

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Ecole Polytechnique d'Architecture et d'Urbanisme d'Alger  
Laboratoire Ville, Urbanisme et Développement Durable

Thèse pour l'obtention du grade de docteur en sciences  
Option: Architecture et Environnement

# **LIEUX SCOLAIRES FLEXIBLES ET ADAPTABLES**

## **Modèles Conceptuels pour les Ecoles Publiques Primaires en Algérie**

**Faiza NAKIB**

**Thèse dirigée par : Pr Ewa BEREZOWSKA-AZZAG**

**Devant le jury composé de:**

|            |                            |                           |
|------------|----------------------------|---------------------------|
| Président  | Pr Mohamed Salah ZEROUALA  | EPAU d'Alger              |
| Examineur  | Pr Djamila ROUAG-SAFFIDINE | Université de Constantine |
| Examineur  | Dr Meriem CHABOU-OTHMANI   | EPAU d'Alger              |
| Examineur  | Pr Souad SASSI-BOUDEMAGH   | Université de Constantine |
| Examineur  | Pr Abdelmalek ARROUF       | Université de Batna       |
| Rapporteur | Pr Ewa BEREZOWSKA-AZZAG    | EPAU d'Alger              |

**Soutenue le 9 mars 2015**

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Ecole Polytechnique d'Architecture et d'Urbanisme d'Alger  
Laboratoire Ville, Urbanisme et Développement Durable

Thèse pour l'obtention du grade de docteur en sciences  
Option: Architecture et Environnement

# **LIEUX SCOLAIRES FLEXIBLES ET ADAPTABLES**

## **Modèles Conceptuels pour les Ecoles Publiques Primaires en Algérie**

**Faiza NAKIB**

**Thèse dirigée par : Pr Ewa BEREZOWSKA-AZZAG**

**Devant le jury composé de:**

|            |                            |                           |
|------------|----------------------------|---------------------------|
| Président  | Pr Mohamed Salah ZEROUALA  | EPAU d'Alger              |
| Examineur  | Pr Djamila ROUAG-SAFFIDINE | Université de Constantine |
| Examineur  | Dr Meriem CHABOU-OTHMANI   | EPAU d'Alger              |
| Examineur  | Pr Souad SASSI-BOUDEMAGH   | Université de Constantine |
| Examineur  | Pr Abdelmalek ARROUF       | Université de Batna       |
| Rapporteur | Pr Ewa BEREZOWSKA-AZZAG    | EPAU d'Alger              |

**Soutenue le 9 mars 2015**

## Remerciements et Dédicace

Je tiens en premier lieu à exprimer ma profonde gratitude au Pr Ewa BEREZOWSKA-AZZAG, ma directrice de thèse, pour sa confiance en mes capacités, son soutien et ses encouragements continus. J'ai eu la chance et le privilège de travailler sous sa direction et de profiter de son enseignement enrichissant tout au long de ces années.

Je remercie les membres du Jury qui ont accepté de lire ce manuscrit et d'évaluer mon travail de thèse : Pr ROUG-SAFFIDINE, Dr CHABOU, Pr SASSI-BOUDEMAGH, Pr ARROUF et Pr ZEROUALA qui m'a accordé l'honneur de présider le Jury de cette thèse.

Je remercie particulièrement ma belle mère Mme ABDELTIF Mounjia pour son soutien moral, sa disponibilité permanente et sa contribution au bon déroulement des procédures administratives aboutissant à la soutenance de ma thèse. Sans elle, cette thèse n'aurait même pas commencé.

J'adresse mes sincères remerciements au Pr N.J. HABRAKEN, Pr S. KENDALL, Pr L. SCOTT-WEBBER et Dr R. EGLASH pour leurs apports scientifiques et intellectuels précieux et leurs conseils à chaque fois que je les ai sollicités.

Mes remerciements vont également à tous ceux qui m'ont aidée, à un titre ou un autre, dans la collecte d'informations et des documents, plus particulièrement: M KHODJA, Melle Florence LORENZO, M KZADRI, M BOUSSETA et bien d'autres. Je ne peux les citer tous nommément.

Sans mes chers parents et ma famille, ce travail n'aurait tout simplement jamais été achevé. En plus de leurs prières, ils m'ont constamment encouragée, notamment dans les moments de doute et de fatigue. Ils ont chacun participé d'une manière ou d'une autre au développement de cette recherche. Certains ont même favorisé mon emploi du temps aux leurs. J'en suis et j'en serai toujours reconnaissante.

Je dédie ce travail à Mehdi, Youssef et Ayoub qui ont vécu et partagé avec moi corps et âmes tous les hauts et bas de cette expérience. Leur amour inconditionnel, leur soutien précieux et leur énergie positive m'ont donné la force nécessaire pour mener à bien, petit à petit ce projet.

Enfin, une pensée particulière pour tous les enseignants et les élèves algériens.

## RESUME

Suite au Forum Mondial de l'Education organisé en 2000, l'Algérie a lancé, en 2003, une réforme éducative nationale ayant pour but l'amélioration de la qualité d'enseignement et de la performance scolaire des élèves. Cette réforme prône les modalités d'apprentissage actives et différenciées, et encourage l'interdisciplinarité, la sensibilisation de l'élève à l'environnement et l'intégration des nouvelles technologies de l'information et de la communication en éducation. La réforme a été accompagnée de plans de développement visant la construction d'un grand nombre d'écoles primaires publiques pour remplir le déficit considérable dans le parc immobilier scolaire. Toutefois, nous relevons l'absence d'une étude qui revoie la conception architecturale des écoles primaires publiques en Algérie selon les nouvelles exigences pédagogiques.

Sur cette base, notre recherche s'intéresse à l'identification de voies et de moyens pour la prise en charge des nouvelles exigences pédagogiques, à travers l'élaboration d'un ensemble de modèles conceptuels de lieux flexibles et adaptables soutenant les nouvelles exigences pédagogiques et favorisant l'adaptation au changement, visant le couronnement d'une évolution globale de l'école algérienne. Notre recherche a été répartie sur deux parties principales:

La première a permis, à travers une revue de littérature et des études diachroniques de l'architecture flexible et de l'architecture scolaire, de formuler un ensemble de variables de flexibilité et d'adaptabilité spécifiques aux lieux scolaires.

La deuxième s'est servie des variables prédéfinies comme outils pour l'évaluation de la flexibilité et de l'adaptabilité des nouvelles écoles primaires publiques en Algérie, et plus particulièrement à Alger, à travers une étude qualitative de trois cas d'écoles réalisées dans le cadre du plan quinquennal de développement 2005 -2009.

L'étude a révélé un manque de flexibilité de ces écoles, et a permis de faire ressortir des lacunes de conception et d'aménagement, ce qui met en doute la capacité de ces écoles à supporter les exigences de changement des méthodes pédagogiques qu'impose la réforme, et souligne le besoin d'un langage conceptuel de flexibilité pour les écoles primaires publiques.

Dans le but de répondre à ce besoin, un ensemble de trente modèles conceptuels de lieux scolaires flexibles et adaptables a été formulé sur la base des résultats de l'analyse empirique et ceux de la revue de littérature et des études diachroniques, en s'inspirant des *patterns* de Christopher Alexander. Les modèles proposés peuvent servir de base à la réalisation d'un cahier des charges de conception d'écoles primaires en Algérie, après leur vérification ultérieure qui pourrait être commandée par les autorités locales.

Par ailleurs, une lecture du processus de réalisation des écoles primaires publiques en Algérie a soulevé des lacunes de gestion. Nous soulignons donc que l'amélioration de la qualité architecturale et fonctionnelle des écoles primaires publiques en Algérie nécessite la mise au point d'un nouveau programme spatial et fonctionnel basé sur les modèles formulés et adapté aux réalités socioéconomiques de l'Algérie, ainsi que l'amélioration du processus de réalisation et de gestion de ces écoles.

Mots clés: école primaire publique, flexibilité, adaptabilité, modèles, développement durable.



## **ABSTRACT**

Following the World Education Forum held in 2000, Algeria launched, in 2003, a national educational reform aiming at enhancing the quality of education as well as students' performance at school. This reform advocates for active and differentiated learning methods, encourages interdisciplinary work, student's environmental awareness, and promotes integration of new information and communication technology in education. The reform has been accompanied by development plans aiming at constructing a large number of public primary schools to tackle the significant shortage in the school estate. However, we note the lack of a study that reviews the architectural design of public primary schools in Algeria according to the new pedagogical requirements.

On this basis, our research focuses on the identification of ways and means to support the new pedagogical requirements, through the development of a set of conceptual patterns for flexible and adaptable settings which support the new educational requirements and facilitate adaptation to change. Our research has been divided into two main parts:

The first helped, through a literature review and diachronic studies of flexible architecture and school architecture, formulate a set of variables of flexibility and adaptability specific to school spaces.

The second has used the predefined variables as tools for evaluating flexibility and adaptability of new public primary schools in Algeria, and more specifically in Algiers, through a qualitative study of three school case-studies constructed as part of the five-year development plan 2005- 2009.

The study has revealed a lack of flexibility in these schools, and highlighted design and planning shortcomings, which questions the ability of these schools to support the requirements of teaching methods imposed by the new reform, and stresses the need for a design language of flexibility for public primary schools.

In order to meet such a need, a set of thirty conceptual patterns for flexible and adaptable school spaces has been formulated, based on the empirical analysis, the literature review and the diachronic studies results, as well as using Alexander's patterns principles. The proposed patterns can be used as a basis for producing specifications and design guidelines of primary schools in Algeria, after a subsequent verification that could be commissioned by local authorities.

In addition, an examination of the construction process management of public primary schools in Algeria has pointed out some management shortcomings. We therefore stress that the improvement of the architectural and functional quality of public primary schools in Algeria requires the development of a new spatial and functional programme based on the models formulated and adapted to the Algerian socio-economic reality, as well as the improvement of the construction and management process of these schools.

**Key words:** Public primary school, flexibility, adaptability, patterns, sustainability

## ملخص

في إطار تطبيق المبادئ التوجيهية للمنتدى العالمي للتعليم المنظم سنة 2000 , شرعت وزارة التربية الوطنية في تطبيق إصلاح تربوي على مستوى الجزائر ابتداء من سنة 2003 بُعِثَ التحسين من جودة التعليم و من الأداء المدرسي للتلاميذ. ويدعو الإصلاح إلى اعتماد الأساليب التعليمية النشطة والمتباينة ويشجع مبادئ الجمع بين التخصصات المختلفة وإدماج تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في التعليم. ولقد تم مرافقة عملية الإصلاح بخطط تنموية تهدف إلى تشييد عدد كبير من المدارس الحكومية الابتدائية لتغطية العجز الكبير في رصيد الهياكل المدرسية الأساسية. إلا أننا قد لاحظنا عدم وجود دراسات تعيد النظر في تصميم المدارس العامة للتعليم الابتدائي في الجزائر وفقا للمتطلبات البيداغوجية الجديدة.

وعلى هذا الأساس فإن بحثنا هذا يركز على تحديد السبل والوسائل الكفيلة بتلبية المتطلبات التعليمية الجديدة عن طريق وضع مجموعة من النماذج المبدئية التي تساعد على تصميم أماكن مرنة وقابلة للتكيف , تدعم الأساليب التعليمية الحديثة وتشجع التكيف مع التغيير. لقد تم تقسيم البحث إلى جزئين رئيسيين:

سمح الجزء الأول من خلال استعراض الكتابات السابقة والدراسات التاريخية للتصميمات المعمارية المرنة بصياغة مجموعة من المتغيرات المرتبطة بالمرونة و قابلية التكيف الخاصة بتصميم المدارس.

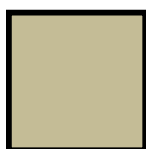
أما الجزء الثاني فقد استخدم المتغيرات المحددة سابقا كأداة لتقييم مرونة و قابلية تكيف مباني المدارس العامة الابتدائية في الجزائر وفي ولاية الجزائر بصفة خاصة , عن طريق دراسة تحليلية نوعية لثلاث مدارس عامة ابتدائية أنشأت في إطار الخطة الخماسية للتنمية مابين 2005 و 2009 .

ولقد كشفت الدراسة عدم مرونة هذه المباني المدرسية و سمحت بتحديد بعض أوجه القصور في التصميم والتخطيط , مما يشكك في قدرة هذه المباني على تدعيم المتطلبات التعليمية الجديدة التي يفرضها الإصلاح التربوي , كما تؤكد على الحاجة الملحة إلى وضع نماذج تساعد على تصميم مدارس مرنة .

ولتحقيق هذه الغاية , قمنا بصياغة ثلاثين نموذجا نظريا لتصميم فضاءات مدرسية مرنة وسهلة التكيف , استنادا إلى نتائج التحليل الميداني و الدراسات السابقة بالإضافة إلى استخدام مبادئ ألكسندر. ويمكن استخدام النماذج المقترحة كمنطلق لإنجاز وثائق البناء والمواصفات الفنية لتصميم المدارس الابتدائية في الجزائر بعد المراجعة التي يمكن أن تقوم بها السلطات المحلية فيما بعد.

وبالإضافة إلى ذلك , فقد أشارت قراءة عملية إنشاء المدارس العامة الابتدائية في الجزائر إلى بعض ثغرات في إدارة و تسيير هذه العملية. وبناء على ذلك , فإننا نؤكد على أن تحسين النوعية المعمارية و الوظيفية للمدارس العامة الابتدائية في الجزائر تحتاج إلى وضع برنامج تصميم فضائي ووظيفي جديد قائم على النماذج التصميمية المقترحة بعد تكييفها مع الواقع الاجتماعي والاقتصادي لبلادنا , بالإضافة إلى تحسين عملية إنشاء و تسيير هذه المدارس.

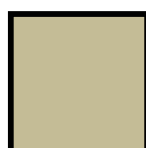
الكلمات الأساسية : المدارس الابتدائية العامة , المرونة , قابلية التكيف , النماذج , التنمية المستدامة.



# **INTRODUCTION GENERALE: NOUVELLE APPROCHE CONCEPTUELLE POUR LES ECOLES EVOLUTIVES EN ALGERIE**

---

|                                                             |   |
|-------------------------------------------------------------|---|
| 1. Contexte Thématique .....                                | 1 |
| 2. Problématique Générale.....                              | 3 |
| 3. Problématique Spécifique.....                            | 3 |
| 4. Objectifs et Portées de la Recherche.....                | 4 |
| 5. Critères du Choix du Cadre de la Recherche.....          | 5 |
| 6. Question, Hypothèses et Protocole de Démonstration ..... | 5 |
| 7. Articulations Méthodologiques.....                       | 9 |



## **PARTIE I: ARCHITECTURE FLEXIBLE ET LIEUX SCOLAIRES, UN RAPPORT ETROIT**

---

|                                                |           |
|------------------------------------------------|-----------|
| <b>Introduction de la Première Partie.....</b> | <b>13</b> |
|------------------------------------------------|-----------|

### **■ CHAPITRE UN**

## **FLEXIBILITE EN ARCHITECTURE – ETAT DES SAVOIRS**

|                                                                                                            |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Introduction.....</b>                                                                                   | <b>14</b> |
| <b>1.1. Concept et Evolution de l'Architecture Flexible.....</b>                                           | <b>14</b> |
| 1.1.1. Définition de l'Architecture Flexible.....                                                          | 14        |
| 1.1.2. Evolution de l'Architecture Flexible- Aperçu Historique.....                                        | 14        |
| 1.1.2.1. Architecture Préhistorique et Traditionnelle.....                                                 | 18        |
| 1.1.2.2. Architecture de l'Age de l'Invention.....                                                         | 18        |
| 1.1.2.3. Architecture Moderne.....                                                                         | 19        |
| 1.1.2.4. Architecture Postmoderne (+/-1970-1990): Critique du Mouvement Moderne.....                       | 31        |
| 1.1.2.5. Architecture Contemporaine (+/- 1990) : Vers une Architecture Flexible et Durable.....            | 32        |
| 1.1.2.6. Synthèse Historique et Conclusion.....                                                            | 36        |
| <b>1.2. Typologies de l'Architecture Flexible et Approches Théoriques de l'Architecture Adaptable.....</b> | <b>43</b> |
| 1.2.1. Typologies de l'Architecture Flexible.....                                                          | 43        |
| 1.2.1.1. Architecture Portable/ Mobile .....                                                               | 43        |
| 1.2.1.2. Architecture Transformable /Cinétique .....                                                       | 44        |
| 1.2.1.3. Architecture Interactive / Intuitive.....                                                         | 44        |
| 1.2.1.4. Architecture Adaptable.....                                                                       | 45        |
| 1.2.2. Architecture Adaptable: Pertinence, Portées, Limites et Approches                                   | 46        |
| 1.2.2.1. Besoins en Architecture Adaptable.....                                                            | 46        |
| 1.2.2.2. Contribution de l'Architecture Adaptable au Développement Durable.....                            | 46        |
| 1.2.2.3. Echelles Temporelles de l'Architecture Adaptable.....                                             | 47        |
| 1.2.2.4. Caractéristiques de l'Architecture Adaptable .....                                                | 48        |

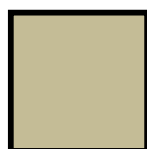
|                                                                                    |           |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1.2.2.5. Contraintes de l'Adaptabilité Architecturale.....                         | 49        |
| 1.2.2.6. Approches Théoriques de l'Architecture Adaptable.....                     | 50        |
| 1.2.2.7. 'Open Building', Principes et Applications.....                           | 51        |
| 1.2.2.8. Fractale, une Méthode pour l'Adaptabilité et l'Evolutivité.....           | 58        |
| <b>1.3. Variables Conceptuelles pour l'Architecture Flexible et Adaptable.....</b> | <b>62</b> |
| 1.3.1. Dimension Socioprofessionnelle et Economique.....                           | 62        |
| 1.3.2. Dimension Spatiale et Fonctionnelle.....                                    | 62        |
| 1.3.2. 1. Organisation Générale de l'édifice.....                                  | 62        |
| 1.3.2.2. Configurations Spécifiques des Lieux Composants de L'édifice.....         | 63        |
| 1.3.2.3. Eléments de Support .....                                                 | 63        |
| 1.3.2. 4. Qualités Spatiales.....                                                  | 64        |
| 1.3.3. Dimension Environnementale.....                                             | 64        |
| 1.3.3. Dimension Technique.....                                                    | 65        |
| <b>Synthèse des Acquis du Premier Chapitre .....</b>                               | <b>65</b> |

## ■ CHAPITRE DEUX

### **L**ECTURE DIACHRONIQUE GENERALE D'EVOLUTION DES LIEUX SCOLAIRES

|                                                                                                                           |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Introduction.....</b>                                                                                                  | <b>67</b>  |
| <b>2.1. Aperçu Historique sur l'Evolution de la Flexibilité en Architecture Scolaire dans le monde et en Algérie.....</b> | <b>67</b>  |
| 2.1.1. L'Ecole Religieuse au Moyen Age.....                                                                               | 67         |
| 2.1.2. L'Ecole à Classe Unique pendant la Révolution Industrielle.....                                                    | 68         |
| 2.1.3. La Maison d'Ecole à la Fin du 19 <sup>e</sup> Siècle- Début 20 <sup>e</sup> .....                                  | 70         |
| 2.1.4. L'Ecole Moderne durant l'Entre-deux Guerres.....                                                                   | 74         |
| 2.1.4.1. L'Ecole en Barre.....                                                                                            | 74         |
| 2.1.4.2. L'Ecole de Plein-air.....                                                                                        | 75         |
| 2.1.4.3. L'Ecole Pavillonnaire.....                                                                                       | 77         |
| 2.1.5. L'Ecole à Aires Ouvertes durant les Trente Glorieuses.....                                                         | 80         |
| 2.1.6. L'Ecole d'Aujourd'hui.....                                                                                         | 83         |
| 2.1.7. Synthèse Historique et Conclusion.....                                                                             | 84         |
| <b>2.2. Cas d'Etablissements Scolaires Contemporains.....</b>                                                             | <b>91</b>  |
| 2.2.1. Choix des Exemples .....                                                                                           | 91         |
| 2.2.2. Ecole Primaire de Dalry, North Ayrshire, Ecosse .....                                                              | 91         |
| 2.2.2.1. Description des Aspects Innovants.....                                                                           | 91         |
| 2.2.2.2. Apport de l'Exemple à l'Evaluation de la Flexibilité.....                                                        | 97         |
| 2.2.3. Ecole Elémentaire de Heinävaara, Heinävaara, Finlande .....                                                        | 97         |
| 2.2.3.1. Description des Aspects Innovants.....                                                                           | 98         |
| 2.2.3.2. Apport de l'Exemple à l'Evaluation de la Flexibilité.....                                                        | 102        |
| 2.2.4. Ecole Primaire Burr, Fairfield, Connecticut, Etats Unis.....                                                       | 102        |
| 2.2.4.1. Description des Aspects Innovants.....                                                                           | 103        |
| 2.2.4.2. Apport de l'Exemple à l'Evaluation de la Flexibilité.....                                                        | 107        |
| 2.2.5. Ecole Elémentaire de Ménéea, Haute-Égypte, Égypte .....                                                            | 107        |
| 2.2.5.1. Description des Aspects Innovants.....                                                                           | 108        |
| 2.2.5.2. Apport de l'Exemple à l'Evaluation de la Flexibilité.....                                                        | 113        |
| 2.2.6. Synthèse Comparative des Exemples Contemporains Etudiés et Conclusion.....                                         | 114        |
| <b>2.3. Importance de la Notion de Flexibilité dans l'Architecture Scolaire.....</b>                                      | <b>117</b> |

|                                                                                       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 2.3.1. Confirmation de la Validité des Variables Générales Identifiées....            | 117 |
| 2.3.2. Flexibilité des Lieux Scolaires dans le Contexte Contemporain<br>Algérien..... | 117 |
| 2.3.2.1. Exigences de la Réforme.....                                                 | 117 |
| 2.3.2.2. Besoin de Vérification du Degré de Flexibilité des Ecoles<br>Existantes..... | 121 |
| Synthèse des Acquis du Deuxième Chapitre.....                                         | 121 |
| Conclusion de la Première Partie.....                                                 | 123 |



## **PARTIE II: ECOLE PRIMAIRE EVOLUTIVE POUR L'ALGERIE DE DEMAIN**

---

|                                         |     |
|-----------------------------------------|-----|
| Introduction de la Deuxième Partie..... | 124 |
|-----------------------------------------|-----|

### **■ CHAPITRE TROIS**

## **E COLE PRIMAIRE EN ALGERIE ET QUESTION DE FLEXIBILITE**

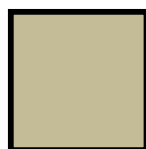
|                                                                                          |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Introduction.....                                                                        | 125 |
| 3.1. Choix des Cas d'Etude des Ecoles Primaires Récentes à Alger .....                   | 125 |
| 3.2. Analyse des Cas Sélectionnés selon les Variables de Flexibilité<br>Préétablies..... | 125 |
| 3.2.1. Objectifs de l'Analyse.....                                                       | 126 |
| 3.2.2. Méthode d'Analyse.....                                                            | 126 |
| 3.2.2.1. Choix du Paradigme de l'Analyse.....                                            | 126 |
| 3.2.2.2. Structure de l'Analyse.....                                                     | 126 |
| 3.2.2.3. Stratégie d'Analyse.....                                                        | 127 |
| 3.2.2.4. Méthode de Collecte de Données.....                                             | 128 |
| 3.2.2.5. Méthode d'Analyse des Données.....                                              | 131 |
| 3.2.3. Evaluation des Cas Sélectionnés.....                                              | 136 |
| 3.2.3.1. Ecole Mehdi Mouhoub à Oueled Fayet.....                                         | 136 |
| 3.2.3.2. Ecole Saïd Hamdine 2 à Bir Mourad Raïs.....                                     | 149 |
| 3.2.3.3. Ecole Des Grands Vents à Oueled Fayet.....                                      | 162 |
| 3.2.4. Discussion des Résultats.....                                                     | 175 |
| 3.3. Besoin d'un Langage Conceptuel de Flexibilité.....                                  | 182 |
| Synthèse des Acquis du Troisième Chapitre.....                                           | 183 |

### **■ CHAPITRE QUATRE**

## **M ODÈLES CONCEPTUELS ISSUS DE LA RECHERCHE POUR DES LIEUX FLEXIBLES ET ADAPTABLES A L'ECOLE PRIMAIRE ALGERIENNE**

|                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------|-----|
| Introduction.....                                                   | 184 |
| 4.1. Définition du Modèle et Références de la Méthode Utilisée..... | 184 |
| 4.2. Modèles pour des Lieux Scolaires Flexibles et Adaptables ..... | 185 |
| 4.2.1. Organisation Générale de l'Ecole.....                        | 185 |

|                                                                                                                            |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Modèle #1: Intégration dans la parcelle.....                                                                               | 186        |
| Modèle #2: Hiérarchisation Spatiale et Fonctionnelle.....                                                                  | 187        |
| Modèle #3: Entrées et Accueil .....                                                                                        | 189        |
| Modèle #4: Rue d'Apprentissage.....                                                                                        | 190        |
| Modèle # 5: Sécurité et Protection.....                                                                                    | 194        |
| 4.2.2. Lieux Composants de l'Ecole.....                                                                                    | 196        |
| Modèle #6: Salle de Classe en L.....                                                                                       | 196        |
| Modèle # 7: Salles de Classe Articulées et Groupées.....                                                                   | 199        |
| Modèle # 8: Lieux Spécialisés.....                                                                                         | 200        |
| Modèle # 9: Bibliothèque/Médiathèque .....                                                                                 | 202        |
| Modèle #10: Lieux d'Activités Sportives.....                                                                               | 203        |
| Modèle #11: Lieux d'Activités Extérieures non Sportives.....                                                               | 205        |
| Modèle #12: Lieux de Socialisation Ouverts à la Communauté.....                                                            | 207        |
| Modèle #13: Lieux de Préparation et de Consommation des Repas..                                                            | 208        |
| Modèle #14: Lieux Administratifs.....                                                                                      | 211        |
| Modèle #15: Lieux de Collaboration entre les Enseignants.....                                                              | 212        |
| Modèle #16: Sanitaires .....                                                                                               | 213        |
| 4.2.3. Eléments de Support.....                                                                                            | 214        |
| Modèle #17: Aires d'Activités Variées.....                                                                                 |            |
| Modèle #18: Présence et Accès Faciles aux Ressources.....                                                                  | 216        |
| Modèle #19: Mobilier Ergonomique, Solide et Amovible.....                                                                  | 216        |
| Modèle #20: Rangements Suffisants et Pratiques.....                                                                        | 218        |
| Modèle #21: Nouvelles Technologies Intégrées.....                                                                          | 219        |
| 4.2.4. Qualités Spatiales.....                                                                                             | 220        |
| Modèle #22: Multifonctionnalité.....                                                                                       | 220        |
| Modèle #23: Mobilité.....                                                                                                  | 221        |
| Modèle #24: Modularité.....                                                                                                | 222        |
| Modèle #25: Variété.....                                                                                                   | 223        |
| Modèle #26: Transparence et Connexion Visuelle.....                                                                        | 224        |
| 4.2.5. Propriétés Environnementales.....                                                                                   | 225        |
| Modèle #27: Eclairage Optimal.....                                                                                         | 225        |
| Modèle #28: Acoustique.....                                                                                                | 226        |
| Modèle #29: Connexion Intérieur-Extérieur.....                                                                             | 227        |
| 4.2.6. Aspects Techniques.....                                                                                             | 228        |
| Modèle#30: Construction Adaptable et Sûre.....                                                                             | 228        |
| <b>4.3. Synthèse des Modèles du Langage de Flexibilité.....</b>                                                            | <b>229</b> |
| <b>4.4. Processus de Réalisation des Ecoles Primaires Publiques et Intégration des Modèles Conceptuels en Algérie.....</b> | <b>232</b> |
| <b>Synthèse des Acquis du Quatrième Chapitre.....</b>                                                                      | <b>233</b> |
| <b>Conclusion de la Deuxième Partie.....</b>                                                                               | <b>234</b> |

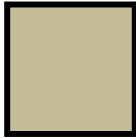


## **CONCLUSION GENERALE: VALORISATION ARCHITECTURALE DES LIEUX SCOLAIRES EN ALGERIE**

|                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------|-----|
| 1. Retour sur les Acquis de la Recherche .....                  | 236 |
| 2. Considérations Ethiques .....                                | 239 |
| 3. Validité, Contraintes et Limites de la Recherche.....        | 239 |
| 4. Connaissances Nouvelles et Perspectives de la Recherche..... | 241 |

---

|                                                                                                          |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>                                                                                | <b>242</b> |
| <b>LISTE DES FIGURES.....</b>                                                                            | <b>254</b> |
| <b>LISTE DES TABLEAUX.....</b>                                                                           | <b>259</b> |
| <b>ABREVIATIONS.....</b>                                                                                 | <b>260</b> |
| <b>Annexes.....</b>                                                                                      | <b>i</b>   |
| Ann.(3-1): Programme Spatial des Constructions Scolaires.....                                            | i          |
| Ann. (3-2): Exigences de Construction et d'Aménagement des Cantines.....                                 | ii         |
| Ann. (3-3): Entrevue avec le Directeur .....                                                             | v          |
| Ann.(3-4): Formulaire d'Entrevue avec un Responsable des Infrastructures<br>Scolaires de la Mairie ..... | vi         |
| Ann. (3-5) : Questionnaire aux Enseignants.....                                                          | vii        |
| Ann. (3-6) : Questionnaire en Arabe aux Enseignants.....                                                 | xii        |
| Ann. (3-7): Exercice.....                                                                                | xvii       |
| Ann. (3-8): Exercice en Arabe.....                                                                       | xix        |
| Ann. (3-9): Formulaire d'observation Personnelle Générale.....                                           | xxi        |
| Ann. (3-10): Formulaire d'observation Personnelle d'un Espace Particulier...                             | xxv        |
| Ann. (3-11): Autorisation pour la Réalisation d'une Recherche sur Terrain.....                           | xxvii      |
| Ann. (3-12): Analyse des Cas des Ecoles Algériennes.....                                                 | xxviii     |
| Ann. (4-1): Exigences Acoustiques des Différents Espaces Scolaires.....                                  | xlvi       |
| Ann. (C-1): Annexe Méthodologique.....                                                                   | xlix       |



# INTRODUCTION GENERALE: NOUVELLE APPROCHE CONCEPTUELLE POUR LES ECOLES EVOLUTIVES EN ALGERIE

## 1. Contexte Thématique

### Contexte International

Depuis une quinzaine d'années, des débats éducatifs agitent le monde et soufflent un vent de réforme sur plusieurs pays, suite au forum mondial de l'éducation tenu à Dakar en 2000 (Quéau, 2006, p.16). Le forum a réuni les participants de plus de 150 pays et les représentants de 160 organisations gouvernementales et non gouvernementales (Runner, et Radi, 2005, p.173), ouvrant la porte à une série continue de séminaires, de conférences, d'ateliers et de recherches. Ces derniers s'inscrivent sous le thème de « la hausse espérée des performances scolaires des élèves et l'amélioration de la qualité et de l'efficacité de l'enseignement »; un nouvel objectif à réaliser avant l'échéance de 2015. Cette stratégie mondiale invite plusieurs pays commençant par les 30 pays membres de l'OCDE à travers son projet SFT (Schooling For Tomorrow) et bien d'autres pays, à revoir leurs systèmes éducatifs et promouvoir des innovations pédagogiques.

Les réformes conduites suite à ce forum partagent des résolutions communes parmi lesquelles nous pouvons citer ce qui suit:

❖ Encourager les méthodes actives et mettre l'apprenant au centre de l'apprentissage en s'appuyant sur l'évaluation et le développement des compétences individuelles de l'élève, le renforcement de son potentiel créateur et la stimulation du développement de son individualité. Et cela par des méthodes actives et intuitives à l'encontre des procédés traditionnels et mécaniques qui n'exercent que la mémoire. Ceci repose sur un processus dans lequel:

- L'apprenant doit s'engager et devenir un acteur de son apprentissage.
- Chaque élève est un cas: le rythme, les aptitudes, l'intérêt et le raisonnement de chacun sont considérés. Ce qui demande des orientations et des motivations variées.
- L'apprentissage relie les différentes disciplines.
- La construction du savoir se fait à travers des situations de pratique et d'expérimentation.
- Le dialogue entre les élèves ainsi qu'entre l'élève et son enseignant est favorisé.

Ces principes visent à équiper l'élève, depuis son jeune âge, d'outils qui l'aident à acquérir des compétences et des valeurs aussi bien intellectuelles que personnelles et sociales (UNESCO, 2001), telles que:

- Le savoir-faire (lire, écrire, parler, présenter et faire).
- Le développement de son autonomie.
- L'intérêt pour l'exploration, la recherche et l'expérimentation.
- La prise d'initiative et de décision.
- Le sens de la communauté et de la collaboration.
- L'interaction, le dialogue et la communication.
- L'organisation et la planification.
- La prise de conscience du temps, de son entourage et des différentes cultures.
- La créativité et l'imagination.
- Le raisonnement critique et la capacité d'analyse.
- La familiarisation avec les nouvelles technologies.



- ❖ Intégrer l'élève dans sa communauté et ouvrir l'institution scolaire sur la collectivité en sensibilisant l'élève à son entourage et établissant des relations de respect, d'enrichissement et de partage entre lui et ses pairs, les instituteurs, les parents, les associations, les directeurs et le quartier. Cela permet de mieux préparer l'élève « futur citoyen » à intervenir et participer activement aux groupes auxquels il appartient, faire face aux défis, et adopter un esprit critique. Autrement dit lui apprendre à être un membre efficace et influant dans la société. En parallèle, l'intégration de la collectivité dans l'école augmente l'intérêt que portent les parents à l'éducation de leurs enfants, et la communauté à la préservation de la qualité du bâtiment scolaire. Cette équation se réalise à travers le soutien des associations, la célébration d'événements divers et l'organisation d'activités périscolaires qui permettent à l'élève et son entourage d'interagir et de participer aux volés socioculturel, sportif et scientifique tout au long de l'année, ce qui garde l'école vivante et animée.
- ❖ Sensibiliser l'élève à son environnement: en lui apprenant à respecter, protéger et améliorer son environnement physique et naturel; l'incitant à mettre sa main à la pâte et participer dans des activités expérimentales et extérieures, lui introduisant des notions sur les énergies passives et renouvelables, etc.
- ❖ Introduire les nouvelles technologies de l'information et la communication (NTIC): chose devenue incontournable vu la place qu'elle occupe dans notre quotidien et la vitesse avec laquelle elle se développe.

Le courant de ces réformes éducatives constitue aujourd'hui un moteur pour revoir et améliorer l'architecture des écoles publiques dans plusieurs pays du monde, en vue de l'adapter aux nouvelles données pédagogiques et technologiques. Pendant la dernière décennie, plusieurs projets pilotes montrent la voie vers une architecture scolaire innovante, flexible et adaptable, commençant par les Pays Scandinaves, l'Angleterre, l'Australie, le Singapour et bien d'autres.

### **Contexte National**

Dans cet esprit, l'Algérie, qui est restée longtemps en retrait de tout mouvement pédagogique<sup>1</sup> (Toualbi-Thaalibi, 2005, p.22), décide de mettre en œuvre une refonte de son système éducatif. Le chantier de l'éducation ouvert depuis l'année 2003, à travers le PARE<sup>2</sup> vise une mutation qualitative du système éducatif. Le but est de réussir à mieux préparer les élèves algériens à s'intégrer, s'adapter et ensuite participer aux nouveaux contextes scientifique, culturel et socioéconomique.

Il convient toutefois de souligner que cette réforme ne peut être accomplie sans la mise en place d'infrastructures appropriées pour accueillir les nouveaux programmes arrêtés. Un déficit considérable dans le parc immobilier scolaire algérien noté par la commission de la réforme<sup>3</sup>, suscite les responsables à s'investir dans la construction des bâtiments scolaires. Deux plans de développement quinquennaux consécutifs sont mis en pratique: Le plan de 2005-2009 permet la réalisation de 1200 écoles primaires, 861 CEM et 301 lycées, (Merkouche, 2008, et le plan 2010-2014, prévoit la réalisation de 3000 écoles primaires, 1000 collèges et 850 lycées (MAE, 2010).

<sup>1</sup> suite aux crises successives qu'elle a endurées.

<sup>2</sup> Programme d'Appui de l'UNESCO à la réforme du système éducatif.

PARE 1 :2002-2005, sa mise en œuvre a débuté en septembre 2003 et PARE 2 :2006-2008

<sup>3</sup> lors du rapport remis à l'UNESCO en 2000

## 2. Problématique Générale

« Les installations scolaires ont un impact mesurable sur la réussite de nos enfants. [...] l'environnement dans lequel nos élèves apprennent, influence leur performance, et par conséquent leur futur. [...] Des établissements scolaires bien conçus – les lieux où nos enfants passent la majorité de leurs journées – peuvent consolider significativement ce qu'ils apprennent. Contrairement, des bâtiments mal conçus ou mal entretenus risquent de contrecarrer tout autre effort que nous investissons dans notre système éducatif », (Jay et al, 2011, p.1), Trad.

Nous nous intéressons dans cette recherche à la problématique de la flexibilité architecturale des lieux scolaires, au sein desquels la pédagogie est appliquée. A nos jours, le bâtiment scolaire est considéré comme une partie intégrante des conditions de l'apprentissage plutôt qu'un simple récipient passif du processus éducatif. Plusieurs recherches démontrent l'importante influence de la qualité architecturale des espaces scolaires sur la performance des élèves, leur réussite à l'école et leur épanouissement personnel (Brubacker, 1998; Fisher, 2000; Earthman, 2004; Schneider, 2002; The Scottish Government, 2007). D'autres soulignent son impact sur le travail quotidien des enseignants, leur efficacité et leur ouverture à la collaboration et à l'innovation (Siegal, 1999).

D'après Hertzberger (2008), le changement récent dans les pratiques pédagogique engendre une évolution dans la conception des lieux scolaires qui deviennent de plus en plus complexes, stimulants, variés et flexibles. La flexibilité architecturale devient une condition essentielle à la réussite des pédagogies actives (Lippman, 2010, pp.155-165), car elle permet de soutenir des activités diverses, d'autoriser simultanément le travail de groupe et le travail individuel et d'établir une reconfiguration instantanée de l'espace (Ibid.). Elle favorise également l'interdisciplinarité, la communication et l'ouverture vers la communauté (Nair & Fielding, 2005). La flexibilité architecturale est doublement importante, vu que la pédagogie et ses approches continuent à évoluer à travers le temps: « *Les pratiques pédagogiques et éducatives évolueront toujours plus vite que les murs* » (Derouet-Besson, 1998). L'évolution de la pédagogie et de la technologie peut solliciter dans le futur de nouvelles exigences qu'on ignore actuellement (Lippman, 2010, p.30). Par conséquent, il est important de concevoir des lieux scolaires capables de soutenir les changements, non seulement à court terme mais aussi à long terme; des lieux qui évoluent au gré des mutations et qui s'adaptent à de nouvelles conditions tout en conservant leur validité et leur utilité bien des années plus tard.

## 3. Problématique Spécifique

En se basant sur la loi de la recherche scientifique et du développement technologique n°98-11, Art.3. qui souligne le besoin d'identifier, de préparer et d'évaluer les instruments et les moyens de mise en œuvre d'une réforme globale de l'éducation nationale, nous considérons qu'il est indispensable de revoir et d'évaluer la qualité de conception des lieux scolaires selon les nouveaux besoins pédagogiques et technologiques, dans le but de parachever une évolution globale de l'école algérienne.

Il est donc important de souligner que l'urgence de palier au déficit en bâtiments scolaires en Algérie et d'augmenter la capacité d'accueil dans ces établissements ne devrait pas constituer le seul critère à considérer dans la planification et la conception des lieux scolaires à venir. Ces derniers constituent la base physique où les nouvelles pratiques pédagogiques seront appliquées. Ils devraient donc offrir un cadre qui vient à l'appui des nouvelles exigences pédagogiques et technologiques en général et des objectifs de la nouvelle réforme de l'éducation nationale en particulier.

Or une consultation de la Direction de Planification affiliée au Ministère de l'Education Nationale révèle que la préoccupation majeure est de réduire le déficit existant au plutôt possible. Elle révèle également l'absence d'une étude - au sein de la Direction- qui revoie la conception architecturale de ces écoles sur la base des nouvelles exigences pédagogiques résultantes de la réforme. Les directives de conception définies par la Direction concernent principalement les surfaces unitaires des locaux et des espaces extérieurs, le nombre et la surface totale de ces espaces ainsi que certaines descriptions techniques des équipements immobiliers, Ann. (4-1). Et pourtant, une lecture des directives de la réforme éducative (Benbouzid, 2009) relève plusieurs résolutions qui pourraient avoir un impact sur l'architecture des écoles à court et à long terme. Nous pensons que les lieux scolaires en Algérie devraient répondre aux nouveaux besoins et garantir un certain degré de flexibilité architecturale pour faire face au développement des méthodes d'enseignement et de la technologie, et que par conséquent il devient indispensable d'élaborer un langage de modèles conceptuels pour ces lieux scolaires.

La modélisation est une démarche complexe qui vise à rendre une chose, un phénomène, une structure ou un système facile à comprendre, à définir, à quantifier, à visualiser, à analyser ou à simuler, en le renvoyant à des connaissances courantes et généralement acceptées (Beugnard, A. et.al 2014) et (*Merriam-Webster's Collegiate Dictionary*). La modélisation est utilisée dans la majorité des sciences et des disciplines (comme la psychologie, les mathématiques, l'informatique, l'ingénierie, l'architecture et l'urbanisme, etc.) puisqu'elle permet de décrire la dynamique d'un système et sa relation avec les autres systèmes en utilisant un langage commun (Bruehl, J.M. et.al., 2014). Elle sert également à expérimenter et à valider les modèles pour des contextes et des données précises.

Les modèles peuvent être classifiés sous différents types:

- des modèles conceptuels qui sont des modèles qualitatifs qui permettent de décrire les choses à travers des concepts pour mieux les comprendre. Les études sémantiques sont importantes dans les différentes étapes du développement de ce type de modèle (Olivé, A. 2007) ;
- des modèles opérationnels, appelés également modèles d'exploitation qui visent à mettre les systèmes en application et ensuite suggérer des possibilités d'amélioration ;
- des modèles mathématiques qui présentent des descriptions de systèmes en utilisant des concepts et un langage mathématiques, et visent à quantifier ;
- des modèles graphiques qui permettent de visualiser.

D'autres types de modèles émergent de disciplines spécifiques (Beugnard, A. et.al 2014). Dans notre recherche, nous nous intéressons aux modèles conceptuels descriptifs qui seront appuyés par des modèles graphiques.

#### **4. Objectif et Portées de la Recherche**

L'objectif de notre recherche consiste à identifier les voies et les moyens de la prise en charge de l'évolution pédagogique et technologique à travers une conception de lieux scolaires flexibles, capables de s'adapter aux changements des besoins. Les portées pratiques de notre recherche sont les suivantes:

- ❖ Identifier une série de variables de flexibilité et d'adaptabilité pour l'architecture en générale et pour l'architecture scolaire en particulier.
- ❖ Elaborer un langage de modèles pour des lieux scolaires flexibles capables d'évoluer et de s'adapter aux changements pédagogiques et technologiques. Ces modèles peuvent générer différentes configurations architecturales.

## 5. Critères du Choix du Cadre de la Recherche

Nous nous intéressons dans cette recherche aux écoles primaires publiques qui sont conçues et réalisées après le lancement effectif de la réforme éducative en Algérie (à partir de 2003) pour les raisons suivantes:

- ❖ L'enseignement primaire constitue la base de la formation et du développement de l'individu, trace les racines de sa personnalité et son caractère et conditionne son profil futur. Pareil, la qualité de l'environnement dans lequel les jeunes enfants apprennent a un impact décisif sur leur perception, leur comportement et leur confiance en soi tout au long de leur vie (Hertzberger, 2008).
- ❖ De plus, l'Algérie assiste depuis la dernière décennie, à une réalisation massive des écoles publiques - plus particulièrement des écoles primaires- pour remplir le déficit en parc immobilier scolaire. Le Ministère de l'Education Nationale cherche à élever le taux de scolarisation des enfants âgés de 6 ans - qui est passé de 93% en 1999 à 98% en 2011- et d'étendre la scolarisation aux enfants âgés de 5 ans dans le cadre de l'enseignement préscolaire (Khoudja, 2011).
- ❖ Le Ministère de l'Education Nationale optait jusque là pour des écoles de structures uniformisées pour augmenter vite la capacité d'accueil au primaire. La nouvelle réforme pédagogique incite le secteur de planification des infrastructures scolaires à ouvrir ses portes vers une amélioration de la qualité des écoles primaires publiques. Cela invite les architectes algériens à pousser la réflexion sur l'innovation architecturale de ces infrastructures.
- ❖ L'intérêt porté aux écoles futures et non pas existantes revient au fait que nous considérons que l'urgence numéro un est de rattraper les projets des écoles programmées avant qu'elles ne soient construites, dans le but d'éviter des dépenses de réhabilitation dans le futur.

## 6. Questions, Hypothèses et Protocole de Démonstration

Le déroulement de la recherche suit une démarche abductive motivée par le constat de l'absence d'une étude qui revoie la conception architecturale des écoles primaires publiques en Algérie selon les nouvelles exigences pédagogiques et technologiques. Ayant comme objectif principal, l'identification de voies et de moyens de la prise en charge du développement rapide des méthodes d'enseignement et de la technologie à travers une conception de lieux scolaires flexibles et adaptables, la recherche commence par une revue de littérature. Cette dernière vise le montage d'un cadre théorique qui servirait l'étude empirique. Elle traite deux éléments d'orientation: le concept de flexibilité architecturale et l'architecture scolaire, visant l'élaboration d'un ensemble de variables de flexibilité qui serviront l'étude empirique sur l'architecture des lieux scolaires. L'étude empirique s'inscrit dans le paradigme interprétatif et adopte une posture descriptive. Elle consiste en une analyse exploratoire qualitative qui vise à évaluer si les écoles primaires publiques en Algérie sont flexibles de sorte à favoriser l'application des nouvelles pédagogies et l'évolution technologique à travers le temps, et à connaître les souhaits des usagers des écoles concernant l'amélioration des lieux scolaires et l'évaluation de leurs avis sur certaines solutions de flexibilité proposées. Les résultats de la revue de littérature et de l'étude empirique servent de base à la formulation d'un langage de modèles conceptuels modèles qui favorisent la flexibilité et l'adaptabilité dans les lieux scolaires du primaire en s'inspirant des principes de Christopher Alexander.

**Question de recherche n°1:** Quelles sont les variables de la flexibilité architecturale en général, et celles des lieux scolaires en particulier?

**Supposition n°1:** Les variables de la flexibilité architecturale peuvent être identifiées à travers une revue de littérature de l'architecture flexible, et raffinées par une lecture diachronique et comparative des lieux scolaires.

**Démonstration n°1:** Lecture conceptuelle des états de savoirs théoriques, lecture diachronique avec méthode de classement par période et méthode comparative de cas d'établissement scolaires contemporains.

**Question de recherche n°2:** Les lieux scolaires en Algérie sont-ils flexibles de sorte à favoriser l'application des nouvelles approches pédagogiques et l'évolution technologique ?

**Supposition n°2:** L'architecture des lieux scolaires en Algérie est limitée en flexibilité ce qui pourrait entraver la mise en œuvre des nouvelles approches pédagogiques

**Démonstration n°2:** Analyse qualitative de trois cas d'écoles selon les variables pré-identifiées, en se servant d'une variété d'outils de collecte de données comme l'observation sur site, la consultation de documents écrits et graphiques, des entrevues individuelles, des questionnaires semi-ouverts et un exercices de dessin et de rédaction. Les données sont ensuite analysées à travers la méthode de l'analyse de contenu.

**Question de recherche n°3:** Comment faciliter la prise en charge de la flexibilité dans la conception des lieux scolaires en Algérie?

**Supposition n°3:** Les principes d'Alexander pourraient servir de base à la mise en place de modèles conceptuels pour des lieux scolaires flexibles et adaptables pour les écoles primaires en Algérie.

**Démonstration n°3:** Construction d'un ensemble de modèles conceptuels de lieux scolaires flexibles et adaptables en s'inspirant des principes de Christopher Alexander, et vérification des possibilités de son intégration dans le processus de réalisation des écoles primaires publiques en Algérie et de sa capacité à répondre aux exigences de la réforme. Les modèles sont formulés à partir des résultats de la revue de littérature et de l'analyse empirique en plus d'une mise au point des recherches théoriques et empiriques sur les espaces scolaires au primaire.

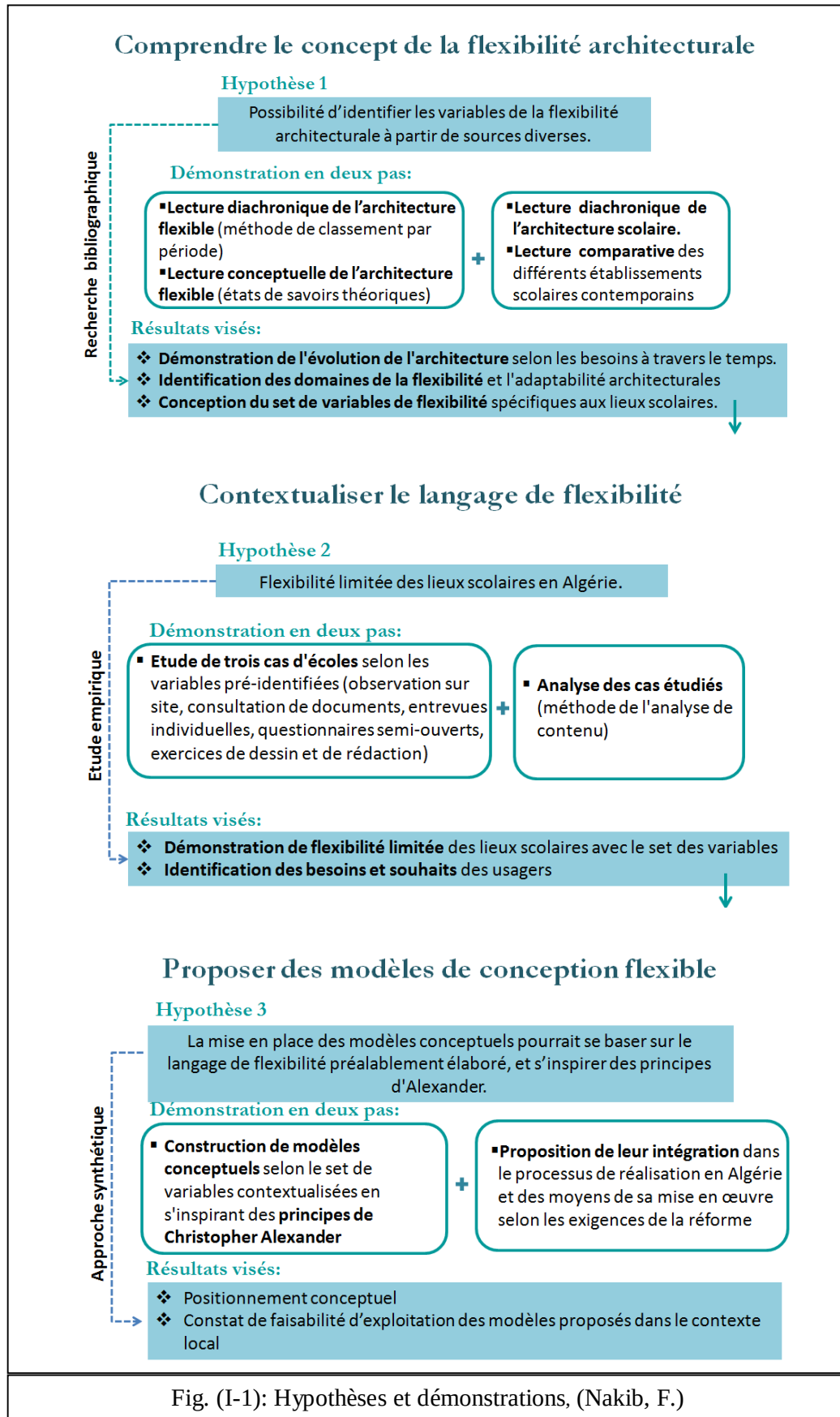


Fig. (I-1): Hypothèses et démonstrations, (Nakib, F.)

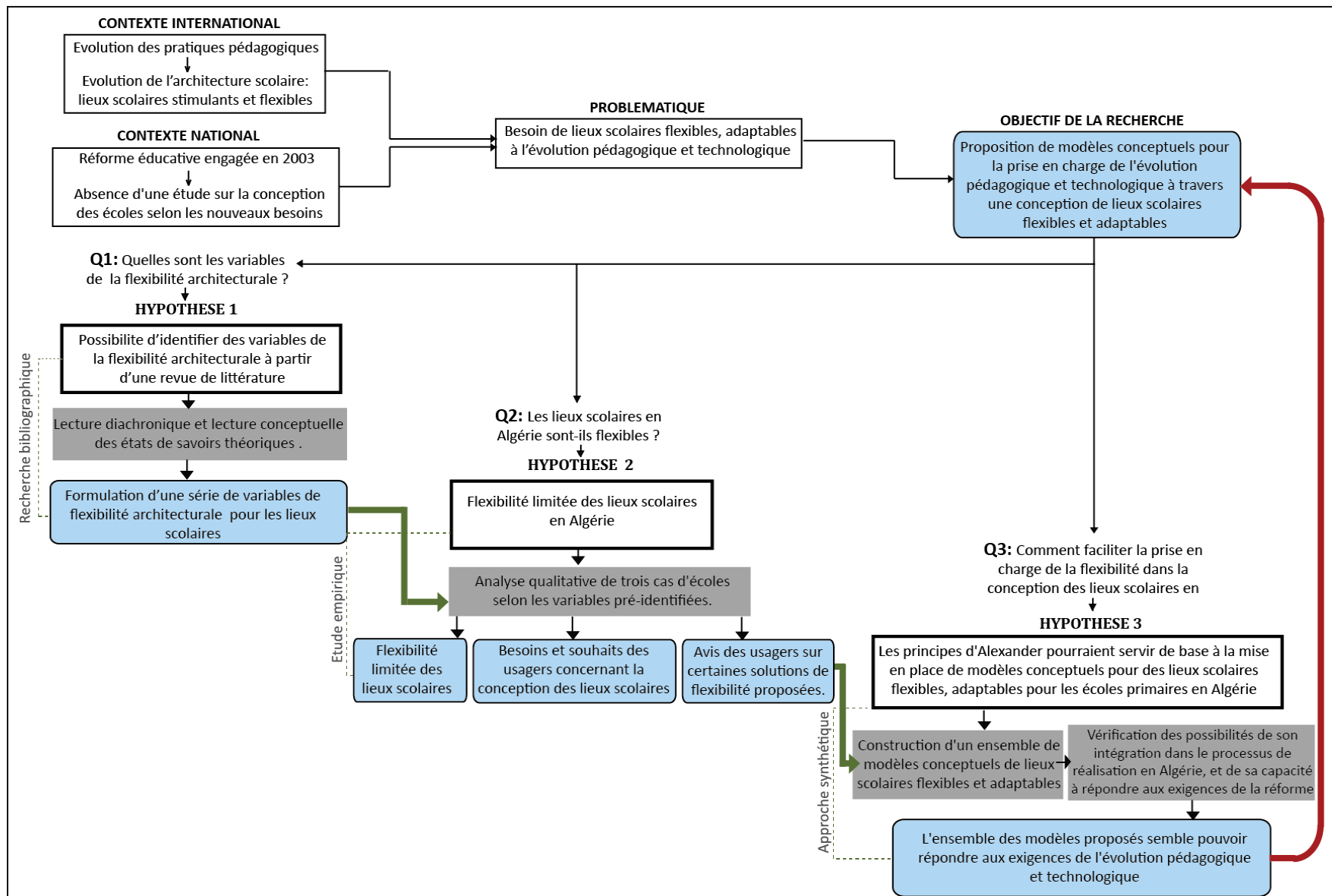


Fig. (I-2): Cheminement méthodologique de la recherche, (Nakib, F.)

## 7. Articulations Méthodologiques

La démarche de la recherche suit un chemin logique en plusieurs étapes:

Etape 1: Construction d'un cadre théorique relatif à l'architecture flexible et adaptable, et formulation d'une série de variables de flexibilité et d'adaptabilité.

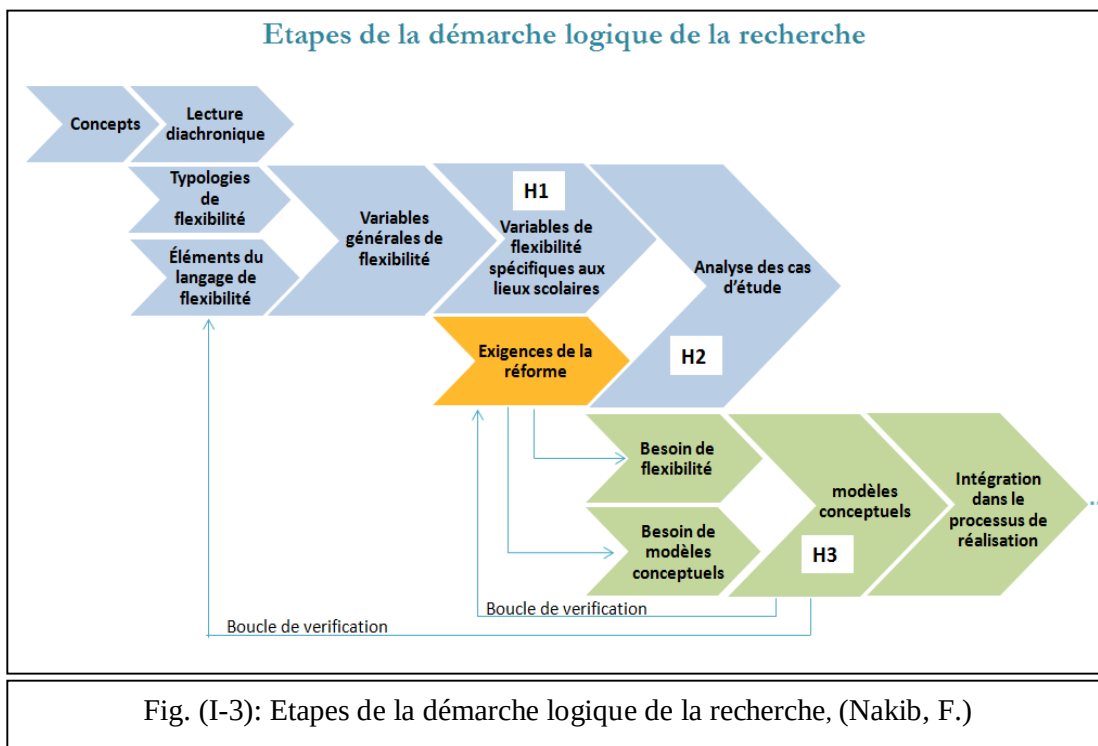
Etape 2: Lecture diachronique des lieux scolaires et présentation de cas d'établissements contemporains pour formuler des variables de flexibilité et d'adaptabilité spécifiques aux lieux scolaires.

Etape 3: Analyse qualitative de cas d'écoles primaires publiques en Algérie selon une méthode d'analyse ciblée utilisant les variables pré-identifiées.

Etape 4: Construction d'un ensemble de modèles conceptuels pour des écoles primaires flexibles et adaptables, sur la base des résultats préétablis.

Etape 5: vérification des possibilités de son intégration dans le processus de réalisation en Algérie, et de sa capacité à répondre aux exigences de la réforme.

Etape 6: Discussion et synthèse des résultats obtenus.



Cette démarche trouve son expression dans la structuration de la thèse, qui se présente de la manière suivante:

### **INTRODUCTION GENERALE: NOUVELLE APPROCHE CONCEPTUELLE POUR LES ECOLES EVOLUTIVES**

Cette introduction a pour but de souligner la pertinence de notre recherche à travers la présentation de la problématique générale et spécifique, les questions et les suppositions qui la guident, les critères du choix du cadre de la recherche ainsi que ses portées pratiques et politiques et les articulations méthodologiques.



## **PARTIE UNE: ARCHITECTURE FLEXIBLE ET LIEUX SCOLAIRES**

Cette partie vise à formuler un ensemble de variables de flexibilité et d'adaptabilité pour l'architecture en général, qui seront raffinées par la suite en des variables spécifiques aux lieux scolaires. Elle présente en premier lieu une revue de littérature de l'architecture flexible dans le premier chapitre, et traite ensuite la problématique des lieux scolaires flexibles dans le deuxième chapitre à travers une lecture diachronique de l'architecture scolaire et une présentation de cas d'établissements scolaires contemporains.

### **Chapitre Un: Flexibilité en Architecture - Etat des Savoirs**

Ce chapitre vise à établir le cadre théorique dans lequel notre recherche s'inscrit, et à élaborer un ensemble de variables pour l'architecture flexible et adaptable. Il présente d'abord une lecture diachronique de l'architecture flexible à partir de ses origines jusqu'à nos jours en soulignant les besoins, les potentialités et les contraintes qui ont caractérisé chaque période et le type d'architecture flexible résultant. Il présente ensuite une classification des différentes typologies de l'architecture flexible, illustrées et appuyées par des exemples contemporains, suivie par une concentration sur l'architecture adaptable et une exploration de ses différentes approches théoriques et pratiques. Le chapitre aboutit à la formulation d'un ensemble de variables pour l'architecture flexible et adaptable.

### **Chapitre Deux: Lecture Diachronique des Lieux Scolaires.**

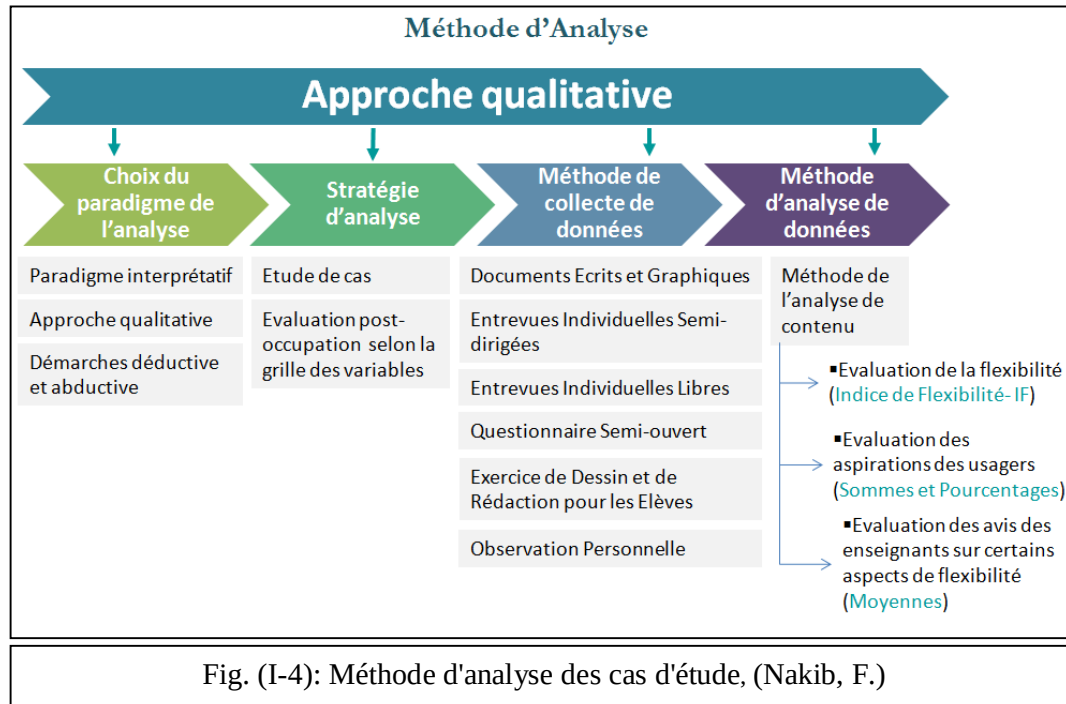
Ce chapitre a pour but de raffiner les variables de l'architecture flexible et adaptable définies dans le premier chapitre en des variables spécifiques aux lieux scolaires. Le chapitre commence par une lecture diachronique des lieux scolaires qui permet de comprendre le rôle de la flexibilité dans l'évolution de l'architecture scolaire à travers le temps, en soulignant les besoins et les conditions qui ont favorisé son adoption, et les progrès ou les échecs qui ont accompagné son implémentation. Il propose ensuite une lecture de cas d'établissements scolaires contemporains réalisés dans des pays précurseurs en matière d'architecture scolaire à travers le monde. Ceci permet de mieux comprendre les nouvelles pratiques et les options possibles en matière d'application des concepts de flexibilité et d'adaptabilité sur les différents espaces de l'école et leur impact sur le plan fonctionnel.

## **Partie Deux: ECOLE PRIMAIRE EVOLUTIVE DE DEMAIN**

Cette partie consiste à analyser des cas d'écoles primaires publiques en Algérie selon une méthode ciblée servant des variables prédéfinies, et à élaborer un ensemble de modèles conceptuels pour des écoles primaires flexibles et adaptables, se basant sur cette analyse empirique et les études théoriques préalables.

### **Chapitre Trois: Ecoles Primaires en Algérie Et Question de Flexibilité**

Ce chapitre vise à évaluer si les écoles primaires publiques en Algérie sont flexibles de sorte à favoriser l'application des nouvelles pédagogies et l'évolution technologique à travers le temps. Il vise également à connaître les souhaits des usagers de l'école par rapport à la conception des lieux scolaires, ainsi que leurs avis vis-à-vis les variables proposées. Et ce à travers une analyse qualitative de trois cas d'écoles primaires publiques sur la base des variables préalablement définies dans le deuxième chapitre. L'analyse s'inscrit dans le paradigme interprétatif et adopte une démarche déductive et abductive. Elle se sert d'une variété d'outils de collecte de données comme l'observation sur site, la consultation de documents écrits et graphiques, des entrevues individuelles, des questionnaires semi-ouverts et un exercices de dessin et de rédaction. Les données sont ensuite analysées à travers la méthode de l'analyse de contenu. Les résultats aident à élaborer un ensemble de modèles sur la base des variables prédéfinies.



#### **Chapitre Quatre: Modèles Conceptuels pour des Lieux Flexibles et Adaptables à l'Ecole Primaire**

Ce chapitre consiste à la formulation d'un langage de modèles conceptuels pour des lieux scolaires flexibles et adaptables au primaire en s'inspirant des principes de Christopher Alexander et en se basant sur les résultats des chapitres précédents en plus d'une mise au point des recherches théoriques et empiriques sur les espaces scolaires au primaire. Le chapitre introduit également la possibilité d'intégration de ces modèles dans le processus de réalisation des écoles primaires publiques en Algérie.

#### **CONCLUSION GENERALE: VALORISATION ARCHITECTURALE DES LIEUX SCOLAIRES**

La conclusion générale consiste à effectuer un retour sur les acquis de la recherche, à vérifier la véracité des hypothèses posées au départ, à présenter les considérations éthiques, les contraintes et les limites de la recherche et à souligner les nouvelles connaissances et les perspectives de la recherche.

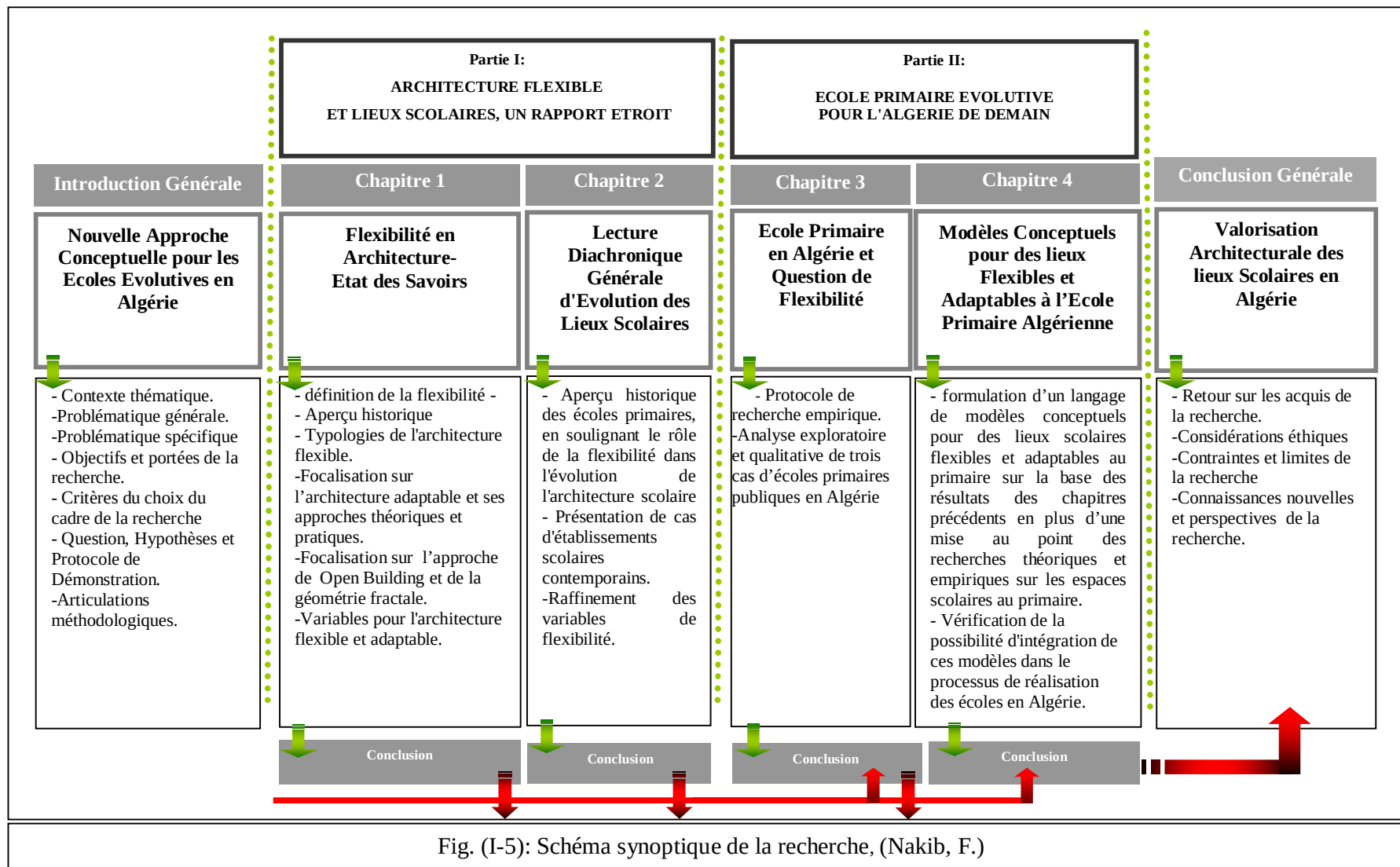
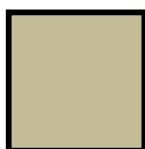


Fig. (I-5): Schéma synoptique de la recherche, (Nakib, F.)



# **PARTIE I: ARCHITECTURE FLEXIBLE ET LIEUX SCOLAIRES, UN RAPPORT ETROIT**

## **Introduction de la Première Partie**

« L'impact du changement -toujours en accélération- sur la forme physique de la ville est radical. Les équipements ont des durées de vie de plus en plus courtes – des gares sont reconverties en musées, des centrales électriques en des galeries d'art, des entrepôts en des habitations...- et il est maintenant commun de prévoir qu'un édifice ne survivra au but pour lequel il a été bâti que quelques années. La vie moderne ne peut plus être contenue dans un ordre statique d'édifices et d'espaces symboliques. Les édifices sont devenus des récipients flexibles à l'usage d'une société dynamique. » (Rogers, 1998) cités dans (Wendel Greene, 2004, p. 10)

Il est devenu évident que le changement est une caractéristique indissociable de notre société et notre mode de vie de tous les jours. Ces derniers ne sont jamais statiques et leur impact devient de plus en plus manifeste sur l'environnement bâti: des édifices abandonnés, d'autres démolis et plusieurs autres enlaidis suite aux tentatives désespérées d'adaptation de leurs habitants. Plusieurs d'entre eux deviennent obsolètes avant même que leur construction ne soit achevée (Wendel Greene, 2004, p. 13). Cela mène à une plus grande consommation des ressources naturelles et de l'énergie, affecte négativement la qualité de notre environnement et menace notre avenir. Nous continuons à concevoir et à construire des bâtiments permanents, figés et inadaptables alors que l'environnement autour et dedans continue à changer. Développer la capacité de s'adapter à ce changement et absorber ses conséquences en pensant et en construisant flexible peut être un facteur déterminant pour préserver la qualité architecturale et vécue de l'environnement bâti et augmenter sa longévité, tout en s'inscrivant dans le contexte du développement durable.

Cette partie vise à formuler un ensemble de variables de flexibilité et d'adaptabilité pour l'architecture, qui seront raffinées par la suite en des variables spécifiques aux lieux scolaires. Elle présente en premier lieu une revue de littérature de l'architecture flexible dans le chapitre un, et traite ensuite la problématique des lieux scolaires flexibles dans le chapitre deux à travers une lecture diachronique de l'architecture scolaire et une présentations de cas d'établissements scolaires contemporains.

# CHAPITRE 1:FLEXIBILITE EN ARCHITECTURE - ETAT DES SAVOIRS

## Introduction

La notion de flexibilité a été utilisée en architecture depuis les premiers refuges construits par l'être humain et jusqu'à nos jours. Ces facettes multiples ont été explorées dans différents contextes et par différents moyens. Des architectes y font recours pour répondre à des exigences fonctionnelles, techniques, sociales, économiques et environnementales de plus en plus complexes, d'autres l'emploient juste pour sa valeur rhétorique en tant que symbole de la modernité s'appuyant sur des attributs superficiels de ce concept, ce qui aboutit parfois à des édifices même moins adaptables que la norme, (Till, and Schneider, 2005, p. 4). Qu'est ce que c'est que la flexibilité architecturale ? Comment s'est-elle développée à travers l'histoire ? Qu'elles sont ses formes ? Ses potentiels ? Ses contraintes ? Y a-t-il des approches théoriques et/ou pratiques de son application ?

Ces questionnements sont abordés à travers ce chapitre qui présente une lecture diachronique du concept de l'architecture flexible ainsi qu'une lecture conceptuelle des états des savoirs théoriques, dans le but de souligner le besoin et l'importance de la flexibilité en architecture à travers le temps et de formuler une série de variables de flexibilité architecturale.

## 1.1. Concept et Evolution de l'Architecture Flexible

### 1.1.1. Définition de l'Architecture Flexible

Littérairement, la flexibilité est définie comme « *l'aptitude à s'adapter facilement à une circonstance ou l'aptitude à être plier ou à se plier facilement* » (Encyclopédie Encarta, 2008). En architecture, la flexibilité est utilisée dans des textes se référant à des définitions différentes. Ce terme crée une confusion chez plusieurs et peut comprendre des sens qui se recoupent (Habracken, (2008), p. 291): souplesse, mobilité, élasticité, agilité, maniabilité, adaptabilité, transformation interne libre, maintenance facile des services techniques, etc. Nous nous référons dans cette recherche à la définition globale que donne Robert Kronenburg (2007):

« L'architecture flexible est une architecture qui répond facilement au changement à travers le fonctionnement et la durée de vie de l'édifice. Elle s'adapte au lieu de stagner, se transforme au lieu de limiter, interagit avec ses usagers au lieu d'interdire, et est mobile plutôt que statique, ...C'est une forme de conception interdisciplinaire et multifonctionnelle, innovatrice et souvent expressive des besoins contemporains. » (Kronenburg, 2007, p.7)

La flexibilité est donc un outil qui permet à l'édifice de faire face à des changements futurs, et à ses usagers de l'adapter à leurs besoins changeants en le modifiant.

### 1.1.2. Evolution de l'Architecture Flexible- Aperçu Historique

Le recours à la flexibilité se situe aux origines même de l'architecture, et l'habitat flexible peut être considéré comme le fondement de toute architecture flexible (Kronenburg, 2007, p. 15). Cette dernière s'est développée à travers l'histoire en parallèle du développement de l'homme, ses besoins et ses compétences.

### 1.1.2.1. Architecture Préhistorique et Traditionnelle

L'architecture flexible est apparue en premier lieu comme moyen de survie aux changements climatiques. L'homme nomade se déplaçait avec son abri d'un lieu à un autre en quête de conditions meilleures. Ces abris sont souvent construits de matériaux locaux, à portée de main.

Les toutes premières habitations de l'Egypte antique étaient des structures légères, démontables et éphémères construites de roseaux attachés - matériau périssable, pour des raisons de survies et d'autres culturelles et spirituelles (Diodor von Sicilien, 1927).

La tente, le tipi<sup>1</sup> et la yourte<sup>2</sup> sont aussi des structures légères et portables qui ont survécu jusqu'à nos jours en raison de leur fonctionnalité et leur résistance aux conditions climatiques les plus dures. Le modèle de ces habitations mobiles varie suivant leurs origines, la culture et le climat dans lequel elles évoluent, Fig. (1-1). La tente des Touareg (avant la conquête musulmane) et la tente bédouine (après la conquête arabo-musulmane au VIIème siècle) sont des exemples de structures portables qui caractérisaient l'Algérie, Fig. (1-2).

Une fois sédentarisé, l'homme commence à construire sa maison par lui-même, souvent aidé par sa petite communauté et des ouvriers locaux. Ainsi, la configuration de ces espaces devient une réflexion du mode de vie de ses habitants, elle répond exactement à leurs besoins tout en faisant recours à la technologie locale. La variété de l'usage imposait des espaces polyvalents, multifonctionnels qui répondaient à plusieurs fonctions, permettant différentes configurations quotidiennes et saisonnières. Ces espaces étaient aménagés en conséquence; des meubles légers, amovibles et multifonctionnels.

La multifonctionnalité est une des caractéristiques typiques des maisons arabo-musulmanes de la méditerranée, entre autre la maison de la Medina d'Alger (CORPUS, 2002), caractérisée par le patio ou *Wast-Eddar*, espace central indispensable dans la plupart des maisons traditionnelles du Maghreb, vu de toute la méditerranée. Il constitue le cœur de la maison et de la vie familiale en assurant la relation entre les espaces qui les entourent et prenant en charge l'extension fonctionnelle de ces derniers. Depuis l'antiquité, cet espace apparaît dans les maisons mésopotamiennes, égyptiennes, phéniciennes, grecques et romaines, etc. et laisse son influence dans l'architecture arabo musulmane du moyen âge.

La maison mozabite au sud de l'Algérie témoigne aussi d'une adaptabilité qui offre une grande commodité à ses habitants (Ravéreau, A., 1981). Les murs, dotés de niches de rangement, permettent de dégager l'espace multifonctionnel qu'ils définissent et accentuent la non-spécialisation des espaces. Ainsi, les espaces se recréent à chaque instant, chaque jour selon les besoins (CORPUS, 2002), Fig. (1-3). A cela s'ajoute une organisation spatiale saisonnière, en utilisant les niveaux les plus frais en été et les plus chauds en hiver.

La pièce multifonctionnelle est aussi un élément clé de l'architecture japonaise. L'espace de la maison japonaise est modelable et indéfini. Il se plie aux usages de la quotidienneté et permet une grande diversité des comportements (Bofill, 1976). Grâce à son aménagement flexible, la pièce permet de servir d'espace de rencontre sociale, d'espace privé, ou même d'espace de nuit. Vers la fin du 16ème et le début du 17ème siècle, les espaces d'habitation au Japon acquièrent de nouvelles particularités notamment les panneaux coulissants et les

<sup>1</sup> Une tente de forme conique traditionnellement utilisées par des tribus Nord Amérindiennes

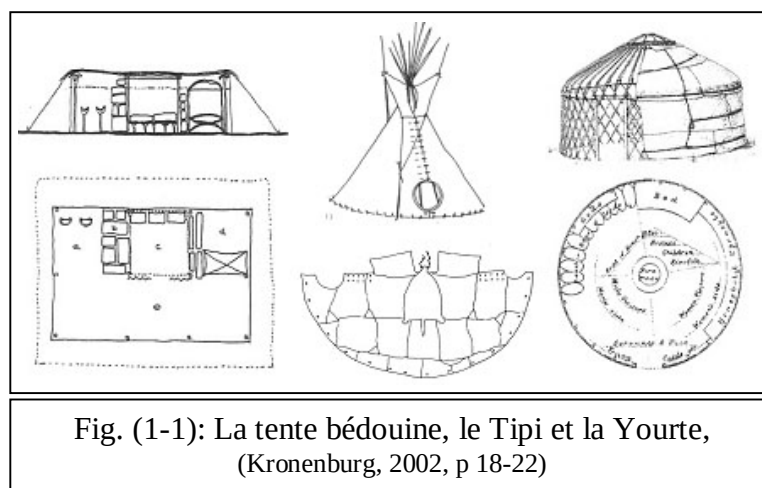
<sup>2</sup> L'habitat traditionnel (tente en peau ou en feutre) des nomades mongols et turcs de l'Asie centrale

parois amovibles *Fusuma*<sup>3</sup>, permettant une grande diversité d'organisations intérieures (subdiviser les espaces ou les regrouper selon le besoin). Ces éléments, qui comme le reste de la maison (Plan, structure, portes, fenêtres, volets...), obéissent à un système modulaire basé sur les dimensions du *Tatami*<sup>4</sup>, Fig. (1-4) et s'appuient sur la répétition d'éléments, constituant une sorte de standardisation, (Armon, et al. 2007). Cela soutient l'élasticité de la maison, l'interchangeabilité des éléments composants et par conséquent l'évolutivité.

La maison traditionnelle japonaise paysanne dite *Minka* était dotée (en plus des éléments caractérisant la maison urbaine citée plus haut), d'une Charpente en bois constituée d'éléments indépendants et interchangeables assemblés à sec (Bourdier, 1993). Cette structure permet non seulement d'absorber en souplesse les secousses dues aux tremblements de terre mais aussi de faciliter le montage et le démontage (Armon, et al. 2007), Fig. (1-4). Sa maintenance facile (grâce à l'interchangeabilité) et son élasticité (grâce à sa peau élastique qui permet l'extension) lui donnent cette capacité d'évolutivité afin de s'adapter à l'évolution de la structure familiale (Bourdier, 1993), Fig. (1-4).

L'évolutivité caractérise également la maison berbère au sud du Maroc qui permet à ses habitants de la transformer continuellement pour y intégrer leurs besoins et leurs valeurs. Elle se laisse compléter, se modifier, s'étendre ou même se restreindre en suivant les transformations de la structure familiale. Pour cela, la maison est toujours construite sur un module de base qui comporte au minimum deux pièces et un patio. Les espaces communs se développent et évoluent tout autour de la cour. Quand la maison devient trop grande et quand la cour arrive à sa limite, une deuxième cour est greffée sur une aile de la maison. L'éloignement des maisons entre elles permet de ne pas gêner leurs extensions qui se font toujours horizontalement et de façon concentrique à la cour qui assure l'unité et la cohérence de la maison (Oulkadi, 2008), Fig. (1-5).

L'évolutivité peut se faire aussi à la verticale, le cas des maisons-tours de la citadelle de Sanaa au Yémen aux hauteurs nettement différentes. Les maisons se dédoublent selon le besoin en gagnant des étages supérieurs tel un organisme vivant. Néanmoins, le rez-de-chaussée unifié, consacré à la réserve et la provision permet à l'ensemble de garder cohérence, continuité et alignement sur la rue (Oulkadi, 2008).



<sup>3</sup> Paroi opaque coulissante qui servait à isoler temporairement certains espaces de la salle principale polyvalente, Source : Wikipedia Encyclopedia.

<sup>4</sup> Le *tatami* est un tapis épais (1,82 x 0,91m soit 1,65m<sup>2</sup>), facilement pliable pour être rangé dans les placards derrière les portes des maisons japonaises. Cet élément devient le module de base dans l'architecture japonaise.



Fig. (1-2): L'habitat des Touaregs du Hoggar en Algérie, (Pandolfi, 1994)



Fig. (1-3): La multifonctionnalité dans la maison mozabite, (Ravéreau, 1981)

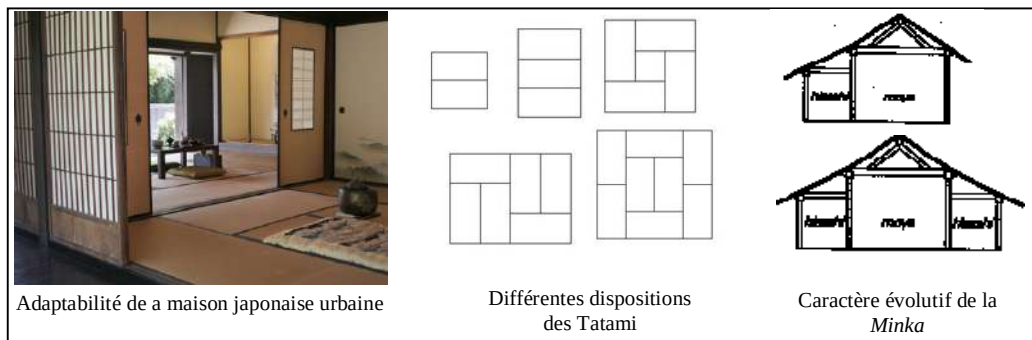


Fig. (1-4): Architecture japonaise adaptable, modulaire et évolutive, (Bourdier, 1993) et (Armon et al. 2007)

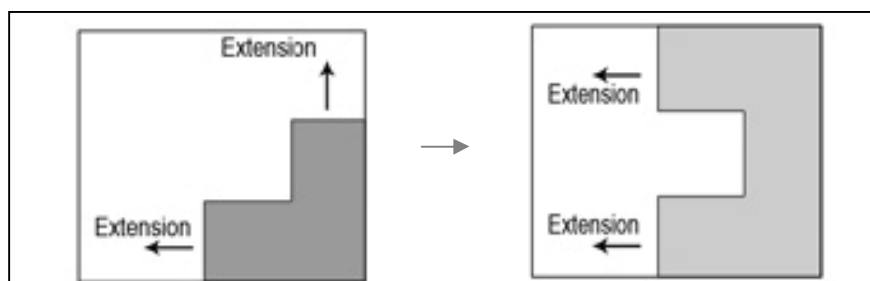


Fig. (1-5): Elasticité et évolutivité de la maison berbère au Sud du Maroc, ([www.amush.org](http://www.amush.org) )



### 1.1.2.2. Architecture de l'Age de l'Invention

Durant l'âge de l'invention, on assiste au développement des structures légères flexibles suite à deux facteurs: le besoin en nouvelles fonctions et édifices innovants d'un coté et la disponibilité de nouveaux matériaux et des techniques industrielles, et donc la possibilité des grandes portées d'un autre coté (Kronenburg, 2002, p. 41).

#### a. Théâtres et Cirques

Pendant le moyen âge, des pièces de théâtre reliées aux récits bibliques occupaient une grande place dans la vie de tous les jours des gens de l'époque. Elles étaient tenues dans des *mansiones*, des plateformes ou des cabines amovibles placées généralement en plein marché de la ville ou même parfois dans des bâtiments permanents, Fig. (1-6). Un autre type d'édifice de divertissement se développe un siècle après. Né à Londres, le cirque s'installe d'abord dans des édifices permanents, ensuite dans les chapiteaux (la tente du cirque mobile) à partir de 1825, permettant d'atteindre les villes et les villages éloignés, ainsi que les grands centres (UQAM, 2004), Fig. (1-6).

#### b. Architecture Coloniale et Préfabriquée du 19ème Siècle

On assiste aux premiers prototypes des structures préfabriquées et transportées pour l'assemblage in-situ au 19ème siècle, comme la *Manning Portable Colonial Cottage* conçue en 1830, et composée d'éléments modulaires et répétitifs qui occupent peu de volume et facilitent son érection (The University of Liverpool, 2002). Cette cabane constitue le début de la préfabrication industrielle des structures flexibles qui ont émergé par la suite (Herbert, 1972, p. 261), comme les habitations démontables Sears aux Etats Unis, qui peuvent être montées en deux heures seulement (Stevenson, and Jandl, 1986, p. 343), (Fig. 1-7).



Fig. (1-6): Mansiones et cirques, (Kronenburg, 2002, p 35)

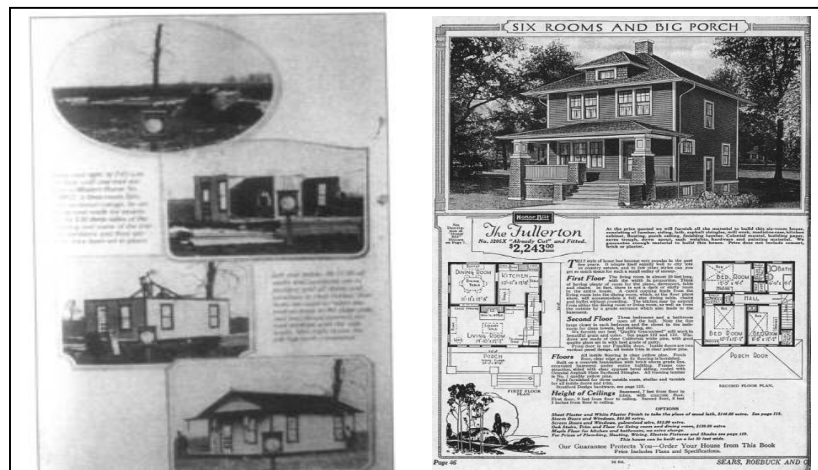


Fig. (1-7): Cabanes et maisons Sears, (Kronenburg, 2002, p. 45)

### c. Révolution Industrielle

Pendant la révolution industrielle, l'exploitation du fer et de la fonte et le passage rapide au mode de production de mécanisation ont encouragé les idées de bâtiments légers, démontables, éphémères et de plus grande ampleur. L'architecture de l'époque se caractérise par une volonté d'organisation de l'espace et la recherche de l'efficacité et la fonctionnalité, utilisant les nouveaux modes de construction issus des progrès de l'industrie. C'est aussi une architecture qui répond à de nouveaux besoins nés de l'évolution économique: gares, entrepôts, usines, bourses, halls d'exposition, bibliothèques, et plus particulièrement les serres qui caractérisent cette période (Celhay, 2000), (Fig. 1-8).

Au début du 19ème siècle, la France avait la tradition de tenir régulièrement des expositions d'industrie nationale. Plusieurs projets d'exposition ont été construits pour l'occasion, comme le *Crystal Palace*, construit en 6 mois, Fig. (1-8). Une révolution complète dans les méthodes de construction a été introduite afin de respecter cette échéance (Encyclopédie Encarta, 2004). L'édifice a été démantelé la même année de sa construction pour être ré-érigé sous une forme légèrement améliorée dans son nouvel emplacement à Sydenham à Londres, comme hall d'exposition permanent (Encyclopédie Encarta, 2004).

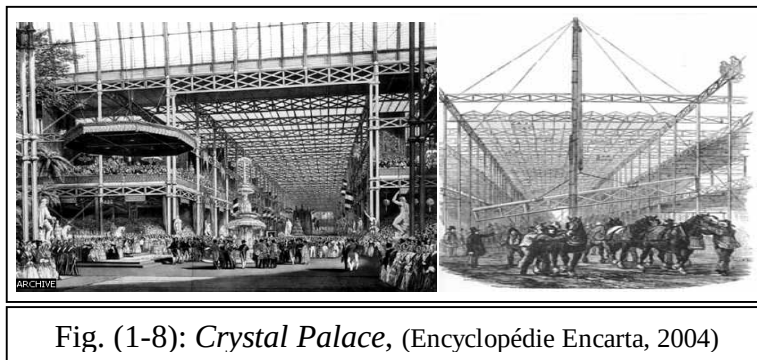


Fig. (1-8): *Crystal Palace*, (Encyclopédie Encarta, 2004)

### 1.1.2.3. Architecture Moderne

L'architecture moderne s'est développée selon deux générations importantes: la première génération est celle de l'avant-garde, la période marquée par les deux guerres mondiales (1914 et 1945). Ses architectes effectuent une véritable révolution par rapport aux idées héritées du 19ème siècle et inventent un langage résolument neuf dit modernisme. La deuxième génération se développe à partir du contexte de la reconstruction qui succède à la guerre de 1940-45 en recourant aux concepts formulés par les avant-gardes. L'architecture moderne n'est plus alors un phénomène marginal, mais un mode de conception qui tend à se répandre internationalement. La période d'expansion économique qui s'étend aux années 60 amplifie cette généralisation.

#### a. Première Génération (+/1914-1945) : l'Avant-garde

L'avant-garde de la première moitié du 20ème siècle est marquée par l'apparition du mouvement moderne basé sur une formulation d'une théorie nouvelle et une transformation radicale dans l'architecture et l'urbanisme. Ce mouvement encourage le retour au décor minimal, la rénovation des formes et des lignes, et surtout l'adaptation de ces formes à l'usage et au développement des techniques nouvelles.

#### Œuvres Architecturales Modernes

C'est au début de cette époque que l'architecte Louis Sullivan popularise la phrase « la forme suit la fonction », résumant sa pensée fonctionnaliste suivant laquelle la

configuration spatiale d'un bâtiment doit dériver uniquement de sa fonction (Encyclopédie Encarta, 2008). Cela devient le slogan des architectes de l'avant-garde, bien que chacun en produit une application différente :

Frank Lloyd Wright juge introduit le concept de la destruction de la boîte qui implique la notion du plan ouvert, ainsi que le concept de la libération des contraintes structurelles qui permet la perméabilité intérieur-extérieur (Marchand, 2005). A travers ces concepts, l'architecte s'approprie un vocabulaire architectural qui caractérise ses premières œuvres: les toits débordants, l'asymétrie de l'ensemble qui permet d'introduire un mouvement et une souplesse à l'édifice, le lien avec l'extérieur, l'horizontalité, et le plan ouvert où les portes disparaissent et les murs deviennent amovibles (Brennetot, 2007), Fig. (1-9). Le travail de Wright a constitué le fondement de la révolution de l'architecture flexible qui est venue par la suite (Encyclopédie Hachette Multimédia, 2001).

Le Corbusier institue un langage architectural qui devient le style international de la première moitié du 20ème siècle (Kronenburg, 2007, p. 24). Ce langage est présenté par les cinq piliers de l'architecture moderne: les pilotis, le toit-jardin/ toit-terrasse, la façade libre, le plan libre et la fenêtre en longueur (Marchand, 2003-2004). Ces cinq points nous envoient aussi à la notion d'espace ouvert, aussi bien sur les autres espaces intérieurs que sur l'extérieur dans une relation d'échange et de complémentarité. De là, vient l'expression de «Promenade Architecturale» qui entraîne une dynamique et une continuité dans l'espace (Sbriguio, 2001), Fig. (1-10).

Gerrit Rietveld, influencé par le mouvement Stijl, construit en 1924 la maison Schröder au Pays Bas qui est reconnue comme l'espace domestique flexible le plus réputé du mouvement moderne (Kronenburg, 2007, p. 27), Fig. (1-11). Caractérisée par ses murs coulissants qui libèrent un espace ouvert et modulable avec un mobilier partiellement encastré, cette maison est une application systématique des 16 points d'une architecture plastique publiés en 1924 (Burrus, 2007), Fig. (1-11).

Mies van der Rohe ajoute un autre principe qui est la façade dématérialisée (Kronenburg, 2007, p.30). L'expression de ces œuvres architecturales repose sur l'alternance horizontale des dalles en béton, aux quelles s'ajoutent une peau de verre translucide et continue sur tout le pourtour, donnant un effet de façade disparue et reliant fortement l'intérieur à l'extérieur), Fig. (1-12).

Adolf Loos met au point une méthode de conception basée sur l'organisation des espaces en trois dimensions et qu'il appelle le *Raumplan*. Ses espaces ont des dimensions et des hauteurs variables et leur composition doit constituer un tout harmonieux et indissociable et doit être fondée sur l'économie d'espace, Fig. (1-13). Cette méthode, utilisée auparavant dans l'architecture traditionnelle, permet d'optimiser la surface utilisable et d'augmenter le nombre des pièces dans le même volume (Kulka, 1931). Le *Raumplan* vient en opposition du plan libre (Risselada & Colomina, 1993).

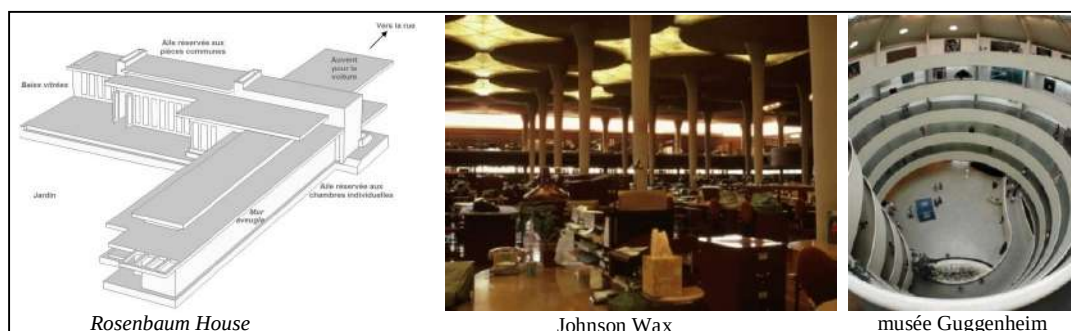


Fig. (1-9): Œuvres architecturales de Wright, (Marchand, 2005) et (Brennetot, 2007)



Fig. (1-10): Villa Savoye de Le Corbusier ([en.wikipedia.org](http://en.wikipedia.org))



Fig. (1-11): Maison Schröder de Rietveld, (Habraken, 1998, p.75)

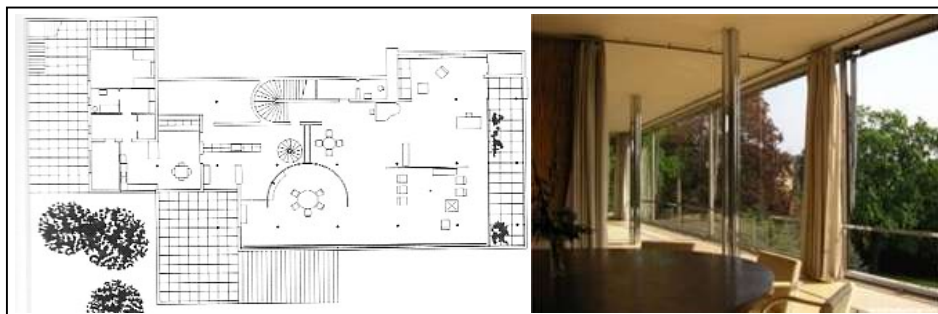


Fig. (1-12): Maison Tugendhat- Mies van der Rohe, (Kronenburg, 2007)

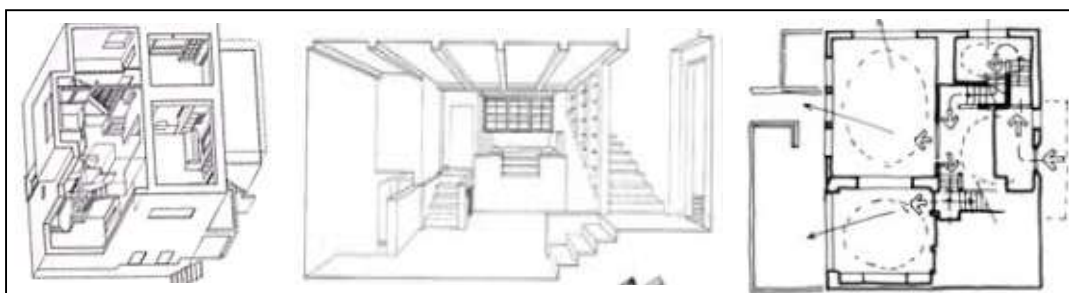


Fig. (1-13): Maison Müller, (Marchand, 2005)

### Hassan Fathy, Exception à La Règle du Modernisme

Bien qu'il soit de la même génération des architectes modernes, Hassan Fathy ne s'influence jamais par le mouvement moderne et choisit de puiser ses concepts dans l'architecture vernaculaire de son pays. Il puise son inspiration dans les méthodes de constructions traditionnelles telles que l'arc et la coupole nubienne (IMA, 2002). Ainsi, il développe un langage d'une architecture humaine, basé essentiellement sur l'intégration du bâti à son environnement, le respect du climat et du contexte culturel, l'intégration et la participation de la communauté, l'utilisation des matériaux locaux et



la revitalisation des techniques de construction traditionnelles pour des solutions plus économiques. Il applique ses idées dès les années 40 en construisant en terre crue plusieurs maisons et autres édifices, Fig. (1-14). Ces derniers se constituent de pièces polyvalentes non-spécialisées fermées sur l'extérieur mais ouvertes entre elles, s'articulant autour de la cour centrale permettant non seulement une fluidité et une continuité spatiales et fonctionnelles mais aussi l'interchangeabilité des pièces (quotidienne et saisonnière) et leur adaptation aux évolutions futures. Son architecture se caractérise aussi par l'utilisation de la voûte nubienne qui permet un caractère modulaire répétitif, et par conséquent évolutif. Cette solution est considérée à nos jours comme la solution architecturale la plus judicieuse pour les populations d'Afrique subsaharienne ([www.lavoutenubienne.org](http://www.lavoutenubienne.org)), Fig. (1- 14).

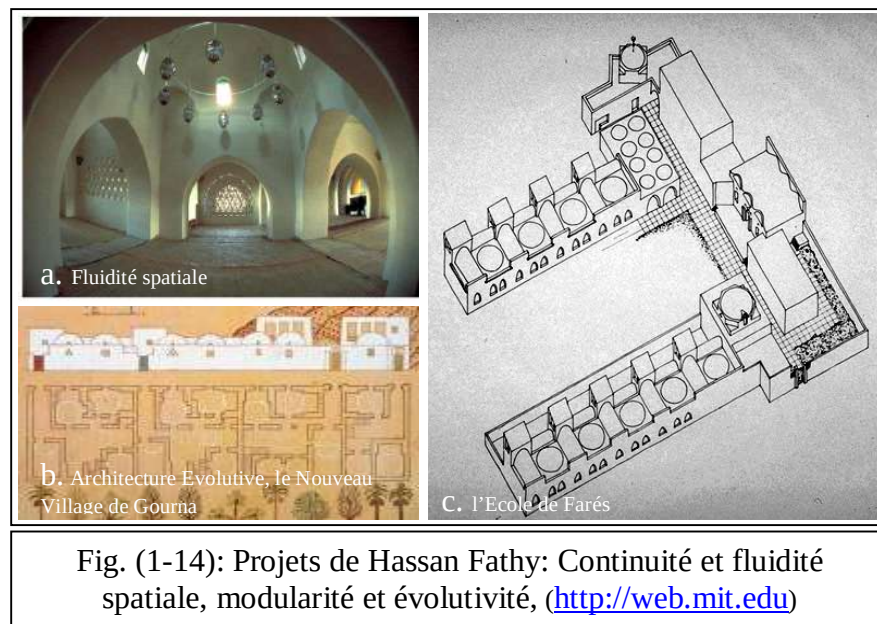


Fig. (1-14): Projets de Hassan Fathy: Continuité et fluidité spatiale, modularité et évolutivité, (<http://web.mit.edu>)

En parallèle des ces œuvres architecturales individuelles dans lesquelles les architectes du mouvement moderne tenaient à concilier entre formes épurées, techniques de construction innovantes et perméabilité et fluidité des espaces, d'autres architectures sont apparues suite à des raisons sociales et économiques dues aux deux guerres mondiales : l'architecture militaire portable durant la première guerre mondiale, la maison en série et le logement social au lendemain de la guerre.

#### Architecture Militaire Portable durant la Guerre

L'urgence de créer des structures militaires portables s'est imposée depuis la déclaration de la première guerre mondiale. Ces dernières devaient être économiques, adaptables aux différents sites, légères, facilement agrandissables et transportables (Kronenburg, 2002, p. 59). Les premiers types étaient en charpente en bois, préfabriquées en usine et pouvant être rapidement montées et démontées sur site, Fig. (1-15). Ces structures ont été vite déclassées par la mise au point de la *Nissen Bow Hut* en 1917; une hutte de forme semi-cylindrique, préfabriquée en tôle ondulée, doublée de l'intérieur de panneaux isolants facilement changeables, portée par des arches de métal et montée sur un cadre de planches; un matériel minimum pour un volume maximal (Pawley, 1990, p. 78). Pendant la deuxième guerre mondiale, une autre unité portable *MUST* a été développée pour les soins médicaux des soldats sur place, Fig. (1-16). Cette unité était composée essentiellement d'une peau double gonflable pouvant être emballée dans des containers pour l'expédition, Fig. (1-16).



Fig. (1-15): Processus d'érection d'une structure militaire en charpente en bois, 1918, (Kronenburg, 2000, p. 58)

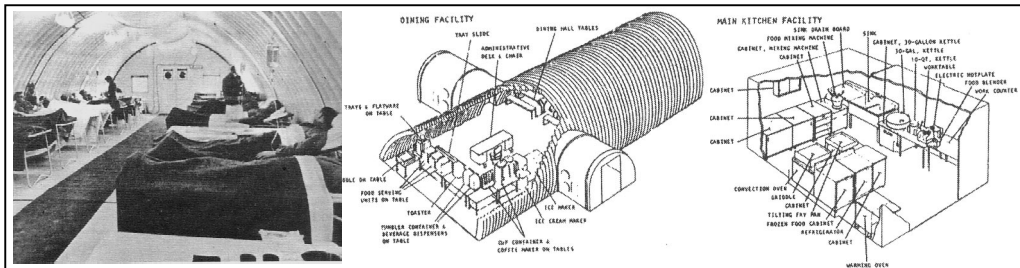


Fig. (1-16): *MUST*, Unité de soin portable gonflable et ses annexes, 2ème Guerre Mondiale, (Kronenburg, 2002, pp. 66-67)

### Maison en Série au Lendemain de la 1ère Guerre Mondiale

La pénurie de logements due aux endommagements de la guerre mondiale pousse les architectes de l'époque à se concentrer sur l'étude de la production de masse. Le recours à la standardisation et l'industrialisation permet de construire vite, et à moindre coût. Un des architectes anticipateurs dans le domaine de la préfabrication est Buckminster Fuller, qui met au point le projet *Dymaxion house* en 1929. Cette maison prototype se développe autour d'un mât central qui supporte les planchers en porte à faux par un système de câbles en tension. Les partitions intérieures sont réalisées par des murs mobiles et modulaires, Fig. (1-17). En 1940, Buckminster Fuller développe le projet *DDU* basé sur la conversion d'une cabine à grain en une maison avec un mât central porteur, un noyau technique et des partitions intérieures mobiles en verres, Fig. (1-17). La *DDU* est facilement transportable et peut être jointe à une unité technique prête du type *Mechanical Wing*. La standardisation de ces éléments lui permet d'être préfabriquée à des centaines d'exemplaires livrés meublés et équipés, utilisés entre autre pour l'armée et l'hébergement d'urgence temporaire durant la 2ème guerre mondiale. Cinq ans plus tard, Fuller conçoit la *Wichita House*, considérée comme une maison abordable, environnementale, transportable et facile à industrialiser. L'unité peut être assemblée et montée en deux jours seulement par une équipe de 16 ouvriers (Kronenburg, 2007, p. 35). La *Wichita* possède un espace intérieur adaptable avec des modules amovibles modifiables à souhait, Fig. (1-18).

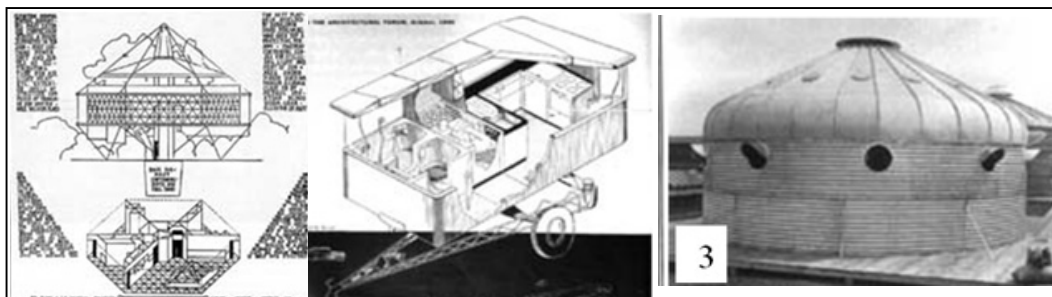


Fig. (1-17): *Dymaxion House*, *Mechanical Wing* et *DDU*, ([membres.lycos.fr](http://membres.lycos.fr))

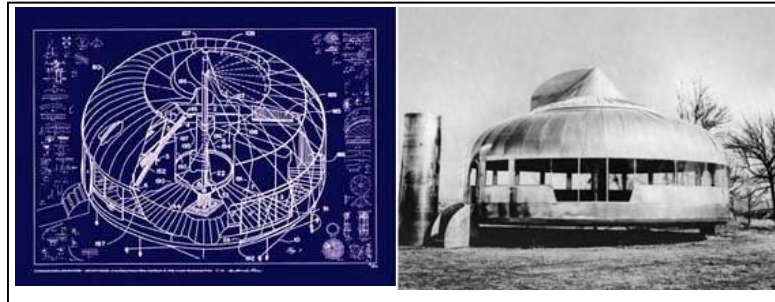


Fig. (1-18): *Wichita House* conçue par Buckminster Fuller en 1945, ([www.solwaygallery.com](http://www.solwaygallery.com))

### Logement Social au Lendemain de la 1<sup>ère</sup> Guerre Mondiale

Au lendemain de la première guerre mondiale, l'exode rural entraîne des conditions d'habitabilité intenable des classes défavorisées. La plus part des architectes sont fortement marqués par une conscience socialiste et manifestent un idéalisme social (Vanbeveren, 2004-2005, p.3). Dans cette optique, le thème du «logement pour tous » devient un axe majeur de recherches. Les architectes concentrent leur efforts sur l'étude et l'application des logements de masse aussi rationnels et fonctionnels que possible, tout en assurant des conditions d'hygiène optimales. La solution est la formulation de standards d'espace pour un minimum vital; une approche dont l'objectif est d'accroître la quantité de logements et diminuer des coûts de construction. Cela conduit à une rationalisation des plans du logement et du mobilier et une standardisation des éléments de second œuvre. Dans le logement rationnel, les dimensions des pièces découlent des dimensions de l'ameublement qui devient un élément clé de la conception. Les meubles standardisés constituent les modules de base et permettent par leur flexibilité, leur mobilité et leur intégration, une optimisation et une multifonctionnalité de l'espace. En parallèle, un autre concept apparait; c'est celui de la cellule idéale, développé par l'architecte Christine Frederick au début des années 20' et qui devient une source d'inspiration des architectes de l'époque. Ce concept se base sur la relation entre les pièces, l'économie des lignes des parcours et les solutions hygiénistes liées à la course du soleil (Marchand, 2005, p.76). Ainsi, le logement est divisé en zone de jour et zone de nuit. Ces deux zones clairement séparées sont reliées par des allées courtes et sans croisements, Fig. (1-19).

A l'échelle urbaine, plusieurs quartiers de logements sont réalisés en aménageant des rangées parallèles de maisons identiques et répétitives strictement alignées selon un axe Nord-Sud, Fig. (1-20). Ces aménagements basés sur l'uniformisation ont souvent mené à une abstraction du dessin des plans d'ensemble, une perte substantielle de l'identité du lieu et de la qualité des relations entre le bâti et son environnement, sans oublier la difficulté d'adaptation de ces espaces aux besoins personnels de leurs habitants (Marchand, 2005, p.72).

Par ailleurs, malgré sa conviction pour l'industrie et la construction, Mies van der Rohe insiste sur l'importance du respect des besoins différenciés. D'après lui, le problème du logement ne peut être résolu uniquement par la standardisation, mais il faut une conception flexible qui offre une liberté d'utilisation aux habitants. Sur cette base, il érige des logements adaptables dans le quartier Weissenhof à Stuttgart en 1927. La façade extérieure révèle les principes de l'architecte. Quant à l'intérieur, l'architecte fixe les espaces de service et met en disposition une série de cloisons amovibles de manière

à répondre à la diversification des attentes des différents habitants (Periàñez, 1993), Fig. (1-21). De sa part, Le Corbusier conçoit dans ce même quartier, la maison double qui est une application des cinq points et du système *Dom-ino*. La maison est caractérisée par la flexibilité de son aménagement; la même surface peut se transformer successivement en espace de jour ou de nuit grâce à un système de portes coulissantes et un mobilier amovible à usage double, Fig. (1-22). Mais ces maisons ont été critiquées, notamment à cause de certains dispositifs qui ne convenaient pas aux pratiques courantes d'une famille ( Marchand, 2005, p.88).

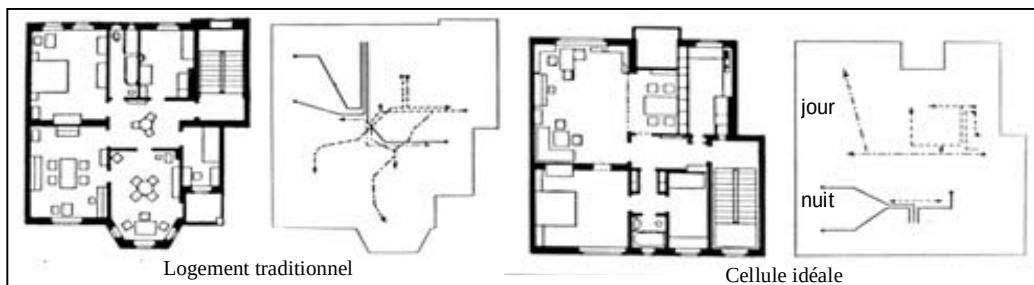


Fig. (1-19): Cellule idéale conçue par Berlinois Bruno Taut en 1924, (Marchand, 2005, p. 76)



Fig. (1-20): *Praunheim* à Francfort conçu par Ernst May en 1927, (Marchand, 2005, p. 79)

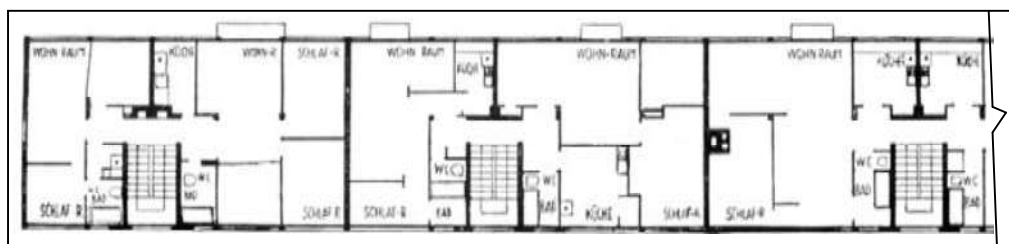


Fig. (1-21): Immeuble de Mies au Weissenhof, 1927, (Marchand, 2005, p. 86)

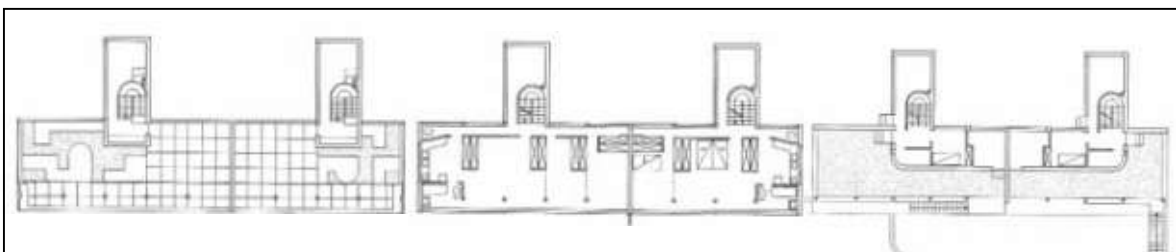


Fig. (1-22): Maison double au Weissenhof, par Le Corbusier (Marchand, B., (2005), p. 88)



### b. Deuxième Génération (+/1945-1970) : Généralisation du Mouvement Moderne

Au lendemain de la deuxième guerre mondiale, le besoin en logements continue à accroître au sein d'une crise sociale et économique. Ceci permet au mouvement moderne de se généraliser. Il devient alors un outil économiquement favorisé pour la reconstruction dès 1945 vu sa rationalité, son économie de moyens et sa capacité à conceptualiser la ville en mutation ainsi que le logement à grande échelle (Vanbeveren, 2004-2005, p. 20). Des années plus tard, un nouvel intérêt est souligné: les institutions publiques encouragées par l'expansion économique de l'époque. Ainsi, les pionniers modernistes consacrent leurs études sur l'élaboration de modèles d'architecture publique et un style monumental. Cette génération durant entre 1945-70 témoigne d'une série d'événements déterminants dans le devenir de l'architecture flexible:

#### Invention du Modulor

Au lendemain de la deuxième guerre mondiale, la construction en masse de logements constitue la solution pour la reconstruction urgente, et le besoin de normalisation en architecture s'impose esthétiquement et économiquement. Le Corbusier met au point le *Modulor*, et l'utilise pour la première fois dans la Cité Radieuse de Marseille en 1947, afin d'adapter les différents espaces au corps humain et créer un confort optimal. Exploitant les possibilités plastiques du béton, Le Corbusier conçoit une sorte de bâtiment-ville qui offre de la légèreté, de la flexibilité et une liberté structurelle. La conception de cette unité d'habitation se base sur la métaphore de «la bouteille dans le bouteiller». Le Corbusier définit le logis comme un contenant habitable que l'on peut insérer dans une ossature portante conçue comme une structure d'accueil dans laquelle le logement peut devenir interchangeable en fonction des besoins. Etant basés sur un système modulaire, les appartements préfabriqués étaient sensés se multiplier au gré des besoins pour offrir à l'occupant une liberté individuelle dans une organisation collective, Fig. (1-23). Grâce à la double peau du bâtiment créée par les loggias rythmées, les modifications individuelles apportées par la suite à l'intérieur n'ont pas altéré la façade extérieure (Oulkadi, 2008).



Fig. (1-23): Unité d'habitation de Marseille conçue par Le Corbusier, en 1947, ([www.marseille-citeradieuse.org](http://www.marseille-citeradieuse.org))

En se référant à l'unité d'habitation de Marseille, plusieurs autres barres ont suivi ; l'Aéro-habitat construite en 1955 par les architectes Pierre Bourrier, José Ferrer-Laloe et Louis Miquel, dans les hauteurs de Telemly à Alger peut être citée comme exemple frappant de l'influence de l'unité d'habitation de Marseille dans les autres pays.

#### Phénomène du Baby Boom

Le lendemain de la deuxième guerre mondiale connaît une hausse importante de natalité, accompagnée par un grand déficit en ressources et en matériaux de construction, suite à la stagnation économique. Les autorités décident de lancer des

plans de construction urgents se basant sur l'économie en temps et en moyens pour faire face à cette crise sociale et économique. En conséquence, deux phénomènes différents apparaissent. Le premier concerne l'apparition des HLM dans plusieurs pays européens et leurs pays colonisés tels que l'Algérie. En ne retenant malheureusement que l'aspect économique et s'éloignant des concepts de base de Le Corbusier, ce type d'habitation se répand rapidement pour devenir un élément caractérisant de l'époque. Déshumanisés, figés et inadaptables, les HLM sont régis par un paradigme programmatique limité et une répétitivité d'espaces normalisés générés par l'industrialisation. Absents de tout particularisme qui pourrait émaner de la singularité du lieu et des besoins de ses habitants, les HLM deviennent alors synonymes de crise sociale et d'insécurité (Semercli, 2008). Parmi les H.L.M réalisés en Algérie, Diar el-Mahçoul et Diar es-Saada, construits par Fernand Pouillon à Alger. Malgré les efforts de l'architecte dans la recherche des relations entre bâtis, la qualité d'espace extérieur et l'approvisionnement en équipements de services, ces logements restent isolés du contexte immédiat et inadaptables pour leurs habitants (Parakash, et Kruse, 2008, pp.105-112) , Fig. (1-24).

Quant au deuxième phénomène, il est plutôt positif. En paradoxe avec l'Europe, les conditions de crise ont poussé les architectes de l'Amérique du nord à penser à des stratégies nouvelles qui visent à concilier l'accessibilité des prix avec l'adaptation aux besoins des habitants, l'efficacité fonctionnelle et l'optimisation minimum de l'espace (Friedman, 2006, pp.48-49). En vérité, le gouvernement à l'époque impose des réglementations qui constituent une base du prix abordable, s'appuyant principalement sur les concepts de flexibilité et d'adaptabilité (Friedman, 2006, pp.48-49). Ceci se traduit par des logements fonctionnels, pratiques, et adaptables à la dynamique des besoins évolutifs de la famille, Fig. (1-25).



Fig. (1-24): Echec d'adaptation d'un H.L.M, le cas de Diar El-Mahçoul

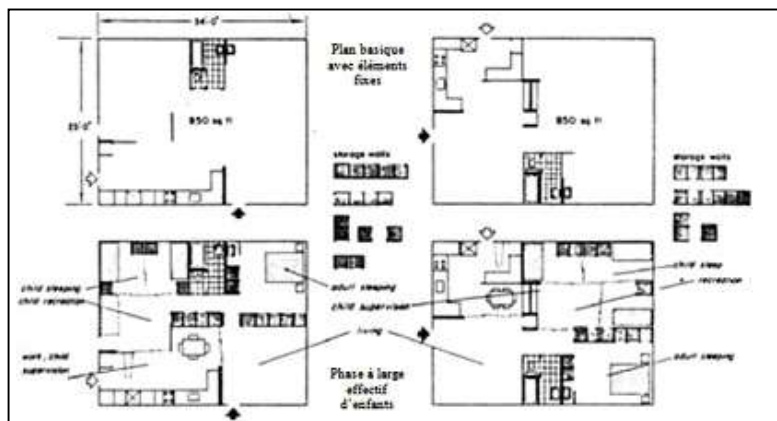


Fig. (1-25): Logement adaptable à l'évolution familiale, conçu par Haydn Philips en 1950, (Friedman, 2006, p. 49)

### Innovations Structurelles

Les innovations structurelles issues des recherches des ingénieurs après la deuxième guerre mondiale ouvrent la porte à de nouvelles formes architecturales et configurations spatiales. Le but est de pouvoir couvrir de grandes surfaces tout en rejetant les appuis structurels en périphérie, développer la plasticité et la souplesse des couvertures, augmenter la fluidité des espaces intérieurs, favoriser l'émergence de nouvelles formes et souligner le caractère monumental. A partir des années 50, l'espace ouvert et le plan libre modernes sont conjugués avec la mise en valeur d'une technologie novatrice. Cette innovation favorise le développement de l'espace halle. On assiste dès lors, à de nouvelles formes de l'architecture publique. Parmi ces innovations structurelles, nous citons la structure en coques et voile, la structure en câbles, et la structure tridimensionnelle, Fig. (1-26).



### Influence des Formes Naturelles, Dynamisme Cellulaire et Critique du Plan Libre

L'exposition «*Growth and Form* » organisée en 1951 par l'ICA (Institute of Contemporary Art) contribue largement à l'intérêt croissant des architectes pour les formes de la nature tant par leur forme organique que leurs propriétés structurelles, géométriques et fonctionnelles. Ce qui va exercer une influence manifeste sur les architectes dans la création et l'expression des formes architecturales (Marchand, 2003). Les architectes de ce mouvement s'intéressent à la création de projet- villes basées sur un principe de croissance urbaine cellulaire et des structures de formes organiques et évolutives. Nous pouvons citer, comme exemple, le projet de *Floating City* au Japon, un tissu de tours en forme de spirales qui constituent des entités organiques identiques rappelant l'ADN. Le remplissage de ces structure est laissé aux propres grés des propriétaires qui sont libres de choisir l'aménagement et les matériaux de leurs cellules, Fig. (1-27).



Fig. (1-27): *City Tower* en Philadelphie par Khan en 1952 et *Floating City* au Japon par Kurokawa en 1961, (Marchand, 2003, p.107)



### Distinction du Support de l'Espace Habitable (Support/infill)

La séparation entre les parties composantes de l'édifice en fonction de leurs durées de vie est l'une des caractéristiques les plus dominantes de l'architecture des années 60. Les architectes de l'époque se souciaient de l'importance de dissocier la structure et les services techniques principaux des cellules habitables afin d'améliorer leur adaptabilité. John Habraken, qui a influencé la vision de l'architecture de l'époque au niveau international par ses idées, distingue deux niveaux dans le bâtiment (Till & Schneider, 2005, p.17), Fig. (1-28). Le premier concerne l'ossature qui constitue l'infrastructure de base de la construction et qui est contrainte par des enjeux urbains, culturels, historiques, réglementaires, environnementaux et géotechniques. Elle doit être conçue comme entité permanente et durable dans le temps (Kendall, 2006). Le deuxième est constitué par l'espace habitable qui a une durée de vie plus courte et qui peut être changé continuellement selon les besoins de ses usagers sans altérer l'ossature de l'édifice, permettant ainsi d'assurer l'adaptabilité.

Otto Steidle et associés conçoivent un groupement de maisons en terrasses, sur la base des idées de Habraken. Ces maisons construites à Genter Strasse à Munich en 1972 sont faites d'une ossature en béton armé à éléments imbriqués, permettant de recevoir des aménagements variés et adaptables à l'intérieur, Fig. (1-29). En plus, Steidle prévoit dans sa conception un surplus d'espace aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur afin de permettre des ajouts et des extensions futures (Till et al. 2004-2006).

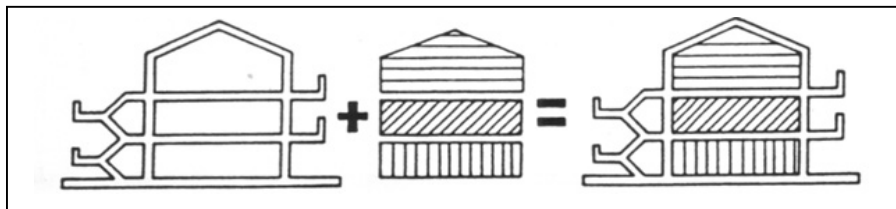


Fig. (1-28): Le support et l'espace habitable, d'après Habraken, (Friedman, 1995, p. 65)



Fig. (1-29): Groupement de maisons adaptables à Munich par Steidle et associés, ([www.afewthoughts.co.uk/flexiblehousing/](http://www.afewthoughts.co.uk/flexiblehousing/))

### Utopies

Durant les années 60, la croissance économique engendre une croissance de population. Il semble dès lors urgent d'étudier le problème du logement de masse à très grande échelle. Parallèlement, les progrès des sciences et des techniques génèrent une volonté de futurisme chez les architectes, les ingénieurs et les urbanistes. Cette période voit donc fleurir un grand nombre de projets utopistes, et le mythe de la machine se prolonge une nouvelle fois. Sur cette base, des mouvements différents émergent dans le monde: Archigram (Angleterre), Metabolism (Japon), Yona Friedman (France), Archizoom, Alchimia (Italie). Parmi les utopies qui ont marqué cette époque, nous citons Plug-in-

*City* conçue par Peter Cook (Archigram) entre 1962-1964. Une mégastructure structurelle sur laquelle viennent se greffer des cellules d'habitations préfabriquées et les moyens de transport qui les desservent. Des mats munis de grues permettent la manipulation des différents éléments constitutifs de cette ville. Cette structure uniforme et continue est destinée à s'étendre, évoluer, se transformer selon les besoins des habitants (Encyclopédie Universalis, 2008), Fig. (1-30).

Durant cette époque, le concept des cellules habitables détachables de la structure principale domine. Les architectes expérimentaient avec des systèmes où le démontage est non seulement possible mais accentués dans l'aspect esthétique des projets (Crowther, 2005). Impressionnés par la technologie, plusieurs mettent l'architecture au service de la technologie au dépend de l'usager, ce qui donne naissance à des ambiances très techniques, déshumanisées et couteuses (Beisi, 2005, p.2961).

#### Grilles Modulaires et Mat Buildings

Les années 60 connaissent aussi un intérêt pour l'architecture vernaculaire et les tissus médiévaux. Ce qui induit l'émergence de nouvelles formes urbanistiques et architecturales comme les configurations en grilles modulaires et nappes horizontales appelées *Mat buildings* (bâtiments en tapis). Ces systèmes en trames permettent des constructions souples et extensibles à l'infini (Vanbeveren, 2004-2005, p.29). Parmi les projets basés sur ce concept, nous citons l'orphelinat d'Amsterdam, conçu par Aldo van Eyck qui a reproduit une agrégation de cellules couvertes de coupoles juxtaposées formant un tissu continu et évolutif, Fig. (1-31). Un autre exemple est le projet Centraal Baheer, un ensemble de bureaux conçu par Hertzberger à Apeldoorn. L'édifice se compose d'une série d'unités modulaires répétitives agencées selon un modèle irrégulier. Les espaces peuvent être agencés de différentes manières permettant de varier leur utilisation (Kronenburg, 2007, p. 63). L'espace intérieur a été laissé volontairement inachevé pour encourager l'appropriation spontanée de l'espace, sa modification et sa décoration par les usagers (Pile, 2001), Fig. (1-31).

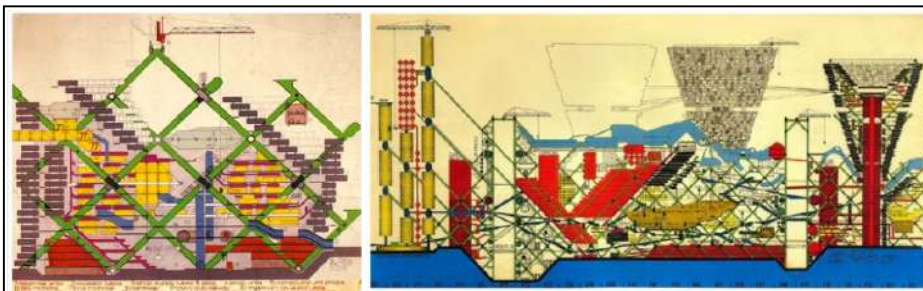


Fig. (1- 30): *Plug-in-city*, ([writingacts.wordpress.com](http://writingacts.wordpress.com))

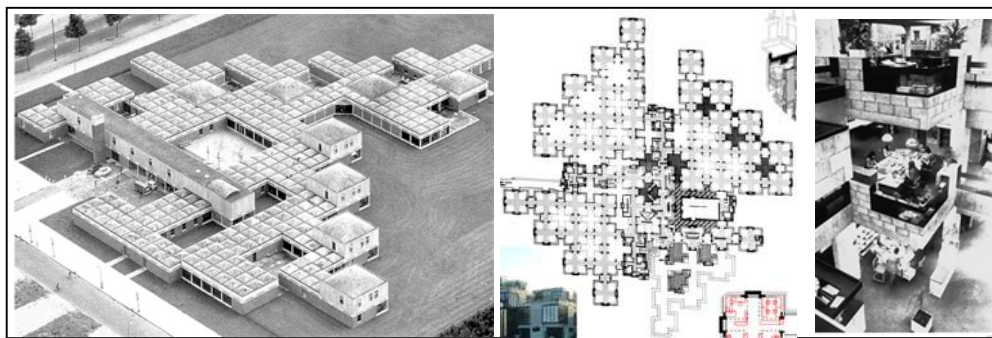


Fig. (1-31): L'orphelinat d'Amsterdam et le Centraal Baheer, (Marchand, 2003, p.117)

#### 1.1.2.4. Architecture Postmoderne (1970-1990):

Le contexte de cette génération est celui de la crise économique mondiale et de l'émergence d'une sensibilité écologique. Par conséquent, l'intérêt pour le particularisme des cultures locales s'oppose progressivement à la définition moderne d'un système spatial rationnel à vocation universelle. Ainsi, trois grandes tendances émergent:

##### a. Développement des Concepts du Mouvement Moderne

Cette génération assiste au développement d'un courant particulier dans les années 70, appelé *High-tech* qui incorpore des éléments industriels hautement technologiques dans la conception, et se distingue par la légèreté inhabituelle de ses structures, par l'emploi renouvelé du fer, du verre, des réseaux de câbles tendus et par l'utilisation de nouveaux matériaux de l'époque. Dans ce qui suit, deux projets sont cités à titre d'exemples, afin de comprendre les différentes tendances d'expression de la flexibilité dans la conception architecturale de cette période :

Le Centre Sainsbury d'Arts Plastiques, conçu en 1974 par Norman Foster, est un espace halle à grande portée qui contient sous le même toit deux galeries d'exposition, une école d'art, un restaurant, un club et des réserves. La couverture est une structure tridimensionnelle autoportante recouverte d'une peau de panneaux d'aluminium modulaires et interchangeables. L'épaisseur de la structure regroupe les services, permettant de libérer et ouvrir totalement l'espace intérieur, Fig. (1-32). Ainsi, les espaces servants et servis sont séparés. Les principes modernes comme le plan libre, la perméabilité entre intérieur et extérieur, le rationalisme et le fonctionnalisme sont fortement soulignés. Le plan libre moderne est ici interprété par l'espace paysager qui est organisé par des cloisons basses amovibles et non structurelles permettant une polyvalence des activités, (Vanbeveren, 2004-2005, p.29). Le système est aussi extensible et peut s'agrandir selon les besoins.

Le Centre Pompidou, conçu en 1972 par Richard Rogers, Renzo Piano et Peter Rice, est un autre exemple. Le centre regroupe un musée d'art moderne, une bibliothèque, des salles de cinéma, de spectacles et de concerts ainsi qu'un institut de recherche musicale. Sa conception vise à donner une image expressive du changement. Le résultat est un plateau ouvert et modulable de 7500m<sup>2</sup> pour chacun des huit niveaux, avec les circulations et les services rejetés en périphérie afin de libérer totalement l'espace intérieur qui peut être réarrangé sous différentes formes. Dans ce dernier, une hiérarchie d'adaptabilité est mise au point selon la fréquence du changement et les besoins de l'utilisateur, Fig. (1-33). Les architectes cherchent à optimiser la mobilité de l'espace pour favoriser l'interaction entre les différents thèmes proposés d'une part et l'adaptabilité future d'une autre part.

##### b. Contestation du Mouvement Moderne

Cette tendance postmoderniste conteste l'héritage moderne, contribue à développer un climat d'anti-fonctionnalisme et refuse radicalement les apports spécifiques tels que l'espace ouvert et le plan libre (Vanbeveren, 2004-2005, p.32).

##### c. Réconciliation entre Héritage Moderne et Contextualité

Les architectes de cette tendance cherchent à remédier au constat de déshumanisation des espaces publics modernes, en mettant en évidence la notion du rapport au lieu et au contexte culturel. Ce concept est matérialisé dans la conception de l'Institut du Monde Arabe (1987), dans laquelle Jean Nouvel exploite l'héritage moderne et le tempère par la contextualité géographique et culturelle. La flexibilité du centre ne demeure pas seulement dans la fluidité de ses espaces mais aussi dans l'interactivité de sa façade caractérisée par les moucharabieh qui analysent la luminosité extérieure et en modifie l'ouverture des diaphragmes grâce à un programme informatique, Fig. (1-34).

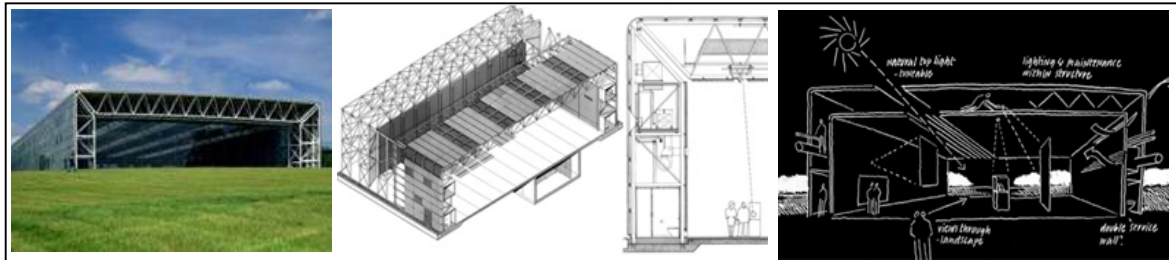
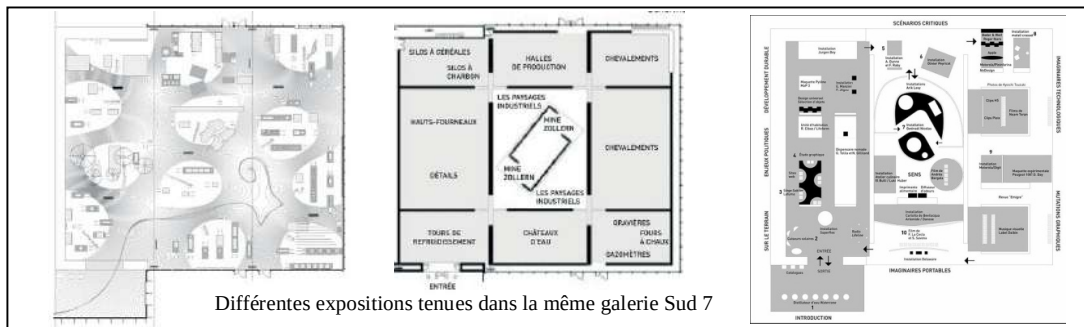


Fig. (1- 32): Centre Sainsbury d'arts plastiques conçu par Norman Foster en 1974, ([www.fosterandpartners.com](http://www.fosterandpartners.com) )



Différentes expositions tenues dans la même galerie Sud 7

Fig. (1-33): Centre Pompidou conçu par Rogers et Piano en 1972, ([www.cnac-gp.fr](http://www.cnac-gp.fr))



Fig. (1- 34): Institut du Monde Arabe conçu par Jean Nouvel en 1987, ([www.imarabe.org](http://www.imarabe.org), [www.architecture-studio.fr](http://www.architecture-studio.fr) )

#### 1.1.2.5. Architecture Contemporaine (à partir de 1990): Vers une Architecture Flexible et Durable

L'architecture contemporaine se caractérise par l'éclosion d'une grande créativité architectonique grâce aux innovations technologiques et informatiques qui favorisent l'alliance entre le local et le global. C'est aussi une architecture qui concorde avec la médiatisation des objectifs du développement durable au deuxième Sommet de la Terre en 1992, à Rio Janeiro et son Agenda 21. Dans ce contexte, quelques principes du modèle moderne continuent à être utilisés dans l'architecture contemporaine, cependant la prise en compte de la dimension culturelle et environnementale, ainsi que la prise en compte des besoins de l'utilisateur et du changement, sont désormais indispensables. Les principes de l'espace ouvert et le plan libre évoluent en leur intégrant des aspects signifiants comme les aspects liés au lieu, au contexte, à la mémoire, à la culture locale, etc. (Vanbeveren, 2004-2005, p.48). Une multitude de projets contemporains sont conçus avec une considération du concept de la flexibilité. Quelques projets sont présentés en ce qui suit, en mettant l'accent sur la solution apportée, à chaque fois différente, en fonction des données et des attentes du projet:



Fukuoka Housing, Fukuoka, Japon, 1991, par Steven Holl

Steven Holl s'intéresse à l'étude des parois amovibles et leur rôle dans la création d'espaces variables et personnalisés. Son projet d'habitat Fukuoka comprend une série d'immeubles, qui comprennent chacun 28 logements, tous différents l'un de l'autre, par leur conception globale et par leur habilité d'adaptation. Holl se base dans la conception de ces logements sur le concept de l'espace articulé (*hinged space*) défini et redéfini continuellement par des parois, des angles et des surfaces qui pivotent, se déplacent et se plient au gré des besoins. Les habitants peuvent ainsi manipuler l'espace et l'adapter à leur mode de vie quotidien et au changement saisonnier, (Kronenburg, 2007, p.53), Fig. (1-35).

High Sierra Guest Cabin, Californie, en 1995, par Jones Partners Architecture

Wes Jones s'intéresse à l'architecture des containers. Son idée est de les transformer en des espaces habitables. Le but est d'obtenir une architecture à moindre coût, mais aussi potentiellement mobile. Cette architecture est légère, recyclable et transportable, elle peut être à tout moment déplacée sur un autre site et peut abriter différentes fonctions. Un de ses projets est la *High Sierra Guest Cabin* qui comprend des éléments télescopiques lui permettant de s'adapter à la morphologie accidentée du terrain telle une axonométrie éclatée, une boîte qui se déplie, Fig. (1-36). La nature modulaire, démontable et interchangeable de la cabine offre à son usager une variété de formes et de fonctions.

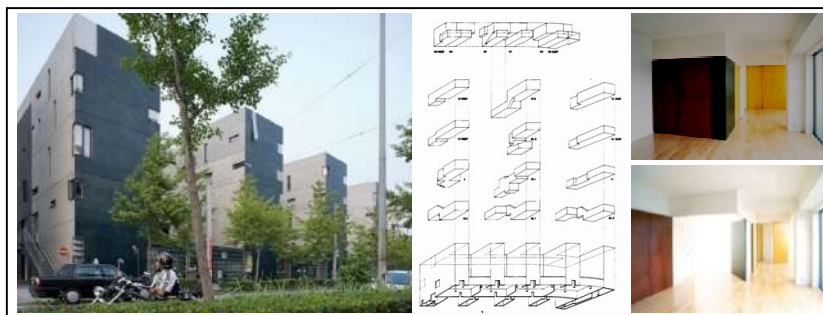


Fig. (1- 35): *Fukuoka Housing* au Japon conçue par Steven Holl en 1991, (Kronenburg, R., (2007, p. 53)

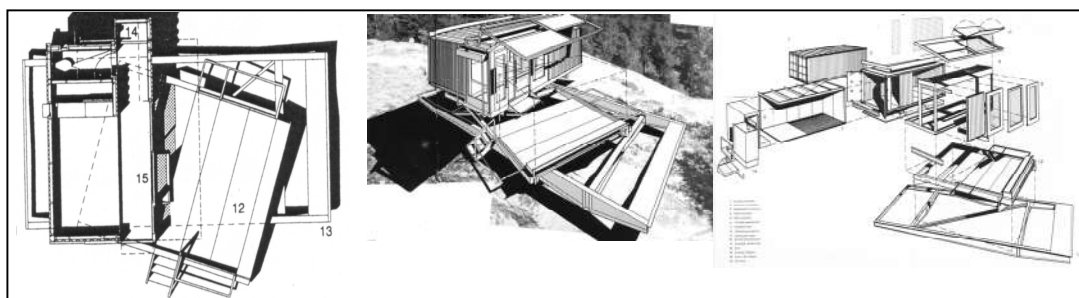


Fig.(1-36): *High Sierra Guest Cabin* conçue par Wes Jones en 1995, (Salazar & Gausa, 1999, p 141), (Rhyllis, 2004, pp 183, 185)

Médiathèque Sendai, Japon, 2000, par Toyo Ito

Ito visait par la conception de ce projet à créer une forme innovante et différente du concept traditionnel de la médiathèque. L'adaptabilité de ce bâtiment est soutenue par les trois éléments indépendants qui le constituent: les plateaux, les tubes et la peau. Les plateaux sont des plans libres fluides, et la majorité des lieux ne sont pas destinés à des activités précises, ce qui permet une grande flexibilité des espaces et des usages. La hauteur, le mobilier, l'éclairage et les couleurs varient d'un niveau à un autre. La majorité des espaces sont multifonctionnels et plusieurs cloisons sont amovibles (Kronenburg,



2007, p.72). Cette liberté spatiale et fonctionnelle est facilitée par des colonnes tubulaires en faisceaux arborescents de tailles variables qui franchissent obliquement les plateaux et leur apportent de l'éclairage naturel. Quelques unes logent les services. L'enveloppe est une membrane translucide reliant l'intérieur à l'extérieur, Fig. (1-37).

Bibliothèque d'Alexandrie, Egypte, 2001, par Snøhetta

Couvert par une toiture légère et transparente en nid d'abeille, l'espace intérieur de la bibliothèque est une très grande salle de lecture, agencée en terrasses en cascades tel un amphithéâtre, Fig. (1-38). Cet agencement assure une fluidité et une continuité fonctionnelle et visuelle, une circulation libre des usagers et un accès facile aux collections et aux outils informatiques, tout en permettant la séparation entre les différents départements, et une structuration claire de l'espace. Dans chaque étage, des salles d'étude séparées permettent le travail individuel ou de groupe. Dans la conception, les architectes prennent en considération l'évolution future des technologies et des collections; la capacité de la bibliothèque en ouvrages peut être étendue avec un entreposage plus compacte (Mamdouh & Mashhour, 2003, pp. 254-25). La flexibilité est aussi assurée par la hiérarchie des espaces de la bibliothèque, qui sont stratégiquement placés pour faciliter l'accès aux usagers: le planétarium et la salle de conférence sont situés à l'extérieur de la bibliothèque afin de ne pas entraver son fonctionnement. L'aménagement change d'un espace à un autre créant une dynamique dans le parcours et un enchaînement d'expérience aux usagers, tout en gardant la cohérence de l'unité globale de la bibliothèque.

Starlight Theatre, Illinois, USA, 2003, par Studio Gang Architects:

La conception de ce théâtre devait assurer le déroulement des spectacles sous différentes conditions climatiques tout en réservant l'option de spectacle en plein air. L'architecte propose un toit rétractable qui permet de remplir ces conditions. La couverture qui couronne un théâtre de 1100 places, est constituée de panneaux fixes en périphérie et d'une pyramide hybride au centre, composée de triangles identiques et articulés qui s'ouvrent successivement en quelques minutes, Fig. (1-39). Ces panneaux peuvent se fermer par un système de sécurité hydraulique en cas de panne mécanique.

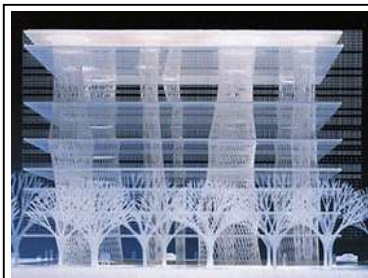


Fig. (1-37): *Sendai Mediatheque* au Japon, (Kronenburg, 2007, p. 73)

Fig. (1-38): Bibliothéque d'Alexandrie en Egypte.

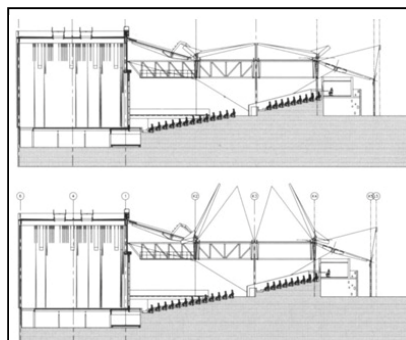


Fig. (1-39): *Starlight Theatre*, conçu par Studio Gang Architects en 2003, (Kronenburg, 2007, pp. 146-149)

La Bibliothèque Publique de Seattle, USA, en 2004, par Rem Koolhaas et Joshua Ramus

Dans la conception de cette bibliothèque, les architectes devaient prendre en considération des aspects majeurs dus aux inévitables changements futurs comme l'augmentation du volume des livres et des ressources, l'évolution continue de la technologie, et l'expansion permanente de la communauté. Une des solutions apportées par les architectes est la Spirale des livres qui constitue le cœur de la bibliothèque, et qui facilite la présentation des documents dans un unique espace s'étendant sur quatre étages en pentes douces formant un espace continu et fluide. Cela permet l'évolution de la collection des livres sans briser la classification décimale de Dewey. Une autre innovation est d'étaler le programme de la bibliothèque sur des compartiments, chacun dédié et équipé pour une fonction spécifique avec une capacité d'adaptabilité intégrée séparément dans chacun de ces compartiments, afin d'absorber les changements sans empiéter sur les autres fonctions. Cette indépendance permet de redéfinir délibérément l'utilisation et attribuer de nouveaux programmes aux compartiments tout en gardant la stabilité globale de la bibliothèque (Kronenburg, 2007, p.128). Les espaces entre les compartiments deviennent des interfaces où les différentes activités de relaxation et de divertissement prennent place, reliant indirectement les différents compartiments et permettant l'interaction du public entre eux, Fig. (1-40).

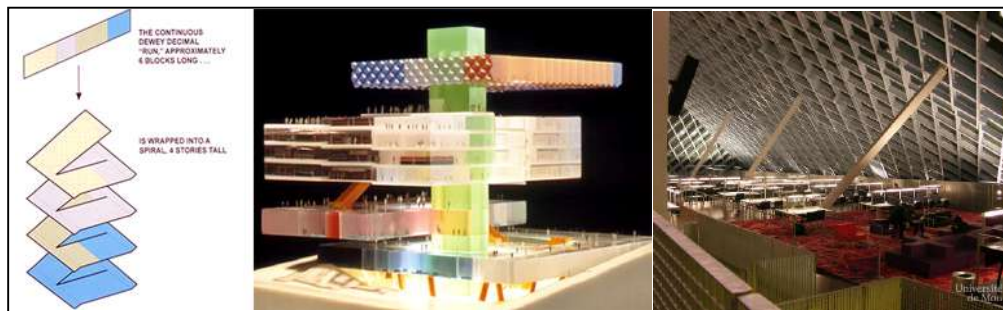


Fig. (1-40): Spirale des livres et compartiments de la bibliothèque publique de Seattle, 2004, ([www.spl.org](http://www.spl.org))

Matsumoto Performing Arts Centre, Japon, en 2004, par Toyo Ito

Dans la conception du centre, Ito exprime sa volonté d'adapter l'architecture à ses usagers et au contexte, en introduisant des éléments architecturaux flexibles. Le grand théâtre, utilisé pour les spectacles d'opéra est doté d'un plafond ajustable qui peut satisfaire des conditions acoustiques différentes ou même créer un espace plus intime. Derrière la scène, une grande salle de spectacle adaptable permet différentes perspectives pour les spectateurs ainsi que la possibilité d'introduire un chœur sur scène. Le petit théâtre utilisé pour les amateurs d'art dramatique comprend une scène extensible permettant d'accueillir des tailles de groupes variables. Cette flexibilité permet aux usagers du centre d'être créatifs dans la manière de l'utiliser. La fluidité spatiale et fonctionnelle du bâtiment permet à l'audience de circuler librement à partir de la porte d'entrée, jusqu'à l'auditorium et vis versa, Fig. (1-41). La conception flexible des services techniques va de paire avec cette adaptabilité et multifonctionnalité (Kronenburg, 2007, p.84).



Fig. (1-41): Matsumoto Performing Arts Centre, ([www.mcci.or.jp](http://www.mcci.or.jp))

*Rotating Tower, Dubai, par David Fisher*

David Fisher se base dans son architecture sur deux concepts: une approche industrielle avec l'utilisation d'éléments préfabriqués et l'architecture dynamique selon laquelle le temps se rejoint à la conception tridimensionnelle. Selon Fisher, l'architecture doit être en mouvement; une réponse philosophique à la vie qui change rapidement et continuellement. C'est ainsi qu'il conçoit en 2010 la *Rotating Tower* à Dubaï. Un gratte-ciel rotatif composé d'éléments pré-assemblés et prêts à être installés sur place. Les unités sont complètement terminées en usine, assemblées sur place mécaniquement les unes aux autres, et fixées à un tronc central immobile qui regroupe les circulations, les services techniques et les parkings. Chaque étage pivote individuellement changeant régulièrement la forme de l'édifice. La production industrielle permet une meilleure qualité de finitions, une économie d'énergie et une réduction des coûts et du temps de la construction. Elle permet également de projeter une variété de solutions en vue de répondre aux différentes exigences du client. Une autre caractéristique de ces tours est la maintenance facile puisque les unités peuvent être facilement inspectées et réparées, ce qui promet une durée de vie plus longue. Cette tour change continuellement de forme, puisqu'elle permet à chaque unité de faire une rotation de 360° pour s'adapter aux conditions du climat et des saisons. Cette tour est considérée autosuffisante du point de vue énergétique puisqu'elle produit l'énergie dont elle génère son électricité à partir de turbines éoliennes installées horizontalement entre les étages qui produisent l'énergie nécessaire aux besoins de l'édifice et peuvent assurer un surplus d'énergie pour les bâtiments environnants, Fig. (1-42).

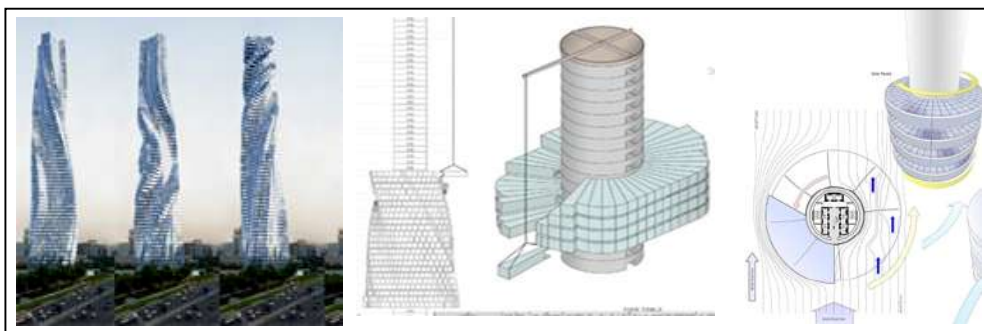


Fig. (1-42): *Rotating Tower* conçue par David Fisher en 2010,  
([www.dynamicarchitecture.net](http://www.dynamicarchitecture.net))

### 1.1.2.6. Synthèse Historique et Conclusion

La notion de flexibilité a été utilisée en architecture depuis les premiers refuges construits par l'être humain et jusqu'à nos jours. Elle est considérée comme l'origine même de l'architecture. Depuis la préhistoire, l'homme y fait recours pour des raisons climatiques/géographiques (survie aux menaces naturelles, changement saisonnier...etc.), économiques (économie en surface de sol et transhumance des animaux), socioculturelles (structure familiale étendue, espace femme/homme...) et spirituelles (intériorité, intimité, caractère éphémère de la vie, etc.). Il en résulte une architecture légère, éphémère, mobile, démontable, évolutive, adaptable, modulaire avec des composantes interchangeables. De même, l'ingéniosité de l'architecture traditionnelle réside dans sa flexibilité qui revient au fait que c'est l'habitant lui-même qui conçoit et construit sa propre maison, ce qui lui permet de l'adapter à ses propres besoins.

Durant la période de l'âge de l'invention, le développement de nouveaux matériaux et des nouvelles techniques industrielles ainsi que le besoin en nouvelles fonctions et édifices

innovants donnent naissance à des structures légères, mobiles, éphémères et à grandes portées, comme les cirques et les théâtres. Par ailleurs, la succession des guerres et le besoin d'hébergement des soldats à l'étranger durant cette période, engendrent une architecture coloniale portable, préfabriquée, démontable et modulaire.

Pendant la révolution industrielle, l'exploitation du fer et de la fonte, la mécanisation des chaînes de production, l'évolution économique, et la recherche de l'efficacité et de la fonctionnalité mènent à l'émergence d'édifices publics légers à grandes portées, préfabriqués et démontables comme les gares, les entrepôts et les bourses.

La période de l'Avant-garde moderne se caractérise par des œuvres architecturales qui témoignent d'une optimisation de la flexibilité, en réponse aux besoins socio-économiques de l'époque et suite à des influences culturelles, un développement technologique, des techniques de construction innovantes et des congrès internationaux. La flexibilité s'exprime durant cette période à travers de nouveaux concepts développés comme: la destruction de la boîte, la libération des contraintes structurelles, la perméabilité intérieur-extérieur, le plan libre, la façade libre, la façade dématérialisée, la fluidité, la modularité, la projection en trois dimensions et l'optimisation de l'espace. Néanmoins, la flexibilité, durant le fonctionnalisme est restée limitée du point de vue de l'adaptation de l'édifice et ses espaces à de nouvelles fonctions, car la forme doit suivre la fonction et en être l'expression. L'espace est conçu pour répondre exactement à son usage prédéterminé. Hassan Fathy constitue une exception à la règle de l'ère moderne. Son architecture puise dans l'architecture traditionnelle et se base sur des espaces multifonctionnels et non spécialisés, pouvant évoluer au gré des besoins des habitants.

En parallèle des œuvres architecturales des maîtres du mouvement moderne, on assiste à l'apparition de l'architecture militaire (portable, légère, démontable, économique et adaptable aux différents sites) durant la première guerre mondiale, des maisons en série (préfabriquées, modulaires, portables avec des espaces adaptables et des cloisons amovibles) pour combler la pénurie de logement après la guerre, et le logement social avec son plan rationnel et ses meubles standardisés et flexibles qui constituent le module de base de toute la conception et qui sont censé permettre une optimisation et une multifonctionnalité de l'espace. Toutefois, ces espaces sont calculés sur la base de dimensions étroites ne permettant pas le changement facile des fonctions au futur et ne répondant pas aux attentes de leurs habitants. A l'échelle urbaine, des quartiers de logements répétitifs et identiques sont construits suite à l'exode rural. L'uniformisation de ces logements conduit à une perte de l'identité et de la qualité des relations entre bâtis, ainsi qu'une difficulté d'adaptation aux besoins personnels des occupants. En réponse à ce problème, quelques logements sont conçus par des architectes maîtres en prenant en considération les besoins différenciés des habitants (architecture adaptable à ossatures et services fixes avec une liberté d'aménagement intérieur).

Au lendemain de la deuxième guerre mondiale, l'expansion démographique engendre la construction de masse des logements collectifs. Le modulator (rationalisation de la production, optimisation de l'espace, liberté de choix, possibilité d'interchangeabilité et séparation ossature/cellule) aide à construire des unités d'habitations flexibles. Toutefois, la majorité des grands ensembles et H.L.M construits après dans plusieurs pays européens et leurs colonies se limitent seulement à l'aspect économique et s'éloignent des concepts de base de Le Corbusier, aboutissant à des HLM déshumanisés, figés et inadaptables, régis par la répétitivité d'espaces normalisés. Paradoxalement, la crise démographique pousse les architectes de l'Amérique du Nord à réfléchir sur l'optimisation des espaces réduits à travers l'adaptabilité, l'ouverture des espaces et leur aménagement flexible.

Durant les années 50 et suite à l'expansion économique, la réalisation d'institutions publiques de grandes ampleurs devient une tendance. On assiste aussi à des innovations structurelles qui permettent de grandes portées, ce qui favorise l'apparition du concept de l'espace halle ainsi qu'une architecture démontable, portable, éphémère, légère et transparente. Par ailleurs, l'intérêt aux formes naturelles et leur application en architecture engendrent la critique du plan libre et favorisent l'adoption d'une architecture cellulaire évolutive avec des unités adaptables.

Durant les années 60, trois tendances se répandent: la première concerne la distinction de l'ossature de l'espace habitable en raison de leurs différentes durées de vie et de leur appartenance au domaine public ou privé, favorisant ainsi l'adaptabilité facile des espaces. La deuxième est l'émergence des utopies due à la forte croissance démographique, l'expansion économique et les progrès techniques, suscitant l'intérêt aux mégastructures futuristes évolutives avec des cellules interchangeables, détachables et déplaçables. Cette architecture met en avant la technologie au détriment de l'utilisateur et crée des ambiances déshumanisées et coûteuses. Quant à la troisième, elle concerne l'utilisation des grilles modulaires et des nappes horizontales souples, évolutives, et adaptables encourageant la liberté d'action des habitants.

Dans un contexte de crise économique mondiale d'un côté, et d'une émergence d'une sensibilité écologique d'un autre côté durant les années 70, l'architecture post moderne se bifurque en trois tendances principales. La première est le développement des concepts du mouvement moderne par l'architecture high-tech qui se caractérise par l'aspect machiniste, la légèreté, l'espace hangar, l'espace ouvert paysagé, la modularité, l'évolutivité, la polyvalence, l'adaptabilité, la perméabilité intérieur-extérieur, la dissociation entre espaces servants et espaces servis, et le rejet des services à la périphérie. La deuxième est la contestation du mouvement moderne et l'apparition du postmodernisme avec un rejet du plan ouvert et du plan libre et une concentration sur l'aspect esthétique au détriment de la flexibilité des espaces. Et la troisième est la réconciliation entre l'héritage moderne et la contextualité avec une conjugaison technique/ tradition et modernité/ rapport au lieu et au contexte local.

Sous l'appui des innovations technologiques et informatiques, l'architecture contemporaine ouvre la porte à une grande créativité et encourage l'union du couple « local/global » tout en cherchant à s'inscrire dans le cadre du développement durable. Quelques principes du modèle moderne comme le plan ouvert sont toujours utilisés, mais avec une prédominance de la dimension culturelle locale et environnementale et une prise de conscience des besoins présents et futurs de l'utilisateur. La préfabrication et la modularité prennent de l'importance et se libèrent de l'image péjorative autrefois attribuée. Elles permettent non seulement une meilleure qualité de finition, une économie d'énergie, une réduction des coûts et du temps de la construction, mais aussi une diversité de choix et de solutions, une flexibilité dans l'organisation et la réorganisation des espaces et une durée de vie plus longue par la facilité de la maintenance.

L'historique montre que l'architecture flexible a évolué au gré des changements et des besoins à travers le temps et a permis d'apporter des solutions à des contraintes variées. L'architecture flexible peut prendre différentes formes et typologies qu'il convient de classer et de définir pour éviter les confusions dans notre recherche.



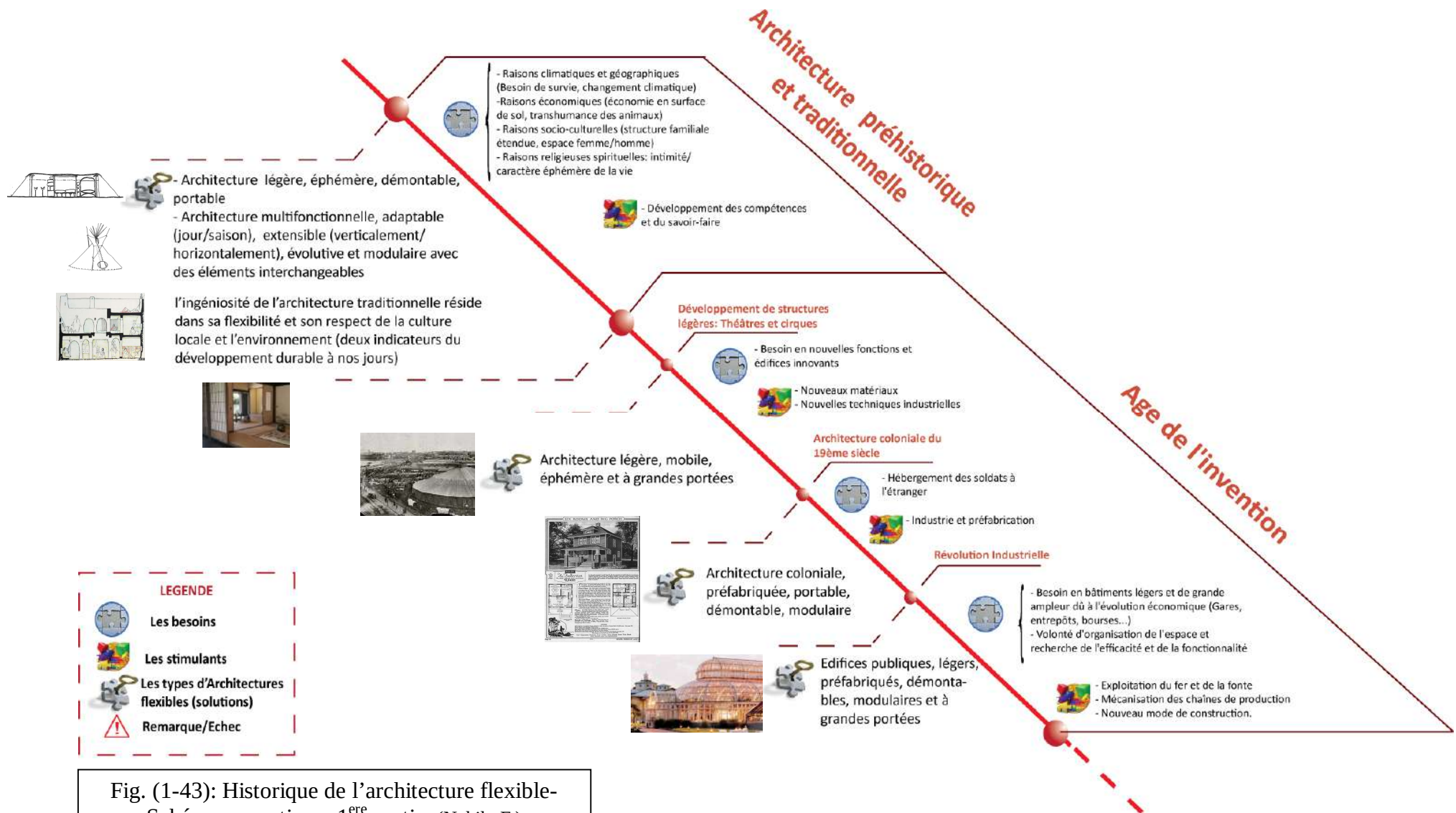


Fig. (1-43): Historique de l'architecture flexible- Schéma synoptique, 1<sup>ère</sup> partie, (Nakib, F.)

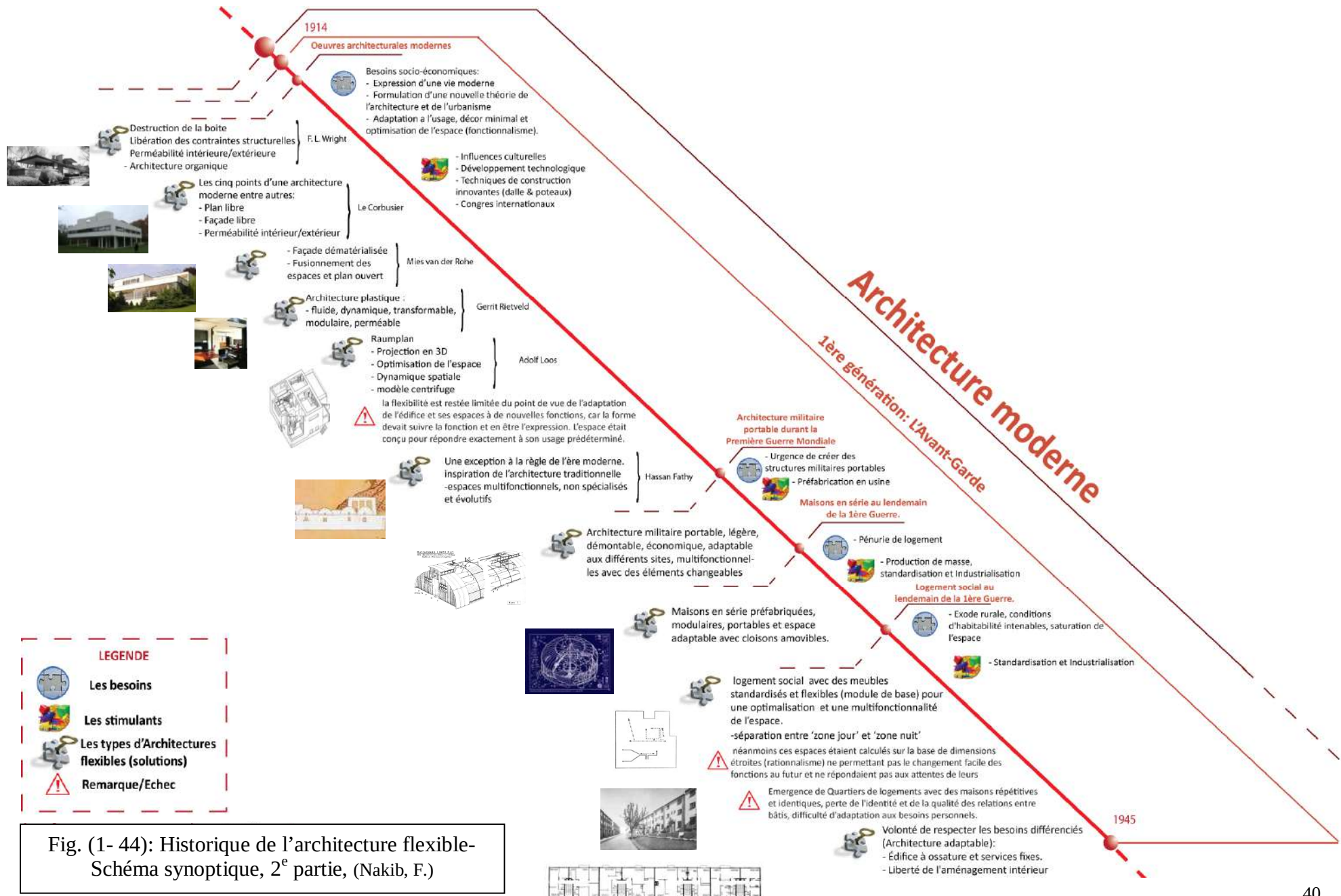


Fig. (1- 44): Historique de l'architecture flexible-  
Schéma synoptique, 2<sup>e</sup> partie, (Nakib, F.)



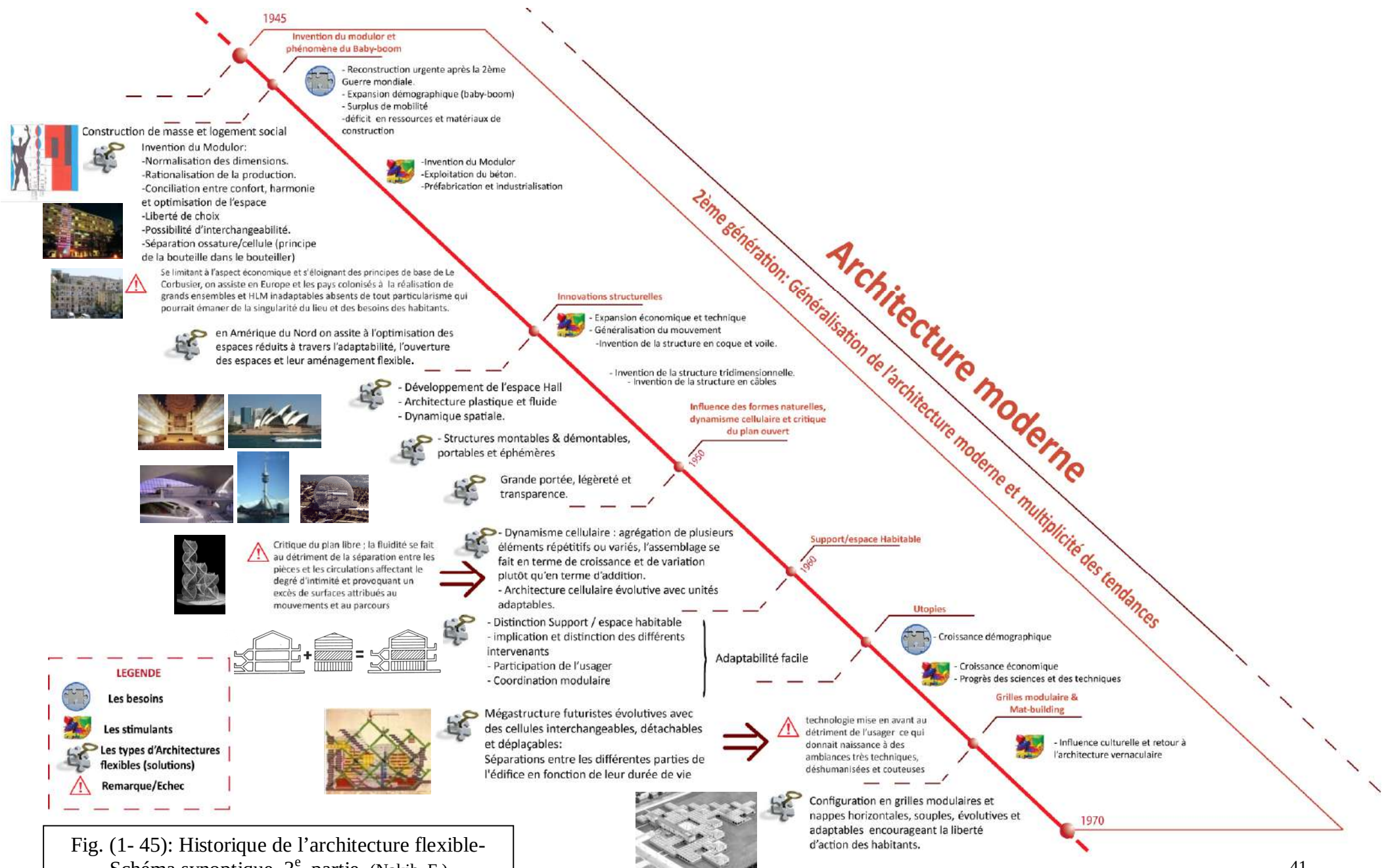


Fig. (1- 45): Historique de l'architecture flexible- Schéma synoptique, 3<sup>e</sup> partie, (Nakib, F.)

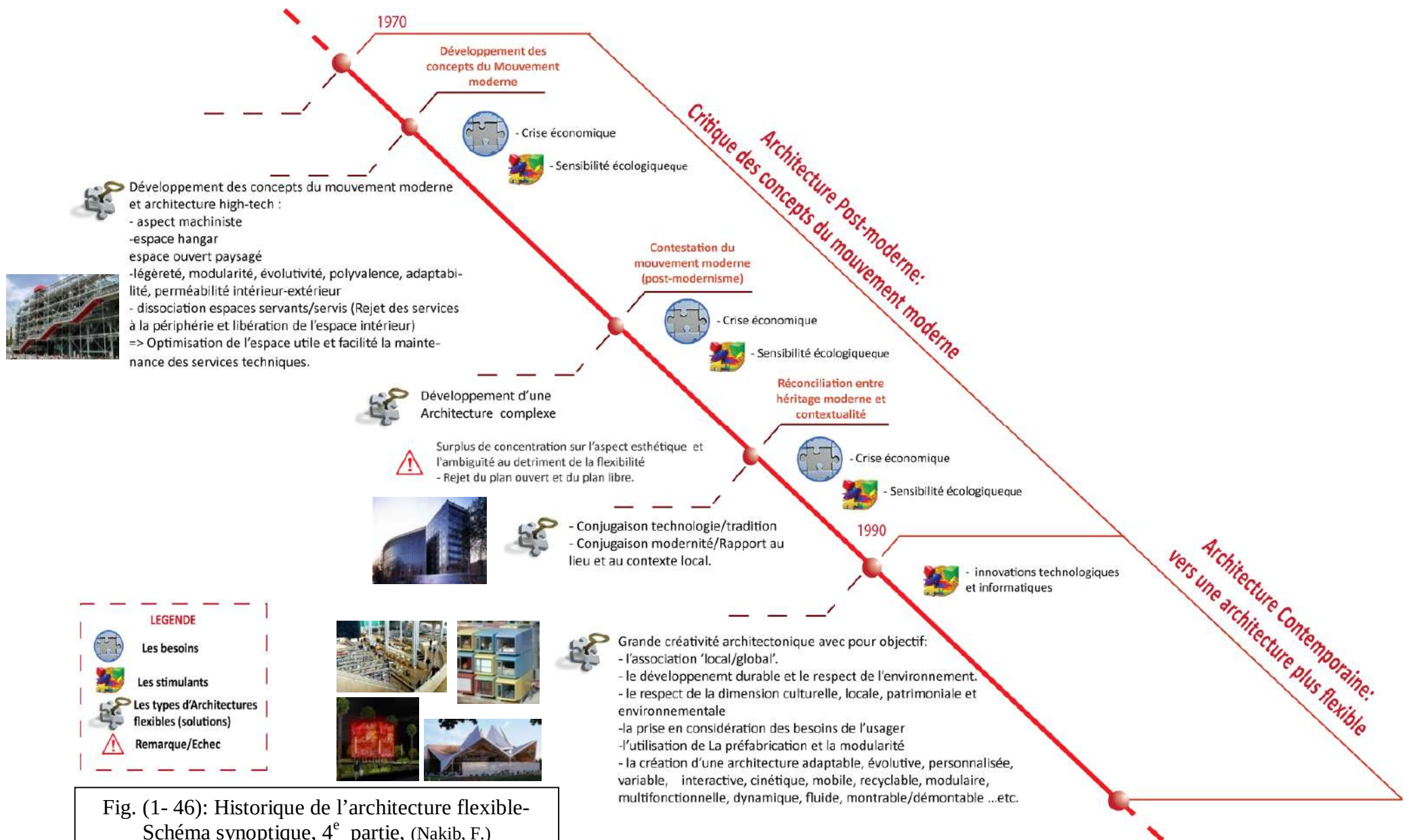


Fig. (1- 46): Historique de l'architecture flexible- Schéma synoptique, 4<sup>e</sup> partie, (Nakib, F.)

## 1.2. Typologies de l'Architecture Flexible et Approches Théoriques de l'Architecture Adaptable

Dans ce qui suit , nous présentons brièvement les typologies principales de l'architecture flexible, pour nous concentrer ensuite sur l'architecture adaptable et exposer ses caractéristiques et ses différentes approches théoriques.

### 1.2.1. Typologies de l'Architecture Flexible

L'architecture flexible peut être classifiée selon quatre typologies principales : portable, transformable, interactive et adaptable (Kronenburg, 2007).

#### 1.2.1. 1. Architecture Portable/ Mobile

L'architecture portable est liée au lieu et à l'emplacement de l'édifice. Les édifices portables sont conçus pour être déplacés d'un lieu à l'autre de sorte qu'ils puissent accomplir leur fonction plus efficacement (Kronenburg, 2007, p.175), Fig. (1-47). La conception d'une architecture portable devrait mettre en œuvre certaines propriétés qui favorisent la mobilité comme:

##### a. La Légèreté

La légèreté constitue une caractéristique indissociable de l'architecture portable, car c'est elle qui facilite le déplacement. Néanmoins, il est important de souligner que la légèreté n'implique pas forcément la fragilité; plusieurs édifices portables ont prouvé une solidité et une résistance éminentes. Le choix des matériaux devrait être judicieux car il joue un rôle significatif dans l'obtention de la légèreté et la solidité.

##### b. L'autonomie des Services Techniques

Une autre propriété de l'architecture portable est l'autonomie des services techniques (alimentation en eau, en électricité, en gaz, évacuation des eaux usées, etc.). Parmi les solutions, nous pouvons citer le recours aux énergies renouvelables intégrées dans l'architecture de l'édifice (solaire, photovoltaïque, éolienne) ou l'utilisation d'unités préfabriquées équipées en services techniques nécessaires et prêtes à être directement intégrées dans le bâtiment.

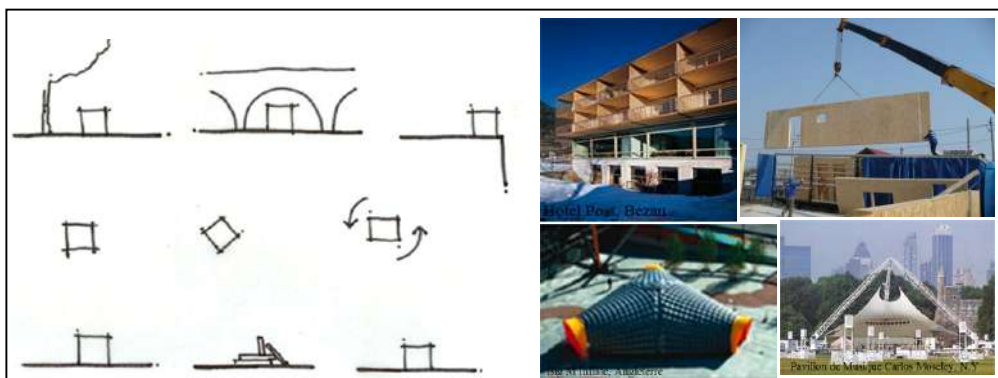


Fig. (1-47): Schématisation et exemples d'architecture mobile  
(<http://thewaywelive.wordpress.com>)

Une des formes les plus répandues de l'architecture portable est l'architecture modulaire<sup>35</sup>. Celle-ci peut se présenter sous forme d'unités spatiales (ex: containers) entièrement

<sup>35</sup> Appellation commerciale. Dans ce cas l'architecture modulaire est définie par un ensemble de modules basé sur la standardisation et la rationalisation de la construction.

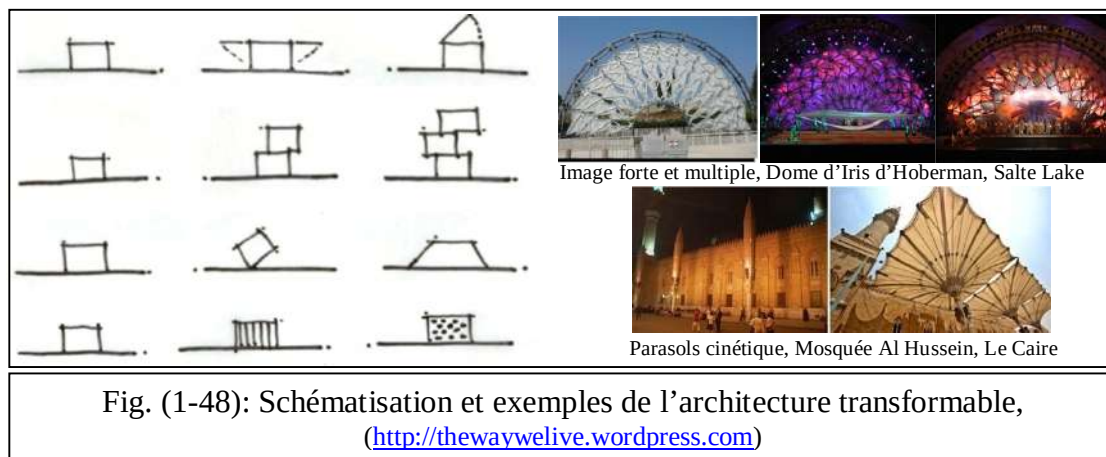


préfabriquées en usine et livrées finies. Elles sont indépendantes et peuvent être juxtaposées ou superposées, offrant différentes configurations possibles. Le transport peut se faire par un moyen supplémentaire indépendant (routier, fluvial, aérien) ou par un système de transport intégré comme le cas de la caravane. L'architecture modulaire peut se présenter aussi sous forme d'unités montables /démontables (transportées démontées et assemblées sur site). Cette forme permet à un même édifice d'être assemblé sous différentes configurations car la conception peut prendre en considération la variété des possibilités d'assemblage. Un autre avantage de cette forme est que les modules peuvent être recyclables, réutilisables ou interchangeables. L'architecture portable englobe aussi d'autres formes telles que l'architecture gonflable et textile, Fig. (1-47).

### 1.2.1.2. Architecture Transformable / Cinétique

L'architecture transformable permet à l'édifice de changer sa forme, son volume et/ou son apparence à travers une transformation physique de sa structure ou de son enveloppe, entraînant un changement significatif dans la manière dont il est utilisé ou aperçu (Kronenburg, 2007, p.146), Fig. (1-48). De telles transformations ne sont pas faciles à introduire dans la conception d'un édifice car les éléments cinétiques exigent un grand effort de conception et de fabrication. Les problèmes peuvent se poser dans trois domaines principaux: les mécanismes de mouvement, la jonction des parois extérieures et intérieures et le fonctionnement des services sous différentes conditions, (Kronenburg, 2007, p.146). L'architecture transformable se caractérise aussi par la mobilité, la modularité, l'élasticité et l'évolutivité qui permettent de modifier la forme et l'apparence extérieure de l'édifice<sup>36</sup>. L'architecture transformable permet de:

- augmenter la fonctionnalité et la productivité de l'espace (changer les activités ou les multiplier, étendre l'activité intérieure sur l'extérieur et vis-versa, etc.), Fig. (1-48).
- adapter l'édifice aux conditions climatiques et environnementales extérieures et créer des ambiances intérieures différentes.
- mettre en valeur l'identité et l'image de l'édifice avec la possibilité de les changer et les multiplier (ex : changer constamment l'aspect d'un lieu de spectacle), Fig. (1-48).



### 1.2.1.3. Architecture Interactive/ intuitive

L'architecture interactive permet à l'utilisateur d'interagir avec l'édifice et ses composantes spatiales à travers des moyens automatiques et des spécificités numériques et intuitives, incitant ainsi son engagement envers l'édifice, Fig. (1-49). Ceci se fait par le biais

<sup>36</sup> Voir les définitions plus loin

d'interfaces qui permettent la réception (capteurs sensoriels, entrées au clavier, activation vocale et sonore, surface tactile...) et des stimulateurs qui provoquent la réaction (Kronenburg, 2007, p.209). L'architecture interactive permet de changer l'apparence de l'édifice (forme, couleur, matériau, texture...), son ambiance (acoustique et éclairage) et son atmosphère (température et humidité) et peut jouer un rôle important dans la sécurité (alarme, protection contre feu...) ainsi que l'information et la communication, Fig. (1-49).



Fig. (1-49): Schématisation et exemples de l'architecture interactive,  
(<http://thewaywelive.wordpress.com>)

#### 1.2.1.4. Architecture Adaptable

L'adaptabilité est l'aptitude -intégrée dans l'architecture du bâtiment- de s'adapter au changement (Kronenburg, 2007, p.115) Fig. (1-50). L'architecture adaptable vise à satisfaire les exigences du présent et favoriser l'adaptation aux situations changeantes de l'avenir pour améliorer le vécu des usagers. Elle devrait répondre aux besoins individuels tout en assurant l'intégrité et la cohérence des espaces collectifs, soutenir une variété d'activités tout en permettant de remodeler à chaque fois le lieu de ces activités et assurer sa compatibilité. Un environnement adaptable devrait permettre aussi de se doter d'une capacité d'entretien et de mise à jour facile de son infrastructure. L'architecture adaptable est indispensable pour les équipements complexes tels que les institutions éducatives, les musées, les salles d'expositions, les hôpitaux, les usines...etc. où le changement est fréquent et les fonctions sont variées et parfois imprévisibles (Ibid.).

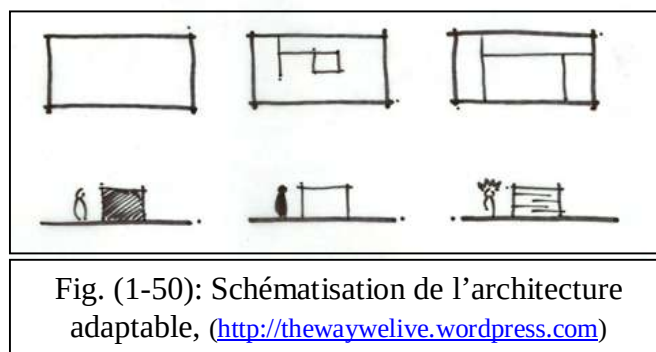


Fig. (1-50): Schématisation de l'architecture adaptable, (<http://thewaywelive.wordpress.com>)

La définition présentée des typologies de l'architecture flexible permet de comprendre l'aspect principal qui a trait à chacune: l'architecture portable est liée au changement de lieu, l'architecture transformable aux modifications de la forme, du volume et de l'apparence, l'architecture interactive à la virtualité et à l'interactivité, l'architecture adaptable au changement d'usage et de fonction, aux reconfigurations et aux

restructurations spatiales, à l'optimisation de l'espace et de son utilisation, à la mise à jour et à l'entretien des services techniques et des autres composants du bâtiment. Chacune de ses typologies pourrait être employée dans l'architecture scolaire afin de favoriser la flexibilité des lieux d'apprentissage. Toutefois, l'adaptabilité est la typologie qui s'applique le plus à notre problématique.

## **1.2.2. Architecture Adaptable: Pertinence, Portées, Limites et Approches**

### **1.2.2.1. Besoins en Architecture Adaptable**

La pression du changement sur l'édifice découle principalement des besoins évoluant de ses usagers mais également de son environnement comme les changements de la société, le changement des lois et des règlements, les tendances, etc. (Brand, 1994), (Fig.1-62). Par conséquent, l'édifice devrait adapter constamment ses différents systèmes aux nouvelles données :

- ❖ Evolution du mode de vie et des besoins des usagers due aux progrès technologiques et socioculturels, ou le changement de l'utilisateur, impliquant:
  - Le changement de la fonction de l'espace.
  - La reconfiguration et le réaménagement de l'espace .
  - L'introduction de nouvelles technologies.
- ❖ Augmentation du nombre des usagers (structure familiale plus large, plus d'employés...)
- ❖ Evolution de l'édifice et réduction ou augmentation de sa taille (densification, rétrécissement, division)
- ❖ Réaffectation de l'édifice (Changement de son usage en fonction de l'évolution des demandes du marché immobilier).
- ❖ Cycles de vie limités des composants de la construction (vieillesse, obsolescence et défaillance), ce qui implique un besoin d'entretien, de remplacement ou de rénovation afin de prolonger le cycle de vie total de l'édifice.
- ❖ Variabilité et changement du climat.
- ❖ Recherche d'une qualité environnementale meilleure et gestion d'énergie.
- ❖ Adoption des nouvelles tendances esthétiques.
- ❖ changement des lois et des règlements (introduction de nouveaux standards et de nouveaux codes pour les édifices existants).

### **1.2.2.2. Contribution de l'Architecture Adaptable au Développement Durable**

L'adaptabilité introduite dans un édifice est intrinsèque à un environnement durable ; la possibilité de durer dans le temps tout en profitant de la dynamique des espaces et de leurs composants, non seulement pour le présent mais aussi pour l'avenir, offre des opportunités touchant à chacun des trois piliers du développement durable :

#### **a. Sur le Plan Psychique et Social**

Assurer un environnement sain, confortable et sécurisé ; satisfaire continuellement les besoins individuels et communs des usagers de l'édifice et inciter leur intervention et leur interaction (entre eux et avec l'espace) en leur fournissant un cadre plus expressif qui évolue au cours du temps sans nuire au voisinage ni compromettre les générations futures. Ceci permet de rester cohérent avec les tendances sociales et culturelles et par conséquent préserver l'identité et la particularité du lieu.



### b. Sur le Plan Economique

Permettre à l'édifice de remplir sa fonction plus efficacement et faciliter son adaptation à de nouveaux usages ; assurer une consommation minimum des matériaux à travers le temps ; tirer profit des innovations technologiques et suivre les tendances esthétiques plus facilement et à moindre coût; optimiser l'image de l'édifice, etc. Ceci garantit l'utilité et la viabilité de l'édifice pendant longtemps et par conséquent assure sa valeur et sa rentabilité à long terme.

### c. Sur le Plan Ecologique

Assurer une moindre consommation des ressources et des énergies et une perturbation minimale de l'environnement (destruction minimum), et garantir une meilleure qualité environnementale à l'intérieur de l'édifice.

Dans ce contexte, les objectifs de l'architecture adaptable peuvent être classifiés selon trois systèmes principaux et interconnectés: le bien être et la sécurité de l'utilisateur, la valeur du bâtiment à long terme, et l'efficacité fonctionnelle, (Fig.1-52).

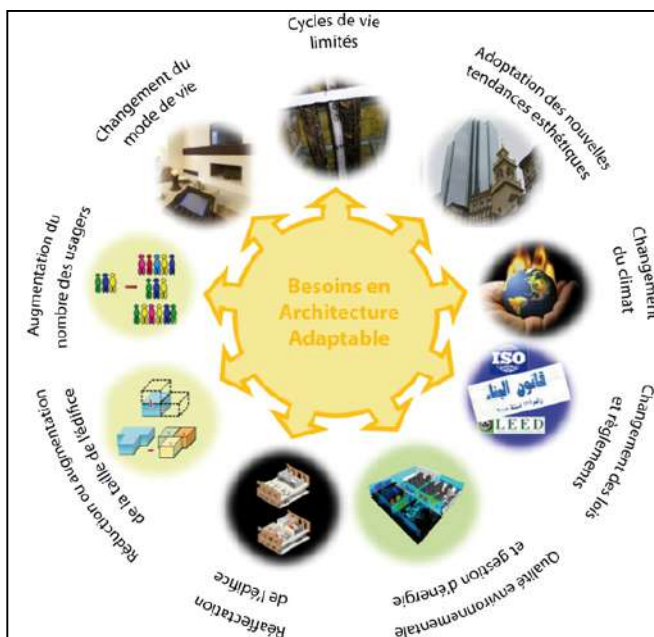


Fig. (1-51): Besoins en architecture adaptable, (Nakib, F., 2010a)

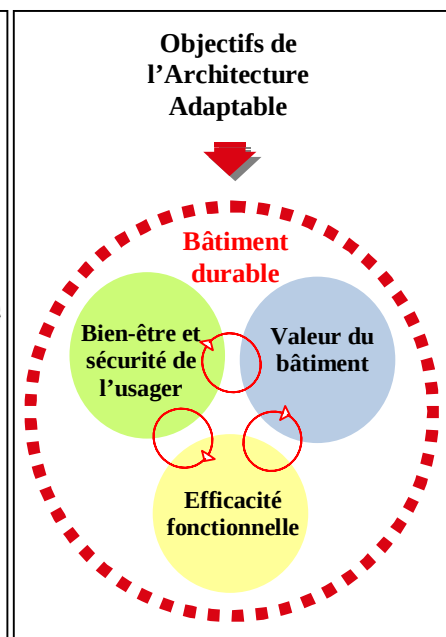


Fig. (1-52): Objectifs, (Nakib, F., 2010a)

### 1.2.2.3. Echelles Temporelles de l'Architecture Adaptable

L'adaptabilité en architecture peut être classifiée selon trois échelles temporelles:

#### a. A Court Terme

Cette échelle d'adaptabilité est en relation directe avec l'usage régulier de l'espace et la pratique instantanée des activités comprises dans la fonction principale de l'espace. Elle permet d'absorber les changements fréquents au cours d'une journée. Elle peut suivre un rythme précis (chaque heure, matin/soir, etc.) comme elle peut se dérouler aléatoirement selon l'humeur et les besoins des usagers. Ceci nous renvoie à la notion de mobilité (Galfetti, 1997, p.13)

#### b. A Moyen Terme

Cette échelle est souvent cyclique ou événementielle. Elle peut être hebdomadaire (ex : réception familiale, réunion professionnelle, etc.), mensuelle (ex : conférence, spectacle, etc.), saisonnière (ex : adaptation aux changements climatiques saisonniers, fêtes

saisonniers, etc.), annuelle (ex : fête scolaire de fin d'année, séminaire, etc.). Ceci peut être résolu entre autres par la multifonctionnalité.

### **c. A Long Terme**

Cette échelle concerne le changement de la fonction principale (réaffectation de l'édifice) et le changement de l'organisation générale (changement d'effectif ou de système, changement de la structure familiale...). Ceci peut entraîner un besoin de reconfiguration, d'évolution et d'extension, ou bien un besoin de division et de séparation relative.

### **1.2.2.4. Caractéristiques de l'Architecture Adaptable**

L'architecture adaptable englobe plusieurs caractéristiques qui soutiennent la diversité et le changement des configurations spatiales et fonctionnelles :

#### **a. Multifonctionnalité**

La multifonctionnalité permet de manipuler une multitude de fonctions prédéfinies au préalable dans un même espace. Toutefois, la conception de l'espace multifonctionnel est complexe et devrait traiter plusieurs aspects techniques afin de permettre à l'espace de fonctionner efficacement pour chacune des activités. L'espace multifonctionnel devrait comprendre différentes configurations d'éclairage et de climatisation, des murs et des plafonds acoustiquement traités et devrait être technologiquement adaptable et facilement entretenu (Butin, 2000)

#### **b. Transfonctionnalité**

La transfonctionnalité permet de manipuler une multitude de fonctions et de créer d'autres qui ne sont pas déterminées, ni prévues au départ (Alves, 2005). Celles-ci proviennent de l'expérience et du vécu de l'utilisateur et de son utilisation de l'espace. La conception d'un tel espace est ouverte et souligne la dynamique de l'interactivité plutôt que l'état statique de l'espace (Baltazar dos santos, 2007)

#### **c. Mobilité**

La mobilité est définie par une reconfiguration quotidienne des espaces sur une base pratiquement instantanée, due aux besoins en changements rapides au cours d'une journée (Galfetti, 1997, p.13). Elle peut être exprimée par le déplacement de cloisons amovibles, le rabattement d'un plan, l'ouverture ou le cloisonnement d'un espace...

#### **d. Modularité**

La modularité s'applique sur tout système constitué d'un ensemble de modules. D'un point de vue technique, ces modules devraient être relativement indépendants. Cette indépendance permet aux modules d'être assemblés puis séparément modifiés, retirés, ou ajoutés sans interférer avec le fonctionnement des autres éléments. La modularité engage d'autres caractéristiques telles que l'interchangeabilité, la divisibilité et l'évolutivité.

#### **e. Interchangeabilité**

Aptitude de remplacer une entité par une autre de la même famille afin de satisfaire aux mêmes exigences (Encarta encyclopedia, 2008).

#### **f. Divisibilité**

La possibilité de subdiviser un espace ou un édifice en plusieurs entités fonctionnelles (Blakstad, 2007) qui peuvent être par la suite réassemblées quand nécessaire. Ceci dépend de l'organisation fonctionnelle de l'édifice, de la relation entre les différentes unités et de la distribution des différents accès et des services.

#### **g. Evolutivité**

Décrit la capacité -intégrée dans la conception et la construction de l'édifice- de modifier la configuration du plan de base et le volume de l'espace en fonction des changements à

long terme (Blakstad, 2007). Ceci peut se faire par une densification de l'espace ou par une extension.

#### **h. Diversité**

La capacité de fournir une variété d'activités, d'ambiances, de couleurs, de formes, de tailles et de volumes, etc. Cette diversité augmente la flexibilité de l'espace et enrichit son utilisation.

#### **i. Adaptabilité des Services Techniques**

L'architecture adaptable exige des services techniques adaptables. Ceci tient compte de la mise à jour de l'édifice par l'introduction facile des nouvelles technologies et le remplacement, la réparation ou l'addition des services techniques, tout en assurant la connexion du neuf à l'ancien. Cette mise à jour permet non seulement d'entretenir l'édifice mais aussi de faciliter les reconfigurations fonctionnelles et spatiales instantanées ou futures tout en préservant la qualité architecturale de l'espace (Kronenburg, 2007, p.137). La reconfiguration d'un espace demande parfois une subdivision ou une redistribution des espaces, et donc l'installation des services techniques devrait être conçue pour permettre cette malléabilité.

### **1.2.2.5. Contraintes de l'Adaptabilité Architecturale**

Comme nous l'avons souligné plus haut, l'adaptabilité architecturale est l'un des aspects les plus significatifs de l'architecture durable (Hinte, et al. 2003). Toutefois, en dépit de plusieurs tentatives faites par les architectes pour concevoir avec le concept de l'adaptabilité, la question reste encore marginale dans le domaine de la pratique professionnelle (Habracken, 2008, p. 291). Plusieurs bâtiments sont encore construits figés, rigides et inadaptables à cause de certaines contraintes :

#### **a. Contraintes Réglementaires**

Certaines lois réglementaires sont restrictives et n'encouragent pas les approches innovatrices, d'autant plus que les codes sont peu modifiés ou mis à jour. L'architecte devrait se plier à des règlements parfois rigides, et opter pour une conception conventionnelle afin d'obtenir un permis de construire au détriment de l'adaptabilité des espaces.

#### **b. Contraintes Culturelles**

L'utilisateur qui devrait être au centre de la conception de l'architecture adaptable et devrait participer depuis la première phase de conception, n'est pas toujours conscient/informé des opportunités que lui offre l'adaptabilité architecturale. Les gens ont parfois peur du nouveau, et du différent, et sont rassurés plutôt par le conventionnel. D'un autre côté, la spécificité du contexte culturel impose de sa part des contraintes et crée des limites pour tel ou tel type d'adaptabilité (ex : le plan ouvert et la transparence des façades peuvent nuire à l'intimité). Par conséquent, les solutions choisies devraient être bien adaptées au contexte et à l'identité du lieu

#### **c. Contraintes Economiques**

Des solutions architecturales adaptables peuvent impliquer une valeur financière plus importante au départ. Cette valeur est rentabilisée à travers la durée de vie de l'édifice (Heijne, and Vink, 2005, p. 67), car l'adaptabilité lui permet de sauvegarder son utilité et son bon état plus longtemps. Cependant, le manque de moyen peut contrecarrer cette adaptabilité au gré de solutions ordinaires. Ceci est aussi relié au facteur culturel qui est en relation avec le degré de conscience chez le public.

#### **d. Contraintes Techniques et Professionnelles**

Les compétences et les savoirs faire ainsi que le niveau des progrès techniques sont des facteurs primordiaux dans la mise en place des solutions adaptables. Ces critères ne sont pas toujours d'un haut niveau, particulièrement dans les pays en voie de développement. En plus, l'adaptabilité est souvent vue comme une affaire encombrante, car elle dépend fortement de la coopération entre les différents partis professionnels et l'utilisateur dans le processus de conception et de construction (pluridisciplinarité), et par conséquent elle est difficile à appliquer (Habraken, 2008, p. 292). Une autre contrainte est que l'architecture adaptable implique souvent une architecture non finie qui va introduire la contribution de l'utilisateur, elle ne sera complète que si elle est habitée et adaptée alors que plusieurs architectes refusent de délivrer un produit qui sera altéré par la suite. Une des solutions nécessaires pour faire face à ces contraintes est la sensibilisation qui devrait se faire à tous les niveaux (social, législatif et professionnel). Une autre solution est de promouvoir les expérimentations, car plus le concept d'adaptabilité est adopté, plus il deviendra spatialement et fonctionnellement accepté et recherché.

#### **1.2.2.6. Approches Théoriques et Pratiques de l'Architecture Adaptable**

Bien que la majorité des approches traitant de l'adaptabilité architecturale soit expérimentée principalement dans l'habitat et les bâtiments de bureau, plusieurs de leurs principes formulés peuvent être projetés sur d'autres types de bâtiment. Les approches les plus représentatives de l'adaptabilité architecturale sont les suivantes:

##### **a. Bâti-Flex<sup>MC</sup>**

Développée par la Société Canadienne d'Hypothétique et de Logement (SCHL), l'approche *Bâti-Flex* vise à faciliter des modifications après l'occupation du logement pour satisfaire les besoins de ses occupants en engageant le moins de dépenses possible. Ainsi, les habitants sont capables d'habiter leurs maisons plus longtemps malgré les changements qui surviennent dans leur vie. Cette approche développe des solutions fonctionnelles comme par exemple la possibilité de diviser une grande chambre en deux, transformer une chambre en un bureau, transformer un comble en une salle familiale, transformer le sous-sol en un logement de location, etc. Elle permet aussi des solutions d'ordre techniques grâce au système de service adaptable qui favorise l'efficacité énergétique du logement. D'autres concepts similaires ont été implémentés dans d'autres pays: *Universal Housing* aux Etats Unis, *Lifetime Homes* en Angleterre, *Lifespan Homes* en Norvege, *Aged Housing* au Japon, et *Adaptable Homes* en Australie.

##### **b. Ruimtelab**

Le *Ruimtelab* est un laboratoire de recherche aux Pays-Bas, supervisé par René Heijne et Jacques Vink. Il effectue des recherches sur la flexibilité architecturale, commissionnées par le gouvernement du pays. Le *Ruimtelab* considère l'édifice non pas comme un produit fini mais plutôt comme un objet complexe en constante évolution, capable d'accueillir différentes configurations et permet aux usagers d'adapter facilement leur espace environnant. *Ruimtelab* prend en considération les cycles de vie des éléments composants du bâtiment et considère que l'adaptabilité du bâtiment ne peut se faire sans une bonne gestion de celui-ci. *Ruimtelab* souligne également l'importance de sensibiliser les architectes afin qu'ils acceptent que leurs conceptions initiales soient modifiées ultérieurement.

##### **c. Adaptable Futures**

Ce projet de recherche est financé par *Engineering and Physical Sciences Research Council- EPSRC* en Angleterre. Il est fondé sur l'idée qu'un bâtiment devrait être configuré initialement pour un large éventail de scénarios afin de s'adapter facilement aux besoins

changeants de ses usagers et pouvoir recevoir différents usages. La recherche vise une application future sur un large éventail de bâtiments complexes non résidentiels comme les bureaux, les usines, les écoles, les hôpitaux et les bâtiments multifonctionnels.

#### **d. Open Building**

*Open Building* (OB) est une approche qui a adopté et développé les idées de Habraken et qui est implémentée par une association de recherche internationale (CIB). Son principe est de faire face aux changements sociaux, environnementaux et techniques par l'intégration de l'adaptabilité dans l'environnement bâti. Cette approche permet la personnalisation des espaces tout en respectant la stabilité du contexte urbain et l'identité et la spécificité du lieu environnant, ce qui favorise la variété et la durabilité plutôt que l'uniformité et la rigidité (Whitepaper, 2003, p.1). *Open Building* considère l'édifice comme un système complexe dans lequel les différents sous-systèmes changent partie par partie selon des rythmes et des cycles de vies différents et non pas en tant qu'une seule entité. De plus, les prises de décision et les responsabilités devraient être distribuées à travers différents partis, tout en diminuant les interférences et les conflits et assurant la coordination entre ces partis. Cette approche est expérimentée actuellement dans plusieurs pays à travers le monde, particulièrement aux Pays-Bas, au Japon, en Finlande mais aussi en France, en Belgique, en Allemagne, en Chine, au Canada, etc. (Kendall, and Teicher, 1999). Dans son livre, Kronenburg (2007) affirme que l'approche *Open Building* est la méthode la plus formalisée de l'architecture adaptable (Kronenburg, 2007, p. 116).

Dans ce qui suit, une présentation plus détaillée de l'approche *Open Building* et de l'architecture fractale sera faite,

#### **1.2.2.7. 'Open Building', Principes et Applications**

*Open Building* reconnaît que l'environnement bâti adaptable est le résultat d'un processus de réflexion et d'actions basées sur la hiérarchie des différents niveaux et la relation de dominance et dépendance entre eux. Cette hiérarchie de contrôle concerne aussi bien les niveaux physiques, que les niveaux de prises de décision (CIB W104, 2006) :

##### **a. Niveaux Physiques**

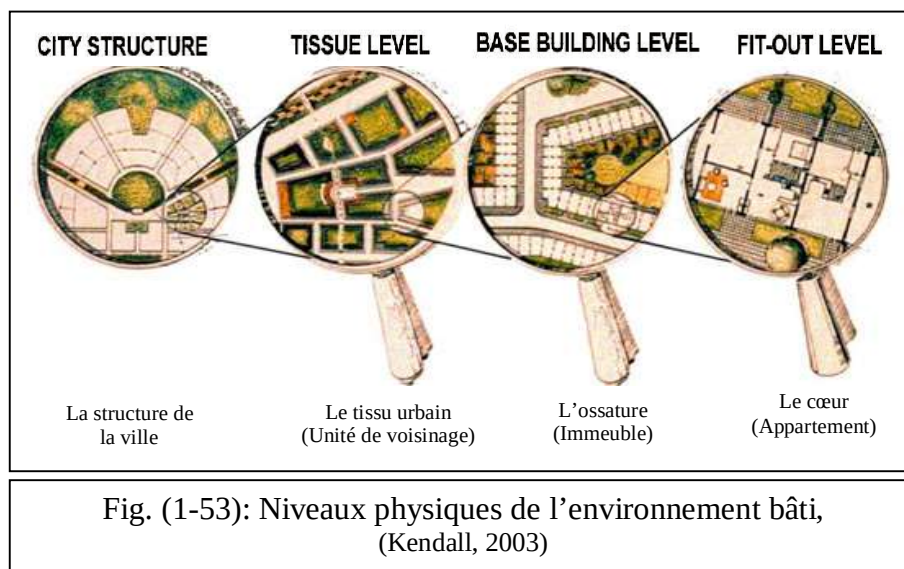
L'environnement bâti englobe des niveaux physiques reliés mais distincts. Cette distinction se base sur une métaphore des écosystèmes naturels dont le comportement est décrit par l'écologiste Robert O'Neill et le théoricien des systèmes Stanley Salthe. Les deux chercheurs considèrent que chaque système complexe se développe selon une dynamique d'hiérarchie de ses couches composantes à la fois descendante et ascendante. Les différentes couches fonctionnent et se développent selon des rythmes et des cycles de vie différents. Quelques unes sont très rapides et d'autres sont plus lentes (Salthe, 2001, p.1). Cette dynamique encourage le changement interne tout en assurant l'équilibre global et la durabilité du système. Par exemple: la forêt est constituée d'une couche inférieure composée de plusieurs arbres, chaque arbre est composée de plusieurs branches et les branches se composent de plusieurs feuilles; l'altération d'une feuille et son remplacement par une nouvelle feuille au cours de la mutation saisonnière est un changement interne qui n'affecte pas la stabilité et la cohérence les couches supérieures (les arbres) ni de l'unité (la forêt). Nous notons aussi que le changement au niveau inférieur (celui des feuilles) est plus rapide et fréquent qu'au niveau supérieur (celui des arbres).

Cette hiérarchie est aussi une hiérarchie de contrôle. Il existe une relation de dominance et de dépendance entre les différents niveaux (Habraken, 1987). Les niveaux supérieurs (lents) contrôlent et dominent le changement des niveaux inférieurs (rapides), les organisent, leurs déterminent le contexte, imposent les contraintes et tracent les limites. Quant aux niveaux inférieurs (rapides), ils favorisent et s'adaptent au changement en

dépendant du niveau supérieur. Ceci permet le changement sans affecter la structure du niveau dominant ou le « tout » (Papantoniou & Marmas, 2007, p.15). Une hiérarchie dans ce sens est une hiérarchie verticale.

Il ya donc une hiérarchie descendante qui permet et favorise la dynamique et le changement, et une hiérarchie ascendante qui assure l'indépendance des couches supérieures et par conséquent la stabilité et la durabilité du système à travers le temps.

Cette théorie a été appliquée dans différents domaines tels que l'éco-sociologie (Lemke, 2000), l'informatique (Simmonds et al, 2000; Papantoniou et al, 2003), et le domaine de la conception et de la construction grâce à l'architecte Habraken, ainsi que Frank Duffy (1990) et Brand Stewart (1994). Ces architectes distinguent dans l'environnement bâti des niveaux physiques qui ont des cycles de vie différents et subissent des changements à rythmes variés, le changement dans les niveaux inférieurs est plus fréquent que dans les niveaux supérieurs. La multiplicité des niveaux dépend de l'ampleur de l'environnement bâti et varie de l'échelle urbaine à l'échelle architecturale, exemple: la structure de la ville, le tissu urbain, l'enveloppe ou l'ossature, et le cœur ou l'aménagement interne, Fig. (1-53).



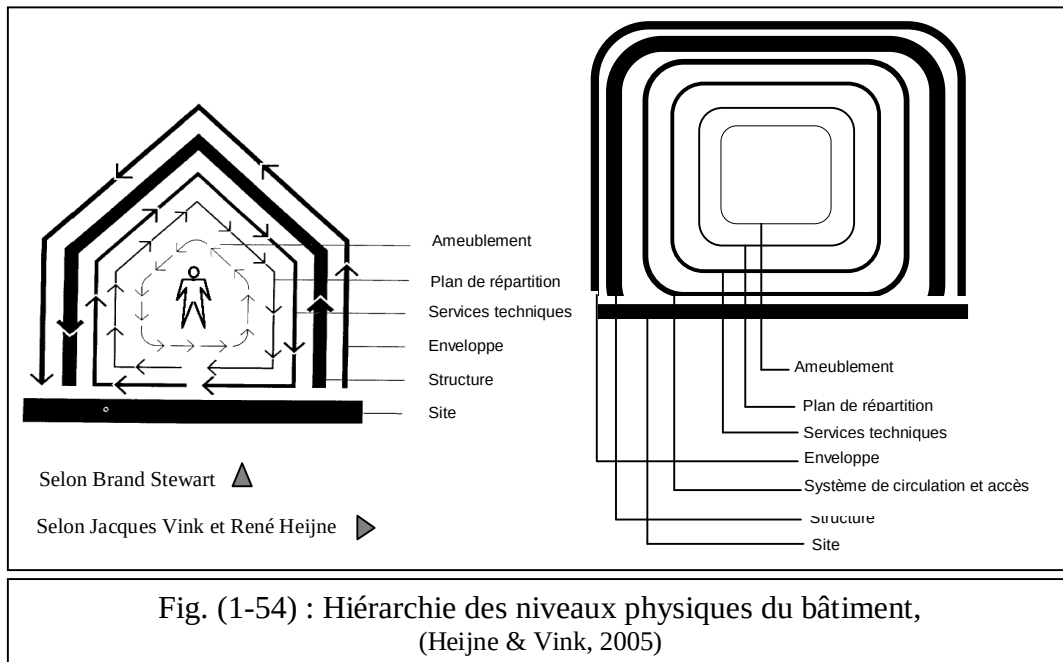
A l'échelle architecturale Brand Stewart (1994) subdivise le bâtiment en six couches distinctes<sup>37</sup> qu'il appelle *Shearing Layers* (Brand, 1994, p.13). Jacques Vink et René Heijne de *Ruimtelab* ajoute une autre couche qui concerne le système de circulation (Heijne, and Vink, 2005, p.61). Ainsi le bâtiment sera subdivisé en sept couches classées comme suit, Fig. (1-54):

- **Le site:** qui est l'environnement immédiat du bâtiment.
- **La structure :** sa qualité détermine la durabilité du bâtiment. Elle doit être conçue de telle sorte à durer un maximum de temps, car il est très coûteux de la changer.
- **Le système de circulation:** les circulations horizontales peuvent changer avec la reconfiguration interne du bâtiment. Le changement des circulations verticales par contre entraînent souvent des répercussions sur la structure du bâtiment. Par conséquent, leur emplacement doit être judicieusement choisi.
- **L'enveloppe:** la façade doit être indépendante de la structure pour permettre une adaptabilité facile aux changements technologies et esthétiques.

<sup>37</sup> Se basant sur le travail de Frank Duffy qui distingue quatre niveaux.



- **Les services techniques** : les réseaux de communication, les câbles d'électricité, la tuyauterie, les installations de climatisation, etc. deviennent généralement obsolètes après 7 à 15 ans. La durabilité des édifices dépend fortement de leur capacité d'absorber les évolutions technologiques. Plusieurs bâtiments sont démolis plus tôt à cause de leur système de service désuet qui est profondément encastré, et donc difficile à remplacer.
- **L'aménagement intérieur**: les éléments de répartition et d'aménagement intérieur (cloison, portes, faux plafond, etc.) peuvent changer tous les 3 ans dans les espaces commerciaux comme ils peuvent durer plus longtemps dans les habitations.
- **Le mobilier**: les meubles peuvent être déplacés quotidiennement.



La distinction entre les différentes couches du bâtiment est un élément clé de l'adaptabilité. Dans un bâtiment où les différentes couches se confondent, une modification des services techniques par exemple entraîne des démolitions au niveau de la façade. Dans un bâtiment stratifié par contre, la modification d'un niveau inférieur peut se faire sans le bouleversement du niveau supérieur, ce qui permet au changement de prendre facilement place dans le bâtiment.

#### b. Niveaux de Prise de Décision

Les différents niveaux physiques impliquent la participation de plusieurs intervenants (usagers/occupants et professionnels). Leur intervention est structurée selon un ordre qui va du collectif à l'individuel (ex: habitants du quartier – habitants de l'immeuble- habitants de l'étage- habitants de l'appartement- habitants de la pièce), et du formel (autorité, organisme, urbaniste, architecte) à l'informel (habitants/usagers). La distinction claire entre les différents niveaux de l'environnement bâti permet à chaque intervenant de mieux discerner son rôle et pratiquer ses responsabilités et ses droits d'adaptation. Cela permet par exemple à l'occupant de chaque niveau de s'approprier son lieu, de le personnaliser et de l'adapter selon ses propres besoins, Fig. (1-55), et par conséquent, de développer le sens de responsabilité d'entretien et d'amélioration de ce lieu (Cuperus, 2001, p. 2)

Les usagers devraient participer à la conception du projet dès les premières phases de conception. Cependant, une hiérarchie des niveaux de prise de décisions (imposés par la

stratification des niveaux physiques de l'environnement bâti) est indispensable (Cuperus, 2001, p.3). Cela veut dire que nul n'est seul responsable de la totalité du processus de conception et des décisions. Il est plutôt partagé entre différents intervenants permettant de créer un environnement riche, varié, hiérarchique et durable et non pas stérile, monotone, basée sur la répétition (Osman & Lemmer, 2005). Chaque partie de l'environnement bâti est partagée entre deux niveaux de prise de décision. Le niveau supérieur met à la disposition du niveau inférieur la base des éléments nécessaires et définit les limites tout en lui laissant le champ ouvert à des alternatives variées et multiples. Quant au niveau inférieur, il formule ses requêtes au niveau supérieur et détermine ses choix qui devraient s'inscrire dans le cadre du contexte supérieur, Fig. (1-56). Sans l'intervention des organismes et des pouvoirs décisionnels, les intérêts communs de la communauté ne seraient pas découverts, consolidés et soutenus. De l'autre côté, l'absence de l'action des usagers/individus entraînerait une rigidité et une coercition exercées par les autorités politiques (Kendall & Ando, 2005). L'équilibre entre la liberté des usagers et le contrôle assuré par les niveaux supérieurs est essentiel pour la cohérence de l'environnement bâti qui deviendra ainsi adaptable et durable.

Il est également important au niveau professionnel de distribuer les rôles entre les différents spécialistes et de clarifier les responsabilités de chacun (urbanistes, architectes, architectes d'intérieur...) tout en assurant la coordination entre eux (CIB W104, 2004).

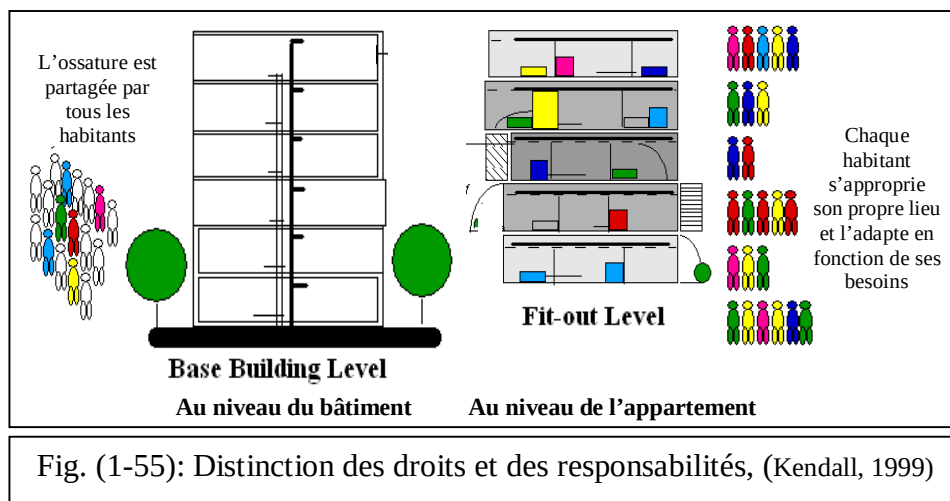


Fig. (1-55): Distinction des droits et des responsabilités, (Kendall, 1999)

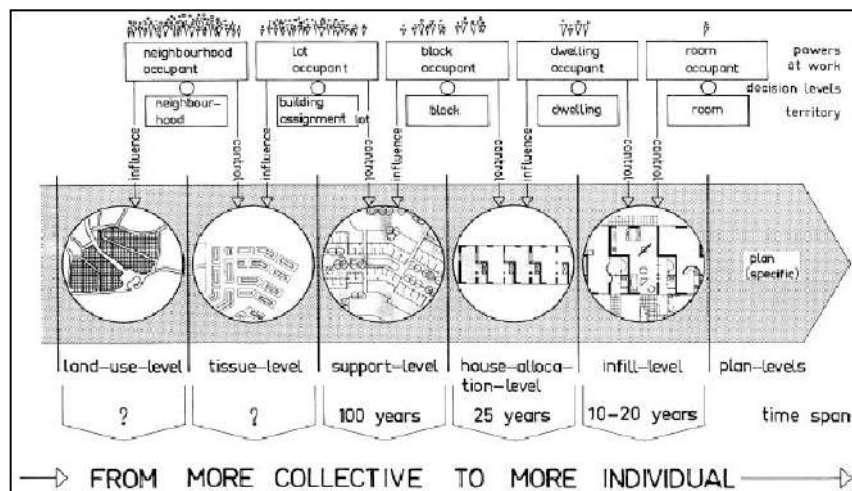


Fig. (1-56) : Niveaux d'intervention et de prise de décision, (Cuperus, 2001, p.3)

### c. Sous-systèmes Techniques

L'adaptabilité d'un édifice est intrinsèquement liée à l'adaptabilité de ses installations techniques (Geraedts, 2001, p.2). Ces dernières devraient être conçues sur la base d'un système divisible en plusieurs sous-systèmes, et l'interface entre eux doit être réduite autant que possible. Cette solution permet de remplacer ou de réparer l'un des sous-systèmes sans affecter le système du niveau supérieur ou l'unité de l'ensemble. Habraken propose une idée connue sous le nom de la coordination modulaire et qui a été reprise après par *Open Building*. La coordination modulaire vise à coordonner le travail des professionnels ayant les mêmes implications techniques sur la base d'un système modulaire qui prend en charge l'étude des dimensions, des positions et des interfaces entre les différents éléments composants de l'édifice, Fig. (1-57). Cette solution permet un minimum d'interface entre les différents systèmes et assure un maximum d'adaptabilité (Cuperus, 2001).

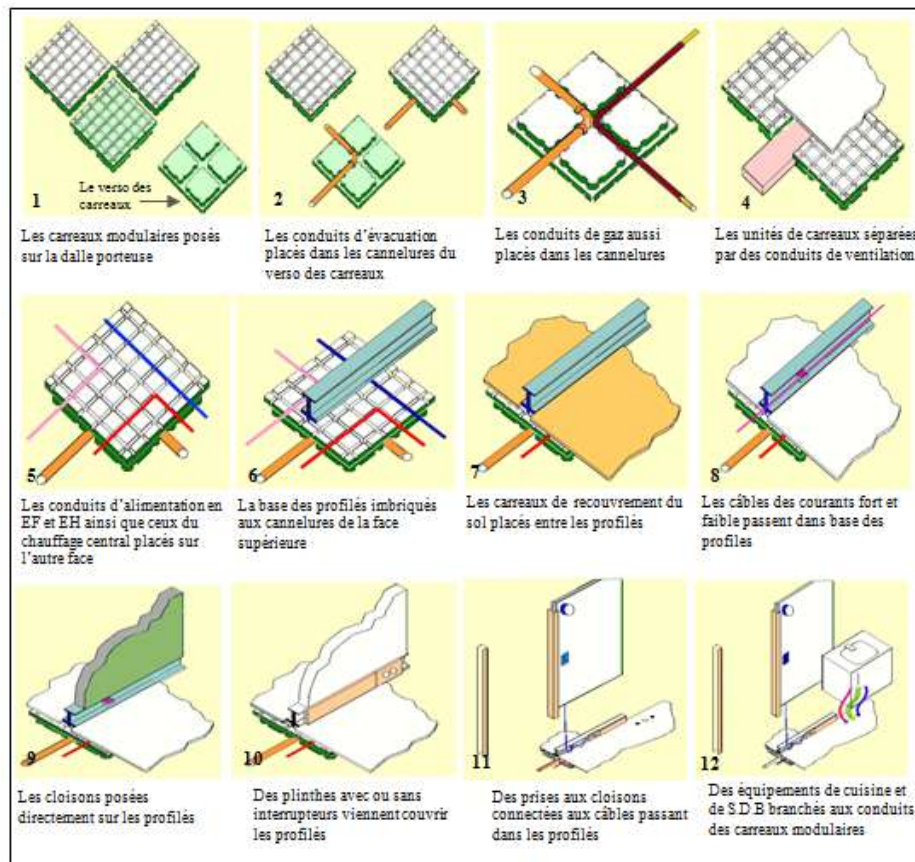


Fig. (1-57) : *Matura System*, une des solutions de la coordination modulaire proposée par Habraken, ([www.habraken.com/html/downloads.html](http://www.habraken.com/html/downloads.html))

### d. Exemples de Cas Pratiques

#### Next 21, 1994, Osaka, Japon

Next 21 est un projet expérimental de 18 logements, conçu pour étudier le concept d'adaptabilité et présenter un modèle d'intégration des stratégies de conservation d'énergie dans le bâtiment (Kim, et al. 2002). Pour la réalisation de ces deux objectifs, deux concepts principaux ont été adoptés : Le premier concerne la distinction entre l'ossature et l'aménagement. Le projet est réalisé sur deux phases différentes; la première concerne le support qui constitue l'infrastructure principale commune et permanente, et la deuxième

concerne les unités d'habitations avec leur aménagement intérieur, personnalisé et modifiable. La structure et la façade du bâtiment ont été conçues chacune par un groupe d'architectes différent et la conception de l'aménagement des unités d'habitation a été partagée entre 13 architectes. Le deuxième principe est de concevoir le bâtiment selon quatre systèmes indépendants: la structure, l'enveloppe, les services techniques et l'espace habitable, tout en assurant une coordination modulaire entre les différents systèmes et entre les spécialistes responsables de la conception et la réalisation de chaque système .

La structure est la seule partie définitive du bâtiment. Celle-ci est faite de béton traité contre les facteurs corrosifs afin de prolonger sa durée de vie autant que possible. Le premier niveau du bâtiment est conçu sur une trame d'une portée de 10.8m et occupe une hauteur de deux étages pour accueillir les fonctions publiques du bâtiment. Au dessus, la structure du bâtiment se bifurque en six entités structurelles indépendantes, chacune d'une portée de 7.2m. Entre ces entités, des travées de 3.6 m sont prévues pour les coursives communes. Ces dernières sont dotées d'une dalle surbaissée qui permet la réalisation d'un espace qui regroupe tous les réseaux techniques, Fig. (1-58).

Les murs extérieurs sont indépendants de la structure, ce qui permet aux panneaux d'être remplacés ou rénovés à partir de l'intérieur du bâtiment sans besoin d'échafaudage. La peau de l'immeuble est le résultat de combinaison des unités individuelles conçues par différents architectes, donnant naissance à une façade personnalisée et variée, Fig. (1-58). Néanmoins, pour donner au bâtiment une apparence unifiée à partir de la rue, les panneaux sont faits d'un même matériau et leurs variations géométriques sont définies selon la coordination modulaire.

Les services et les installations techniques sont complètement séparés de la structure du bâtiment. Les réseaux et les conduits verticaux collectifs sont regroupés dans les espaces communs. A partir des canalisations communes, des canalisations secondaires sont distribuées à travers le plénum au dessous des coursives collectives pour servir ensuite chaque unité de logement. Le plénum est accessible à plusieurs endroits pour faciliter la maintenance, Fig. (1-58). La coordination entre la structure et les services techniques permet d'éviter toute interférence entre les deux systèmes.

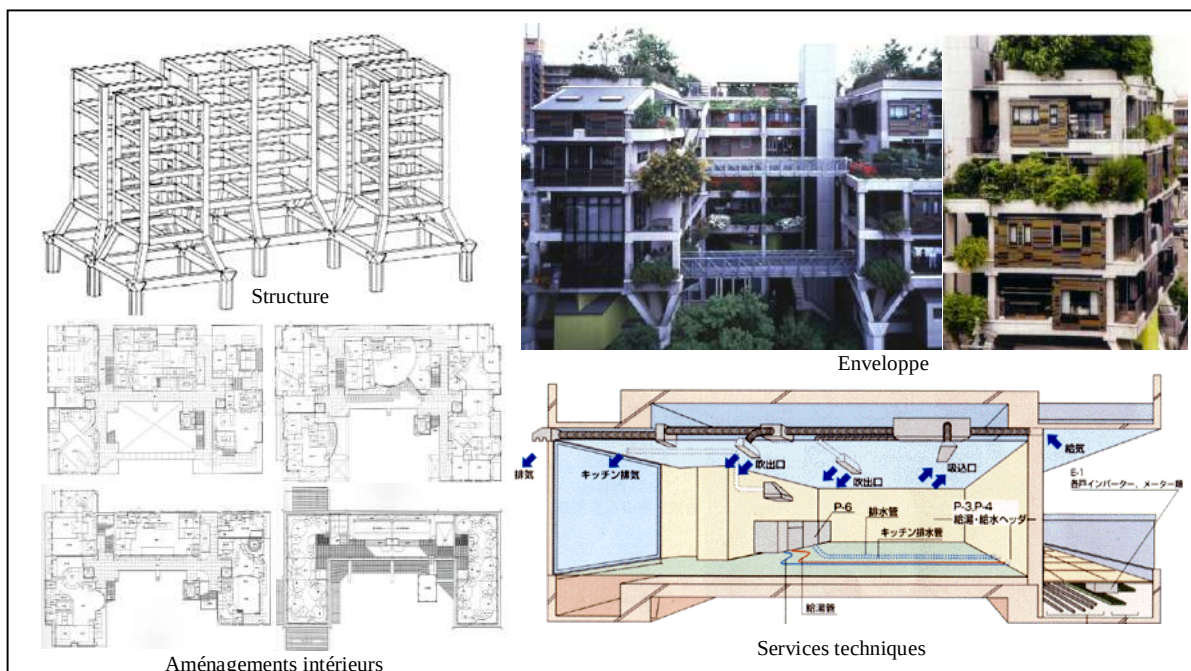


Fig. (1-58) : Stratification du bâtiment du Next 21, (Kronenburg, R., (2007), p. 54)



La conception de la structure et des services techniques permet une grande liberté dans la localisation des murs extérieurs, des cloisons intérieures, et des zones humides. Cette solution aide à exprimer différents styles de vie et mène à des configurations et des modèles d'occupation différents, Fig. (1-58). Dans le but de garantir la cohésion entre les différentes unités d'habitation, des agents indépendants s'occupent de la coordination entre la conception des différentes unités d'habitation et l'ensemble du bâtiment. Cette coordination est basée sur des codes d'unification et de rationalisation. La règle est d'arranger les murs extérieurs en fonction de la trame des 30cm. Dans le cas où la position choisie du mur crée un désordre dans l'espace commun, la configuration est refusée par le coordinateur. Le module de 30cm doit être respecté dans chacun des éléments composés du bâtiment (murs extérieurs, plafonds, cloisons intérieures, fenêtres, installations techniques, etc.). Dans le cadre de l'expérimentation, plusieurs habitants ont été remplacés par d'autres. La reconfiguration de l'espace et de la façade s'est avérée facile et abordable.

### Hôpital INO, 1994, Bern en Suisse

Les hôpitaux sont des structures dynamiques et il est difficile de définir précisément leur programme à long terme. Par conséquent, ils devraient être planifiés sur différentes phases. Le processus de la planification de l'hôpital INO a été entièrement basé sur le concept d'*Open Building* afin de garantir une valeur à long terme par l'intégration de l'adaptabilité face aux changements techniques, sociaux et économiques. Le projet a été divisé en trois systèmes conçus et organisés en fonction de leurs durées de vie, Fig. (1-59): système primaire (100 ans), système secondaire (20 ans) et système tertiaire (5-10 ans). Les trois systèmes impliquent trois niveaux de prise de décisions distincts. Une compétition à part a été organisée pour chacun des niveaux. Cette stricte séparation a pour but de garantir que le système primaire du bâtiment puisse accueillir différents scénarios possibles. Dans ce contexte, les différents contrats ont été élaborés de telle sorte à réduire au maximum les conflits et les interdépendances entre les trois niveaux de prise de décision (Kendall, 2004).

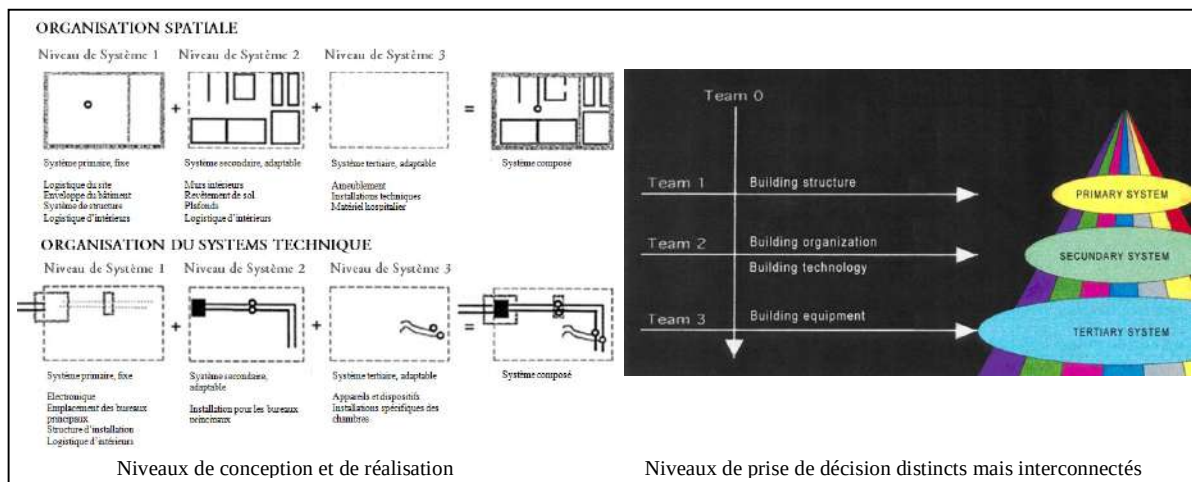


Fig. (1-59) : Hôpital INO- conception selon différents niveaux, (Kendall, 2004)

Le système primaire comprend les fondations, la structure, la toiture, les gaines principales, les éléments de circulation fixes et la peau double qui est une réponse aux contraintes locales du site. Le plan typique est conçu comme un grand plateau ayant une trame structurelle de  $8.4m^2$  divisée selon un module de 1.2 m, Fig. (1-60). Sur ce plateau, des ouvertures de  $3.6m^2$  sont placées au centre de chaque module de la dalle permettant la pénétration de la lumière naturelle à travers des puits verticaux. Ces derniers sont utilisés aussi pour les circulations verticales, les réseaux et les conduits; comme ils peuvent être

tout simplement fermés s’il ya besoin, Fig. (1-60). Cette solution offre une grande adaptabilité pour le système secondaire et tertiaire. L’enveloppe du bâtiment est conçue en double peau pour la conservation de l’énergie et la ventilation naturelle ainsi que pour l’adaptabilité facile, Fig. (1-60).

Le système secondaire concerne l’aménagement intérieur. Les concurrents du système secondaire devaient travailler sur la base du système primaire ainsi que les documents et les recommandations fournis du niveau supérieur. Ils devaient proposer différentes configurations possibles qui peuvent être déployées au sein de la structure primaire imposée par la phase préalable. Le schéma ci-dessous montre la capacité du plateau à accueillir une grande variété de configurations, Fig. (1-61). Quant au système tertiaire, il comprend l’ameublement, les machines et le matériel médical.

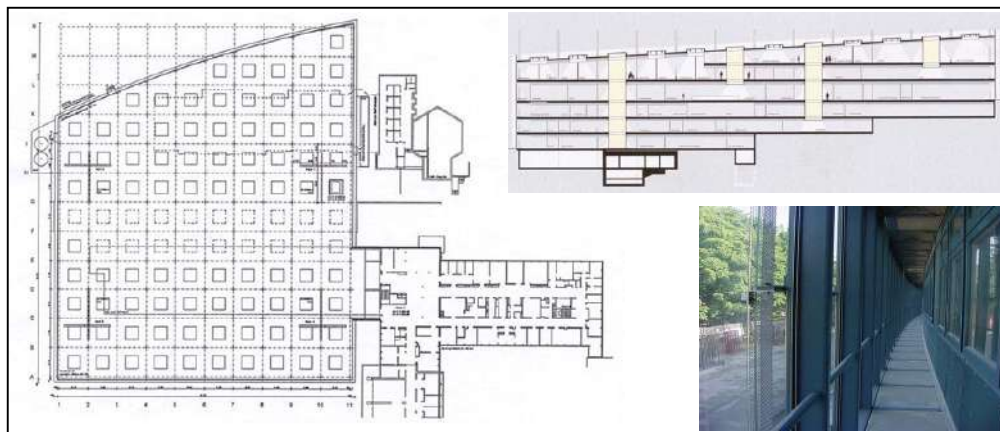


Fig. (1-60): Hôpital INO- Système primaire, (Kendall, 2004)

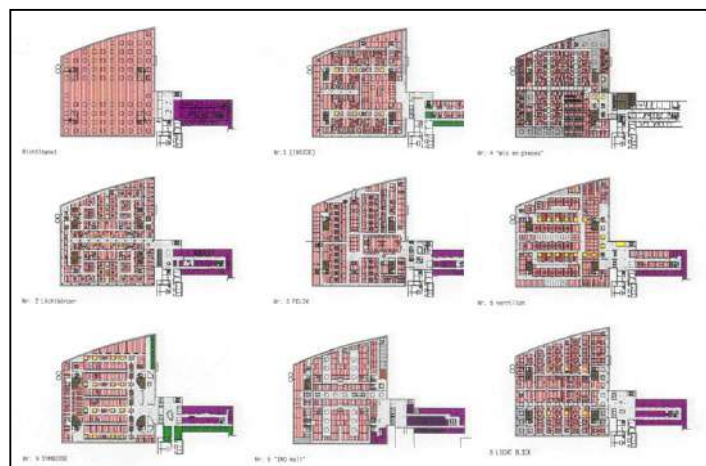


Fig. (1-61): Plusieurs configurations possibles dans un même support, (<http://www.dgies.min-saude.pt> )

#### 1.2.2.8. La Fractale, une Méthode pour l’Adaptabilité et l’Evolutivité

Nous avons vu que l’approche précédente *Open Building* – ainsi que la plupart des approches citées au préalable- préconise la conception et l’organisation du bâti selon des échelles et des niveaux distincts. Dans une telle optique, la théorie fractale s’avère être une approche intéressante pour explorer l’adaptabilité, elle permet d’appréhender l’organisation spatiale à partir d’une logique multi-échelle.



### **a. Qu'est ce qu'une Fractale**

Le terme fractal a été introduit par Benoît Mandelbrot en 1975 à partir de la racine latine *fractus*, qui signifie irrégulier ou brisé (Mandelbrot, 1995, p.5). La géométrie fractale est l'étude des formes géométriques qui présentent une progression étendue/infinie, auto-similaire et hiérarchique du détail, allant de la plus grande à la plus petite échelle (Bovill, 1996, p. 3). Parmi les multiples caractéristiques de la géométrie fractale, nous retenons:

#### L'autosimilarité

Un objet fractal est un objet dont chaque élément est aussi fractal. Les petites parties sont similaires aux plus grandes parties qui sont à leur tour similaires au tout. Ceci est obtenu par la répartition d'un motif dans un processus récursif ou itératif (logarithmique)

#### L'irrégularité, la sinuosité et la rugosité

Contrairement aux formes euclidiennes qui ne présentent pas de profondeur texturale, un objet fractal est non-lisse, sa sinuosité et sa rugosité augmentent en allant vers la petite échelle.

#### La dimension d'Hausdorff

La dimension fractale dite d'Hausdorff<sup>38</sup> d'un objet fractal est strictement supérieure à sa dimension euclidienne (qui est 0 pour le point, 1 pour la ligne, 2 pour la surface, et 3 pour le volume). Ceci est dû à la sinuosité et l'autosimilarité de la forme fractale.

La fractale est omniprésente dans les formes naturelles, elle permet la création de structures cohérentes, organiques et complexes s'intégrant naturellement dans l'environnement. Elle se caractérise par l'efficacité et l'optimisation (Mandelbrot, 1982).

### **b. La Fractale comme Outil d'Adaptabilité et d'Évolutivité**

La fractale est utilisée dans plusieurs domaines y compris l'architecture et l'urbanisme. Cependant, la majorité des recherches et des publications traite de l'urbain (échelle de la ville ou du quartier) ou de l'esthétique (échelle du détail), mais peu de l'organisation spatiale et fonctionnelle du bâtiment (échelle architecturale). Notre intérêt se situe dans cette dernière lignée, nous essayerons dans ce qui suit de souligner l'apport de la fractale à l'adaptabilité et l'évolutivité du bâtiment.

#### Évolutivité Multi- échelles

Les structures fractales se développent pas-à-pas, d'une façon organique et non pas en une seule fois. Cette évolution en couches et échelles différentes permet de mieux maîtriser les besoins et les changements progressifs et de rester cohérent avec les conditions socioculturelles et économiques. Chaque entité peut être aussi transformée, entretenue ou renouvelée avec un minimum de perturbation.

#### Optimisation de l'Espace

La géométrie fractale donne un sentiment d'espace (Crompton, 2001, p.244) car elle permet d'augmenter sa densité sans élargir sa dimension topologique. En appliquant le concept de l'éponge de Menger (dont la surface tend vers l'infini), nous pouvons aboutir à une optimisation de l'espace et de son utilisation. L'éponge de Menger est une structure qui se développe de l'extérieur vers l'intérieur en creusant le volume principal pour créer des vides. Ceci permet de multiplier les espaces tout en gardant la même forme extérieure du volume initial. La multiplication des poches, des alcôves, des décrochements, des mezzanines et des variations de hauteurs et de tailles permet de profiter de chaque millimètre de l'espace et de multiplier les lieux d'activités. Ainsi, l'espace devient complexe et riche en lieux d'activité, car d'après Crompton (2001), la complexité de

---

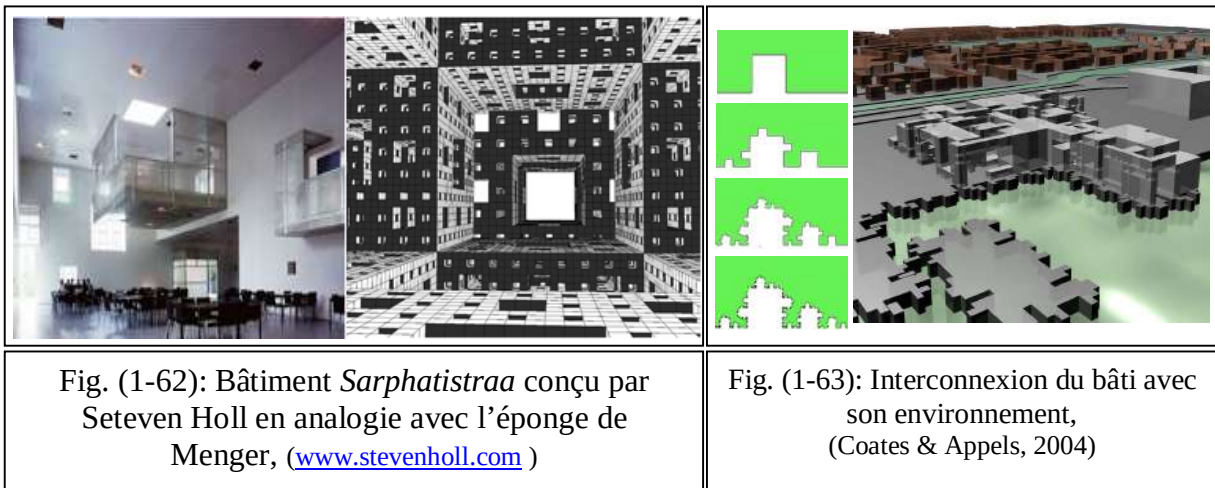
<sup>38</sup> Relativement à son inventeur Felix Hausdorff (1868-1942) qui remet en cause la notion euclidienne de dimension d'un ensemble fini (nombre entier) avec l'apparition de dimensions fractionnaires non entières.

l'espace est reliée à sa capacité d'accueillir un grand nombre et une variété d'activités (Crompton, 2001, p.246). L'éponge de Menger permet aussi de structurer l'espace, de créer des repères pour le reconfigurer de différentes manières, l'approprier et l'adapter (Regrouper plusieurs espaces, les diviser, les réarranger...).

Le concept de l'éponge de Menger a été appliqué par l'architecte Steven Holl dans quelques uns de ses projets comme le bâtiment de bureaux 'Sarphatistraat' à Amsterdam (2000), Fig. (1-62).

#### Augmentation de la Perméabilité et de l'Accessibilité

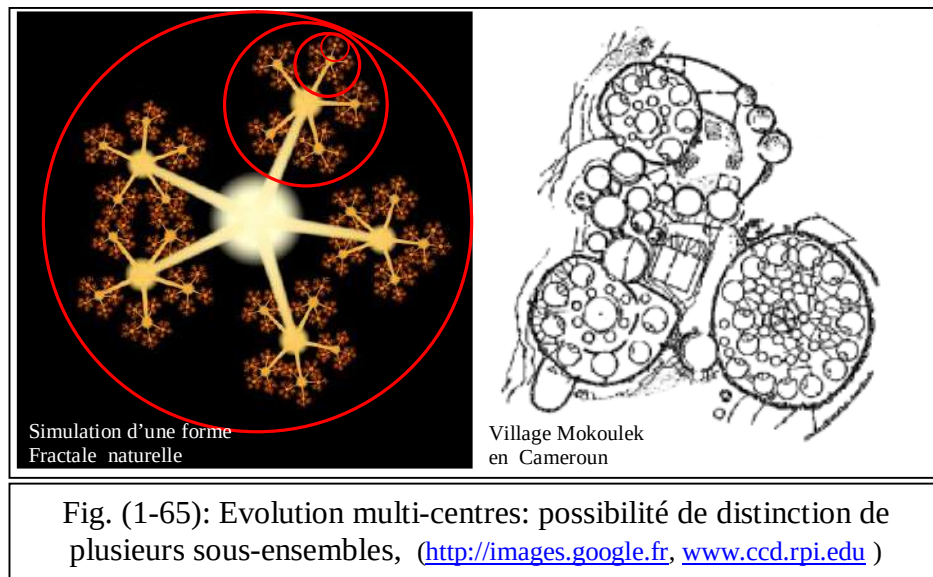
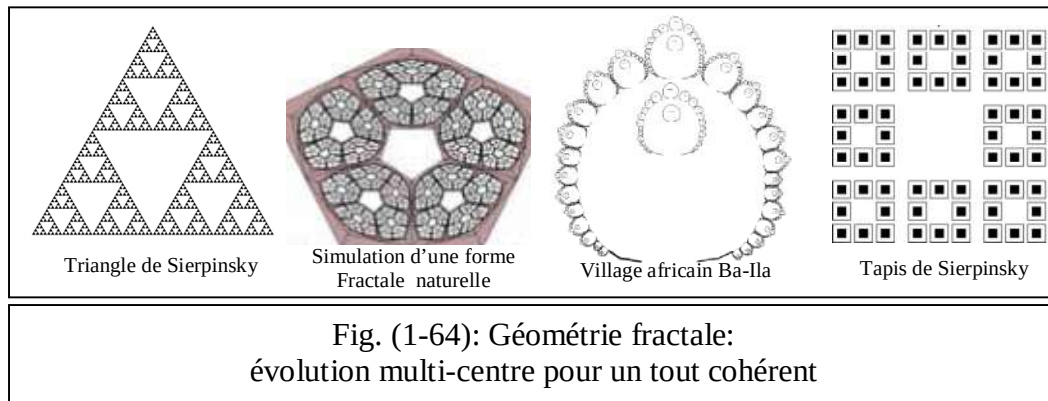
Les structures fractales comparées aux structures euclidiennes lisses, ont un périmètre infini, Fig. (1-63). La fractale permet à un organisme d'étendre considérablement ses surfaces de contact dans un espace limité, afin de faciliter ses fonctions d'échange qui rendent sa vie possible (Salingaros & Padrón, 2000). Par analogie, un édifice conçu sur la base de la géométrie fractale, étale sa peau extérieure pour s'entrelacer avec l'environnement naturel et bâti immédiat et optimiser leur connexion. Ceci lui permet de respirer, se ventiler, s'éclairer, s'ouvrir et interagir, Fig. (1-63). La géométrie fractale permet donc d'augmenter l'accessibilité et la perméabilité tout en préservant une forte relation avec le centre de la masse bâtie (Coates & Appels, 2004) ce qui facilite l'adaptabilité des espaces. Ces derniers deviennent plus faciles à reconfigurer, subdiviser et restructurer.



#### Evolutivité autour de Centres

La majorité des structures fractales évoluent autours de centres ordonnés hiérarchiquement, Fig. (1-64). L'application de cette configuration sur l'organisation d'un édifice favorise sa flexibilité, son adaptabilité et son évolutivité puisqu'elle permet:

- La distribution hiérarchique des flux (accès, éclairage, ventilation, services, etc.)
- La préservation d'une relation intérieur-extérieur constante.
- la création de plusieurs pôles d'interaction et d'animation.
- La création d'entités distinctes ayant chacune sa propre identité et son propre caractère, donnant lieu à une variété d'espaces, Fig. (1-65)
- La préservation d'un certain degré d'autonomie aux entités, Fig. (1-65)
- L'orientation d'extensions ou de densifications futures, permettant d'éviter l'anarchie et par conséquent de préserver la cohérence et l'intégrité du tout.



### Modularité Diverse, Dynamique et Complexe

Comme il a déjà été souligné, la modularité est indispensable à l'adaptabilité architecturale. Toutefois, la répétition identique d'un module d'une même échelle crée la monotonie et l'uniformité. Des façades basées sur des panneaux rectangulaires vides répétés sans respect des échelles successives du bâtiment (l'exemple des grands ensembles et HLM du 20ème siècle) créent une déconnexion de l'environnement et agissent négativement sur la perception humaine (Salingaros, 2007, pp. 159-160), Fig. (1-66). De même, une conception surchargée et des échelles trop étroitement espacées, brouillent la cohérence de la façade et détruisent la hiérarchie d'échelles (Salingaros, 2000, pp. 221-235).

La géométrie fractale constitue une bonne alternative, elle permet de créer des configurations différentes à partir d'un même module en le développant sur différentes échelles. La fractale permet d'introduire une balance visuelle entre les différents systèmes de la façade de la plus grande à la plus petite échelle, et par conséquent de créer des façades mixtes, dynamiques et personnalisées (Salingaros, 2007), Fig. (1-66). Afin d'aboutir à une façade cohérente, la distribution hiérarchique des échelles architecturales devrait être clairement définie, et les petites et grandes unités devraient se coordonner. En se basant sur des recherches empiriques de Christopher Alexander, Salingaros (2000) propose un rapport de proportion entre les échelles consécutives de la hiérarchie, donné approximativement par la constante  $e = 2.7$ , une constante qui est à la base des logarithmes et qui se présente dans les bâtiments les plus reconnus et les plus confortables du point de vue psychologique (Salingaros, 2000, pp. 221-235).

### 1.3. Variables Conceptuelles pour l'Architecture Flexible et Adaptable.

Les variables suivantes sont puisées des différentes approches citées au préalable, de la lecture diachronique de l'architecture flexible et d'autres sources comme Geraedts (2001), Heijne & Vink (2005), Mac Creanor (1998), Morgan & Stevenson (2005) et Russel & Moffat (2001). Ces variables tentent de prendre en considération l'incertitude et la complexité et traitent des différentes dimensions socioprofessionnelle et économique, spatiale et fonctionnelle, environnementale et technique. Ces variables peuvent servir d'outils pour l'application et l'évaluation de la flexibilité et de l'adaptabilité en architecture.

#### 1.3.1. Dimension Socioprofessionnelle et Economique

La dimension socioprofessionnelle et économique regroupe les variables suivantes:

##### a. Diversification et Coordination Professionnelle

L'adaptabilité architecturale exige une coordination régulière entre les spécialistes responsables de la réglementation, la conception, la construction, la gestion, et l'évaluation du bâtiment, tout en séparant les responsabilités de chacun pour éviter les conflits et les interférences.

##### b. Participation de la Communauté et des Usagers

L'architecte devrait solliciter la participation des usagers dans la première phase de conception et leur offrir un certain degré de liberté dans la transformation et l'adaptation des espaces. Cela leur permet de s'approprier les espaces et les personnaliser selon leurs propres besoins. Car le but est non pas de créer un produit «fini» à sa livraison, mais plutôt des espaces qui s'adaptent aux besoins.

##### c. Choix Financiers Judicieux

Il est nécessaire de prendre en compte le coût de construction du bâtiment tout au long de son cycle de vie, ce qui implique plus d'investissements au départ pour moins de dépenses dans les transformations et l'entretien du bâtiment après son occupation. Il convient toutefois de rappeler que les solutions simples et économiques devraient être d'abord exploitées avant de passer aux solutions techniquement et financièrement complexes.

Il est également recommandé d'étaler la conception et la réalisation de l'édifice sur des phases, afin de mieux maîtriser les besoins et les changements progressifs et rester cohérent avec les conditions socioculturelles et économiques.

##### d. Gestion et Suivi

Une fois le bâtiment occupé, trois opérations sont indispensables: une gestion active qui permet d'assurer que le bâtiment est exploité convenablement par ses usagers; une évaluation ciblée qui permet d'évaluer les espaces par rapport aux objectifs projetés au départ et recenser les changements ou les nouveaux besoins qui émergent; et un entretien régulier pour augmenter la longévité du bâtiment et réduire les coûts de réparations.

#### 1.3.2. Dimension Spatiale et Fonctionnelle

La dimension spatiale et fonctionnelle regroupe les variables suivantes:

##### 1.3.2. 1. Organisation Générale de l'édifice

Le choix de l'organisation générale d'un édifice joue un rôle important dans le fonctionnement et la flexibilité de ses espaces:

**a. Intégration dans l'Environnement Immédiat**

L'intégration du bâtiment dans son environnement bâti et naturel immédiat devrait être judicieusement étudiée, car elle a un impact sur sa flexibilité, puisqu'elle détermine son accessibilité, son orientation (éclairage, acoustique, ventilation, etc.) ainsi que son organisation fonctionnelle, la distribution de ces espaces et leur relation avec le voisinage et les ressources disponibles.

**b. Hiérarchisation Spatiale et Fonctionnelle**

Au moment de la conception, l'architecte devrait penser la hiérarchisation des espaces de telle façon à soutenir la flexibilité et l'adaptabilité tout en préservant le bon fonctionnement du bâtiment. Il est recommandé par exemple de concevoir des structures qui évoluent autour de centres hiérarchiques pour une meilleure distribution des flux et la création de pôles de vie et d'animation. Cette configuration permet également la possibilité de subdiviser la structure en sous ensembles sans faire perdre à l'espace sa qualité.

Il est également nécessaire d'étudier la transition entre les différents espaces pour créer une fluidité spatiale et fonctionnelle. Une des solutions est de prévoir, entre les fonctions principales, des lieux de transition accueillant des activités secondaires ou informelles et qui peuvent absorber les changements émanant des espaces principaux (ex: étendre l'activité principale, absorber l'augmentation de l'effectif, accueillir un événement, etc.)

**c. Accès et Circulation**

Les accès et les circulations verticales du bâtiment devraient être conçus de telle sorte que le bâtiment puisse être subdivisé ou restructuré sans déranger son fonctionnement et sa cohérence. Par ailleurs, les aires de circulation devraient être fluides, continues et vivantes pouvant accueillir des activités, encourageant l'interaction et faisant partie de l'ensemble du bâtiment et de son ambiance. Les espaces de circulation étroits où la seule fonction est le déplacement d'un espace à un autre sont à éviter.

**d. Sécurité et Protection**

Les mesures et les dispositifs relatifs à la sécurité et la protection d'un édifice peuvent être contraignants ou favorables à sa flexibilité.

**1.3.2. 2. Configurations Spécifiques des Lieux Composants de L'édifice**

Selon leurs programmes fonctionnels, certains bâtiments comme par exemple les écoles, les bibliothèques, les théâtres, etc. requièrent des exigences spécifiques pour leurs espaces composants. La configuration de chacun de ses espaces peut être flexible et adaptable tout en satisfaisant ces conditions. Les variables ici changent d'un édifice à un autre en fonction de son programme fonctionnel.

**1.3.2.3. Eléments de Support**

Les éléments de support sont des dispositifs qui soutiennent la flexibilité au sein de chaque espace de l'édifice.

**a. Mobilier Ergonomique, Solide et Amovible**

Un mobilier léger et facile à déplacer favorise la flexibilité de l'espace, et un aménagement démontable et recyclable permet une réutilisation facile.

**b. Rangements Suffisants et Accessibles:**

Les espaces de rangement et de stockage et leur emplacement devraient être étudiés soigneusement.

### **c. Intégration des Nouvelles Technologies**

L'intégration des nouvelles technologies peut soutenir ou entraver la flexibilité des espaces. L'option des réseaux sans fil offre une plus grande souplesse et favorise une configuration décentralisée du bâtiment.

### **1.3.2. 4. Qualités Spatiales**

Les qualités spatiales ayant un impact sur la flexibilité et l'adaptabilité de l'espace sont les suivantes:

#### **a. Multifonctionnalité**

La multifonctionnalité permet le déroulement d'activités variées et simultanées.

#### **b. Mobilité**

La mobilité exprimée par le déplacement de cloisons amovibles, le rabattement d'un plan, le cloisonnement et l'ouverture d'un espace... permet une reconfiguration instantanée de l'espace selon les besoins.

#### **c. Modularité**

La modularité soutient la reconfiguration, la subdivision et le réarrangement facile des espaces.

#### **d. Variété**

La capacité de fournir une variété d'activités, d'ambiances et de formes augmente la flexibilité de l'espace et enrichit son utilisation.

#### **e. Transparence et Connexion Visuelle**

La transparence et la connexion visuelle crée une continuité spatiale et un sentiment d'ouverture et favorise la communication.

### **1.3.3. Dimension Environnementale**

#### **a. Eclairage Optimal**

Le choix du type d'éclairage artificiel et naturel devient un acteur important dans la flexibilité de l'espace, car il permet d'adapter instantanément l'ambiance selon les besoins et les activités qui se déroulent au sein de cet espace.

#### **b. Acoustique**

L'accomplissement d'espaces flexibles et adaptables ne peut se faire sans un traitement acoustique approprié.

#### **c. Connexion Intérieur-Extérieur**

La connexion intérieur-extérieur permet de relier le bâtiment à son environnement immédiat et favorise l'extension de certaines activités vers l'extérieur.

### **1.3.4. Dimension Technique**

La dimension technique concerne aussi bien l'adaptabilité structurelle que celle des murs intérieurs, des services techniques et des façades. L'adaptabilité de l'édifice est améliorée par la conception de couches distinctes et hiérarchisées en fonction de leurs durées de vie: structure/ enveloppe/ murs intérieurs/ services techniques. Chaque couche devrait être conçue pour permettre différentes alternatives dans la couche inférieure.

#### **a. Adaptabilité Structurelle**

L'adaptabilité structurelle peut être réalisée à travers différentes solutions comme l'utilisation de trames larges et régulières; le rejet des éléments porteurs vers la périphérie



ou leur regroupement dans un noyau central; le renforcement des fondations et des planchers inférieurs pour supporter les éventuelles charges supplémentaires...

**b. Adaptabilité des murs Intérieurs**

L'adaptabilité des murs intérieurs peut être réalisée à travers le choix de cloisons à ossature qui permettent moins d'impacts générés par les rénovations et les déconstructions.

**b. Adaptabilité des Services Techniques**

L'adaptabilité des services techniques peut être accomplie par la répartition des installations techniques sur la base d'une trame modulaire divisible, la séparation des réseaux de la structure du bâtiment, et la conception de gaines centrales ou de faux-plafonds pour faciliter l'accès et l'entretien.

**c. Adaptabilité des Façades**

L'adaptabilité est également améliorée par la conception d'une enveloppe indépendante de la structure du bâtiment, versatile capable de répondre facilement aux modifications de l'espace intérieur, double permettant d'absorber les changements internes sans altérer l'enveloppe extérieure de l'édifice, et modulaire facilitant la mise à jour, l'entretien et l'intégration des nouvelles technologies.

## **Synthèse des Acquis du Premier Chapitre**

Ce chapitre présente une revue de littérature de l'architecture flexible, à travers une lecture diachronique et sémantique du concept de l'architecture flexible, suivie par une présentation des approches théoriques de l'architecture adaptable et une focalisation sur l'approche Open Building et la théorie fractale.

La lecture diachronique montre que l'architecture flexible a évolué au gré des changements et des besoins à travers le temps et a permis d'apporter des solutions à des contraintes variées. La lecture sémantique et celle des approches théoriques de l'architecture adaptable permettent de dégager quatre dimensions de flexibilité et d'adaptabilité architecturales avec une série de variables universelles, **confirmant ainsi notre première hypothèse** sur la possibilité d'identifier des variables de flexibilité architecturale à partir d'une revue de littérature, Fig. (1-66).

Ces variables devraient pouvoir être vérifiées et raffinées en fonction des objectifs de modernisation et d'évolution de l'architecture scolaire dans le monde d'aujourd'hui.

## 4 Domaines et 23 Variables Universelles de Flexibilité en Architecture

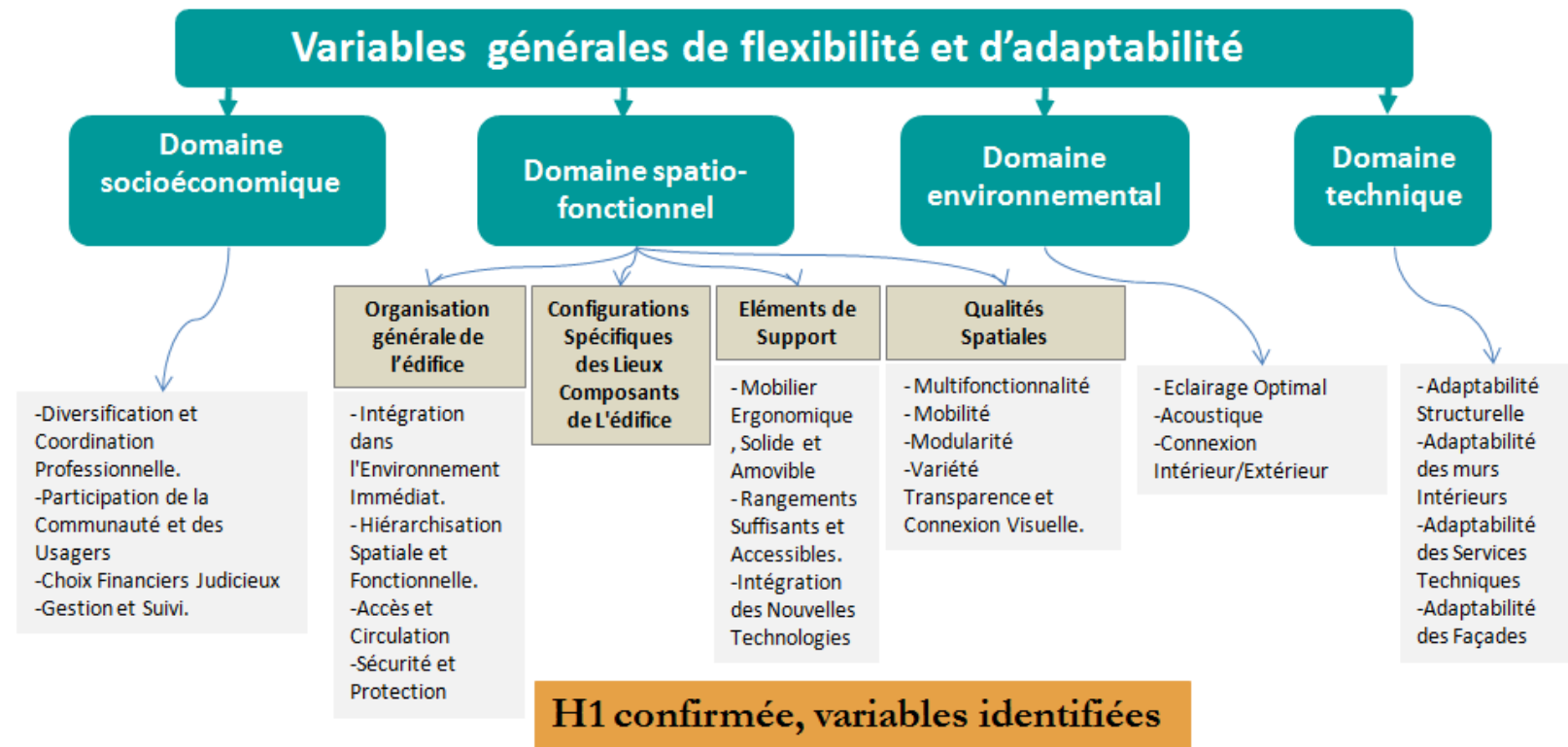


Fig. (1-66): Variables de flexibilité et d'adaptabilité en Architecture, (Nakib, F.)

## CHAPITRE 2: LECTURE DIACHRONIQUE GENERALE D'EVOLUTION DES LIEUX SCOLAIRES

### Introduction

L'école est un lieu de vie, d'éducation et d'apprentissage, qui a marqué et marquera chacun d'entre nous: nos souvenirs, notre personnalité, nos choix et nos orientations. C'est l'espace où l'avenir de chaque enfant se joue et où son identité, son individualité et son caractère se façonnent et s'affirment. En parallèle de la pédagogie appliquée, les lieux scolaires influencent considérablement l'épanouissement personnel et la performance scolaire de l'enfant. Ceci souligne l'importance d'une conception efficace et adéquate par rapport aux attentes de ses usagers, de sa communauté et des pédagogues. Une bonne conception implique une volonté de répondre aux nouveaux impératifs du développement durable ; entre autres l'adaptabilité et la flexibilité des espaces. Les lieux de l'école doivent évoluer au gré des changements, s'adapter aux nouvelles conditions et adopter les différentes innovations pédagogiques et technologiques.

Ce chapitre a pour but d'affiner les variables de flexibilité et d'adaptabilité formulées dans le premier chapitre à travers une lecture diachronique des lieux scolaires et une lecture comparative de cas d'établissements scolaires contemporains innovants. La lecture diachronique explique l'évolution de l'école à travers le temps, depuis l'invention de la classe jusqu'à nos jours; et avec elle la notion de flexibilité, les besoins et les conditions qui ont suscité son adoption et son évolution, et les progrès ou les échecs qui ont accompagné son implémentation. La lecture d'exemples d'écoles primaires contemporains à l'échelle internationale vise à mieux comprendre l'application de la flexibilité et l'adaptabilité sur le plan fonctionnel, et leur apport aux pratiques pédagogiques, à l'apprentissage de l'enfant et à la vie scolaire, dans le but de dégager des variables de flexibilité et d'adaptabilité spécifiques aux lieux scolaires à partir des cas présentés.

### 2.1. Aperçu Historique sur l'Evolution de la Flexibilité en Architecture Scolaire dans le monde et en Algérie

*« Les écoles sont les symboles des conceptions éducatives de leur temps. La pédagogie se concrétise dans l'espace et dans son aménagement »* (Derouet-Besson, 1998). C'est pour cette raison que la lecture historique présentée ici, va aborder l'évolution des lieux scolaires sous l'angle de l'enseignement qui y est prodigué et du statut de l'élève instauré. Ceci va permettre de mieux comprendre le choix d'une telle organisation spatiale et de tels paramètres typologiques. Cette lecture diachronique concerne plus particulièrement les écoles primaires publiques, sujet de notre recherche. Elle retrace une suite diachronique susceptible de souligner l'intégration et l'évolution de la flexibilité dans l'aménagement spatial et fonctionnel des écoles. Le cas de l'Algérie est introduit au fur et à mesure pour une meilleure comparaison.

#### 2.1.1. L'Ecole Religieuse au Moyen Age

Durant le moyen âge, l'école est intrinsèquement liée à la religion; l'enseignement prend souvent place dans des institutions religieuses comme la mosquée (pour les musulmans), le monastère (pour les chrétiens), et le *midrash* (pour les juifs), Fig. (2-1). Cette éducation concerne essentiellement les garçons et souligne la relation hiérarchique entre le maître,

porteur et transmetteur du savoir, et son élève. Cette hiérarchie se traduit aussi dans l'espace; les élèves s'assoient à même le sol, alors que le maître est souvent surélevé.

**En Algérie:** à l'image des autres pays d'Afrique du Nord, les petites écoles coraniques appelées *Kouttabs*, *Mcids* et *mektebs* sont dirigées par des *Moueddebs* ou des *Talebs* qui apprennent aux enfants l'écriture du Coran sur des planchettes en bois avec une encre facilement effaçable à l'eau (Guedj, 2003, p.17). Il y a aussi l'enseignement des *zaouïas* (écoles secondaires) et des *medersas* (écoles supérieures) où l'on enseigne en plus du Coran, la grammaire, la littérature arabe et le droit musulman. Les juifs d'Algérie, quant à eux, se dirigeaient vers les *midrashim*.

En Europe et en Amérique, en parallèle de l'enseignement des monastères, une autre forme de l'éducation s'est répandue durant cette période; les enfants des familles aisées sont instruits à domicile, les autres fréquentent de petites salles situées dans des bâtiments publics ou dans le domicile du maître (Forster, Décembre 2004, p.3), Fig. (2-2). N'étant pas dirigées par une administration spéciale, ces classes doivent nécessairement subir les conditions du milieu où elles s'installent ; elles sont la plupart du temps négligées, étroites, insuffisantes et malsaines (Blondel, 1911).

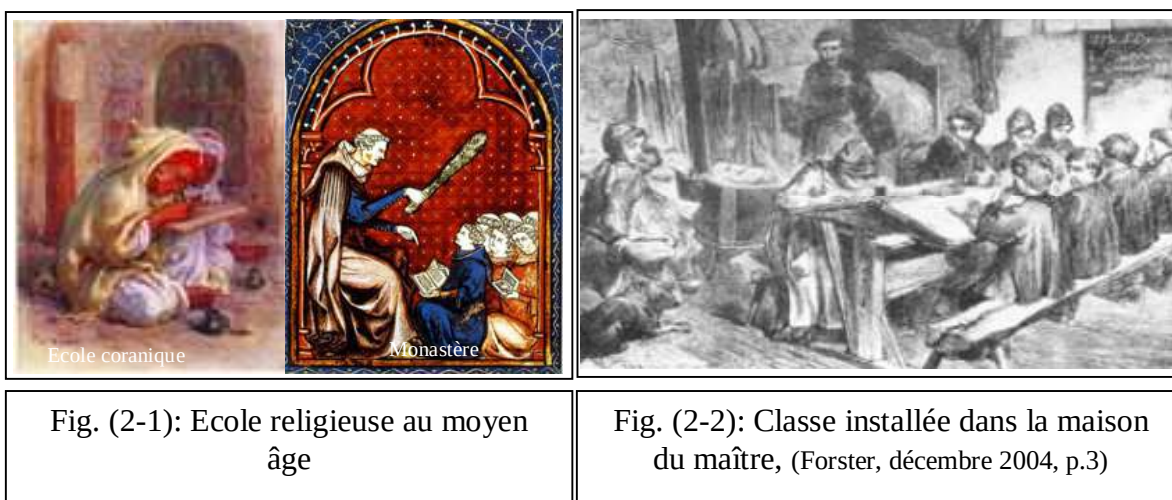


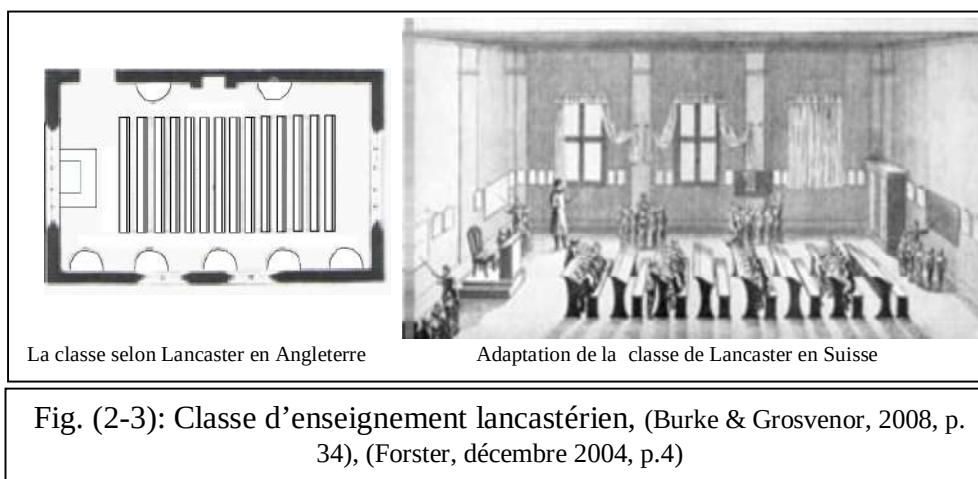
Fig. (2-1): Ecole religieuse au moyen âge

Fig. (2-2): Classe installée dans la maison du maître, (Forster, décembre 2004, p.3)

### 2.1.2. L'Ecole à Classe Unique pendant la Révolution Industrielle.

A la fin du 18<sup>e</sup> siècle, la révolution industrielle entraîne des transformations économiques, politiques et sociales importantes tels que le développement technologique, l'exode rural et la croissance démographique dans les villes. L'éducation en masse prend alors de l'importance. On assiste en Angleterre, à l'apparition de l'école à classe unique consacrée à l'éducation mutuelle des enfants de la classe ouvrière. Cette innovation était apportée par Joseph Lancaster qui rejetait le système unilatéral répandu à l'époque dans les églises. Le nouveau système propose la responsabilisation d'élèves en leur confiant le rôle d'assistants; les bons élèves qui ont bien appris leur leçon, sont chargés de séances d'exercices et de répétition pour leurs camarades de classe organisés en petits groupes sous le contrôle du maître, (Encyclopédie Britannica, 2009). Lancaster propose que l'enseignement se passe dans un seul grand espace rectangulaire d'environ 20m x 10m, aménagé en 20 rangées de bancs collectifs alignées face au maître, et séparées d'intervalles pour la libre circulation des élèves-moniteurs. Tout autour, des allées assez larges permettent d'établir les demi-cercles face aux murs latéraux où des tableaux sont accrochés

afin d'appliquer le mécanisme de l'enseignement gradué et mutuel, (Burke & Grosvenor, 2008, p. 34), Fig. (2-3). Par souci d'économie, ces écoles sont généralement construites en brique et sont très peu ornementées, (ECCHS, 2009). Ce système facilite la scolarisation d'un grand nombre d'enfants à moindre frais (320 élèves par classe), permettant ainsi de faire face aux problèmes démographiques et économiques de l'époque, (Burke & Grosvenor, 2008, pp. 33-34) ce qui encourage, dès le début du 19<sup>e</sup> siècle son adaptation dans d'autres pays de l'Europe et des Etats Unis. Toutefois, ce système est rejeté par quelques-uns car il n'encourageait pas les bons élèves à s'améliorer, (Burke & Grosvenor, 2008, p.35).



**En Algérie:** cette époque correspond au début de la colonisation française (1830). Les écoles coraniques pour les musulmans et les *midrashim* pour les juifs continuent toujours à fonctionner en conservant leurs méthodes et leurs programmes d'origine, (Guedj, 2003, p.18). En parallèle, la loi Guizot du 28 juin 1833 organise l'enseignement mutuel calqué sur ce qui se faisait en France. Cette méthode d'enseignement permet aux enfants français et algériens de s'enseigner mutuellement leur langue, mais très peu d'Algériens musulmans fréquentent l'école mutuelle. La loi Guizot implique aussi la construction d'une école primaire publique par commune, elle impose de fournir à tout instituteur communal un local convenablement disposé, tant pour lui servir d'habitation que pour recevoir ses élèves, (Encarta, 2009). Mais les exigences concernant des installations matérielles des écoles ne prennent pas encore de l'importance; l'effort est d'abord concentré sur l'acquisition d'un maximum de locaux scolaires, soit en construisant, achetant ou même louant des espaces appropriés à l'enseignement, (Blondel, 1911). Quelque temps après la proclamation de la loi Guizot, l'architecte français Auguste Bouillon publie son ouvrage « *la Construction des maisons d'écoles primaires en 1834* », qui dresse un recueil de modèles types des bâtiments scolaires, et qui est censé être désormais une référence de base pour la critique et l'évaluation des bâtiments scolaires français, (Toulier, 1982, p.11). Les plans-types montrent des classes dont l'organisation rappelle le modèle lancastérien. Ces classes sont groupées avec le logement de l'instituteur sous le même toit, Fig. (2-4). Cependant, un rapport rédigé trois ans plus tard révèle une indifférence à l'architecture des maisons d'écoles; les mairies en construisent très peu et optent plutôt pour des locaux déjà existants (une grange, un vieux bâtiment communal, une cave, etc., ce qui implique des conditions inconfortables: entassement des élèves, salles de classe trop étroites, manque d'hygiène, etc. (Blondel, 1911).

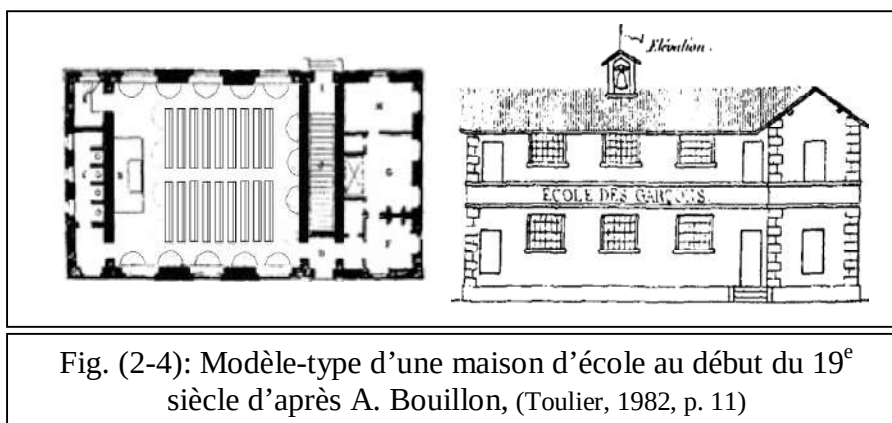


Fig. (2-4): Modèle-type d'une maison d'école au début du 19<sup>e</sup> siècle d'après A. Bouillon, (Toulier, 1982, p. 11)

### 2.1.3. La Maison d'Ecole à la Fin du 19<sup>e</sup> Siècle- Début 20<sup>e</sup>

Vers la fin du 19<sup>e</sup> siècle, l'éducation primaire devient obligatoire et gratuite en Europe, et l'enseignement mutuel est vite remplacé par un enseignement simultané; chaque enseignant est chargé d'une classe qui regroupe des enfants du même âge qui font la même chose au même temps. C'est le cours magistral, le maître est l'acteur principal, il éduque, contrôle et punit; quant à l'élève, il doit écouter, mémoriser et obéir. La personnalité de l'élève est négligée au profit de l'image de l'élève-type et de la classe-type (Derouet-Besson, 1998, pp. 61, 62)

Les maisons d'école se multiplient dans les villes et les villages. En Angleterre, émerge le style *Queen Anne* créé par l'architecte Edward Robson inspiré par le model intérieur prussien: des salles de classe cellulaires de 40 à 60 élèves (parfois séparées par un rideau pour permettre plus de flexibilité (Dudek, 2000, p.15), Fig. (2-5). Ces classes sont organisées autour d'un grand hall polyvalent utilisé pour l'enseignement, les leçons de music et le rassemblement, Fig. (2-5), (Burke & Grosvenor, 2008, p. 52). A cela s'ajoutent des latrines, la maison du gardien et une cour extérieure. Tout est conçu de telle sorte à garantir la discipline et la surveillance constante (Forster, Décembre 2004, p.5): Les portes des salles de classe et les murs donnant sur le hall central sont partiellement vitrés pour que le directeur de l'école puisse contrôler les professeurs et les élèves durant les cours; la cour de jeu doit avoir le moins de décrochement possible afin de faciliter la surveillance par le professeur ; les filles sont séparées des garçons; l'aménagement de la classe est devenu moins rigide par le remplacement des rangées des bancs collectifs par des colonnes de pupitres biplaces fixés au sol, séparées par des espaces de circulation qui facilitent au maître l'inspection du progrès scolaire de chaque enfant, Fig. (2-6). Les bâtiments affichent une austérité qui inspire le respect de l'instruction.

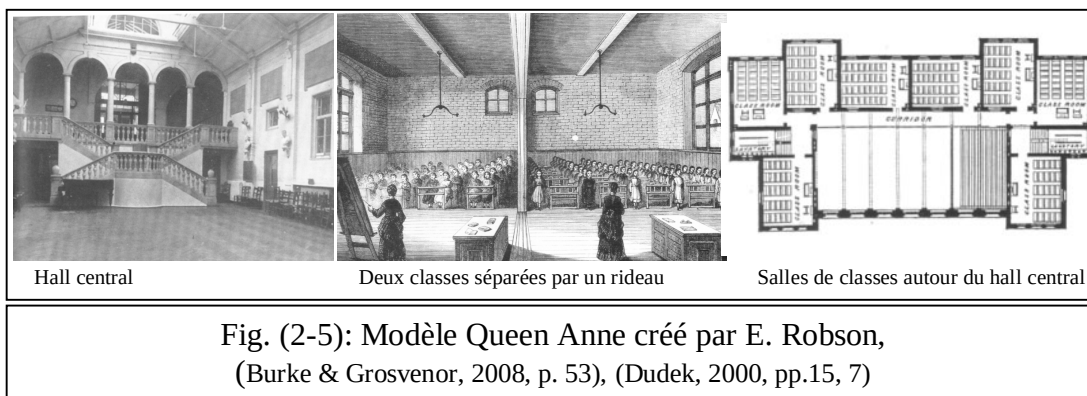


Fig. (2-5): Modèle Queen Anne créé par E. Robson, (Burke & Grosvenor, 2008, p. 53), (Dudek, 2000, pp.15, 7)



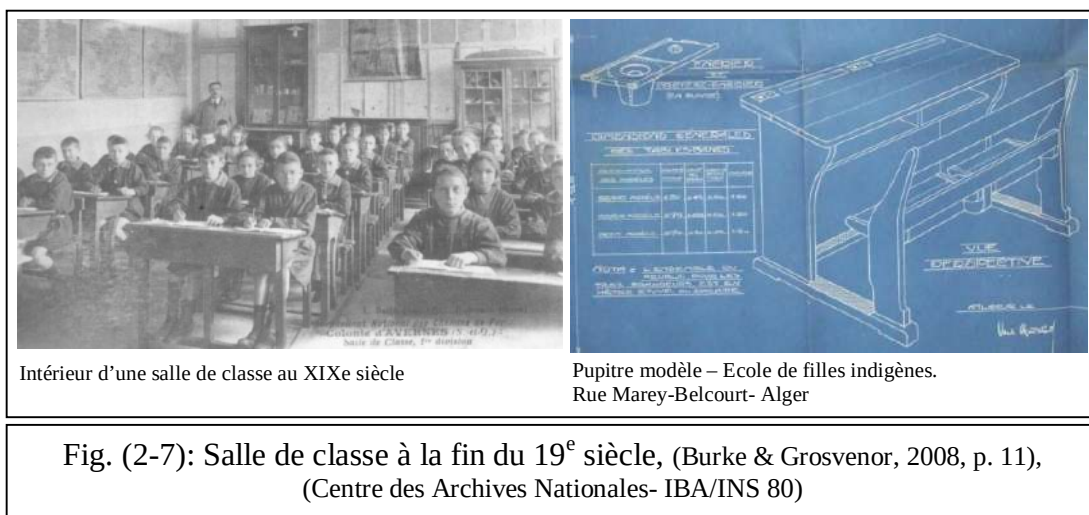
Un autre type d'architecture scolaire fleurit durant cette époque, Le modèle helvétique qui devient célèbre dans toute l'Europe (plus particulièrement, en Suisse et en France). On le reconnaît à ses toits à grande pente, ses cheminées, ses petites tourelles, ses clochetons, ses fenêtres et son agencement de classes le long de couloirs centraux (Forster, Décembre 2004, p.4), Fig. (2-6). Une grande importance est accordée à l'hygiène (ventilation, ensoleillement, éclairage et.). Ces bâtiments sont faciles d'accès, loin de toute nuisance, et fermés sur le monde extérieur par la clôture de la cour. L'école urbaine est un bâtiment monumental, composé de deux à trois étages avec des classes d'une hauteur sous plafond importante, alignées des deux côtés du couloir (RMP, 2009). Quant à l'école rurale, elle occupe plutôt un bâtiment modeste composé d'une ou de deux salles de classe et souvent joint à une mairie sous le même toit pour des raisons économiques, Fig. (2-6), les espaces sont desservis à partir de vestibules ou de préaux, (ECCHS, 2009).



**En Algérie**, l'école primaire publique gratuite, laïque et obligatoire est définie par les lois de Jules Ferry (1881-82) appliquées en France et ses colonies. Ce dispositif législatif et réglementaire est accompagné par un effort de construction et d'aménagement. Plusieurs enquêtes sont menées sur les besoins en bâtiments et en mobilier scolaire durant cette période (Blondel, 1911). Des instructions concernant la construction, le mobilier et le matériel d'enseignement sont fixées par la loi du 18 janvier 1887: L'école primaire élémentaire doit comprendre un vestibule, une ou plusieurs classes, un préau couvert d'une superficie de  $1,25\text{m}^2/\text{élève}$  et 4m de hauteur sous plafond, des toilettes placées dans la cour, une pièce d'attente pour les parents à proximité de la loge du concierge, un gymnase, une salle de dessin avec débarras avec une surface de  $1,5\text{m}^2/\text{élève}$  (pour les écoles de quatre classes et plus), un atelier pour le travail manuel dans les écoles de garçons et une salle de coupe et de couture pour les filles pour les écoles de plus de trois classes, une cour de récréation avec un jardin planté, un cabinet pour l'instituteur au RDC à proximité des classes, un cabinet pour les adjoints, un logement de concierge au RDC, un logement de  $70$  à  $90\text{m}^2$  pour l'instituteur, et si nécessaire des logements pour les adjoints. Le tout est entouré d'une clôture qui définit l'ensemble de l'école. Les garçons sont séparés des filles (Blondel, 1911). La cour de récréation est d'une surface sablée, le bitume n'est utilisé que pour les aires de circulations autour. La superficie de la cour est calculée à raison de  $5\text{m}^2/\text{élève}$  et ne peut être moins de  $200\text{m}^2$  au total. Dans le cas d'une école mixte, une claire-voie sépare les garçons des filles. Les couloirs desservant les classes sont d'une largeur minimum de 1,5m (Leray, 1904).

La classe est de forme rectangulaire, sa surface est calculée en fonction de  $1,25\text{m}^2/\text{élève}$ , la hauteur sous plafond ne doit pas être moins de 4 mètres. Le nombre maximum d'élèves est fixé à 50. Les salles de classes sont éclairées par de grandes fenêtres donnant sur le côté

gauche des élèves (Les élèves étaient obligés d'apprendre à écrire de la main droite), des baies d'aération sont placées dans la face opposée à celle de l'éclairage (Blondel, 1911). La classe est aménagée d'un tableau noir ardoisé, une table avec tiroir posée sur une estrade pour l'instituteur au-devant de la classe, des rangées de pupitres biplaces, une armoire-bibliothèque, un tableau du système métrique, une carte murale, un globe terrestre et un poêle (Leray, 1904); symboles emblématiques de la salle de classe coloniale, Fig. (2-7). Les pupitres sont souvent à deux places pour des raisons économiques et sont de dimensions différentes en fonction de la taille des enfants. Le banc est directement collé à la table qui comprend un casier en dessous et un emplacement pour l'encrier en dessus à la droite de chaque élève, Fig. (2-7). L'école doit être située dans un terrain central dont la superficie est évaluée à raison de 10 m<sup>2</sup>/élève et ne peut être moins de 500 m<sup>2</sup> au total. La parcelle doit être bien aérée, d'un accès facile et sûr, éloignée de tout établissement bruyant, malsain ou dangereux et située à 100 mètres au moins des cimetières. Quant à la disposition des bâtiments, elle est déterminée suivant le climat de la région, en tenant en compte des conditions d'hygiène, d'exposition, de voisinage (Blondel, 1911).



Ces instructions énoncent donc un ensemble de données programmatiques, mais presque rien n'est dit de l'architecture elle-même, du plan des édifices, de leur morphologie ou de leur apparence, (Châtelet, 1999, p.96). Toutefois un modèle émerge durant cette époque en Algérie comme en France, c'est la maison d'école *Jules Ferry* qui regroupe des salles de classe, un couloir généralement adossé sur la façade de la cour et le logement de l'instituteur sous un même toit en double pente, Fig. (2-8 et 9). Les compositions en volumes sont simples et très ordonnées. L'écriture du détail met l'accent sur des oppositions constructives (ossature/remplissage, soubassement/couronnement) qui visent à rendre l'édifice particulièrement lisible. Des baies hautes et régulières rythment la façade et accentuent la lisibilité du bâtiment, Fig. (2-10). (Legay, 2006). Ces bâtiments sont souvent placés en alignement avec la rue, comprenant une cour de récréation à l'arrière. Ce code formel devient le symbole de la construction scolaire dans les zones urbaines de l'époque.

Un autre modèle se répand dans les zones moins peuplées et les hameaux des pays colonisés par la France. C'est l'école du hameau, inspirée de la classique mairie-école connue en France. En général, ce bâtiment symétrique comprend au centre deux vestibules d'entrées séparées (une pour les filles et une pour les garçons) et les logements de l'instituteur et l'institutrice, ainsi que deux classes de part et d'autre, une pour les filles et l'autre pour les garçons, Fig. (2-11).

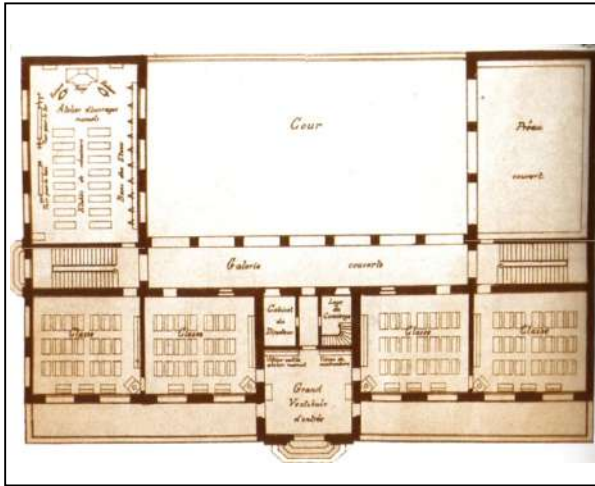


Fig. (2-8): Ecole de garçons La Major d'Ernest Paugoy à Marseille, 1883, (Mazzella, F., 2006, p. 116)

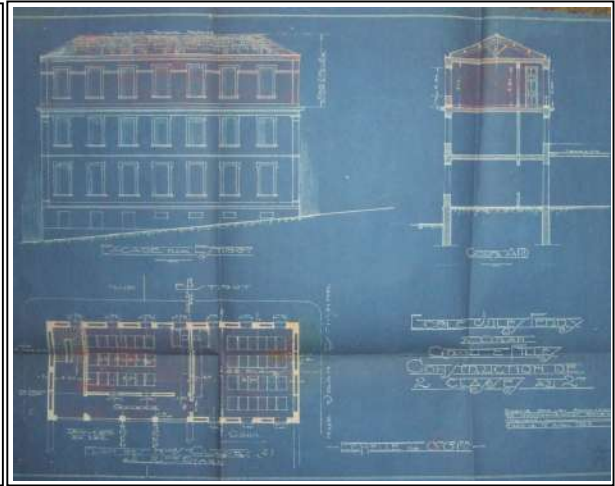


Fig. (2-9): Ecole Jules Ferry à Oran, 1928, (Archives Nationales- IBA/INS 77)



Ecole Indigène de Tigditt à Mostaganem, 1904



Ecole Alix à Lion, 1883

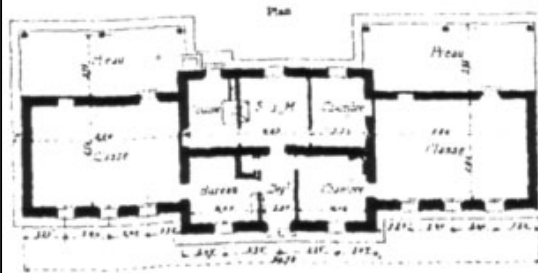
Fig. (2-10): Ecole urbaine du style Jules Ferry, (<http://www.photos-algerie.fr>), (<http://www.capcanal.com:80>)



Groupe Scolaire de Baba Hassan, Alger, début 20<sup>e</sup> siècle



Groupe Scolaire du Square Flinois, Saïda, 1904



Plan et façade de l'Ecole du hameau à Tunis- début 20<sup>e</sup> siècle

Fig. (2-11): Ecole du hameau (APC de Baba Hassen- Archives), (Abadi, L., 2004 p.56), (Leray, F., 1904)

Il faut dire que malgré le désir d'améliorer les conditions scolaires à la fin du 19<sup>e</sup> siècle (introduction de nouveaux programmes et espaces, meilleures conditions d'hygiène: grandes fenêtres, poêle, grandes dimensions de la classe...), l'école reste un espace clos sur elle-même reflétant la politique d'éducation autoritaire de l'époque.

Même si les écoles supérieures, les medersas et les lycées ne font pas partie de notre champ de recherche, nous notons que plusieurs sont construits selon le style néo-mauresque français dominant en Algérie durant cette époque, comme par exemple la Medersa Thaâlibiyya à Alger construite en 1905 par Henri Petit (Oulebsir, 2004. p.252), Fig. (2-12).

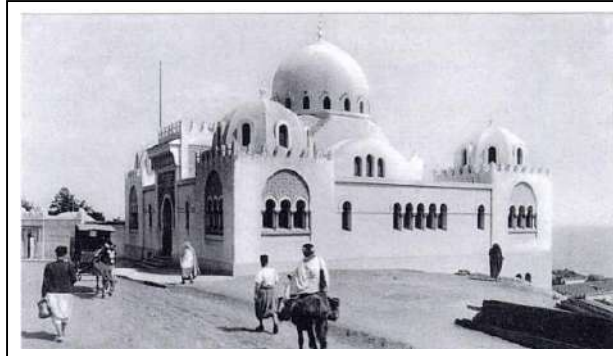


Fig. (2-12): Medersa Thaâlibiyya à Alger, 1905, (Oulebsir, 2004. p.254)

#### 2.1.4. L'Ecole Moderne durant l'Entre-deux-guerres

Au tournant du XX<sup>e</sup> siècle, de nombreux esprits œuvrent pour une autre école: une école moderne, active et plus adaptée à la psychologie enfantine. Ce mouvement s'inscrit dans le sillage de grands pédagogues comme John Dewey, Margaret MacMillan, Maria Montessori, Roger Cousinet et bien d'autres qui rejettent l'enseignement traditionnel basé sur le contrôle et la soumission. Le mouvement de l'école nouvelle met l'élève au premier plan et défend son implication à sa propre formation et au fonctionnement de l'école. Il encourage l'esprit d'exploration, de coopération et de critique en vue d'un progrès global de sa personne. Il prône une éducation pluridisciplinaire accordant une importance égale aux différents domaines éducatifs: intellectuels, artistiques, mais également physiques, manuels et sociaux.

A côté des changements importants dans la théorie et la politique éducatives, l'intérêt général à la santé et l'hygiène (politique de prévention contre la tuberculose) et l'influence des architectes par le mouvement moderne font que les constructions scolaires traditionnelles et leurs équipements soient fortement critiqués: espaces clos, mauvaise ventilation, mobilier rigide et inconfortable, etc., (Burke & Grosvenor, 2008, p. 69). Les médecins, les pédagogues et les architectes plaident tous pour de meilleures conditions: ensoleillement, éclairage naturel, espaces verts, fonctionnalité et confort du mobilier, et choix judicieux des couleurs et des matériaux. Ces critères mènent à la naissance de nouvelles architectures scolaires :

##### 2.1.4.1. L'Ecole en Barre

Le premier type est celui des écoles en barres disposées au centre des parcelles, à l'image des unités d'habitation de l'époque. Ce modèle se répand durant l'entre-deux guerres suite au Congrès International de l'Architecture Moderne-CIAM qui condamne l'académisme et



les constructions monumentales et encourage la fonctionnalité, la sobriété, l'introduction de nouveaux matériaux et des nouvelles techniques de construction (l'industrialisation).

L'école *Meerweinstraße* à Hambourg est conçue par l'architecte Fritz Schumacher sur entre 1927-1930 sur la base de ces idées. L'école est un bâtiment en forme d'une barre qui comprend 36 classes partagées également sur les garçons et les filles et distribuées symétriquement de part et d'autre du couloir central, élément clé de l'école-barre, Fig. (2-13). Un autre exemple est celui du groupe scolaire primaire Karl Marx conçu par André Lurçat en 1933 à Villejuif en France. Le bâtiment est une longue barre sur pilotis, au style d'avant-garde caractérisé par l'aspect du béton, les bandes de verre horizontales, les menuiseries métalliques peintes en rouge et les toit-terrasses, Fig. (2-14). Le programme comprend quatre classes de maternelle, huit classes de garçons et huit classes de filles, des ateliers, un réfectoire, des jardins d'expérience, un gymnase et un stade ouvert au public et qui, par nécessité fonctionnelle, est relié à l'école par un passage souterrain. L'entrée des filles et celle des garçons ainsi que leurs cours sont séparées. Les classes bénéficient d'une grande hauteur sous-plafond et de larges baies vitrées et sont assemblées le long du couloir parallèle à la rue. Le rez-de-chaussée consiste en une série de préaux sur une trame régulière de 8,70 m (Axel, 2007), Fig. (2-14).

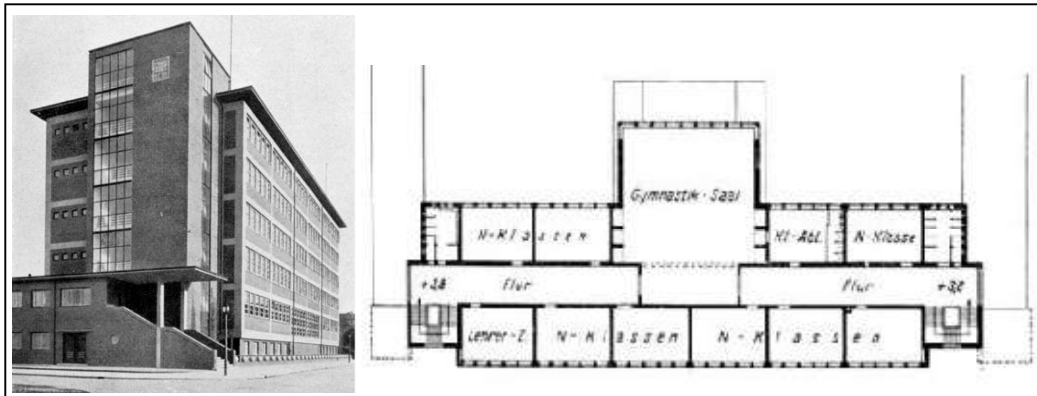


Fig. (2-13): Ecole Meerweinstraße à Hambourg, 1927-1930, (Schneider, 2004)

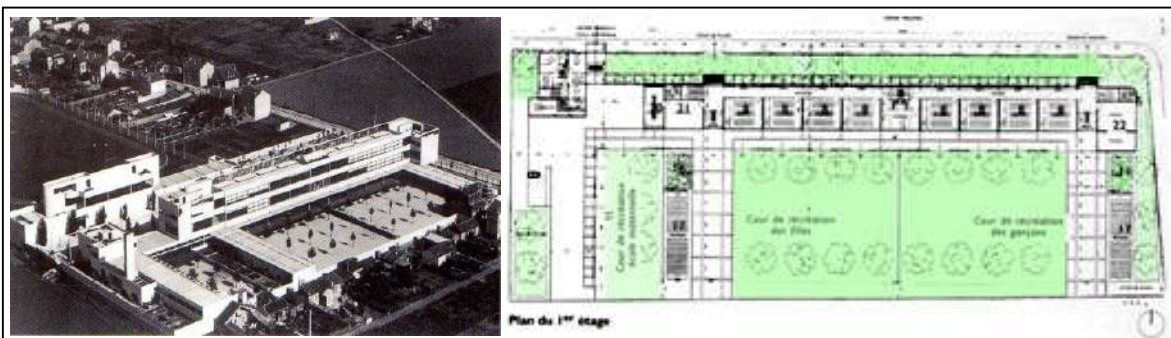


Fig. (2-14): Ecole en barre Karl Marx à Villejuif, 1933,  
(Axel, Mai- juin 2007, p.55)

#### 2.1.4.2. L'Ecole de Plein Air

Le deuxième modèle est l'école de plein air, destinée aux enfants chétifs, pré-tuberculeux qui peuvent suivre leurs études sous la supervision de médecins. Ces écoles caractérisées par une pédagogie légère (sans enseignement formel, ni leçons fixes), occupent des constructions ouvertes par de larges fenêtres sur l'extérieur, assurant l'éclairage,

l'ensoleillement et la ventilation naturelle, et permettant le travail en plein air afin de favoriser l'épanouissement physique et mental des enfants. Les espaces intérieurs doivent être aussi dotés d'un système de chauffage efficace. L'emplacement du terrain doit être accessible du centre-ville, éloigné des usines, surélevé et bien aéré.

Après la première guerre mondiale, ces idées gagnent en popularité, et l'école de plein air est recommandée aussi pour les enfants sains, non-tuberculeux. On assiste à l'introduction de nouveaux espaces à l'école : cours de jeu entièrement équipées, piscines, gymnases, coins animaliers, studios d'art, laboratoires scientifiques, ateliers de travaux manuels, des classes d'arts ménagers, etc. Des auditoriums et des bibliothèques sont souvent aussi inclus pour servir les élèves et marquer l'ouverture à la communauté (ECCHS, 2009). L'école de plein air se répand par la suite dans plusieurs pays d'Europe et des Etats Unis (Gutierrez, 2009). Des congrès internationaux relatifs se succèdent et l'architecture de ces écoles fait l'objet de plusieurs projets ambitieux, surtout dans les années 30'.

La *Openluchtschool* de Amsterdam conçue par les architectes Joannes Duiker et Bernard Bijvoet en 1930 dans le style international De Stijl, est l'un des exemples marquants de l'école en plein air. L'école occupe un bâtiment de quatre étages, en forme de cube dont l'un des angles est libéré (grâce aux poutres en saillie) pour former l'entrée au rez-de-chaussée et dégager la moitié de chacun des étages supérieurs pour l'aménagement de classes en plein air. L'édifice compte dans chaque étage une salle ouverte et deux salles fermées. Ces dernières peuvent être aussi totalement ouvertes grâce aux larges bandes vitrées permettant à la lumière de pénétrer à flot dans l'école, Fig. (2-15). Le système de chauffage choisi permet cette ouverture totale des classes durant toute l'année scolaire. Les services techniques (vestiaires, toilettes, escalier) sont tous groupés au centre du cube. Le toit-terrasse peut être également utilisé pour les activités de l'école. Cette école est devenue par la suite un modèle et une source d'inspiration pour plusieurs architectes.

L'école Jardin de Soleil à Rabat est aussi une école de plein air, conçue par l'architecte Antoine Marchisio et construite en 1935. L'école est destinée pour des élèves entre 4 et 10 ans de santé délicate. Il fallait donc assurer tout au long de la journée, un maximum de confort, d'hygiène, de lumière et de soleil ainsi qu'une liberté de travail. L'ensemble du bâtiment se divise en deux parties: une zone de services (vestiaires, douches, WC, cuisine, bureau) et une zone de circulation libre et de travail (classes ouvertes, classes en plein air/terrasse, réfectoire, cour) orientée plein sud, Fig. (2-16), ce qui permet en hiver un ensoleillement complet jusqu'au fond des salles. En été, l'ensoleillement est atténué par des brise-soleils en verre dépoli. Le mobilier est léger et peut être transporté par les élèves (Chantiers, Avril 1935, p.313).



Fig. (2-15): *Openluchtschool* de Amsterdam, 1930,  
([www.bma.amsterdam.nl](http://www.bma.amsterdam.nl)), (Weston, 2004, p.52)



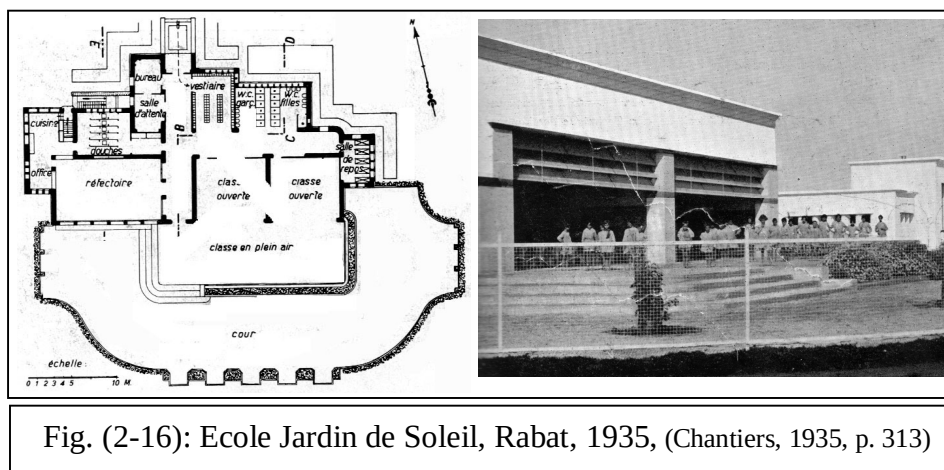


Fig. (2-16): Ecole Jardin de Soleil, Rabat, 1935, (Chantiers, 1935, p. 313)

### 2.1.4.3. L'Ecole Pavillonnaire

L'école de plein air, qui était destinée au début à des enfants malades, s'ouvre à des enfants sains. Les bâtiments bas et dispersés d'après le modèle pavillonnaire, deviennent la norme dans l'architecture scolaire de l'époque (Adam, 2006, p.64). L'école pavillonnaire se caractérise par une répartition des salles de classes et autres lieux d'enseignement au centre d'un espace vert. Les pavillons des classes sont généreusement vitrés, permettant une ouverture de la pièce sur toute sa largeur et un accès direct au jardin dans lequel l'enseignement peut se tenir par beau temps. L'éclairage et la ventilation sont donc largement assurés. Les pièces ont un plan plutôt carré que rectangulaire et occupent une surface généreuse laissant plus de liberté dans l'aménagement du mobilier et permettant le déroulement de différentes activités, (Schneider, 2004).

Un des meilleurs exemples est l'école de Suresnes en France conçue entre 1934 et 1935 par les architectes Eugène Beaudoin et Marcel Lods (Forster, Déc. 2004, p.6). L'école est composée d'un long bâtiment de deux étages du côté Nord qui constitue la façade principale de l'école et protège les classes des vents froids ; les huit classes sont agencées dans un grand parc vert et s'ouvrent sur leurs trois côtés par des parois vitrées en accordéon, entièrement rétractables, donnant vers le sud et permettant ainsi à la classe d'être quasiment en plein air, Fig. (2-17). Les salles de classe sont dotées de toit-terrasses utilisés comme solarium et reliés entre eux par des galeries. Les espaces sont librement occupés: cours à l'ombre des arbres, sur les terrasses, exercices physiques à l'extérieur, sieste et repos dans le jardin ou au solarium, repas dans des locaux aérés ou en plein air, etc. (site officiel de la ville de Suresnes, 2009). Le mobilier scolaire est facilement déplaçable, même par les plus petits, grâce à l'utilisation de l'alliage d'aluminium qui est un matériau léger, robuste et inoxydable, (Burke & Grosvenor, 2008, p.80).

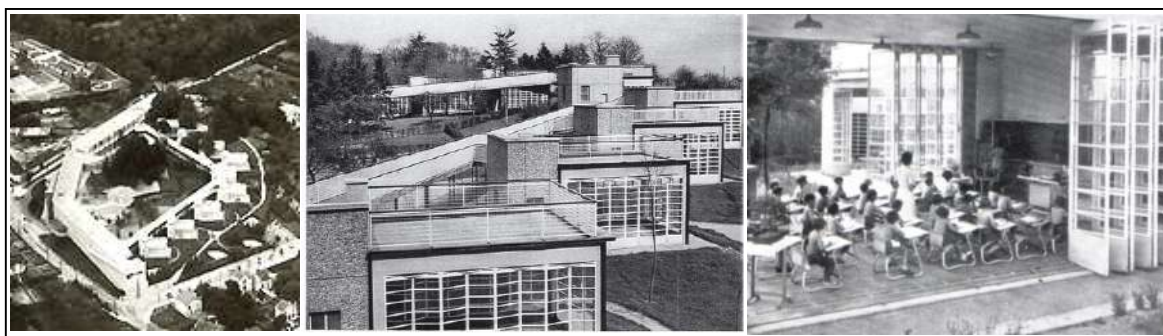


Fig. (2-17): Ecole pavillonnaire de Suresnes, 1933, (Adam, 2006, p.64),  
(Burke & Grosvenor, 2008, p. 81)

**En Algérie:** à partir du 20<sup>e</sup> siècle, l'enseignement est divisé en deux types ; l'enseignement laïc dans les écoles communales ouvertes aux enfants de toutes confessions mais fréquentées principalement par des Français; et l'enseignement des indigènes appelé enseignement B et qui est consacré à la population locale. Durant l'entre-deux-guerres, l'intérêt pour la construction des écoles primaires en Algérie est nettement réduit suite à l'attention orientée vers les écoles supérieures et normales d'un côté, ainsi que les problèmes financiers dus à la crise économique (Cheffaud, décembre 1947). Le modèle des bâtiments scolaires s'inscrit dans les mêmes instructions de la loi du 18 janvier 1887. L'innovation existe dans la recherche de meilleures conditions d'hygiène et l'application des concepts du mouvement moderne : des toits plats remplacent les toits en pente; des bandes de fenêtres horizontales substituent les hautes fenêtres couvertes de persiennes, des impostes améliorent la ventilation et des galeries ouvertes sur la cour remplacent les anciens couloirs centraux et marquent le désir du décroisement de l'école pour des raisons aussi bien hygiéniques que psychiques. Le préau regroupe les vestiaires, les toilettes et les lavabos et fait office d'un espace de rassemblement et d'activités physiques et sociales en cas de mauvais temps. L'aménagement intérieur de la classe reste le même avec son tableau noir, son estrade fixe, et ses pupitres doubles alignés sur quatre colonnes. Les murs sont peints à une certaine hauteur (1,50 m à 1,80m) avec une peinture lavable par soucis d'hygiène. Ces normes sont devenues une pratique courante dans les constructions scolaires de toute la période coloniale et certaines fonctionnent jusqu'à nos jours. Pour n'en citer que quelques exemples: le groupe scolaire de Fort-de-l'Eau conçu par Guerinaud et Bastelica entre 1934-35, Fig. (2-18), le groupe scolaire de Champs de manœuvre, conçu par Léon Claro entre 1935-38, Fig. (2-19), et l'école Pascale Muselli à Mascara ainsi que l'école de Frenda à Tiaret construites durant les années 30, Fig. (2-20), respectent parfaitement ces normes. Ces bâtiments d'écoles se composent de deux niveaux, le rez-de-chaussée comprend au centre du bâtiment: la loge et l'appartement du concierge, les entrées séparées des filles et des garçons de part et d'autres, les bureaux de la direction, les vestibules, les préaux, et l'escalier d'accès aux logements. Des deux côtés du bâtiment, sont distribués les classes séparées des filles et des garçons, les galeries de circulation, les jardins et les deux cours de récréation. Au centre du premier étage, se trouvent les deux appartements réservés à la directrice et au directeur.

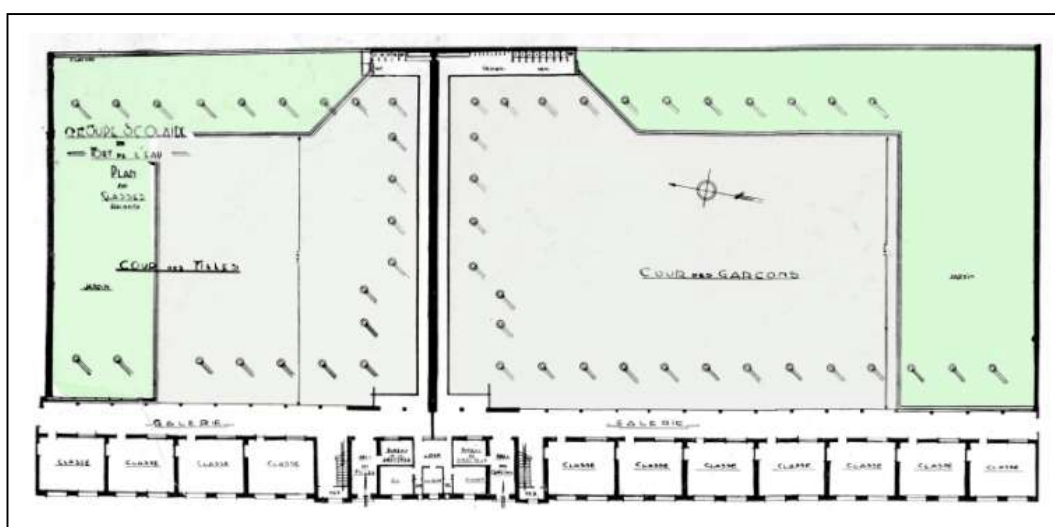


Fig. (2-18): Groupe scolaire de Fort de l'Eau, Alger, 1934-1937,  
(Chantiers, Aout 1935, p.542)

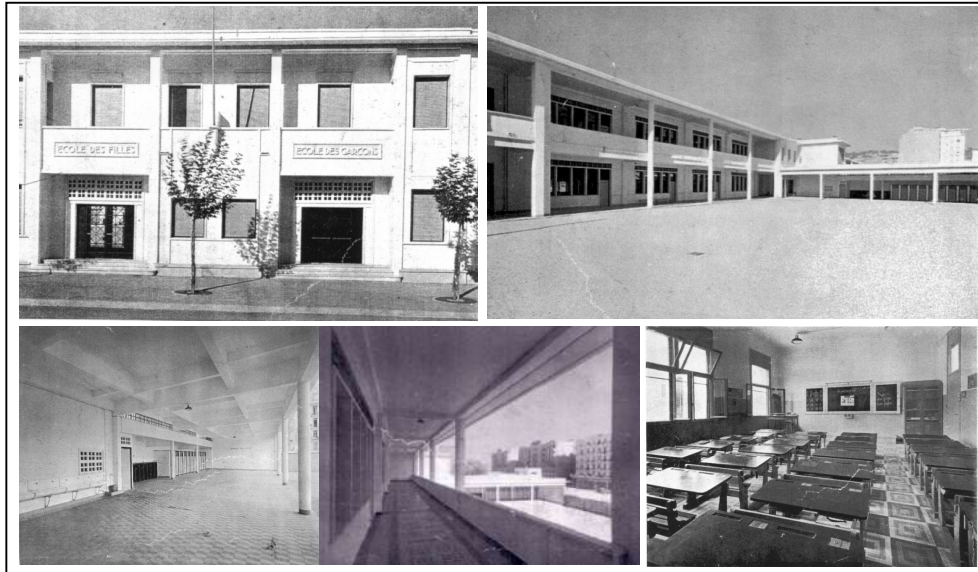
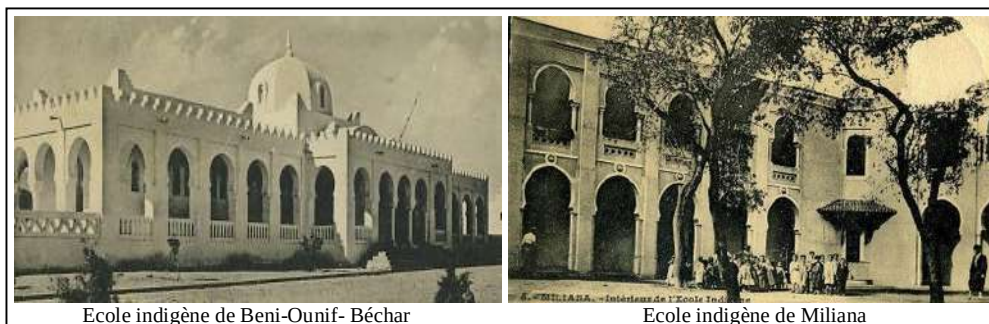


Fig. (2-19): Groupe scolaire du Champs de Manœuvre, Alger, 1935-1938, (Chantiers, Octobre 1938, p.428-430),



Fig. (2-20): Ecole de Pascal Muselli à Mascara et l'école de Frenda à Tiaret pendant les années 30, ([www2.p-rubira.com](http://www2.p-rubira.com), [www.photos-algerie.fr](http://www.photos-algerie.fr))

Il convient de signaler que plusieurs écoles de cette période sont construites selon le style néo-mauresque lorsqu'elles se trouvent dans les noyaux urbains indigènes (majorité algérienne), Fig. (2-21). Ceci a pour but de s'adapter au contexte culturel du lieu. Dans les tissus urbains denses, ces écoles satisfont aux exigences du programme des constructions scolaires sans pour autant adopter une configuration de plan typique. La configuration du plan découle essentiellement de la forme de la parcelle disponible, Fig. (2-22).

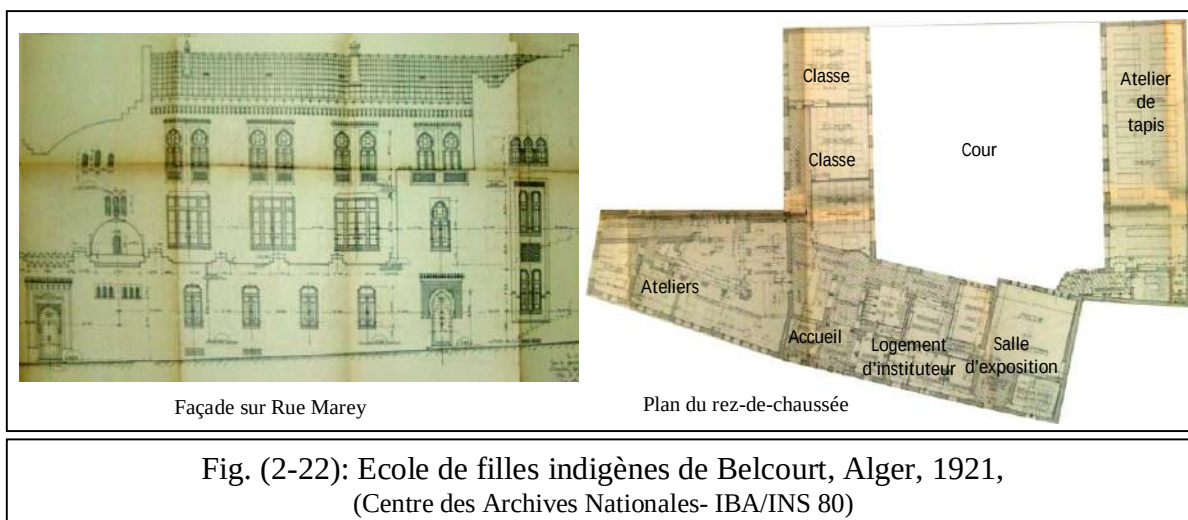


Ecole indigène de Beni-Ounif- Béchar

Ecole indigène de Miliana

Fig. (2-21): Ecoles indigènes au style néo-mauresque, (<http://www.photos-algerie.fr>)





### 2.1.5. L'Ecole à Aires Ouvertes durant les Trente Glorieuses

Au lendemain de la deuxième guerre mondiale, une explosion démographique de la population scolaire entraîne un besoin de construire un grand nombre d'écoles vite et à bon prix, pour faire face aux demandes d'accueil croissantes. A cela s'ajoutent le potentiel décrié de la main d'œuvre et l'accélération notable dans l'évolution de la technique du bâtiment. C'est ainsi que la préfabrication et la modularisation prennent une place prépondérante dans le domaine de construction des bâtiments éducatifs, (Van Bogaert. A. F. 1974, p.139). Ce phénomène encourage l'apparition de nouveaux modèles de bâtiments scolaires. Notons que les deux modèles précédents (l'école-barre et l'école pavillonnaire) persistent encore durant cette période dans certains pays, Fig. (2-23).

Dès le début des années 60, les réformes éducatives se succèdent et se multiplient dans les différents pays, et plus particulièrement ceux de l'OCDE (Organisation de Coopération et de Développement Economiques) : pédagogie différenciée centrée sur l'élève et basée sur la découverte, développement des compétences individuelles, travail en groupe (des élèves et des enseignants), etc. Un grand intérêt est donné à la flexibilité de l'école. La configuration facile des espaces, la création d'un environnement stimulant, l'ouverture vers la communauté et l'introduction des nouvelles technologies font toutes que les écoles à aires ouvertes (ou à plans variables) prospèrent pendant les années 60 et 70. On recommande de supprimer les cloisons non porteuses des anciennes écoles, ce qui augmente la capacité des espaces d'environ 25 à 30% sans beaucoup de dépenses (Derouet-Besson, 1998, p.65). Les nouvelles écoles sont conçues de telle sorte à permettre la continuité visuelle et spatiale entre les différentes classes qui englobent différentes aires spécialisées (coin de lecture, art, sciences, jeux mathématiques, etc.). Ces espaces sont aménagés de mobilier divers et léger, et sont structurés par des cloisons mobiles ou pliables. L'organisation générale de l'école se caractérise par la concentration des volumes ; pôle de ressources au centre et des espaces de travail individuel ou en groupe tout autour. Les pays pionniers de ce mouvement sont l'Angleterre, les Etats Unis, l'Australie, et les pays du Nord de l'Europe (Forster, 2004).

Un plan théorique intéressant a été présenté dans le livre de Testa (1975) pour illustrer les concepts du plan ouvert dans une école primaire. Le plan est composé de cellules de base semblables reliées entre elles différemment. Chaque cellule comprend quatre *home rooms* semi ouvertes (qui remplacent les classes traditionnelles cloisonnées) organisées autour d'un espace central pour les activités générales. La séparation partielle entre les différents espaces est assurée par des cloisons mobiles et transparentes. Des aires d'activités

extérieures permettent le travail en plein air et le contact direct avec la nature. Le mobilier est flexible, permettant des aménagements diversifiés, et facilitant le travail individuel aussi bien que le travail de groupes de tailles variables, Fig. (2-24).

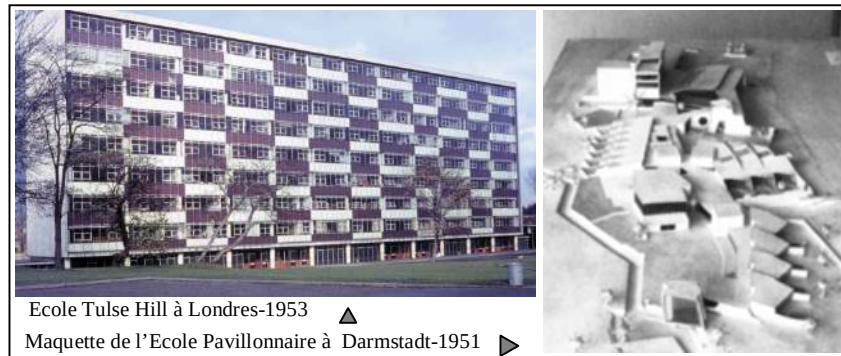


Fig. (2-23): L'école en barre et l'école pavillonnaire,  
([www.tulsehillschool.co.uk](http://www.tulsehillschool.co.uk)); (Burke & Grosvenor, 2008, p. 122)

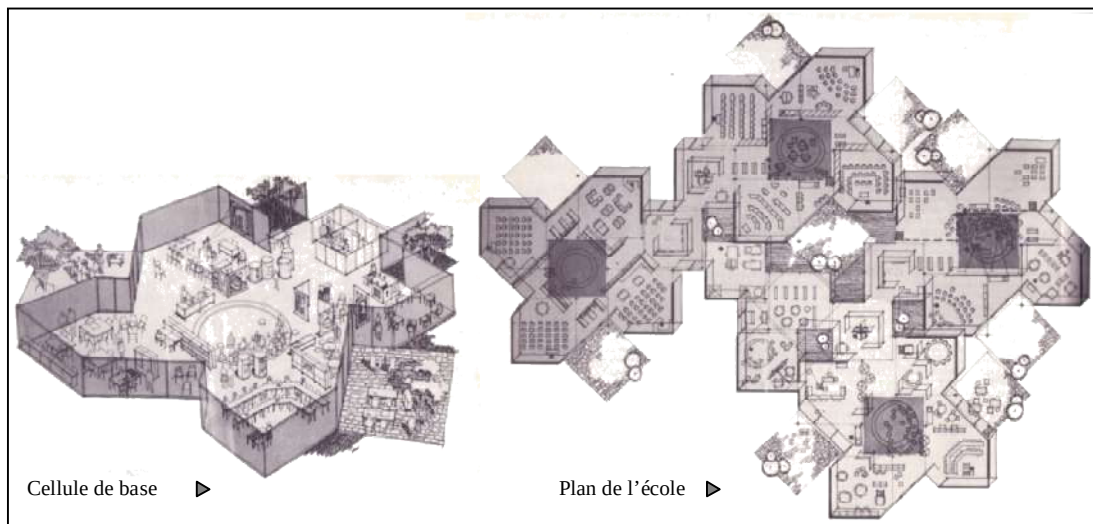


Fig. (2-24): Plan théorique d'une école primaire à plan ouvert, (Testa, 1975, p.143)

Un prototype similaire appelé «P3» est conçu par l'architecte Maria do Carmo Matos en 1970 pour le Portugal. La conception est basée sur un noyau de taille variable, de deux à trois salles de classe comportant des modules répétitifs et peu de variables en termes d'éléments de construction, Fig. (2-25). La conception du noyau permet de modifier l'agencement des modules pour en enlever ou en ajouter, ce qui donne naissance à une large variété de plans (Martinho et Freire da Saliva, 2008). D'autres architectes optent pour des plans encore plus ouverts, où l'enseignement de plusieurs classes se fait dans un même grand espace. C'est le cas de l'école *Junior School, Brooks Road* conçue par Howard Walker, en 1971, à Toronto, Fig. (2-26).

Toutefois, l'école à aires ouvertes a subi beaucoup de rejet et de résistance pendant les deux dernières décennies du vingtième siècle, après avoir été imposée par les autorités politiques dans la plupart des pays anglo-saxons (l'Angleterre, les Etats-Unis, etc.) pendant les années 70. Plusieurs projets ont échoué ; on recommande de re-cloisonner les espaces ouverts, et on revient au model des classes cellulaires. La raison est que l'école à aires ouvertes a été imposée à des enseignants qui manquaient de formation appropriée pour mettre en œuvre une pédagogie innovante et pour travailler dans un tel environnement. Ils ont été accoutumés à l'enseignement passif et au travail individuel, et le travail en équipe

posait problème. L'architecture des écoles ouvertes ne pouvait pas contraindre les maîtres à changer leur conception de l'enseignement (traditionnel) (Derouet-Besson, 1998, pp.63-64). L'usage des espaces n'était souvent pas celui prescrit par les architectes (Forster, Décembre 2004, p.8). Un autre problème est l'application aveugle et la généralisation hâtive de ce type d'écoles sans prise en compte des particularités locales, et sans concertation avec les enseignants, les parents, les élèves et les administrateurs (Derouet-Besson, 1998, pp.63-64). A cela s'ajoutent des fautes de conception, un niveau de bruit élevé, un éclairage naturel insuffisant dû aux grandes dimensions des espaces, du mobilier et des équipements inadéquats, des lieux totalement ouverts avec un manque de repères qui structurent l'espace et où l'enfant se sent perdu, etc. (Agron, 2004). Des observations et des études empiriques faites pendant les transformations des écoles à aires ouvertes, ont montré que le cloisonnement partiel des classes (définition de zones précises sans revenir au cloisonnement des salles traditionnelles) et la distinction entre les zones calmes et les zones bruyantes, améliorent l'efficacité de l'enseignement (Derouet-Besson, 1998, p.65). Il convient de noter aussi que les écoles ouvertes qui ont été bien conçues ont survécu et ont réussi. Ces dernières ont montré des coûts avantageux, une adaptation facile au fil des ans et une portée positive sur l'épanouissement personnel et la performance scolaire des élèves, (Martinho et Freire da Saliva, 2008).

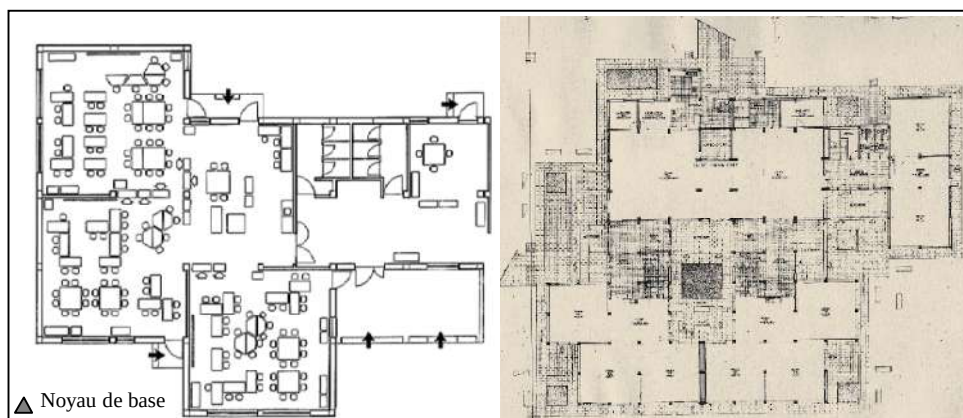


Fig. (2-25): Plan de la première école «P3» construite à Quarteira en 1974, (Martinho et Freire da Saliva, 2008, p.5)

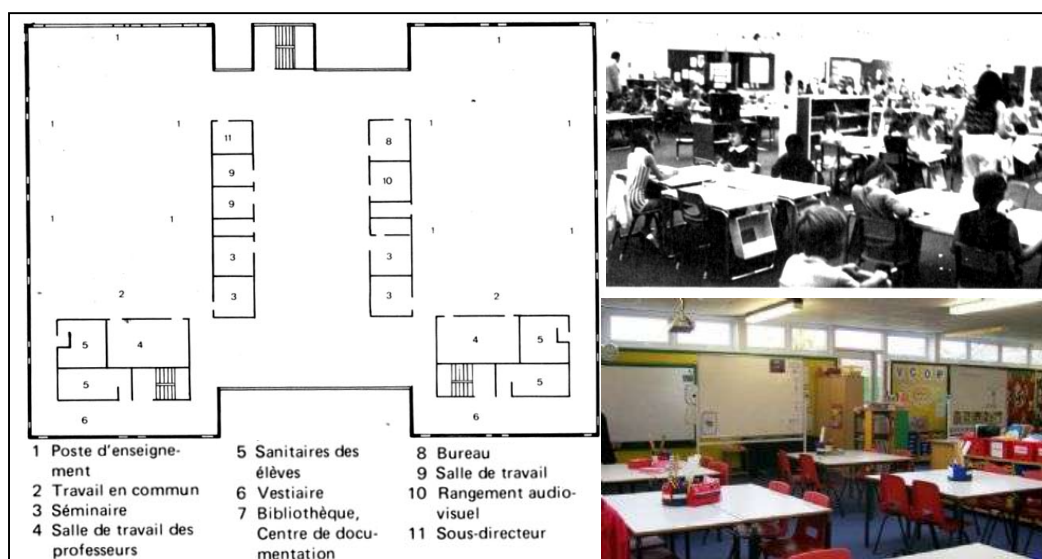


Fig. (2-26): Junior School Brooks Road, plan de l'étage et vues de la classe-photos ancienne et récente, (Testa, 1975, p.52), ([www.brookehillprimary.co.uk](http://www.brookehillprimary.co.uk))



**En Algérie:** la Commission du Plan d'Equipement Scolaire annonce à partir de 1954 un plan décennal de construction des écoles publiques pour faire face au manque qui se faisait sentir. La commission soumet un programme devant permettre la scolarisation d'un million d'enfants en 1963-64 dans l'enseignement du premier degré. Ce projet implique la construction de 11000 classes et 7330 logements d'instituteurs nouveaux, (Commissariat Général au Plan de Modernisation et d'Equipement, 1955). La construction rapide et à moindre frais impose le recours à l'industrialisation et la modularisation.

Après l'indépendance, l'Algérie décide de construire son propre système éducatif et son école publique. Des investissements considérables se font dans le domaine de l'éducation et font que le taux de scolarisation s'élève de 47.2% en 1966 à 83.05% en 1998 (Kateb, 2005). Toutefois, l'école reste un lieu où le contrôle et la discipline prédominent à l'individualité de l'élève. De même, l'architecture scolaire ne connaît pas d'évolution. La crise économique des années 1980 porte préjudice à la qualité de l'architecture scolaire. Le modèle de l'école préfabriquée avec une distribution de classes des deux côtés du couloir et des cages d'escaliers aux deux extrémités s'impose pour des raisons d'économie (BEREG, 2009), Fig. (2-27). Dans ce modèle, les classes, les ateliers et l'administration sont séparés dans des bâtiments distincts selon leur fonction. Ce déclin s'accroît lors des perturbations politiques qu'a connues le pays durant les années 1990. L'école est réduite à un simple agencement de classes et les espaces multifonctionnels disparaissent. En fait, le type d'écoles préfabriquées à couloir central caractérise aussi les écoles françaises construites entre 1963 et 1975, dites «de type industrialisation» (Mazzella, F., 2006, p. 272).

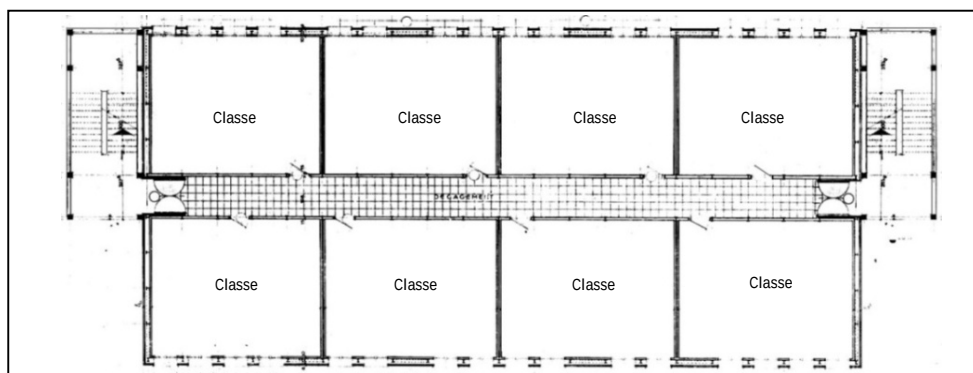


Fig. (2-27): Ecole fondamentale d'Ain Nadja, 1984, (Document fourni par BEREG).

### 2.1.6. L'Ecole d'Aujourd'hui

Les systèmes éducatifs aujourd'hui prônent les pédagogies différenciées et socioconstructivistes. L'école ne reflète plus l'ordre hiérarchique et l'autorité. On assiste au déclin de la dimension symbolique et théâtrale de l'école d'hier. La dimension éducative du bâtiment est clairement mise en avant avec le souci de créer un environnement favorable à l'épanouissement de l'enfant et de répondre aux impératifs du développement durable. On s'attarde plus sur l'ambiance des espaces avec une recherche des volumes, des couleurs, des textures, des matériaux et de la relation avec l'extérieur. Nous revenons au concept de la flexibilité; ce qui exige donc un éclairage approprié, une acoustique qui n'amplifie pas les bruits et de la souplesse dans l'organisation du travail et des espaces. L'aménagement de la classe doit permettre le déroulement facile des activités différenciées et l'usage des nouvelles technologies. Les éléments constructifs de l'école doivent permettre aussi une adaptabilité au fil des ans. Le changement de pédagogie n'influence pas uniquement la classe mais aussi le plan fonctionnel de l'école. Ce dernier

doit être flexible et basée sur la modularité. La frontière infranchissable de l'école traditionnelle est remplacée par une large zone d'accueil qui souligne l'ouverture de l'école vers la communauté et marque la transition entre l'intérieur et l'extérieur. L'architecture des écoles d'aujourd'hui est variée et ne se laisse pas réduire à des caractéristiques uniformes. La flexibilité et l'adaptabilité, l'ouverture et l'accessibilité, la durabilité et le respect de l'environnement, la clarté et la lisibilité, l'interaction et l'exploration, le confort et la bonne ambiance sont tous des aspects désirés, Fig. (2-28).



Ecole élémentaire-IES, Athènes

L'Académie Internationale de Sinarmas, Indonésie

Ecole Primaire 'Unity' - Singapour

Fig. (2-28): Ecoles d'aujourd'hui, (<http://www.oecd.org/dataoecd/38/47/43834191.pdf>)

**En Algérie:** les écoles d'aujourd'hui manquent de diversité. La typologie architecturale est révolue: les espaces sont réduits à leur fonction de base; un alignement de classes le long d'une galerie qui donne sur une cour principale. Les bâtiments sont généralement construits de murs fixes qui séparent les salles de classe cellulaires d'une façon permanente. Ces dernières sont conçues à la traditionnelle; un plan rectangulaire avec un alignement de trois à quatre rangées de tables doubles, faisant face à l'enseignant et au tableau fixe, ce qui rend difficile l'application des méthodes pédagogiques actives. La communication entre les classes se fait à travers le couloir dont le seul rôle est la circulation. L'école manque aussi d'espaces stimulants; les aires de jeux sont limitées à la cour d'école qui manque d'aménagement approprié. Nous regrettons aussi l'aspect esthétique pauvre, l'absence de créativité et l'inadaptabilité au contexte culturel et à l'architecture locale du lieu, Fig. (2-29).



Fig. (2-29): Ecole primaire Chrif Abd El-Rahman aux 450 logements, Birkhadem, 2009, (Nakib, F)

### 2.1.7. Synthèse Historique et Conclusion

Au moyen âge, l'enseignement est religieux et limité aux garçons et la relation entre le maître et l'élève est hiérarchique, ce qui implique la création d'institutions éducatives

religieuses telles que la mosquée, le monastère et le *midrash*, des lieux conçus selon une organisation fonctionnelle et spatiale hiérarchique. C'est le cas en Algérie où l'enseignement se passe dans le *Kouttab*, le *Mcid* et le *mekteb pour* des jeunes musulmans, et dans les *midrashim* pour les juifs. Par ailleurs, en Amérique et en Europe, des classes sont tenues dans des bâtiments publics ou dans la maison du maître, et leur qualité dépend des conditions du milieu.

A la fin du 18<sup>e</sup> siècle et le début du 19<sup>e</sup>, l'éducation en masse prend de l'importance avec l'application d'un enseignement mutuel et la responsabilisation des élèves. Ceci implique l'apparition de la classe unique, rectangulaire et de grandes dimensions qui regroupe un grand nombre d'élèves, et qui est aménagée avec des bancs collectifs longs alignés face au maître, et séparés d'intervalles pour la libre circulation des élèves-moniteurs. De larges allées latérales sont aménagées en demi-cercles et en tableaux sur les murs pour l'enseignement gradué et mutuel. En Algérie, cette époque correspond au début de la colonisation française. L'enseignement religieux dans les écoles coraniques et les *midrashim* cohabite avec l'enseignement mutuel dicté par la loi française de Guizot (1833) qui impose la construction d'une école primaire publique par chaque commune, et la mise en place d'un local convenablement disposé pour tout instituteur communal. Cependant, une concentration sur le nombre des locaux scolaires va au détriment de leur qualité. Il en résulte des conditions de scolarisation inconfortables.

Vers la fin du 19<sup>e</sup> siècle, l'éducation primaire devient obligatoire et gratuite en Europe. L'enseignement est simultané et basé sur la mémorisation, la discipline, l'ordre et la soumission. L'individualité de l'élève est négligée au profit de l'élève-type et la classe-type. Deux styles d'écoles cohabitent en Europe: le style *Queen Anne* en Angleterre, avec sa façade austère et ses salles cellulaires agencées autour d'un grand hall polyvalent, et le style helvétique dans le reste de l'Europe, avec ses toits à grande pente, ses cheminées, ses petites tourelles, et ses salles cellulaires le long d'un couloir central. Nous notons également la réduction du nombre d'élèves par classe, la séparation des sexes, la fermeture de l'école sur l'extérieur, l'introduction d'une légère flexibilité dans l'aménagement intérieur des classes, l'amélioration des conditions d'hygiène, l'introduction de nouveaux programmes, et la généralisation d'une classe-type (tableau noir, estrade, pupitres biplaces en rangées, et armoire-bibliothèque). La forme architecturale de l'école varie entre la ville et le village: l'école urbaine est un bâtiment monumental de deux à trois étages et l'école rurale est un bâtiment modeste composé d'une ou deux salles de classe, et est souvent joint à une mairie. En Algérie, l'école publique devient obligatoire, gratuite et laïque. Le bâtiment suit le style Jules Ferry avec son toit double, ses baies hautes et régulières, et ses classes alignées sur un couloir, adossé sur la façade de la cour. L'école du hameau comprend deux classes desservies par des vestibules distincts.

La période de l'entre-deux-guerres est corollaire au à la Naissance du mouvement moderne et au développement d'une pédagogie active et interdisciplinaire basée sur l'exploration et centrée sur l'élève et son individualité. Ces critères influencent fortement l'architecture scolaire. La nouvelle école est saine, ouverte sur la communauté, adaptée à la dimension des enfants et dotée d'une expression simple et sobre banalisant l'institution. Trois modèles de bâtiments scolaires voient le jour: le premier est l'école en barre disposée au centre des parcelles, à l'image des unités d'habitation de l'époque, avec son caractère fonctionnel, sobre et moderne et son agencement des classes le long d'un couloir central ou latéral; le deuxième est l'école de plein air, ouverte par de larges fenêtres sur l'extérieur, assurant l'éclairage, l'ensoleillement et la ventilation, et permettant le travail dehors; et le troisième est l'école pavillonnaire caractérisée par ses classes dispersées dans les espaces verts, généreusement ouvertes, grandes et carrées permettant plus de flexibilité. En

Algérie, il y a l'enseignement laïc dans les écoles communales et l'enseignement des indigènes dans les quartiers des indigènes. Le programme fonctionnel de l'école primaire reste le même, l'innovation existe dans la recherche de meilleures conditions d'hygiène et l'application des concepts du mouvement moderne. Nous soulignons aussi le recours au style néo-mauresque dans les écoles des noyaux urbains indigènes afin de s'adapter au contexte culturel et architectural du lieu.

Au lendemain de la 2<sup>e</sup> guerre mondiale, la préfabrication aide à construire un grand nombre d'écoles vite et à bon prix. L'école en barre et l'école pavillonnaire persistent et cohabitent

Dès les années 60', on assiste à l'émergence de la pédagogie différenciée centrée sur l'élève et basée sur la découverte, le travail en groupe et le développement des compétences individuelles, ainsi qu' à l'introduction des nouvelles technologies et l'ouverture vers la communauté. Il en résulte le fleurissement des écoles à aires ouvertes caractérisées par la flexibilité et la facilité de reconfiguration et de transformation, la distinction et la continuité entre les zones spécialisées, la concentration des volumes et la création d'espaces stimulants. Cependant, l'école à aires ouvertes échoue à la fin des années 70' à cause du manque de la formation appropriée des enseignants, le manque de concertation des concernés, et des fautes de conception (niveau de bruit élevé, éclairage naturel insuffisant, mobilier inadéquat, manque de repères et d'efficacité). Toutefois, quelques écoles ouvertes survivent et réussissent. Elles ont montré des coûts avantageux, une adaptation facile au fil des ans, et une portée positive sur l'épanouissement personnel et la performance scolaire des élèves.

Les leçons tirées de l'expérience des écoles ouvertes entre les années 60 et 70, nous apprennent que les techniques d'enseignement, et l'aménagement des environnements scolaires doivent être compatibles et doivent évoluer ensemble. Un enseignement traditionnel, simultané et frontal ne peut réussir dans un environnement ouvert et mobile. Conjointement, un enseignement actif et différencié faillira dans un espace figé et confiné entre quatre murs. Nous soulignons aussi que de bonnes conditions sonores et une structuration judicieuse et claire de l'espace sont indispensables dans les écoles flexibles.

Pendant le reste du 20<sup>e</sup> siècle, le modèle des classes cellulaires traditionnelles prédomine. En Algérie, la qualité de l'architecture scolaire se détériore à cause de la crise économique des années 80' et les perturbations politiques des années 90'. La distribution des classes de part et d'autre du couloir est choisie pour des raisons d'économie. L'école est réduite à un simple agencement de classes et les espaces multifonctionnels introduits durant la période coloniale (comme le gymnasium, le préau et les ateliers) disparaissent.

L'école d'aujourd'hui encourage les pédagogies différenciées et socioconstructivistes. L'architecture de l'école se caractérise par la mise en avant de la dimension pédagogique, la modularité, la flexibilité et l'adaptabilité au fil des ans, la recherche d'espaces stimulants et favorables à l'épanouissement de l'enfant, le respect de l'environnement, l'ouverture sur la communauté et l'intégration des nouvelles technologies. L'Algérie par contre connaît une stagnation de l'évolution de l'architecture scolaire. La configuration en classes cellulaires aménagées en double-tables en colonnes, répandue jusqu'à nos jours date de la période coloniale et répond à un enseignement maintenant dépassé.

La lecture diachronique montre que l'architecture scolaire a évolué à travers le temps en fonction des besoins socioéconomiques, des changements des tendances pédagogiques et de l'évolution technologique. Elle souligne également l'importance de la flexibilité architecturale dans l'évolution de l'architecture scolaire.

## Schémas Synoptiques

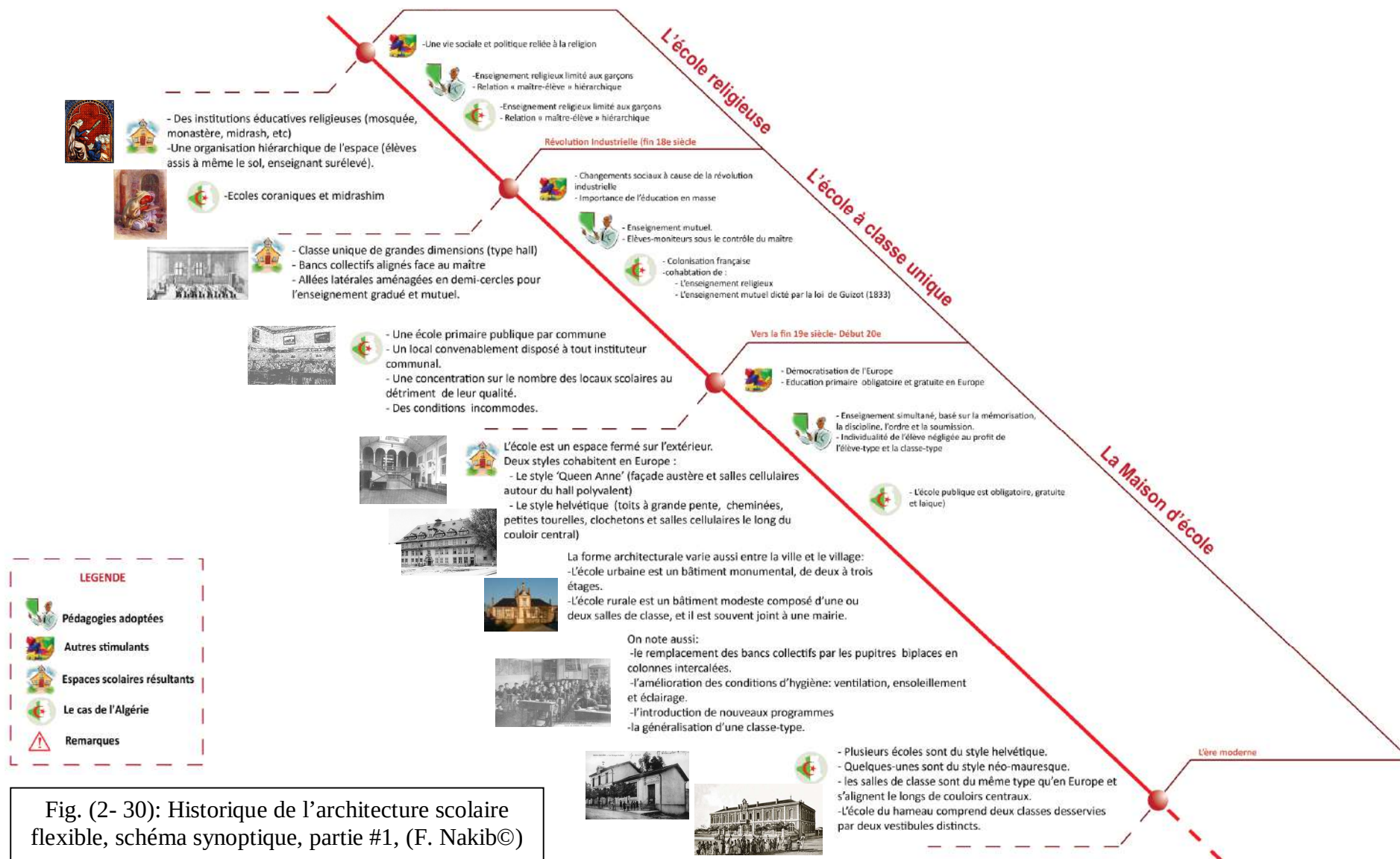


Fig. (2- 30): Historique de l'architecture scolaire flexible, schéma synoptique, partie #1, (F. Nakib©)



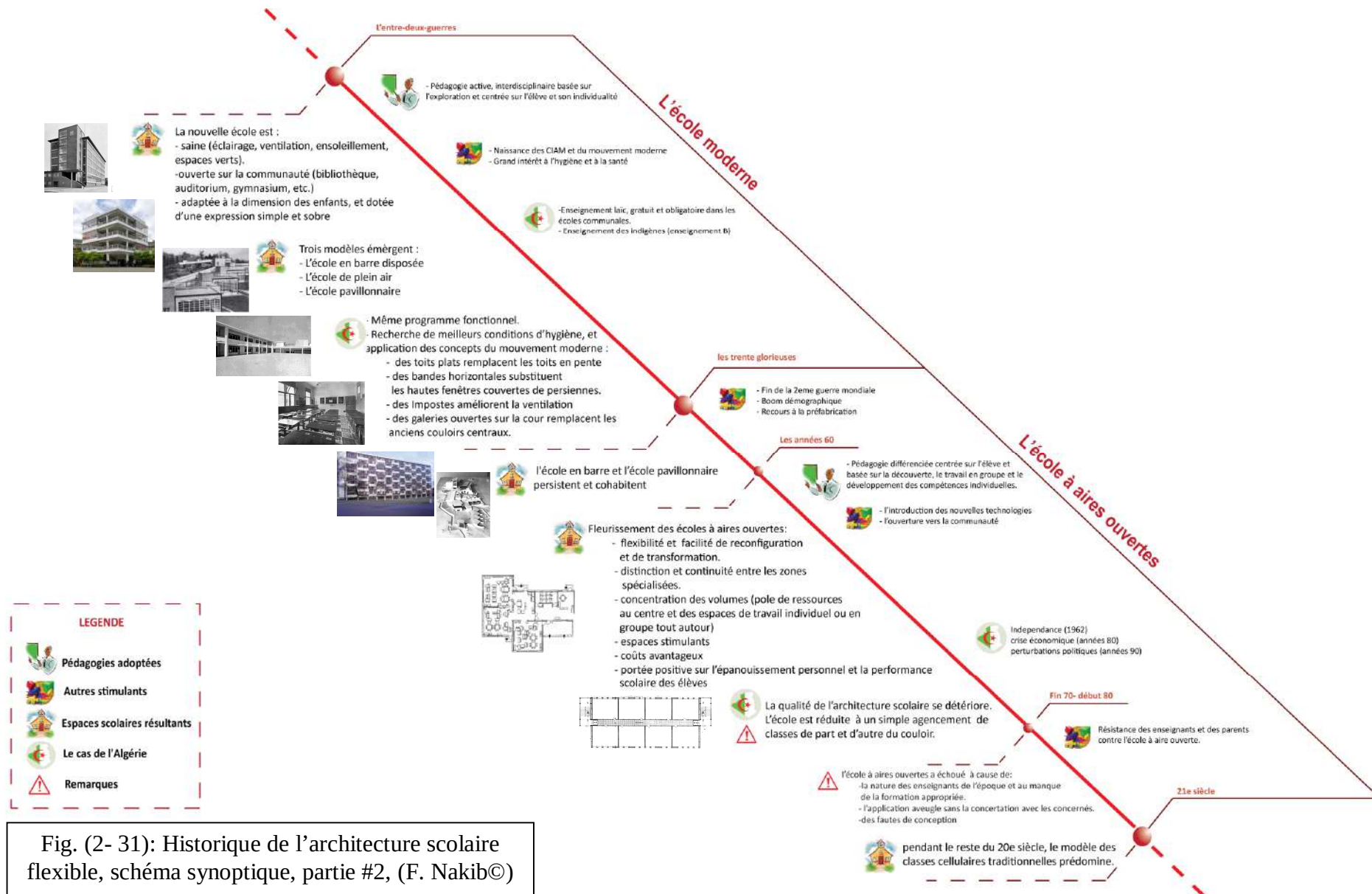


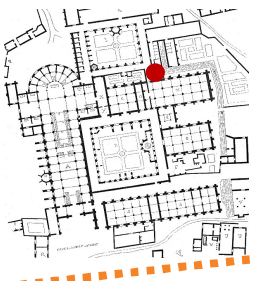
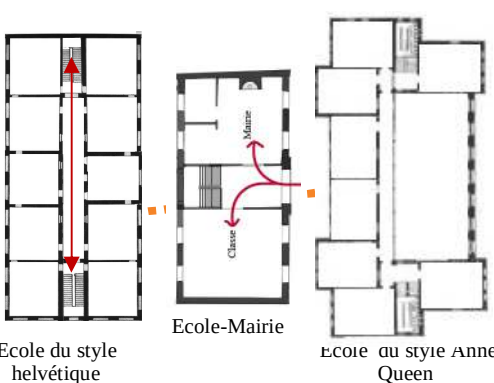
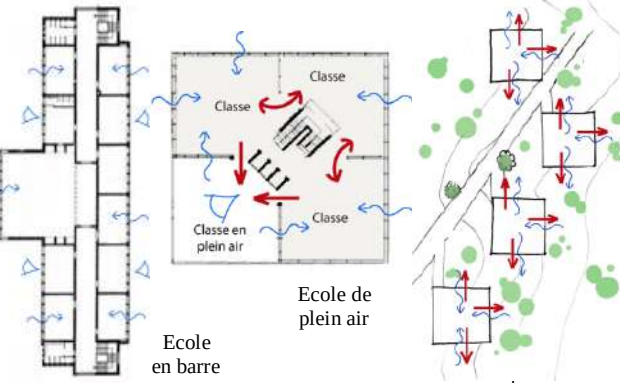
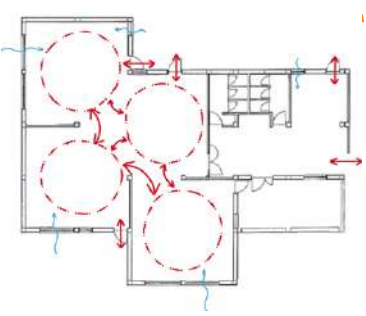
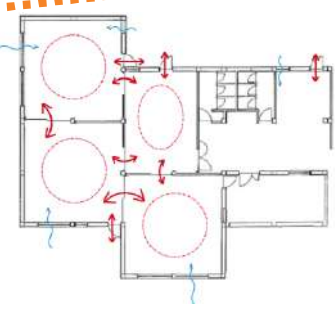
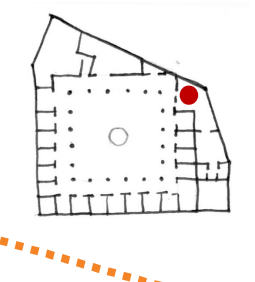
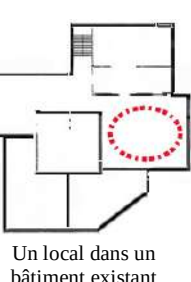
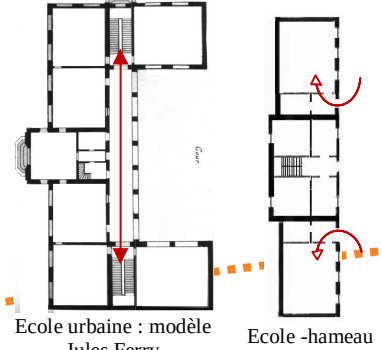
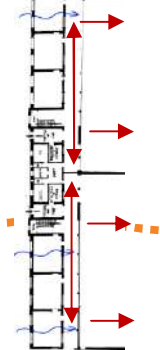
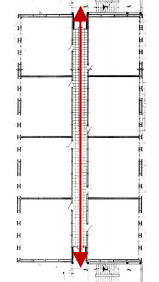
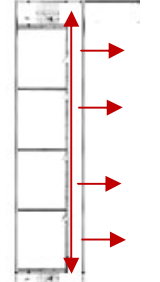
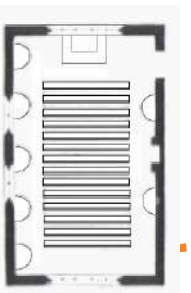
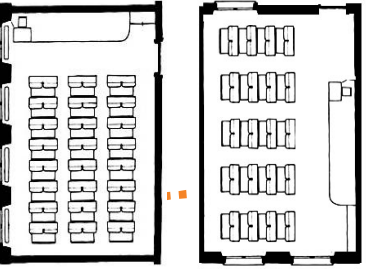
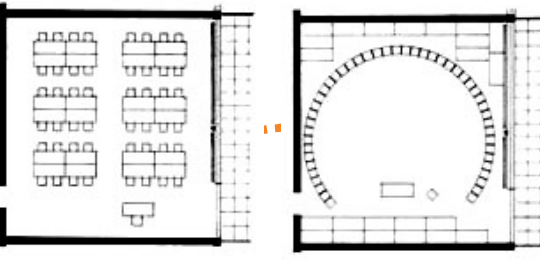
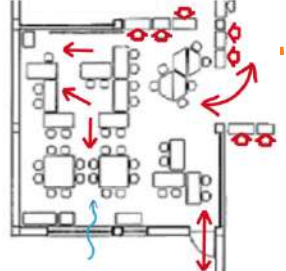
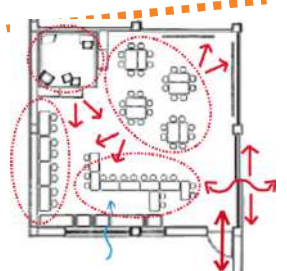
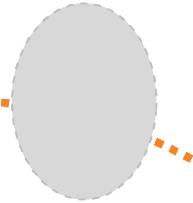
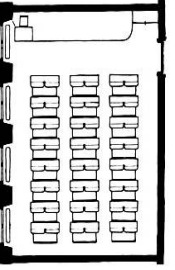
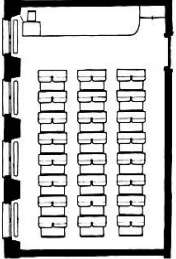
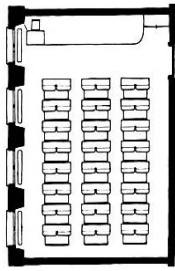
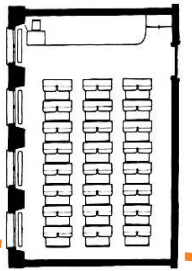
Fig. (2- 31): Historique de l'architecture scolaire flexible, schéma synoptique, partie #2, (F. Nakib©)



Fig. (2- 32): Historique de l'architecture scolaire flexible, schéma synoptique, partie #3, (F. Nakib©)

Synthèse Diachronique

Tab. (2-1): Schéma Comparatif de l'Evolution de la Flexibilité entre les Ecoles de l'Algérie et d'ailleurs.

|                                        | L'Ecole Religieuse au Moyen Age                                                                                           | L'Ecole à Classe Unique pendant la Révolution Industrielle                                                                                         | La Maison d'Ecole à la Fin du 19 <sup>e</sup> Siècle- Début 20 <sup>e</sup>                                                                                  | La Pédagogie Nouvelle et l'Ecole Moderne durant l'Entre-deux guerres                                                                                                                                | L'Ecole à Aires Ouvertes durant les Trente Glorieuses                                                                                                    | L'Ecole d'Aujourd'hui                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Plan fonctionnel de l'école            | <br>Une pièce ou un coin dans une pièce  | <br>Ecole lancastérienne                                          | <br>Ecole du style helvétique<br>Ecole-Mairie<br>Ecole au style Anne Queen | <br>Ecole en barre<br>Ecole de plein air<br>Ecole en plein air                                                   | <br>Ecole à aires ouvertes                                            | <br>Ecole flexible                                                                                      |
| Plan fonctionnel de l'école en Algérie | <br>Une pièce ou un coin dans une pièce | <br>Un local dans un bâtiment existant (souvent loué)            | <br>Ecole urbaine : modèle Jules Ferry<br>Ecole -hameau                   | <br>Classes cellulaires donnant sur une cour. Introduction d'espaces polyvalents comme le préau et le gymnasium | <br>Classes cellulaires de part et d'autre d'un couloir central      | <br>Classes cellulaires donnant sur une cour                                                           |
| Aménagement de la classe               | <br>Un espace peu ou non aménagé.      | <br>Bancs collectifs et demi-cercles pour l'enseignement mutuel | <br>Rangées de pupitres doubles fixes, face au maître                    | <br>Classe carrée flexible ouverte sur l'extérieur. Meuble léger et portable                                   | <br>Classe à plan ouvert facilement aménageable. Problèmes de bruit | <br>Classe modulaire organisée en zones spécialisées. Cloisons et meuble flexibles. Traitement sonore |
| Aménagement de la classe en Algérie    | <br>Un espace peu ou non aménagé.      | <br>Pas de configuration spatiale précise.                      | <br>Rangées de pupitres doubles fixes, face au maître                    | <br>Rangées de pupitres doubles face au maître                                                                 | <br>Rangées de pupitres doubles face au maître                      | <br>Un aménagement qui ne répond pas aux exigences de la nouvelle réforme pédagogique.                |

----- Evolution de la flexibilité en fonction des exigences pédagogiques (F. Nakib©)



## 2.2. Cas d'Etablissements Scolaires Contemporains

Dans plusieurs pays du monde, le courant des réformes éducatives constitue un moteur pour revoir et améliorer l'architecture des écoles publiques, en vue de l'adapter aux nouvelles données pédagogiques, technologiques et socio-économiques. Plusieurs projets pilotes montrent la voie vers une architecture innovante, stimulante, flexible et adaptable. Dans ce qui suit, une présentation de cas d'écoles primaires publiques contemporaines permet de souligner les différentes pratiques et options possibles en matière d'application des concepts de flexibilité et d'adaptabilité sur les différents espaces de l'école, et leurs impacts sur la qualité spatiale de l'environnement éducatif. L'objectif de cette lecture est de valider les variables de flexibilité et d'adaptabilité définies dans le chapitre précédent sur les écoles, et de les affiner à des variables spécifiques aux lieux scolaires.

### 2.2.1. Choix des Exemples

Quatre cas d'écoles primaires publiques sont choisis: l'école Dalry en Angleterre, l'école Heinävaara en Finlande, l'école Burr aux Etats Unis, et l'école Ménea en Egypte. Ces écoles sont réalisées comme projets pilotes pour une architecture scolaire innovante et flexible qui vise à créer un cadre pédagogique moderne pouvant faire face au développement rapide des méthodes d'enseignement et de la technologie. Les variables de flexibilité et d'adaptabilité identifiées dans le chapitre précédent ainsi que d'autres variables spécifiques à l'architecture des écoles sont soulignées au fur et à mesure de cette lecture.

### 2.2.2. Ecole Primaire Dalry, North Ayrshire, Ecosse

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Architectes: David Watts- Conseil Municipal de North Ayrshire<br>Secteur : public<br>Achèvement des travaux: 2007<br>Capacité d'accueil: 444 élèves.<br>Surface totale : 4500m <sup>2</sup><br>Surface de plancher: RDC 3579m <sup>2</sup> , 1 <sup>er</sup> étage 1129m <sup>2</sup><br>Coût: 10,4 millions £ (17,2 millions \$) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

L'école publique primaire de Dalry est présentée sur le site officiel du gouvernement écossais comme un prototype d'un environnement scolaire innovant et flexible qui permet aux enseignants et aux élèves de s'engager dans des méthodes d'enseignement et d'apprentissage diverses à travers des configurations spatiales variées pouvant être adaptées instantanément au gré des besoins (Summers, 2008). A travers la présentation de ce cas, le gouvernement vise à valoriser les bonnes pratiques en matière de conception des écoles en vue d'informer les autorités locales et autres acteurs en charge de la planification et de la conception des projets d'infrastructures scolaires ([www.scotland.gov.uk](http://www.scotland.gov.uk)).

#### 2.2.2.1. Description des Aspects Innovants

L'école est le fruit d'une collaboration établie entre les architectes et les artistes du conseil municipal, et les futurs usagers de l'école (Summers, 2008). Durant la phase d'avant projet, plusieurs sessions de travail ont été organisées avec les enseignants, les élèves, le personnel et les conseillers pédagogiques, en vue de mieux comprendre leurs aspirations et les intégrer dans la conception du projet (Ibid.)

L'école est ouverte à la communauté en dehors des heures de cours, et la régulation des flux est assurée par la séparation entre les entrées et les passages consacrés aux élèves et ceux prévus pour la communauté. Un bureau administratif est aménagé à l'entrée de la

communauté et un autre à l'entrée des élèves afin de filtrer le déplacement des visiteurs et contrôler le va et vient. Par ailleurs, le plan du bâtiment est hiérarchisé en trois zones: la zone de socialisation ouverte à la communauté et la zone d'apprentissage, séparées par une zone tampon qui regroupe les aires de circulation, les vestiaires, les espaces de stockage et les locaux techniques, Fig. (2-33). Cette séparation offre une souplesse dans le fonctionnement de l'école et isole la zone d'apprentissage du bruit.

L'ensemble de l'école est ponctué d'espaces spécialisés appelés « maisons » constituant des centres de repère et d'animation de part leurs activités stimulantes et leurs formes et aménagements variés (Summers, 2008), Fig. (2-35b). Ces espaces favorisent l'intégration des intelligences multiples à l'école et participent à l'enrichissement du processus d'apprentissage des élèves (Ibid.).

La zone d'apprentissage regroupe quatorze classes semi-ouvertes, dotées de ressources appropriées, de rangements pour les enseignants et d'aménagement flexible, et sont toutes orientées Sud pour un maximum d'éclairage naturel. Celles-ci sont organisées en groupes distincts aménagés chacun autour d'un espace central doté de stations de travail et de connexion à internet, de casiers individuels pour les élèves, de rangements communs et de mobilier flexible et amovible permettant une reconfiguration instantanée de l'espace, Fig. (2-35a). Ces espaces communs sont utilisés pour une variété d'activités et animent les espaces de circulation fluides, constituant une rue d'apprentissage et d'interaction (Buie, 2007). Les salles de classe sont dotées de parois transparentes permettant de surveiller les élèves engagés dans les activités en dehors de la classe, Fig. (2-35c).

Les toilettes qui sont de forme et de couleur attrayantes, sont facilement repérables et accessibles à partir de la zone d'apprentissage, ce qui permet de faciliter leur surveillance, Fig. (2-35a). Chaque deux groupes de classes donnent sur une aire d'activités extérieure commune permettant de prolonger les activités de classe vers l'extérieur, Fig. (2-35a). L'ouverture des classes, la multiplication des aires d'activités le long de la circulation principale, la disposition de rangements collectifs et de casiers individuels, l'ergonomie et la souplesse du mobilier et la fluidité de la circulation permettent un usage diversifié de l'espace et encouragent des modalités d'enseignement et d'apprentissage variées, et par conséquent une facilité de suivre l'évolution des pédagogies (Summers, 2008).

La zone de socialisation comprend un gymnasium multifonctionnel et modulable doté d'équipements sportifs ajustés aussi bien aux élèves qu'aux adultes, ainsi que des sièges sur gradins rétractables pouvant être rangés dans un espace adapté. Le gymnasium comprend également une boîte stockage d'équipements sportifs pouvant être totalement enfouies sous la dalle, libérant la plateforme de la salle, ou faire office d'une scène pour l'auditorium grâce à sa hauteur ajustable, Fig. (2-35d). La configuration flexible du gymnasium lui permet de servir, en plus du sport, pour des assemblées générales, des présentations de pièces théâtrales, des spectacles de dance, des compétitions, etc. En connexion directe avec le gymnasium, un réfectoire d'une capacité de 300 places, est utilisé pour les élèves ainsi que pour des activités culturelles et sociales programmées par l'école ou par la communauté. La cuisine est associée à la cantine et profite d'un accès de service sur le parking. Un bureau administratif se trouvant à proximité permet d'assurer la gestion.

L'adaptabilité à l'évolution technologique est maintenue par l'intégration des nouvelles technologies à travers l'ensemble de l'école et l'utilisation d'un système de connexion à internet sans fil. La considération du cycle de vie, le choix de cloisons à ossatures pour les partitions intérieures et les panneaux métalliques modulaires pour la façade ainsi que l'accès facile aux installations techniques facilitent l'adaptation et la mise à jour du bâtiment, Fig. (2-35e).



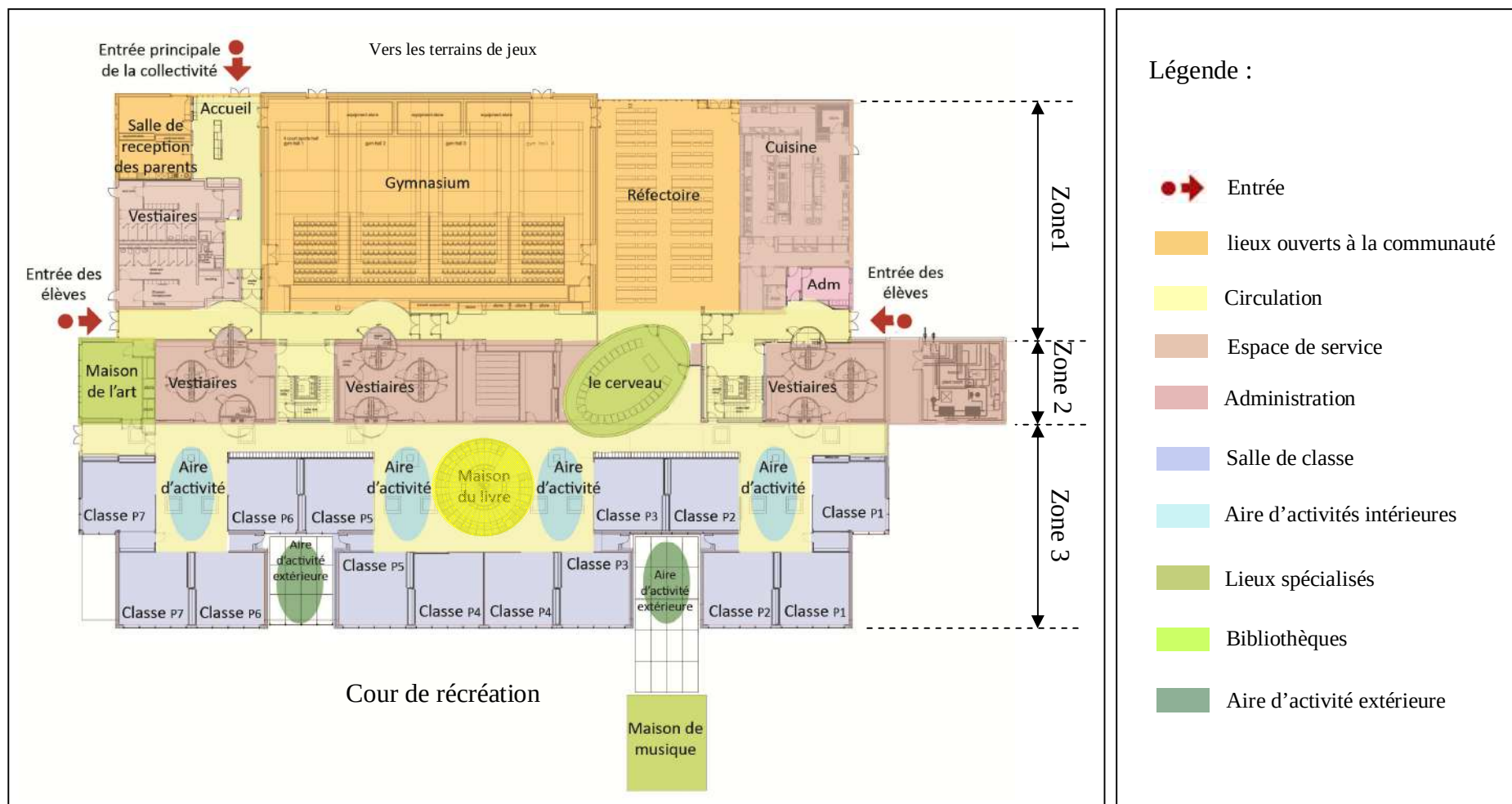
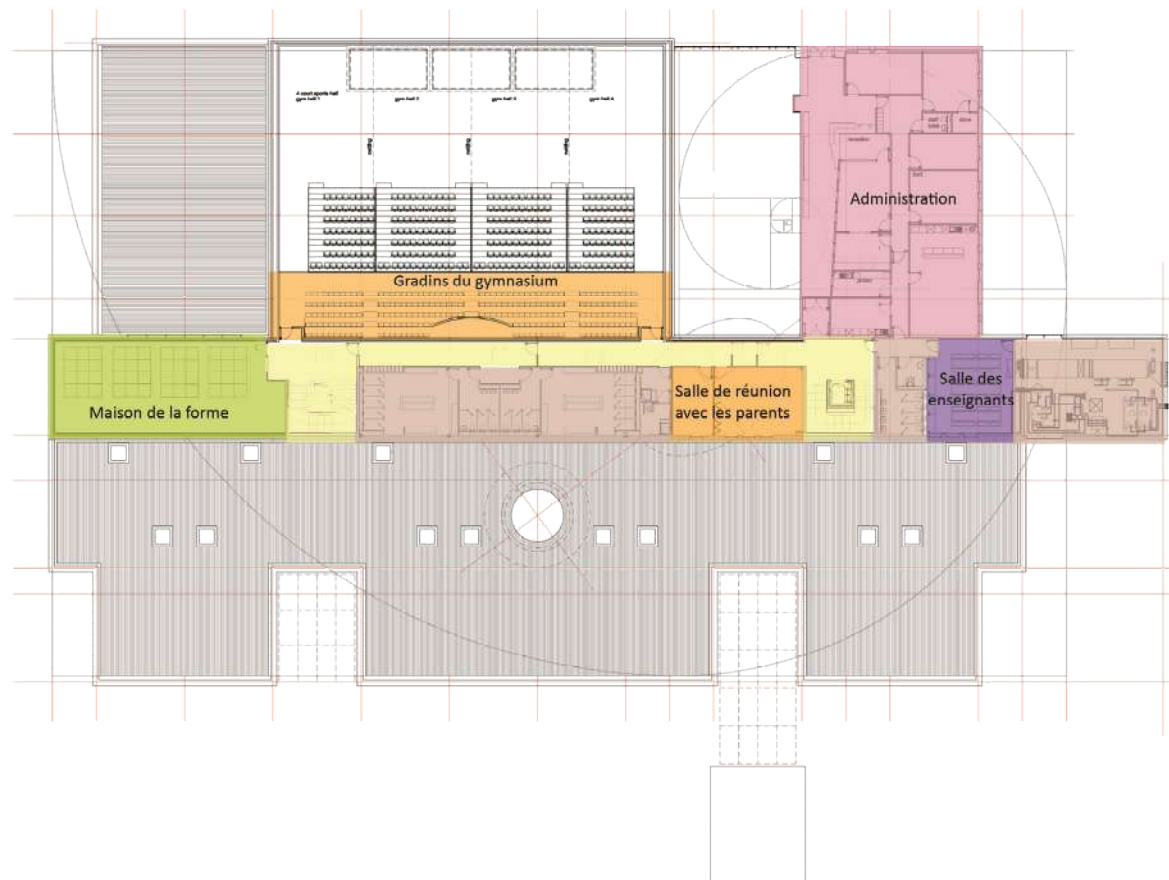


Fig. (2-33): Ecole Dalry- Organisation fonctionnelle du RDC,  
(Nakib. F, sur la base du plan pris de [www.scotland.gov.uk/Topics/Education/Schools/Buildings/CaseStudies/NorthAyrshire/Dalry](http://www.scotland.gov.uk/Topics/Education/Schools/Buildings/CaseStudies/NorthAyrshire/Dalry))



Légende :

- Lieux ouvert à la Communauté
- Circulation
- Lieux spécialisés
- Espace de service
- Administration
- Salle des enseignants

Fig. (2-34): Ecole Dalry- Organisation fonctionnelle du premier étage,  
(Nakib. F, sur la base du plan pris de [www.scotland.gov.uk/Topics/Education/Schools/Buildings/CaseStudies/NorthAyrshire/Dalry](http://www.scotland.gov.uk/Topics/Education/Schools/Buildings/CaseStudies/NorthAyrshire/Dalry))





Fig. (2-35): Ecole Dalry- Flexibilité et adaptabilité,  
([www.scotland.gov.uk/Topics/Education/Schools/Buildings/CaseStudies/NorthAyrshire/Dalry](http://www.scotland.gov.uk/Topics/Education/Schools/Buildings/CaseStudies/NorthAyrshire/Dalry))

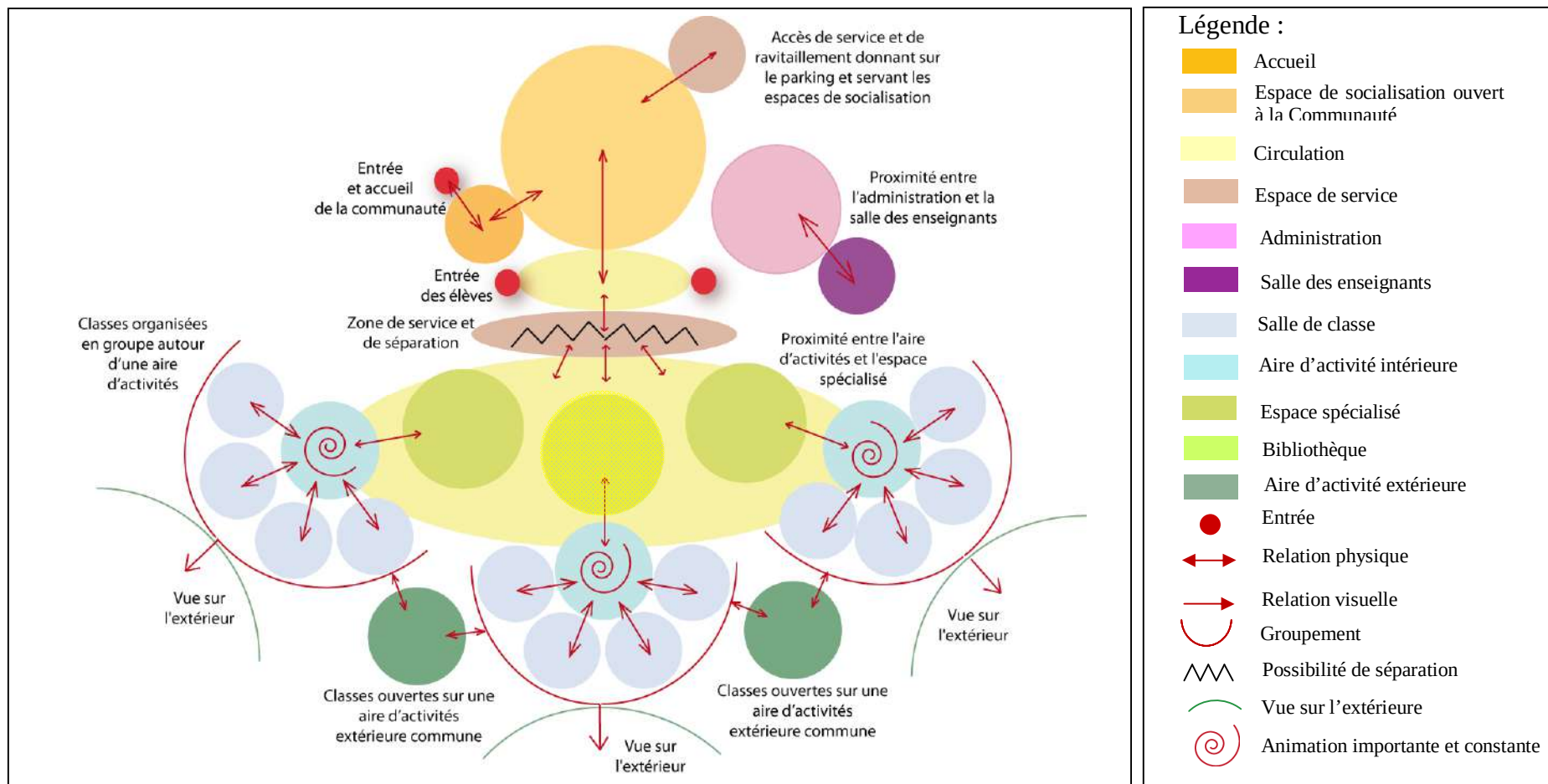


Fig. (2-36): Ecole Dalry- Schématisation du concept d'organisation fonctionnelle, (Nakib, F)



### 2.2.2.2. Apport de l'Exemple à l'Evaluation de la Flexibilité

Le projet de l'école de Dalry a été accompagné d'un programme de suivi. Les installations ont fait l'objet d'une évaluation après cinq ans d'utilisation, ce qui a permis de dresser un bilan qui vise à évaluer l'impact des choix de conception sur la qualité d'apprentissage et définir les modifications possibles à apporter.

La lecture de cette école montre l'application de la majorité des variables de flexibilité et d'adaptabilité définies auparavant et fait ressortir d'autres variables spécifiques à l'architecture des écoles comme la variété des aires d'activités, la proximité des ressources et la proximité des ressources et la hiérarchisation de l'école en zone de socialisation, zone d'activités spécialisées et zone d'apprentissage.

La lecture fait émerger également quelques aspects liés à la configuration des différents lieux composants du bâtiment scolaire et qui favorisent une souplesse dans le fonctionnement de l'école tout en assurant la sécurité et facilitant la gestion. Parmi ces aspects, nous citons:

- la séparation de l'entrée de la communauté des entrées des élèves pour réguler les flux.
- la proximité des accès des lieux administratifs pour contrôler l'accès et la circulation.
- l'organisation de l'école autour de centres d'animation.
- l'organisation des classes en groupes distincts autour d'aires d'activités communes.
- l'utilisation des espaces de circulation comme lieux d'apprentissage.
- la proximité des salles de classe et des aires d'activités des espaces spécialisés.
- l'accès facile aux toilettes à partir des classes.
- la proximité du gymnasium de la cantine pour une meilleure exploitation durant les événements.
- la proximité de la salle des enseignants de l'administration.

### 2.2.3.Ecole Elémentaire de Heinävaara, Heinävaara, Finlande

Architectes: Cuningham Group Architecture  
Secteur : public  
Achèvement des travaux: 2001.  
Capacité d'accueil: 190 élèves.  
Surface Totale: 26 709m<sup>2</sup>  
Surface de plancher : 2160m<sup>2</sup>  
Coût: 15,7 millions FIM (3,64 Million \$)- comprenant le mobilier et les équipements.

Heinävaara est une petite communauté rurale et pauvre en Finlande, qui vivait à l'époque de la construction de l'école une situation économique et sociale difficile. Le gouvernement a décidé alors d'offrir au village une nouvelle école élémentaire destinée à créer un cadre pédagogique moderne dans une infrastructure de pointe qui embrasse les nouvelles technologies et l'héritage culturel de la communauté locale. Le Maire cherchait des architectes avec une expertise dans la conception d'écoles innovantes et flexibles, et une volonté de collaborer avec la communauté pour adresser les besoins locaux. Le choix est tombé sur Cuningham Group Architecture, une firme américaine spécialisée dans les écoles à plan ouvert et la construction en bois ([www.designshare.com](http://www.designshare.com)). Ce projet a été présenté par l'OCDE comme un cas exemplaire d'infrastructures scolaires qui se démarque dans sa façon de répondre aux évolutions dans le domaine de l'éducation, y compris l'intégration des nouvelles technologies de l'information et de la communication (OCDE, 2000, pp. 39-40)



### 2.2.3.1. Description des Aspects Innovants

L'école se situe dans une région dont la forêt constitue la principale source naturelle. Le Maire a donc insisté à faire revivre la construction en bois utilisée dans l'architecture traditionnelle du pays, tout en réduisant le coût de construction du bâtiment de l'école. Pour satisfaire cette résolution, les architectes ont choisi d'adopter la méthode de construction répandue en Amérique du Nord qui permet des réalisations rapides à moindre coûts. Ces méthodes de construction ont été enseignées aux ouvriers de Heinävaara qui ont participé à la construction de cette école et d'autres projets pour la communauté par la suite.

Durant la phase d'avant projet, les architectes se sont familiarisés avec la culture locale du pays et ont préparé des entrevues avec les futurs élèves, les parents et les enseignants. Une coordination entre les différents experts a été assurée tout au long de la durée du projet.

La conception de l'école se base sur la flexibilité intégrée, l'ouverture et la connectivité. (Thomas, 2006). Etant donné que l'école est ouverte à la communauté, et pour des raisons de sécurité et de régulation des flux, l'entrée des élèves qui est manifeste et facile à repérer, est séparée de l'entrée de la communauté qui donne sur le parking et se trouve à proximité de l'administration. Une troisième entrée permet l'accès direct aux locaux spécialisés et les relie avec les espaces d'expérimentation en plein air, permettant d'étaler les activités d'enseignement et d'apprentissage vers l'extérieur, Fig. (2-37).

Les espaces de l'école sont configurés et organisés de telle sorte à améliorer le développement cognitif, social et physique chez les élèves (Ibid.). Le plan du bâtiment se constitue de trois zones: la zone de sport et de socialisation ouverte à la communauté, la zone d'apprentissage, et la zone des locaux spécialisés, Fig. (2-37). L'ensemble de l'école s'organise autour d'une artère intérieure large et bien éclairée, animée par plusieurs centres comme la médiathèque, la cafeteria et le centre de ressources, constituant une rue d'apprentissage et d'interaction et permettant aux usagers de l'école l'accès régulier aux différentes ressources. L'aménagement flexible de ces centres permet l'adaptation à des usages multiples et favorise différentes approches d'enseignement (OCDE, 2000, p.40).

La zone de socialisation comprend le «forum», un espace de restauration et de rencontre utilisé par les élèves pendant la journée et par la communauté après l'école, ainsi qu'un gymnasium multifonctionnel pouvant être utilisé pour des activités sportives, culturelles et sociales. Ces espaces partagent une estrade commune qui se ferme par des portes coulissantes et sert d'espace de stockage quand le gymnasium est utilisé pour le sport.

La zone d'apprentissage regroupe sept classes organisées autour de la rue intérieure et alignées sur les façades Nord et Sud pour un maximum d'éclairage naturel diffus. Chacune des classes est conçue en forme de «L» et dotée d'une zone humide, d'un espace de rangement et d'un aménagement flexible. La forme, la dimension et l'aménagement de ces salles favorise la flexibilité et permet aux élèves de travailler en différents groupes et de s'engager dans des activités variées, Fig. (2-38). Ces classes sont ouvertes sur des aires d'activités et de ressources pourvues de rangements appropriés et permettant le travail de groupe, le travail individuel, l'élaboration de projets, ainsi que l'utilisation des ordinateurs et la connexion à internet. Cette configuration facilite également la communication et le déroulement d'activités conjointes entre les différentes classes et encourage l'implication des élèves et la collaboration entre les enseignants. Chaque deux salles partagent une salle commune acoustiquement isolée pour le travail calme et l'enseignement différencié.

La troisième zone regroupe les locaux spécialisés comme le laboratoire de technologie et l'atelier d'art, qui sont dotés chacun d'un aménagement flexible, d'un coin humide, d'un local de rangement annexe et de toilettes à proximité, Fig. (2-37).

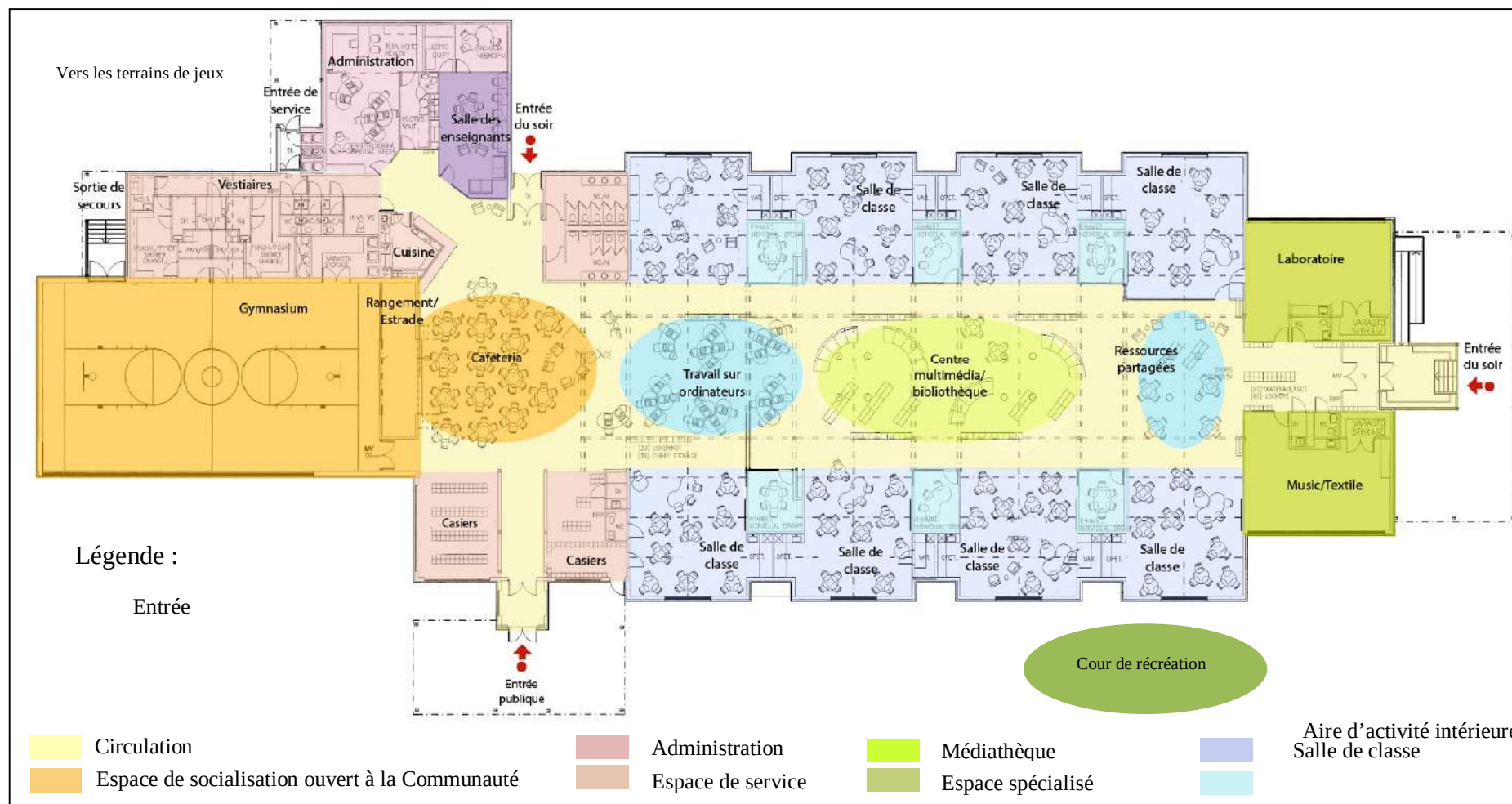


Fig. (2-37): Ecole Heinävaara, organisation fonctionnelle,  
(Nakib, F., sur la base du plan pris de [http://customers.evianet.fi/woodfocus/download.php/download/document\\_data/88/heinvaar.pdf?woodfocusid=162](http://customers.evianet.fi/woodfocus/download.php/download/document_data/88/heinvaar.pdf?woodfocusid=162))





Fig. (2-38): Ecole Heinävaara- Flexibilité et adaptabilité,  
[http://www.designshare.com/Research/AIA/AIA\\_AMS\\_Proceedings/Heinavaara\\_Plan.htm](http://www.designshare.com/Research/AIA/AIA_AMS_Proceedings/Heinavaara_Plan.htm)



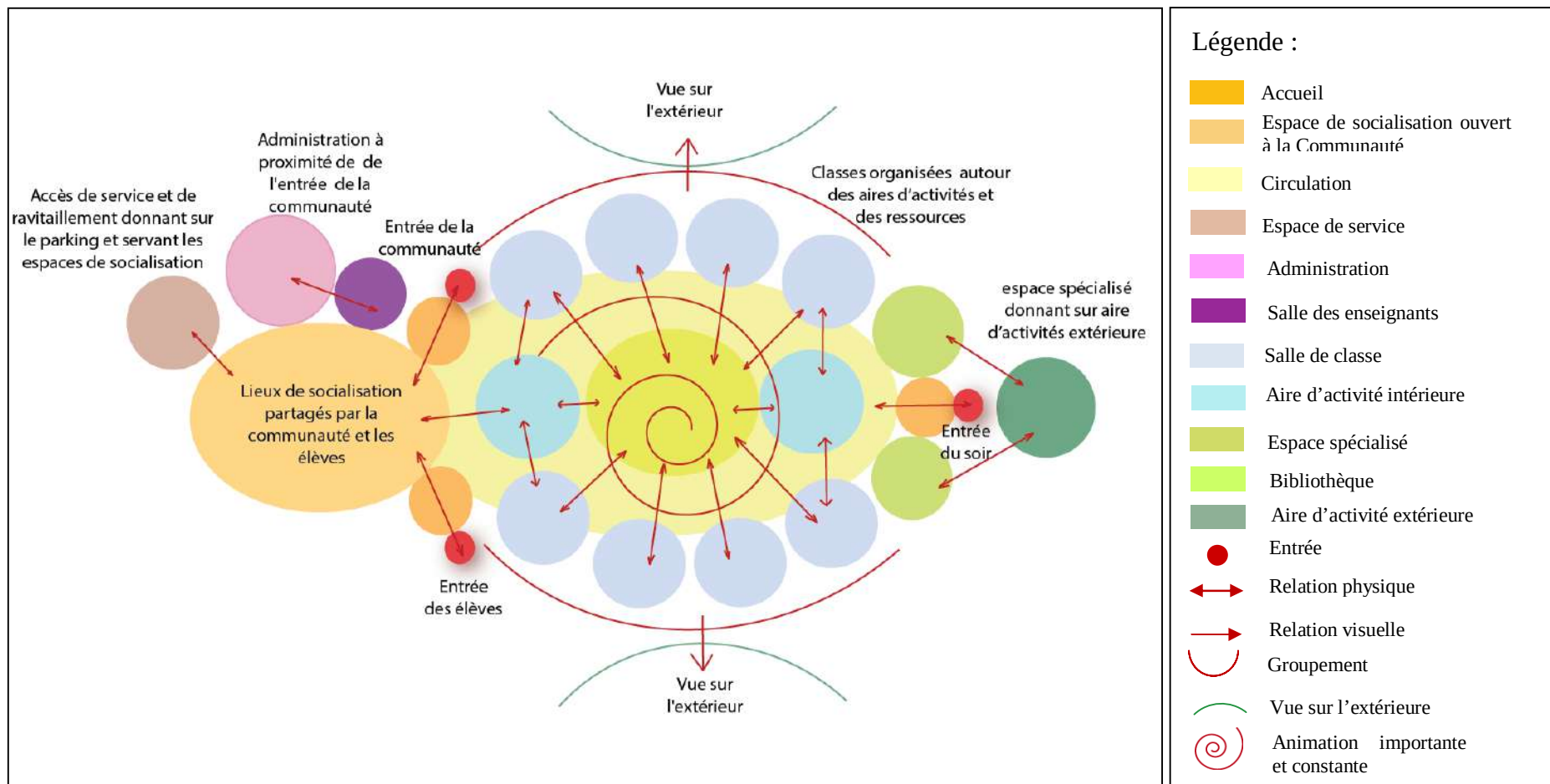


Fig. (2-39): Ecole Heinävaara - Schématisation du concept d'organisation fonctionnelle, (Nakib, F)

Les nouvelles technologies de l'information et de la communications sont intégrées à travers l'ensemble de l'école qui est dotée d'un système sans fil. Le bâtiment de l'école est facilement adaptable grâce au choix des matériaux et des méthodes de construction, l'accès facile aux installations techniques et la composition de la façade de panneaux modulaires facilement remplaçables (Beck & Skelley, 2004) , Fig. (2-56).

#### 2.2.3.2. Apport de l'Exemple à l'Evaluation de la Flexibilité

La lecture de l'école de Heinävaara confirme l'application de la plupart des variables de flexibilité et d'adaptabilité définies dans le chapitre précédent, et relève d'autres variables spécifiques à l'architecture des écoles, comme la variété des aires d'activités, la proximité des ressources et la hiérarchisation de l'école en zone de socialisation, zone d'activités spécialisées et zone d'apprentissage.

La lecture souligne également d'autres aspects liés à la configuration des lieux composants du bâtiment scolaire, comme par exemple:

- l'utilisation des espaces de sport et de consommation pour des activités de socialisation qui servent la communauté.
- la localisation de la zone de sport et de socialisation du côté du parking.
- la proximité du gymnasium de la cafeteria pour une meilleure exploitation durant les événements
- la séparation de l'entrée de la communauté des entrées des élèves pour réguler les flux.
- la proximité de l'entrée de la communauté des lieux administratifs pour contrôler l'accès et la circulation.
- l'utilisation des espaces de circulation comme lieux d'apprentissage.
- l'organisation des classes autour d'aires d'activités et de ressources.
- l'accès facile aux toilettes à partir des classes et leur intégration dans la classe du préscolaire.
- la connexion visuelle entre la salle de classe et les aires d'activités afin de faciliter la surveillances des élèves engagés dans les activités en dehors de la classe.
- la connexion des espaces spécialisés avec des aires d'expérimentation en plein air pour le prolongement de l'enseignement vers l'extérieur.
- l'aménagement de la salle de classe en forme de «L» et en aires d'activités distinctes.
- la proximité de la salle des enseignants de l'administration

#### 2.2.4. Ecole Primaire Burr, Fairfield, Connecticut, Etats Unis

|                                               |
|-----------------------------------------------|
| Architectes: Skidmore, Owings & Merrill (SOM) |
| Secteur : public                              |
| Achèvement des travaux: 2004                  |
| Capacité d'accueil: 500 élèves.               |
| Surface totale : 6 hectares                   |
| Surface de plancher : 6410 m <sup>2</sup>     |
| Coût: 12 millions \$                          |

L'école primaire Burr est l'une des trois grandes écoles construites il y a quelques années à Fairfield pour faire face au développement démographique important que connaissait la ville (DiBlasi, 2006, p.24). Le programme de l'école est basé sur quatre concepts principaux: favoriser les pédagogies différenciées, embrasser les nouvelles technologies de l'information et de la communication et servir la communauté de Fairfield. Pour atteindre cet objectif, la ville a fait appel aux services de l'architecte Roger Duffy, le chef du "Laboratoire de l'Education" du bureau d'études Skidmore, Owings & Merrill (SOM).



Le choix du site d'implantation de l'école est tombé sur une vaste parcelle boisée au cœur d'un quartier résidentiel, ce qui a engendré des défis environnementaux et économiques. La construction devait minimiser son impact sur l'environnement du bâtiment tout en respectant un budget restreint.

#### **2.2.4.1. Description des Aspects Innovants**

De loin, l'école est un block rectangulaire d'une faible hauteur et de lignes pures, émergé dans un vaste site boisé. Le choix d'une hauteur faible revient à deux raisons: l'intégration du bâtiment à son environnement naturel et la réduction des coûts de construction et de consommation d'énergie (climatisation et chauffage). Les défis émanant d'une telle décision ont été résolus grâce à une collaboration et une coordination régulière entre les différents spécialistes engagés dans la réalisation du projet (DiBlasi, 2006, p.26).

De plus proche, apparaissent les courbures vitrées qui marquent l'entrée des élèves au Nord donnant sur un accueil généreux et bien éclairé, et l'entrée de la communauté au Sud, Fig. (2-40). La séparation des deux entrées et leur emplacement à proximité des bureaux administratifs facilitent le contrôle et la régulation des flux. Quatre autres cavités de formes organiques permettent à la verdure, l'air et la lumière de pénétrer l'espace intérieur et de structurer l'ensemble de l'école, Fig. (2-41). L'intérieur du bâtiment se compose d'espaces spécialisés au centre, d'espaces de socialisation ouverts à la communauté au Sud, et des salles de classe et des bureaux administratifs sur les façades Est et Ouest, Fig. (2-40).

Les espaces spécialisés de double hauteur sont aménagés autour des cours intérieures, constituant des «bulles d'apprentissage» variées comme le centre multimédia, le centre de musique, le laboratoire des sciences, la salle des arts, et le laboratoire des langues. Ces espaces d'activités et d'aménagements spécifiques offrent aux élèves des expériences d'apprentissage variées, Fig. (2-40). Les cours intérieures permettent de prolonger les différentes activités vers l'extérieur et constituent des espaces d'enseignement et d'expérimentation en plein air, Fig. (2-41). Les espaces compris entre les bulles d'apprentissage forment des aires de circulation curvilignes, fluides, transparentes et ponctuées d'aires d'activités et de travail, tranchant avec les couloirs de formes rectilignes caractérisant les écoles traditionnelles, Fig. (2-41).

La zone ouverte à la communauté est accessible à partir du parking et regroupe le gymnasium/auditorium et la cafeteria qui sont utilisés aussi bien par les élèves que par la communauté pendant et après les heures de l'école. Le gymnasium est doté d'un rideau coulissant sur rail suspendu permettant de diviser la salle en deux modules séparés, autorisant ainsi la pratique de différents sports simultanément, Fig. (2-41). La cafeteria et le gymnasium partagent une estrade commune pourvue de parois coulissantes, permettant le déroulement d'activités sociales et culturelles dans l'un des deux espaces ou simultanément. Un local de stockage commun permet le rangement du mobilier et le dégagement de ces espaces, Fig. (2-41).

L'école comprend vingt quatre classes, quatre classes pour chaque groupe d'âge. Les salles du préscolaire et de première année se trouvent au rez-de-chaussée pour faciliter l'accessibilité aux tous petits, et le reste au premier étage. Les classes sont toutes aménagées de mobilier léger, formant des zones distinctes d'agencements variés et flexibles. Elles sont dotées de tableaux interactifs, de rangements pour les enseignants et de casiers individuels pour les élèves. Les salles consacrées aux élèves du préscolaire jusqu'à la troisième année possèdent des toilettes incluses. Chaque deux classes partagent une salle commune acoustiquement isolée pour le travail calme et l'enseignement différencié, Fig. (2-41).

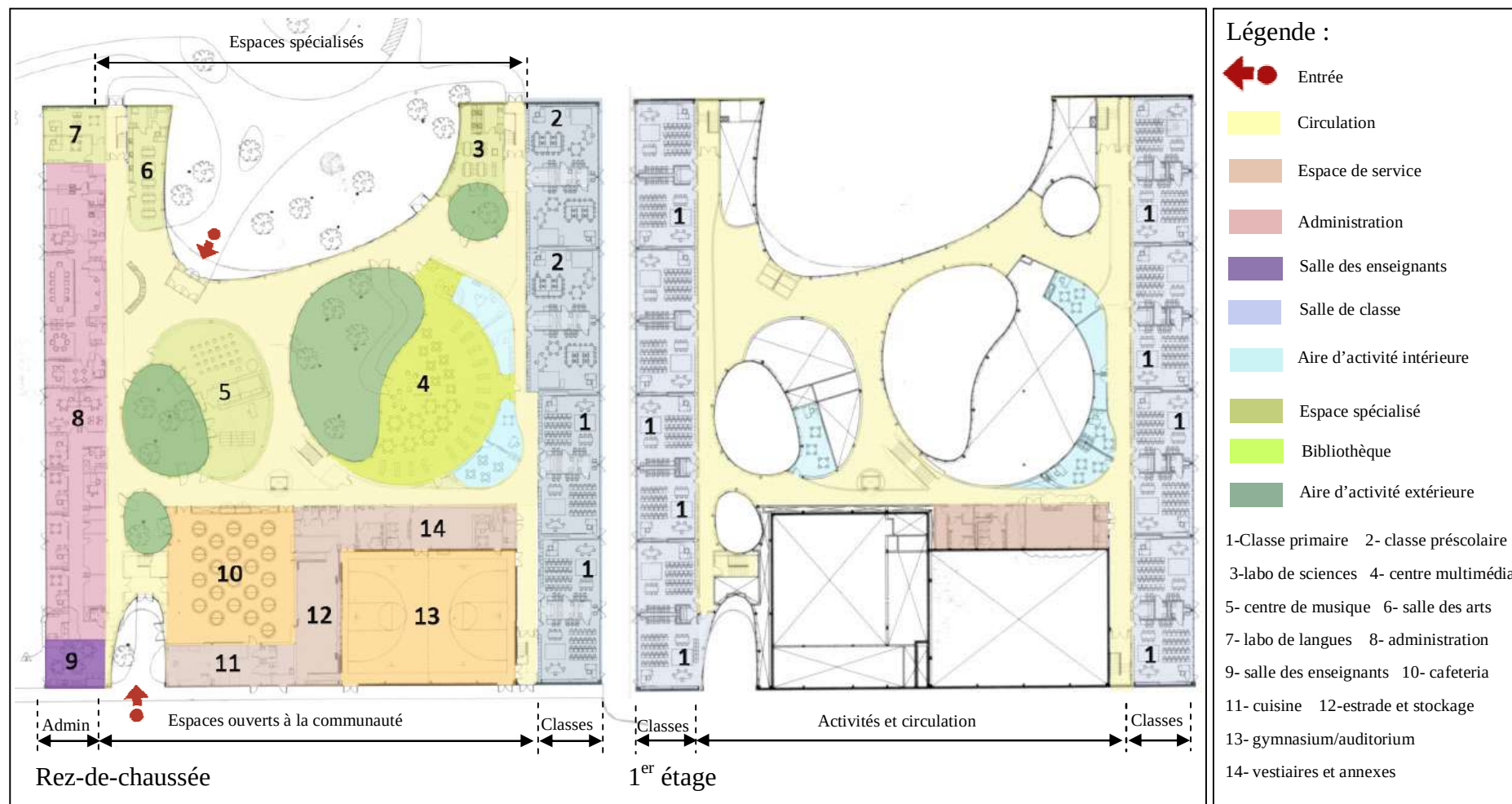


Fig. (2-40): Ecole Primaire Publique Burr- Organisation fonctionnelle,  
 (Nakib. F. sur la base de plans pris de Dudek, 2008, pp.128, 129)

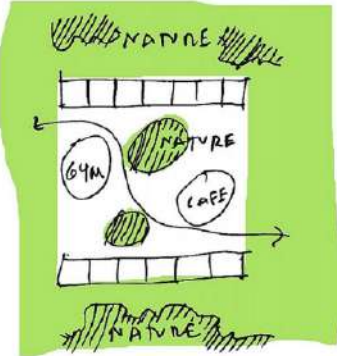




a-Intégration dans l'environnement immédiat



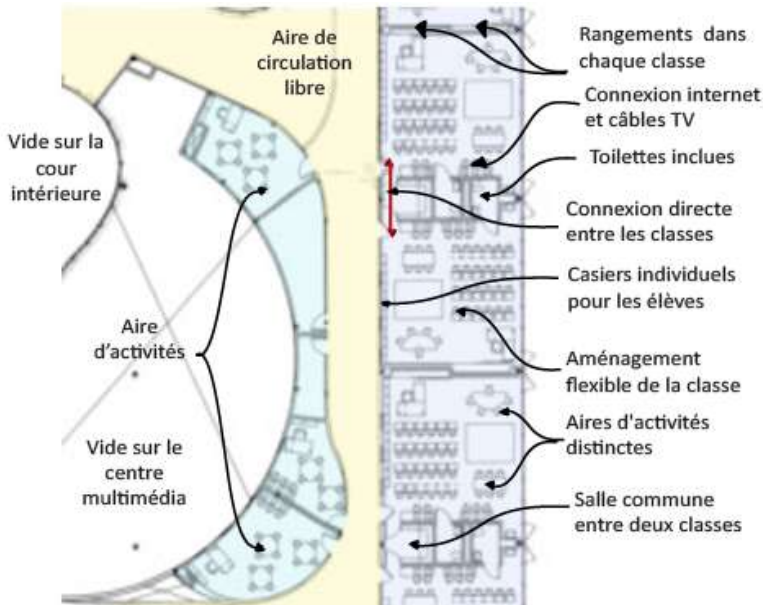
b-Entrées et circulation



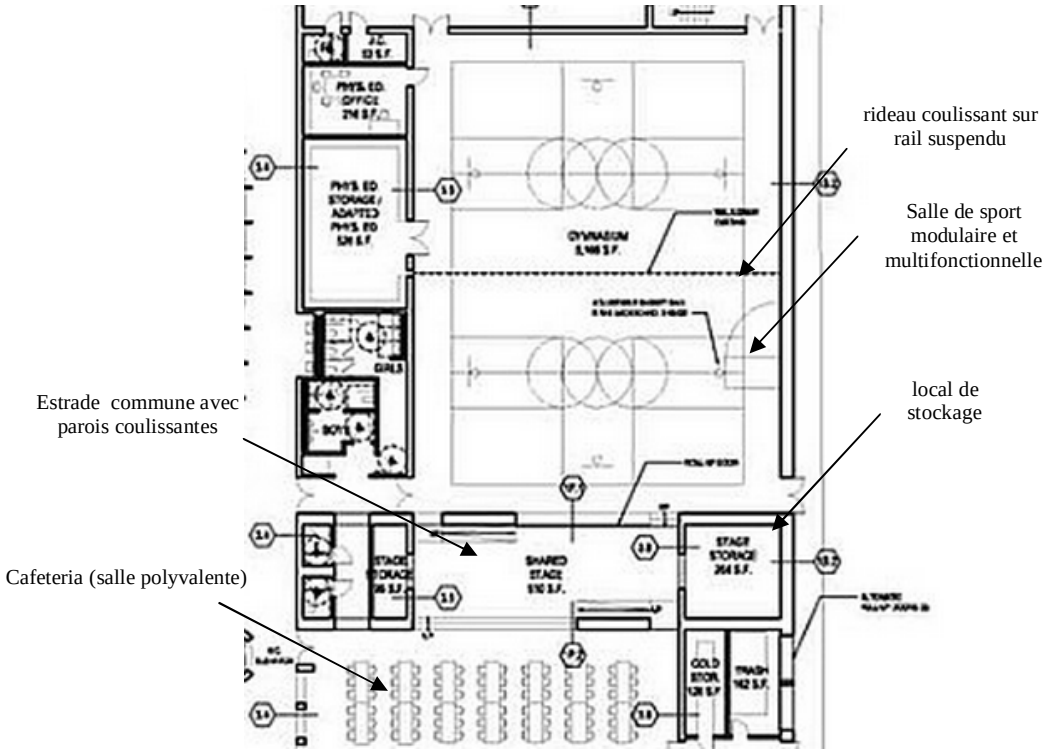
c-Connexion intérieur-extérieur



d-Système de structure

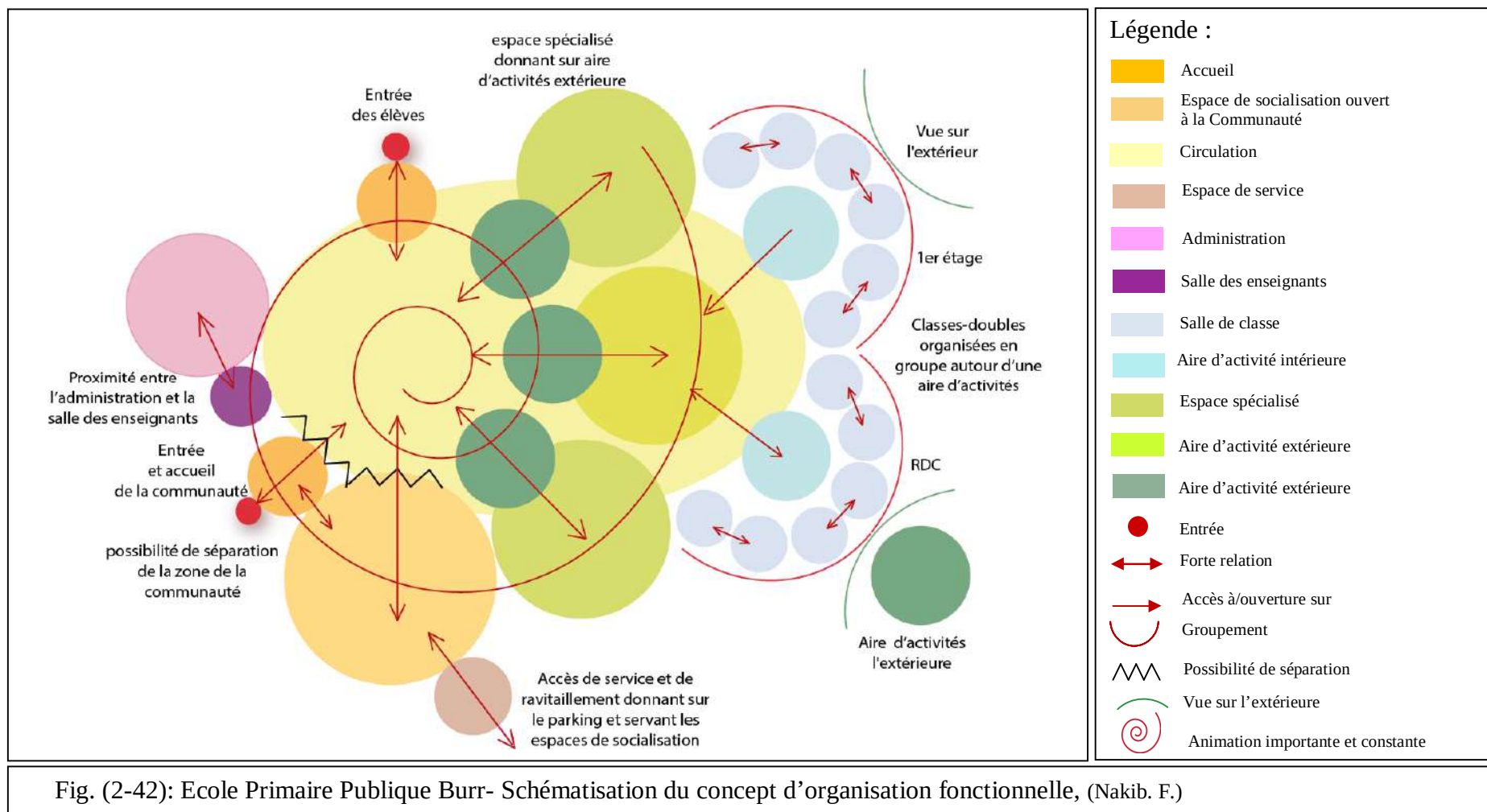


e-Organisation des salles de classe



f-Adaptabilité et multifonctionnalité du gymnasium

Fig. (2-41): Ecole Burr- Flexibilité et adaptabilité ([http://www.som.com/projects/burr\\_street\\_elementary\\_school](http://www.som.com/projects/burr_street_elementary_school))





L'aménagement de l'école selon le plan ouvert et la transparence des parois assure une connexion visuelle entre les différents espaces de l'école et facilite la surveillance des élèves engagés dans des activités en dehors de la classe.

Le bâtiment de l'école profite d'un système électronique sans fil, ce qui offre aux utilisateurs une liberté de déplacement et facilite l'adaptabilité. (Dudek, 2008). Quand à l'adaptabilité technique du bâtiment, elle est favorisée par le choix d'un système structurel métallique facile à assembler et à désassembler, de cloisons à ossature métallique pour les parois intérieures, et un accès facile aux installations techniques pour les réparations et les rénovations (DiBlasi, 2006, p.24).

#### **2.2.4.2. Apport de l'Exemple à l'Evaluation de la Flexibilité**

La lecture de l'école Burr confirme l'application de la majorité des variables pré-identifiées, et souligne d'autres variables spécifiques à l'architecture des écoles, comme la variété des aires d'activités, la proximité des ressources et la hiérarchisation de l'école en zone de socialisation, zone d'activités spécialisées et zone d'apprentissage.

La lecture souligne également d'autres aspects liés à la configuration des lieux composants du bâtiment scolaire, comme:

- la multifonctionnalité des espaces de sport et de consommation et leur utilisation comme lieux de socialisation ouverts à la communauté.
- la localisation de la zone de sport et de socialisation du côté du parking.
- la proximité du gymnasium de la cantine pour une meilleure exploitation durant les événements
- la distinction entre l'entrée de la communauté et celle des élèves pour réguler les flux.
- la localisation des entrées principales à proximité de bureaux administratifs pour contrôler l'accès et le va et vient à l'école.
- l'intégration des toilettes dans les classes des petits élèves pour un accès facile.
- la transparence et la connexion visuelle entre les différents espaces de l'école.
- la connexion des espaces spécialisés avec des aires d'expérimentation en plein air pour le prolongement de l'enseignement vers l'extérieur.
- l'aménagement de la salle de classe en aires d'activités distinctes et variées.
- la proximité de la salle des enseignants de l'administration

#### **2.2.5. Ecole Elémentaire de Ménea, Ménea, Haute-Egypte**

|                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------|
| Architectes: Educational Projects co. Talimia                               |
| Secteur : public                                                            |
| Date de Conception: 2008                                                    |
| Capacité d'accueil: 1100 élèves                                             |
| Surface totale: 19000 m <sup>2</sup>                                        |
| Coût de la construction du bâtiment: 3,330,000\$ , Coût total: 38,438,800\$ |

Le Ministère Egyptien de l'Education Nationale a fait recours au Groupe Talimia, une firme qui associe des spécialistes en éducation et en architecture scolaire, pour la conception d'un projet d'école publique pilote dont les principes pourraient être appliqués sur les écoles publiques futures en Egypte. Le défi majeur était de créer un modèle capable de faire face au développement rapide des méthodes d'enseignement et de la technologie, compte tenu du budget limité consacré aux infrastructures scolaires en Egypte. Le projet a obtenu le prix "DesignShare Award" pour sa capacité à soutenir différentes méthodes d'enseignement et d'apprentissage et à anticiper les changements ([www.designshare.com](http://www.designshare.com)).



### 2.2.5.1. Description des Aspects Innovants

L'école est située dans un nouveau quartier résidentiel à Ménea en Haute-Egypte. Le bâtiment est entouré d'une muraille et est accessible à partir de trois entrées: une entrée au Sud consacrée à la communauté, une entrée à l'Est pour les élèves du primaire et une autre à l'Ouest pour les élèves du préparatoire, Fig. (2-43).

L'école est conçue à l'image d'une petite ville et comprend au Sud une zone ouverte à la communauté, et au Nord une zone d'apprentissage constituée d'unités distinctes reliées par des salles spécialisées, Fig. (2-43). Une passerelle traversant le campus et rythmée par des cours intérieures et des aires d'activités, assure une connexion visuelle et physique avec tous les espaces de l'école, tout en offrant la possibilité de séparer la zone d'apprentissage des lieux utilisés par la communauté. La couleur distincte et la hauteur de cette passerelle font d'elle un élément de repère et d'orientation, Fig. (2-45).

La zone d'apprentissage regroupe quatre «maisons» distinctes de trois niveaux ayant une entrée et un escalier internes, créant ainsi une échelle humaine et une ambiance conviviale permettant aux élèves de se sentir chez eux. L'école envisage la réduction du nombre des élèves des cycles primaire et préparatoire afin d'introduire le cycle secondaire dans le campus. La configuration modulaire de l'école (unités d'apprentissage distinctes) facilite cette transition. Les «maisons» s'organisent autour de cours intérieures qui assurent la pénétration de l'air, de la lumière et de la végétation et permettent le déroulement d'activités de jardinage et d'expérimentation. Chaque niveau regroupe trois salles de classe orientées Nord, une salle d'enseignants, une salle d'activités polyvalente et des toilettes pour les enseignants et pour les élèves, organisés tous autour d'une aire d'activité commune pour le déroulement d'activités variées, Fig. (2-45). Les salles sont pourvues de rangements pour les enseignants, de casiers individuels pour les élèves, de tableaux interactifs, de data-show et de mobilier flexible permettant de nombreux agencements. La transparence des parois entre les classes et l'espace commun facilite la surveillance des élèves.

les salles spécialisées comme les laboratoires de sciences et de technologie et les ateliers d'art et de travaux manuels se situent entre les unités d'apprentissage le long de l'artère de circulation. Chacune de ces salles est pourvue d'un local de préparation et de rangement, et de paillasses amovibles, Fig. (2-45).

L'école est conçue en tant que centre de communauté ouvert tout au long de l'année. La zone «urbaine» regroupe l'administration, la bibliothèque, la salle polyvalente, la cantine, la maison du préscolaire, le gymnasium et les terrains de sport. L'unité du préscolaire occupe un seul niveau et regroupe les classes autour d'un espace d'activités commun ainsi que la salle des enseignants, un bureau administratif et une salle de réception des parents, Fig. (2-45). Chaque classe occupe un plan en «L», est aménagée en coins d'activités distincts constituant des micro-milieus conviviaux. Elle inclue des toilettes pour les élèves, et s'ouvre sur une loggia et des aires de jeu prolongeant les activités de la classe vers l'extérieur.

La bibliothèque comprend des salles de travail et de recherche isolées, en plus de la salle de lecture, Fig. (2-45). Le gymnasium peut être utilisé pour d'autres activités sociales et culturelles. L'administration se trouve au sein de la zone urbaine, proche de l'entrée de la communauté afin de faciliter la gestion de cette zone et de contrôler l'accès à l'école.

l'ensemble campus est pourvu des NTIC pour favoriser l'échange de l'information et l'interaction au sein de l'école et avec d'autres institutions éducatives. Une connexion satellite permet l'accès à des documentaires et des programmes scientifiques utilisés pour des fins éducatives.

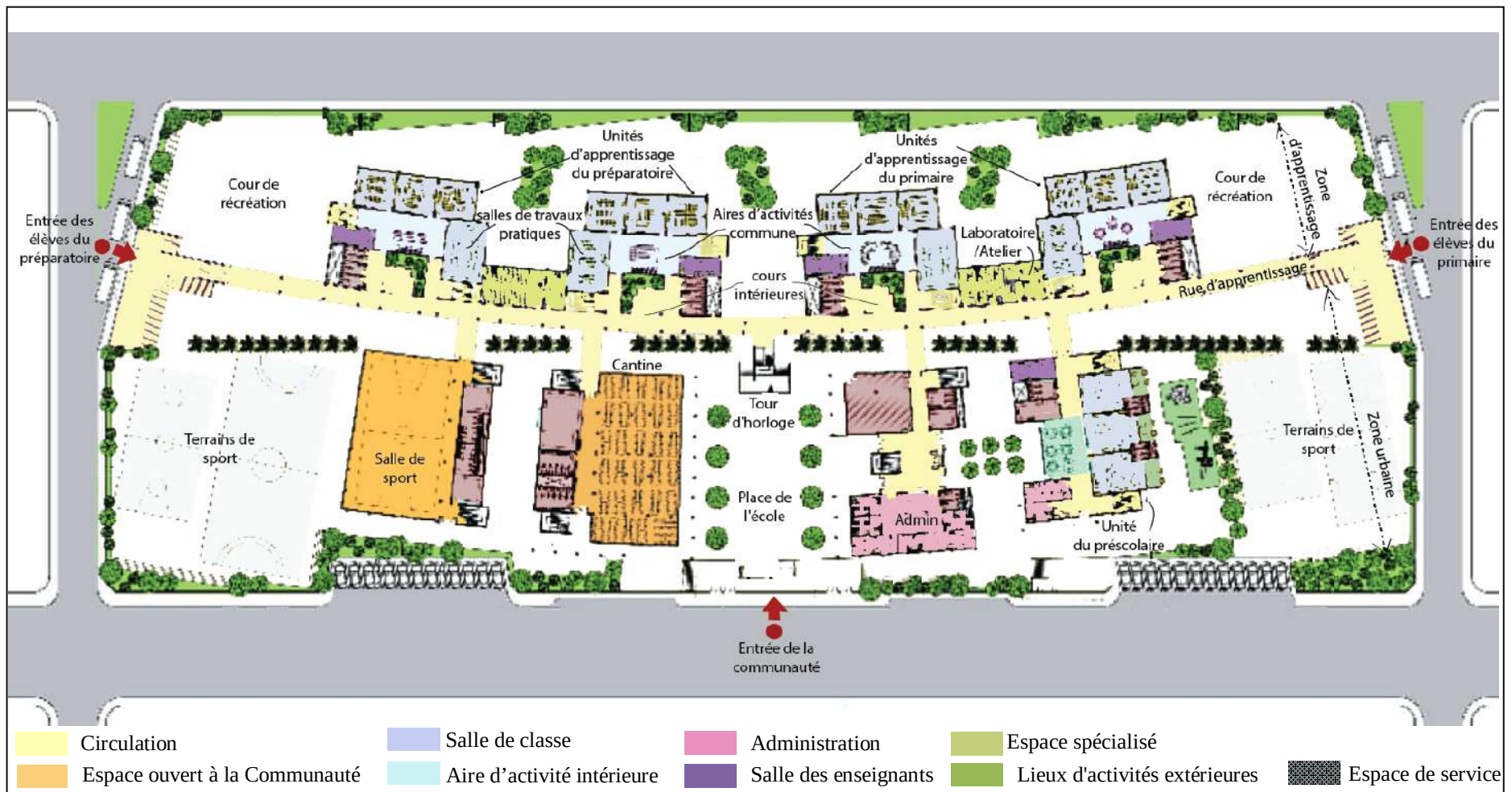
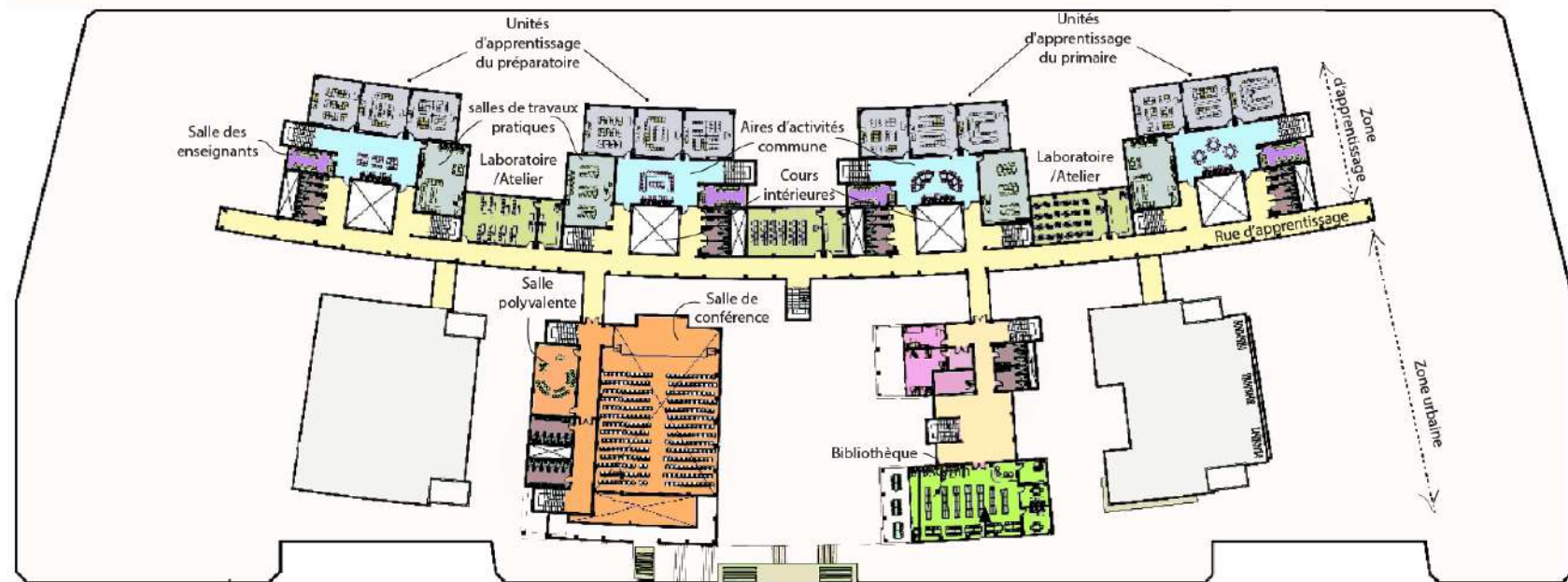


Fig. (2-43): Ecole Ménea, organisation fonctionnelle du RDC  
 (Nakib, F., sur la base du plan pris de <http://www.designshare.com/index.php/projects/menea-developed-school-project/images@5044>)



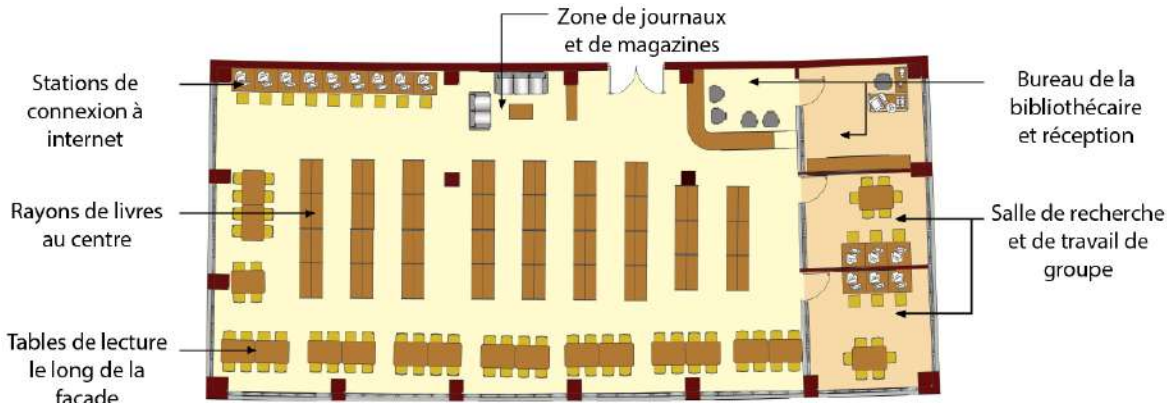
|                               |                            |                       |                   |                   |
|-------------------------------|----------------------------|-----------------------|-------------------|-------------------|
| Circulation                   | Salle de classe            | Administration        | Espace spécialisé | Espace de service |
| Espace ouvert à la Communauté | Aire d'activité intérieure | Salle des enseignants | Bibliothèque      |                   |

Fig. (2-44): Ecole Ménea, organisation fonctionnelle du 1er étage  
 (Nakib, F., sur la base du plan pris de <http://www.designshare.com/index.php/projects/menea-developed-school-project/images@5044>)





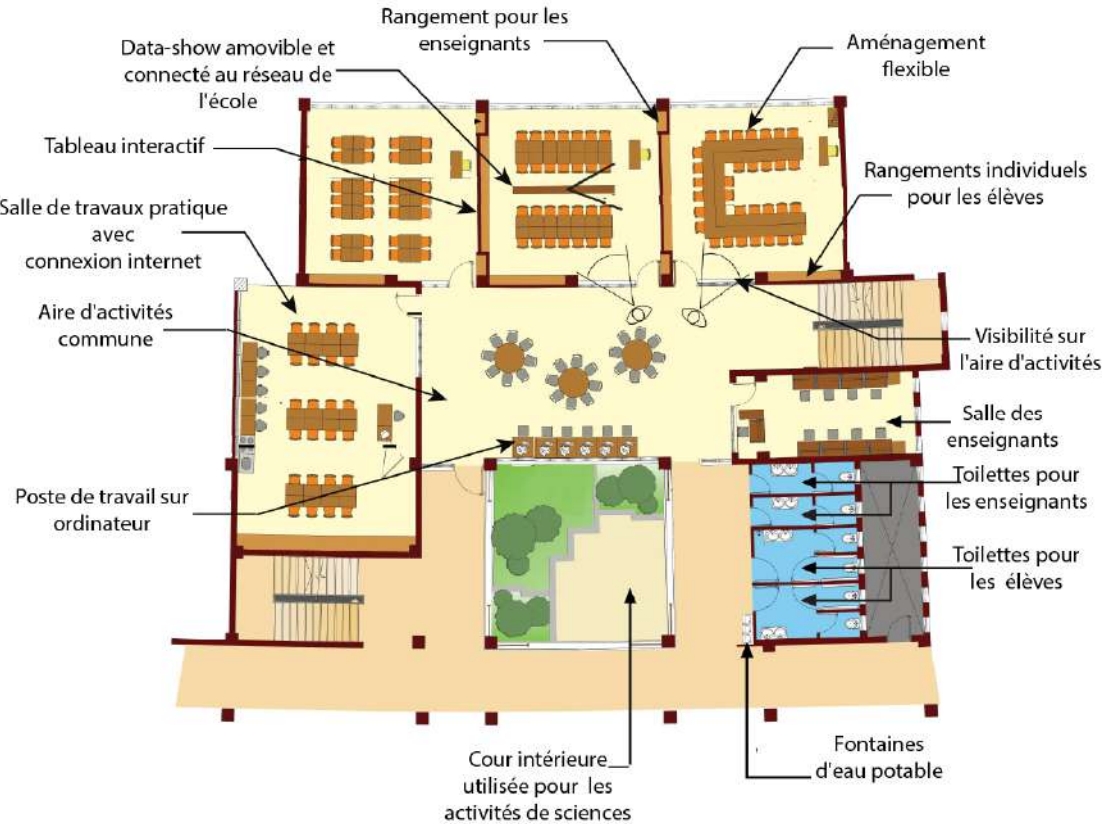
a- Plan du campus



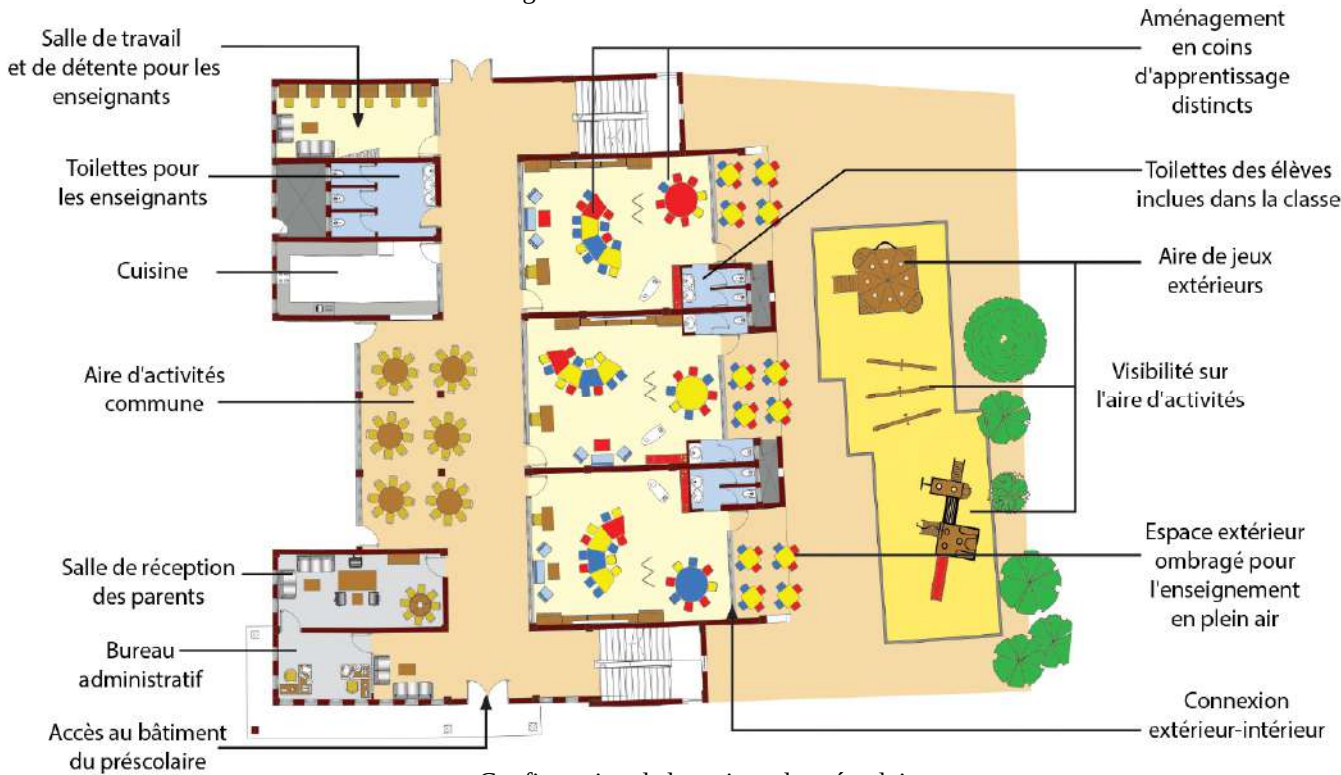
c- Configuration de la bibliothèque



d- Configuration des laboratoires



b- Configuration de l'unité d'apprentissage



e- Configuration de la maison du préscolaire

Fig. (2-45): Ecole Ménea- Configuration de l'unité d'apprentissage du primaire et du préparatoire, (<http://www.designshare.com/index.php/projects/menea-developed-school-project/images@5047>)

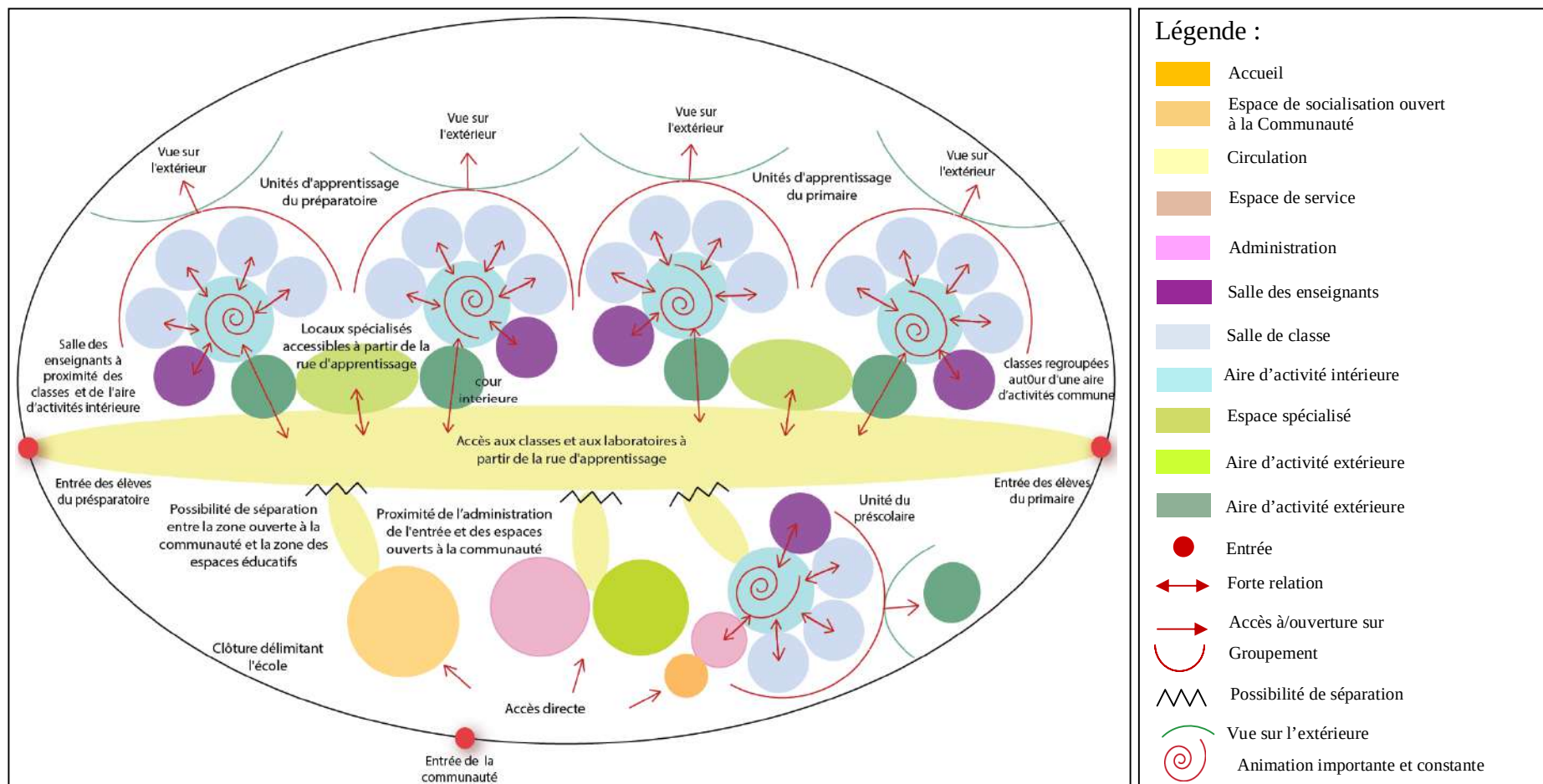


Fig. (2-46): Ecole Ménea- Schématisation du concept d'organisation fonctionnelle, (Nakib. F.)



### 2.2.5.2. Apport de l'Exemple à l'Evaluation de la Flexibilité

Le Ministère de l'Education a effectué une évaluation de l'école cinq ans après sa construction dans le but d'évaluer les choix de conception, avant de les appliquer sur d'autres écoles publiques. L'évaluation montre que la configuration de l'école et son aménagement soutiennent aussi bien les méthodes d'enseignement traditionnelles que modernes, et qu'ils facilitent le transfert de l'information et des connaissances et favorisent l'autonomie des élèves et le déroulement d'activités de différentes natures ([www.designshare.com](http://www.designshare.com)).

La lecture de l'école de Ménea montre l'application de la majorité des variables définies dans le chapitre précédent, ainsi que la variété des aires d'activités, la proximité des ressources, et la hiérarchisation de l'école en zone de socialisation, zone d'activités spécialisées et zone d'apprentissage.

Elle souligne également les aspects liés à la configuration des lieux composants du bâtiment scolaire, comme:

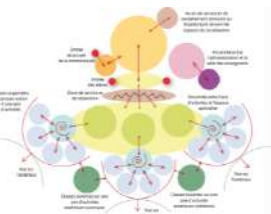
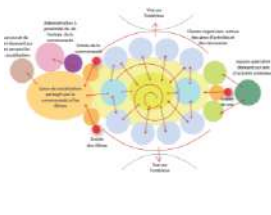
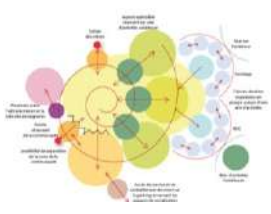
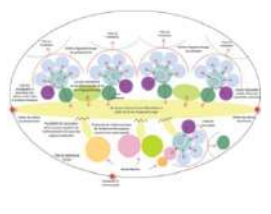
- la multifonctionnalité du gymnasium et son utilisation comme lieu d'activités sociales et culturelles ouvert à la communauté.
- la distinction de l'entrée de la communauté de entrées des élèves.
- la possibilité de séparer la zone d'apprentissage des lieux utilisés par la communauté.
- la localisation de l'entrée de la communauté à proximité de l'administration pour contrôler l'accès et le va et vient à l'école.
- l'intégration des toilettes dans les classes du préscolaire pour un accès facile.
- la transparence et la connexion visuelle entre les salles de classe et les aires d'activités communes.
- La conception de la salle de classe du préscolaire en forme de «L».
- l'aménagement de la salle de classe en aires d'activités distinctes et variées.
- la proximité de la salle des enseignants des salles de classe.

### 2.2.6. Synthèse Comparative des Exemples Contemporains Etudiés et Conclusion

La lecture de ces quatre exemples d'écoles, en fonction des variables de l'architecture flexible et adaptable définies dans le chapitre précédent, a permis de dégager certains aspects spécifiques aux lieux scolaires qui ont été présentés au fur et à mesure de la lecture. Parmi ces aspects, nous soulignons ce qui suit:

- La proximité des accès des lieux administratifs (secrétariat, bureau d'informations, salle de rencontre avec les parents, etc.) pour contrôler les flux et surveiller le va et vient à l'école.
- La hiérarchisation des espaces de l'école du public au privé (Lieux ouverts à la communauté- lieux spécialisés- lieu d'apprentissage).
- La disposition d'une entrée séparée pour la communauté, facilement accessible du parking de l'école.
- L'organisation de l'école autour de centres d'animation (cours intérieures, espaces spécialisés, aires d'activités, bibliothèque, etc.)
- L'organisation des salles de classe en groupes selon les différentes tranches d'âges et de niveaux.
- La communication entre les salles de classe (salle commune, espace central, passage, etc.)
- L'aménagement de la salle de classe en aires d'activités variées et distinctes.
- L'utilisation des espaces de circulation comme lieux d'apprentissage et d'animation, comprenant des aires de retrait, d'activités et de travail.
- La proximité des salles de classe et des aires d'activités des espaces spécialisés (bibliothèque/médiathèque, laboratoire, atelier d'art, salle de musique, etc.).
- La proximité des salles de classe des toilettes (voir possibilité d'inclusion dans le préscolaire).
- La relation visuelle avec l'extérieur et la possibilité de prolongement des activités d'apprentissage vers l'extérieur (cours intérieures, jardins et potagers, pépinière, etc.)
- La variété des activités, des tailles des groupes de travail (individuel, petit groupe, grand groupe), des interactions et des ambiances pour soutenir l'apprentissage différencié et l'adaptation à l'évolution des méthodes pédagogiques.
- L'ouverture des espaces de socialisation (cafeteria, salles de sport, terrain de sport et de jeux, auditorium, ateliers thématiques, etc.) à la communauté urbaine d'accueil en dehors des heures de cours, et la disposition d'un accès de service à partir du parking pour le ravitaillement. La proximité d'un espace de rangement suffisant et d'une cuisine.
- La multifonctionnalité des salles de sport afin de les utiliser dans une variété d'activités sportives, sociales et culturelles.
- La proximité du gymnasium de la cantine/ cafeteria pour une meilleure exploitation durant les événements.
- L'autonomie des espaces de socialisation et la possibilité de leur séparation des espaces purement éducatifs pour ne pas entraver le fonctionnement général de l'école.
- la proximité des ressources des salles de classe et des aires d'activités.
- la proximité de la salle des enseignants de l'administration.

Tab. (2-2): Comparaison entre quatre exemples d'écoles contemporaines (Nakib, F.)

| Objectif<br>Affiner les variables de flexibilité et d'adaptabilité définies au préalable |                                                                                                                                   | Dimension Socioprofessionnelle et Economique                                        | Dimension Spatiale et Fonctionnelle                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Dimension Environnementale                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Dimension Technique                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                          |                                                                                                                                   |                                                                                     | Organisation Générale                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Configurations des Lieux Composants de l'Ecole                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Eléments de Support                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Qualités spatiales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Ecole Dalry, Ecosse                                                                      | Nombre d'élèves: 444<br>Surface Totale: 4500m <sup>2</sup><br>Surface de plancher: 4708m <sup>2</sup><br>Coût: 17.16 millions \$  |    | <ul style="list-style-type: none"><li>- Vue panoramique</li><li>- Utilisation du parc du voisinage</li><li>- Hiérarchisation du bâtiment en trois zones: zone ouverte à la communauté, zone de service et de circulation, et zone d'enseignement.</li><li>- Conception des espaces spécialisés en tant que centres d'animation et d'apprentissage reliant les différentes parties du bâtiment.</li><li>- Séparation entre les entrées et les passages des élèves et ceux de la communauté.</li><li>- Aires de circulation fluides, continues et animées par des aires activités.</li><li>- Salle de réception située à l'entrée de la communauté afin de contrôler l'accès.</li></ul>                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"><li>- Salles de Classe semi-ouvertes, flexibles et organisées en groupes distincts autour d'aires d'activités centrales.</li><li>-Espaces communs entre les classes permettant le déroulement d'une variété d'activités.</li><li>- Lieux spécialisés et bibliothèque offrant des activités variées.</li><li>-Gymnasium modulable et multifonctionnel avec équipements sportifs ajustables et rangements amovibles.</li><li>- Gymnasium et réfectoire ouverts à la communauté après l'école: Configuration modulable et flexible autorisant une variété d'activités et d'événements, rangement pratique, et accessibilité à partir du parking.</li><li>- Bureaux administratifs à proximité des entrées pour contrôler le va et vient à l'école.</li><li>-Salle des enseignants à proximité de l'administration.</li><li>-Toilettes facilement repérables et accessibles à partir des classes.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"><li>- Aires d'activités variées dans les classes, la rue d'apprentissage et les locaux spécialisés.</li><li>- Mobilier amovible dans les classes et les aires d'activités pour une reconfiguration instantanée des espace et un enseignement différencié.</li><li>- Sièges rétractables et amovibles, boîtes de rangement encastrable, et équipements de sport adaptables dans le gymnasium</li><li>- Rangements communs et casiers individuels à proximité des classes. Rangement pour les enseignants dans les classes.</li><li>-Proximité des ressources des classes et des aires d'activités intérieures.</li><li>-NTICs intégrées à travers l'ensemble de l'école.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>-Multifonctionnalité et modularité du gymnasium autorisant une multitude d'activités.</li><li>-Variété d'ambiances et d'agencements favorisant différentes interactions.</li><li>-Ouverture des salles de classe sur les aires d'activités et de circulation créant une connexion visuelle et facilitant l'enseignement différencié.</li></ul>                                                   | <ul style="list-style-type: none"><li>- Orientation des classes vers le Sud pour un maximum d'éclairage naturel.</li><li>- Séparation entre la zone de socialisation et la zone d'enseignement pour minimiser le bruit.</li><li>-Choix de matériaux de revêtement absorbants et utilisation de faux-plafonds acoustiques.</li><li>-Connexion des classes avec des aires d'activités extérieures.</li></ul>                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"><li>- Choix de cloisons à ossature pour une meilleure adaptabilité des parois intérieures.</li><li>-Faux-plafonds permettant l'accès facile aux installations techniques.</li><li>- façade indépendante de la structure et composée de panneaux modulaires pour faciliter l'entretien et la modernisation.</li></ul>      |
|                                                                                          |                                                                                                                                   |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Ecole Heinävaara, Finlande                                                               | Nombre d'élèves: 190<br>Surface Totale: 26 709m <sup>2</sup><br>Surface de plancher: 2160m <sup>2</sup><br>Coût: 3,64 millions \$ |   | <ul style="list-style-type: none"><li>-Exploitation des espaces naturels entourant l'école.</li><li>-hiérarchisation de l'écoles en 3 zones reliées (zone ouverte à la communauté, zone d'apprentissage et zone des espaces spécialisés)</li><li>-Séparation des accès et régulation des flux: entrée manifeste et facile à repérer pour les élèves, entrée de la communauté du côté du parking et à proximité de l'administration, et entrée vers les locaux spécialisés pour des activités extrascolaires.</li><li>-Rue intérieure large et bien éclairée, animée par des centres d'activités et ayant un aménagement flexible, favorisant l'enseignement différencié.</li></ul>                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"><li>-Classes ouvertes sur la rue d'apprentissage.</li><li>- Classe en forme de «L», dotée d'une zone humide, de rangement et d'un aménagement flexible permettent des agencements variés.</li><li>-Salle de travail commune entre chaque deux classes pour l'enseignement différencié.</li><li>-Médiathèque ouverte, définie par des rayonnages et du mobilier amovible, et située au centre de la rue intérieure, permettant l'accès régulier aux ressources.</li><li>-Locaux spécialisés avec aménagement flexible et salle de préparation et de rangement annexe.</li><li>-Gymnasium modulable et multifonctionnel ouvert à la communauté et s'ouvrant sur des terrains de jeux extérieurs.</li><li>-Proximité des espaces ouverts à la communauté du parking et de l'administration pour faciliter la gestion et contrôler le va et vient.</li><li>-Salle d'enseignants avec aires d'activités variées.</li><li>-Bloc de toilettes devant l'administration pour faciliter la surveillance.</li><li>-Toilettes incluses dans les salle de classe du préscolaire.</li></ul>                                                                              | <ul style="list-style-type: none"><li>- Aménagement flexible pour un enseignement différencié.</li><li>-mobilier solide, flexible et amovible pour une reconfiguration facile des espaces.</li><li>- Casiers individuels pour les élèves à l'entrée principale et à proximité des classes et des rangements pour le matériel dans les salles.</li><li>- Ressources partagées et facilement accessibles à partir des salles de classe et des aires d'activités.</li><li>-NTICs intégrées dans l'ensemble de l'école. ordinateurs dans la rue d'apprentissage facilitant l'accès par les élèves et d'optimisant leur utilisation.</li></ul>                                                                           | <ul style="list-style-type: none"><li>- Multifonctionnalité du gymnasium et du forum autorisant une multitude d'activités et d'événements.</li><li>- mobilité constante dans le bâtiment.</li><li>-Parois coulissantes pour la division de la rue d'apprentissage en modules.</li><li>- coexistence de différentes activités et variété d'aménagements.</li><li>- Connexion visuelle entre les classes et la rue intérieure.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Orientation des classes vers le Sud et le Nord, et utilisation de lucarnes pour un maximum d'éclairage naturel.</li><li>- plafonds suspendus absorbants pour amortir le bruit.</li><li>- connexion intérieur-extérieur assurée.</li><li>- Salle de travail acoustiquement isolée.</li></ul>                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"><li>- choix de méthodes de construction favorisant l'adaptabilité à travers les temps.</li><li>- cloisons à ossatures pour une adaptabilité facile des parois intérieures.</li><li>-Faux-plafonds modulaires pour un accès facile aux installations techniques.</li><li>- Façade faite de panneaux modulaires .</li></ul> |
|                                                                                          |                                                                                                                                   |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Ecole Burr, USA                                                                          | Nombre d'élèves: 190<br>Surface Totale: 26 709m <sup>2</sup><br>Surface de plancher: 2160m <sup>2</sup><br>Coût: 3,64 millions \$ |  | <ul style="list-style-type: none"><li>-Hauteur du bâtiment réduite pour son intégration dans l'environnement naturel.</li><li>-Conception de puits de lumière et de ventilation intégrant les arbres existants.</li><li>-Récupération des eaux de pluie et exploitation des zones humides existantes.</li><li>-Localisation des lieux ouverts à la communauté du côté du parking, des espaces spécialisés au centre du bâtiment, et des classes sur les deux façades latérales.</li><li>-Entrées manifestes, faciles à repérer et visibles à partir des bureaux administratifs.</li><li>- Séparation de l'entrée des élèves de celle de la communauté.</li><li>-Aires de circulation curvilignes, fluides, transparentes, ponctuées par des aires d'activités et des cours intérieures.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Salles de Classe alignées sur les façades Est et Ouest, aménagées en aires d'activités distinctes et flexibles.</li><li>- Toilettes incluses dans les classes du préscolaire jusqu'à la 3e année.</li><li>-Salle de travail commune entre chaque deux classes pour le travail calme et l'enseignement différencié.</li><li>-Aires d'activités variées à proximité des classes.</li><li>-Espaces spécialisés de double hauteur aménagés autour de cours intérieures, constituant des « bulles d'apprentissage ».</li><li>-Gymnasium doté d'équipements sportifs ajustables, et ayant des vestiaires et un local de stockage annexes.</li><li>- Cours intérieures permettant de prolonger les différentes activités vers l'extérieur.</li><li>- Cafeteria et cuisine annexe avec un accès de service sur le parking.</li><li>- Salle des enseignants à proximité de l'administration.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"><li>-Mobilier flexible et amovible permettant une reconfiguration instantanée des espaces.</li><li>- Salles de classe, médiathèque et lieux spécialisés aménagés en aires d'activités distinctes et variées</li><li>-Proximité des ressources des salles de classe et des aires d'activités.</li><li>-Rangements pour les enseignants et casiers individuels pour les élèves dans les classes.</li><li>- locaux de rangements du matériel dans les salles spécialisées. Local de stockage de mobilier commun pour le gymnasium et la cafétéria.</li></ul>                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"><li>-Tableaux interactifs dans les salles de classe</li><li>- connexion à internet et aux câbles télévisions</li><li>-Transparence des parois assurant une connexion visuelle entre les espaces</li><li>- Coexistence d'activités et d'aménagement variés.</li><li>-rideau coulissant divisant le gymnasium.</li></ul>                                                                               | <ul style="list-style-type: none"><li>-Eclairage naturel généreux grâce aux parois transparentes de la façade et l'aménagement de cours intérieures.</li><li>- Connexion du bâtiment à son environnement naturel</li><li>- intégration des jardins d'apprentissage (potagers)</li><li>-Economie de l'eau (récolte des eaux pluviales, , recyclage des eaux grises...)</li><li>- Installation de plafonds acoustiques et utilisation de parois intérieures à haute isolation acoustique.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>-Facilité d'assemblage et de désassemblage de la structure.</li><li>- Cloisons Intérieures Faites de cloisons à ossature métallique.</li><li>- Accès facile aux installations techniques.</li><li>- Façade indépendante de la structure</li></ul>                                                                     |
|                                                                                          |                                                                                                                                   |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Ecole Ménea                                                                              | Nombre d'élèves: 1100<br>Surface Totale: 19000<br>Surface de plancher: ?m <sup>2</sup><br>Coût: 3 millions \$                     |  | <ul style="list-style-type: none"><li>- Muraille entourant le campus.</li><li>- Accès séparés pour la communauté, les élèves du primaire et les ceux du préparatoire.</li><li>-Entrées couvertes et faciles à distinguer</li><li>- Zone d'apprentissage au Nord divisée en unités distinctes organisées autours de cours intérieures.</li><li>-Zone urbaine au Sud regroupant l'administration et les espaces ouverts à la communauté.</li><li>-Circulation principale rythmée par des cours intérieures et des aires d'activités, et reliant les différents fonctions du campus.</li><li>- Division du campus en plusieurs unités distinctes pour créer une échelle humaine.</li></ul>                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"><li>-Classes organisées par groupes autour d'une aire d'activités commune, avec entrée et escaliers internes, salle d'enseignants, salle polyvalente et toilettes annexes.</li><li>-Classes du préscolaire en forme de L, aménagées en aires d'activités distinctes, et s'ouvrant sur des aires d'activités extérieures. Toilettes incluses dans la classe</li><li>-Laboratoires et ateliers aménagés entre les unités d'apprentissage le long de l'artère de circulation.</li><li>-Bibliothèque ouverte à la communauté locale, se situant au dessus de l'administration, et comprenant un bureau pour la bibliothécaire et une réception à l'entrée, des rayons de livres au centre, des tables de lecture et des stations de connexion à internet autour, et des salles de travail et de recherche isolées.</li><li>-Gymnasium pouvant être utilisé pour une variété d'activités et d'événements et s'ouvrant sur des terrains de sport.</li><li>-Cantine pourvue d'une cuisine et de sanitaires.</li><li>-Administration se situant au sein de la zone urbaine, proche de l'entrée de la communauté pour faciliter la gestion de cette zone.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Aménagement flexible des classes et des aires d'activités permettant des agencements variés.</li><li>-Paillasse amovibles dans les laboratoires.</li><li>-Data-show et connexion au réseau de l'école dans le gymnasium. Tableaux interactifs dans les classes. Outils informatiques à la portée des élèves et des enseignants. Equipements de vidéoconférence dans les aires d'activités communes et la salle polyvalente.</li><li>- Placards pour le rangement du matériel et des affaires des enseignants, et casiers individuels pour les élèves dans la classe.</li><li>- local de préparation et de rangement associé au laboratoire.</li></ul>                       | <ul style="list-style-type: none"><li>-Connexion visuelle entre la classe et l'aire d'activités commune.</li><li>- Diversité de lieux et de moyens d'échange.</li><li>- Modularité du plan du campus.</li><li>-Multifonctionnalité du gymnasium, de la salle polyvalente et de la cantine.</li></ul>                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"><li>-Classes orientées Nord pour un maximum de lumière diffuse.</li><li>-Cours intérieures permettent la pénétration de l'air, de la lumière et de la végétation au cœur des bâtiments, et favorisant l'apprentissage en plein air.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                                                          |                                                                                                                                   |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

A partir de la lecture des exemples d'écoles contemporaines, nous pouvons affiner le set des variables générales identifiées dans le premier chapitre, en des variables de flexibilité et d'adaptabilité spécifiques aux lieux scolaires, comme suit:

Tab. (2-3): Variables de flexibilité et d'adaptabilité des lieux scolaires

| Dimensions                      | Critères                                           | Variables                                                |
|---------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 1.Socioculturelle et économique |                                                    | 1.1a. Diversification et coordination professionnelle.   |
|                                 |                                                    | 1.1.b. Participation de la communauté et des usagers.    |
|                                 |                                                    | 1.1c. Choix financiers judicieux.                        |
|                                 |                                                    | 1.1d. Gestion et suivi.                                  |
| 2. Spatiale et fonctionnelle    | 2.1. Organisation générale de l'école              | 2.1a. Intégration dans l'environnement                   |
|                                 |                                                    | 2.1b. Hiérarchisation spatiale et fonctionnelles         |
|                                 |                                                    | 2.1c. Entrées séparées.                                  |
|                                 |                                                    | 2.1d. Rue d'apprentissage.                               |
|                                 |                                                    | 2.1e. Sécurité et protection                             |
|                                 | 2.2. Configuration des lieux composants de l'école | 2.2a. Salles de classe et leur interconnexion            |
|                                 |                                                    | 2.2b. Bibliothèque.                                      |
|                                 |                                                    | 2.2c. Lieux spécialisés.                                 |
|                                 |                                                    | 2.2d. Lieux d'activités sportives.                       |
|                                 |                                                    | 2.2e. Aires d'activités extérieures non sportives.       |
|                                 |                                                    | 2.2f. Lieux de socialisation ouverts à la communauté.    |
|                                 |                                                    | 2.2g. Lieux de préparation et de consommation des repas. |
|                                 |                                                    | 2.2h.Lieux administratifs.                               |
|                                 |                                                    | 2.2i. Salle des enseignants.                             |
|                                 |                                                    | 2.2j. Sanitaires.                                        |
|                                 | 2.3. Eléments de support                           | 2.3a. Mobilier ergonomique, solide et amovible.          |
|                                 |                                                    | 2.3b. Aires d'activités variées.                         |
|                                 |                                                    | 2.3c. Rangements suffisants et accessibles.              |
|                                 |                                                    | 2.3d. Intégration des nouvelles technologies .           |
|                                 |                                                    | 2.3e. Proximité des ressources.                          |
|                                 | 2.4. Qualités Spatiales                            | 2.4a. Multifonctionnalité.                               |
|                                 |                                                    | 2.4b. Mobilité.                                          |
|                                 |                                                    | 2.4c. Modularité.                                        |
|                                 |                                                    | 2.5d. Variété.                                           |
|                                 |                                                    | 2.5e. Transparence et connexion visuelle.                |
| 3.Dimension environnementale    |                                                    | 3.1a. Eclairage optimal.                                 |
|                                 |                                                    | 3.1b. Acoustique.                                        |
|                                 |                                                    | 3.1c. Connexion intérieur-extérieur                      |
| 4.Dimension technique           |                                                    | 4.1a. Adaptabilité structurelle.                         |
|                                 |                                                    | 4.2b. Adaptabilité des murs intérieurs                   |
|                                 |                                                    | 4.2c. Adaptabilité des services techniques.              |
|                                 |                                                    | 4.2d. Adaptabilité des façades.                          |

Tab. (2-3) constitue un tableau de bord des indicateurs qui serviront l'analyse dans le chapitre suivant. Les variables de flexibilité et d'adaptabilité utilisées pour l'évaluation de la flexibilité des écoles primaires publiques en Algérie seront sélectionnées de la liste ci-dessus.

## **2.3.Importance de la Notion de Flexibilité dans l'Architecture Scolaire**

La flexibilité des lieux scolaires présente des avantages pour la qualité d'enseignement et d'apprentissage puisqu'elle favorise la reconfiguration et la transformation des espaces en fonction des besoins. Ce qui permet aux usagers d'exploiter pleinement les lieux de l'école et ses ressources, et d'intégrer des schémas de communication et d'interaction riches et diversifiés (Germanos, 2009). Ceci favorise l'application des modes alternatifs d'enseignement, et par conséquent l'adaptation facile aux évolutions pédagogiques (Musset, 2012). L'adaptabilité permet également de suivre le progrès technologique à travers la maintenance et la mise à jour du bâtiment et de ses équipements. Nous avons pu le constater à travers la lecture des exemples d'écoles contemporaines .

### **2.3.1.Confirmation de la Validité des Variables Générales Identifiées**

La lecture des cas d'écoles contemporaines des pays étrangers effectuée plus haut montre l'application de la majorité des variables de flexibilité et d'adaptabilité identifiées dans le chapitre précédent sur chacun des cas présentés, ce qui confirme la validité de leur usage sur les lieux scolaires.

### **2.3.2. Flexibilité des Lieux Scolaires dans le Contexte Contemporain Algérien**

En 2003, le Ministère de l'Education en Algérie a lancé, une réforme éducative nationale ayant pour but l'amélioration de la qualité d'enseignement et d'apprentissage. Cette réforme prône les modalités actives et différenciées, et encourage l'interdisciplinarité et l'intégration des nouvelles technologies de l'information et de la communication. Les directives de la réforme pourraient avoir un impact sur l'architecture des écoles futures.

#### **2.3.2.1. Exigences de la Réforme**

Dans ce qui suit, nous citons les directives de la réforme éducative (Benbouzid, 2009) qui pourraient avoir un impact sur l'architecture des écoles primaires publiques, tout en soulignant les exigences spatiales qui en découlent:

##### **a. L'Adoption de l'Approche par les Compétences**

La nouvelle réforme en Algérie prône l'approche par les compétences<sup>1</sup> qui s'appuie sur des modalités d'apprentissage actives, différenciées<sup>2</sup>, socioconstructivistes<sup>3</sup>,

---

<sup>1</sup> L'approche par les compétences vise le développement des compétences de l'élève, sa personnalité et son savoir-faire en prenant en considération ses propres besoins, ses aptitudes et son contexte socioculturel. Elle encourage les méthodes d'apprentissage actives et différenciées, l'observation, la découverte et la recherche, et prépare l'élève à réinvestir ses connaissances dans des situations de la vie de tous les jours. Cette méthode encourage aussi la multidisciplinarité et la théorie socioconstructiviste, (Perrenoud. Ph. 2000)

<sup>2</sup> La pédagogie différenciée vise à rompre avec la pédagogie frontale (même enseignement pour tous). Elle pose donc le problème d'amener les élèves non pas à un point déterminé, mais chacun à son plus haut niveau de compétence, en mettant en place des dispositifs didactiques différentes selon la motivation de l'élève, son environnement, ses besoins, son rythme de travail et d'assimilation, etc., Source : Perrenoud, Ph., (2008).

<sup>3</sup> La pédagogie socioconstructiviste met l'accent sur la dimension relationnelle de l'apprentissage, permettant à l'élève d'élaborer sa compréhension d'une réalité par la comparaison de ses perceptions avec celles de ses pairs et de l'enseignant. Exemple: en se questionnant et en partageant leurs expériences et leurs connaissances, les élèves de la classe élaborent une définition commune d'un mot ou d'un concept. Source : Direction de la Formation Générale des Jeunes au Québec, (8 juin 1999).



interdisciplinaires et collaboratives. Elle encourage l'élève à occuper une place centrale dans la transaction éducative, en lui conférant plus de liberté et d'autonomie dans la manière de construire cette transaction, tout en considérant les besoins et le rythme de chaque élève dans la singularité de son parcours. L'approche par les compétences permet à l'élève d'apprendre un tout cohérent, intégré et placé dans un contexte global plutôt que des connaissances fragmentées et juxtaposées, (Benbouzid, 2009, pp.45, 46). L'interaction entre les apprenants ainsi que le lien entre les différentes disciplines deviennent alors primordiaux. Cela incite les élèves à travailler en coopération sous forme de groupes variables. L'apprentissage se fait à travers la participation à des activités diverses dans une démarche de résolutions de problèmes qui permettent de faire acquérir aux élèves non seulement des connaissances mais aussi des savoir-faire et des savoir-être à travers le développement de compétences.

- Exigences spatiales et fonctionnelles induites: L'application d'une telle approche exige la conception d'espaces qui favorisent le travail individuel (coins retirés pour les activités calmes et le travail de réflexion) et d'autres pour le travail collaboratif permettant la constitution de groupes de tailles variées. Ce qui implique une réflexion sur la modularité et la flexibilité de ces espaces. L'approche par les compétence exige également des espaces spécialisés pour les travaux pratiques et l'élaboration de projets, que cela soit au sein de la classe ou dans des salles spécialisées, avec la mise en place de ressources riches et bien distribuées. Par ailleurs, la coordination interdisciplinaire et transdisciplinaire entre les différentes matières exige des espaces consacrés aux enseignants pour la préparation des cours, la planification et la coordination.

#### **b. La Restructuration du Palier d'Etudes Primaires**

Les études primaires sont réduites à cinq ans et l'éducation préscolaire est généralisée progressivement pour les enfants âgés de cinq ans. Par ailleurs, la réforme réorganise le cursus des études primaires en trois cycles d'apprentissage, et exige d'effectuer une évaluation à l'issue de chaque cycle et de mettre en place un système de remédiations pour éviter les déperditions et les redoublements (Benbouzid, 2009, p.188).

- Exigences spatiales et fonctionnelles induites: L'introduction d'une année préscolaire exige la conception d'espaces intérieurs et extérieurs adéquats à l'âge des élèves, et la réflexion sur l'intégration de ces espaces dans l'organisation générale de l'école (accessibilité et proximité de l'entrée, relation avec les autres lieux de l'école, séparation ou non des aires de jeu et de récréation, etc.). Par ailleurs, la réorganisation du palier primaire en trois cycles avec la volonté de créer une transition progressive entre les classes de chaque cycle, incite à réfléchir sur une organisation spatiale et fonctionnelle plus souple; la configuration des classes et la connexion entre elles et avec le reste des espaces devraient faciliter la coordination et inciter l'interaction entre les élèves du même niveau. Il convient également de prévoir des lieux qui assistent l'enseignement individualisé pour les élèves ayant un niveau supérieur ou inférieur à leur niveau actuel, afin d'assurer une transition graduelle d'un niveau à un autre

#### **c. L'intégration des NTIC**

La réforme de l'éducation sollicite la familiarisation des élèves, dès leur jeune âge avec les langages et les méthodes propres à la technologie, et ce par la généralisation progressive de l'utilisation des nouvelles technologies de l'information et de la communication et leur intégration dans les méthodes et les moyens d'enseignement en vue d'une incorporation transversale de la dimension technologique dans l'éducation (Benbouzid, 2009, pp.73-74).

- Exigences spatiales et fonctionnelles induites: Le Ministère de l'Education Nationale prévoit d'équiper toutes les écoles primaires de laboratoires informatiques (Ministère

des Affaires Etrangères, 2010), ce qui aurait un impact sur le programme fonctionnel de l'école. Par ailleurs, l'incorporation transversale de la technologie dans l'éducation induirait la généralisation des NTIC dans l'ensemble de l'école, ce qui exige d'étudier avec soin les aspects liés à la mobilité, l'ergonomie, l'accessibilité et d'autres aspects techniques comme le choix de la structure, le système de connexion, et l'adaptabilité.

#### **d. Le Renforcement de l'Enseignement Scientifique et Technologique**

L'éducation des sciences et de la technologie est désormais introduite depuis la première année primaire, visant à éveiller la curiosité de l'élève et cultiver son intérêt pour le monde qui l'entoure, en l'incitant à se poser des questions et trouver les réponses à travers la participation active et l'expérimentation (Benbouzid, 2009, pp.73-74). L'élève doit *« apprendre à observer, analyser, raisonner et résoudre des problèmes, comme il doit comprendre le monde vivant et inerte, ainsi que le processus technologique de fabrication et de production »* (MEN, 2008, p.47).

- Exigences spatiales et fonctionnelles induites: L'enseignement des sciences et de la technologie à travers la pratique et l'expérimentation requiert la disposition de lieux spécialisés que cela soit au sein de la classe (aires d'activités distinctes), dans des salles spécialisées (laboratoires et ateliers) ou dans des espaces extérieurs (jardins, serres, etc.).

#### **e. L'Education et la Sensibilisation à l'Environnement**

La réforme accorde un intérêt particulier à l'éducation à l'environnement qui est introduite en tant que matière interdisciplinaire depuis le primaire. Le but de cette discipline est d'enraciner une culture environnementale dans l'esprit des élèves tout en leur permettant d'acquérir des connaissances et de développer des compétences pour la sauvegarde de l'environnement (Benbouzid, 2009, pp.88-89). Cette discipline invite l'élève à découvrir et à innover à travers l'élaboration de projets et la pratique du terrain, comme par exemple le recyclage des déchets (ibid.). L'année scolaire 2005-2006 a vu la généralisation de l'éducation à l'environnement à l'ensemble des établissements scolaires. Des mallettes appelées « Club Vert » comprenant des livrets d'adhérence et des fiches techniques d'activités thématiques sont distribuées à tous les élèves qui doivent s'engager dans des projets collaboratifs (Benbouzid, 2009, p.90).

- Exigences spatiales et fonctionnelles induites: L'élaboration de projets interdisciplinaires et collaboratifs exige la présence de lieux souples et stimulants qui favorisent le travail de groupe, la créativité et l'expérimentation. Des aspects comme l'intégration des NTIC, la proximité de ressources et de rangements, la flexibilité d'aménagement et la connexion visuelle et physique avec l'extérieur devraient être pris en compte dans la conception de tels espaces. De plus, l'architecture elle-même des lieux scolaires devrait véhiculer aux élèves des notions sur le respect de l'environnement et le développement durable à travers la protection et l'exploitation des ressources naturelles locales, l'intégration d'espaces verts, le recyclage, le choix des matériaux, l'éclairage, etc.

#### **f. Le Développement de l'Education Civique**

Cette matière est introduite à partir de la deuxième année. Elle vise à préparer l'élève à s'insérer dans la vie sociale, et ambitionne de faire de lui un citoyen responsable et actif. La réforme souligne que *« l'enseignement de cette matière ne doit plus se réduire à une simple transmission de savoirs, mais plutôt contribuer au développement d'attitudes et de comportements positifs à travers des situations et des problèmes abordant des aspects concrets »* (Benbouzid, 2009, p.95). La réforme souligne également l'importance de la contribution de l'école à la cohésion sociale et à la reproduction des valeurs

socioculturelles, et la nécessité de renforcer l'identité chez l'élève, tout en encourageant son ouverture sur le monde extérieur (Benbouzid, 2009, p.35).

- Exigences spatiales et fonctionnelles induites: L'environnement de l'école pourrait soutenir cette perspective à travers des lieux de socialisation et d'interactions informelles, sans entraver le fonctionnement des espaces d'apprentissage. Des aspects comme la fluidité des circulations, la régulation des flux et la multifonctionnalité devraient être assujetties à l'imagination et à l'innovation. Il est également important que l'architecture de l'école s'imprègne de la culture de son milieu local en vue de renforcer l'identité chez l'élève.

#### **g. La Généralisation de l'Education Artistique**

La réforme prévoit de généraliser l'éducation artistique à tous les niveaux dans le but de développer la sensibilité des élèves et aiguïser leur sens esthétique, leur imagination et leur créativité.

- Exigences spatiales et fonctionnelles induites: La réalisation de cet objectif requiert l'aménagement de lieux adéquats équipés en mobiliers, en ressources et en matériels nécessaires, que cela soit au sein de la classe ou dans des salles spécialisées. Il convient également de faire de l'architecture de l'école une source d'inspiration qui stimule le sens artistique chez les élèves.

#### **h. La Réhabilitation de l'Education Physique et Sportive**

La réforme souligne l'importance des activités sportives dans le bien être de l'élève et le développement d'attitudes personnelles et sociales positives chez lui. Elle vise donc la réhabilitation de l'éducation physique et sportive et la consécration de son caractère obligatoire pour l'ensemble des élèves depuis la première année primaire (Benbouzid, 2009, pp.68-69). Par ailleurs, la réforme reconnaît que cette discipline a été longtemps marginalisée pour des considérations liées essentiellement au déficit en enseignants spécialisés, en infrastructures et en équipements (ibid.).

- Exigences spatiales et fonctionnelles induites: Le Ministère de l'Education Nationale envisage un ensemble de mesures tendant à multiplier l'implantation des infrastructures sportives dans les établissements scolaires et à les doter d'équipements appropriés. D'après Benbouzid (2009, p.70), la réalisation physique de tout nouvel établissement prévoit systématiquement une salle de sports. Il serait profitable d'envisager une salle de sport modulable et multifonctionnelle pouvant soutenir le déroulement d'une variété d'activités sportives, culturelles et sociales.

#### **i. L'Amélioration des Ressources**

La réforme souligne également l'importance des ressources pour la facilitation du travail des enseignants, l'amélioration des résultats scolaires des élèves et leur capacité d'autonomie et de recherche, le développement de leur sens critique et leur ouverture sur l'univers culturel (Benbouzid, 2009, p.243).

- Exigences spatiales et fonctionnelles induites: Les aspects liés à la distribution, au rangement et au partage des ressources devraient être étudiés dès le début de la conception de l'école.

Nous soulignons aussi que le Ministère de l'Education Nationale a engagé les projets suivants en parallèle avec l'application de la nouvelle réforme:

- L'ouverture obligatoire d'une bibliothèque scolaire dans chaque établissement et l'octroi d'une subvention pour doter les bibliothèques d'un fond documentaire (Benbouzid, 2009, pp.244, 245). Cette décision a été prise suite à une conférence

nationale organisée en janvier 1998 où des questions d'ordre institutionnel, organisationnel et financier ont été débattues. Les débats ont mis l'accent également sur l'importance d'acquisition des ressources documentaires, l'équipement, le personnel, la gestion et le fonctionnement de la bibliothèque, la possibilité d'intégrer les NTIC, et l'accueil d'activités variées au sein de la bibliothèque (Ibid.), ce qui nous envoie aux notions de flexibilité, souplesse et variété.

- La prise en charge du repas de midi pour tous les élèves du primaire et la redynamisation du programme de réalisation de cantines scolaires (Ibid).
- La collaboration avec le Ministère de la Santé pour la mise en place d'unités de dépistage et de suivi en milieu scolaire (UDS). Les installations sont réparties entre les établissements scolaires, les structures de santé et les locaux dégagés par les collectivités locales (Benbouzid, 2009, p.241).
- La réduction du taux d'occupation des salles de classe (T.O.L) à 25 élèves par classe (Benbouzid, 2009, p.295).
- La collaboration avec le Ministère de l'Action Sociale et de la Solidarité Nationale pour assurer le transport scolaire à un maximum d'écoles. Il convient de souligner que des mesures liées à la sécurité, l'accessibilité et le stationnement devraient faire l'objet d'une étude rigoureuse (Benbouzid, 2009, p.240).

#### **2.3.2.2. Besoin de Vérification de la Flexibilité des Ecoles Existantes**

Il est important que les lieux scolaires en Algérie offrent un cadre qui vient à l'appui des objectifs de la nouvelle réforme, afin de parachever une évolution globale de l'école algérienne. Les lieux scolaires devraient également garantir un certain degré de flexibilité architecturale pour faire face au développement des méthodes d'enseignement et de la technologie. Dans ce contexte, il convient de vérifier si les écoles primaires publiques construites après la réforme sont flexibles et adaptables de telle sorte à favoriser l'application des nouvelles approches pédagogiques et s'adapter à l'évolution pédagogique et technologique.

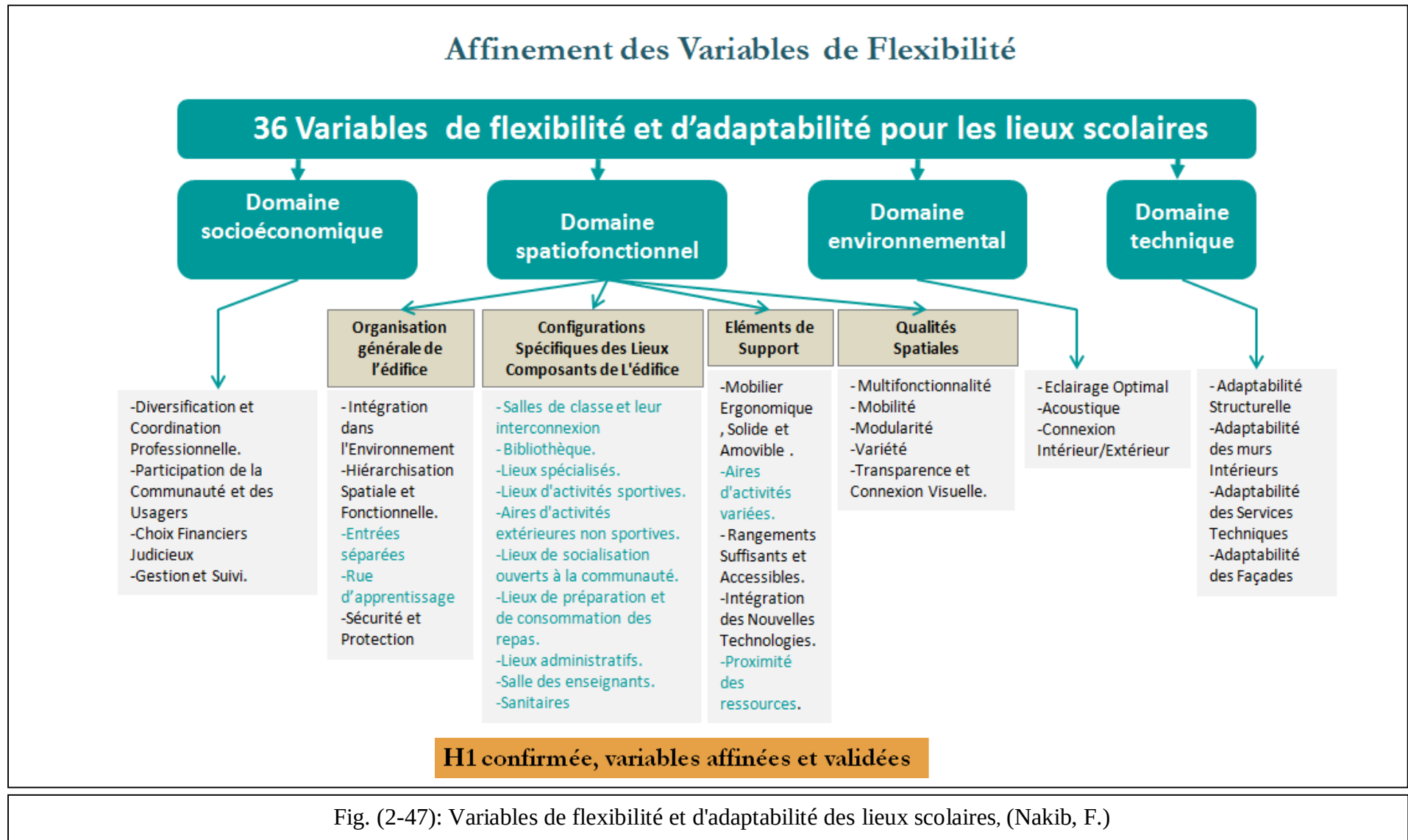
### **Synthèse des Acquis du Deuxième Chapitre**

Ce chapitre a présenté une lecture diachronique des lieux scolaires, ainsi qu'une lecture comparative de cas d'établissements scolaires contemporains sur la base des variables de l'architecture flexible et adaptable définies dans le chapitre précédent.

La lecture diachronique des écoles montre que l'architecture scolaire a évolué en fonction des tendances pédagogiques et de l'évolution technologique à travers l'adaptation aux nouveaux besoins par l'intégration de la flexibilité architecturale dans la conception des lieux scolaires. Par ailleurs, l'évolution de l'architecture scolaire en Algérie connaît une certaine stagnation et son architecture semble rigide.

La lecture comparative des cas d'établissements scolaires contemporains permet de valider les variables de flexibilité et d'adaptabilité formulées dans le premier chapitre sur les écoles et de les affiner à des variables spécifiques aux lieux scolaires primaires, fig. (2-47).

Les variables ainsi définies contribuent à la construction d'un outil que nous allons employer pour l'évaluation de la flexibilité et de l'adaptabilité des écoles primaires publiques actuellement en fonction en Algérie, et particulièrement à Alger.





## Conclusion de la Première Partie

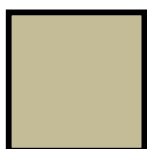
Cette partie permet d'établir le cadre théorique dans lequel notre recherche s'inscrit et prépare le terrain pour l'étude empirique. Elle présente une revue de littérature de l'architecture flexible dans le premier chapitre, ainsi qu'une lecture diachronique de l'architecture scolaire et une lecture comparative de cas d'établissements scolaires contemporains dans le deuxième chapitre.

Les lectures diachroniques mettent en exergue l'évolution de l'architecture en général et de l'architecture scolaire en particulier selon l'évolution des besoins, et soulignent **l'importance de la flexibilité architecturale** dans la conception des lieux scolaires.

La lecture conceptuelle des états des savoirs théoriques et la présentation d'exemples pratiques de l'architecture flexible adaptable permettent de formuler un set de variables de flexibilité et d'adaptabilité générales, **confirmant ainsi la première hypothèse** sur la possibilité d'identifier des variables de flexibilité architecturale à partir d'une revue de littérature.

La lecture comparative des cas d'établissements scolaires contemporains montre l'application de la majorité des variables de flexibilité et d'adaptabilité pré-identifiées sur chacun des cas d'écoles présentés, **confirmant leurs validité sur les lieux scolaires**. Elle permet également d'affiner ces variables en faisant sortir d'autres variables spécifiques aux écoles, aboutissant à une série de variables de flexibilité architecturale pour les lieux scolaires, qui seront utilisées dans l'analyse des cas d'écoles algériennes dans le prochain chapitre.

Cette partie discute également les exigences de la réforme éducative en Algérie et le besoin en flexibilité qu'elles induisent, et ouvre ainsi la perspective sur la vérification dans le contexte algérien.



## **PARTIE II: ECOLE PRIMAIRE EVOLUTIVE POUR L'ALGERIE DE DEMAIN**

### **Introduction de la Deuxième Partie**

La qualité architecturale d'un bâtiment scolaire repose sur plusieurs critères, parmi lesquels: sa capacité d'assurer un environnement propice à l'apprentissage, de soutenir une variété de méthodes d'enseignement, d'être à jour avec l'évolution des pédagogies et des technologies, et de permettre aux usagers de changer et de réinventer les espaces en fonction de leurs besoins. Cette perspective suggère une nouvelle catégorie d'espaces scolaires: des lieux flexibles, adaptables, innovants et variés.

Dans ce contexte, cette partie de la thèse aborde la question de flexibilité et d'adaptabilité dans les écoles primaires publiques en Algérie à travers une analyse qualitative qui vise à évaluer la flexibilité de ces écoles, et à comprendre les aspirations de leurs usagers en matière de conception et d'organisation fonctionnelle des écoles de demain.

Cette étude, appuyée par les résultats des chapitres précédents ainsi que d'autres recherches faites sur les espaces scolaires permettrait par la suite de formuler un langage préliminaire de modèles pour des écoles primaires flexibles et adaptables, qui pourraient être utilisées pour les écoles à construire ou à requalifier dans le cadre du programme de la réforme en Algérie.

## CHAPITRE 3: ECOLE PRIMAIRE EN ALGERIE ET QUESTION DE FLEXIBILITE

### Introduction

Ce chapitre présente une analyse exploratoire qualitative de trois cas d'écoles primaires publiques à Alger selon les variables de flexibilité et d'adaptabilité identifiées dans le chapitre précédent.

### 3.1.Choix des Cas d'Etude des Ecoles Primaires Récentes à Alger

Comme nous l'expliquerons plus tard, cette analyse fait recours à l'étude de cas et à l'évaluation post-occupation comme méthodes d'analyse. Il est convenu par la majorité des chercheurs que ces deux méthodes ne sont pas des études d'échantillonnage (Yin, 1984, p.21) et (Meir. Et al. 2009). Il est pourtant recommandé de choisir les cas d'études de telle sorte à maximiser ce qui peut être appris dans la période de temps disponible pour l'étude (Tellis, 1997). Notre choix des cas d'étude tient compte des points suivants:

- Ecole primaire publique.
- Ecole de type D, c'est-à-dire de 12 classes ; puisque toutes les écoles, qu'elles soient de type A (3 classes), B (6 classes) ou C (9 classes) sont programmées sur la base d'une école de 12 classes, en vue d'une extension future éventuelle (Selon le responsable du Service Technique de la Mairie de Oueled Fayet)<sup>1</sup>.
- Conception et construction après le lancement effectif de la réforme éducative nationale, c'est à dire à partir de 2003.
- Ecoles se situant à Alger: dans le soucis de respecter le temps et les moyens accordés à cette étude, nous avons décidé de délimiter notre champs d'étude aux écoles de la métropole d'Alger. Hormis les raisons liées à l'accessibilité (demande d'autorisation, obtention de documents et visites sur terrain), ce choix est motivé par l'urgence de construction d'écoles primaires à Alger, un phénomène dû à la croissance exponentielle de la population algéroise.

Des visites exploratoires menées sur différentes périodes des années de la recherche, ont permis de visiter dix écoles distribuées entre Baba Hassen, Birkhadem, Oueled Fayet, Bab Ezzouar, Rouiba, Kouba, Bir Mourad Raïs et Hussein Dey. Des entrevues informelles ont été effectuées avec des directeurs, quelques enseignants et certains élèves. Cependant, les difficultés liées à l'obtention d'autorisations d'étude sur terrain auprès des Académies, à l'acquisition des documents graphiques et d'informations suffisantes auprès des architectes et des services techniques des mairies et à l'engagement et la coopération des personnes sollicitées (réception, remplissage des formulaires et conduite d'entrevue) ont fait en sorte que notre choix final des cas d'étude soit limité à trois cas: L'école des **Grands Vents 2** à Oueled Fayet, l'école **Mehdi Mouhoub** à Oueled Fayet et l'école **Saïd Hamdine 2** à Bir Mourad Rais. Le choix de ces cas d'écoles nous paraît valide, puisque toutes les écoles primaires publiques en Algérie sont conçues selon le même programme spatial défini par la Direction de Planification affiliée au Ministère de l'Education Nationale, Ann. (3-1).

### 3.2.Analyse des Cas Sélectionnés selon les Variables de Flexibilité Préétablies

Dans ce qui suit, nous expliquons les objectifs et la méthode d'analyse et nous présentons ensuite l'évaluation des cas sélectionnés.

---

<sup>1</sup> Cette caractéristique de programmation est en soi témoin d'un souci d'adaptabilité, dont les modèles futurs devraient tenir compte.

### 3.2.1. Objectifs de l'Analyse

Les objectifs de cette étude sont les suivants:

-L'évaluation de la flexibilité et de l'adaptabilité des écoles étudiées selon les variables pré-identifiées. Nous cherchons à savoir si les écoles étudiées sont flexibles de sorte à favoriser l'application des nouvelles approches pédagogiques et l'évolution technologique.

-L'identification des priorités en matière de conception et d'aménagement des lieux scolaires de demain en vue de favoriser la flexibilité, et ce à travers le recensement des souhaits des différents usagers par rapport à l'amélioration des lieux scolaires, et l'évaluation de leurs avis sur certaines solutions de flexibilité proposées dans le chapitre précédant.

### 3.2.2. Méthode d'Analyse

Les objectifs de cette étude nous mène à adopter la méthode d'analyse suivante:

#### 3.2.2.1. Choix du Paradigme de l'Analyse

Le paradigme est "...un ensemble de règles implicites ou explicites orientant la recherche scientifique, pour un certain temps, en fournissant à partir de connaissances universellement reconnues, des façons de poser les problèmes, d'effectuer les recherches et de trouver les solutions." (Gauthier, 1993, p. 568)

Le choix du paradigme guidant notre analyse découle de notre volonté d'étudier l'école en tant que lieu de vie, d'apprentissage, d'échanges et d'interactions entre les élèves et les enseignants et avec leur environnement (lieux scolaires et communauté), et de comprendre comment ce lieu encourage ou limite l'acquisition efficace du savoir et l'application des nouvelles pédagogies; et non pas d'approcher l'école en tant que typologie de bâtiment où l'aspect physique prédomine au détriment de l'aspect humain. De ce fait, nous nous approchons des sciences sociales, et nous nous inscrivons dans le paradigme interprétatif qui nous invite à adopter une posture descriptive. Ce paradigme met l'accent sur l'expérience subjective des individus (élèves, enseignants, directeurs) dans leurs transactions avec leur environnement (Packer, 2011). Il invite à se baser sur la perception des individus et les arguments qu'ils apportent pour décrire la situation étudiée (Rouleau, 2007), (Creswell, 2003, p.8), (Schwandt, 1994: 118). Nous adoptons donc une approche qualitative qui permet une compréhension en profondeur par rapport à l'approche quantitative (Poupart, 1981, p.45).

Notre étude est de nature exploratoire qui s'intéresse à l'architecture des écoles primaires publiques en Algérie et son degré de flexibilité et d'adaptabilité, dans le but d'en exposer les contours, de comprendre les lacunes en matière de conception et d'aménagement, et de recenser les souhaits des usagers concernant la conception et l'organisation fonctionnelle des écoles de demain. Ce qui va aider par la suite à élaborer des modèles qui favorisent la flexibilité et l'adaptabilité dans les lieux scolaires du primaire. En se basant sur cette toile de fond, nous adoptons une démarche déductive qui vise à déduire si les cas des écoles étudiés sont flexibles ou pas, et une démarche abductive qui nous permet de collecter les informations nécessaires pour la construction des modèles dans le chapitre suivant.

#### 3.2.2.2. Structure de l'Analyse

La structure sert à nous guider dans la recherche sans pour autant nous restreindre dans la démarche; ses différents éléments ne sont pas statiques et ils ont évolué en fonction de l'avancement de l'étude.

### a. Questions de l'Analyse

L'une des premières étapes d'une étude qualitative consiste à définir les questions exploratrices (Danzin, et al. 2000). Les questions suivantes sont formulées sur la base de la problématique, du paradigme et de la démarche adoptés:

- ❖ Les écoles primaires publiques étudiées sont-elles flexibles de sorte à favoriser l'application des nouvelles approches pédagogiques et l'évolution technologique?
- ❖ Quelles sont les aspirations des différents usagers de l'école (directeurs, enseignants et élèves) en matière de conception et d'aménagement des lieux scolaires de demain?
- ❖ Que pensent les usagers des solutions de flexibilité proposées?

### b. Critères d'Intérêt/ Grille d'Analyse

Les variables guidant cette analyse se réfèrent aux variables de flexibilité et d'adaptabilité des lieux scolaires identifiées dans le chapitre précédent.

### c. Hypothèse

Nous avançons l'hypothèse suivante:

L'architecture des lieux scolaires étudiés est limitée en flexibilité, ce qui pourrait entraver la mise en œuvre des nouvelles approches pédagogiques.

### 3.2.2.3. Stratégie d'Analyse

Plusieurs méthodes d'analyse peuvent être utilisées pour l'étude qualitative des espaces scolaires; le sondage, l'étude de cas, l'étude ethnographique, la méthode quasi-expérimentale, la méthode participative et collaborative, l'évaluation post-occupation, etc. (Lippman, 2010, p.43). Ces méthodes peuvent être combinées entre-elles de différentes manières pour profiter de leur complémentarité et minimiser leurs lacunes (Yin, 2002, p. xi). En se basant sur la nature de notre sujet de recherche, le paradigme adopté et les questions formulées plus haut, nous favorisons une combinaison entre l'étude de cas et l'évaluation post-occupation.

#### a. L'Etude de Cas

L'étude de cas *«est une recherche empirique qui étudie un phénomène contemporain dans un contexte réel, lorsque les frontières entre le phénomène et le contexte n'apparaissent pas clairement, et dans laquelle on mobilise des sources empiriques multiples»* (Yin, 1989, p.25). Stake (1995, p.2) définit le cas comme tout objet spécifique, complexe, et ayant une fonction. Il précise que le cas est un «système intégré» dont les composantes ne fonctionnent pas forcément bien, elles sont comme on les trouve dans la réalité. Le cas peut être une personne, un groupe, une institution, un espace, etc.

Stake (Ibid. pp.3, 4) distingue trois types d'études de cas : intrinsèque, instrumentale et collective. L'étude intrinsèque de cas s'intéresse à l'étude approfondie, complète et descriptive du cas; le chercheur s'intéresse à l'étude de ce cas en raison de sa particularité ou son importance et non pas parce que l'étude va lui apporter des informations sur d'autres cas ou un phénomène relié. L'étude instrumentale de cas, par contre, s'intéresse à expliquer et comprendre un phénomène ou un sujet spécifique à travers l'étude d'un cas singulier dans le but de répondre à des questions formulées au préalable ; c'est-à-dire que le cas est d'un intérêt secondaire, il joue un rôle de support facilitant la compréhension de quelque chose d'autre. Quant à l'étude collective de cas, cette dernière désigne un dispositif de recherche dans lequel plusieurs cas sont étudiés. Il s'agit d'une approche instrumentale, destinée à mieux circonscrire un phénomène à partir de cas multiples, dans une optique plutôt exploratoire. C'est dans cette dernière catégorie (Etude de cas collective) que s'inscrit notre étude qui s'intéresse à répondre aux questions formulées plus haut, à travers l'étude de trois écoles primaires publiques réalisées après la réforme.



L'étude de cas est une méthode qui encourage la combinaison avec d'autres méthodes de recherche (Yin, 1984). Celle-ci - comme précisé plus haut- est combinée avec la méthode de l'évaluation post-occupation.

#### b. L'Evaluation Post-occupation

L'évaluation post-occupation est une méthode qui assure le retour de l'information (objective et subjective) sur les performances des nouveaux bâtiments en service et évalue l'espace par rapport aux objectifs projetés au départ, et aux besoins du vécu des usagers après l'occupation (Preisner, 1995). Elle nous permet par exemple de voir si les espaces sont utilisés de manière adéquate avec les fonctions attribuées au départ, si les usagers sont satisfaits de la qualité du bâtiment, si les installations techniques fonctionnent correctement et sagement, etc. Cette méthode de recherche s'intéresse aussi à la relation entre les différentes parties prenantes, pour mieux comprendre le processus de conception, de construction et d'évaluation du bâtiment.

L'évaluation post-occupation a un caractère participatif, car elle se base essentiellement sur l'implication des usagers; elle repose sur la relation entre l'environnement social et physique offrant une analyse systémique de l'institution (Winkel, 1993), contrairement à plusieurs autres recherches qui reposent sur l'analyse spatiale uniquement. Son application permet de pratiquer un feed-back en réinjectant en amont des décisions de planification et de conception qui peuvent servir aussi bien les bâtiments analysés que les générations futures des cas similaires, (Lippman, 2010, pp.44, 55). L'évaluation post-occupation (POE) peut être utilisée pour des fins diverses telles que la mise au point de nouvelles constructions, une meilleure gestion des édifices à problèmes, l'introduction de nouvelles installations, des opérations d'entretien, de rénovation ou d'extension, etc. (Watson, 2010). Dans tous les cas, le but principal est de réaliser des bâtiments durables. Meir et al. (2009) indiquent que l'un des secteurs dans lequel l'étude post occupation a un rôle primordial est le domaine de conception et de construction des écoles, et plus particulièrement des écoles publiques qui nécessitent un équilibre entre la fonction et l'innovation. L'évaluation post-occupation repose sur une collecte de données variées, aussi bien quantitatives que qualitatives (Meir, et al. 2009).

#### 3.2.2.4. Méthode de Collecte de Données

Comme nous l'avons expliqué plus haut, chacune des deux méthodes d'investigation choisies exige une variété d'outils et de sources de collecte de données. Sur cette base, Nous avons visé un recueil de données aussi bien qualitatives que quantitatives et nous avons multiplié les points de vue en sélectionnant d'une manière équilibrée et variée les personnes à interroger. Cette combinaison permet de fournir une richesse de description de chaque cas et une meilleure compréhension du sujet étudié, tout en augmentant la qualité des résultats et la validité de l'étude.

#### a. Echantillon des Sujets Etudiés

Les données ont été collectées des sujets suivants:

| Ecoles         |             |        |            | Responsables aux Services Techniques des APC |                             | Direction de Planification |
|----------------|-------------|--------|------------|----------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Nom de l'Ecole | Enseignants | Elèves | Directeurs | Noms des APC                                 | # des personnes interrogées | 1                          |
| Grands Vents 2 | 9           | 81     | 1          | Oueled Fayet                                 | 1                           |                            |
| Mehdi Mouhoub  | 10          | 82     | 1          | Birkhadem                                    | 1                           |                            |
| Saïd Hamdine 2 | 10          | 72     | 1          | Bir Mourad Rais                              | 1                           |                            |
| 3              | 29          | 235    | 3          | 3                                            | 3                           |                            |

### **b. Période de Collecte des Données**

La période de collecte de données formelle a été entamée à la mi-décembre 2010 et a duré pendant deux mois. Celle-ci a commencé d'abord par des entrevues avec les responsables des services techniques des APC et le Directeur de la Direction de Planification, suivies par des visites formelles des écoles choisies à partir du 26 janvier 2011 (au cours du deuxième trimestre scolaire). La collecte des formulaires auprès des écoles s'est faite après une période allant de 7 jours à 10 jours de la date de distribution.

### **c. Outils de Collecte de Données**

Selon les objectifs et les questions de la recherche, la nature et la durée de l'étude ainsi que la nature des personnes impliquées, nous avons choisi les méthodes suivantes pour la collecte des données:

#### *Documents Ecrits et Graphiques*

Cet outil concerne tout document écrit ou graphique jugé utile pour l'étude des cas. Parmi ces documents, nous citons:

- les plans, les coupes, les façades, les détails de construction, etc. ainsi que les cahiers des charges et les devis descriptifs fournis par des architectes ou les Services Techniques des différentes APC auxquelles les écoles sont affiliées.
- des documents fournis par la Direction de Planification affiliée au Ministère de l'Education Nationale concernant la typification des écoles, le programme spatial des établissements scolaires primaires, Ann. (3-1), les exigences de construction et d'aménagement des cantines, Ann. (3-2), l'annuaire des écoles à construire dans chaque commune en Algérie, etc.
- Articles de journaux, rapports de l'UNESCO, rapports de la Banque Mondiale, articles publiés par l'OCDE, etc.

#### *Entrevues Individuelles Semi-dirigées*

Des entrevues semi-dirigées ont été réalisées auprès des directeurs des écoles pour collecter des informations factuelles sur l'école; leurs opinions vis-à-vis la qualité architecturale de l'école, son fonctionnement et son aménagement, les nouveaux besoins par rapport aux objectifs de la réforme et ses exigences ainsi que les aspirations futures des directeurs, Ann. (3-3). D'autres entrevues semi-dirigées ont été conduites auprès des responsables des Services Techniques des APC pour mieux comprendre le processus de conception et de construction des écoles primaires publiques et collecter des informations concernant le coût, la gestion, les parties prenantes impliquées et la coordination entre elles, le contrôle et le suivi pendant et après la construction; l'entretien et la maintenance des écoles, Ann. (3-4). Les entrevues ont été enregistrées ou transcrites selon la volonté des personnes.

#### *Entrevues Individuelles Libres*

Une entrevue individuelle libre a été tenue avec le Directeur de la Direction de Planification affiliée au Ministère de l'Education Nationale, afin de comprendre le processus de conception, de construction et de financement des écoles primaires publiques.

#### *Questionnaire Semi-ouvert*

Un questionnaire semi ouvert a été distribué sur tous les enseignants de chaque école. Ce questionnaire se compose de questions ouvertes et d'autres fermées. Les questions ouvertes favorisent des réponses libres des enseignants concernant leurs points de satisfaction ou d'insatisfaction ainsi que leurs aspirations futures concernant la conception et l'organisation des lieux scolaires. Quant aux questions fermées, elles permettent:

-l'obtention de renseignements factuels concernant la qualité des lieux scolaires et leur influence sur le travail quotidien des enseignants et des élèves et l'application des nouvelles pédagogies, en utilisant parfois une échelle d'évaluation binaire (oui ou non) et d'autres fois, une échelle sémantique (Excellent, bien, neutre, faible et médiocre) .

- l'évaluation des avis des enseignants sur certains aspects de flexibilité et d'adaptabilité, en utilisant l'échelle de Likert (tout à fait d'accord, d'accord, neutre, pas d'accord, pas du tout d'accord), Ann. (3-5).

Les questionnaires ont été traduits pour les enseignants arabophones, Ann. (3-6).

#### Exercice de Dessin et de Rédaction pour les Elèves

Dans cet exercice, les élèves ont été amenés à exprimer - à travers des questions ouvertes et des dessins- leurs souhaits à l'égard de la qualité spatiale de l'école de leur rêve. Cet outil permet d'impliquer les élèves tout en leur évitant les questionnaires qui pourraient être difficiles et fastidieux par rapport à leur âge. Un choix a été accordé aux élèves de répondre en français ou en arabe, Ann. (3-7) et Ann. (3-8).

#### Observation Personnelle

Des observations personnelles ont été faites à travers des visites des écoles étudiées. Ces visites sont documentées par des photos et des formulaires remplis sur place. Un premier formulaire concerne l'observation générale de l'école et permet de noter des informations sur l'intégration de l'école à la parcelle, ses lieux composants, l'organisation fonctionnelle, la circulation, l'entrée principale de l'école, etc. à travers des questions formulées sur la base d'une échelle binaire (oui ou non) ou sémantique (excellent, bien, moyen, faible et médiocre), Ann. (3-9). Un deuxième formulaire s'intéresse à l'observation de certains espaces à part tels que la classe, la salle des enseignants et la salle polyvalente s'il y a lieu, à travers des commentaires, des schémas et des questions formulées sur la base d'une échelle binaire ou sémantique, Ann. (3-10).

### **d. Processus de Collecte de Données**

La collecte des données s'est faite sur deux phases; la première phase a commencé depuis le début de la recherche et a été prolongée sur les trois premières années de la recherche. Elle consiste en des visites exploratoires informelles de plusieurs écoles et des mairies dans le but de sonder le terrain et collecter des informations préliminaires à travers des discussions ouvertes avec les directeurs et les responsables de mairies, des observations personnelles, et la quête de documents écrits et graphiques. Cette première phase a été bénéfique aussi lors de la formulation des questions et des hypothèses ainsi que pour la conception des entrevues et des questionnaires.

La deuxième phase a commencé en décembre 2010 et a duré pendant deux mois. Elle a été entamée par la conduite de trois entrevues semi-structurées avec les responsables des Services Techniques de mairies, suivies par une entrevue ouverte avec le directeur de la direction de Planification affiliée au Ministère de l'Education Nationale afin de trianguler les informations concernant le processus de conception et de construction des écoles primaires publiques. La visite formelle des écoles et la distribution des questionnaires et des exercices ont été conditionnées cette fois-ci par l'obtention d'autorisations d'étude auprès des différentes académies en charge des écoles choisies. Un dossier comprenant un aperçu du sujet de la recherche et ses objectifs, une copie de tous les formulaires de collectes de données, ainsi qu'une demande manuscrite, une lettre d'introduction de l'EPAU, et une lettre de recommandation de l'encadreur devaient être déposés pour chaque cas d'école. Une fois l'autorisation obtenue, Ann. (3-11), les différents formulaires de collecte de données ont été testés sur un nombre réduit des usagers de l'école Chrif Abd El Rahman à Birkhadem avant de les distribuer sur les écoles retenues pour l'analyse. Cette procédure a permis d'améliorer les formulaires en apportant quelques modifications jugées

nécessaires comme le remplacement de certains termes techniques par des mots plus simples, la reformulation de certaines questions pour éviter les ambiguïtés éventuelles et la révision de l'ordre des questions, etc. Ces formulaires devaient être ensuite cautionnés par les inspecteurs responsables des écoles choisies avant d'entamer l'étude. Une fois, l'autorisation des inspecteurs a été obtenue, les visites formelles des écoles choisies et les entrevues avec les directeurs ont alors commencé. Les observations personnelles ont été remplies sur place et des photos ont été prises en parallèle de la visite. Un journal de bord nous a servi aussi à consigner des réflexions relatives à l'étude. Les questionnaires des enseignants et les exercices des élèves ont été distribués le jour de la première visite, soit directement ou par l'intermédiaire du Directeur et ont été remplis ultérieurement. La collecte des formulaires s'est faite environ une semaine après.

### 3.2.2.5. Méthode d'Analyse des Données

La méthode d'analyse choisie consiste en une **interprétation qualitative** des réponses des différents acteurs (enseignants, directeurs et élèves) à travers la **méthode de l'analyse de contenu**. Celle-ci est la méthode la plus répandue pour étudier les observations qualitatives (Krippendorff, 2003). Elle cherche à rendre compte des réponses des acteurs de la façon la plus objective et la plus fiable possible (Andreani et Conchon, 2005, p.14).

Nous avons procédé par la déconstruction de la transcription fidèle des propos tenus par les Directeurs, des réponses d'enseignants et des dessins et des rédactions d'élèves, en codes et en catégories afin de réduire les données et simplifier leur complexité. Plusieurs logiciels comme par exemple du type CAQDAS (Computer Aided Qualitative Data Analysis Software) sont fréquemment utilisés pour ce type d'analyse en raison de l'aisance technique avec laquelle les données peuvent être classifiées, codifiées et interprétées (Lejeune, 2006). Toutefois, l'utilisation de tels logiciels dans notre étude a été écartée pour la simple raison que nos données sont remplies sur des formulaires imprimés, alors que ces logiciels requièrent l'importation d'entretiens ou de questionnaires numérisés. La retranscription et la codification des données auraient donc pris beaucoup plus de temps que la procédure manuelle. D'autant plus que ces logiciels ne font pas d'analyse automatique en profondeur et peuvent entraîner des risques de résultats erronés (Andreani et Conchon, 2005, p.14). Nous avons donc choisi d'organiser, codifier et classifier les données manuellement sur des tableaux Excel directement accessibles à l'analyse. Bien que cette technique fut de longue haleine, elle nous a permis d'être en relation constante avec nos données, contrairement à ce que certains reprochent aux utilisateurs des logiciels d'analyse qualitative (Richards & Richards, 1994).

Les données de chaque école ont été transcrites et codifiées sur la base de trois catégories de tableaux:

#### a. Evaluation de la Flexibilité et de l'Adaptabilité

La première catégorie des tableaux vise à évaluer la flexibilité et l'adaptabilité des écoles étudiées à travers le calcul de **l'indice de flexibilité (IF)**. Les tableaux de cette catégorie regroupent les renseignements factuels des écoles, plus particulièrement les avantages et les inconvénients de la conception et de l'organisation de l'école sur la base des données collectées des directeurs, des enseignants et de l'observation personnelle qui permettent de vérifier la fiabilité des réponses et repérer les récurrences possibles dans chaque école, Fig. (3-1). L'échelle qualificative « Excellent, Bien, Neutre/non-concerné, Faible et Médiocre » est interprétée respectivement par « 2, 1, 0, -1 et -2 » et l'échelle binaire « oui ou non » par « 2 et -2 ». Quant aux réponses ouvertes, un avantage prend « 2 », un inconvénient « -2 », et si la réponse ne tranche pas clairement, elle prend « 0 » (ex. *Je suis grosso modo satisfaite de la qualité de l'école, mais il existe plusieurs lacunes...*).

|                       |                |                   |             |                    |                |
|-----------------------|----------------|-------------------|-------------|--------------------|----------------|
| Réponses binaires     | Oui<br>2       |                   | Non<br>-2   |                    |                |
| Réponses qualitatives | Excellent<br>2 | Bien<br>1         | Neutre<br>0 | Faible<br>-1       | Médiocre<br>-2 |
| Réponses ouvertes     | Avantage<br>2  | Non-concerné<br>0 |             | Inconvénient<br>-2 |                |

Les réponses relatives à certaines variables sont obtenues par le calcul de la moyenne d'un ensemble de réponses, par exemple: la réponse d'un enseignant concernant les rangements à l'école est calculée par la moyenne des réponses de cet enseignant aux questions sur les rangements des enseignants, les rangements des élèves et les rangements communs, Fig. (3-1) et Ann. (3-12). Une fois que toutes les réponses sont transcrites sur le tableau, l'indice de flexibilité (IF) est calculé selon la formule suivante:  $IF = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{2n}$ , c.à.d.

la somme des points obtenus par les réponses rapportée au maximum possible des points. L'indice de flexibilité est ensuite présenté dans les tableaux par des symboles qui facilitent la lecture des résultats, Fig. (3-1). La superposition des données des trois écoles dans un tableau récapitulatif permet de comparer les résultats et de repérer les récurrences possibles. Les résultats sont présentés ensuite par des graphes-radars qui mettent en évidence la présence et le manque de flexibilité et d'adaptabilité dans les écoles étudiées.

### b. Evaluation des Aspirations des usagers

La deuxième catégorie concerne les aspirations et les attentes des usagers. Le tableau récapitulatif de cette catégorie superpose les données collectées des réponses ouvertes des directeurs, des enseignants et des élèves. Un souhait est représenté par « 1 » et un rejet par « -1 ». Les réponses des élèves concernent aussi bien les écrits que les dessins: si par exemple, l'élève n'a pas mentionné dans le texte le désir d'avoir des tables individuelles en classe mais que celui-ci est représenté dans le dessin, cet aspect est alors noté sur le tableau. Certaines copies des élèves n'ont pas été incluses dans l'analyse dans les cas où les réponses sont hors contexte, l'écriture est illisible ou s'il n'y a pas de réponse. Un traitement numérique simple (**Somme** et **pourcentage** des réponses) et la codification des résultats numériques par un dégradé de couleurs, Fig. (3-2) permettent d'identifier l'émergence de certaines aspirations au sein de chaque cas d'école et dans les trois écoles étudiées. La présentation des résultats numériques par graphes-barres facilite la lecture.

### c. Evaluation des Avis des Enseignants sur certains Aspects de Flexibilité

La troisième catégorie concerne l'avis des enseignants sur certains aspects de configuration et d'organisation proposés. L'échelle de Likert « Tout à fait d'accord, D'accord, Neutre, Pas d'accord et Pas du tout d'accord » est interprétée respectivement par « 2, 1, 0, -1 et -2 ». Les **moyennes** des réponses sont calculées et présentées par des symboles sur le tableau, Fig. (3-3). Les résultats sont ensuite présentés par des graphes-lignes.

Nous soulignons que la dimension socioculturelle et économique n'est pas incluse dans les tableaux d'analyse car elle ne concerne pas les usagers de l'école. Elle est abordée à part après cette analyse.



| Mehdi Mouhoub            | Rangements des élèves | Rangements communs | Rangements des enseignants | Rangements suffisants et accessibles | Intégration des nouvelles technologies | Proximité des ressources pour les élèves | Proximité des ressources pour les enseignants | Proximité des ressources | multifonctionnalité | mobilité |
|--------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|---------------------|----------|
| Préscolaire A            | 0                     | -1                 | 0                          | -0.3                                 | 0                                      | -2                                       | -2                                            | -2                       | 0                   | 0        |
| 1 <sup>ère</sup> année A | -2                    | -1                 | 2                          | -0.3                                 | -2                                     | 0                                        | -2                                            | -1                       | 0                   | 0        |
| 1 <sup>ère</sup> année B | -2                    | -2                 | 0                          | -1.3                                 | -2                                     | 0                                        | 0                                             | 0                        | 0                   | 0        |
| 2 <sup>ème</sup> année A | -1                    | -2                 | 0                          | -1                                   | 0                                      | 0                                        | -1                                            | -0.5                     | 0                   | 0        |
| 2 <sup>ème</sup> année B | -2                    | -2                 | 0                          | -1.3                                 | 0                                      | -2                                       | -2                                            | -2                       | 0                   | 0        |
| 3 <sup>ème</sup> année A | -1                    | -1                 | 2                          | 0.0                                  | -2                                     | -1                                       | -2                                            | -1.5                     | 0                   | 0        |
| 3 <sup>ème</sup> année B | -1                    | -1                 | 0                          | -0.7                                 | 0                                      | -2                                       | -2                                            | -2                       | 0                   | 0        |
| 5 <sup>ème</sup> année A | -2                    | -2                 | 0                          | -1.3                                 | -2                                     | -2                                       | 0                                             | -1                       | -2                  | 0        |
| Français                 | -1                    | -2                 | 0                          | -1                                   | 0                                      | -2                                       | -2                                            | -2                       | 0                   | 0        |

| Nom de l'école:                         |                                            | Organisation générale de l'école          |                                           |        |             |                        |                 |              |                   |                             |       |                                             |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|--------|-------------|------------------------|-----------------|--------------|-------------------|-----------------------------|-------|---------------------------------------------|
| Mehdi Mouhoub                           |                                            | Intégration dans l'environnement immédiat | Hierarchisation spatiale et fonctionnelle | Entrée | Circulation | Sécurité et protection | Salle de classe | Bibliothèque | Lieux spécialisés | Lieux d'activités sportives |       | Aires d'activités extérieures non sportives |
| Existant                                | préscolaire A (X <sub>1</sub> )            | 0                                         | 0                                         | 0      | 0           | 0                      | -1.00           | 0            | 0                 | -2                          | -2    | -2                                          |
|                                         | 1 <sup>ère</sup> année A (X <sub>2</sub> ) | -2                                        | 0                                         | 0      | -2          | 0                      | -0.36           | 0            | 0                 | 0                           | 1     | 0                                           |
|                                         | 1 <sup>ère</sup> année B (X <sub>3</sub> ) | 0                                         | -2                                        | 0      | 0           | -2                     | -0.36           | 0            | 0                 | -2                          | -2    | -2                                          |
|                                         | 2 <sup>ème</sup> année A (X <sub>4</sub> ) | -2                                        | -2                                        | 0      | -2          | -2                     | -0.29           | 0            | 0                 | 0                           | -2    | 0                                           |
|                                         | 2 <sup>ème</sup> année B (X <sub>5</sub> ) | -2                                        | 0                                         | 0      | -2          | 0                      | -0.71           | 0            | 0                 | -2                          | -2    | -2                                          |
|                                         | 3 <sup>ème</sup> année A (X <sub>6</sub> ) | -2                                        | -2                                        | -2     | -2          | -2                     | -0.86           | 0            | 0                 | 0                           | -2    | 0                                           |
|                                         | 3 <sup>ème</sup> année B (X <sub>7</sub> ) | -2                                        | -2                                        | 0      | -2          | 0                      | -0.71           | 0            | 0                 | -2                          | -2    | -2                                          |
|                                         | 5 <sup>ème</sup> année A (X <sub>8</sub> ) | -2                                        | 0                                         | -2     | -2          | -2                     | -1.29           | 0            | 0                 | -2                          | -2    | -2                                          |
|                                         | Français (X <sub>9</sub> )                 | 0                                         | 0                                         | 0      | 0           | 0                      | -0.79           | 0            | 0                 | -2                          | -2    | -2                                          |
| somme des réponses des enseignants      |                                            | -12                                       | -8                                        | -4     | -12         | -8                     | -6              | 0            | 0                 | 0                           | -18   | -10                                         |
| Directeur                               |                                            | -2                                        | 0                                         | -2     | -2          | -2                     | -1              | 0            | 0                 | 0                           | 0     | 0                                           |
| Observation personnelle                 |                                            | -2                                        | -2                                        | -2     | -2          | -2                     | -2              | 0            | 0                 | -2                          | -2    | -2                                          |
| Somme totale des réponses               |                                            | -16                                       | -10                                       | -8     | -16         | -12                    | -10             | 0            | 0                 | -2                          | -20   | -12                                         |
| Indice global de flexibilité de l'école |                                            | -0.73                                     | -0.45                                     | -0.36  | -0.73       | -0.55                  | -0.43           | 0.00         | 0.00              | -0.09                       | -0.91 | -0.55                                       |
| Evaluation                              |                                            | ⊗                                         | ⊗                                         | ⊗      | ⊗           | ⊗                      | ⊗               | ⊕            | ⊕                 | ⊕                           | ⊗     | ⊗                                           |

Légende

| Avantage  | Neutre            | inconvénient |
|-----------|-------------------|--------------|
| IF > 0.33 | -0.33 ≤ IF ≤ 0.33 | IF < -0.33   |
| ✓         | !                 | ✗            |

Fig. (3-1): Portion d'un exemple du tableau d'analyse de l'indice de flexibilité d'une école, (Nakib, F.)

|                   |                      |                   |
|-------------------|----------------------|-------------------|
| Pourcentage<33%   | 33%≤Pourcentage ≤66% | Pourcentage > 66% |
|                   |                      |                   |
| Faible aspiration | Moyenne aspiration   | Forte aspiration  |

[illegible]

Fig. (3-2): Portion d'un exemple d'analyse des aspirations des usagers, (Nakib, F.)



### 3.2.3. Evaluation des Cas Sélectionnés

En se basant sur la méthode d'analyse présentée antérieurement, nous allons tenter de répondre aux questions formulées à travers un effort d'analyse, de description, de comparaison et de synthèse des trois cas d'écoles choisis dans le but de vérifier l'hypothèse de l'analyse.

#### 3.2.3.1. Ecole Mehdi Mouhoub à Oueled Fayet

Année d'ouverture de l'école: Septembre 2008  
 Situation : proche du chef lieu de d'Oueled Fayet  
 Capacité d'accueil initiale: 400  
 Nombre actuel des élèves: 323  
 Moyenne du nombre d'élèves par classe: 29  
 Nombre de classes: 12 classes prévues, 11 classes existantes.  
 Surface totale de l'école: 3400 m<sup>2</sup>  
 Surface de plancher: RDC:402 m<sup>2</sup>, 1<sup>er</sup> étage: 283m<sup>2</sup> + 77 m<sup>2</sup> (logement), 2<sup>e</sup> étage: 283m<sup>2</sup>

Une entrevue a été conduite avec la directrice de l'école le 27 janvier 2011 et les questionnaires ont été distribués sur tous les enseignants (12). 9 copies ont été collectées et analysées (8 enseignants de classe et un enseignant de français). Des exercices ont été distribués sur tous les élèves, 81 copies ont été collectées et 60 copies ont été analysées (parmi lesquelles 11 copies ont été remises sans dessin).

|                                  | Enseignants               | Elèves                             | Directeur             |
|----------------------------------|---------------------------|------------------------------------|-----------------------|
| Outil de collecte de données     | Questionnaire semi-ouvert | Exercice de dessin et de rédaction | Entrevue Semi-dirigée |
| Nombre des personnes sollicitées | 12                        | 323                                | 1                     |
| Nombre de copies collectées      | 9                         | 81                                 |                       |
| Nombre de copies analysées       | 9                         | 61                                 |                       |

#### a. Description

L'école Mehdi Mouhoub occupe une surface de 3400m<sup>2</sup> située à Oueled Fayet, et délimitée par une clôture percée de trois accès: le premier est consacré aux élèves et aux enseignants, le deuxième est condamné, et le troisième est désigné au logement d'astreinte, Fig. (3-4). Le bâtiment de l'école est une barre implantée le long de l'axe Nord-ouest et Sud-est parallèlement à une route à grand flux, Fig. (3-4). Cette barre est composée de trois blocs juxtaposés: le bloc regroupant l'administration et le logement d'astreinte au centre et deux blocs latéraux regroupant les salles de classe alignées et superposées sur trois niveaux, Fig. (3-4). Les salles de classe sont séparées par des cages d'escalier, ne partageant aucun espace de travail commun, et sont servies par des galeries longues et étroites (1.2- 1.7m), Fig. (3-5). La classe est d'une surface inférieure (59m<sup>2</sup>) à la surface exigée par la Direction de Planification (62m<sup>2</sup>), et regroupe une moyenne de 29 élèves. Les salles du primaire sont aménagées en tables doubles, avec des sièges attachés, dont la majorité est agencée en rangées face au tableau mural et au bureau de l'enseignant qui est surélevé par une estrade en bois, Fig. (3-6). Quant à la classe du préscolaire, elle est aménagée en tables et chaises individuelles, plus faciles à déplacer, Fig. (3-6).

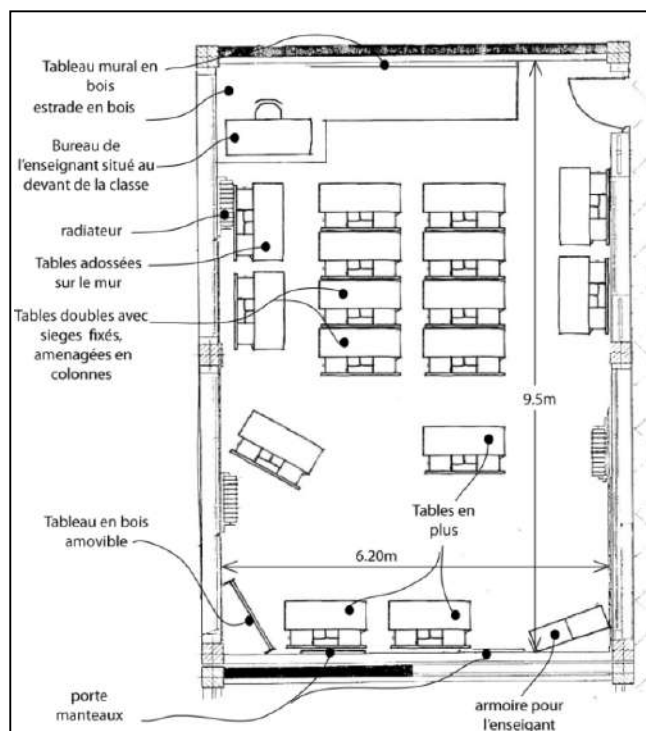


Fig. (3-4): Ecole Mehdi Mouhoub- Intégration dans la parcelle, (Nakib. F.)





Fig. (3-5): Ecole Mehdi Mouhoub- Organisation fonctionnelle, (Nakib. F. sur la base du plan fourni par l'APC d'Oueled Fayet et l'observation in-situ)



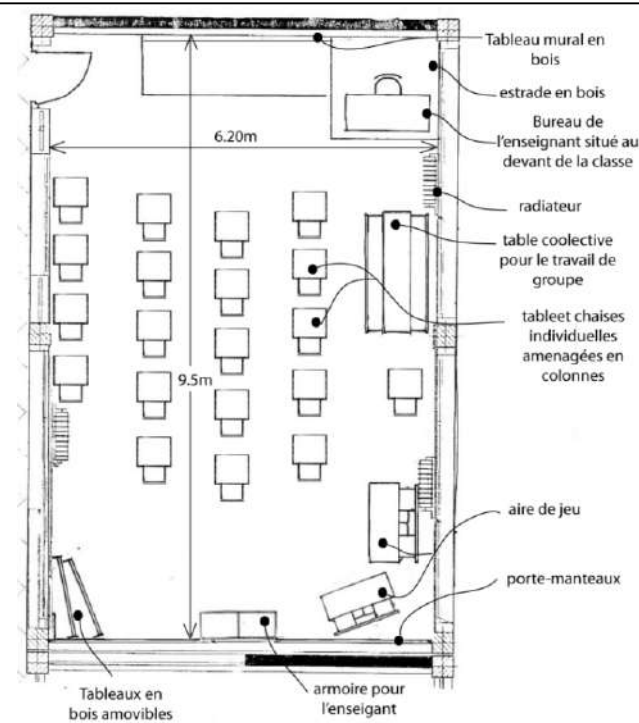
a-Plan d'une salle de classe au primaire



b-Une des classes du primaire



c-Classes du préscolaire



d-Plan de la salle de classe du



e-Rangement dans la classe



f-Rangement du mobilier



g-Débaras et préparation des repas



h-Salle de classe utilisée comme bureau administratif

Fig. (3-6): Ecole Mehdi Mouhoub- Aménagement des différents espaces, (Nakib. F.)

Une des salles de classe est utilisée par la directrice et l'inspecteur comme bureau de travail, pendant que le bureau initial et la petite salle polyvalente (12 m<sup>2</sup>) servent comme lieu de stockage d'effets personnels, Fig. (3-6). Par ailleurs, pour des raisons d'intimité et de pratique, la galerie qui sert le logement d'astreinte a été divisée, après l'occupation de l'école, par des murets pour isoler l'appartement de la directrice de la circulation des élèves, créant ainsi des espaces perdus et des escaliers inutilisables.

L'ensemble des espaces donne sur une cour asphaltée de 1170m<sup>2</sup> non-aménagée, partagée en deux plateformes reliées par des marches et entourée par une bande verte de 1096m<sup>2</sup>, mais qui est inaccessible par les élèves, Fig. (3-4). Les sanitaires des élèves sont placés aux deux extrémités du bâtiment.

### **b. Résultats d'Investigation**

Les résultats d'investigation sont les suivants:

#### Evaluation de la Flexibilité et de l'Adaptabilité de l'Ecole

Le tableau et le graphe des indices de flexibilité et d'adaptabilité de l'école Mehdi Mouhoub souligne le manque de flexibilité de son bâtiment (IF=-0.41), et font ressortir les points suivants, Tab. (3-1), Fig. (3-7):

##### ▪ Dimension Spatiale et Fonctionnelle

- ❖ Une mauvaise intégration du bâtiment dans la parcelle exposant les élèves au danger de la route<sup>1</sup>, et les salles de classe au bruit extérieur et à un excès de chaleur et de lumière du côté Sud-ouest, Fig. (3-4).
- ❖ Un manque d'hiérarchisation spatiale et fonctionnelle dû à:
  - l'alignement des classes le long de couloirs étroits et sans connexion spatiale ou visuelle entre elles, créant des unités isolées et limitant la collaboration;
  - l'éloignement des sanitaires des salles de classe ce qui cause une perte de temps par rapport aux cours et prévient la surveillance des élèves;
  - et l'emplacement du logement de la directrice au centre du bâtiment pédagogique.
- ❖ Des difficultés de circulation et de régulation des flux, dues à l'étroitesse des galeries et des escaliers, ce qui entraîne des bousculades et des retards aux cours<sup>2</sup>.
- ❖ Des problèmes de sécurité et de protection émanant de l'absence de retrait qui devance l'entrée, de la mauvaise qualité du revêtement de la cour et des problèmes de circulation.
- ❖ Le manque de flexibilité de la salle de classe dû aux points suivants:
  - L'aménagement des salles de classe du primaire en tables doubles, agencées en rangée défavorisant l'application des méthodes actives, le travail de groupe et l'élaboration de projets. La majorité des enseignants pense que bien que l'aménagement de la classe permette le travail des élèves en deux-à-deux, il ne soutient pas le travail individuel, ni le travail en petit ou en grand groupe.
  - Le manque de variété des aires d'activités et l'impossibilité du déroulement d'activités pratiques, expérimentales ou artistiques en classe, ce qui pourrait contrecarrer l'enseignement différencié et entraver l'application des nouvelles exigences pédagogiques<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> « Le portail de l'école donne directement sur la rue, ce qui les met en danger », enseignante en 2<sup>e</sup> année.

<sup>2</sup> « Nous perdons beaucoup de temps et d'énergie dans la montée et la descente des escaliers, et les galeries sont étroites, ce qui ne permet pas de faire le rang, et rend le déplacement difficile à l'entrée et à la sortie des classes », enseignante en 5<sup>e</sup> année.

<sup>3</sup> « Le nouveau programme introduit de nouvelles matières qui exigent la pratique, l'expérimentation, la créativité et la familiarisation avec la technologie, mais comment mettre en pratique tout cela? Nous ne disposons malheureusement pas d'espaces, ni de matériels adéquats, alors que ces activités sont essentielles pour le développement cognitif des élèves », la directrice

- Le manque de ressources pédagogiques à proximité de la classe.
- ❖ L'absence de la cantine, de la bibliothèque, de la salle d'informatique, et de la salle de sport<sup>4</sup> prévues par le Ministère de l'Education Nationale, ce qui ne soutient pas les nouvelles exigences de la réforme.
- ❖ L'absence des lieux spécialisés.
- ❖ Le manque d'aménagements et d'équipements appropriés dans la cour<sup>5</sup>, ce qui prévient l'utilisation optimale de cet espace.
- ❖ L'absence de lieux de socialisation et d'interaction informelle, ce qui restreint la vie des élèves à l'école aux activités formelles de la classe et préviendrait l'apprentissage informel et spontané.
- ❖ L'absence de lieux adaptés pour l'organisation d'événements socioculturels<sup>6</sup>.
- ❖ Le manque de lieux de travail et de collaboration entre les enseignants<sup>7</sup>.
- ❖ L'éloignement des sanitaires des salles de classe.
- ❖ L'insuffisance des rangements pour les élèves et des rangements communs.
- ❖ L'absence d'intégration des outils d'information et de communication.
- ❖ Le manque de ressources pédagogiques.
- ❖ Le manque de variété spatiale et fonctionnelle.

▪ Dimension Environnementale

Cette dimension souligne:

- ❖ Un excès d'éclairage<sup>8</sup>.
- ❖ Des problèmes acoustiques dus à l'exposition du bâtiment de l'école au bruit de la rue principale.
- ❖ Une mauvaise connexion entre les salles de classe et l'extérieur.

▪ Dimension Technique

L'analyse ne permet pas de retirer des informations suffisantes concernant cette dimension. Cependant, les enseignants ont déploré des problèmes d'étanchéité<sup>9</sup> et un mauvais choix de matériaux de construction qui ne semblent pas supporter l'usure<sup>10</sup>, comme nous avons remarqué l'absence de séparation entre les différents systèmes de la construction (structure, enveloppe, murs intérieurs et réseaux techniques )

---

<sup>4</sup> « Les élèves ne pratiquent aucun sport à l'école, car la cour est goudronnée sur toute sa surface et ne comprend pas d'aménagement adéquat. De plus, nous n'avons pas de salle couverte, ce qui empêche la pratique du sport pendant le mauvais temps », d'après la directrice.

<sup>5</sup> « La cour de l'école ne comprend pas d'équipements stimulants pour les enfants. Nous avons besoin d'une aire de jeu équipée, particulièrement pour les élèves du préscolaire. », l'institutrice du préscolaire

<sup>6</sup> « Je me suis investi l'année passée dans l'organisation de la fête du savoir et la fête de fin d'année, mais ceci m'a demandé beaucoup d'énergie et de moyens, car il fallait louer des chaises et une bâche pour couvrir une partie de la cour. Ces années à venir, je ne suis pas prête pour un tel tralala. Un grand préau couvert ou une salle adéquate m'aurait beaucoup facilité la tâche », la directrice

<sup>7</sup> « Nous manquons d'une salle pour préparer nos cours, travailler en groupe et discuter ensemble le déroulement des cours dans le but d'améliorer la qualité d'enseignement », enseignante de français

<sup>8</sup> « Nous avons un excès de lumière naturelle qui dérange les élèves et les empêchent de voir le tableau clairement », enseignante de 4<sup>e</sup> année

<sup>9</sup> « L'eau de pluie s'infiltre dans les murs et pénètre dans la classe à travers les joints des fenêtres », enseignante de 2<sup>e</sup> année

<sup>10</sup> « Les murs sont abîmés alors que le bâtiment est pratiquement neuf », enseignante de 5<sup>e</sup> année.



Tab. (3-1): Ecole Mehdi Mouhoub- Indice de flexibilité et d'adaptabilité de l'école.

| Variables de flexibilité selon les dimensions d'analyse |                                                                                 | Dimension Spatiale et Fonctionnelle       |                                           |                |                                    |                        |                                |                |                   |                             |                                             |                                              |                                         |                      |                       |                 |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------|------------------------------------|------------------------|--------------------------------|----------------|-------------------|-----------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------|
|                                                         |                                                                                 | Organisation générale de l'école          |                                           |                |                                    |                        | Lieux composants de de l'école |                |                   |                             |                                             |                                              |                                         |                      |                       |                 |
|                                                         |                                                                                 | Intégration dans l'environnement immédiat | Hierarchisation spatiale et fonctionnelle | Entrées        | Circulation et régulation des flux | Sécurité et protection | salle de classe                | Bibliothèque   | Lieux spécialisés | Lieux d'activités sportives | Aires d'activités extérieures non sportives | Lieux de socialisation et lieux ouverts à la | Lieux de préparation et de consommation | Lieux administratifs | Salle des enseignants | Sanitaires      |
| Observations recueillies                                |                                                                                 | V <sub>1</sub>                            | V <sub>2</sub>                            | V <sub>3</sub> | V <sub>4</sub>                     | V <sub>5</sub>         | V <sub>6</sub>                 | V <sub>7</sub> | V <sub>8</sub>    | V <sub>9</sub>              | V <sub>10</sub>                             | V <sub>11</sub>                              | V <sub>12</sub>                         | V <sub>13</sub>      | V <sub>14</sub>       | V <sub>15</sub> |
| A. Enseignants                                          |                                                                                 | -12.00                                    | -8.00                                     | -4.00          | -12.00                             | -8.00                  | -16.00                         | 0.00           | 0.00              | -12.00                      | -15.00                                      | 0.00                                         | 0.00                                    | 0.00                 | -18.00                | -10.00          |
| B. Directeur                                            |                                                                                 | -2.00                                     | 0.00                                      | -2.00          | -2.00                              | -2.00                  | -2.00                          | 0.00           | 0.00              | 0.00                        | 0.00                                        | 0.00                                         | 0.00                                    | 0.00                 | 0.00                  | 0.00            |
| C. Observation personnelle                              |                                                                                 | -2.00                                     | -2.00                                     | -2.00          | -2.00                              | -2.00                  | -2.00                          | 0.00           | 0.00              | -2.00                       | -2.00                                       | 0.00                                         | 0.00                                    | -2.00                | -2.00                 | -2.00           |
| résultats                                               | Somme des réponses par variable: Sv= Σ(A;B;C)                                   | -16.00                                    | -10.00                                    | -8.00          | -16.00                             | -12.00                 | -20.00                         | 0.00           | 0.00              | -14.00                      | -17.00                                      | 0.00                                         | 0.00                                    | -2.00                | -20.00                | -12.00          |
|                                                         | Indice de flexibilité par variable: IF <sub>v</sub> = Σ(A;B;C)/ 2N <sub>v</sub> | -0.73                                     | -0.45                                     | -0.36          | -0.73                              | -0.55                  | -0.91                          | 0.00           | 0.00              | -0.64                       | -0.77                                       | 0.00                                         | 0.00                                    | -0.09                | -0.91                 | -0.55           |
|                                                         | Evaluation selon la matrice qualitative (voir légende)                          | ⊗                                         | ⊗                                         | ⊗              | ⊗                                  | ⊗                      | ⊗                              | ⚠              | ⚠                 | ⊗                           | ⊗                                           | ⚠                                            | ⚠                                       | ⚠                    | ⊗                     | ⊗               |

| Variables de flexibilité selon les dimensions d'analyse |                                                                                 | Eléments de Support                      |                           |                                      |                                        |                          | Qualités Spatiales  |                 |                 |                 |                                    |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------------------------|
|                                                         |                                                                                 | Mobilier ergonomique, solide et amovible | Aires d'activités variées | Rangements suffisants et accessibles | Intégration des nouvelles technologies | Proximité des ressources | Multifonctionnalité | Mobilité        | Modularité      | Variété         | Transparence et connexion visuelle |
|                                                         |                                                                                 | V <sub>16</sub>                          | V <sub>17</sub>           | V <sub>18</sub>                      | V <sub>19</sub>                        | V <sub>20</sub>          | V <sub>21</sub>     | V <sub>22</sub> | V <sub>23</sub> | V <sub>24</sub> | V <sub>25</sub>                    |
| A. Enseignants                                          |                                                                                 | -1.00                                    | -9.50                     | -7.33                                | -8.00                                  | -12.00                   | -2.00               | 0.00            | 0.00            | -12.00          | -2.00                              |
| B. Directeur                                            |                                                                                 | -2.00                                    | -2.00                     | -1.33                                | -2.00                                  | -2.00                    | 0.00                | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00                               |
| C. Observation personnelle                              |                                                                                 | -2.00                                    | -2.00                     | -2.00                                | -2.00                                  | -2.00                    | -2.00               | -2.00           | -2.00           | -2.00           | -2.00                              |
| résultats                                               | Somme des réponses par variable: Sv= Σ(A;B;C)                                   | -5.00                                    | -13.50                    | -10.66                               | -12.00                                 | -16.00                   | -4.00               | -2.00           | -2.00           | -14.00          | -4.00                              |
|                                                         | Indice de flexibilité par variable: IF <sub>v</sub> = Σ(A;B;C)/ 2N <sub>v</sub> | -0.23                                    | -0.61                     | -0.48                                | -0.55                                  | -0.73                    | -0.18               | -0.09           | -0.09           | -0.64           | -0.18                              |
|                                                         | Evaluation selon la matrice qualitative (voir légende)                          | ⊕                                        | ⊗                         | ⊗                                    | ⊗                                      | ⊗                        | ⊕                   | ⊕               | ⊕               | ⊗               | ⊕                                  |

| Variables de flexibilité selon les dimensions d'analyse |                                                                                 | Dimension Environnementale |                 |                               | Dimension Technique       |                                  |                                      |                          | Somme des réponses par catégorie              | Indice de flexibilité par catégorie                                                    |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------|-------------------------------|---------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                         |                                                                                 | Eclairage optimal          | Acoustique      | Connexion intérieur-extérieur | Adaptabilité structurelle | Adaptabilité des murs intérieurs | Adaptabilité des services techniques | Adaptabilité des façades |                                               |                                                                                        |
|                                                         |                                                                                 | V <sub>26</sub>            | V <sub>27</sub> | V <sub>28</sub>               | V <sub>29</sub>           | V <sub>30</sub>                  | V <sub>31</sub>                      | V <sub>32</sub>          | Σ <sub>n=1</sub> <sup>32</sup> V <sub>n</sub> | IF <sub>c</sub> = Σ <sub>n=1</sub> <sup>32</sup> V <sub>n</sub> / 2N <sub>c</sub> (32) |
| A. Enseignants                                          |                                                                                 | -7.00                      | -11.00          | -8.00                         | 0.00                      | -4.00                            | 0.00                                 | -2.00                    | -200.83                                       | -0.35                                                                                  |
| B. Directeur                                            |                                                                                 | -2.00                      | 0.00            | 0.00                          | 0.00                      | 0.00                             | -2.00                                | -2.00                    | -25.33                                        | -0.40                                                                                  |
| C. Observation personnelle                              |                                                                                 | -2.00                      | 0.00            | -2.00                         | 0.00                      | -2.00                            | -2.00                                | -2.00                    | -52.00                                        | -0.81                                                                                  |
| résultats                                               | Somme des réponses par variable: Sv= Σ(A;B;C)                                   | -11.00                     | -11.00          | -10.00                        | 0.00                      | -6.00                            | -4.00                                | -6.00                    | Somme des réponses globale                    | Indice de flexibilité global                                                           |
|                                                         | Indice de flexibilité par variable: IF <sub>v</sub> = Σ(A;B;C)/ 2N <sub>v</sub> | -0.50                      | -0.50           | -0.45                         | 0.00                      | -0.27                            | -0.18                                | -0.27                    | Σ (A; B; C)                                   | IF <sub>g</sub> = Σ (A; B; C) / 2N <sub>g</sub>                                        |
|                                                         | Evaluation selon la matrice qualitative (voir légende)                          | ⊗                          | ⊗               | ⊗                             | ⊕                         | ⊕                                | ⊕                                    | ⊕                        | -278.16                                       | -0.40                                                                                  |

N<sub>v</sub>: Nombre des réponses par variable      N<sub>c</sub>: Nombre des réponses par catégorie      N<sub>g</sub>: Nombre global des réponses  
(Nakib. F.)

Légende:

| IF>0.33  | -0.33≤IF≤0.33 | IF<-0.33     |
|----------|---------------|--------------|
| ⊕        | ⊕             | ⊗            |
| Avantage | Neutre        | inconvenient |

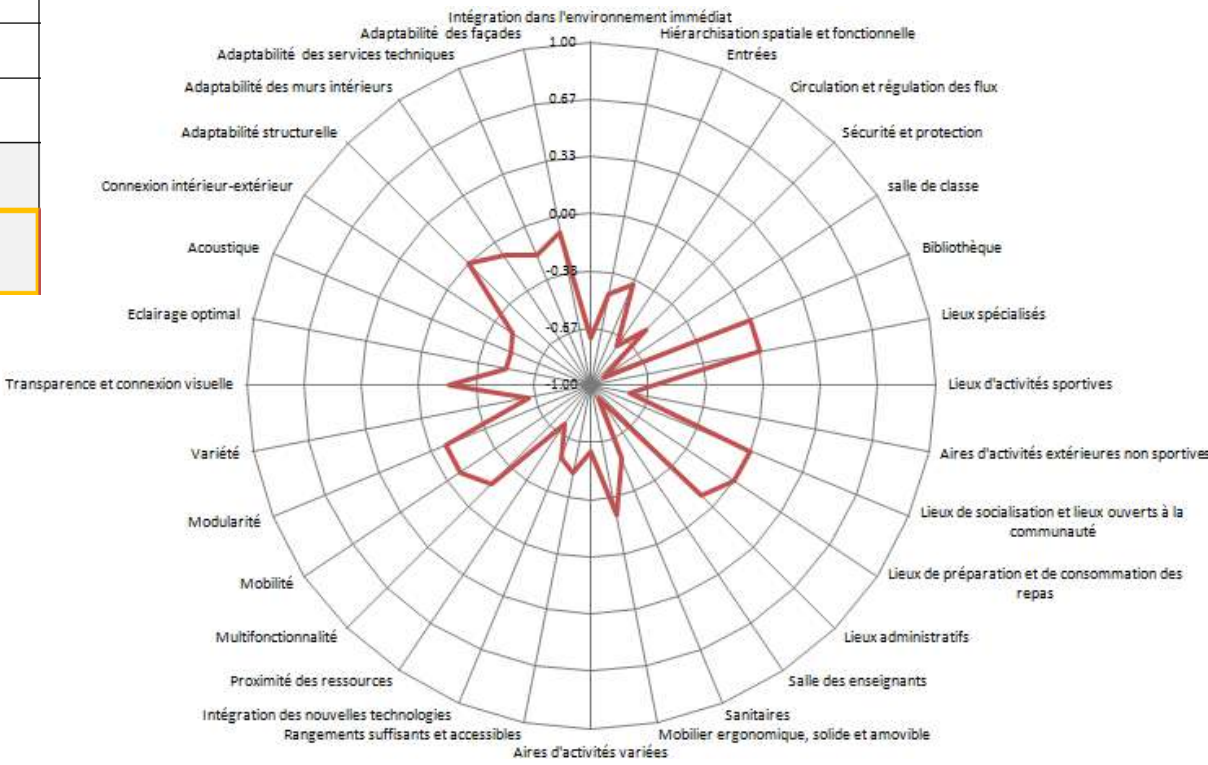


Fig. (3-7): Ecole Mehdi Mouhoub- Indices de flexibilité et d'adaptabilité de l'école, (Nakib. F.)



### Evaluation des Aspirations des Usagers de l'Ecole

Les souhaits des usagers de l'école sont les suivants, Tab. (3-2), Fig. (3-8), Fig. (3-9):

#### ▪ Fortes aspirations

- ❖ La conception d'une salle de classe spacieuse, moins surchargée et équipée en ordinateurs et en matériel adéquat.
- ❖ La conception d'une cour spacieuse et bien aménagée, ayant un préau pour la protection contre les intempéries, des aires de jeux, des équipements appropriés, des tables et des bancs, des espaces verts et des lieux de jardinage, et un coin pour la salutation du drapeau<sup>11</sup>.
- ❖ La conception d'une cour spacieuse, aménagée en aires d'activités variées (aires de jeux, terrains de sport, coin pour la salutation du drapeau, lieux de jardinage et lieux de détente) et ayant des espaces verts, des espaces ombragés, des équipements adéquats, des tables et des bancs...
- ❖ Un mobilier solide, ergonomique et facile à déplacer<sup>12</sup>.
- ❖ L'intégration des outils NTIC en classe et à l'école (Le remplacement du tableau à craie par un tableau interactif<sup>13</sup> et l'accès à des ordinateurs en classe et à l'école<sup>14</sup>).
- ❖ L'accès facile aux ressources<sup>15</sup>.
- ❖ La variété d'activités et d'espaces à l'école.

#### ▪ Moyennes aspirations

- ❖ La conception d'une circulation horizontale et verticale fluide et généreuse.
- ❖ La conception d'une bibliothèque offrant un accès facile à la documentation et aux moyens audiovisuels<sup>16</sup>.
- ❖ L'aménagement de lieux spécialisés comme la salle d'informatique, le laboratoire de science et les aires de jardinage et d'expérimentation<sup>17</sup>.
- ❖ L'aménagement d'une salle de sport couverte<sup>18</sup> et de terrains de sport.

<sup>11</sup> « Je souhaite que la cour ait un meilleur revêtement pour que nous puissions jouer en sécurité et qu'elle soit dotée d'une plateforme pour la salutation du drapeau, d'un jardin botanique, d'un stade, et d'une aire de jeu avec des toboggans et des balançoires», élève en 4<sup>e</sup> année; « Je souhaite que la cour ait une ambiance agréable, qu'elle permette le déroulement de plusieurs activités et qu'elle soit pleine d'arbres et de fleurs, ainsi que de bancs pour s'asseoir et des tables pour prendre notre goûter», Élève en 3<sup>e</sup> année.

<sup>12</sup> 70% des élèves ont souligné le souhait de pouvoir profiter d'un mobilier confortable et solide en classe, 35% d'un mobilier adéquat à leurs âges et leurs tailles, et 58% de tables individuelles et de chaises indépendantes: « Je souhaite que les tables et les chaises de la classe soient confortables, individuelles et espacées et quelles soient en bon état», élève en 4<sup>e</sup> année.

<sup>13</sup> « Je veux que ma classe ait un tableau blanc interactif au lieu du tableau à craie qui dégage beaucoup de poussière et cause des allergies», élève en 5<sup>e</sup> année.

<sup>14</sup> 25% des élèves ont souligné leur souhait d'avoir accès à des ordinateurs en classe, 18% à des ordinateurs à l'école, 18 % à des tableaux interactifs et 59% à des salles informatiques. Certains enseignants ont cité le besoin en ordinateurs connectés à internet dans la salle des enseignants et la bibliothèque.

<sup>15</sup> «Nous avons besoin d'outils éducatifs riches comme les livres de bibliothèque, les ordinateurs et les outils audiovisuels, sans oublier le matériel de sport », enseignante de 3<sup>e</sup> année. Par ailleurs, 76% des élèves ont souligné le souhait de disposer d'espaces d'affichage et d'exposition pour leurs projets et exposés et 56% de matériels et d'instruments nécessaires à l'apprentissage des différentes disciplines.

<sup>16</sup> « Je souhaite que l'école primaire soit dotée d'une bibliothèque riche en livres et en ressources audiovisuelles, facilitant l'accès à l'information et éveillant la curiosité chez les élèves», enseignante de 2<sup>e</sup> année.

<sup>17</sup> 51% des élèves souhaitent une salle d'informatique, 41% un laboratoire de sciences et 26% une aire de jardinage: «Je souhaite que mon école ait des salles d'informatique et un laboratoire où l'on peut faire des expériences scientifiques », élève en 2<sup>e</sup> année. «Je souhaite que mon école soit dotée d'une salle informatique, une salle de dessin, une salle de recherche et une salle d'examens», élève en 4<sup>e</sup> année.

<sup>18</sup> « L'école doit être dotée d'une salle de sport couverte et bien équipée, car la cour est très exposée au soleil en été, et inondée de pluie en hiver », enseignante de 3<sup>e</sup> année. «Je souhaite que mon école soit dotée d'une salle de gym», élève en 4<sup>e</sup> année.

- ❖ La conception de sanitaires adéquats aux différentes catégories des usagers.
- ❖ L'aménagement de lieux de consommation de repas (cantine ou cafeteria) <sup>19</sup>.
- ❖ Des rangements suffisants et accessibles, plus particulièrement des rangements personnels pour les élèves.

▪ Faibles aspirations

- ❖ L'intégration du bâtiment scolaire dans un environnement propre et sain, loin de la rue et de son bruit
- ❖ L'emplacement de l'entrée de l'école en retrait de la rue.
- ❖ L'aménagement de lieux de socialisation et d'activités extrascolaires pour les élèves<sup>20</sup>.
- ❖ L'aménagement de lieux d'accueil et de réception des parents<sup>21</sup>.
- ❖ L'aménagement de lieux de socialisation ouverts à la communauté<sup>22</sup>.
- ❖ L'aménagement d'une salle de travail pour les enseignants.
- ❖ L'aménagement d'une salle polyvalente pour le déroulement d'activités variées.
- ❖ L'aménagement de la salle de classe en aires d'activités variées<sup>23</sup> et l'intégration de coins d'activités spécialisées<sup>24</sup>.
- ❖ Une bon éclairage optimal et bonne isolation du bruit extérieur.
- ❖ Une hiérarchisation spatiale et fonctionnelle.
- ❖ Une bonne connexion visuelle en entre les espaces de l'école et l'extérieur.
- ❖ L'étanchéité et la solidité de la construction et le bon choix des matériaux de construction et de finition.

Evaluation des Avis des Enseignants sur certains Aspects de Flexibilité

Les enseignants sont d'accord avec toutes les solutions proposées, Tab. (3-4), Fig. (3-11):

- ❖ La conception de circulations fluides aménagées en aires d'activités et de travail.
- ❖ L'aménagement de la classe en aires d'activités distinctes et variées.
- ❖ L'articulation des salles de classe par des parois coulissantes.
- ❖ Le regroupement des salles de classe autour d'un espace commun
- ❖ L'aménagement d'une salle de sport multifonctionnelle pouvant être utilisée pour d'autres activités culturelles ou sociales.
- ❖ L'aménagement de lieux de socialisation pouvant être ouverts à la communauté à condition de les séparer des espaces d'enseignement.
- ❖ L'aménagement de lieux confortables pour le travail des enseignants, au sein de chaque groupement de classes.

<sup>19</sup> « Je souhaite que mon école ait une belle cantine scolaire offrant des plats chauds et variés », élève en 3<sup>e</sup> année; d'autres élèves veulent avoir une cafeteria, un magasin de sandwiches et un distributeur automatique de boissons.

<sup>20</sup> « Je souhaite que mon école ait une salle de récréation et d'activités ludiques et un théâtre », élève en 3<sup>e</sup> année. « Je souhaite que mon école soit dotée de plusieurs clubs, une salle de devoirs et de révision, une salle de recherche et une salle pour les compétitions scolaires », élève en 5<sup>e</sup> année.

<sup>21</sup> « Je voudrais aussi une salle pour la réception de nos parents et une autre pour l'association des parents d'élèves », élève en 4<sup>e</sup> année

<sup>22</sup> « Je voudrais aussi une salle pour la réception de nos parents et une autre pour l'association des parents d'élèves », élève en 4<sup>e</sup> année

<sup>23</sup> « Avant d'avoir été affectée à la direction de cette école, j'ai été institutrice dans une école primaire en France, où les classes étaient aménagées en différentes aires d'activités, et j'ai beaucoup apprécié l'expérience. Les inspecteurs nous recommandent maintenant d'aménager la classe préscolaire en aires distinctes, mais nous n'avons ni l'espace, ni les moyens nécessaires pour le faire ».

<sup>24</sup> « Je souhaite que ma classe soit pourvue d'un coin pour les expériences scientifiques et un autre pour le travail sur ordinateurs », élève de 2<sup>e</sup> année.



Tab. (3-2): Ecole Mehdi Mouhoub- Aspirations des usagers.

| Variables de flexibilité et d'adaptabilité |                    | Dimension Socioprofessionnelle et Economique    |                                               |                            |                  | Dimension Spatiale et Fonctionnelle                                              |                                           |                              |                                                         |                                                                                                           |                                                                                     |              |                           |                             |                   |                                                                                                                       |                                        |                                     |                                                |                                                   |
|--------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
|                                            |                    | Diversification et coordination professionnelle | Participation de la communauté et des usagers | Choix financiers judicieux | Gestion et suivi | Organisation générale de l'école                                                 |                                           |                              |                                                         |                                                                                                           |                                                                                     |              |                           | Lieux d'activités sportives |                   | Cour spacieuse et bien aménagée, ayant un préau pour la protection contre les intempéries et des équipements ludiques | Lieux de socialisation                 |                                     |                                                | Lieux de préparation et de consommation des repas |
|                                            |                    |                                                 |                                               |                            |                  | Intégration dans un environnement propre et sain, loin de la rue et de son bruit | Hiérarchisation spatiale et fonctionnelle | Entrée placée loin de la rue | Circulation horizontale et verticale large et généreuse | Sécurité et protection (Entrée placée loin de la rue-escalier plus large- meilleur revêtement de la cour) | Salle de classe spacieuse, moins surchargée, équipée en ordinateurs et en matériel. | Bibliothèque | Lieux spécialisés (total) | Salle de sport couverte     | Terrains de sport |                                                                                                                       | Lieux de socialisation pour les élèves | Lieux pour la réception des parents | Lieux de socialisation ouverts à la communauté |                                                   |
| Elèves                                     | Somme des réponses | 0                                               | 0                                             | 0                          | 0                | 9                                                                                | 0                                         | 8                            | 31                                                      | 9                                                                                                         | 54                                                                                  | 34           | 41                        | 28                          | 34                | 58                                                                                                                    | 15                                     | 10                                  | 10                                             | 33                                                |
|                                            | pourcentage        | 0%                                              | 0%                                            | 0%                         | 0%               | 15%                                                                              | 0%                                        | 13%                          | 51%                                                     | 15%                                                                                                       | 89%                                                                                 | 56%          | 67%                       | 46%                         | 56%               | 95%                                                                                                                   | 25%                                    | 16%                                 | 16%                                            | 54%                                               |
| Enseignants                                | Somme des réponses | 0                                               | 0                                             | 0                          | 0                | 3                                                                                | 2                                         | 4                            | 5                                                       | 4                                                                                                         | 6                                                                                   | 6            | 5                         | 4                           | 0                 | 7                                                                                                                     | 2                                      | 0                                   | 0                                              | 1                                                 |
|                                            | pourcentage        | 0%                                              | 0%                                            | 0%                         | 0%               | 33%                                                                              | 22%                                       | 44%                          | 56%                                                     | 44%                                                                                                       | 67%                                                                                 | 67%          | 56%                       | 44%                         | 0%                | 78%                                                                                                                   | 22%                                    | 0%                                  | 0%                                             | 11%                                               |
| Directeur                                  | réponse            | 0                                               | 0                                             | 0                          | 0                | 0                                                                                | 0                                         | 0                            | 0                                                       | 0                                                                                                         | 0                                                                                   | 1            | 1                         | 1                           | 0                 | 0                                                                                                                     | 0                                      | 0                                   | 0                                              | 1                                                 |
| Somme Totale des réponses                  |                    | 0                                               | 0                                             | 0                          | 0                | 12                                                                               | 2                                         | 12                           | 36                                                      | 13                                                                                                        | 60                                                                                  | 41           | 47                        | 33                          | 34                | 65                                                                                                                    | 17                                     | 10                                  | 10                                             | 35                                                |
| pourcentage total                          |                    | 0%                                              | 0%                                            | 0%                         | 0%               | 17%                                                                              | 3%                                        | 17%                          | 51%                                                     | 18%                                                                                                       | 85%                                                                                 | 58%          | 66%                       | 46%                         | 48%               | 92%                                                                                                                   | 24%                                    | 14%                                 | 14%                                            | 49%                                               |

| Variables de flexibilité et d'adaptabilité |                    |                      |                       |                      |                                                  |                           |                                      |                                                |                          |                                         |          |            |                               |                                    | Dimension Environnementale |            |                               | Dimension Technique       |                                  |                                      |                          |
|--------------------------------------------|--------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------|----------|------------|-------------------------------|------------------------------------|----------------------------|------------|-------------------------------|---------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|
|                                            |                    |                      |                       |                      | Eléments de Support                              |                           |                                      |                                                |                          | Qualités Spatiales                      |          |            |                               |                                    | Eclairage optimal          | Acoustique | Connexion intérieur-extérieur | Adaptabilité structurelle | Adaptabilité des murs intérieurs | Adaptabilité des services techniques | Adaptabilité des façades |
|                                            |                    | Lieux administratifs | Salle des enseignants | meilleurs sanitaires | Mobilier ergonomique, solide et amovible (total) | Aires d'activités variées | Rangements uffissants et accessibles | Intégration des nouvelles technologies (total) | Proximité des ressources | Multifonction nalitér salle polyvalente | Mobilité | Modularité | variété d'activités à l'école | Transparence et connexion visuelle |                            |            |                               |                           |                                  |                                      |                          |
| Résultats obtenus                          |                    |                      |                       |                      |                                                  |                           |                                      |                                                |                          |                                         |          |            |                               |                                    |                            |            |                               |                           |                                  |                                      |                          |
| Elèves                                     | Somme des réponses | 4                    | 4                     | 34                   | 55                                               | 4                         | 33                                   | 44                                             | 52                       | 9                                       | 3        | 0          | 48                            | 4                                  | 5                          | 8          | 4                             | 0                         | 0                                | 0                                    | 0                        |
|                                            | poucentage         | 7%                   | 7%                    | 56%                  | 90%                                              | 7%                        | 54%                                  | 72%                                            | 85%                      | 15%                                     | 5%       | 0%         | 79%                           | 7%                                 | 8%                         | 13%        | 7%                            | 0%                        | 0%                               | 0%                                   | 0%                       |
| Enseignants                                | Somme des réponses | 0                    | 3                     | 3                    | 7                                                | 2                         | 3                                    | 5                                              | 5                        | 0                                       | 0        | 0          | 6                             | 0                                  | 0                          | 0          | 2                             | 0                         | 2                                | 0                                    | 2                        |
|                                            | poucentage         | 0%                   | 33%                   | 33%                  | 78%                                              | 22%                       | 33%                                  | 56%                                            | 56%                      | 0%                                      | 0%       | 0%         | 67%                           | 0%                                 | 0%                         | 0%         | 22%                           | 0%                        | 22%                              | 0%                                   | 22%                      |
| Directeur                                  | réponse            | 1                    | 1                     | 0                    | 0                                                | 0                         | 1                                    | 1                                              | 1                        | 0                                       | 0        | 0          | 1                             | 0                                  | 0                          | 0          | 0                             | 0                         | 1                                | 0                                    | 1                        |
| Somme Totale des réponses                  |                    | 5                    | 8                     | 37                   | 62                                               | 6                         | 37                                   | 50                                             | 58                       | 9                                       | 3        | 0          | 55                            | 4                                  | 5                          | 8          | 6                             | 0                         | 3                                | 0                                    | 3                        |
| pourcentage total                          |                    | 7%                   | 11%                   | 52%                  | 87%                                              | 8%                        | 52%                                  | 70%                                            | 82%                      | 13%                                     | 4%       | 0%         | 77%                           | 6%                                 | 7%                         | 11%        | 8%                            | 0%                        | 4%                               | 0%                                   | 4%                       |

(Nakib. F.)

Légende

|                   |                         |                   |
|-------------------|-------------------------|-------------------|
| Pourcentage < 33% | 33% ≤ Pourcentage ≤ 66% | Pourcentage > 66% |
| Faible aspiration | Moyenne aspiration      | Forte aspiration  |

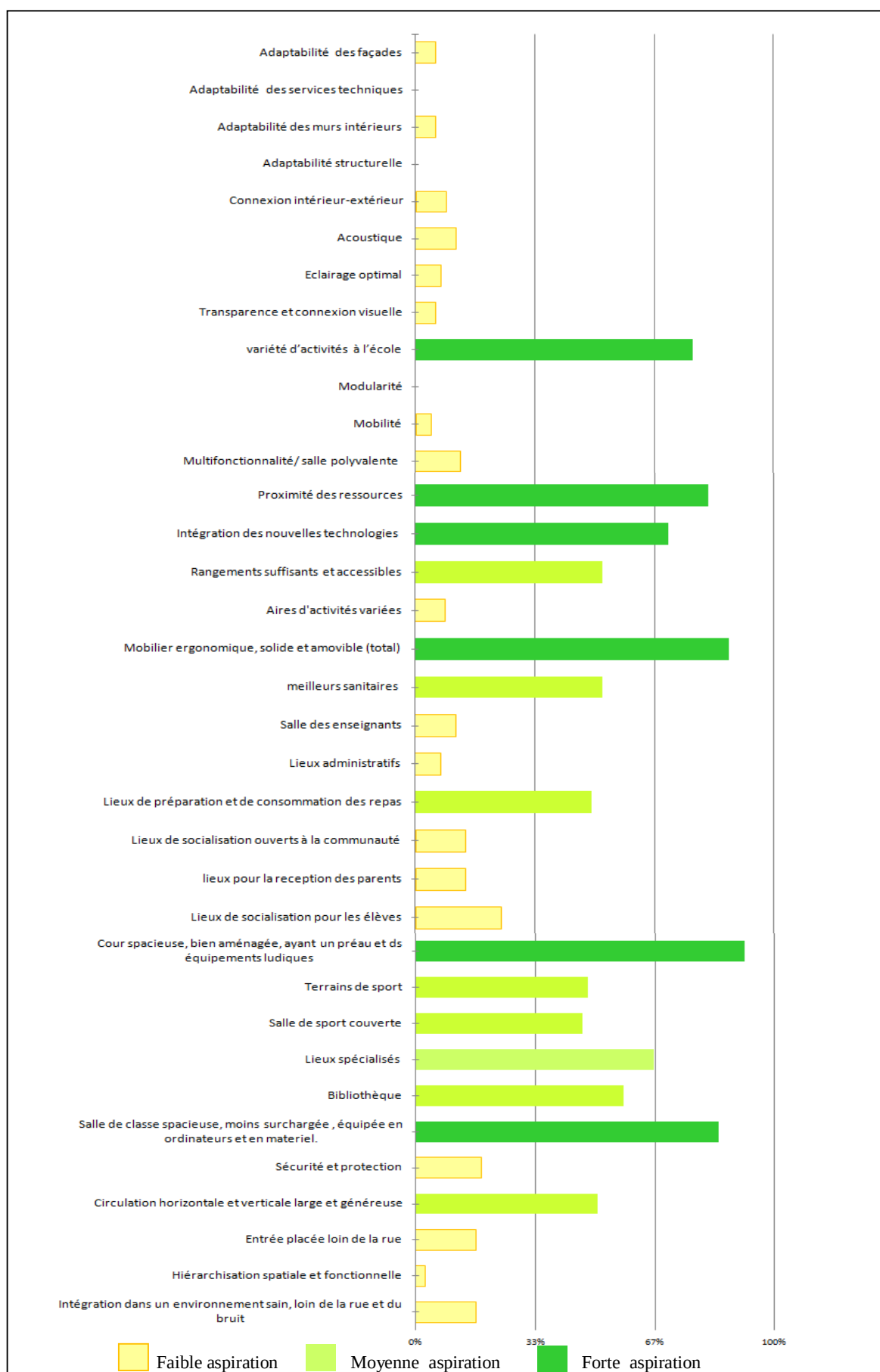


Fig. (3-9): Ecole Mehdi Mouhoub- Aspiration des usagers, (Nakib. F.)



Tab. (3-3): Ecole Mehdi Mouhoub- Avis des enseignants sur certaines solutions de flexibilité

| Solutions de flexibilité proposées<br>Enseignants | Circulation aménagée en aires d'activités et de travail | Salle de classe aménagée en aires d'activités distinctes | paroi coulissante entre les classes | salles regroupées autour d'un espace commun | Aménagement d'une salle de sport couverte utilisée aussi pour d'autres activités culturelles et sociales. | Conception de lieux de socialisation pouvant être utilisés par la communauté à condition de les séparer des lieux d'enseignement. | Aménagement de lieux de travail et de collaboration pour les enseignants au sein de chaque groupement de classes |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| préscolaire A                                     | 1                                                       | 1                                                        | 1                                   | 2                                           | 1                                                                                                         | 1                                                                                                                                 | 1                                                                                                                |
| 1ère année A                                      | 1                                                       | 2                                                        | 2                                   | 0                                           | 2                                                                                                         | 1                                                                                                                                 | 2                                                                                                                |
| 1 <sup>ère</sup> année B                          | 1                                                       | 0                                                        | 1                                   | 0                                           | 0                                                                                                         | 1                                                                                                                                 | 2                                                                                                                |
| 2 <sup>ème</sup> année A                          | 2                                                       | 2                                                        | 1                                   | 1                                           | 0                                                                                                         | 0                                                                                                                                 | 2                                                                                                                |
| 2 <sup>ème</sup> année B                          | 1                                                       | 0                                                        | -1                                  | 2                                           | 2                                                                                                         | 1                                                                                                                                 | 2                                                                                                                |
| 3 <sup>ème</sup> année A                          | 2                                                       | 2                                                        | 0                                   | 1                                           | 2                                                                                                         | -1                                                                                                                                | 2                                                                                                                |
| 3 <sup>ème</sup> année B                          | 2                                                       | 0                                                        | 0                                   | 1                                           | 2                                                                                                         | 1                                                                                                                                 | 1                                                                                                                |
| 5 <sup>ème</sup> année A                          | 2                                                       | 1                                                        | 2                                   | -1                                          | 2                                                                                                         | 1                                                                                                                                 | 2                                                                                                                |
| Français                                          | 2                                                       | 2                                                        | 2                                   | 1                                           | 2                                                                                                         | 1                                                                                                                                 | 2                                                                                                                |
| total                                             | 14                                                      | 10                                                       | 8                                   | 7                                           | 13                                                                                                        | 6                                                                                                                                 | 16                                                                                                               |
| Moyenne                                           | 1.56                                                    | 1.11                                                     | 0.89                                | 0.78                                        | 1.44                                                                                                      | 0.67                                                                                                                              | 1.78                                                                                                             |
| Evaluation                                        | ✓                                                       | ✓                                                        | ✓                                   | ✓                                           | ✓                                                                                                         | ✓                                                                                                                                 | ✓                                                                                                                |

Légende:

| Moyenne > 0.66 | -0.66 ≤ Moyenne ≤ 0.66 | Moyenne < -0.66 |
|----------------|------------------------|-----------------|
| ✓              | ⚠                      | ✗               |
| D'accord       | Neutre                 | Pas d'accord    |

(Nakib. F.)

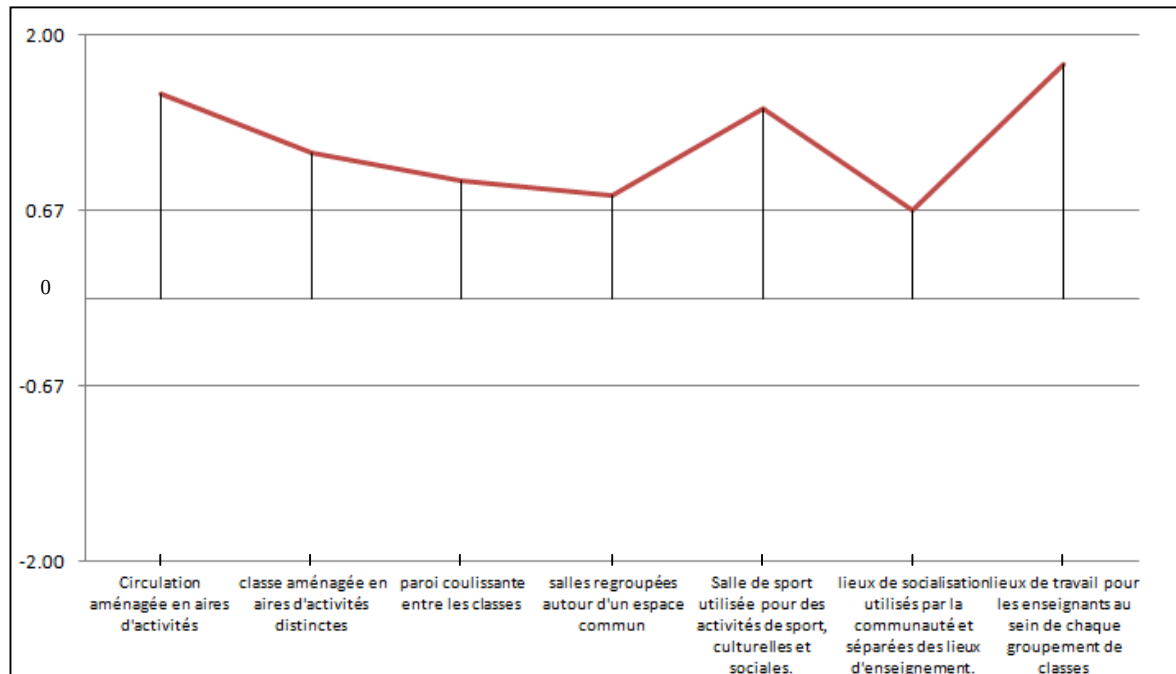


Fig. (3-10): Ecole Mehdi Mouhoub- Avis des enseignants sur certaines solutions de flexibilité , (Nakib. F.)

### 3.2.3.2. Ecole Saïd Hamdine 2 à Bir Mourad Raïs

Année d'ouverture de l'école: Septembre 2006  
 Situation : Cité des 300 logements à Saïd Hamdine, Bir Mourad Raïs  
 Capacité d'accueil initiale: 230  
 Nombre actuel des élèves: 430  
 Moyenne du nombre d'élèves par classe: 40 (Certaines classes accueillent 46)  
 Nombre de classes: 12 classes prévues, actuellement 13  
 Surface totale de l'école: 2000m<sup>2</sup>  
 Surface totale de la cantine : 182m<sup>2</sup>  
 Surface totale du logement : 195m<sup>2</sup> (surface de plancher = 63 m<sup>2</sup>, surface du jardin=122 m<sup>2</sup>)  
 Surface de plancher du bâtiment pédagogique : 315m<sup>2</sup> x 3 niveaux = 945m<sup>2</sup>

Une entrevue a été conduite avec le directeur de l'école le 26 janvier 2011, les questionnaires ont été distribués sur tous les enseignants (14) et 10 copies ont été collectées et analysées. Les exercices ont été distribués sur tous les élèves, 82 copies ont été collectées, et 76 copies ont été analysées.

|                                  | Enseignants               | Elèves                             | Directeur             |
|----------------------------------|---------------------------|------------------------------------|-----------------------|
| Outil de collecte de données     | Questionnaire semi-ouvert | Exercice de dessin et de rédaction | Entrevue Semi-dirigée |
| Nombre des personnes sollicitées | 14                        | 430                                | <b>1</b>              |
| Nombre de copies collectées      | 10                        | 82                                 |                       |
| Nombre de copies analysées       | <b>10</b>                 | <b>76</b>                          |                       |

#### a. Description

L'école Saïd Hamdine 2 occupe une surface de 2000m<sup>2</sup> et comprend trois entités détachées: une cantine, un bâtiment pédagogique et un logement d'astreinte, organisés tous autour d'une cour de récréation de 817m<sup>2</sup>. Cette dernière inclut un espace vert de 22m<sup>2</sup> et une plateforme asphaltée de 220m<sup>2</sup> destinée aux activités sportives. Une petite partie de la cour a été couverte d'un auvent en 2010 pour protéger les élèves de la pluie pendant la récréation. L'ensemble de l'école est délimité par une clôture et est accessible à partir d'une entrée au Sud avoisinant une loge de gardien, Fig. (3-11).

La cantine comprend une cuisine et une salle à manger d'une capacité de 100 couverts offrant un service à tables pour les élèves. Le logement d'astreinte inclut une cour privée clôturée et accessible à partir de la cour de l'école. Quant au bâtiment pédagogique, il regroupe, au rez-de-chaussée, le bureau du directeur, la salle des enseignants, les sanitaires ainsi que les salles de classe alignées et superposées sur trois niveaux et desservies par une cage d'escalier et des galeries longues et étroites (1.48m), Fig. (3-11). Le bâtiment comprenait initialement une salle polyvalente utilisée pour les activités socioculturelles, mais celle-ci a été transformée en une salle d'enseignants et une classe de préscolaire afin de contenir le surplus d'élèves, Fig. (3-12).



Fig. (3-11): Ecole Saïd Hamdine 2- Intégration dans la parcelle, (Nakib. F.)

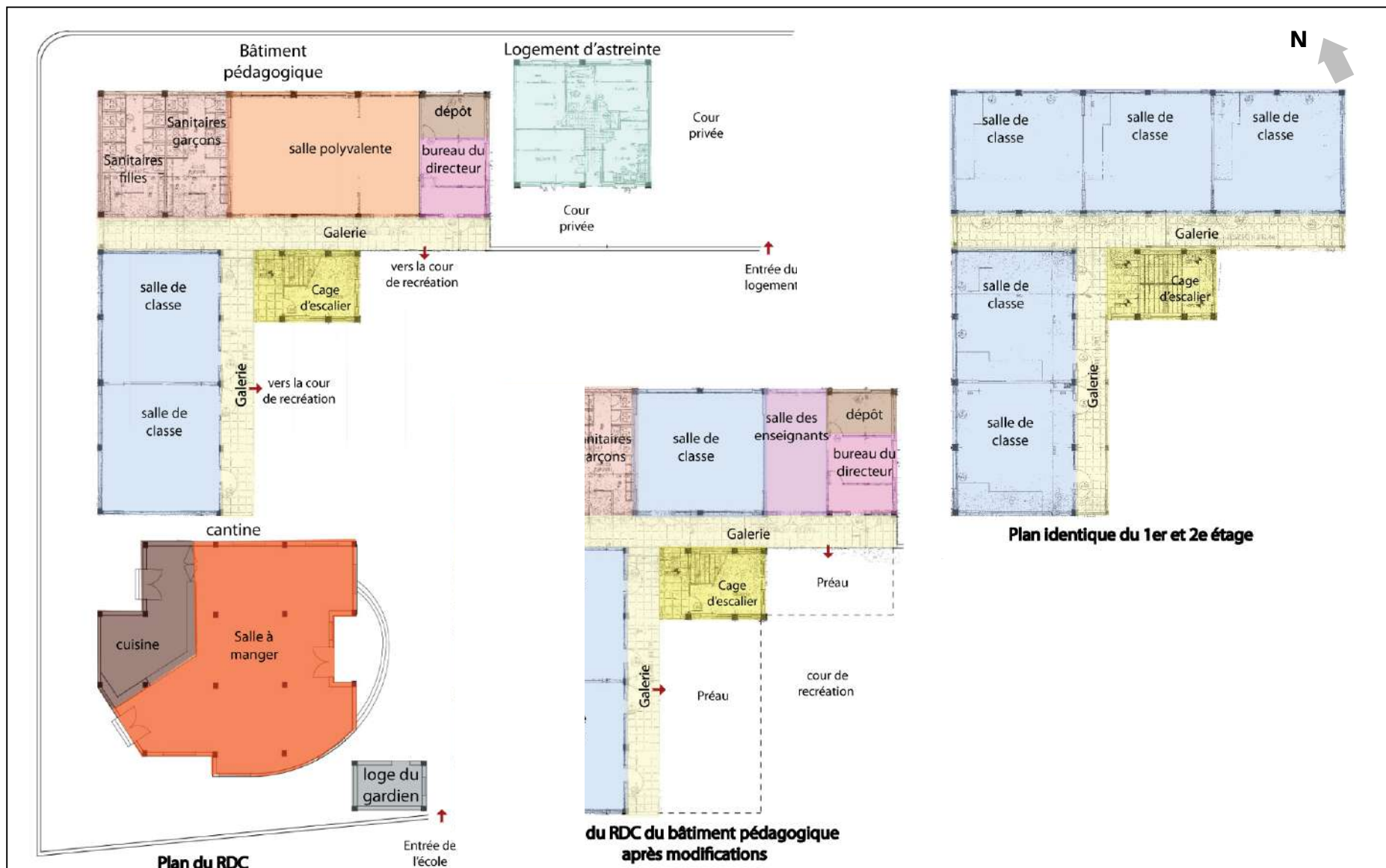


Fig. (3-12): Ecole Saïd Hamdine 2- Organisation fonctionnelle,  
(Nakib. F. sur la base de plans fournis par l'APC de Bir Mourad Rais et l'observation in-situ)



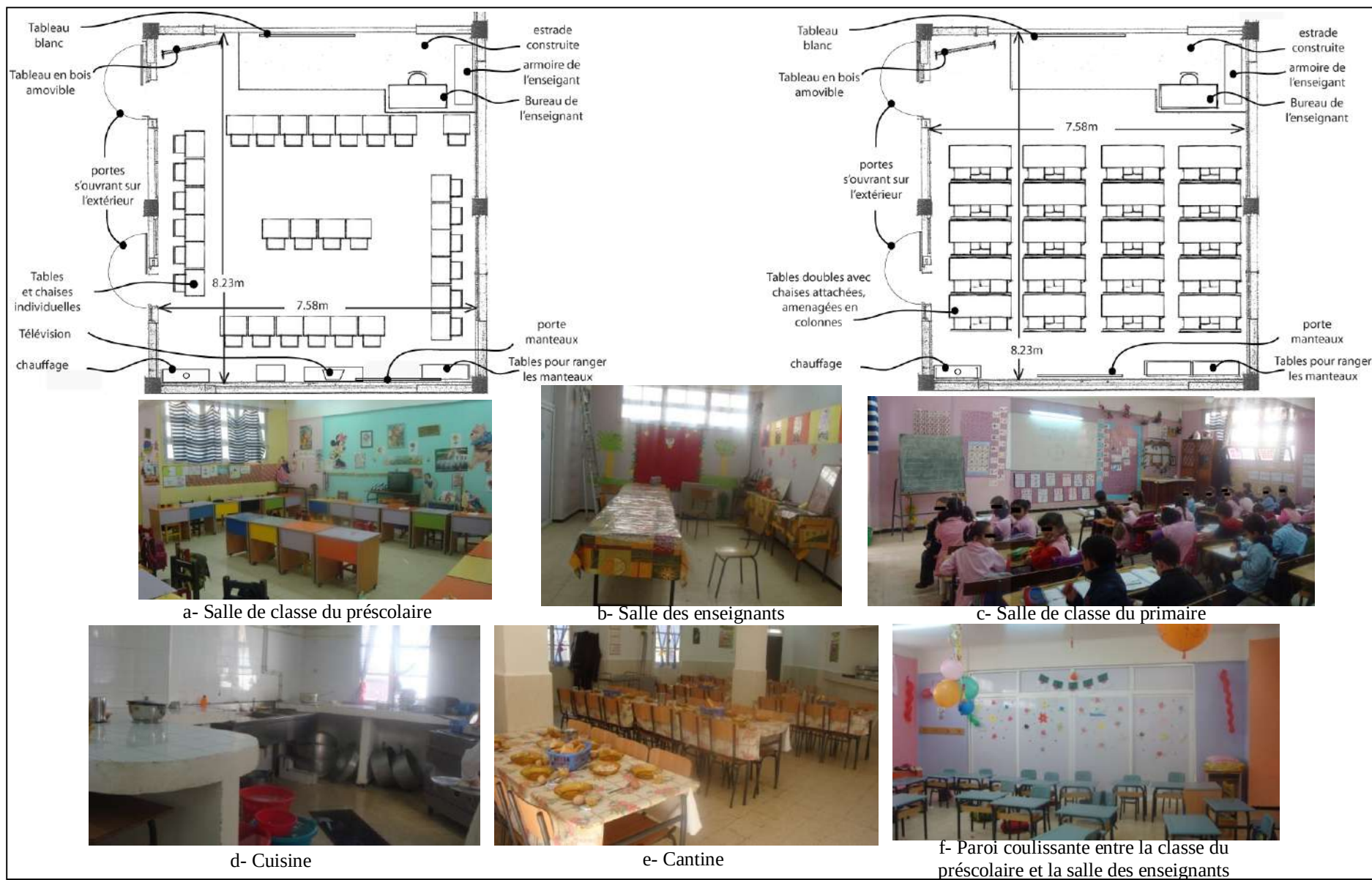


Fig. (3-13): Ecole Saïd Hamdine 2- Aménagement des espaces composant l'école, (Nakib. F.)



La classe regroupe de 40 à 46 élèves. Elle est de forme quasi-carrée d'une surface de 62 m<sup>2</sup> desservie par deux portes qui s'ouvrent sur la galerie. Les classes du préscolaire sont aménagées avec des tables et des chaises individuelles. Quant aux salles du primaire, elles sont aménagées avec des tables doubles agencées en rangées orientées vers le bureau de l'enseignant qui est surélevé par une estrade construite en dur, Fig. (3-13). Une paroi coulissante sépare la classe du préscolaire de la salle des enseignants, mais elle est, d'après le directeur, rarement utilisée car la salle de classe du préscolaire est occupée en permanence, Fig. (3-13).

### b. Résultats d'Investigation

Les résultats d'investigation sont les suivants:

#### Evaluation de la Flexibilité et de l'Adaptabilité de l'Ecole

Le tableau et le graphe des indices de flexibilité et d'adaptabilité de l'école Saïd Hamdine 2 soulignent le manque de flexibilité de son bâtiment (IF=-0.37) et font ressortir les points suivants, Tab. (3-4), Fig. (3-14).

#### ▪ Dimension Spatiale et Fonctionnelle

- ❖ Une mauvaise intégration du bâtiment dans la parcelle exposant les élèves au danger de la route<sup>25</sup> et les salles de classe au bruit extérieur.
- ❖ Un manque d'hiérarchisation spatiale et fonctionnelle dû à l'alignement des classes le long de couloirs étroits, sans connexion entre elles.
- ❖ Une circulation et une régulation de flux difficiles dans le bâtiment pédagogique à cause de l'étroitesse des galeries et la présence d'une seule cage d'escalier, ce qui cause des bousculades et des accidents selon le directeur et les enseignants<sup>26</sup>.
- ❖ Des problèmes de sécurité et de protection émanant de l'absence de retrait devant l'entrée et de l'étroitesse de l'escalier et des galeries.
- ❖ Le manque de flexibilité de la salle de classe dû aux points suivants:
  - La surcharge des salles de classe<sup>27</sup>.
  - La rigidité de l'aménagement de la classe qui défavorise le travail de groupe et l'élaboration de projets<sup>28</sup>. La majorité des enseignants pense que bien que l'aménagement de la classe permette le travail des élèves en deux-à-deux, il ne soutient pas le travail individuel, ni le travail en petit ou en grand groupe.
  - Un mobilier qui n'est pas solide, ergonomique ou facile à déplacer.
  - Le manque de variété des aires d'activités et la difficulté du déroulement d'activités pratiques, expérimentales ou artistiques en classe, ce qui pourraient contrecarrer l'enseignement différencié.
  - Le manque de ressources pédagogiques à proximité de la classe<sup>29</sup>.
  - le manque d'interaction entre la classe et l'extérieur, ce qui limite la possibilité de prolonger les activités vers les aires de circulation et les espaces extérieurs. L'emplacement haut des fenêtres crée un sentiment de cloisonnement et empêche

<sup>25</sup> «Il y a eu plusieurs incidents à la sortie de l'école car le portail donne directement sur la route», affirme le directeur. « Les élèves sont en danger à l'entrée et à la sortie de l'école », enseignante de 5<sup>e</sup> année.

<sup>26</sup> « L'escalier est étroit et insuffisant par rapport au nombre d'élèves. La circulation est difficile et souvent dangereuse », d'après le directeur

<sup>27</sup> « Nous avons un réel problème d'espace...les classes sont surchargées. Nous avons été obligés de transformer la salle polyvalente en une salle de classe pour la maternelle, mais le problème de surcharge n'est pas encore réglé », se plaint le directeur. « l'école est très petite par rapport au nombre effectif des élèves. Les classes sont surchargées et difficiles à gérer », enseignante de Français

<sup>28</sup> La majorité des enseignants pense que bien que l'aménagement de la classe permette le travail des élèves en deux-à-deux, il ne soutient pas le travail individuel, ni le travail en petit ou en grand groupe

<sup>29</sup> « Nous manquons de matériels et de moyens pédagogiques en classe », enseignante de français.

les usagers de l'école d'avoir une vue sur l'extérieur, tout en se sentant observés par les voisins<sup>30</sup>.

- ❖ L'absence des lieux spécialisés.
- ❖ L'absence de la bibliothèque, de la salle d'informatique, et de la salle de sport prévues par le Ministère de l'Education Nationale, et le manque de potentiel pour leur intégration future.
- ❖ L'exiguïté de la surface de la cour pour le nombre effectif des élèves<sup>31</sup> et le manque d'équipements et d'aménagements appropriés<sup>32</sup>, ce qui prévient l'utilisation optimale de cet espace.
- ❖ Le manque de lieux de socialisation et d'interaction informelle.
- ❖ L'exiguïté de la salle des enseignants et le manque d'aménagements appropriés.
- ❖ Le manque de mobilier solide, ergonomique et facile à déplacer à l'école.
- ❖ L'insuffisance de rangements personnels pour les élèves et d'espaces de rangement commun à l'école<sup>33</sup>
- ❖ Le manque de variété d'aires d'activités.
- ❖ Le manque de ressources pédagogiques.
- ❖ Le manque d'intégration des NTIC à l'école. Les élèves n'ont pas accès à des ordinateurs.
- ❖ L'absence de multifonctionnalité.
- ❖ Le manque de variété spatiale et fonctionnelle.
- ❖ Manque de connexion visuelle et de transparence.

#### ▪ Dimension Environnementale

- ❖ Une bonne qualité d'éclairage naturel favorisée par la position élevée des fenêtres et la présence de porte-à-faux.
- ❖ Une mauvaise isolation acoustique<sup>34</sup>.
- ❖ Une mauvaise connexion avec l'extérieur<sup>35</sup>.

#### ▪ Dimension Technique

L'analyse ne permet pas de retirer des informations suffisantes concernant cette dimension. Cependant, les enseignants et le directeur ont déploré une mauvaise qualité de finitions. Nous avons remarqué aussi l'absence de séparation entre les différents systèmes de la construction (structure, enveloppe, murs intérieurs et réseaux techniques).

<sup>30</sup> « La position des fenêtres donne un sentiment d'emprisonnement. D'un autre côté, nous sommes pris en spectacle par les habitats des immeubles voisins », enseignante en 4<sup>e</sup> année.

<sup>31</sup> « La cour est très petite pour le nombre des élèves, ce qui cause des bousculades et des bagarres régulières », enseignante de 3<sup>e</sup> année

<sup>32</sup> « La cour ne comprend pas d'équipements de jeu stimulants pour les élèves », institutrice du préscolaire.  
« Je souhaite qu'il y ait des activités variées dans la cour, car nous ne trouvons pas quoi faire pendant la récréation », élève en 2<sup>e</sup> année.

<sup>33</sup> « J'enseigne différentes classes et je dois me déplacer d'une salle à l'autre. Il serait donc pratique de disposer d'un rangement dans la salle des enseignants », enseignante de Français.

<sup>34</sup> « Nous sommes quotidiennement dérangés par le bruit des voitures, des passants et des marchants ambulants, ce qui empêche les élèves à se concentrer », enseignante de 2<sup>e</sup> année. « Je souhaite que mon école soit située dans un endroit calme, loin des routes bruyantes », élève en 5<sup>e</sup> année.

<sup>35</sup> « Nous avons des problèmes d'infiltration d'eau de pluie dans les salles de classes », directeur.

Tab. (3-4): Ecole Saïd Hamdine 2 - Indice de flexibilité et d'adaptabilité de l'école.

| Variables de flexibilité selon les dimensions d'analyse |                                                        | Dimension Spatiale et Fonctionnelle       |                                           |                |                                    |                        |                                |                |                   |                             |                                             |                                                         |                                                   |                      |                       |                 |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------|------------------------------------|------------------------|--------------------------------|----------------|-------------------|-----------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------|
|                                                         |                                                        | Organisation générale de l'école          |                                           |                |                                    |                        | Lieux composants de de l'école |                |                   |                             |                                             |                                                         |                                                   |                      |                       |                 |
|                                                         |                                                        | Intégration dans l'environnement immédiat | Hierarchisation spatiale et fonctionnelle | Entrées        | Circulation et régulation des flux | Sécurité et protection | salle de classe                | Bibliothèque   | Lieux spécialisés | Lieux d'activités sportives | Aires d'activités extérieures non sportives | Lieux de socialisation et lieux ouverts à la communauté | Lieux de préparation et de consommation des repas | Lieux administratifs | Salle des enseignants | Sanitaires      |
|                                                         |                                                        | V <sub>1</sub>                            | V <sub>2</sub>                            | V <sub>3</sub> | V <sub>4</sub>                     | V <sub>5</sub>         | V <sub>6</sub>                 | V <sub>7</sub> | V <sub>8</sub>    | V <sub>9</sub>              | V <sub>10</sub>                             | V <sub>11</sub>                                         | V <sub>12</sub>                                   | V <sub>13</sub>      | V <sub>14</sub>       | V <sub>15</sub> |
| A. Enseignants                                          |                                                        | -8.00                                     | -16.00                                    | -4.00          | -20.00                             | -8.00                  | -20.00                         | 0.00           | 0.00              | -10.00                      | -18.00                                      | 0.00                                                    | 8.00                                              | 0.00                 | -12.00                | -4.00           |
| B. Directeur                                            |                                                        | -2.00                                     | 0.00                                      | -2.00          | -2.00                              | -2.00                  | -2.00                          | 0.00           | 0.00              | -2.00                       | -2.00                                       | 0.00                                                    | 2.00                                              | 2.00                 | 0.00                  | 0.00            |
| C. Observation personnelle                              |                                                        | -2.00                                     | -2.00                                     | -2.00          | -2.00                              | -2.00                  | -2.00                          | 0.00           | 0.00              | -2.00                       | -2.00                                       | 0.00                                                    | 2.00                                              | 0.00                 | -2.00                 | -2.00           |
| résultats                                               | Somme des réponses par variable: Sv= Σ(A;B;C)          | -12.00                                    | -18.00                                    | -8.00          | -24.00                             | -12.00                 | -24.00                         | 0.00           | 0.00              | -14.00                      | -22.00                                      | 0.00                                                    | 12.00                                             | 2.00                 | -14.00                | -6.00           |
|                                                         | Indice de flexibilité par variable: IFv= Σ(A;B;C)/ 2Nv | -0.50                                     | -0.75                                     | -0.33          | -1.00                              | -0.50                  | -1.00                          | 0.00           | 0.00              | -0.58                       | -0.92                                       | 0.00                                                    | 0.50                                              | 0.08                 | -0.58                 | -0.25           |
|                                                         | Evaluation selon la matrice qualitative (voir légende) | ⊗                                         | ⊗                                         | ⊗              | ⊗                                  | ⊗                      | ⊗                              | ⚠              | ⚠                 | ⊗                           | ⊗                                           | ⚠                                                       | ✔                                                 | ⚠                    | ⊗                     | ⚠               |

| Variables de flexibilité selon les dimensions d'analyse |                                                               | Dimension spatiale et fonctionnelle      |                           |                                      |                                        |                          |                     |                 |                 |                 |                                    |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------------------------|
|                                                         |                                                               | Eléments de Support                      |                           |                                      |                                        |                          | Qualités Spatiales  |                 |                 |                 |                                    |
|                                                         |                                                               | Mobilier ergonomique, solide et amovible | Aires d'activités variées | Rangements suffisants et accessibles | Intégration des nouvelles technologies | Proximité des ressources | Multifonctionnalité | Mobilité        | Modularité      | Variété         | Transparence et connexion visuelle |
|                                                         |                                                               | V <sub>16</sub>                          | V <sub>17</sub>           | V <sub>18</sub>                      | V <sub>19</sub>                        | V <sub>20</sub>          | V <sub>21</sub>     | V <sub>22</sub> | V <sub>23</sub> | V <sub>24</sub> | V <sub>25</sub>                    |
| A. Enseignants                                          |                                                               | -13.00                                   | -12.00                    | -9.00                                | -8.00                                  | -11.50                   | -8.00               | 0.00            | 0.00            | -11.00          | -4.00                              |
| B. Directeur                                            |                                                               | -2.00                                    | 0.00                      | -0.66                                | -2.00                                  | -2.00                    | 0.00                | 0.00            | 0.00            | -2.00           | -2.00                              |
| C. Observation personnelle                              |                                                               | -2.00                                    | -2.00                     | -2.00                                | -2.00                                  | -2.00                    | -2.00               | -2.00           | -2.00           | -2.00           | -2.00                              |
| résultats                                               | Somme des réponses par variable: Sv= $\Sigma(A;B;C)$          | -17.00                                   | -14.00                    | -11.66                               | -12.00                                 | -15.50                   | -10.00              | -2.00           | -2.00           | -15.00          | -8.00                              |
|                                                         | Indice de flexibilité par variable: IFv= $\Sigma(A;B;C)/ 2Nv$ | -0.71                                    | -0.58                     | -0.49                                | -0.50                                  | -0.65                    | -0.42               | -0.08           | -0.08           | -0.63           | -0.33                              |
|                                                         | Evaluation selon la matrice qualitative (voir légende)        | ⊗                                        | ⊗                         | ⊗                                    | ⊗                                      | ⊗                        | ⊗                   | ⚠               | ⚠               | ⊗               | ⊗                                  |

| Variables de flexibilité selon les dimensions d'analyse |                                                                 | Dimension Environnementale |                 |                               | Dimension Technique       |                                  |                                      | Somme des réponses par catégorie | Indice de flexibilité par catégorie           |                                                                      |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------|-------------------------------|---------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
|                                                         |                                                                 | Eclairage optimal          | Acoustique      | Connexion intérieur-extérieur | Adaptabilité structurelle | Adaptabilité des murs intérieurs | Adaptabilité des services techniques |                                  |                                               | Adaptabilité des façades                                             |
|                                                         |                                                                 | V <sub>26</sub>            | V <sub>27</sub> | V <sub>28</sub>               | V <sub>29</sub>           | V <sub>30</sub>                  | V <sub>31</sub>                      | V <sub>32</sub>                  | $\sum_{n=1}^{32} V_n$                         | $IF_c = \sum_{n=1}^{32} V_n / 2N_c(32)$                              |
| A. Enseignants                                          |                                                                 | 8.00                       | -13.00          | -16.00                        | 0.00                      | -2.00                            | 0.00                                 | 0.00                             | -211.50                                       | -0.33                                                                |
| B. Directeur                                            |                                                                 | 0.00                       | -2.00           | -2.00                         | 0.00                      | 0.00                             | -2.00                                | 0.00                             | -26.66                                        | -0.42                                                                |
| C. Observation personnelle                              |                                                                 | 0.00                       | 0.00            | -2.00                         | -2.00                     | -2.00                            | -2.00                                | -2.00                            | -48.00                                        | -0.75                                                                |
| résultats                                               | Somme des réponses par variable: Sv= $\Sigma(A;B;C)$            | 8.00                       | -15.00          | -20.00                        | -2.00                     | -4.00                            | -4.00                                | -2.00                            | Somme des réponses globale<br>$\Sigma(A;B;C)$ | <b>Indice de flexibilité global</b><br>$IF_g = \Sigma(A;B;C) / 2N_g$ |
|                                                         | Indice de flexibilité par variable: IFv= $\Sigma(A;B;C) / 2N_v$ | 0.33                       | -0.63           | -0.83                         | -0.08                     | -0.17                            | -0.17                                | -0.08                            |                                               |                                                                      |
|                                                         | Evaluation selon la matrice qualitative (voir légende)          |                            |                 |                               |                           |                                  |                                      |                                  |                                               |                                                                      |

N<sub>v</sub>: Nombre des réponses par variable

N<sub>c</sub>: Nombre des réponses par catégorie

N<sub>g</sub>: Nombre global des réponses

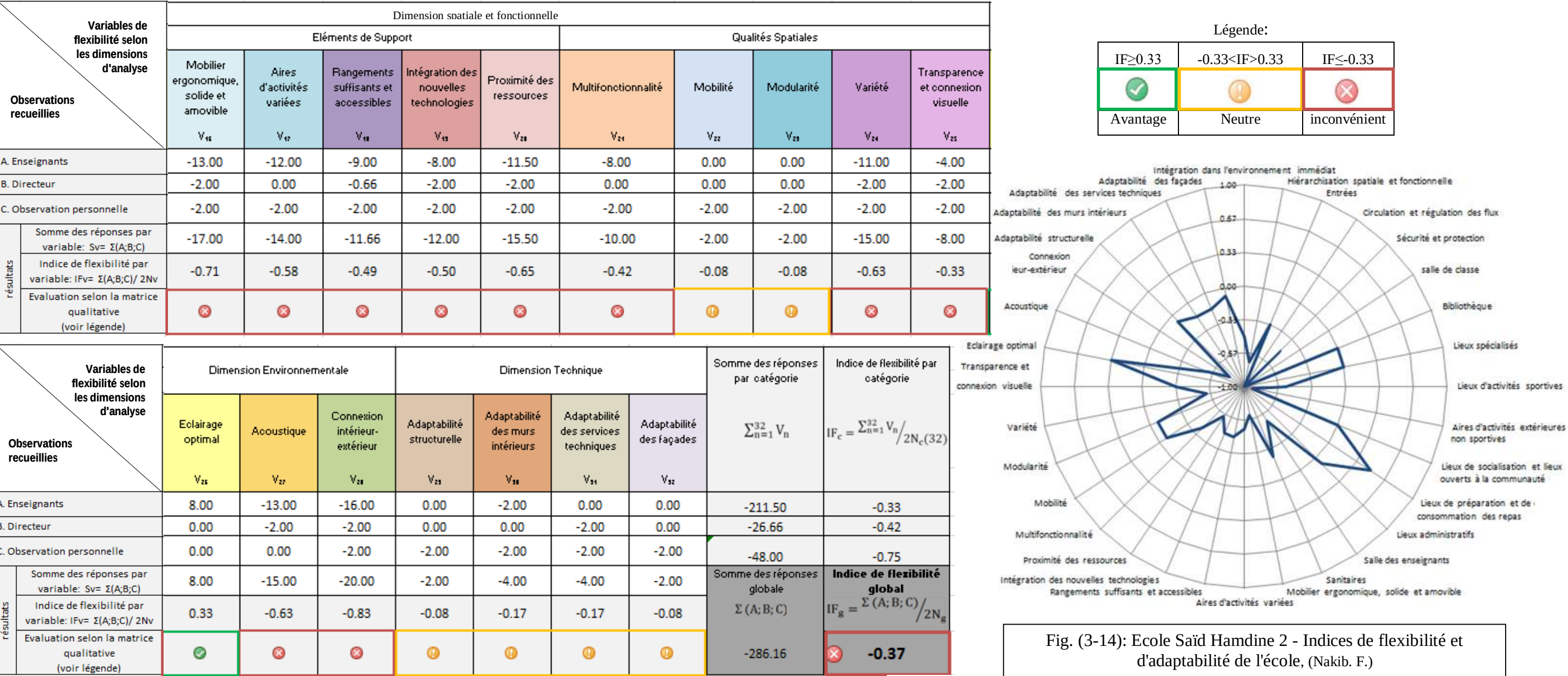


Fig. (3-14): Ecole Saïd Hamdine 2 - Indices de flexibilité et d'adaptabilité de l'école, (Nakib. F.)

### Evaluation des Aspirations des Usagers de l'Ecole

Les souhaits des usagers de l'école sont les suivants, Tab. (3-5), Fig. (3-15), Fig. (3-16):

#### ▪ Fortes aspirations

- ❖ La conception d'une salle de classe spacieuse, moins surchargée et équipée en ordinateurs et en matériel adéquat<sup>36</sup>.
- ❖ L'aménagement de lieux spécialisés comme une salle d'informatique, un laboratoire de science, une salle de travaux manuels, une salle de dessin et les aires de jardinage et d'expérimentation<sup>37</sup>.
- ❖ La conception d'une cour spacieuse et bien aménagée, ayant des aires de jeux, des équipements adéquats, des tables et des bancs, des espaces verts, des lieux de jardinage, des espaces ombragés et un coin pour la salutation du drapeau<sup>38</sup>.
- ❖ Un mobilier solide, ergonomique et facile à déplacer<sup>39</sup>.
- ❖ L'intégration des outils NTIC en classe et à l'école<sup>40</sup>.
- ❖ La proximité des ressources<sup>41</sup>.

#### ▪ Moyennes aspirations

- ❖ L'intégration du bâtiment scolaire dans un environnement propre et sain, loin de la rue et de son bruit<sup>42</sup>.
- ❖ La conception d'une circulation horizontale et verticale fluide et généreuse.
- ❖ La conception d'une bibliothèque offrant un accès facile à la documentation, à la recherche et aux moyens technologiques<sup>43</sup>.
- ❖ L'aménagement d'une salle de sport couverte et de terrains de sport bien équipés<sup>44</sup>.

<sup>36</sup> 54% des élèves ont exprimé le souhait d'être dans une classe spacieuse et moins surchargée « *Je souhaite que le nombre des élèves dans ma classe n'excède pas 25, car nous subissons une surcharge qui nous empêche de bien assimiler les cours et de nous concentrer en classe* », élève en 3<sup>e</sup> année.

<sup>37</sup> « *Nous aimerions avoir des installations spécialisées pour les activités de dessin, de musique, des travaux manuels, ainsi qu'un laboratoire de sciences* », enseignante de 2<sup>e</sup> année. « *Je souhaite que mon école soit dotée d'un laboratoire de sciences bien équipé, qui nous permet de faire des expériences scientifiques pour mieux comprendre les cours, ainsi qu'une salle d'informatique, une salle de musique, un atelier de dessin...* », élève en 3<sup>e</sup> année.

<sup>38</sup> 66% des élèves ont souligné le souhait d'avoir une cour plus spacieuse, 11% une bonne qualité de revêtement de la cour, 41% une aire de jeu et d'activités variées comprenant des équipements ludiques et 20% une plateforme pour la salutation du drapeau. De plus, 49% souhaitent doter la cour de bancs confortables et 88% soulignent le besoin en espaces verts (des arbres pour la protection contre le soleil durant les périodes chaudes d'été (22%), un espace de jardinage et d'expérimentation (43%) et du gazon et des fleurs (72%).

<sup>39</sup> 43% des élèves ont mentionné le souhait d'avoir un mobilier confortable et solide en classe, et 49% des tables et des chaises détachées et individuelles. « *Je souhaite que chaque élève ait sa propre table et sa propre chaise* », élève en 4<sup>e</sup> année. « *Je souhaite que ma classe ait un tableau blanc et des tables individuelles de forme circulaire et de couleurs variées* », élève en 3<sup>e</sup> année.

<sup>40</sup> 34% des élèves ont souligné le souhait d'avoir accès à des ordinateurs en classe, 38% à une salle informatique, et quelques uns à des ordinateurs et à internet dans la bibliothèque. Quelques enseignants ont exprimé le souhait de pouvoir intégrer les nouvelles technologies dans l'enseignement.

<sup>41</sup> « *Nous aimerions que l'école soit équipée en ressources pédagogiques adéquates comme les ordinateurs, les livres et le matériel nécessaire pour les maths, les sciences et la technologie* », enseignante de 3<sup>e</sup> année. « *Je souhaite que mon école soit un établissement où je trouve le matériel nécessaire pour mieux apprendre* », élève en 4<sup>e</sup> année. « *...et que nous disposions de moyens d'apprentissage théoriques et pratiques modernes* », élève en 3<sup>e</sup> année. Quelques élèves ont exprimé le souhait de jouir de meilleures ressources; 58% ont souligné le besoin en lieux d'affichage en classe et 37% en matériels et instruments pour l'apprentissage des différentes disciplines.

<sup>42</sup> 33% des élèves ont mentionné leur souhait d'être dans une école loin de la rue et de son bruit: « *Je souhaite que mon école soit située dans un endroit calme, loin des routes bruyantes* », élève en 5<sup>e</sup> année.

<sup>43</sup> « *A mon avis, une école doit contenir une bibliothèque pour permettre aux élèves de consulter des livres pendant leur temps libre, d'effectuer des recherches et de faire leurs devoirs à l'école* », enseignante de 3<sup>e</sup> année.

- ❖ Des rangements personnels pour les élèves<sup>45</sup>.
- ❖ La variété d'activités et d'espaces à l'école.

▪ Faibles aspirations

- ❖ L'emplacement de l'entrée de l'école en retrait de la rue.
- ❖ L'aménagement de la salle de classe en aires d'activités variées<sup>46</sup>.
- ❖ L'aménagement de lieux de socialisation et d'activités extrascolaires<sup>47</sup>.
- ❖ L'aménagement de lieux de socialisation ouverts à la communauté. Par contre le directeur a exprimé une réticence à cette idée<sup>48</sup>.
- ❖ L'aménagement de lieux de consommation des repas.
- ❖ L'aménagement de lieux administratifs adéquats.
- ❖ L'aménagement d'une salle de travail pour les enseignants.
- ❖ La conception de sanitaires adéquats aux différentes catégories des usagers.
- ❖ Une bonne connexion visuelle (plus particulièrement entre la classe et l'extérieur)
- ❖ Un bon éclairage naturel et une meilleure isolation du bruit extérieur.
- ❖ La solidité de la construction et le bon choix des matériaux de construction et de finition.

Evaluation des Avis des Enseignants sur certains Aspects de Flexibilité

Les enseignants sont d'accord avec les solutions de flexibilité suivantes, Tab. (3-6), Fig. (3-17):

- ❖ La conception de circulations fluides aménagées en aires d'activités et de travail.
- ❖ L'aménagement de la classe en aires d'activités distinctes et variées.
- ❖ Le regroupement des salles de classe autour d'un espace commun
- ❖ L'aménagement d'une salle de sport multifonctionnelle pouvant être utilisée pour d'autres activités culturelles ou sociales.
- ❖ L'aménagement de lieux adéquats pour le travail des enseignants, au sein de chaque groupement de classes.

Par contre, ils ne sont pas d'accord avec l'idée d'articuler les salles de classe par des parois coulissantes. Par ailleurs, leurs réponses concernant l'aménagement de lieux de socialisation qui peuvent être ouverts à la communauté sont disparates.

<sup>44</sup> « Je souhaite que l'école soit dotée d'installations nécessaires pour le développement moteur des élèves comme une salle de gymnastique et un terrain de sport », enseignante de 3<sup>e</sup> année. « Je souhaite que mon école soit dotée d'une grande salle où nous pouvons pratiquer du sport en hiver, car un esprit sain se trouve dans un corps sain », élève en 4<sup>e</sup> année.

<sup>45</sup> 41% des élèves ont exprimé le souhait d'avoir à leur disposition des casiers individuels suffisants : « Je souhaite que chacun d'entre nous ait de grands casiers individuels dans la classe », élève en 3<sup>e</sup> année.

<sup>46</sup> « Je souhaite que ma classe ait un coin bibliothèque où l'on peut avoir accès à des livres, des histoires et des dictionnaires, et un coin pour les ordinateurs afin de nous faciliter la documentation et la recherche », élève en 3<sup>e</sup> année.

<sup>47</sup> « Je souhaite que mon école ait un club de dessin et de musique, et une salle où nous pouvons nous rencontrer régulièrement pour faire nos devoirs et réviser nos cours ensembles », élève en 3<sup>e</sup> année. « Nous avons besoin d'une salle pour les activités culturelles afin de motiver les élèves et créer une ambiance agréable à l'école. », enseignante de 4<sup>e</sup> année.

<sup>48</sup> « Je ne soutiens pas l'idée de consacrer des lieux à la communauté. C'est difficile à gérer et ça risque de créer des problèmes », le directeur



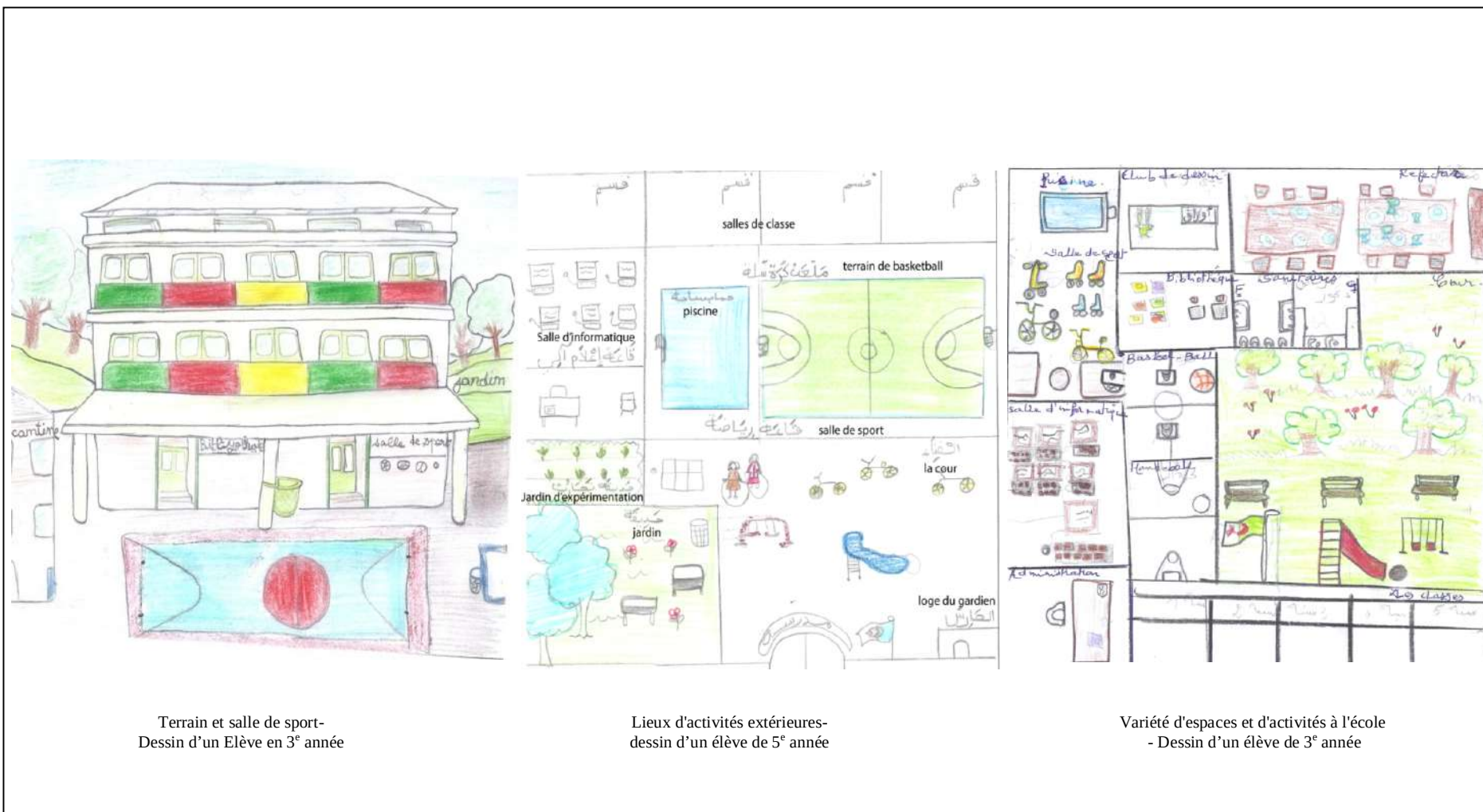


Fig. (3-15): Ecole Saïd Hamdine 2 - Dessins d'élèves exprimant leurs aspirations, (Nakib. F.)

Tab. (3-5): Ecole Saïd Hamdine 2 - Aspirations des usagers.

| Variables de flexibilité et d'adaptabilité |             | Dimension Socioprofessionnelle et Economique    |                                               |                            |                  | Organisation générale de l'école                                                 |                                           |                              |                                                         |                                                                                                           |                                                                                      |              |                           |                             |                   |                                                                                                                      | Dimension Spatiale et Fonctionnelle    |                                     |                                                |                                                   |
|--------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
|                                            |             | Diversification et coordination professionnelle | Participation de la communauté et des usagers | Choix financiers judicieux | Gestion et suivi | Intégration dans un environnement propre et sain, loin de la rue et de son bruit | Hiérarchisation spatiale et fonctionnelle | Entrée placée loin de la rue | Circulation horizontale et verticale large et généreuse | Sécurité et protection (Entrée placée loin de la rue-escalier plus large- meilleur revêtement de la cour) | Salle de classe spacieuse, moins surchargée , équipée en ordinateurs et en matériel. | Bibliothèque | Lieux spécialisés (total) | Lieux d'activités sportives |                   | Cour spacieuse et bien aménagée, ayant un préau pour la protection contre les intempéries et ds équipements ludiques | Lieux de socialisation                 |                                     |                                                | Lieux de préparation et de consommation des repas |
|                                            |             |                                                 |                                               |                            |                  |                                                                                  |                                           |                              |                                                         |                                                                                                           |                                                                                      |              |                           | Salle de sport couverte     | Terrains de sport |                                                                                                                      | Lieux de socialisation pour les élèves | lieux pour la reception des parents | Lieux de socialisation ouverts à la communauté |                                                   |
| Elèves                                     | Somme des   | 0                                               | 0                                             | 0                          | 0                | 29                                                                               | 0                                         | 13                           | 35                                                      | 13                                                                                                        | 73                                                                                   | 48           | 61                        | 31                          | 33                | 74                                                                                                                   | 14                                     | 1                                   | 0                                              | 23                                                |
|                                            | pourcentage | 0%                                              | 0%                                            | 0%                         | 0%               | 38%                                                                              | 0%                                        | 17%                          | 46%                                                     | 17%                                                                                                       | 96%                                                                                  | 63%          | 80%                       | 41%                         | 43%               | 97%                                                                                                                  | 18%                                    | 1%                                  | 0%                                             | 30%                                               |
| Enseignants                                | Somme des   | 0                                               | 0                                             | 0                          | 0                | 3                                                                                | 0                                         | 1                            | 6                                                       | 2                                                                                                         | 7                                                                                    | 8            | 6                         | 7                           | 2                 | 6                                                                                                                    | 1                                      | 0                                   | 2                                              | 0                                                 |
|                                            | pourcentage | 0%                                              | 0%                                            | 0%                         | 0%               | 30%                                                                              | 0%                                        | 10%                          | 60%                                                     | 20%                                                                                                       | 70%                                                                                  | 80%          | 60%                       | 70%                         | 20%               | 60%                                                                                                                  | 10%                                    | 0%                                  | 20%                                            | 0%                                                |
| Directeur                                  | réponse     | 0                                               | 0                                             | 0                          | 0                | 0                                                                                | 0                                         | 0                            | 0                                                       | 0                                                                                                         | 1                                                                                    | 0            | 0                         | 0                           | 0                 | 1                                                                                                                    | 0                                      | 0                                   | 0                                              | 0                                                 |
| Somme Totale des réponses                  |             | 0                                               | 0                                             | 0                          | 0                | 32                                                                               | 0                                         | 14                           | 41                                                      | 15                                                                                                        | 81                                                                                   | 56           | 67                        | 38                          | 35                | 81                                                                                                                   | 15                                     | 1                                   | 2                                              | 23                                                |
| pourcentage total                          |             | 0%                                              | 0%                                            | 0%                         | 0%               | 37%                                                                              | 0%                                        | 16%                          | 47%                                                     | 17%                                                                                                       | 93%                                                                                  | 64%          | 77%                       | 44%                         | 40%               | 93%                                                                                                                  | 17%                                    | 1%                                  | 2%                                             | 26%                                               |

| Variables de flexibilité et d'adaptabilité |                    | Eléments de Support                              |                           |                                      |                                                |                          |                                        |          |            |                               |                                    | Dimension Environnementale |            |                               | Dimension Technique       |                                  |                                      |                          |
|--------------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------|----------|------------|-------------------------------|------------------------------------|----------------------------|------------|-------------------------------|---------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|
|                                            |                    | Mobilier ergonomique, solide et amovible (total) | Aires d'activités variées | Rangements suffisants et accessibles | Intégration des nouvelles technologies (total) | Proximité des ressources | Multifonctionnalité/ salle polyvalente | Mobilité | Modularité | variété d'activités à l'école | Transparence et connexion visuelle | Eclairage optimal          | Acoustique | Connexion intérieur-extérieur | Adaptabilité structurelle | Adaptabilité des murs intérieurs | Adaptabilité des services techniques | Adaptabilité des façades |
|                                            |                    |                                                  |                           |                                      |                                                |                          |                                        |          |            |                               |                                    |                            |            |                               |                           |                                  |                                      |                          |
| Elèves                                     | Somme des réponses | 66                                               | 9                         | 44                                   | 55                                             | 74                       | 0                                      | 4        | 0          | 40                            | 17                                 | 10                         | 25         | 20                            | 0                         | 1                                | 0                                    | 1                        |
|                                            | pourcentage        | 87%                                              | 12%                       | 58%                                  | 72%                                            | 97%                      | 0%                                     | 5%       | 0%         | 53%                           | 22%                                | 13%                        | 33%        | 26%                           | 0%                        | 1%                               | 0%                                   | 1%                       |
| Enseignants                                | Somme des réponses | 4                                                | 2                         | 3                                    | 5                                              | 6                        | 0                                      | 0        | 0          | 6                             | 2                                  | 0                          | 0          | 2                             | 0                         | 3                                | 0                                    | 3                        |
|                                            | pourcentage        | 40%                                              | 20%                       | 30%                                  | 50%                                            | 60%                      | 0%                                     | 0%       | 0%         | 60%                           | 20%                                | 0%                         | 0%         | 20%                           | 0%                        | 30%                              | 0%                                   | 30%                      |
| Directeur                                  | réponse            | 0                                                | 1                         | 1                                    | 0                                              | 1                        | 0                                      | 0        | 0          | 0                             | 0                                  | 0                          | 0          | 1                             | 0                         | 1                                | 0                                    | 1                        |
| Somme Totale des réponses                  |                    | 70                                               | 12                        | 48                                   | 60                                             | 81                       | 0                                      | 4        | 0          | 46                            | 19                                 | 10                         | 25         | 23                            | 0                         | 5                                | 0                                    | 5                        |
| pourcentage total                          |                    | 80%                                              | 14%                       | 55%                                  | 69%                                            | 93%                      | 0%                                     | 5%       | 0%         | 53%                           | 22%                                | 11%                        | 29%        | 26%                           | 0%                        | 6%                               | 0%                                   | 6%                       |

(Nakib. F.)

Légende

|                   |                         |                   |
|-------------------|-------------------------|-------------------|
| Pourcentage < 33% | 33% ≤ Pourcentage ≤ 66% | Pourcentage > 66% |
| Faible aspiration | Moyenne aspiration      | Forte aspiration  |

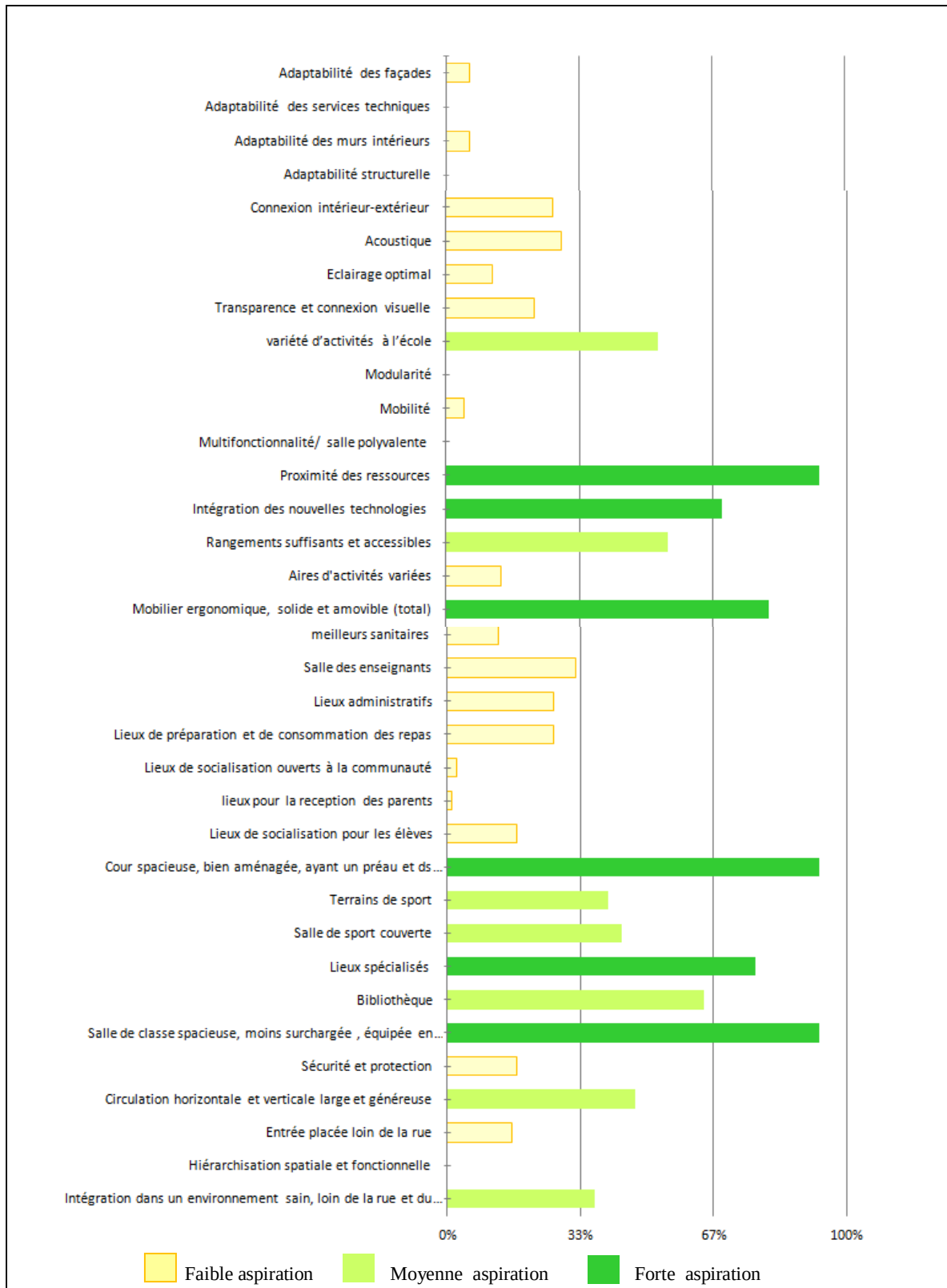


Fig. (3-16): Ecole Saïd Hamdine 2 - Aspiration des usagers, (Nakib. F.)

Tab. (3-6): Ecole Saïd Hamdine 2 - Avis des enseignants sur certaines solutions de flexibilité

| Solutions de flexibilité proposées<br>Enseignants | Circulation aménagée en aires d'activités et de travail | Salle de classe aménagée en aires d'activités distinctes | paroi coulissante entre les classes | salles regroupées autour d'un espace commun | Aménagement d'une salle de sport couverte utilisée aussi pour d'autres activités culturelles et sociales. | Conception de lieux de socialisation pouvant être utilisés par la communauté à condition de les séparer des lieux d'enseignement. | Aménagement de lieux de travail et de collaboration pour les enseignants au sein de chaque groupement de classes |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| préscolaire A                                     | 0                                                       | 1                                                        | 0                                   | 0                                           | 1                                                                                                         | 0                                                                                                                                 | 1                                                                                                                |
| préscolaire B                                     | 0                                                       | 2                                                        | 1                                   | -1                                          | 2                                                                                                         | 0                                                                                                                                 | 2                                                                                                                |
| 1 <sup>ère</sup> année A                          | 1                                                       | -1                                                       | -2                                  | 1                                           | 2                                                                                                         | -1                                                                                                                                | 2                                                                                                                |
| 2 <sup>ème</sup> année A                          | 2                                                       | 2                                                        | 0                                   | 2                                           | 2                                                                                                         | 0                                                                                                                                 | 2                                                                                                                |
| 2 <sup>ème</sup> année B                          | 2                                                       | 2                                                        | -2                                  | 1                                           | 0                                                                                                         | -2                                                                                                                                | 2                                                                                                                |
| 3 <sup>ème</sup> année A                          | 1                                                       | 2                                                        | -1                                  | 1                                           | 1                                                                                                         | 1                                                                                                                                 | 2                                                                                                                |
| 3 <sup>ème</sup> année B                          | 2                                                       | 1                                                        | 0                                   | 0                                           | 2                                                                                                         | 1                                                                                                                                 | 2                                                                                                                |
| 4 <sup>ème</sup> année B                          | 1                                                       | 1                                                        | -1                                  | 1                                           | 1                                                                                                         | 1                                                                                                                                 | 1                                                                                                                |
| 5 <sup>ème</sup> année A                          | 2                                                       | 2                                                        | -1                                  | 2                                           | 2                                                                                                         | 1                                                                                                                                 | 2                                                                                                                |
| Français                                          | 2                                                       | 2                                                        | -2                                  | 2                                           | 2                                                                                                         | -2                                                                                                                                | 2                                                                                                                |
| total                                             | 13                                                      | 14                                                       | -8                                  | 9                                           | 15                                                                                                        | -1                                                                                                                                | 18                                                                                                               |
| Moyenne                                           | 1.30                                                    | 1.40                                                     | -0.80                               | 0.90                                        | 1.50                                                                                                      | -0.10                                                                                                                             | 1.80                                                                                                             |
| Evaluation                                        | ✓                                                       | ✓                                                        | ✗                                   | ✓                                           | ✓                                                                                                         | ⚠                                                                                                                                 | ✓                                                                                                                |

Légende:

| Moyenne > 0.66 | -0.66 ≤ Moyenne ≤ 0.66 | Moyenne < -0.66 |
|----------------|------------------------|-----------------|
| ✓              | ⚠                      | ✗               |
| D'accord       | Neutre                 | Pas d'accord    |

(Nakib. F.)

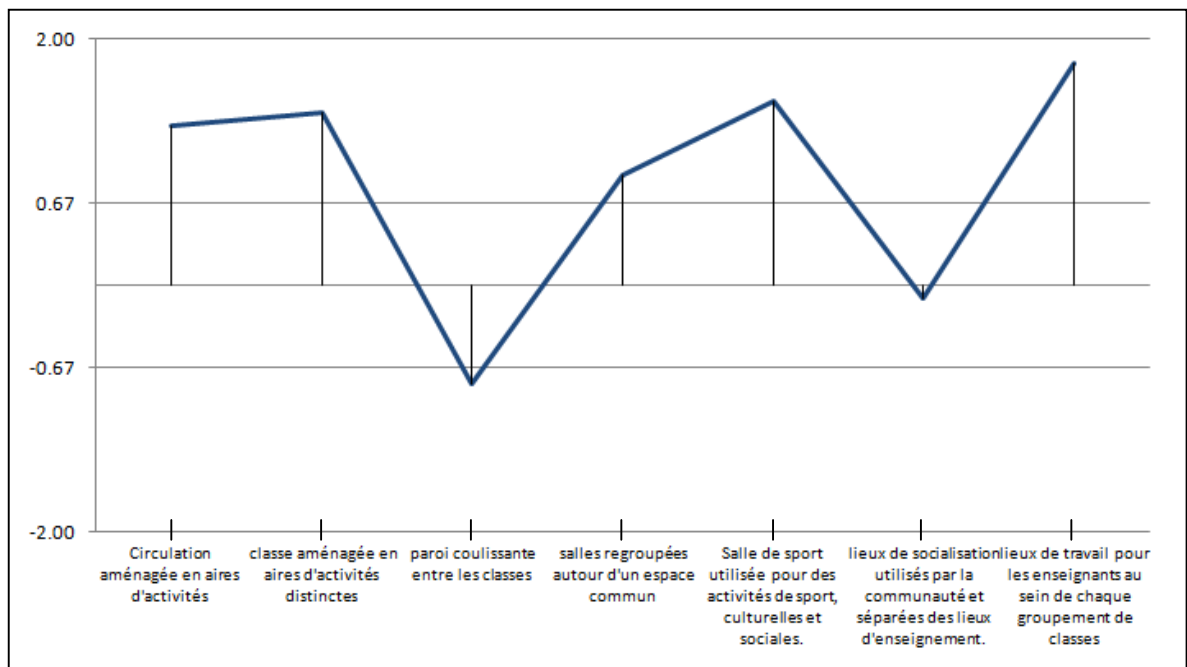


Fig. (3-17): Ecole Saïd Hamdine 2 - Avis des enseignants sur certaines solutions de flexibilité , (Nakib. F.)

### 3.2.3.3. Ecole des Grands Vents à Oueled Fayet

Année d'ouverture de l'école: Septembre 2008  
 Situation : sur la périphérie d'Oueled Fayet  
 Capacité d'accueil initiale: 300  
 Nombre actuel des élèves: 276  
 Moyenne d'élèves par classe: 25 (avec un maximum de 28 élève/classe)  
 Nombre de classes: 12  
 Surface totale de l'école: 2650 m<sup>2</sup>  
 Surface de plancher: RDC: 387 m<sup>2</sup>, 1<sup>er</sup> étage: 387m<sup>2</sup>, 2<sup>e</sup> étage: 287m<sup>2</sup>  
 Surface totale du logement= 81 m<sup>2</sup> de plancher et 750 m<sup>2</sup> d'espace extérieur

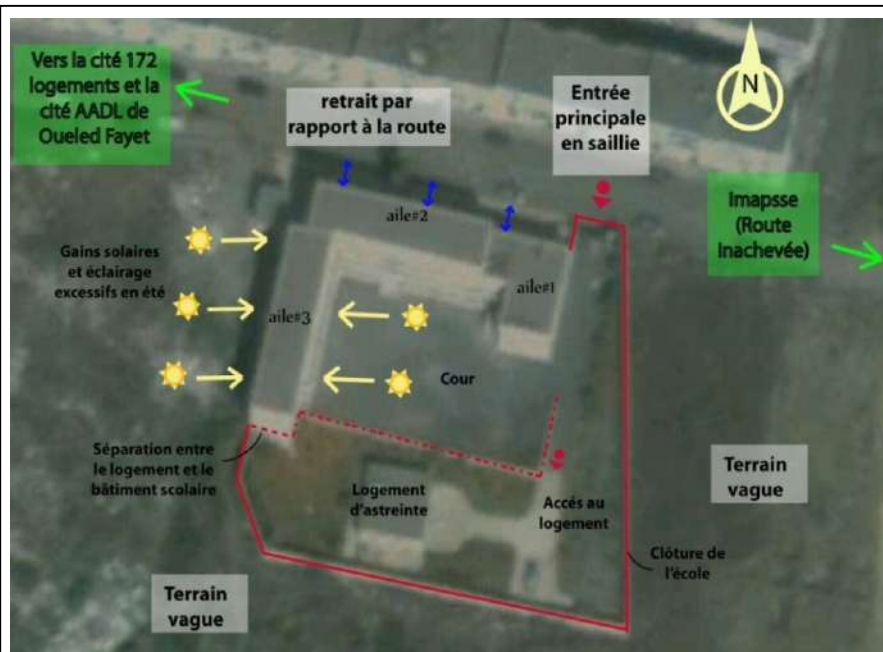
Une entrevue a été conduite avec le directeur de l'école des Grands Vents le 30 janvier 2011, les questionnaires ont été distribués sur tous les enseignants (13), 10 copies ont été collectées et analysées. Les exercices ont été distribués sur tous les élèves, 72 copies ont été collectées, et 65 copies ont été analysées.

|                                  | Enseignants               | Elèves                             | Directeur             |
|----------------------------------|---------------------------|------------------------------------|-----------------------|
| Outil de collecte de données     | Questionnaire semi-ouvert | Exercice de dessin et de rédaction | Entrevue Semi-dirigée |
| Nombre des personnes sollicitées | 13                        | 276                                | <b>1</b>              |
| Nombre de Copies collectées      | 10                        | 72                                 |                       |
| Nombre de copies analysées       | <b>10</b>                 | <b>65</b>                          |                       |

#### a. Description

L'école des Grands Vents occupe une surface clôturée de 2650m<sup>2</sup> délimitée par une rue principale et des terrains vacants et regroupant un logement d'astreinte et un bâtiment scolaire, Fig. (3-18). Ce dernier se constitue de trois ailes qui s'organisent autour d'une cour de récréation de 705m<sup>2</sup> orientée Sud, asphaltée sur toute sa surface et délimitée par une bande plantée de 312m<sup>2</sup>. La première aile comprend la loge du gardien à proximité de l'entrée principale, la salle des enseignants et les sanitaires du côté de la cour au rez-de-chaussée, ainsi que le bureau du directeur et la salle polyvalente à l'étage. Cette dernière n'a jamais été utilisée par les élèves en raison du manque de mobilier et des ressources. Elle fait actuellement office d'un lieu de stockage d'effets personnels. La deuxième et la troisième aile comprennent des salles de classes identiques alignées sur des galeries longues (38 à 44m) et étroites (1.2m) superposées sur trois niveaux. Les salles de classe sont séparées par des cages d'escalier et ne partagent aucun espace commun. Elles sont longues et étroites, regroupent une moyenne de 25 élèves par classe, et sont aménagées en rangées parallèles de tables-doubles orientées vers le tableau mural et le bureau de l'enseignant qui est surélevé par une estrade en bois, Fig. (3-20).





a- Intégration de l'école dans la parcelle



b- Vue sur le milieu environnant



c- Entrée de l'école



d- Façade intérieure de l'école

Fig. (3-18): Ecole des Grands Vents- Intégration de l'école dans la parcelle, (Nakib. F.)

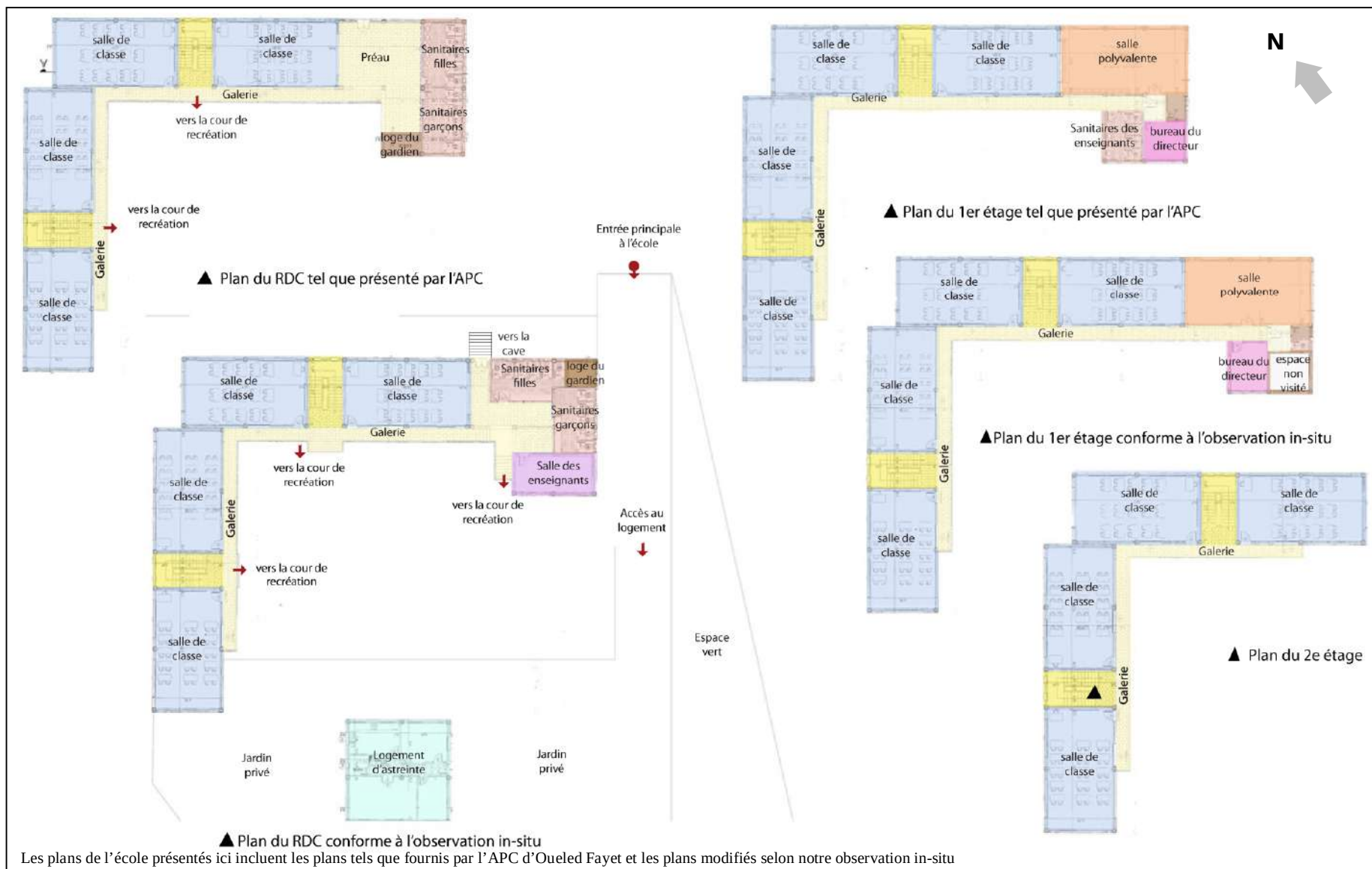


Fig. (3-19): Ecole des Grands Vents- Organisation fonctionnelle, (Nakib. F. sur la base du plan fourni par l'APC d'Oueled Fayet et l'observation in-situ)



Fig. (3-20): Ecole des Grands Vents- Aménagement des différents espaces, (Nakib. F.)

## b. Résultats d'Investigations

Les résultats de l'investigation sont les suivants:

### Evaluation de la Flexibilité et de l'Adaptabilité de l'Ecole

Le tableau et le graphe des indices de flexibilité et d'adaptabilité de l'école des Grands Vents soulignent le manque de flexibilité de son bâtiment (IF=-0.35) et font ressortir les points suivants, Tab. (3-7), Fig. (3-21):

#### ▪ Dimension Spatiale et Fonctionnelle

- ❖ Une bonne intégration de l'école dans son environnement immédiat.
- ❖ Un manque d'hiérarchisation spatiale et fonctionnelle dû à l'alignement des classes le long de couloirs étroits, sans connexion entre elles et l'emplacement du bureau du directeur et de la salle polyvalente qui ne peuvent être accédés par les visiteurs sans passer par les salles de classe.
- ❖ L'absence de retrait devant l'entrée de l'école, ce qui expose les élèves au danger de la route<sup>49</sup>
- ❖ Une circulation et une régulation de flux difficiles à cause de l'étroitesse des galeries et des escaliers, ce qui cause des bousculades et des retards aux cours<sup>50</sup>.
- ❖ Des problèmes de sécurité et de protection émanant de l'absence de retrait devant l'entrée, du revêtement de la cour et de l'étroitesse des galeries et des escaliers.
- ❖ Le manque de flexibilité de la salle de classe (IF= -0.37) dû aux points suivants:
  - Sa forme allongée (10.7m de longueur sur 5.75 m de largeur) imposant des rangées longues et des passages étroits entre les rangées<sup>51</sup>.
  - Le manque de variété des aires d'activités et l'impossibilité du déroulement d'activités pratiques, expérimentales ou artistiques en classe<sup>52</sup>.
  - La rigidité de l'aménagement. La majorité des enseignants pense que bien que l'aménagement de la classe permette le travail des élèves en deux-à-deux, il ne soutient pas le travail individuel<sup>53</sup>, ni le travail en petit ou en grand groupe.
  - Un mobilier qui n'est pas solide, ergonomique ou facile à déplacer.
  - Le manque de ressources pédagogiques à proximité de la classe.
  - le manque d'interaction entre la classe et l'extérieur
- ❖ L'absence des lieux spécialisés<sup>54</sup>.

<sup>49</sup> « Le portail de l'école donne directement sur la route, exposant les élèves au danger de circulation. Les architectes devraient penser à concevoir une petite cour devant l'école », enseignante de 3<sup>e</sup> année.

<sup>50</sup> « Je ne suis pas satisfaite de la conception de l'école, les passages sont trop étroits et rendent le déplacement des élèves difficile à la sortie et à l'entrée des classes... », enseignante de 4<sup>e</sup> année. « Les escaliers sont trop étroits, ce qui provoque des bousculades et des bagarres régulièrement », d'après le directeur.

<sup>51</sup> Les enseignants trouvent que cette forme n'est pas pratique: « La classe est longue et étroite, ce qui empêche certains élèves assis au fond de bien voir le tableau », enseignante de 3<sup>e</sup> année. « La salle de classe est conçue en longueur, et donc les passages entre les rangées sont étroits. Nous trouvons une grande difficulté à nous déplacer entre les tables pour vérifier le travail des élèves », enseignante de 1<sup>ère</sup> année.

<sup>52</sup> « La salle de classe ne permet pas le déroulement de toutes les activités exigées dans le programme éducatif comme le dessin, les sciences et la technologie », enseignante de 2<sup>e</sup> année.

<sup>53</sup> « Quand les élèves sont en période d'examens ou censés faire un travail individuel, nous avons toujours des élèves qui essayent de copier. Il est temps de remplacer ces pupitres par des tables individuelles », enseignante de 5<sup>e</sup> année.

<sup>54</sup> « Effectivement, la nouvelle réforme exige de nouvelles matières éducatives comme: la technologie et l'éducation à l'environnement. Ces matières exigent des espaces adéquats: une salle d'informatique, un jardin pour l'application du club vert... choses que nous ne possédons malheureusement pas », témoigne le directeur



- ❖ L'absence de la bibliothèque<sup>55</sup>, de la salle d'informatique, de la salle de sport et de la cantine prévues par le Ministère de l'Education Nationale, et le manque de potentiel pour leur intégration future.
- ❖ Le manque d'équipements et d'aménagements appropriés dans la cour<sup>56</sup>.
- ❖ L'absence de lieux de socialisation et d'interaction informelle.
- ❖ Le manque d'aménagements appropriés et de ressources dans la salle des enseignants<sup>57</sup>.
- ❖ L'éloignement des sanitaires des élèves des salles de classe et l'absence de sanitaires consacrés aux enseignants.
- ❖ Le manque de mobilier solide, ergonomique et facile à déplacer à l'école.
- ❖ L'insuffisance de rangements pour les élèves et pour les enseignants et le manque d'espaces de rangement commun à l'école
- ❖ Le manque de ressources pédagogiques à l'école<sup>58</sup>.
- ❖ Le manque d'intégration des NTIC à l'école. Seul le directeur a accès à un ordinateur.
- ❖ Le manque de variété spatiale et fonctionnelle.

#### ▪ Dimension Environnementale

L'orientation différente des ailes expose les salles de classe à des niveaux de bruit et d'éclairage différents, ce qui donne des réponses disparates. Par ailleurs, les classes manquent d'interaction avec l'extérieur.

#### ▪ Dimension Technique

L'analyse ne permet pas de retirer des informations suffisantes concernant cette dimension. Cependant, nous avons remarqué que les réseaux techniques sont encastrés dans les parois et la dalle, ce qui rendrait l'adaptabilité du bâtiment difficile. De plus, les usagers déplorent une mauvaise étanchéité des fenêtres et des problèmes d'humidité<sup>59</sup>.

---

<sup>55</sup> « Nous n'avons pas de bibliothèque, alors qu'elle est indispensable dans une école. Elle incite chez l'élève la curiosité et l'amour de la lecture et de la recherche, ce qui l'aide considérablement dans les prochains cycles de ces études », enseignante du préscolaire.

<sup>56</sup> « La cour est grande, mais elle n'est pas bien exploitée. Elle est vide et l'eau de pluie stagne par endroit », le directeur. « La cour est un espace perdu à mon avis, car elle ne permet pas aux élèves de profiter de leur récréation. En été, elle est exposée aux rayons de soleil brûlants, et en hiver elle est inondée d'eau de pluie. De plus, il n'y pas de bancs pour s'asseoir ni d'équipements pour se distraire », enseignante de 2<sup>e</sup> année. « La cour n'est pas couverte, ni équipée pour les activités sportives, et son revêtement est rugueux. Ces conditions n'incitent ni les élèves ni les enseignants à faire du sport », enseignante de préscolaire.

<sup>57</sup> « Nous ne possédons pas de lieu décent pour la préparation des cours », enseignante de 3<sup>e</sup> année.

<sup>58</sup> « Pour la concrétisation des exigences de la réforme, nous avons besoin de ressources et de matériels spécifiques comme les ordinateurs, les livres, les outils de jardinage et d'expérimentation, etc. Malheureusement, nous manquons de tout cela, ce qui constitue une contrainte majeure à l'enseignement », le directeur.

<sup>59</sup> « Nous avons également des problèmes d'humidité et d'infiltration d'eau car le terrain est glaiseux et les matériaux sont mal choisis. Sans oublier la mauvaise étanchéité des fenêtres qui laissent pénétrer l'eau de pluie en classe », le directeur.



Tab. (3-7): Ecole des Grands Vents - Indice de flexibilité et d'adaptabilité de l'école.

| Variables de flexibilité selon les dimensions d'analyse |                                                                 | Dimension Spatiale et Fonctionnelle                         |                                                             |                           |                                                      |                                          |                                   |                                |                                     |                                               |                                                                |                                                                 |                                                            |                                         |                                          |                               |       |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------|-------|
|                                                         |                                                                 | Organisation générale de l'école                            |                                                             |                           |                                                      |                                          | Lieux composants de de l'école    |                                |                                     |                                               |                                                                |                                                                 |                                                            |                                         |                                          |                               |       |
|                                                         |                                                                 | Intégration dans l'environnement immédiat<br>V <sub>1</sub> | Hiérarchisation spatiale et fonctionnelle<br>V <sub>2</sub> | Entrées<br>V <sub>3</sub> | Circulation et régulation des flux<br>V <sub>4</sub> | Sécurité et protection<br>V <sub>5</sub> | salle de classe<br>V <sub>6</sub> | Bibliothèque<br>V <sub>7</sub> | Lieux spécialisés<br>V <sub>8</sub> | Lieux d'activités sportives<br>V <sub>9</sub> | Aires d'activités extérieures non sportives<br>V <sub>10</sub> | Lieux de socialisation et lieux ouverts à la<br>V <sub>11</sub> | Lieux de préparation et de consommation<br>V <sub>12</sub> | Lieux administratifs<br>V <sub>13</sub> | Salle des enseignants<br>V <sub>14</sub> | Sanitaires<br>V <sub>15</sub> |       |
| Observations recueillies                                |                                                                 | A. Enseignants                                              | 8.00                                                        | -6.00                     | -14.00                                               | -14.00                                   | -6.00                             | -20.00                         | 0.00                                | 0.00                                          | -14.00                                                         | -14.00                                                          | 0.00                                                       | 0.00                                    | 0.00                                     | -19.00                        | -6.00 |
| B. Directeur                                            |                                                                 | 0.00                                                        | 0.00                                                        | -2.00                     | -2.00                                                | -2.00                                    | -2.00                             | 0.00                           | 0.00                                | -2.00                                         | -2.00                                                          | 0.00                                                            | 0.00                                                       | -2.00                                   | 0.00                                     | -2.00                         |       |
| C. Observation personnelle                              |                                                                 | 0.00                                                        | -2.00                                                       | -2.00                     | -2.00                                                | -2.00                                    | -2.00                             | 0.00                           | 0.00                                | -2.00                                         | -2.00                                                          | 0.00                                                            | 0.00                                                       | -2.00                                   | -2.00                                    | -2.00                         |       |
| résultats                                               | Somme des réponses par variable: $\Sigma(A;B;C)$                | 8.00                                                        | -8.00                                                       | -18.00                    | -18.00                                               | -10.00                                   | -24.00                            | 0.00                           | 0.00                                | -18.00                                        | -18.00                                                         | 0.00                                                            | 0.00                                                       | -4.00                                   | -21.00                                   | -10.00                        |       |
|                                                         | Indice de flexibilité par variable: $IF_v= \Sigma(A;B;C)/ 2N_v$ | 0.33                                                        | -0.33                                                       | -0.75                     | -0.75                                                | -0.42                                    | -1.00                             | 0.00                           | 0.00                                | -0.75                                         | -0.75                                                          | 0.00                                                            | 0.00                                                       | -0.17                                   | -0.88                                    | -0.42                         |       |
|                                                         | Évaluation selon la matrice qualitative (voir légende)          | ✓                                                           | ✗                                                           | ✗                         | ✗                                                    | ✗                                        | ✗                                 | !                              | !                                   | ✗                                             | ✗                                                              | !                                                               | !                                                          | !                                       | ✗                                        | ✗                             |       |

| Variables de flexibilité selon les dimensions d'analyse |                                                                   |                                                             |                                              |                                                         |                                                           |                                             |                                        |                             |                               |                            |                                                       |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                         |                                                                   | Eléments de Support                                         |                                              |                                                         |                                                           |                                             | Qualités Spatiales                     |                             |                               |                            |                                                       |
|                                                         |                                                                   | Mobilier ergonomique, solide et amovible<br>V <sub>16</sub> | Aires d'activités variées<br>V <sub>17</sub> | Rangements suffisants et accessibles<br>V <sub>18</sub> | Intégration des nouvelles technologies<br>V <sub>19</sub> | Proximité des ressources<br>V <sub>20</sub> | Multifonctionnalité<br>V <sub>21</sub> | Mobilité<br>V <sub>22</sub> | Modularité<br>V <sub>23</sub> | Variété<br>V <sub>24</sub> | Transparence et connexion visuelle<br>V <sub>25</sub> |
| A. Enseignants                                          |                                                                   | -9.00                                                       | -13.60                                       | -11.67                                                  | -10.00                                                    | -12.50                                      | -4.00                                  | 0.00                        | 0.00                          | -20.00                     | 4.00                                                  |
| B. Directeur                                            |                                                                   | 0.00                                                        | 0.00                                         | -2.00                                                   | -2.00                                                     | -2.00                                       | 0.00                                   | 0.00                        | 0.00                          | -2.00                      | 0.00                                                  |
| C. Observation personnelle                              |                                                                   | -2.00                                                       | -2.00                                        | -2.00                                                   | -2.00                                                     | -2.00                                       | -2.00                                  | -2.00                       | -2.00                         | -2.00                      | -2.00                                                 |
| résultats                                               | Somme des réponses par variable: $\Sigma(A;B;C)$                  | -11.00                                                      | -15.60                                       | -15.67                                                  | -14.00                                                    | -16.50                                      | -6.00                                  | -2.00                       | -2.00                         | -24.00                     | 2.00                                                  |
|                                                         | Indice de flexibilité par variable: $IF_v = \Sigma(A;B;C) / 2N_v$ | -0.46                                                       | -0.65                                        | -0.65                                                   | -0.58                                                     | -0.69                                       | -0.25                                  | -0.08                       | -0.08                         | -1.00                      | 0.08                                                  |
|                                                         | Evaluation selon la matrice qualitative (voir légende)            | ✖                                                           | ✖                                            | ✖                                                       | ✖                                                         | ✖                                           | !                                      | !                           | !                             | ✖                          | !                                                     |

| Variables de flexibilité selon les dimensions d'analyse |                                                                   | Dimension Environnementale |                 |                               | Dimension Technique       |                                  |                                      |                          | Somme des réponses par catégorie | Indice de flexibilité par catégorie     |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------|-------------------------------|---------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------|
|                                                         |                                                                   | Eclairage optimal          | Acoustique      | Connexion intérieur-extérieur | Adaptabilité structurelle | Adaptabilité des murs intérieurs | Adaptabilité des services techniques | Adaptabilité des façades |                                  |                                         |
|                                                         |                                                                   | V <sub>26</sub>            | V <sub>27</sub> | V <sub>28</sub>               | V <sub>29</sub>           | V <sub>30</sub>                  | V <sub>31</sub>                      | V <sub>32</sub>          | $\sum_{n=1}^{32} V_n$            | $IF_c = \sum_{n=1}^{32} V_n / 2N_c(32)$ |
| A. Enseignants                                          |                                                                   | -5.00                      | 3.00            | 2.00                          | 0.00                      | 0.00                             | 0.00                                 | -2.00                    | -183.77                          | -0.29                                   |
| B. Directeur                                            |                                                                   | 0.00                       | 0.00            | -2.00                         | 0.00                      | 0.00                             | -2.00                                | -2.00                    | -30.00                           | -0.47                                   |
| C. Observation personnelle                              |                                                                   | -2.00                      | 0.00            | -2.00                         | -2.00                     | -2.00                            | -2.00                                | -2.00                    | -52.00                           | -0.81                                   |
| résultats                                               | Somme des réponses par variable: $\Sigma(A;B;C)$                  | -7.00                      | 3.00            | -2.00                         | -2.00                     | -2.00                            | -4.00                                | -6.00                    | Somme des réponses globale       | Indice de flexibilité global            |
|                                                         | Indice de flexibilité par variable: $IF_v = \Sigma(A;B;C) / 2N_v$ | -0.29                      | 0.13            | -0.08                         | -0.08                     | -0.08                            | -0.17                                | -0.25                    |                                  |                                         |
|                                                         | Evaluation selon la matrice qualitative (voir légende)            |                            | ⚡               | ⚡                             | ⚡                         | ⚡                                | ⚡                                    | ⚡                        | ⚡                                | -265.77                                 |

$N_v$ : Nombre des réponses par variable

$N_c$ : Nombre des réponses par catégorie

$N_g$ : Nombre global des réponses

Légende

| $IF \geq 0.33$ | $-0.33 < IF < 0.33$ | $IF \leq -0.33$ |
|----------------|---------------------|-----------------|
| ✓              | !                   | ✗               |
| Avantage       | Neutre              | inconvénient    |

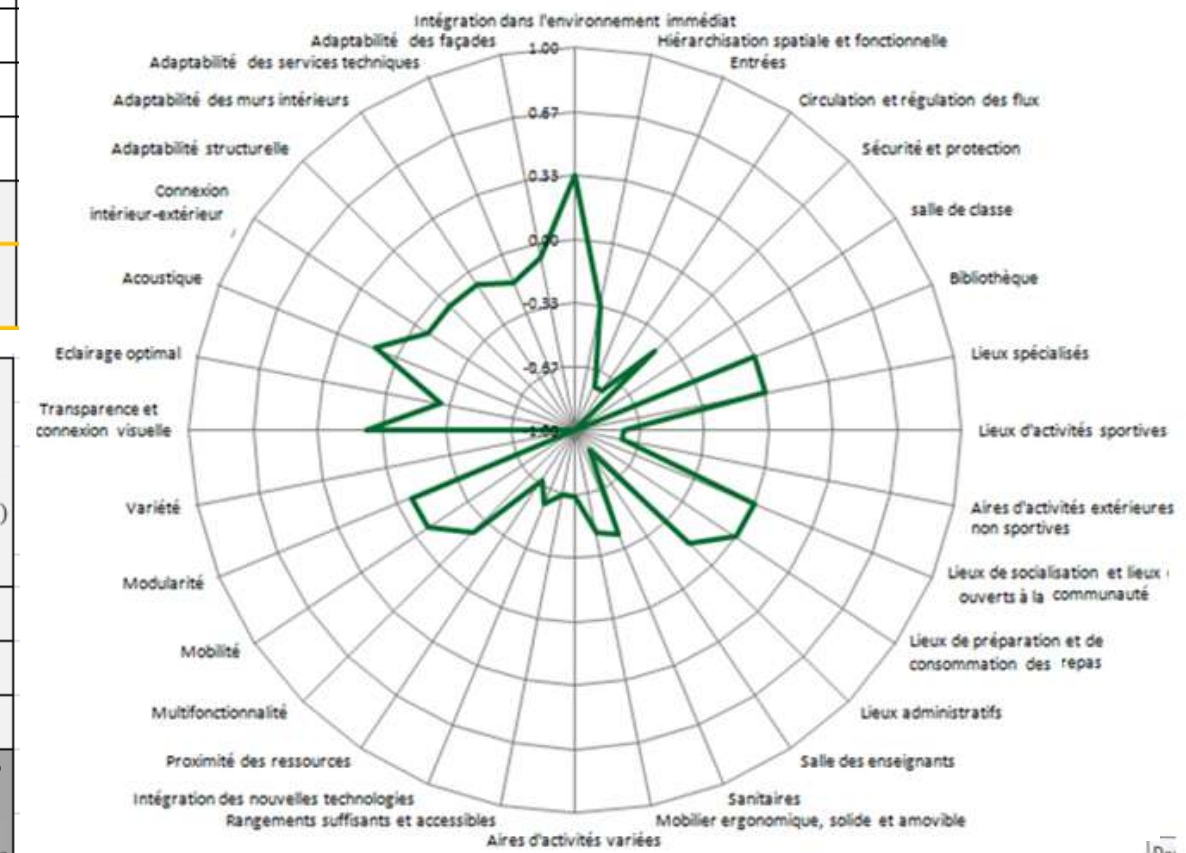


Fig. (3-21): Ecole des Grands Vents - Indices de flexibilité et d'adaptabilité de l'école, (Nakib. F.)

### Evaluation des Aspirations des Usagers de l'Ecole

Les souhaits des usagers de l'école sont les suivants, Tab. (3-8), Fig. (3-22) , Fig. (3-23):

#### ▪ Fortes aspirations

- ❖ La conception d'une salle de classe spacieuse, moins surchargée et équipée en ordinateurs et en matériel adéquat.
- ❖ L'aménagement de salles spécialisées pour le déroulement d'activités pratiques et d'expérimentation<sup>60</sup>.
- ❖ La conception d'une bibliothèque offrant un accès facile à la documentation<sup>61</sup> et à des ordinateurs.
- ❖ La conception d'une cour spacieuse et bien aménagée, ayant des aires de jeux, des équipements adéquats, des tables et des bancs, des espaces verts, des lieux de jardinage, des espaces ombragés et un coin pour la salutation du drapeau<sup>62</sup>.
- ❖ Un mobilier solide, ergonomique et facile à déplacer<sup>63</sup>.

#### ▪ Moyennes aspirations

- ❖ La conception d'une circulation horizontale et verticale fluide et généreuse.
- ❖ La sécurité et la protection des élèves par l'aménagement de l'entrée en retrait de la rue, le choix d'un revêtement adéquat à la cour, et une bonne régulation des flux.
- ❖ L'aménagement d'une salle de sport couverte et de terrains de sport bien équipés.
- ❖ L'aménagement d'une cantine<sup>64</sup>.
- ❖ Des rangements personnels suffisants pour les élèves<sup>65</sup>.
- ❖ L'intégration des outils NTIC en classe et à l'école<sup>66</sup>.

<sup>60</sup> 17% des élèves ont exprimé leur souhait d'avoir accès à une salle informatique, 37% un laboratoire, 65% une aire d'expérimentation et de jardinage, 14% une salle de musique, 9% une salle de dessin et 6% un atelier de travaux manuels.

<sup>61</sup> « Je souhaite que mon école soit dotée d'une grande bibliothèque ayant pleins de livres intéressants et des ordinateurs, et un lieu où nous pouvons nous rencontrer entre élèves pour réviser ensemble », élève en 2<sup>ème</sup> année.

<sup>62</sup> « La cour doit être aménagée de telle sorte à inspirer la quiétude chez les élèves, et que ce ne soit pas un lieu qui incite une énergie négative chez eux. Il faut consacrer par exemple un espace vert pour la détente, prévoir des bancs fixes pour s'asseoir et discuter, installer des équipements de jeu pour se distraire... », enseignante de 1<sup>ère</sup> année. 40% des élèves ont formulé le souhait d'avoir une cour spacieuse, 31% un revêtement sûr et de bonne qualité; 62% un préau qui protège des intempéries; 32% une aire de jeux avec des équipements ludiques, 26% une aire pour la salutation du drapeau; 46% des bancs pour s'asseoir, discuter et prendre le goûter, 25% une cour pour les petits élèves et une autre pour les plus grands<sup>62</sup> et 86% des espaces verts (45% souhaitent des arbres pour se protéger du soleil durant les périodes chaudes d'été, 65% un espace de jardinage et d'expérimentation et 54% du gazon et des fleurs)

<sup>63</sup> 28% des élèves ont exprimé le souhait d'avoir un mobilier confortable et solide en classe, 33% un mobilier adéquat à la taille des élèves et 36% des tables individuelles et des chaises indépendantes « Je souhaite que ma classe soit dotée de tables et de chaises individuelles et de bonne qualité, avec des formes et des couleurs variées », élève en 5<sup>ème</sup> année.

<sup>64</sup> Le directeur et 62% des élèves ont souligné le besoin de ce lieu à l'école primaire « La pause du midi est très serrée pour certains élèves, d'où la nécessité d'une cantine à l'école », le directeur.

<sup>65</sup> 43% des élèves ont souligné le besoin d'avoir des casiers personnels appropriés et suffisants et 35% des porte-manteaux suffisants « Je souhaite que ma classe dispose de casiers individuels suffisants pour éviter de prendre toutes nos affaires à la maison et porter des cartables lourds », élève en 3<sup>ème</sup> année.

<sup>66</sup> « Nous sommes confrontés à une évolution rapide du savoir et de la technologie, nous avons donc besoin d'ordinateurs et de certaines ressources audiovisuelles pour pouvoir aider l'élève à suivre cette évolution », enseignante de préscolaire. 42% des élèves ont exprimé le souhait d'avoir accès à des ordinateurs en classe 31% de remplacer le tableau traditionnel par un tableau interactif, et 17% de disposer d'une salle d'informatique à l'école.: « Je souhaite que ma classe soit dotée de moyens et d'instruments pédagogiques modernes et développés comme les ordinateurs et le tableau interactif », élève en 5<sup>ème</sup> année. « Je souhaite aussi que chacun d'entre nous ait son propre ordinateur, pour nous facilite la documentation et la recherche d'information », élève en 5<sup>ème</sup> année.

- ❖ La proximité des ressources.
- ❖ La variété d'activités et d'espaces à l'école<sup>67</sup>.
- Faibles aspirations
  - ❖ L'intégration du bâtiment scolaire dans un environnement propre et sain, loin de la rue et de son bruit.
  - ❖ Une hiérarchisation spatiale et fonctionnelle.
  - ❖ L'emplacement de l'entrée de l'école en retrait de la rue.
  - ❖ L'aménagement de lieux de socialisation et d'activités extrascolaires<sup>68</sup>.
  - ❖ L'aménagement de lieux de socialisation ouverts à la communauté et des lieux de réception des parents. Cependant le directeur ne soutient pas cette idée<sup>69</sup>.
  - ❖ La conception de sanitaires adéquats aux différentes catégories des usagers.
  - ❖ L'aménagement d'une salle de travail pour les enseignants.
  - ❖ L'aménagement de lieux administratifs adéquats.
  - ❖ L'aménagement de la salle de classe en aires d'activités variées<sup>70</sup>.
  - ❖ L'aménagement d'une salle polyvalente pour le déroulement d'activités variées.
  - ❖ La transparence et la connexion visuelle entre les espaces et avec l'extérieur.
  - ❖ Un bon éclairage naturel et une bonne isolation acoustique.
  - ❖ L'étanchéité et la solidité de la construction.

#### Evaluation des Avis des Enseignants sur certains Aspects de Flexibilité

Les enseignants sont d'accord avec les solutions de flexibilité suivantes, Tab. (3-9), Fig. (3-24):

- ❖ La conception de circulations fluides aménagées en aires d'activités et de travail.
- ❖ L'aménagement de la classe en aires d'activités distinctes et variées.
- ❖ Le regroupement des salles de classe autour d'un espace commun
- ❖ L'aménagement d'une salle de sport multifonctionnelle pouvant être utilisée pour d'autres activités culturelles ou sociales.
- ❖ L'aménagement de lieux adéquats pour le travail des enseignants, au sein de chaque groupement de classes.

Par contre, les réponses concernant l'articulation des salles de classe par des parois coulissantes et l'aménagement de lieux de socialisation qui peuvent être ouverts à la communauté, sont disparates.

<sup>67</sup> 32% ont mentionné le souhait d'avoir des lieux et des activités variés à l'école: « Je souhaite que mon école soit dotée de lieux variés comme la bibliothèque, une salle de recherche et de devoirs avec des ordinateurs, un laboratoire pour les sciences, un atelier pour le dessin, une cantine ainsi qu'une piscine et un terrain de sport », élève en 5<sup>e</sup> année.

<sup>68</sup> « Je souhaite que mon école ait une salle consacrée aux activités récréatives et culturelles, ainsi que des clubs où nous pouvons nous rencontrer en dehors des heures de l'école », élève en 2<sup>e</sup> année.

<sup>69</sup> « Je ne suis pas d'accord avec l'idée d'ouvrir des lieux à la communauté, car ceci peut être difficile à gérer », le directeur.

<sup>70</sup> « Je souhaite que l'on pense à une nouvelle façon de concevoir les écoles, par exemple: concevoir des coins d'activités en classe pour permettre à l'élève de s'isoler et travailler individuellement et librement, et que chaque élève choisisse l'activité qu'il préfère », enseignante de 1<sup>ère</sup> année. « La salle de classe du préscolaire doit être conçue de telle sorte à permettre à l'enseignant d'organiser différentes activités simultanées », enseignante de préscolaire.

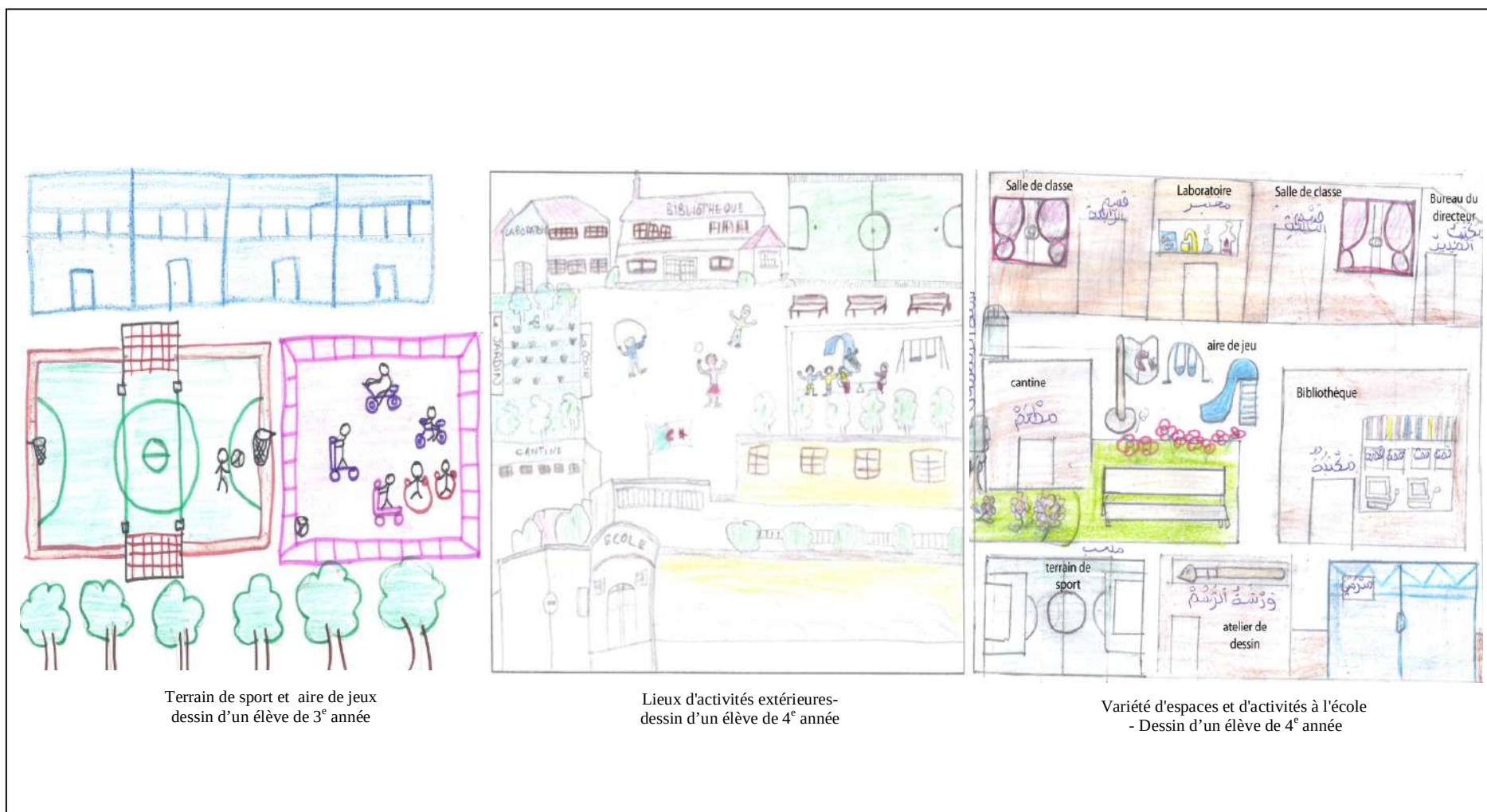


Fig. (3-22): Ecole des Grands Vents - Dessins d'élèves exprimant leurs aspirations, (Nakib. F.)

Tab. (3-8): Ecole des Grands Vents- Aspirations des usagers.

| Variables de flexibilité et d'adaptabilité |                    | Dimension Socioprofessionnelle et Economique    |                                               |                            |                  | Dimension Spatiale et Fonctionnelle                                              |                                           |                              |                                                         |                                                                                                           |                                                                                      |              |                           |                             |                   |                                                                                                                      |                                        |                                     |                                                |                                                   |
|--------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
|                                            |                    | Diversification et coordination professionnelle | Participation de la communauté et des usagers | Choix financiers judicieux | Gestion et suivi | Organisation générale de l'école                                                 |                                           |                              |                                                         |                                                                                                           | Salle de classe spacieuse, moins surchargée , équipée en ordinateurs et en materiel. | Bibliothèque | Lieux spécialisés (total) | Lieux d'activités sportives |                   | Cour spacieuse et bien aménagée, ayant un préau pour la protection contre les intempéries et ds équipements ludiques | Lieux de socialisation                 |                                     |                                                | Lieux de préparation et de consommation des repas |
|                                            |                    |                                                 |                                               |                            |                  | Intégration dans un environnement propre et sain, loin de la rue et de son bruit | Hiérarchisation spatiale et fonctionnelle | Entrée placée loin de la rue | Circulation horizontale et verticale large et généreuse | Sécurité et protection (Entrée placée loin de la rue-escalier plus large- meilleur revêtement de la cour) |                                                                                      |              |                           | Salle de sport couverte     | Terrains de sport |                                                                                                                      | Lieux de socialisation pour les élèves | lieux pour la reception des parents | Lieux de socialisation ouverts à la communauté |                                                   |
| Résultats obtenus                          | Somme des réponses | 0                                               | 0                                             | 0                          | 0                | 14                                                                               | 0                                         | 4                            | 22                                                      | 32                                                                                                        | 62                                                                                   | 46           | 46                        | 37                          | 30                | 63                                                                                                                   | 16                                     | 5                                   | 5                                              | 40                                                |
|                                            | poucentage         | 0%                                              | 0%                                            | 0%                         | 0%               | 22%                                                                              | 0%                                        | 6%                           | 34%                                                     | 49%                                                                                                       | 95%                                                                                  | 71%          | 71%                       | 57%                         | 46%               | 97%                                                                                                                  | 25%                                    | 8%                                  | 8%                                             | 62%                                               |
| Enseignants                                | Somme des réponses | 0                                               | 0                                             | 0                          | 0                | 3                                                                                | 3                                         | 5                            | 7                                                       | 3                                                                                                         | 8                                                                                    | 7            | 9                         | 7                           | 3                 | 7                                                                                                                    | 2                                      | 0                                   | 1                                              | 2                                                 |
|                                            | pourcentage        | 0%                                              | 0%                                            | 0%                         | 0%               | 30%                                                                              | 30%                                       | 50%                          | 70%                                                     | 30%                                                                                                       | 80%                                                                                  | 70%          | 90%                       | 70%                         | 30%               | 70%                                                                                                                  | 20%                                    | 0%                                  | 10%                                            | 20%                                               |
| Directeur                                  | réponse            | 0                                               | 0                                             | 0                          | 0                | 0                                                                                | 0                                         | 0                            | 1                                                       | 0                                                                                                         | 0                                                                                    | 1            | 1                         | 1                           | 1                 | 1                                                                                                                    | 0                                      | 0                                   | 0                                              | 1                                                 |
| Somme Totale des réponses                  |                    | 0                                               | 0                                             | 0                          | 0                | 17                                                                               | 3                                         | 9                            | 30                                                      | 35                                                                                                        | 70                                                                                   | 54           | 56                        | 45                          | 34                | 71                                                                                                                   | 18                                     | 5                                   | 6                                              | 43                                                |
| pourcentage total                          |                    | 0%                                              | 0%                                            | 0%                         | 0%               | 22%                                                                              | 4%                                        | 12%                          | 39%                                                     | 46%                                                                                                       | 92%                                                                                  | 71%          | 74%                       | 59%                         | 45%               | 93%                                                                                                                  | 24%                                    | 7%                                  | 8%                                             | 57%                                               |

| Variables de flexibilité et d'adaptabilité |                    | Eléments de Support  |                       |                      |                                                  |                           |                                      |                                                |                          |                                       |          |            |                               |                                    | Dimension Environnementale |            |                               | Dimension Technique       |                                  |                                      |                          |
|--------------------------------------------|--------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------|----------|------------|-------------------------------|------------------------------------|----------------------------|------------|-------------------------------|---------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|
|                                            |                    | Lieux administratifs | Salle des enseignants | meilleurs sanitaires | Mobilier ergonomique, solide et amovible (total) | Aires d'activités variées | Rangements suffisants et accessibles | Intégration des nouvelles technologies (total) | Proximité des ressources | Multifonctionnalité salle polyvalente | Mobilité | Modularité | variété d'activités à l'école | Transparence et connexion visuelle | Eclairage optimal          | Acoustique | Connexion intérieur-extérieur | Adaptabilité structurelle | Adaptabilité des murs intérieurs | Adaptabilité des services techniques | Adaptabilité des façades |
|                                            |                    |                      |                       |                      |                                                  |                           |                                      |                                                |                          |                                       |          |            |                               |                                    |                            |            |                               |                           |                                  |                                      |                          |
| Elèves                                     | Somme des réponses | 0                    | 0                     | 11                   | 53                                               | 8                         | 37                                   | 42                                             | 23                       | 14                                    | 2        | 0          | 34                            | 20                                 | 20                         | 4          | 16                            | 0                         | 1                                | 0                                    | 2                        |
|                                            | pourcentage        | 0%                   | 0%                    | 17%                  | 82%                                              | 12%                       | 57%                                  | 65%                                            | 35%                      | 22%                                   | 3%       | 0%         | 52%                           | 31%                                | 31%                        | 6%         | 25%                           | 0%                        | 2%                               | 0%                                   | 3%                       |
| Enseignants                                | Somme des réponses | 0                    | 6                     | 0                    | 6                                                | 1                         | 4                                    | 5                                              | 7                        | 0                                     | 0        | 0          | 8                             | 1                                  | 0                          | 0          | 1                             | 0                         | 1                                | 0                                    | 1                        |
|                                            | pourcentage        | 0%                   | 60%                   | 0%                   | 60%                                              | 10%                       | 40%                                  | 50%                                            | 70%                      | 0%                                    | 0%       | 0%         | 80%                           | 10%                                | 0%                         | 0%         | 10%                           | 0%                        | 10%                              | 0%                                   | 10%                      |
| Directeur                                  | réponse            | 0                    | 0                     | 0                    | 0                                                | 0                         | 0                                    | 0                                              | 0                        | 0                                     | 0        | 0          | 1                             | 0                                  | 0                          | 0          | 0                             | 0                         | 0                                | 0                                    | 1                        |
| Somme Totale des réponses                  |                    | 0                    | 6                     | 11                   | 59                                               | 9                         | 41                                   | 47                                             | 30                       | 14                                    | 2        | 0          | 43                            | 21                                 | 20                         | 4          | 17                            | 0                         | 2                                | 0                                    | 4                        |
| pourcentage total                          |                    | 0%                   | 8%                    | 14%                  | 78%                                              | 12%                       | 54%                                  | 62%                                            | 39%                      | 18%                                   | 3%       | 0%         | 57%                           | 28%                                | 26%                        | 5%         | 22%                           | 0%                        | 3%                               | 0%                                   | 5%                       |

(Nakib. F.)

Légende

|                   |                         |                   |
|-------------------|-------------------------|-------------------|
| Pourcentage < 33% | 33% ≤ Pourcentage ≤ 66% | Pourcentage > 66% |
| Faible aspiration | Moyenne aspiration      | Forte aspiration  |



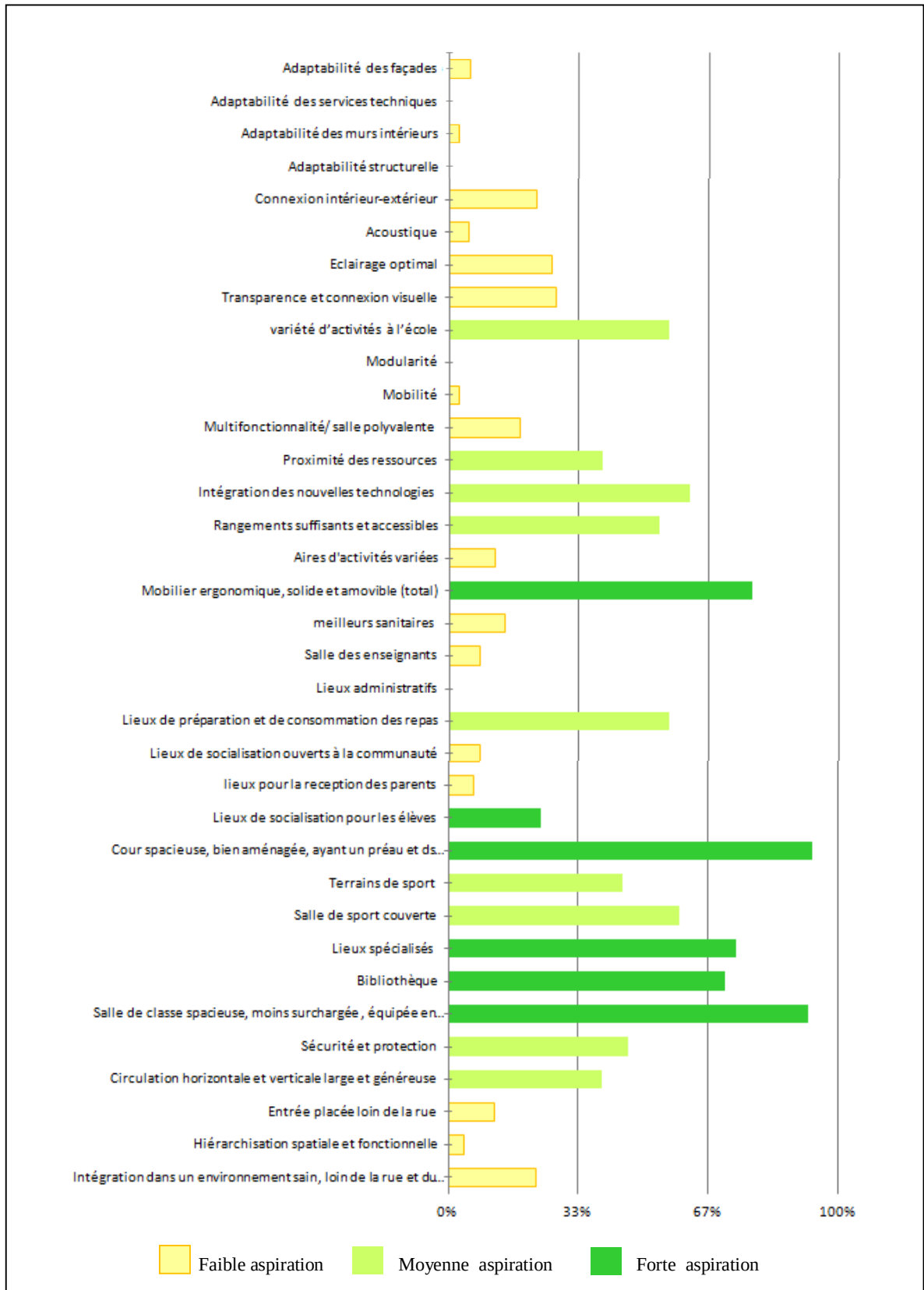


Fig. (3-23): Ecole des Grands Vents - Aspiration des usagers, (Nakib. F.)

Tab. (3-9): Ecole des Grands Vents- Avis des enseignants sur certaines solutions de flexibilité

| Solutions de flexibilité proposées<br>Enseignants | Circulation aménagée en aires d'activités et de travail | Salle de classe aménagée en aires d'activités distinctes | paroi coulissante entre les classes | salles regroupées autour d'un espace commun | Aménagement d'une salle de sport couverte utilisée aussi pour d'autres activités culturelles et sociales. | Conception de lieux de socialisation pouvant être utilisés par la communauté à condition de les séparer des lieux d'enseignement. | Aménagement de lieux de travail et de collaboration pour les enseignants au sein de chaque groupement de classes |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| préscolaire A                                     | 1                                                       | 1                                                        | -1                                  | 2                                           | 2                                                                                                         | 1                                                                                                                                 | 1                                                                                                                |
| préscolaire B                                     | 2                                                       | 2                                                        | 1                                   | 1                                           | 2                                                                                                         | -1                                                                                                                                | 2                                                                                                                |
| 1 <sup>ère</sup> année A                          | 1                                                       | 1                                                        | 0                                   | 2                                           | 2                                                                                                         | 0                                                                                                                                 | 2                                                                                                                |
| 1 <sup>ère</sup> année B                          | 1                                                       | 1                                                        | 2                                   | 2                                           | 2                                                                                                         | -2                                                                                                                                | 2                                                                                                                |
| 3 <sup>ème</sup> année A                          | 0                                                       | -1                                                       | 1                                   | 2                                           | -1                                                                                                        | 1                                                                                                                                 | 2                                                                                                                |
| 4 <sup>ème</sup> année A                          | 2                                                       | 2                                                        | -1                                  | 2                                           | 2                                                                                                         | 1                                                                                                                                 | 2                                                                                                                |
| 4 <sup>ème</sup> année B                          | 1                                                       | 2                                                        | 2                                   | 1                                           | 2                                                                                                         | 2                                                                                                                                 | 2                                                                                                                |
| 5 <sup>ème</sup> année A                          | 1                                                       | 1                                                        | 0                                   | 1                                           | 2                                                                                                         | 1                                                                                                                                 | 2                                                                                                                |
| 5 <sup>ème</sup> année B                          | 1                                                       | 0                                                        | -1                                  | 2                                           | 2                                                                                                         | 0                                                                                                                                 | 2                                                                                                                |
| Français                                          | 1                                                       | 2                                                        | -2                                  | 2                                           | 2                                                                                                         | 0                                                                                                                                 | 2                                                                                                                |
| total                                             | 11                                                      | 11                                                       | 1                                   | 17                                          | 17                                                                                                        | 3                                                                                                                                 | 19                                                                                                               |
| Moyenne                                           | 1.10                                                    | 1.10                                                     | 0.10                                | 1.70                                        | 1.70                                                                                                      | 0.30                                                                                                                              | 1.90                                                                                                             |
| Evaluation                                        | ✓                                                       | ✓                                                        | ⚠                                   | ✓                                           | ✓                                                                                                         | ⚠                                                                                                                                 | ✓                                                                                                                |

Légende:

| Moyenne>0.66 | -0.66≤Moyenne≤0.66 | Moyenne <-0.66 |
|--------------|--------------------|----------------|
| ✓            | ⚠                  | ✗              |
| D'accord     | Neutre             | Pas d'accord   |

(Nakib. F.)

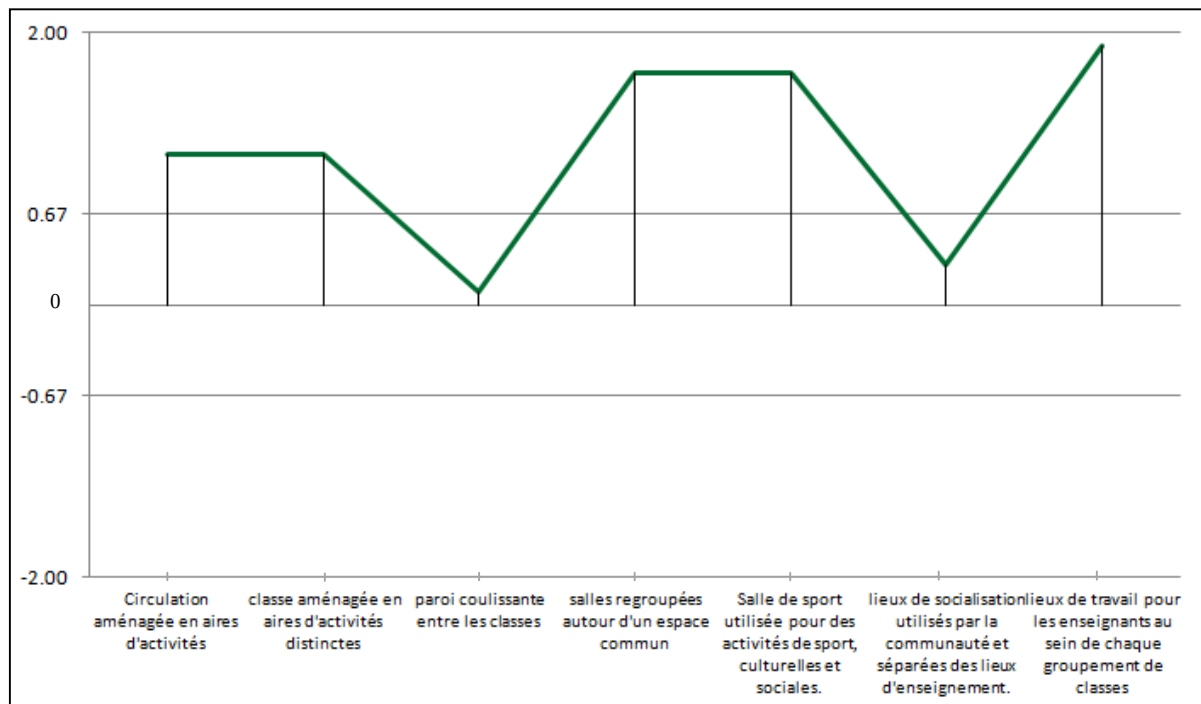


Fig. (3-24): Ecole des Grands Vents - Avis des enseignants sur certaines solutions de flexibilité , (Nakib. F.)

### 3.2.4. Discussion des Résultats

L'analyse des trois cas d'écoles primaires publiques étudiées selon les variables de flexibilité préétablies souligne ce qui suit:

#### *Evaluation de la Flexibilité et de l'Adaptabilité des Ecoles*

Le tableau et le graphe récapitulatifs de l'indice de flexibilité et d'adaptabilité des trois écoles étudiées montrent que ces écoles manquent de flexibilité en raisons des lacunes suivantes, Tab. (3-10), Fig. (3-25):

- ❖ L'absence d'hiérarchisation spatiale et fonctionnelle et le manque de connexion et de transition entre les espaces et les activités, ce qui crée une fragmentation du bâtiment et empêche la création d'une unité cohérente et globale.
- ❖ Les problèmes de circulation et de régulation de flux.
- ❖ Les problèmes de sécurité dus à la configuration des entrées, à l'étroitesse des circulations, au revêtement de la cour et à l'absence d'espaces couverts dans cet espace.
- ❖ La configuration des salles de classe et la rigidité de leur aménagement.
- ❖ L'absence des lieux prévus par le Ministère de l'Education Nationale (comme les lieux spécialisés, la bibliothèque, la salle d'informatique, la salle de sport, etc.) et le manque de potentiel pour leur intégration future, ce qui défavorise l'apprentissage différencié et contrecarre l'application des exigences de la nouvelle réforme.
- ❖ Le manque de lieux de socialisation et d'interaction informelle, limitant la vie de l'école aux classes.
- ❖ Le manque d'équipements et d'aménagements adéquats dans la cour, ce qui empêche son utilisation optimale .
- ❖ L'absence de lieux de travail et de collaboration pour les enseignants ou le manque d'aménagement approprié.
- ❖ L'emplacement et la distribution des sanitaires.
- ❖ Le manque de mobilier solide, ergonomique et facile à déplacer.
- ❖ le manque de variété des aires d'activités au sein de chaque espace.
- ❖ L'insuffisance des espaces de rangement (pour les élèves, pour les enseignants et les rangements communs).
- ❖ Le manque d'accessibilité aux ressources pédagogiques.
- ❖ Le manque d'intégration des NTIC.
- ❖ Le manque de variété d'activités, de configurations et d'ambiances.
- ❖ Le manque de connexion entre les salles de classe et l'extérieur.

Le graphe comparatif des indices de flexibilité pour les écoles étudiées, Fig. (3-26) montre des renseignements très intéressants. Nous pouvons d'abord observer que la quasi totalité des variables se trouve dans la plage négative pour les trois écoles. Ceci est significatif du manque de flexibilité et d'adaptabilité et confirme notre hypothèse qui suggérait l'absence de flexibilité architecturale dans les écoles réalisées après le lancement de la réforme, notamment en ce qui concerne les variables de **creux majeurs**, comme la circulation et la régulation des flux, les lieux d'activités sportives, les aires d'activités extérieures, la salle des enseignants, la variété des aires d'activités et la variété des aménagements, mais aussi, dans une moindre mesure, la sécurité et la protection, la configuration de la salle de classe, l'ergonomie du mobilier, les rangements, l'intégration des NTIC et la proximité des ressources.

C'est sur ces paramètres qu'il faudrait s'adosser pour orienter une éventuelle opération d'amélioration ou de requalification conceptuelle afin d'adapter les établissements étudiés aux exigences de la réforme.

En revanche, les **pics majeurs** signalent les paramètres jugés plus ou moins corrects, sur lesquels il faudrait s'appuyer en les maintenant ou en les renforçant lors de ces opérations, comme les lieux de préparation et de consommation des repas et l'éclairage naturel dans le cas de l'école Saïd Hamdine 2.

Enfin, un phénomène d'**écart différentiel pic/creux** entre les graphes des trois écoles apparaît aussi de manière très lisible sur la figure. Nous pouvons ainsi constater que les variables telles que l'intégration dans l'environnement, la hiérarchisation spatiale et fonctionnelle, la disposition des entrées, ou encore l'éclairage et l'acoustique des lieux constituent des paramètres qui ne sont pas pris en charge de manière correcte ou suffisante. Nous pourrions supposer que ces défauts d'aménagement et de conception sont probablement dus à une insuffisante prise en charge des paramètres y afférents dans les cahiers des charge.

Un besoin de rectification de certains paramètres importants du point de vue des capacités d'adaptation des lieux scolaires ressort donc de cette étude et nous mène vers le constat de la nécessité de disposer d'un guide, ou manuel de qualité et de flexibilité architecturale et urbanistique des écoles primaires à Alger, dont l'élaboration pourrait asseoir une base de réflexion sur le rôle de l'architecture dans la transmission du savoir et des savoir-faire.

Nous tenons à remarquer également que les résultats de cette partie de l'analyse révèlent que le manque de flexibilité dans les écoles étudiées est dû principalement à des lacunes dans la dimension spatiale et fonctionnelle, ce qui était prévisible. Cependant, il convient de souligner que la dimension technique ne permet pas de donner des informations suffisantes. Car, d'un côté, il n'était pas possible de poser des questions ciblées sur chacune des variables, vue la longueur du questionnaire. D'un autre côté, les usagers ne sont pas directement concernés par les aspects de cette dimension et donc leurs réponses ouvertes traitent peu des aspects de ces variables. Or, notre observation personnelle montre que la conception des systèmes de la construction (façade, murs intérieurs et services techniques) pourrait avoir un impact considérable sur le manque d'adaptabilité du bâtiment scolaire.

Par ailleurs, par soucis d'éthique et dans le but d'éviter de susciter chez les élèves un sentiment négatif vis-à-vis de leurs écoles, l'exercice de dessin et de rédaction a été basé essentiellement sur la description de leurs aspirations et non pas sur les lacunes de conception et d'organisation du bâtiment scolaire. Ceci dit, la prise en compte des avis des élèves concernant les lacunes de conception des écoles aurait pu éventuellement aboutir à d'autres résultats.

Tab. (3-10): Tableau récapitulatif des indices de flexibilité et d'adaptabilité des écoles étudiées.

| Variables de flexibilité selon les dimensions d'analyse<br><br>Ecoles étudiées          |                                                              | Dimension Spatiale et Fonctionnelle       |                                                    |                  |                                             |                                 |                                |                       |                            |                                      |                                                         |                                                                     |                                                               |                                  |                                   |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-----------------------|----------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|------------------------|
|                                                                                         |                                                              | Organisation générale de l'école          |                                                    |                  |                                             |                                 | Lieux composants de de l'école |                       |                            |                                      |                                                         |                                                                     |                                                               |                                  |                                   |                        |
|                                                                                         |                                                              | Intégration dans l'environnement<br>$V_1$ | Hierarchisation spatiale et fonctionnelle<br>$V_2$ | Entrées<br>$V_3$ | Circulation et régulation des flux<br>$V_4$ | Sécurité et protection<br>$V_5$ | salle de classe<br>$V_6$       | Bibliothèque<br>$V_7$ | Lieux spécialisés<br>$V_8$ | Lieux d'activités sportives<br>$V_9$ | Aires d'activités extérieures non sportives<br>$V_{10}$ | Lieux de socialisation et lieux ouverts à la communauté<br>$V_{11}$ | Lieux de préparation et de consommation des repas<br>$V_{12}$ | Lieux administratifs<br>$V_{13}$ | Salle des enseignants<br>$V_{14}$ | Sanitaires<br>$V_{15}$ |
| 1. Mehdi Mouhoub                                                                        | Somme des réponses par variable: $S_{v1}$ obtenue du Tab.(3- | -16.00                                    | -10.00                                             | -8.00            | -16.00                                      | -12.00                          | -20.00                         | 0.00                  | 0.00                       | -14.00                               | -17.00                                                  | 0.00                                                                | 0.00                                                          | -2.00                            | -20.00                            | -12.00                 |
|                                                                                         | Indice de flexibilité par variable: $IF_{v1}=S_{v1}/2N_{v1}$ | ✖ -0.73                                   | ✖ -0.45                                            | ✖ -0.36          | ✖ -0.73                                     | ✖ -0.55                         | ✖ -0.91                        | ⚠ 0.00                | ⚠ 0.00                     | ✖ -0.64                              | ✖ -0.77                                                 | ⚠ 0.00                                                              | ⚠ 0.00                                                        | ⚠ -0.09                          | ✖ -0.91                           | ✖ -0.55                |
| 2. Saïd Hamdine 2                                                                       | Somme des réponses par variable: $S_{v2}$ obtenue du Tab.(3- | -12.00                                    | -18.00                                             | -8.00            | -24.00                                      | -12.00                          | -24.00                         | 0.00                  | 0.00                       | -14.00                               | -22.00                                                  | 0.00                                                                | 12.00                                                         | 2.00                             | -14.00                            | -6.00                  |
|                                                                                         | Indice de flexibilité par variable: $IF_{v2}=S_{v2}/2N_{v2}$ | ✖ -0.50                                   | ✖ -0.75                                            | ✖ -0.33          | ✖ -1.00                                     | ✖ -0.50                         | ✖ -1.00                        | ⚠ 0.00                | ⚠ 0.00                     | ✖ -0.58                              | ✖ -0.92                                                 | ⚠ 0.00                                                              | ✅ 0.50                                                        | ⚠ 0.08                           | ✖ -0.58                           | ⚠ -0.25                |
| 3. Grands Vents                                                                         | Somme des réponses par variable: $S_{v3}$ obtenue du Tab.(3- | 8.00                                      | -8.00                                              | -18.00           | -18.00                                      | -10.00                          | -24.00                         | 0.00                  | 0.00                       | -18.00                               | -18.00                                                  | 0.00                                                                | 0.00                                                          | -4.00                            | -21.00                            | -10.00                 |
|                                                                                         | Indice de flexibilité par variable: $IF_{v3}=S_{v3}/2N_{v3}$ | ✅ 0.33                                    | ✖ -0.33                                            | ✖ -0.75          | ✖ -0.75                                     | ✖ -0.42                         | ✖ -1.00                        | ⚠ 0.00                | ⚠ 0.00                     | ✖ -0.75                              | ✖ -0.75                                                 | ⚠ 0.00                                                              | ⚠ 0.00                                                        | ⚠ -0.17                          | ✖ -0.88                           | ✖ -0.42                |
| Somme des réponses par variable des trois écoles $S_v = \Sigma(S_{v1}; S_{v2}; S_{v3})$ |                                                              | -20.00                                    | -36.00                                             | -34.00           | -58.00                                      | -34.00                          | -68.00                         | 0.00                  | 0.00                       | -46.00                               | -57.00                                                  | 0.00                                                                | 12.00                                                         | -4.00                            | -55.00                            | -28.00                 |
| Indice de Flexibilité par variable des trois écoles $IF_v = S_v/2N_v$                   |                                                              | ⚠ -0.29                                   | ✖ -0.51                                            | ✖ -0.49          | ✖ -0.83                                     | ✖ -0.49                         | ✖ -0.97                        | ⚠ 0.00                | ⚠ 0.00                     | ✖ -0.66                              | ✖ -0.81                                                 | ⚠ 0.00                                                              | ⚠ 0.17                                                        | ⚠ -0.06                          | ✖ -0.79                           | ✖ -0.40                |

| Eléments de Support                         |                                       |                                                  |                                  |                                      | Qualités Spatiales              |                      |                        |                     |                                                | Dimension Environnementale    |                        |                                           | Dimension Technique                   |                                              |                                                  |                                      | Somme des réponses par école                                      | Indice de flexibilité par école                |
|---------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|----------------------|------------------------|---------------------|------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Mobilier ergonomique, solide et<br>$V_{16}$ | Aires d'activités variées<br>$V_{17}$ | Rangements suffisants et accessibles<br>$V_{18}$ | Intégration des NTIC<br>$V_{19}$ | Proximité des ressources<br>$V_{20}$ | Multifonctionnalité<br>$V_{21}$ | Mobilité<br>$V_{22}$ | Modularité<br>$V_{23}$ | Variété<br>$V_{24}$ | Transparence et connexion visuelle<br>$V_{25}$ | Eclairage optimal<br>$V_{26}$ | Acoustique<br>$V_{27}$ | Connexion intérieur-extérieur<br>$V_{28}$ | Adaptabilité structurelle<br>$V_{29}$ | Adaptabilité des murs intérieurs<br>$V_{30}$ | Adaptabilité des services techniques<br>$V_{31}$ | Adaptabilité des façades<br>$V_{32}$ |                                                                   |                                                |
| -5.00                                       | -13.50                                | -10.66                                           | -12.00                           | -16.00                               | -4.00                           | -2.00                | -2.00                  | -14.00              | -4.00                                          | -11.00                        | -11.00                 | -10.00                                    | 0.00                                  | -6.00                                        | -4.00                                            | -6.00                                | $S_{e1} =$                                                        | ✖ -0.40                                        |
| ⚠ -0.23                                     | ✖ -0.61                               | ✖ -0.48                                          | ✖ -0.55                          | ✖ -0.73                              | ⚠ -0.18                         | ⚠ -0.09              | ⚠ -0.09                | ✖ -0.64             | ⚠ -0.18                                        | ✖ -0.50                       | ✖ -0.50                | ✖ -0.45                                   | ⚠ 0.00                                | ⚠ -0.27                                      | ⚠ -0.18                                          | ⚠ -0.27                              | -278.16                                                           |                                                |
| -17.00                                      | -14.00                                | -11.66                                           | -12.00                           | -15.50                               | -10.00                          | -2.00                | -2.00                  | -15.00              | -8.00                                          | 8.00                          | -15.00                 | -20.00                                    | -2.00                                 | -4.00                                        | -4.00                                            | -2.00                                | $S_{e2} =$                                                        | ✖ -0.37                                        |
| ✖ -0.71                                     | ✖ -0.58                               | ✖ -0.49                                          | ✖ -0.50                          | ✖ -0.65                              | ✖ -0.42                         | ⚠ -0.08              | ⚠ -0.08                | ✖ -0.63             | ✖ -0.33                                        | ✅ 0.33                        | ✖ -0.63                | ✖ -0.83                                   | ⚠ -0.08                               | ⚠ -0.17                                      | ⚠ -0.17                                          | ⚠ -0.08                              | -286.16                                                           |                                                |
| -11.00                                      | -15.60                                | -15.67                                           | -14.00                           | -16.50                               | -6.00                           | -2.00                | -2.00                  | -24.00              | 2.00                                           | -7.00                         | 3.00                   | -2.00                                     | -2.00                                 | -2.00                                        | -4.00                                            | -6.00                                | $S_{e3} =$                                                        | ✖ -0.35                                        |
| ✖ -0.46                                     | ✖ -0.65                               | ✖ -0.65                                          | ✖ -0.58                          | ✖ -0.69                              | ⚠ -0.25                         | ⚠ -0.08              | ⚠ -0.08                | ✖ -1.00             | ⚠ 0.08                                         | ⚠ -0.29                       | ⚠ 0.13                 | ⚠ -0.08                                   | ⚠ -0.08                               | ⚠ -0.08                                      | ⚠ -0.17                                          | ⚠ -0.25                              | -265.77                                                           |                                                |
| -33.00                                      | -43.10                                | -37.99                                           | -38.00                           | -48.00                               | -20.00                          | -6.00                | -6.00                  | -53.00              | -10.00                                         | -10.00                        | -23.00                 | -32.00                                    | -4.00                                 | -12.00                                       | -12.00                                           | -14.00                               | Somme des réponses globale $S_g = \Sigma(S_{e1}; S_{e2}; S_{e3})$ | Indice de flexibilité global $IF_g = S_g/2N_g$ |
| ✖ -0.47                                     | ✖ -0.62                               | ✖ -0.54                                          | ✖ -0.54                          | ✖ -0.69                              | ⚠ -0.29                         | ⚠ -0.09              | ⚠ -0.09                | ✖ -0.76             | ⚠ -0.14                                        | ⚠ -0.14                       | ⚠ -0.33                | ✖ -0.46                                   | ⚠ -0.06                               | ⚠ -0.17                                      | ⚠ -0.17                                          | ⚠ -0.20                              | -830.09                                                           |                                                |

$N_G$ : Nombre global des réponses

Légende:

| $IF \geq 0.33$ | $-0.33 < IF < 0.33$ | $IF \leq -0.33$ |
|----------------|---------------------|-----------------|
| ✅              | ⚠                   | ✖               |
| Avantage       | Neutre              | inconvénient    |



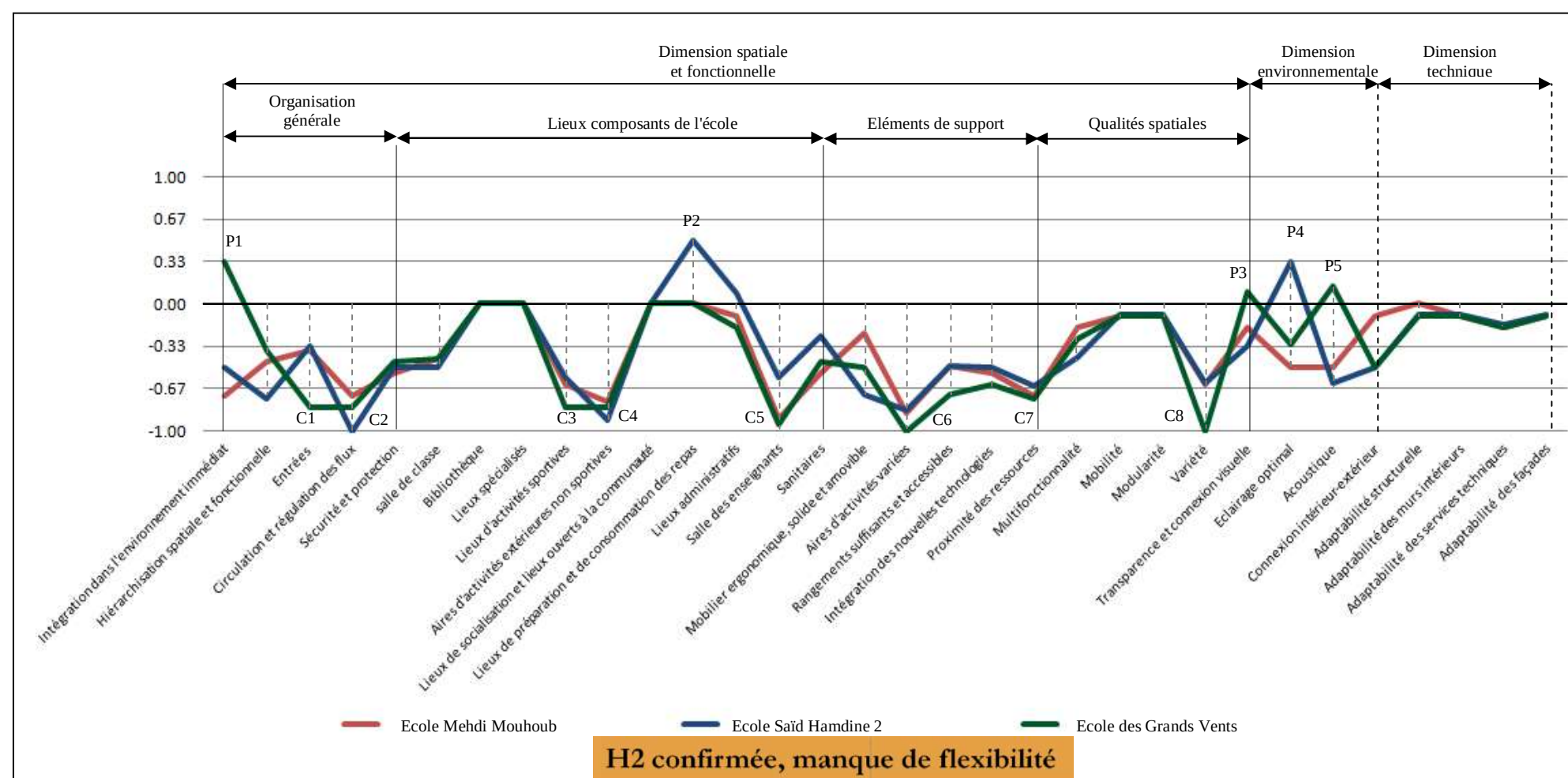
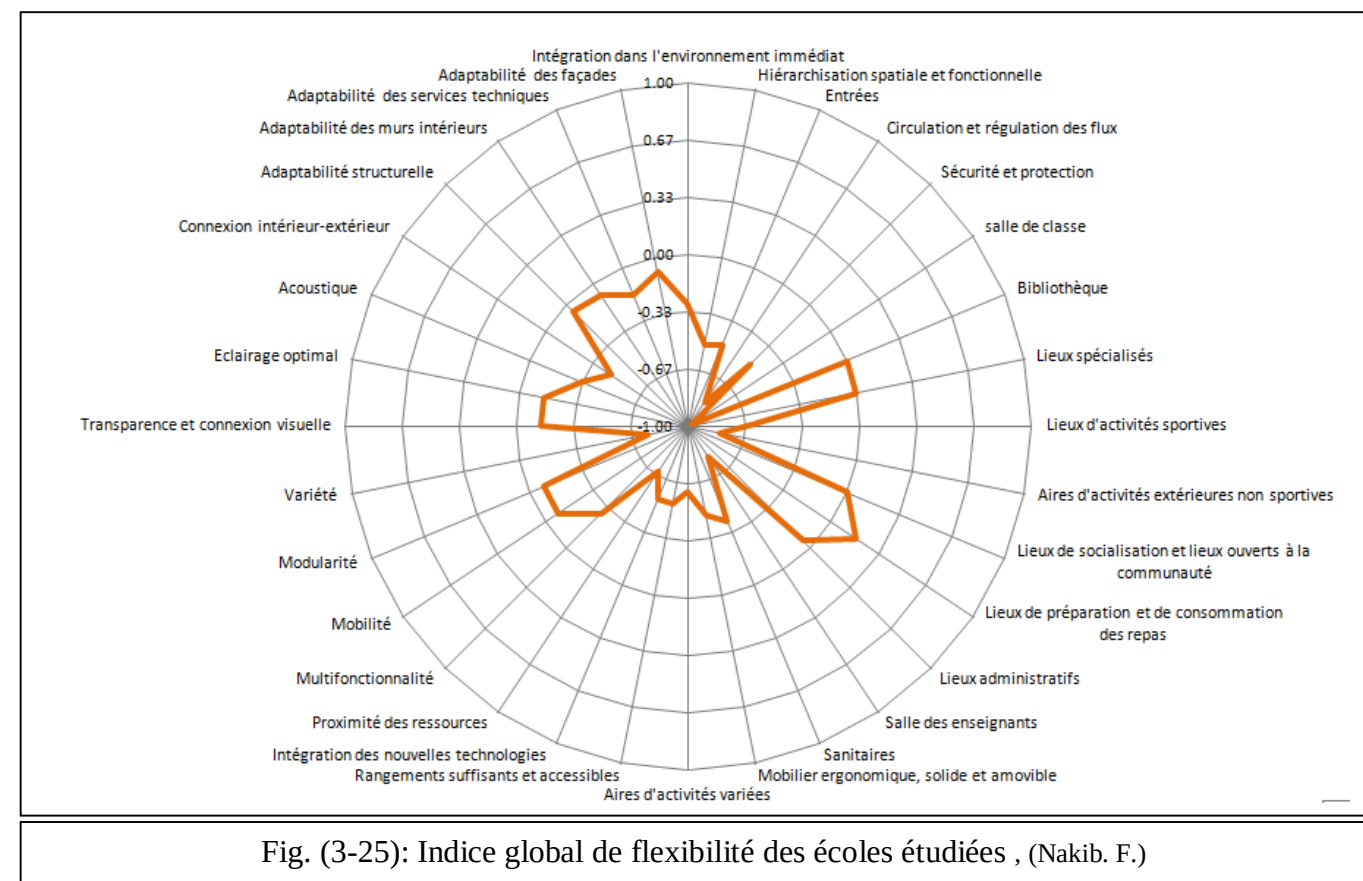


Fig. (3-26): Comparaison des indices de flexibilité des écoles étudiées , (Nakib. F.)

### Evaluation des Aspirations des Usagers des Ecoles

L'analyse fait ressortir les aspirations des usagers suivantes, Tab. (3-11), Fig. (3-27):

#### ▪ Fortes aspirations

- ❖ La conception d'une salle de classe spacieuse, moins surchargée et équipée en ordinateurs et en matériel adéquat.
- ❖ L'aménagement de salles spécialisées pour le déroulement d'activités pratiques et d'expérimentation.
- ❖ La conception d'une cour spacieuse et bien aménagée, ayant des aires d'activités variées (aires de jeu, lieux de jardinage, coin pour la salutation du drapeau, espace de détente, etc.), des équipements adéquats à l'âge et à la tailles des élèves, des tables et des bancs, des espaces ombragés et des espaces verts.
- ❖ Un mobilier solide, ergonomique et facile à déplacer.
- ❖ L'intégration des outils NTIC (ordinateurs avec connexion internet, tableaux interactifs et ressources audiovisuelles) dans la classe, la bibliothèque, la salle des enseignants...
- ❖ La proximité des ressources des espaces de l'école.

#### ▪ Moyennes aspirations

- ❖ La conception d'une circulation horizontale et verticale fluide et généreuse.
- ❖ La conception d'une bibliothèque offrant un accès facile à la documentation et à des ordinateurs.
- ❖ L'aménagement d'une salle de sport couverte et de terrains de sport bien équipés.
- ❖ L'aménagement de lieux de consommation des repas (cantine, cafeteria, etc.).
- ❖ Des rangements suffisants pour les élèves et les enseignants et des espaces de rangements communs.
- ❖ La variété d'activités et d'espaces à l'école.

#### ▪ Faibles aspirations

- ❖ L'intégration du bâtiment scolaire dans un environnement propre et sain, loin de la rue et de son bruit.
- ❖ Une bonne hiérarchisation spatiale et fonctionnelle (plus particulièrement une bonne distribution des salles de classe)
- ❖ La sécurité et la protection des élèves par l'aménagement de l'entrée en retrait de la rue, le choix d'un revêtement adéquat à la cour et une bonne régulation des flux.
- ❖ L'aménagement de lieux de socialisation et d'activités extrascolaires.
- ❖ L'aménagement de lieux d'accueil et de réception des parents.
- ❖ L'aménagement de lieux de célébration d'événements socioculturels ouverts à la communauté.
- ❖ L'aménagement de lieux administratifs adéquats.
- ❖ La conception de sanitaires adéquats aux différentes catégories des usagers.
- ❖ L'aménagement d'une salle de travail pour les enseignants.
- ❖ L'aménagement de la salle de classe en aires d'activités variées.
- ❖ La mobilité de l'aménagement.
- ❖ L'aménagement d'une salle polyvalente pour le déroulement d'activités variées.
- ❖ La transparence et la connexion visuelle entre les espaces et avec l'extérieur.
- ❖ Un bon éclairage naturel et une bonne isolation acoustique.
- ❖ L'étanchéité et la solidité de la construction et le bon choix des matériaux de construction et de finition.

Tab. (3-11): Tableau récapitulatif des aspirations des usagers des écoles étudiées.

| Variables de flexibilité et d'adaptabilité | Dimension Spatiale et Fonctionnelle                                              |                                           |                              |                                                         |                                                                                                           |                                                                                     |              |                           |                             |                                        |                                                                                                                      |                                     |                                                |     |                                                   |                      |                       |                      |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------|-----------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------|-----|---------------------------------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|
|                                            | Organisation générale de l'école                                                 |                                           |                              |                                                         |                                                                                                           |                                                                                     |              |                           |                             |                                        |                                                                                                                      |                                     |                                                |     |                                                   |                      |                       |                      |
|                                            | Intégration dans un environnement propre et sain, loin de la rue et de son bruit | Hiérarchisation spatiale et fonctionnelle | Entrée placée loin de la rue | Circulation horizontale et verticale large et généreuse | Sécurité et protection (Entrée placée loin de la rue-escalier plus large- meilleur revêtement de la cour) | Salle de classe spacieuse, moins surchargée, équipée en ordinateurs et en matériel. | Bibliothèque | Lieux spécialisés (total) | Lieux d'activités sportives |                                        | Cour spacieuse et bien aménagée, ayant un préau pour la protection contre les intempéries et ds équipements ludiques | Lieux de socialisation              |                                                |     | Lieux de préparation et de consommation des repas | Lieux administratifs | Salle des enseignants | meilleurs sanitaires |
| Salle de sport couverte                    |                                                                                  |                                           |                              |                                                         |                                                                                                           |                                                                                     |              |                           | Terrains de sport           | Lieux de socialisation pour les élèves |                                                                                                                      | lieux pour la reception des parents | Lieux de socialisation ouverts à la communauté |     |                                                   |                      |                       |                      |
| Ecoles étudiées                            |                                                                                  |                                           |                              |                                                         |                                                                                                           |                                                                                     |              |                           |                             |                                        |                                                                                                                      |                                     |                                                |     |                                                   |                      |                       |                      |
| Ecole Mehdi Mouhoub                        | 17%                                                                              | 3%                                        | 17%                          | 51%                                                     | 18%                                                                                                       | 85%                                                                                 | 58%          | 66%                       | 46%                         | 48%                                    | 92%                                                                                                                  | 24%                                 | 14%                                            | 14% | 49%                                               | 7%                   | 11%                   | 52%                  |
| Ecole Said Hamdine2                        | 37%                                                                              | 0%                                        | 16%                          | 47%                                                     | 17%                                                                                                       | 93%                                                                                 | 64%          | 77%                       | 44%                         | 40%                                    | 93%                                                                                                                  | 17%                                 | 1%                                             | 2%  | 26%                                               | 26%                  | 32%                   | 13%                  |
| Ecole des Grads Vents                      | 22%                                                                              | 4%                                        | 12%                          | 39%                                                     | 46%                                                                                                       | 92%                                                                                 | 71%          | 74%                       | 59%                         | 45%                                    | 93%                                                                                                                  | 24%                                 | 7%                                             | 8%  | 57%                                               | 0%                   | 8%                    | 14%                  |
| Pourcentage global                         | 26%                                                                              | 2%                                        | 15%                          | 46%                                                     | 27%                                                                                                       | 90%                                                                                 | 65%          | 73%                       | 50%                         | 44%                                    | 93%                                                                                                                  | 21%                                 | 7%                                             | 8%  | 43%                                               | 12%                  | 18%                   | 25%                  |

| Variables de flexibilité et d'adaptabilité | Eléments de Support                              |                           |                                      |                                                |                          |                                       |          |            |                               |                                    | Dimension Environnementale |            |                               | Dimension Technique       |                                  |                                      |                          |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------|----------|------------|-------------------------------|------------------------------------|----------------------------|------------|-------------------------------|---------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|
|                                            |                                                  |                           |                                      |                                                |                          | Qualités Spatiales                    |          |            |                               |                                    |                            |            |                               |                           |                                  |                                      |                          |
|                                            | Mobilier ergonomique, solide et amovible (total) | Aires d'activités variées | Rangements suffisants et accessibles | Intégration des nouvelles technologies (total) | Proximité des ressources | Multifonctionnalité salle polyvalente | Mobilité | Modularité | variété d'activités à l'école | Transparence et connexion visuelle | Eclairage optimal          | Acoustique | Connexion intérieur-extérieur | Adaptabilité structurelle | Adaptabilité des murs intérieurs | Adaptabilité des services techniques | Adaptabilité des façades |
| Ecoles étudiées                            |                                                  |                           |                                      |                                                |                          |                                       |          |            |                               |                                    |                            |            |                               |                           |                                  |                                      |                          |
| Ecole Mehdi Mouhoub                        | 87%                                              | 8%                        | 52%                                  | 70%                                            | 82%                      | 13%                                   | 4%       | 0%         | 77%                           | 6%                                 | 7%                         | 11%        | 8%                            | 0%                        | 3%                               | 0%                                   | 3%                       |
| Ecole Said Hamdine2                        | 80%                                              | 14%                       | 55%                                  | 69%                                            | 93%                      | 0%                                    | 5%       | 0%         | 53%                           | 22%                                | 11%                        | 29%        | 26%                           | 0%                        | 6%                               | 0%                                   | 6%                       |
| Ecole des Grads Vents                      | 78%                                              | 12%                       | 54%                                  | 62%                                            | 39%                      | 18%                                   | 3%       | 0%         | 57%                           | 28%                                | 26%                        | 5%         | 22%                           | 0%                        | 3%                               | 0%                                   | 4%                       |
| Pourcentage global                         | 82%                                              | 12%                       | 54%                                  | 67%                                            | 72%                      | 10%                                   | 4%       | 0%         | 62%                           | 19%                                | 15%                        | 16%        | 20%                           | 0%                        | 4%                               | 0%                                   | 4%                       |

(Nakib. F.)

## Légende

|                   |                         |                   |
|-------------------|-------------------------|-------------------|
| Pourcentage < 33% | 33% ≤ Pourcentage ≤ 66% | Pourcentage > 66% |
|                   |                         |                   |
| Faible aspiration | Moyenne aspiration      | Forte aspiration  |

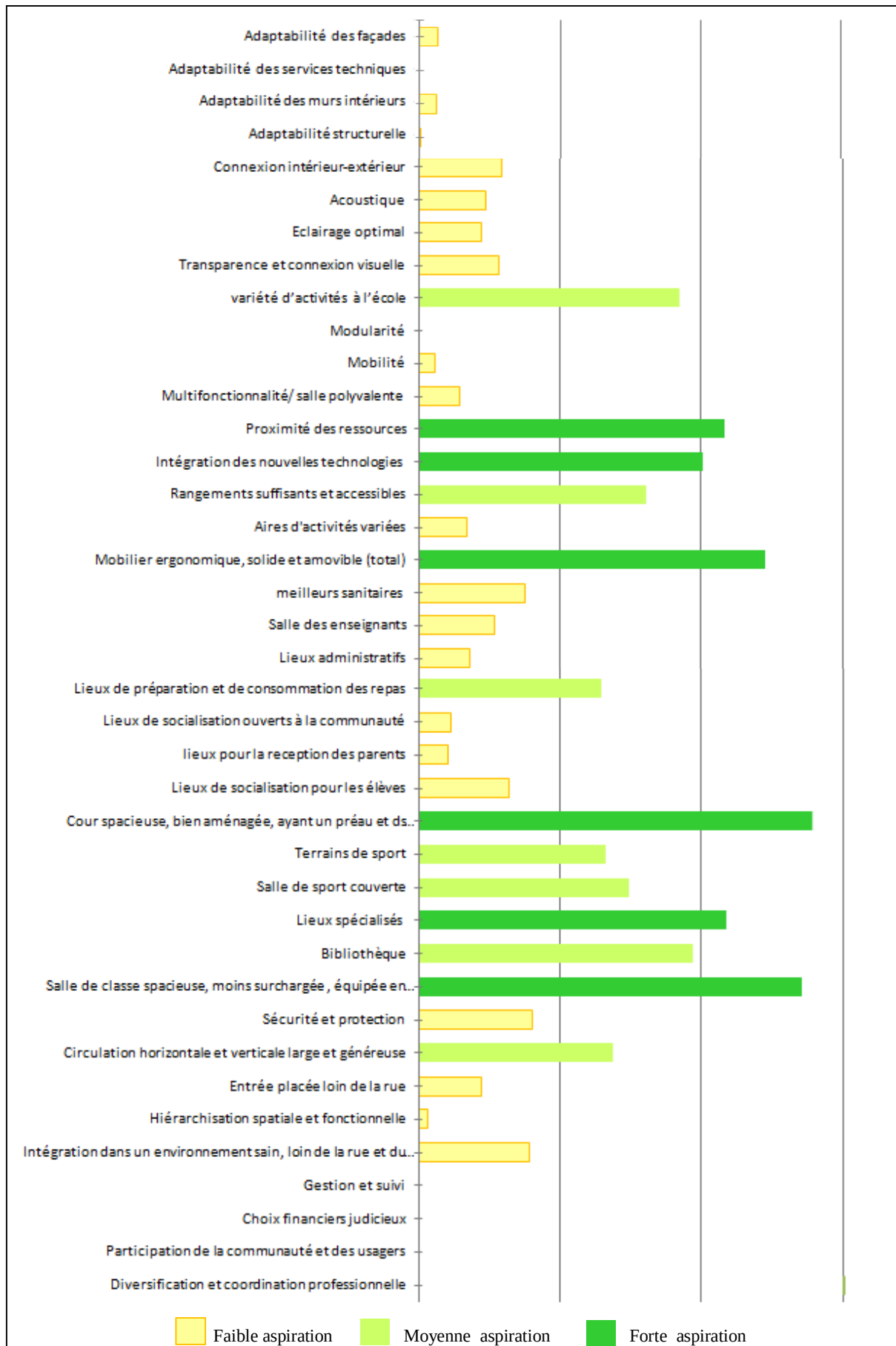


Fig. (3-27): Aspirations des usagers des écoles étudiées , (Nakib. F.)

Les résultats de cette partie de l'analyse émanent principalement de réponses ouvertes et non contraintes et le nombre de données collectées est suffisant. Cependant, nous soulignons la difficulté d'obtenir des informations sociologiques sur les élèves comme par exemple leurs origines sociales et leurs niveaux de vie. Cette recherche pourrait se poursuivre pour palier à ce manque et vérifier la validité des résultats en fonction d'autres indicateurs socioculturels.

#### Evaluation des Avis des Enseignants sur certains Aspects de Flexibilité

Les enseignants sont d'accord avec les solutions de flexibilité suivantes, Tab. (3-12), Fig. (3-28):

- ❖ La conception de circulations fluides aménagées en aires d'activités et de travail.
- ❖ L'aménagement de la classe en aires d'activités distinctes et variées.
- ❖ Le regroupement des salles de classe autour d'un espace commun pour favoriser la coordination, la collaboration, le partage des ressources et l'enseignement différencié.
- ❖ L'aménagement d'une salle de sport multifonctionnelle pouvant être utilisée pour d'autres activités culturelles ou sociales.
- ❖ L'aménagement de lieux adéquats pour le travail des enseignants, au sein de chaque groupement de classes.

Par contre, les réponses concernant l'articulation des salles de classe par des parois coulissantes et l'aménagement de lieux de socialisation ouverts à la communauté, sont disparates.

Il convient de souligner que certaines questions de cette partie de l'analyse auraient dues être formulées autrement en évitant les adjectifs qualificatifs, afin d'éviter tout biais, (ex: Aménagement de lieux de travail confortables et stimulants pour les enseignants au sein de chaque groupement de classes...). Par ailleurs, la vérification de ces solutions de flexibilité n'a été malheureusement faite qu'auprès des enseignants. Il faudrait donc considérer ces résultats avec modération et envisager une étude qui prendrait en considération les avis des autres usagers et qui couvrirait plus de propositions.

Nous mentionnons également que deux écoles parmi les trois écoles étudiées sont situées à Oued Fayet. Ce choix a été contraint par la difficulté d'obtention des autorisations d'étude et de l'accessibilité à l'information (obtention des documents graphiques des mairies et engagement des directeurs). Bien que les écoles en Algérie soient construites selon le même programme spatial et fonctionnel, une étude plus étendue (par rapport au nombre d'écoles et à leur emplacement géographique) pourrait probablement soulever d'autres particularités liées au contexte local (ex: foncier, intégration dans l'environnement immédiat, etc.).

### **3.3.Besoin d'un Langage Conceptuel de Flexibilité**

Les lacunes de conception des écoles primaires publiques et le manque de flexibilité soulevés par l'analyse des cas étudiés, ainsi que l'aspiration des usagers vers l'amélioration de la qualité spatiale et fonctionnelle des écoles futures en Algérie soulignent le besoin d'un langage conceptuel pour les écoles primaires publiques, qui intègre des solutions de flexibilité et d'adaptabilité.



Tab. (3-12): Tableau récapitulatif des avis des enseignants sur certaines solutions de flexibilité proposées

| Solutions de flexibilité proposées<br>Ecoles étudiées | Circulation aménagée en aires d'activités et de travail | Salle de classe aménagée en aires d'activités distinctes | paroi coulissante entre les classes | salles regroupées autour d'un espace commun | Aménagement d'une salle de sport couverte utilisée aussi pour d'autres activités culturelles et sociales. | Conception de lieux de socialisation pouvant être utilisés par la communauté à condition de les séparer des lieux d'enseignement. | Aménagement de lieux de travail et de collaboration pour les enseignants au sein de chaque groupement de classes |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Mehdi Mouhoub</b>                                  | ✓ 1.56                                                  | ✓ 1.11                                                   | ✓ 0.89                              | ✓ 0.78                                      | ✓ 1.44                                                                                                    | ✓ 0.67                                                                                                                            | ✓ 1.78                                                                                                           |
| <b>Said Hamdine</b>                                   | ✓ 1.30                                                  | ✓ 1.40                                                   | ✗ -0.80                             | ✓ 0.90                                      | ✓ 1.50                                                                                                    | ⚠ -0.10                                                                                                                           | ✓ 1.80                                                                                                           |
| <b>Grands Vents</b>                                   | ✓ 1.10                                                  | ✓ 1.10                                                   | ⚠ 0.10                              | ✓ 1.70                                      | ✓ 1.70                                                                                                    | ⚠ 0.30                                                                                                                            | ✓ 1.90                                                                                                           |
| <b>Evaluation globale</b>                             | ✓ 1.31                                                  | ✓ 1.21                                                   | ⚠ 0.03                              | ✓ 1.14                                      | ✓ 1.55                                                                                                    | ⚠ 0.28                                                                                                                            | ✓ 1.83                                                                                                           |

Légende:

| Moyenne > 0.66 | -0.66 ≤ Moyenne ≤ 0.66 | Moyenne < -0.66 |
|----------------|------------------------|-----------------|
| ✓              | ⚠                      | ✗               |
| D'accord       | Neutre                 | Pas d'accord    |

(Nakib. F.)

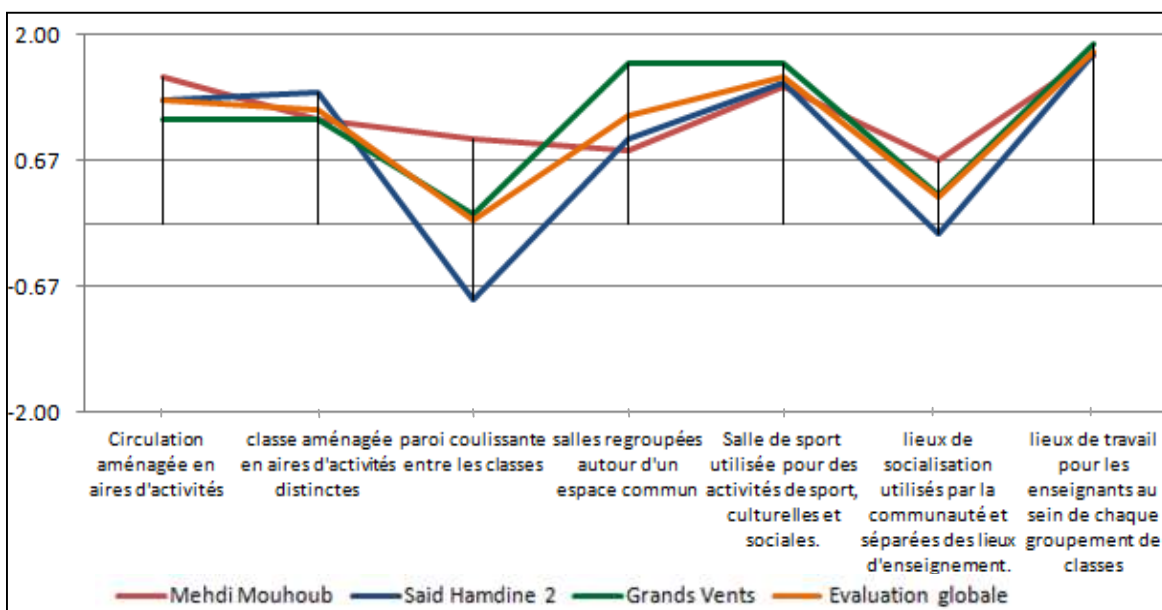


Fig. (3-28): Avis des enseignants sur certaines solutions de flexibilité des écoles étudiées , (Nakib, F.)

## Synthèse des Acquis du Troisième Chapitre

Ce chapitre présente une analyse qualitative de trois cas d'écoles primaires publiques à Alger, selon les variables de flexibilité et d'adaptabilité identifiées dans le chapitre précédent. L'analyse des cas étudiés révèle un manque de flexibilité des lieux scolaires et fait ressortir des lacunes de conception et d'aménagement, ce qui met en doute la capacité de ces écoles à supporter les exigences de changement des méthodes pédagogiques qu'impose la réforme, et **confirme notre deuxième hypothèse**. Ceci crée le besoin d'un langage conceptuel de flexibilité pour les écoles primaires publiques.

## CHAPITRE 4: MODÈLES CONCEPTUELS ISSUS DE LA RECHERCHE POUR DES LIEUX FLEXIBLES ET ADAPTABLES A L'ECOLE PRIMAIRE ALGERIENNE

### Introduction

" Les lieux sont eux-mêmes des agents de changement. Des lieux différents changent les pratiques [pédagogiques] ", (Siemens, 2008)

Le bâtiment scolaire est considéré comme une partie intégrante des conditions de l'apprentissage plutôt qu'un simple récipient passif du processus éducatif. La qualité architecturale de ses espaces a un impacte sur la performance des élèves et le travail des enseignants (Earthman, 2004 ; Siegal, 1999). Une grande partie de la qualité architecturale du bâtiment scolaire repose sur sa capacité d'assurer un environnement propice à l'éducation et à l'épanouissement personnel et social; soutenir une multitude de méthodes d'apprentissage; être à jour avec l'évolution des pédagogies et des technologies; permettre aux usagers de changer et réinventer les espaces en fonction de leurs besoins et constituer une partie indissociable de son environnement local. Cette perspective suggère une nouvelle catégorie d'espaces scolaires: des lieux flexibles, adaptables, innovants et variés. Sur la base de ces points, le chapitre suivant propose un ensemble de modèles conceptuels de lieux scolaires flexibles et adaptables.

### 4.1. Définition du Modèle et Référence de la Méthode Utilisée

En 1977, Christopher Alexander, en collaboration avec ses collègues, publie le livre *A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction* dans lequel il propose un langage de modèles basé sur les expériences de son équipe dans le domaine architectural et urbain. Dans ce livre qui expose 94 modèles sur la ville, 110 modèles sur l'édifice et 49 sur la construction, Alexander définit le concept de modèle de conception (*Design Pattern*) comme suit :

« Chaque modèle décrit un problème récurrent dans notre environnement, ainsi que le cœur de la solution à ce problème, de telle façon que l'on puisse réutiliser cette solution des millions de fois, sans jamais le faire deux fois de la même manière » (Alexander, 1977, p.x)

Sa théorie repose donc sur l'idée qu'un modèle de conception provient d'une accumulation et d'un développement d'expériences et de savoir-faire antérieurs jugés efficaces et réussis. S'inspirant de ce concept, quelques livres ont été publiés sur les modèles des lieux scolaires, en réponse à la stratégie mondiale sur l'amélioration des conditions de l'éducation et des lieux scolaires lancée en 2000. Parmi ces livres, nous citons principalement: *The Language of School Design, Design Patterns for 21st Century Schools* par Parakash Nair et Randall Fielding (2005) qui introduit 25 modèles de lieux scolaires en général, tous cycles confondus; *Architecture for Achievement, Building Patterns for Small School Learning* par Victoria Bergsagel. et al. (2007) qui présente 26 modèles conceptuels des établissements de l'enseignement secondaire; et *Evidence-based Design of Elementary and Secondary Schools, a Responsive Approach to Creating Learning Environments* par Peter Lippman (2010) qui présente 17 modèles dont certains concernent particulièrement les établissements secondaires et d'autres les établissements primaires ou les deux. Notre recherche se rapproche et s'inspire donc de ces recherches et s'en démarque de par l'intérêt particulier aux espaces de l'école primaire qui a ses propres besoins et exigences, et à la

flexibilité de ces espaces a cours et à long termes, d'où la spécificité des modèles que nous proposons. Ces derniers présentent donc les solutions qui ont été utilisées de manière répétitive pour leur capacité de favoriser la flexibilité et l'adaptabilité spatiales. Les modèles présentées dans ce qui suit, sont formulés sur la base des résultats et des informations tirés des chapitres précédents, en plus d'une composition d'études fondées sur des réflexions pratiques d'enseignants et de pédagogues, des expériences d'architectes, et des recherches théoriques et empiriques sur les espaces scolaires au primaire. Le langage de modèles que nous proposons comprend les ensembles suivants :

- ❖ Organisation Générale: cet ensemble concerne l'intégration du bâtiment dans sa parcelle, les accès, la hiérarchisation spatiale et fonctionnelle et la circulation.
- ❖ Configuration des Lieux Composants de l'Ecole: ceci concerne la configuration des lieux principaux composant l'école et la relation entre eux.
- ❖ Eléments de Support: l'ensemble des éléments de base qui favorisent la flexibilité au sein de certains espaces composant l'école.
- ❖ Qualités spatiales: les qualité spatiales qui soutiennent la flexibilité de l'espace.
- ❖ Propriétés Environnementales: les caractéristiques environnementales nécessaires pour la flexibilité des espaces.
- ❖ Aspects Techniques: qui concernent l'adaptabilité de la construction de l'école.

Même s'il n'existe pas de règle formelle pour l'écriture d'un modèle (Alexander. 1977), nous préférons suivre un format unifié pour l'ensemble des modèles. Dans notre cas, chaque modèle principal sera présenté comme suit:

- Titre descriptif.
- Résumé en italique qui décrit la situation ou le problème.
- Texte qui explique le contexte du modèle et présente les argumentations théoriques et pratiques. Il comprend aussi des exemples et des modèles secondaires.
- Solutions génériques et recommandations (encadrées)
- Diagramme, schéma illustratif ou photo décrivant l'idée principale du modèle.

## **4.2.Modèles pour des Lieux Scolaires Flexibles et Adaptables.**

Dans ce qui suit, nous présentons trente modèles pertinents pour la réalisation de lieux scolaires flexibles, adaptables et propices à l'apprentissage et à l'application des nouvelles pédagogies.

### **4.2.1. Organisation Générale de l'Ecole**

Les décisions concernant l'organisation externe et interne du bâtiment scolaire constituent un critère décisif du bon fonctionnement de l'école et de la flexibilité de ses espaces. L'intégration du bâtiment dans la parcelle, la conception des circulations du bâtiment et la régulation de ses flux, la hiérarchisation de ses espaces, la connexion entre les classes et leur relation avec le reste des espaces, etc. sont tous des points de départ influents sur la conception du bâtiment scolaire.

Remarque : Tout en étant conscients de l'importance du choix judicieux du site pour l'implantation d'une école, nous soulignons que ce modèle n'est pas traité dans notre thèse, puisque notre intérêt porte essentiellement sur l'échelle architecturale plutôt qu'urbaine. Nous choisissons toutefois d'aborder l'intégration du bâtiment scolaire dans la parcelle qui est le point de jonction des deux échelles.

### Modèle #1: Intégration dans la Parcelle

*L'intégration du bâtiment scolaire dans la parcelle est une problématique complexe, car elle devrait être pensée en fonction de toutes les contraintes du lieu qui déterminent la relation du bâtiment avec son environnement immédiat, tout en favorisant sa flexibilité interne et externe.*

L'intégration du bâtiment scolaire dans la parcelle exige la prise en compte de tous les facteurs d'interaction que le bâtiment et ses usagers peuvent entretenir avec l'environnement immédiat. En plus de la prise en compte des données physiques du site qui auraient une influence directe sur la qualité architecturale et environnementale du bâtiment scolaire, il est nécessaire de considérer les facteurs qui optimisent sa flexibilité. Dans ce contexte, il faudrait:

- ❖ situer le bâtiment de telle sorte à supporter des extensions ou des développements futurs dans la parcelle (ex: l'addition d'espaces de stockage, de terrains de sport ou de salles de classes) quand les conditions du site le permettent.
- ❖ exploiter les ressources naturelles et les infrastructures existantes comme les espaces verts qui peuvent être utilisés en tant que classes extérieures, ainsi que les aires de jeu, les terrains de sport et les parcs avoisinants dans le but de renforcer le lien de l'école avec sa communauté et son environnement. La possibilité de partager ces espaces avec la communauté et le type d'interactions humaines qui peuvent en découler devraient être prudemment étudiées dans le cas des quartiers à forte délinquance.
- ❖ orienter le bâtiment scolaire selon l'axe Est-ouest, de telle sorte à augmenter l'exposition des classes au Nord et au Sud, ce qui permet de profiter de la lumière diffusée et éviter l'éblouissement (U.s. Department of Energy, 2007).
- ❖ situer les espaces dont l'activité exige le calme et la concentration, comme les salles de classe, loin des sources de nuisance acoustique extérieures, ou bien dévier et absorber l'onde acoustique par l'intermédiaire d'obstacles naturels ou artificiels.
- ❖ orienter l'entrée du bâtiment et les espaces extérieurs (jardins, cours et patios) de sorte à procurer le maximum de sécurité et d'accessibilité.

En plus des éléments cités ci-dessus, d'autres paramètres qui ne sont pas reliés directement à la flexibilité du bâtiment devraient être pris en considération, comme l'étude de l'accessibilité qui se mesure tant par la qualité de desserte que par la capacité de stationnement, et par la sécurité des élèves:

- ❖ placer l'entrée de l'école sur la voie la moins rapide, dans le cas où la parcelle de l'école est desservie par plus d'une route, et aménager un parvis sécurisé devant l'entrée pour protéger les élèves du danger de la rue. Ce parvis pourrait être utilisé par la communauté en dehors des périodes scolaires.
- ❖ prévoir des traversées piétonnes, des signalisations, et des aménagements pour réduire la vitesse (ralentisseurs, zone 30...).
- ❖ aménager des aires de stationnement et un d'arrêt de bus couvert et sécurisé.
- ❖ aménager des trottoirs continus avec une largeur suffisante et un revêtement de qualité.
- ❖ aménager des pistes cyclables séparées et des aires de stationnements de vélos. Les modes de déplacement à l'école peuvent être variés, bien qu'il serait préférable de favoriser les déplacements alternatifs à la voiture (marche à pied, vélo...).
- ❖ séparer et localiser stratégiquement les accès à l'école et leurs flux (entrée des élèves, entrée des enseignants et du personnel de l'administration, accès de services et d'approvisionnement, sorties de secours, etc.)

**Solutions de flexibilité:** Situer le bâtiment dans la parcelle de telle sorte à favoriser des extensions futures et l'exploitation des ressources et des infrastructures existantes. Etudier l'emplacement des accès au bâtiment de manière à faciliter l'accessibilité tout en assurant la sécurité et la régulation des flux, Fig. (4-1).

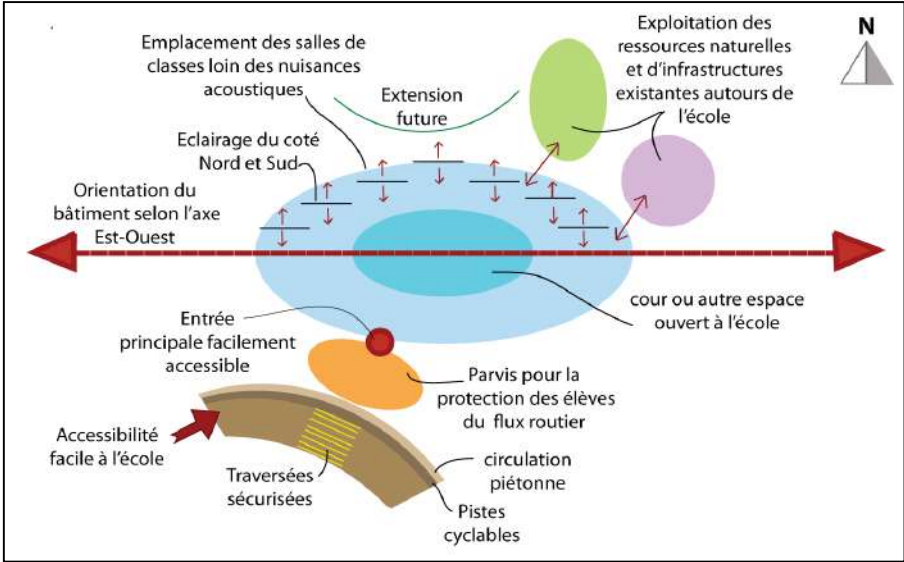


Fig. (4-1): Modèle#1: Intégration dans la parcelle, (Nakib, F.)

## Modèle#2: Hiérarchisation Spatiale et Fonctionnelle

*La manière avec laquelle, les lieux scolaires sont hiérarchisés et articulés constitue une dimension critique de la flexibilité de l'école et influence considérablement la méthode d'échange du savoir et les interactions sociales à l'intérieur de celle-ci.*

Avant la conception de l'école, il est important de discuter clairement avec les responsables, les gestionnaires et les usagers de l'école certains choix d'organisation spatiale et fonctionnelle et leur impact sur la flexibilité des lieux, l'application des nouvelles pédagogies, l'efficacité des enseignants et le rendement des élèves, etc. Parmi ces paramètres, nous pouvons citer ce qui suit:

- ❖ La taille de l'école: des recherches montrent que les écoles relativement petites (100 à 200 élèves au primaire) comparées aux grandes écoles, offre un meilleur rendement scolaire et une meilleure cohérence sociale: interaction avec la communauté, relation enseignants-élèves, participation dans les activités extrascolaires et discipline (Lackney, 2007). Il est donc préconisé de limiter le nombre des élèves à cette fourchette quand il est possible, ou bien d'organiser l'école en maisons ou départements distincts, reliés par un espace commun. Ce choix facilite la gestion de l'école et améliore la flexibilité et l'adaptabilité de son bâtiment, car il permet l'extension ou la division.
- ❖ L'ouverture ou non de l'école sur la communauté et le partage de certains espaces est une décision qui influence le choix de l'emplacement des espaces partagés et leurs relations avec les lieux d'enseignement.
- ❖ La centralisation des ressources scolaires (livres, papiers, matériels, etc.) pour une meilleure gestion, ou leur répartition sur toute l'école pour un accès plus facile et pratique par les enseignants et les élèves..



- ❖ Le choix de la salle de classe standard utilisée par les mêmes élèves pour différentes disciplines ou la salle de classe spécialisée utilisée par différents élèves pour une discipline précise (ex : classe de maths, de sciences, de lettres, etc.)
- ❖ L'intégration des activités pratiques et expérimentales au sein de la salle de classe ou la création d'espaces spécialisés autonomes.
- ❖ La conception d'une salle d'enseignants centrale ou l'attribution d'une salle pour chaque département ou groupement de classes.
- ❖ La centralisation de l'administration ou la distribution des bureaux administratifs sur toute l'école.
- ❖ La généralisation de l'utilisation des NTIC à toute l'école ou sa limitation à des espaces précis tels que la salle informatique.

La hiérarchisation spatiale et fonctionnelle devrait être réfléchie de telle façon à soutenir la flexibilité, améliorer la sécurité des élèves et le fonctionnement de l'école et promouvoir différentes interactions. Parmi les solutions possibles, nous proposons ce qui suit:

- ❖ La filtration progressive du flux de la zone publique à la zone privée et la distinction des traitements d'une zone à l'autre (à travers les formes, les couleurs, les textures, les hauteurs sous plafond, etc.) afin que les usagers et les visiteurs comprennent rapidement l'organisation de l'école et se repèrent facilement (Tanner, 2002).
- ❖ L'organisation des espaces de l'école autour de centres hiérarchisés afin de faciliter la gestion administrative et technique et maintenir l'ordre et la cohésion du plan général malgré les changements.
- ❖ Le regroupement des lieux utilisés par la communauté (salle de sport, cafeteria, gymnasium, etc.) et leur emplacement sur la périphérie de l'école et à proximité de l'administration, des lieux de consommation et des aires de stationnement.
- ❖ L'aménagement des espaces spécialisés le long de la circulation principale pour faciliter leur accès régulier par tous les élèves et faire d'eux des lieux de transition entre la zone publique et la zone d'enseignement (Dudek, 2008, p.23).
- ❖ L'emplacement des salles de classe loin des nuisances acoustiques et leur regroupement selon les différentes tranches d'âges et de niveaux des élèves autour d'espaces d'activités communs. Cette configuration facilite la gestion et optimise le partage des ressources (Butin, 2000, p.3).
- ❖ L'aménagement des sanitaires à proximité des salles de classe, plus particulièrement pour les élèves du préscolaire et des premières années du primaire (DfES, 2006a).
- ❖ La connexion physique et visuelle entre l'ensemble des espaces de l'école et l'extérieur pour augmenter la fluidité au sein de l'école.
- ❖ La connexion de l'ensemble de l'école par une circulation principale fluide, adaptable et animée formant une unité globale et cohérente (Hertzberger, 2008).

**Solutions de flexibilité:** Hiérarchiser progressivement le flux de la zone publique à la zone privée. Regrouper les espaces ouverts à la communauté et les placer à la périphérie de l'école, à proximité de l'administration, des lieux de consommation, et du parking pour une accessibilité et une gestion faciles. Placer les espaces spécialisés le long de la circulation pour faciliter l'accès régulier par tous les élèves et faire d'eux des lieux de transition entre la zone publique et la zone d'enseignement. Organiser les salles de classe en groupes distincts (mais connectés) pour faciliter la gestion et favoriser la communication et le partage des ressources. Assurer une connexion des différents lieux de l'école avec l'extérieur et relier le tout par une circulation généreuse, fluide et animée, formant une unité globale et cohérente, Fig. (4-2).

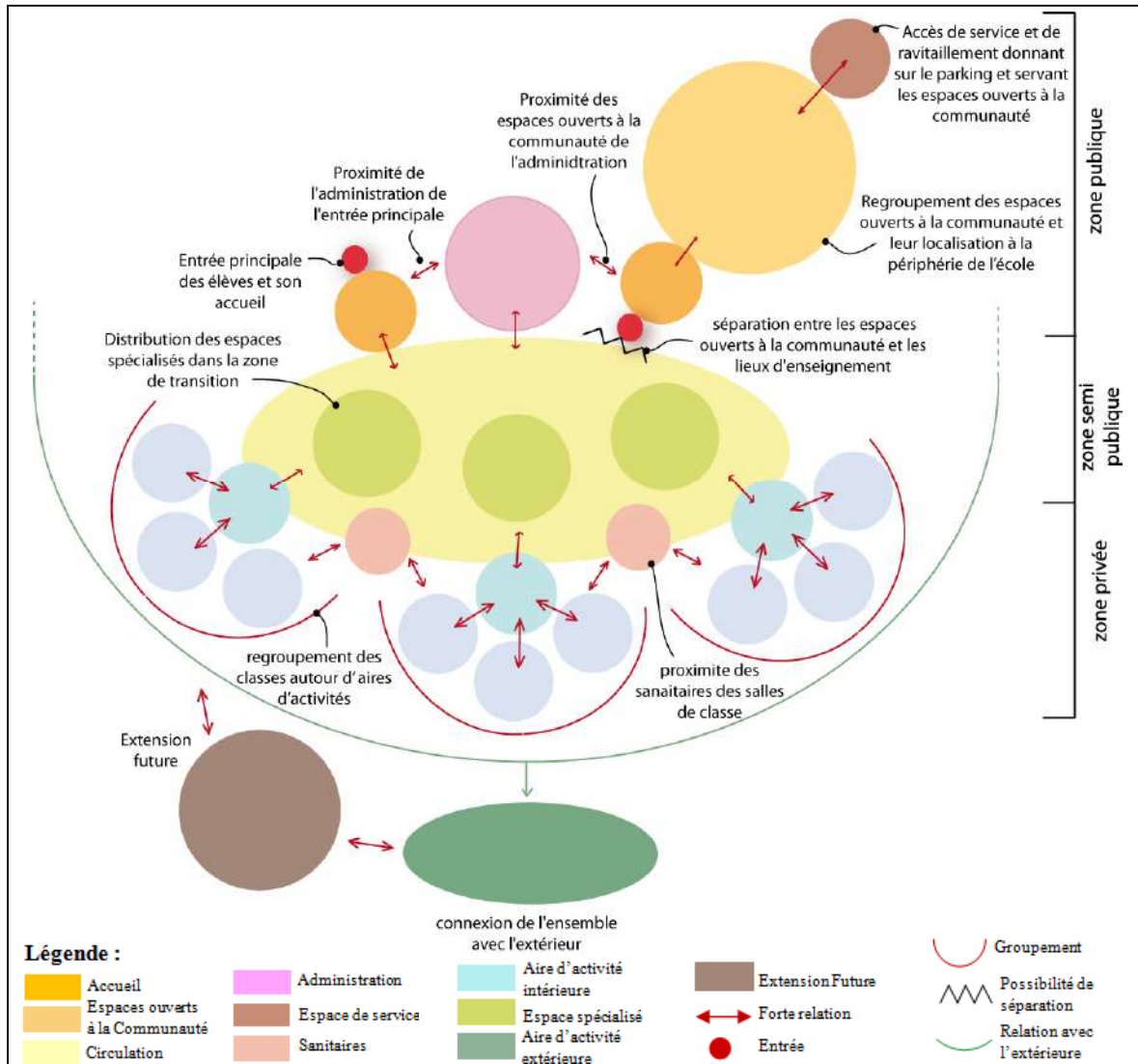


Fig. (4-2): Modèle#2: Hiérarchisation spatiale et fonctionnelle, (Nakib, F.)

### Modèle#3: Entrée et Accueil

*L'entrée principale est un élément important de la conception architecturale et de l'organisation générale du bâtiment scolaire puisqu'elle représente pratiquement le premier lieu de transition des élèves et de la communauté vers l'école. Elle devrait être un lieu accueillant, attrayant et engageant, à l'opposée des entrées traditionnelles austères.*

Tout en s'inscrivant dans une échelle humaine, l'entrée principale devrait être manifeste et facile à distinguer, constituant un lieu de repère par sa forme architecturale et les matériaux utilisés. Le hall d'accueil constitue la vitrine de l'école et un moyen de transmettre les valeurs et les principes promus par l'institution. En plus de la loge du gardien, il est nécessaire d'aménager des espaces de réception couverts pour les parents qui déposent et récupèrent leurs enfants, une salle de réunion, des espaces d'affichage et d'information, des espaces d'exposition des travaux, Fig. (4-3). Cette ouverture visuelle et physique devrait être modérée par la sécurité. La proximité immédiate de l'administration, ne serait-ce qu'un comptoir de réception, est nécessaire pour garder un œil sur le va et vient à l'école et faciliter le contrôle et l'orientation des flux. La sécurité peut aussi être renforcée par l'utilisation d'interphones et de caméras de télésurveillance.

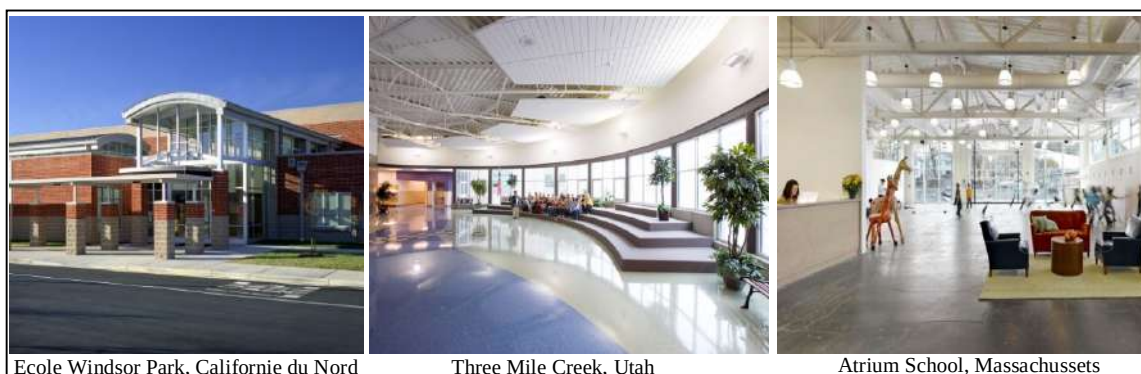


Fig. (4-3): Entrée principale: repère, ouverture, transparence et sécurité, ([www.designshare.com](http://www.designshare.com))

**Solutions de flexibilité:** Aménager une entrée facilement repérable, ayant une bonne connexion visuelle avec l'extérieur tout en étant sécurisée et protégée. Optimiser l'utilisation de l'accueil par l'intégration d'espaces d'affichage, d'information et d'exposition des travaux d'élèves, Fig. (4-4)

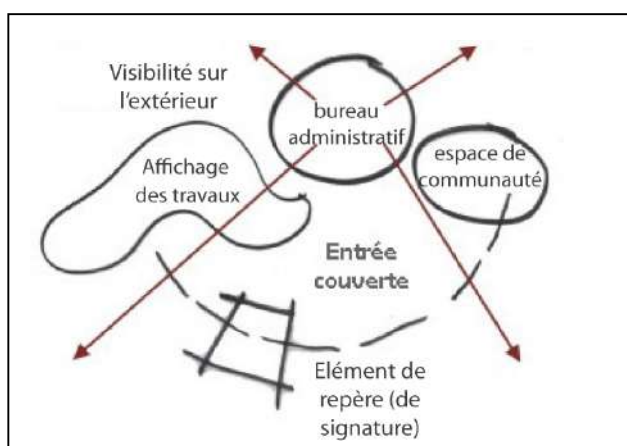


Fig. (4-4): Modèle# 3: Entrée et accueil, (Nair and Fielding, 2005, p. 31)- inscriptions traduites

## Modèle#4: Rue d'Apprentissage

" ... Les couloirs longs et stériles offrent le spectacle de ce qui est mauvais dans l'architecture moderne" (Alexander, 1977, p.633)

*La circulation est une variable clé de la fluidité des déplacements, de la qualité spatiale et du bon fonctionnement de l'école (Barrett and Zhang, 2009, p.21). Des couloirs longs et des escaliers étroits et sombres encouragent les brimades, causent les bousculades et les retards aux cours (Dudek, 2008, p.20).*

En revanche, une circulation généreuse, fluide, bien éclairée et animée promeut une ambiance positive et la cohérence globale de l'école (Dudek, 2008, p.20). Les aires de circulation (couloirs, escaliers et autres) devraient:

- ❖ assurer le déplacement facile et fluide tout en optimisant les distances.
- ❖ faciliter l'orientation des élèves par l'utilisation de signalétiques, de couleurs, de volumes et de textures, Fig. (4-5). Ces éléments favorisent également la motivation des

élèves et suscitent la curiosité et l'imagination et chez eux (Barrett and Zhang, 2009, p.21).

- ❖ profiter aussi d'un bon éclairage et d'une bonne connexion visuelle avec les classes et les lieux administratifs afin de promouvoir la sécurité et la surveillance passive.
- ❖ respecter les codes locaux concernant les meures de sécurité et d'évacuation d'urgence.
- ❖ faciliter l'accessibilité aux personnes à mobilité réduite (largeur adéquate, rampes, signalétiques, portes automatiques, etc.).
- ❖ optimiser l'interaction entre les élèves et le partage de l'information et du savoir, constituant ainsi une sorte de « rue d'apprentissage ».
- ❖ permettre l'extension et l'allègement des salles de classe par l'accueil de groupes d'activités et de travail. Ces derniers enrichissent le mouvement, promeuvent les compétences nécessaires pour des élèves sociables et autonomes, et facilitent la surveillance passive tout en évitant le caractère institutionnel austère (Barrett & Zhang, 2009, p.21), (Nair & Fielding, 2005) et (Hertzberger, 2008), Fig. (4-5).



Dans ce qui suit, quatre modèles en relation avec la circulation sont développés:

#### **Modèle# 4a: Le Porche de la Classe**

Avec le remplacement du couloir par une rue d'apprentissage et l'extension des activités de la classe vers les aires de circulation, le traitement du lieu de transition entre les classes et l'espace commun devient particulièrement important (Lippman, 2010) et (Hertzberger, 2008). Ce lieu devrait offrir un sentiment d'appartenance à la classe et d'ouverture sur l'espace commun, inciter la concentration et diminuer la distraction, Fig. (4-6). L'alcôve est une bonne alternative, d'après Hertzberger (2008). La transparence partielle entre la classe et cet espace s'impose, puisqu'elle permet de garder un œil sur les élèves engagés dans les activités en dehors de la classe (Nair and Fielding, 2005), (Barrett and Zhang, 2009).



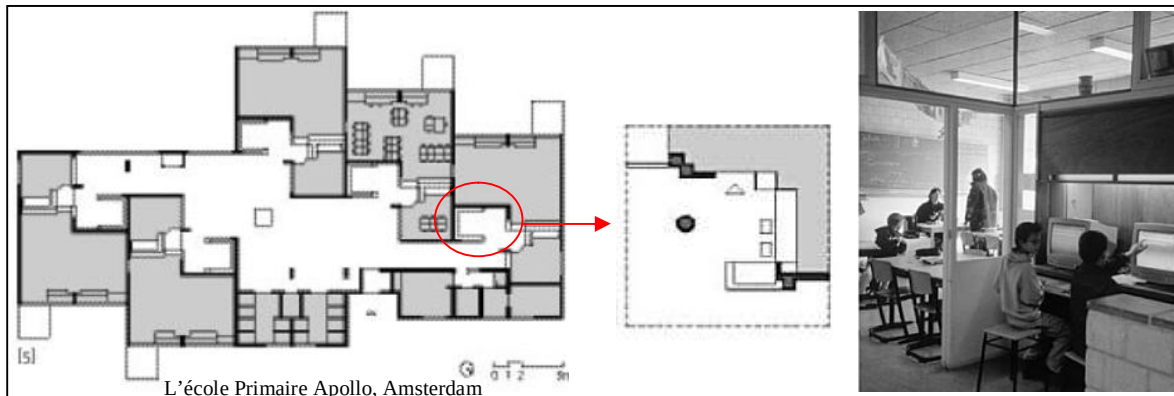


Fig. (4-6): Modèle# 4a: Porche de la classe: lieu de transition entre la classe et la circulation, (Hertzberger, 2008, p.50)

#### **Modèle# 4b: L'Espace Commun entre les Classes**

L'espace commun engendré par le regroupement d'un ensemble de classes permet la transition progressive entre le porche de la classe et la circulation principale et soutient une variété de pédagogies actives, notamment s'il est consolidé par un aménagement flexible, des ressources adéquates, des outils de technologie et d'information intégrés et des lieux de travail pour les enseignants (Lackney, 2007). Cet espace favorise l'apprentissage informel et indépendant, encourage le travail transdisciplinaire, l'enseignement collaboratif et la mise en pratique des projets. Il encourage également l'interaction entre les élèves des différents niveaux scolaires, soutient l'enseignement différencié et la transition graduelle d'un niveau à un autre et facilite le partage des ressources (Fisher, 2007). Les différents espaces communs devraient être reliés par la circulation principale, Fig. (4-7).

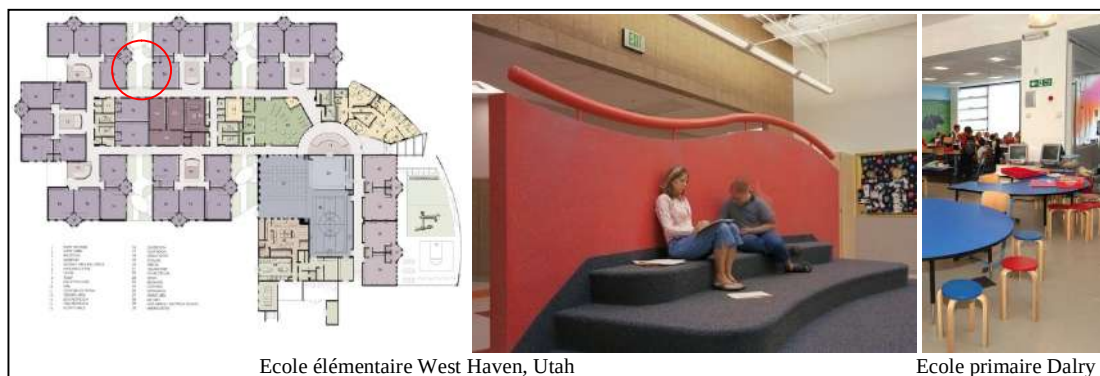


Fig. (4-7): Modèle# 4b: Espace commun entre les classes, ([www.designshare.com](http://www.designshare.com))

#### **Modèle# 4c: L'Escalier en tant que Lieu Vécu**

" ... L'escalier n'est pas seulement un moyen de passage d'un étage à un autre. Il est lui-même un espace, un volume, une partie du bâtiment; et si cet espace n'est pas conçu en tant que lieu, il serait une zone morte et ne servirait qu'à fragmenter le bâtiment" (Alexander, 1977, p.638)

L'escalier ne devrait pas être conçu en tant qu'espace de transition seulement mais plutôt un lieu qui promeut les interactions sociales et prolonge les espaces qu'il relie; un lieu où les usagers peuvent s'asseoir, discuter et observer (Hertzberger, 2008, p.85). Il est donc recommandé d'optimiser son utilisation en lui procurant des activités variées, Fig. (4-8). Une des solutions est d'élargir les marches pour encourager leur utilisation spontanée



(Alexander, 1977, p.638), une autre est de faire de l'espace sous l'escalier un lieu calme de lecture ou de travail. Il est important aussi de rendre l'escalier facilement repérable par sa position, sa couleur et sa forme.



Fig. (4-8): Modèle# 4c: L'escalier en tant que lieu vécu, ([www.imagineschooldesign.org](http://www.imagineschooldesign.org))

#### Modèle# 4d: Régulation des Flux entre la Zone d'Enseignement et la Zone Utilisée par la Communauté

La régulation du flux entre la zone d'enseignement et la zone utilisée par la communauté est importante afin de limiter la circulation du public dans le bâtiment scolaire et faciliter la gestion et la protection des biens de l'école. La solution est de créer une sorte d'articulation qui assure la liaison entre les deux zones au moment de leur utilisation par les élèves pendant la journée scolaire, et leur séparation pendant leur utilisation par la communauté. Cette séparation peut se faire de différentes manières, Fig. (4-9):

- ❖ La séparation verticale par niveau : en ouvrant par exemple le rez-de-chaussée à la communauté, et les autres étages pour l'enseignement.
- ❖ La séparation horizontale par la création d'une zone tampon (aire de services, ressources, sanitaires, vestiaires, etc.) entre la zone publique et la zone d'enseignement.
- ❖ La séparation des entrées: en consacrant une entrée pour la communauté et une autre pour les élèves à partir de l'extérieur ou de la cour, avec une liaison centrale contrôlée entre les deux zones.
- ❖ La création de deux bâtiments distincts.

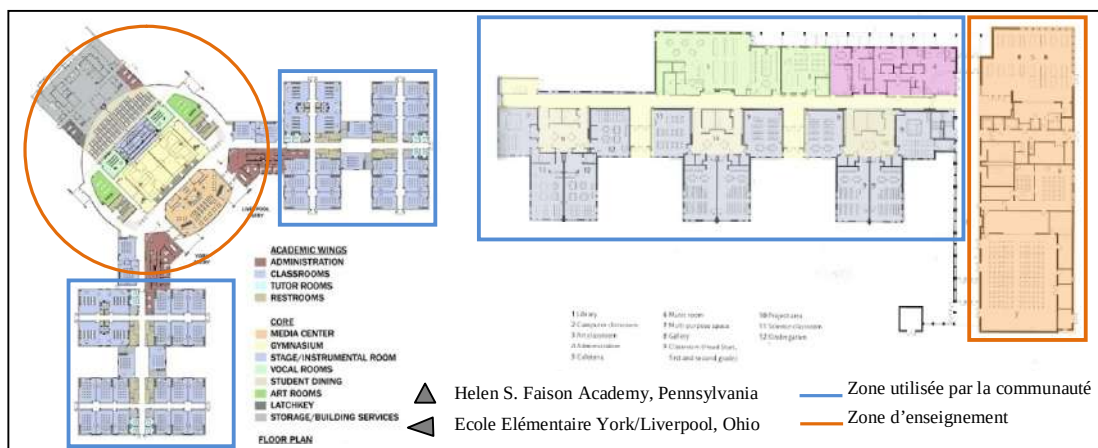


Fig. (4-9): Modèle# 4d: Régulation des flux entre la zone d'enseignement et la zone utilisée par la communauté, (<http://www.designshare.com>, Dudek, 2008)

**Solutions de flexibilité:** Aménager des aires de circulation fluides et généreuses constituant un deuxième lieu d'apprentissage et favorisant l'interaction entre les usagers de l'école. Multiplier et varier les lieux d'activités en profitant de chaque petit recoin et hiérarchiser-les pour une meilleure transition. Optimiser les distances et assurer une bonne connexion visuelle et un repérage facile. Assurer la régulation des flux entre les espaces d'enseignement et les espaces ouverts à communauté, Fig. (4-10)

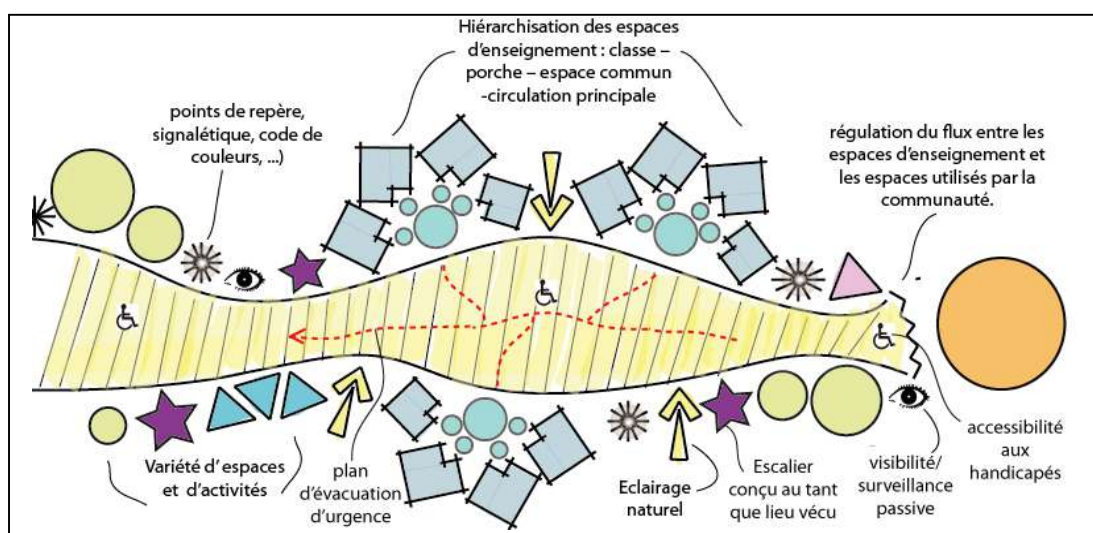


Fig. (4-10): Modèle# 4: Circulation, évacuation et régulation des flux (Nakib, F. inspirée de Bergsagel et al. 2007, p.32)

### Modèle# 5: Sécurité et Protection

*Le maintien d'un environnement sûr et sécuritaire au sein de l'école est une condition indispensable pour le bon rendement scolaire et l'épanouissement des élèves et des enseignants.*

La flexibilité et l'ouverture du bâtiment scolaire devraient être complétées par la sécurité des élèves et la protection des biens de l'école. La conception devrait faciliter la surveillance des élèves et créer chez eux un sens d'appartenance et de responsabilité dans le but d'enrayer les comportements agressifs et de réduire les dangers éventuels, sans toutefois faire du bâtiment scolaire un lieu austère et fermé sur lui-même (SBD, 2004). Quelques recommandations sont énumérées dans la liste suivante:

- ❖ La séparation entre les circulations piétonnes et mécaniques, et la création d'aires de stationnement sécurisées, bien délimitées et loin des aires de jeu ou d'attente des élèves.
- ❖ L'aménagement de ralentisseurs et de traversées piétonnes à proximité de l'école.
- ❖ L'aménagement de l'entrée des élèves en retrait de la voirie.
- ❖ La réduction du nombre d'entrées à l'école au minimum possible.
- ❖ L'aménagement d'un passage bien défini, direct et visible entre le portail d'entrée et le hall de réception.
- ❖ L'éclairage adéquat et suffisant des zones communes.
- ❖ La conception d'aires de jeu et d'espaces extérieurs facilement surveillés.
- ❖ L'intégration de caméras de télésurveillance dans les endroits vulnérables comme l'entrée, la réception et certaines aires de circulation.

- ❖ L'accès contrôlé aux lieux d'enseignement à partir des espaces communs
- ❖ L'organisation du bâtiment de telle façon à optimiser les distances et éviter la création de zones isolées et difficiles à surveiller, plus particulièrement pour les sanitaires.
- ❖ La conception de couloirs et d'escaliers larges et en conformité avec les codes locaux.
- ❖ La création de connexion visuelle entre les aires d'activités situées dans les circulations et la salle de classe adjacente.
- ❖ La distribution des espaces de travail des enseignants et des espaces administratifs sur l'ensemble de l'école pour favoriser la surveillance naturelle.
- ❖ L'aménagement d'espaces de récréation couverts protégeant les élèves des intempéries.
- ❖ L'accès contrôlé aux lieux présentant un danger aux élèves comme la cuisine, les laboratoires, la piscine, etc.
- ❖ La possibilité de rangement des éléments de valeurs (équipements, ordinateurs portables, matériel, etc.) dans des endroits sécurisés.
- ❖ La sécurisation de l'enveloppe du bâtiment (fenêtres, portes, murs rideaux, etc.).

A cette liste, nous pouvons ajouter certaines mesures techniques:

- ❖ L'intégration des dispositifs de prévention contre les incendies et le plan d'évacuation d'urgence à la conception des bâtiments
- ❖ Le traitement architectural adéquat des caves, des sanitaires et de la cuisine afin de faciliter l'entretien régulier et d'éviter la pollution et la contamination.
- ❖ L'évacuation appropriée des eaux usées et la récolte des eaux de pluies.
- ❖ L'étanchéité aux intempéries locales.
- ❖ L'utilisation de matériaux durables, faciles à entretenir et ne présentant aucun danger sur la santé des usagers.
- ❖ Le choix de structures stables et adéquates aux conditions de l'environnement local (vents, séisme, nature du sol, humidité, etc.).
- ❖ La protection des conduites et des installations présentant un danger éventuel.

**Solutions de flexibilité:** Renforcer la sécurité des élèves et la protection des biens de l'école pour contrebalancer son ouverture et sa flexibilité. Opter pour des solutions qui facilitent la surveillance naturelle des élèves (transparence, connexion visuelle, régulation du flux public, contrôle d'accès, etc.) et d'autres qui créent chez eux un sens d'appartenance et de responsabilité (maintenance et entretien réguliers, rangements personnels, etc.), Fig. (4-11).

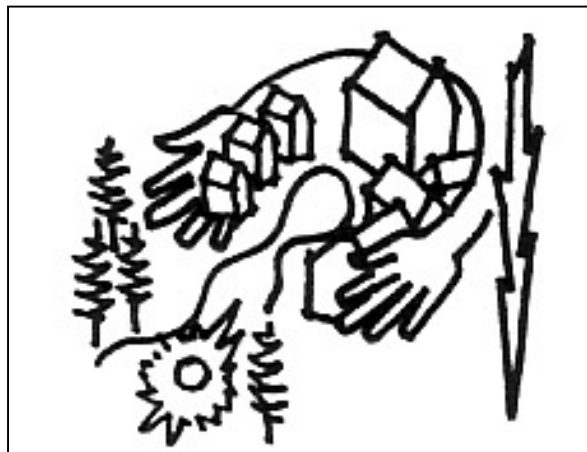


Fig. (4-11): Modèle# 5: Protection et sécurité, (Bergsagel, et al. 2007, p.26)

## 4.2.2. Lieux Composants de l'Ecole

Démarrant du principe que l'apprentissage et l'acquisition des compétences s'étendent au-delà de la salle de classe, le bâtiment scolaire devrait comprendre des lieux variés où, en plus de l'apprentissage formel, les élèves pourraient créer et produire, prendre des repas, pratiquer du sport, se rencontrer et interagir, jouer de la musique, etc. Les espaces principaux favorisant ces activités sont énumérés ici en soulignant leur flexibilité à chaque fois. Cette liste n'est pas exhaustive et peut être complétée selon le programme adopté par chaque école

### Modèle #6: Salle de Classe en L

*La classe rectangulaire traditionnelle et son aménagement rigide favorisant l'enseignement frontal et le transfert unidirectionnel du savoir (Hertzberger, 2008, p.24) ne présente plus de bonnes conditions pour la réussite des nouvelles pédagogies (Burke, 2007), (Monahan, 2002), (Nair & Fielding, 2005).*

La classe est le lieu le plus représentatif de la philosophie éducative soutenue par l'école (Nair and Fielding, 2005, p.17), et la qualité de sa conception constitue un élément clé de la réussite des élèves, de leur comportement et de la manière avec laquelle ils apprennent et interagissent entre eux, avec leurs enseignants et avec l'espace qu'ils occupent (Cluff, 2008). Aujourd'hui, le concepteur devrait prendre en compte la nécessité d'apprendre en faisant, explorant et interagissant, en plus du besoin naturel de bouger et se déplacer. La classe devrait être un lieu souple, dynamique et adaptable permettant le déroulement d'activités diverses et la reconfiguration quotidienne de l'espace tout en préservant une bonne qualité acoustique, ergonomique et visuelle.

Sur cette base, il est préconisé d'aménager la classe en différentes aires d'activités (Butin, 2000), (Burke, 2007) et (Lackney, 2010), Fig. (4-12). Cette configuration, qui était auparavant utilisée exclusivement pour le petit âge, est maintenant recommandée pour les classes du primaire et même du préparatoire (Butin, 2000), car elle a un impact positif sur l'interaction sociale des élèves et l'intérêt que ces derniers portent à chaque tâche (McGregor, 2004), sans oublier la flexibilité qu'elle présente pour le déroulement simultané des activités (Lippman, 2003).



Fig. (4-12): Organisation en aires d'activités distinctes, ([www.jcj.com](http://www.jcj.com))

Le choix des aires d'activités et de leur aménagement varie selon le programme scolaire appliqué et l'âge des élèves, Fig. (4-13). Les aires d'activités peuvent comprendre -sans se limiter à- un coin informatique, un coin de lecture, un coin de mathématiques, une aire



humide pour les expérimentations scientifiques, une aire pour la réflexion ou la créativité artistique, un espace central flexible permettant le travail de groupes de différentes tailles, une aire de présentation, etc.

D'après Lackney (2007), chacune des aires d'activités devrait constituer un lieu en soi (être bien définie, avoir une surface suffisante, des espaces de rangement, des ressources à proximité, des espaces de présentation et d'affichage intégrés et un mobilier ergonomique et adéquat à sa fonction), Fig. (4-14). La distribution des aires d'activités devrait être judicieusement réfléchie selon leur compatibilité avec les autres activités et selon l'éclairage, le bruit, le degré de connexion avec l'espace extérieur et la circulation, ainsi que le besoin en TIC, en vue de créer un lieu riche, dynamique et flexible.

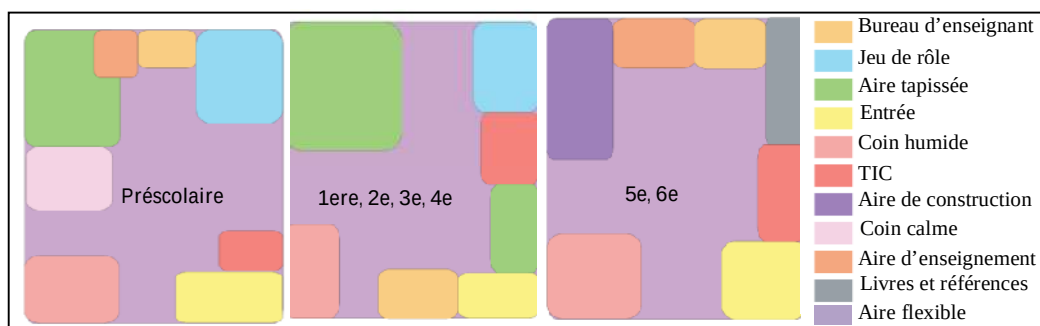


Fig. (4-13): Différence d'aménagement selon l'âge des élèves: le cas de l'Angleterre, (Department for Education and Skills, 2006)



Fig. (4-14): Aires d'activités constituant un lieu en soi (Rangements, ressources et surfaces d'affichage intégrés, aménagements adéquats), [www.designshare.com](http://www.designshare.com)

Il s'avère que même la forme de la classe a un impact sur la flexibilité de l'espace (Dyck, 1994, p.43). La forme de la classe devrait favoriser la souplesse, l'organisation de groupes de différentes tailles et le déroulement simultané d'activités diverses, et assurer une connexion visuelle entre les activités tout en gardant un certain degré de séparation. Sur cette base et à travers une étude comparative entre différentes formes de classes (T, L, croix, rectangle, carré), Dyck (1994 p.44) avance que la forme en « L » et plus particulièrement celle avec de larges branches (gros L) est la mieux cotée. Plusieurs autres chercheurs appuient cette thèse (Forster, 2004), (Nair & Fielding, 2005), (Locker, 2007), (Sanoff, 2009), (Lippman, 2010). D'après ces chercheurs, la forme « L » soutient la modularité, la possibilité de configurations multiples et la hiérarchisation spatiale et fonctionnelle de la classe tout en gardant sa compacité et facilitant à l'enseignant de se déplacer et de garder un œil sur l'ensemble des élèves, Fig. (4-15) et Fig. (4-16).



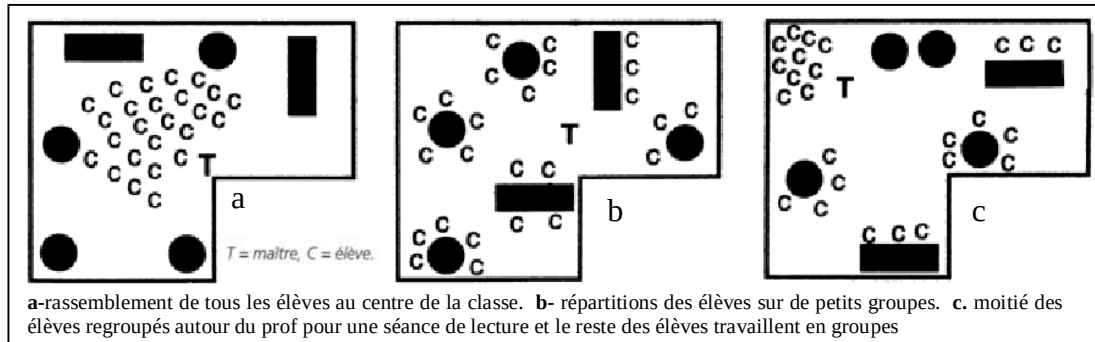


Fig. (4-15): Différentes configurations possibles dans la classe en «L», (Dudek, 2000)

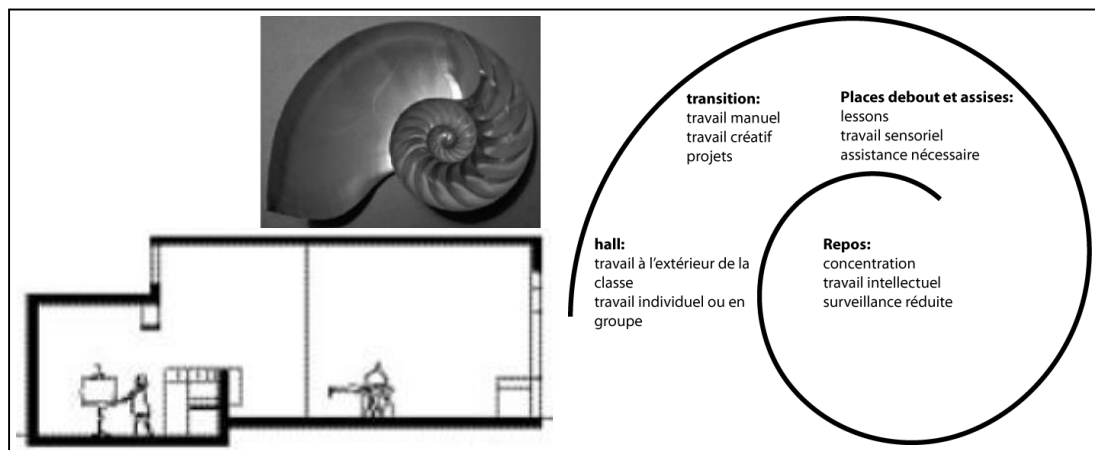


Fig. (4-16): Hiérarchisation spatiale et fonctionnelle de la classe en «L», (Hertzberger, 2008, p. 32)- inscriptions traduites

**Solutions de flexibilité:** Concevoir la salle de classe en forme de « L » et l'aménager en différentes aires d'activités. Hiérarchiser ces dernières en fonction de leurs natures, leur compatibilité et le type d'ambiance nécessaire. Insérer des ressources et des rangements suffisants et un mobilier flexible et ergonomique. Assurer des conditions d'éclairage et d'acoustique adéquates et une bonne intégration des technologies. Envisager la modularité de l'espace pour une adaptabilité facile, Fig. (4-17).

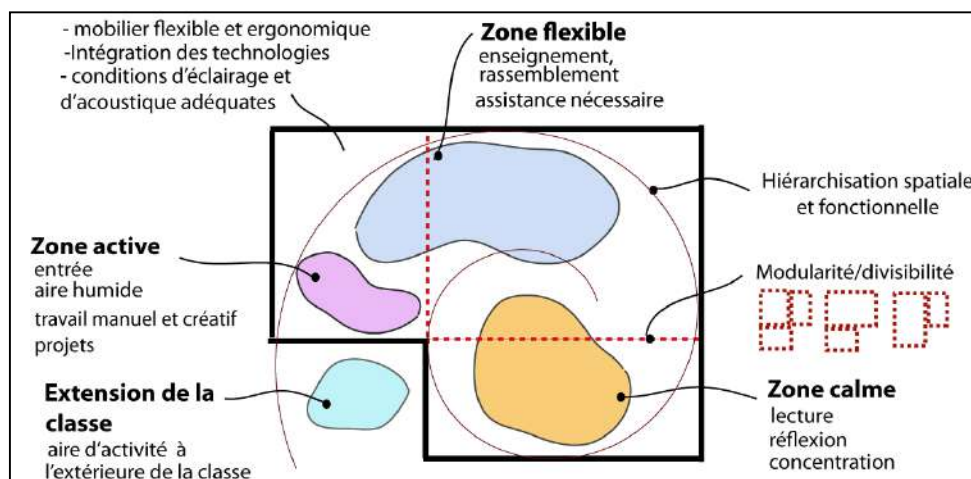


Fig. (4-17): Modèle#6: Salle de classe en « L », (Nakib, F.)

### Modèle# 7: Salles de Classe Articulées et Groupées

*Des salles de classes déconnectées et fermées sur elles-mêmes ne reflètent que la méthode d'enseignement rigoureuse du passé. Cette configuration rigide ne soutient pas l'interaction, la coordination et la transdisciplinarité nécessaires pour l'application des nouvelles pédagogies.*

La manière avec laquelle les salles de classe sont reliées entre-elles est un facteur déterminant de la flexibilité de l'école et de l'applicabilité des nouvelles pédagogies. Dans ce qui suit, des modèles d'articulation des salles de classe sont présentés. Ces derniers s'intéressent plus particulièrement à la classe en forme de L qui présente de bonnes potentialités d'imbrication permettant de former des paires et des ensembles de salles bien connectées (Dyck, 1994):

#### Modèle# 7a: Salles de Classe Conjointes

Deux salles de classe peuvent être directement reliées par des cloisons coulissantes, Fig. (4-18). Cette configuration promeut l'interaction nécessaire entre les élèves lors des projets de collaboration et soutient l'adaptabilité, puisqu'elle permet de constituer un seul espace plus grand (Neufert, 1996, p.261). Cependant, les parois de séparation devraient être d'une hauteur complète et acoustiquement traitées.

#### Modèle# 7b: Salles de Classe Jumelées en Sandwich

Il est également possible d'associer les classes en deux à deux avec une salle commune entre elles. Celle-ci pourrait servir à la préparation des cours, au travail de groupe ou à l'enseignement différencié. Des espaces annexes pourraient être intégrés (ex: salle de rangement ou de ressources, sanitaires, salle d'enseignants ou salle de travail), Fig. (4-18).

#### Modèle# 7c: Salles de Classe Groupées autour d'un Espace Central

Ce modèle consiste à regrouper plusieurs salles de classe autour d'un espace commun, constituant une entité distincte et favorisant le partage des ressources, l'enseignement différencié et l'application d'une variété de pédagogies actives (Lackney, 2007). La forme dentelée résultante favorise l'intégration d'espaces annexes et de services à proximité des classes, ainsi qu'une meilleure connexion intérieur-extérieur, Fig. (4-19). Ce modèle est le plus flexible car il pourrait inclure les deux modèles précédents (modèles#7a & 7b). Plusieurs ensembles pourraient être ensuite organisés autour d'un centre plus grand comme la cour ou la rue d'apprentissage

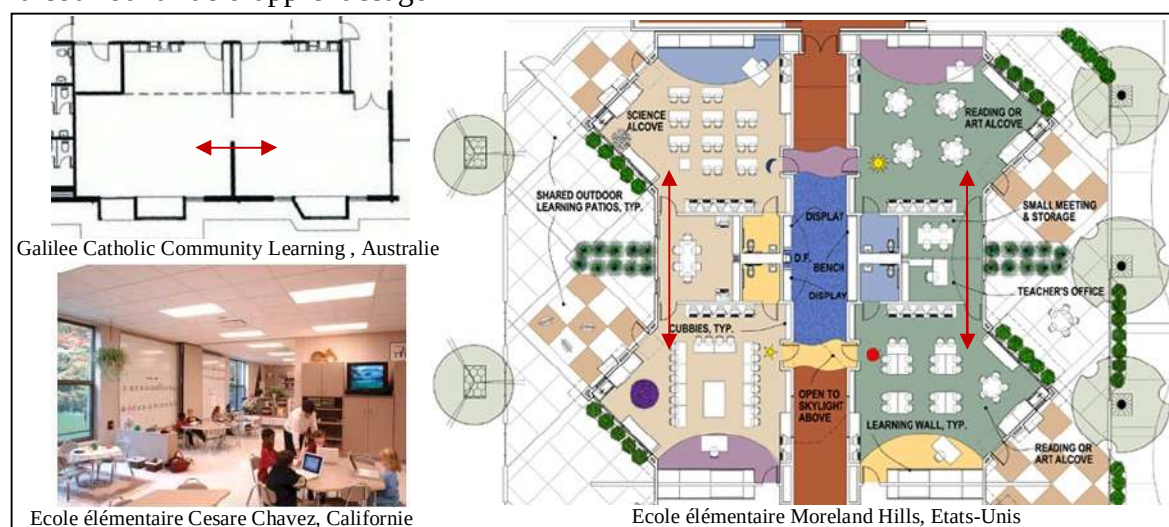


Fig. (4-18): Modèle# 7a: Salles de classe conjointes (à gauche) et Modèle#7b: Salles de classes jumelées en sandwich (à droite), ([www.designshare.com](http://www.designshare.com))

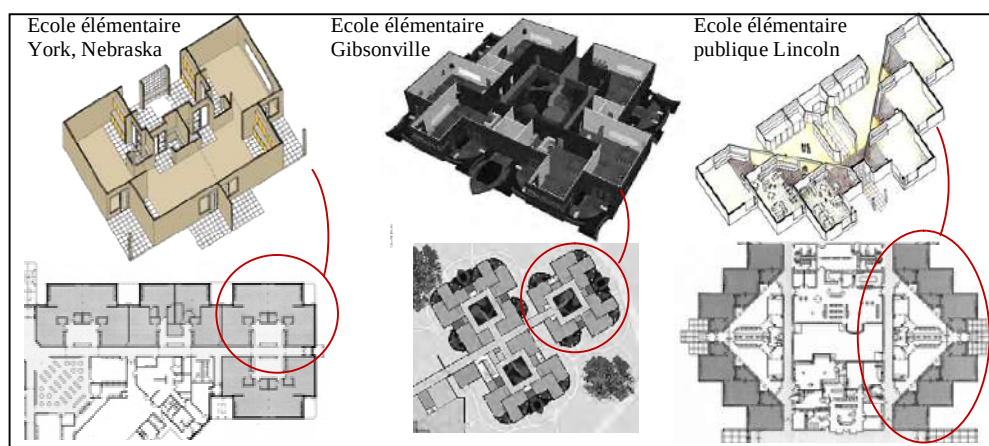


Fig. (4-19): Modèle# 7c: Classes groupées, ([www.taparch.com](http://www.taparch.com)), (Sanoff, 2009)

**Solutions de flexibilité:** Articuler les salles de classe entre elles et les regrouper autour d'espaces communs pour favoriser le partage des ressources, l'enseignement différencié et l'application d'une variété de pédagogies actives. Choisir des configurations qui assurent une bonne connexion avec l'extérieur et permettent de mieux intégrer des espaces annexes, Fig. (4-20).

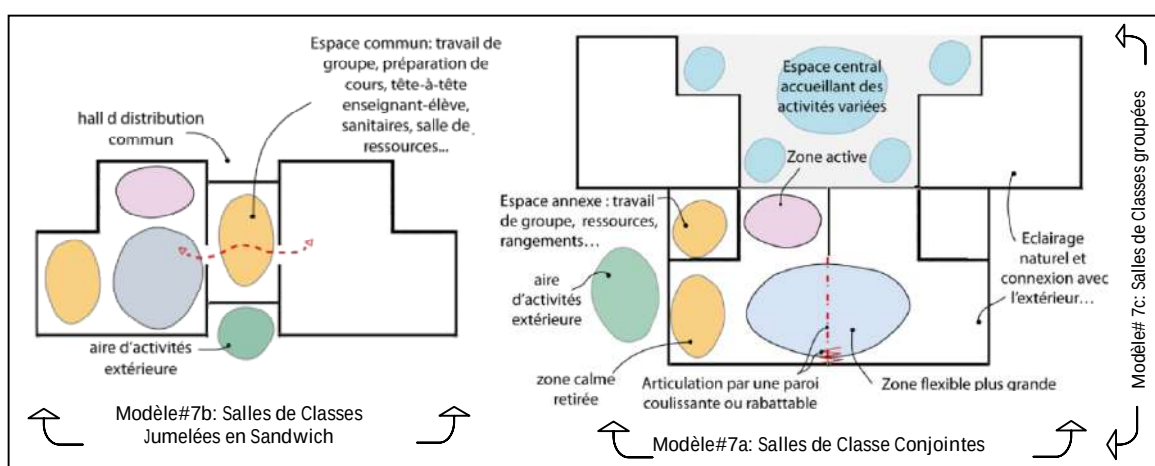


Fig. (4-20): Modèle# 7: Salles de classe articulées et groupées, (Nakib, F.)

## Modèle# 8: Lieux Spécialisés

*Certaines activités pratiques et expérimentales nécessaires à l'enseignement des disciplines spécialisées peuvent être intégrées dans la salle de classe à l'école primaire. Toutefois ces activités exigent des ressources spécialisées (matériels et équipements) dont la distribution sur chaque classe est difficile (coût, exigences de sécurité, besoin important en espace, etc.)*

Des recherches montrent que l'être humain retient 90 % du savoir par la participation et la pratique (Neufert, 1996, p. 263). Le besoin de l'apprentissage des disciplines spécialisées par la pratique et l'expérimentation et la volonté d'assurer des environnements sécuritaires, stimulants et équipés en ressources appropriées renforcent la tendance de concevoir des

locaux spécialisés dans les écoles primaires (Dudek, 2008, p.23; DfES, 2006a, p.36). Parmi ces espaces, nous pouvons citer: l'atelier d'art, la salle de technologie, le laboratoire de sciences, le laboratoire de langues, le laboratoire informatique, la salle des travaux ménagers, la salle de musique, etc.

Ces espaces devraient répondre à des fonctions bien spécifiques tout en étant variés au tant que possible afin de satisfaire aux différents intérêts et types d'intelligence des élèves. Il est recommandé également d'aménager ces lieux en aires activités variées et en groupes de travail de différentes tailles pour favoriser l'expérimentation, la réflexion et la créativité (Lippman, 2010, p.196), Fig. (4-21). La flexibilité de ces lieux pourrait être optimisée aussi par la modularité de leur plan et l'utilisation de mobilier amovible et modulable, sans oublier l'emplacement des installations fixes à la périphérie de la salle, la multiplication des branchements électriques, l'intégration des NTIC, la proximité d'une salle de préparation et de rangement (Neufert, 1996, p.259) ainsi que des lieux de présentation des travaux d'élèves (Nair & Fielding, 2005, p.37), Fig. (4-21). Par ailleurs, il est nécessaire d'assurer un environnement sécuritaire dans les laboratoires, (système de détection et d'alarme, extincteurs, hotte pour l'extraction des vapeurs toxiques, etc.).

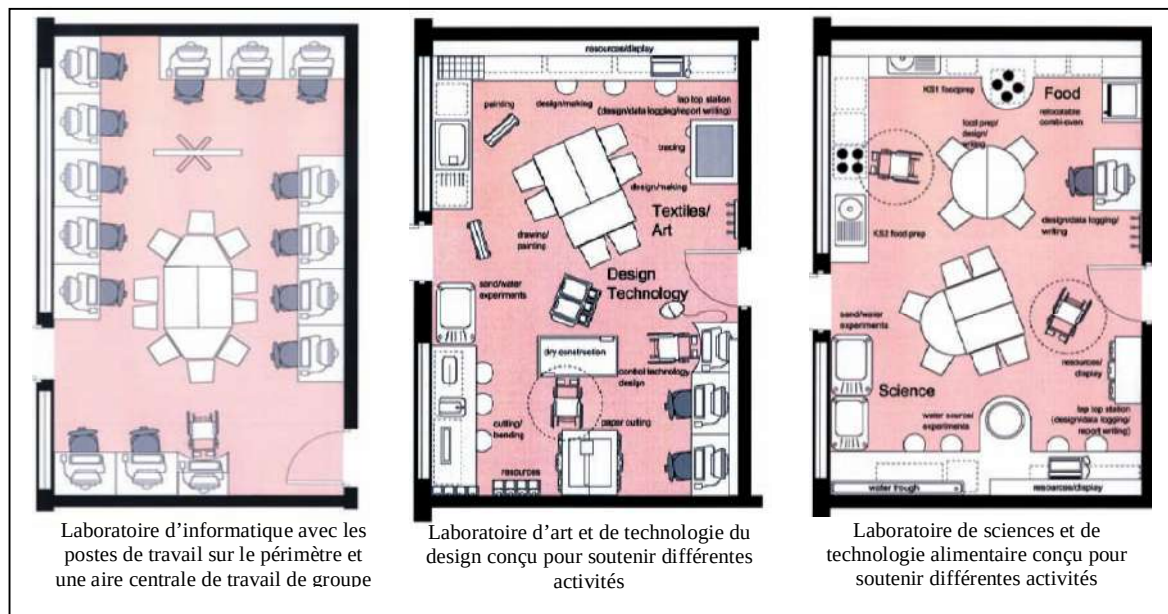
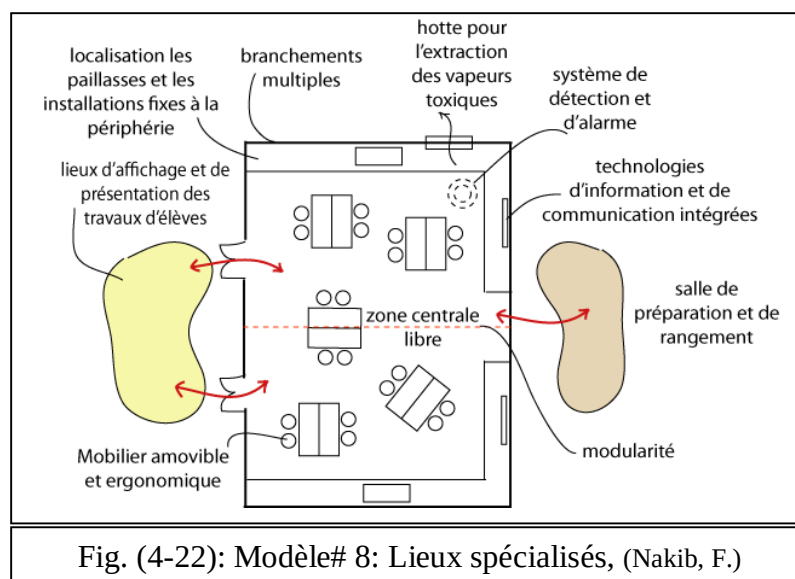


Fig. (4-21): Exemples de lieux spécialisés, (DfES, 2006a; Lippman, 2010)

**Solutions de flexibilité:** Aménager les lieux spécialisés en aires d'activités variées et en groupes de travail de différentes tailles. Optimiser leur flexibilité par la modularité de leur plan, l'utilisation de mobilier amovible et modulable, la multiplication des branchements électriques, le choix d'un réseau sans fil et la proximité d'une salle de préparation et des lieux de présentation et d'affichage. Localiser les paillasse et les installations fixes à la périphérie de la salle ou utiliser des paillasse amovibles afin de libérer l'espace central, Fig. (4-22)





### Modèle# 9: Bibliothèque/Médiathèque

*La documentation joue un rôle essentiel dans l'acquisition des connaissances, ce qui a toujours donné à la bibliothèque une place primordiale à l'école. Le fond documentaire se trouve de nos jours considérablement élargi avec les nouvelles technologies d'information et de communication (NTIC) et la bibliothèque traditionnelle, basée essentiellement sur le livre, cède sa place petit à petit à une nouvelle bibliothèque plus variée et plus animée qui s'associe à la médiathèque.*

Le besoin de disposer, au sein la bibliothèque, d'espaces calmes pour la consultation des livres, la recherche et le travail de réflexion, et d'espaces animés pour le travail ou la lecture de groupe, la connexion à internet et le visionnement de films, nécessite un espace flexible et multifonctionnel. Il est donc préconisé d'aménager la bibliothèque de l'école en aires d'activités variées et différenciées, adaptées aux activités proposées et meublées avec un mobilier ergonomique, amovible et adéquat (Lippman, 2010), Fig. (4-23). Par ailleurs, la variété des ressources et l'intégration des NTIC (livres, ordinateurs, CD-Rom, DVD, cassettes, diapositives, etc.), la facilité du contrôle de l'éclairage naturel et artificiel, une bonne ventilation et le traitement acoustique adéquat aux activités sont indispensables pour le bon fonctionnement d'un tel espace. Il convient de souligner également que dans le cas d'ouverture de la bibliothèque scolaire à la communauté, il est nécessaire de bien étudier son emplacement et sa relation avec les autres espaces de l'école.



Ecole élémentaire Bergen-New York:

Ecole élémentaire Three Mile Creek- Utah.

Fig. (4-23): Bibliothèque/ Médiathèque conçue en différentes aires d'activités, ([www.designshare.com](http://www.designshare.com))



**Solutions de flexibilité:** Aménager la bibliothèque en aires d'activités variées et différenciées, adaptées aux activités proposées et meublées avec un mobilier ergonomique, amovible et adéquat Fig. (4-24). Assurer la variété des ressources, l'intégration des NTIC et la facilité du contrôle de l'éclairage naturel et artificiel et un traitement acoustique adéquat. Dans le cas de prévoir l'ouverture de la bibliothèque scolaire à la communauté, étudier son emplacement et sa relation avec les autres espaces de l'école.

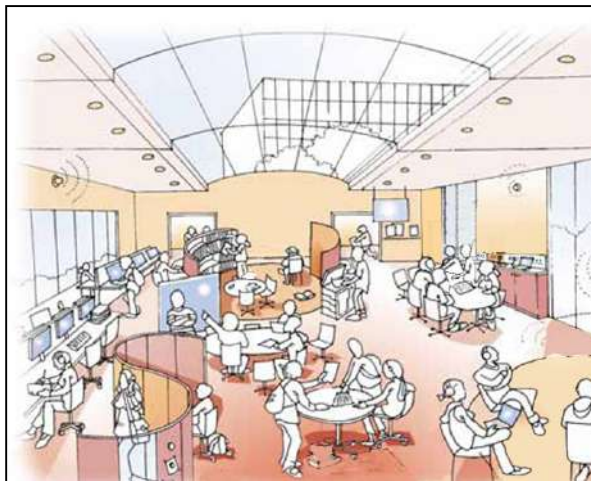


Fig. (4-24): Modèle# 9: Bibliothèque/  
Médiathèque, (JISC, 2006)

### Modèle#10: Lieux d'Activités Sportives

*Le sport favorise le développement des capacités physiques et des valeurs sociales et morales de l'individu depuis son jeune âge. Il l'aide donc à créer l'équilibre entre son corps et son esprit. A ce titre, il est essentiel de pourvoir la communauté de l'école de lieux adéquats permettant la pratique régulière des sports par tous les temps.*

Les lieux d'activités sportives dans une école peuvent être nombreux et variés. Toutefois, ces espaces demandent des surfaces et des moyens considérables, ce qui pose problème dans plusieurs cas d'écoles publiques. Pour faire face à ce problème, il est préférable de d'équiper l'école avec un gymnasium multifonctionnel qui soutient le déroulement d'une variété d'activités sportives par tous les temps (intempérie ou grosse chaleur) et pouvant être utilisé pendant et après les heures de l'école. Pour la réussite d'un tel espace, plusieurs exigences devraient être accomplies:

- ❖ Hauteur et proportions de la salle adaptées aux différents sports proposés.
- ❖ Courts conçus selon le principe de modularité, servant différents sports et pouvant être utilisées simultanément.
- ❖ Equipements sportifs ajustables aussi bien aux élèves qu'aux adultes.
- ❖ Rangements et vestiaires suffisants.
- ❖ Ventilation et éclairage naturels étudiés pour le bon déroulement de telles activités.
- ❖ Traitement acoustique adéquat.

Il convient aussi d'étudier la possibilité du prolongement des activités sportives vers l'extérieur. En plus du sport, le gymnasium peut être conçu pour accueillir une multitude d'activités sociales et culturelles internes ou ouvertes à la communauté (célébration

d'événements, assemblées générales, pièces théâtrales, compétitions entre écoles, jeux, etc.), Fig. (4-25). Dans ce cas-là, il devient essentiel de penser aux critères suivants, en plus des conditions citées dans le modèles#12:

- ❖ Aménagement flexible adapté aux différentes activités: cloisons amovibles, rangements et scène encastrables, sièges rétractables, tables et chaises faciles à déplacer, etc.
- ❖ Climatisation, ventilation naturelle, éclairage et son réglables.
- ❖ Intégration des NTIC intégrées (caméra, projecteur, écrans, internet, etc.) et multiplication et répartition des prises.



Fig. (3-25): Gymnadium multifonctionnel, ([www.designshare.com](http://www.designshare.com))

**Solutions de flexibilité:** Concevoir un gymnadium multifonctionnel et modulable qui soutient le déroulement d'une variété d'activités sportives et socioculturelles par tous les temps, et qui pourrait être utilisé pendant et après les heures de l'école. Prévoir des rangements suffisants, un mobilier flexible et des équipements ajustables (cloisons amovibles, rangements et scène encastrables, sièges rétractables, tables et chaises faciles à déplacer), Fig. (4-26).

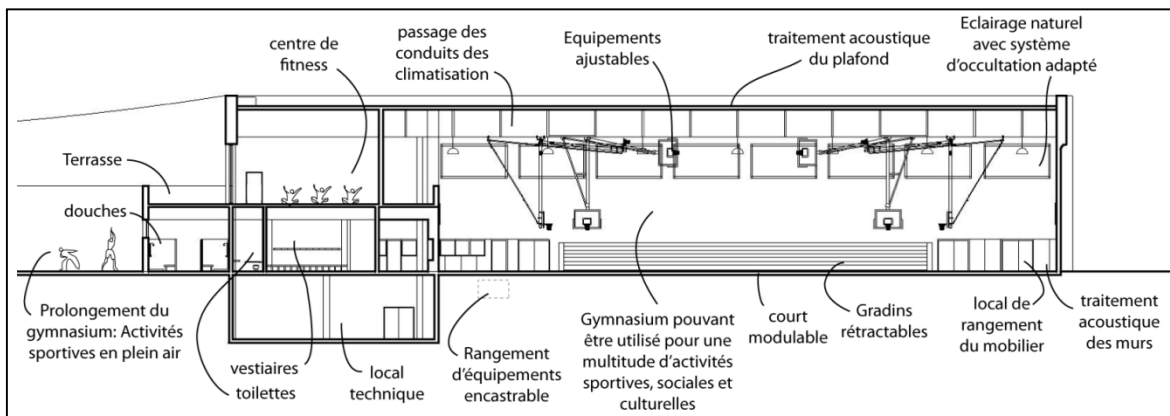


Fig. (4-26): Modèle#10: Lieux d'activités sportives, (Nakib, F.)

### Modèle#11: Lieux d'Activités Extérieures non Sportives

*Les activités en plein air participent de différentes façons à l'apprentissage des élèves et soutiennent considérablement leur développement physique, cognitif, émotionnel et social (Stoecklin,V., 1998). Malheureusement, les espaces extérieurs sont souvent dissociés du circuit des expériences éducatives des élèves (Dudek, 2008, p.42) et sont dans plusieurs écoles, limitées aux cours asphaltées.*

En plus du développement de la motricité, les recherches ont montré que les activités extérieures et le contact avec la nature améliorent la communication et l'interaction entre les élèves, leur empathie envers les différentes espèces et leur respect envers l'environnement; sans oublier l'augmentation de leur créativité, leur réceptivité, leur autonomie et leur développement cognitif (Herrington, et al, 2006, p.5) et (Barrett and Zhang, 2009, pp.32-33). De plus, ces activités soutiennent d'une façon directe l'enseignement de plusieurs disciplines introduites dans le programme du cycle primaire, Fig. (4-27), ainsi que l'application des méthodes pédagogiques actives (projets, résolution de problèmes, interdisciplinarité, travail de groupes, etc.). Il s'ensuit donc que l'introduction d'espaces extérieurs naturels ou de jeux à l'école est indispensable. Ses espaces peuvent être conçus sous différentes formes: cours, patios, aire de jeux, porche couvert, aire d'exposition en plein air, terrasse verte, amphithéâtre ouvert, pergola, jardin et potager, serre, plan et cour d'eau, enclos animalier, etc.), Fig. (4-28).



Fig. (4-27): Prolongement pédagogiques des activités extérieures, (<http://www.jardinons-alecole.org/pages/idee00.php>)

Quelques soit le choix des espaces extérieurs à intégrer dans l'école, des critères majeurs déterminant leur réussite devraient être pris en considération dans la conception, Fig. (4-29). Herrington, et al (2006) citent quelques-uns:

- ❖ **Caractère:** la réalisation de la diversité par l'aménagement de l'espace extérieur en aires d'activités variées, ayant chacune son propre caractère, servant un objectif précis et offrant une expérience et des compétences différentes.

- ❖ Contexte: inscrire l'espace extérieur dans son contexte et l'adapter à son environnement (climat, bruit, voisinage, vues, culture, etc.)
- ❖ Connectivité: établir des relations visuelles, physiques et cognitives au sein de cet espace et avec les espaces bâtis (relation entre les différentes aires d'activités, relation intérieur-extérieur, etc.) pour favoriser l'accès et l'utilisation réguliers par les usagers.
- ❖ Changement: composer l'espace extérieur d'éléments qui changent et évoluent (animaux, arbres et plantes...) et d'autres qui peuvent être changés, manipulés et transformés (possibilité de personnalisation de l'espace, matériaux manipulables comme le sable, l'argile, les pierres...), car les recherches montrent que la durée d'intérêt et de jeux des enfants est réduite quand la manipulation et la transformation sont limitées (Herrington, et al, 2006).
- ❖ Lisibilité: assurer une lisibilité claire de l'espace (entrées et sorties facilement repérables, cheminement claires, hiérarchie des espaces et des mouvements, etc.)
- ❖ Equilibre défis/sécurité: concevoir l'espace extérieur et ses équipements en fonction de l'âge de l'enfant et lui offrir des niveaux graduels de défis, sans pour autant le mettre en danger.

A cela nous pouvons ajouter :

- ❖ L'introduction de la notion du développement durable: collecte d'eau pluviale, recyclage de matériaux, jardinage, etc.
- ❖ L'équilibre entre usage, entretien, esthétique et implications financières.
- ❖ L'adaptation des espaces et des équipements à l'échelle des enfants.
- ❖ L'ergonomie du mobilier et la suffisance des rangements extérieurs.



Fig. (4-28): Lieux d'activités extérieures à l'école, ([www.designshare.com](http://www.designshare.com))

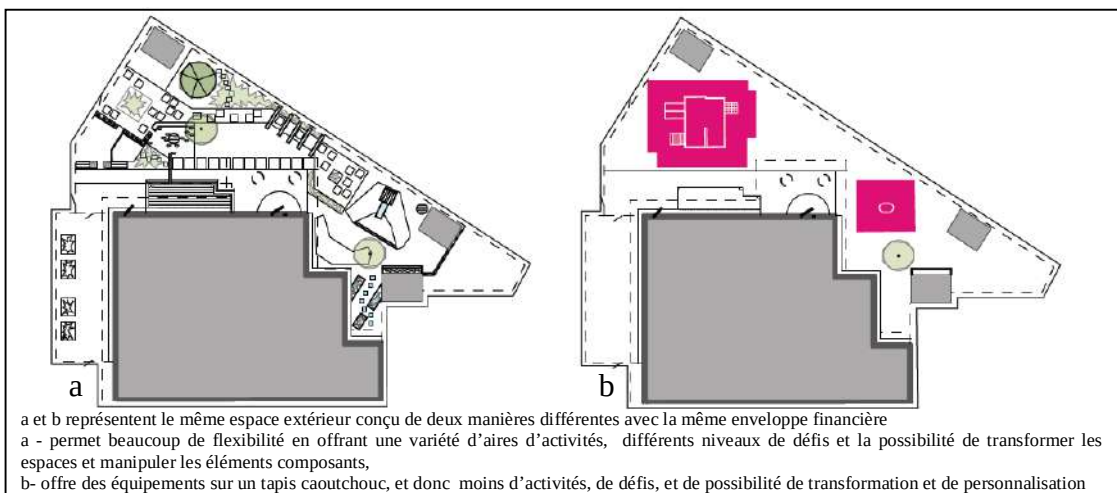
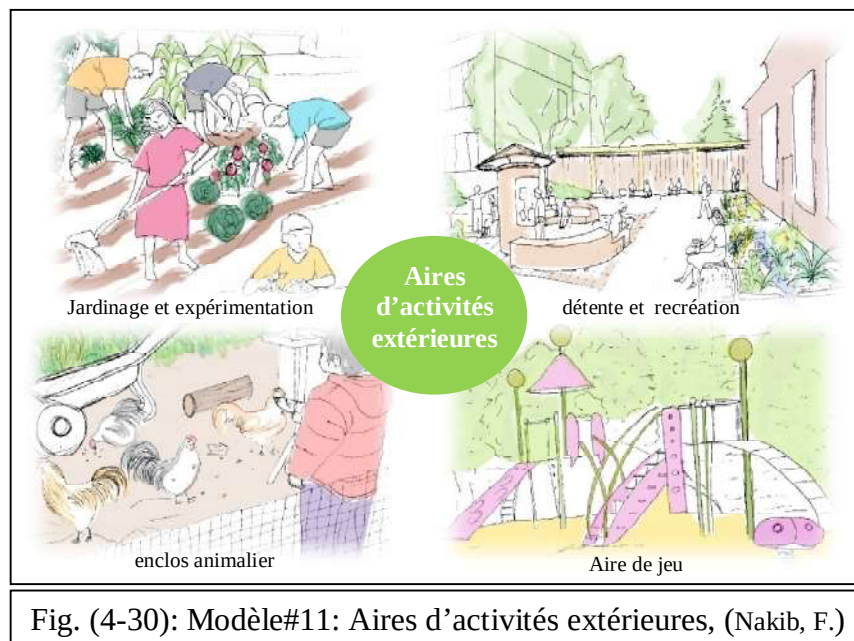


Fig. (4-29): Choix de conception déterminant la réussite ou l'échec d'un espace extérieur, (Herrington, et al, 2006; Dudek, 2008)



**Solutions de flexibilité:** Aménager l'espace extérieur en aires d'activités variées ayant des traitements spécifiques et offrant des expériences différentes. Etablir des connexions physiques et visuelles entre les différentes aires d'activités extérieures et avec les espaces bâtis. Composer l'espace extérieur d'éléments qui changent et évoluent et d'autres qui peuvent être manipulés et transformés. Aménager avec un mobilier ergonomique et varié et prévoir des rangements suffisants, Fig. (4-30).



### Modèle#12: Lieux de Socialisation et Lieux Ouverts à la Communauté

*Loin de constituer un lieu d'enseignement et d'apprentissage uniquement, l'école pourrait être un lieu d'interaction sociale pour les élèves et servir de lieu de rencontre et de socialisation ouvert régulièrement ou occasionnellement à la communauté.*

Quand l'utilisation des lieux scolaires est limitée aux seules heures et besoins de l'enseignement, l'ambiance devient austère et l'école se déconnecte de la communauté (Ball State University, 2006). Contrairement, le partage avec la communauté fait prospérer la vie à l'école, exerce un effet positif sur l'épanouissement social et éducatif de l'élève, et rehausse l'attention et l'intérêt de la communauté envers l'institution scolaire et son implication dans la qualité de l'éducation de ses enfants, ainsi que dans le maintien et l'amélioration du bâtiment scolaire (Froster, 2004), (Hertzberger, 2008). Par conséquent, il est préférable d'aménager des lieux de socialisation variés (cafétéria, auditorium, terrains de sport et gymnasium, bibliothèque/médiathèque, classes d'alphabétisation, clubs, salle de réunion, salle polyvalente, etc.) pour soutenir l'idée de l'école comme centre de communauté. D'autant plus que l'administration pourrait profiter de la location de certains espaces en vue de l'amélioration des conditions de l'école et de son bâtiment. Le type, la fréquence et le timing d'utilisation de ces espaces par la communauté devraient être évalués depuis le début, car ils pourraient entraîner des implications considérables dans la conception du bâtiment scolaire. Les lieux ouverts à la communauté devraient être pensés de telle façon à ne pas compromettre la sécurité des élèves, ni le fonctionnement quotidien de l'école. Parmi les solutions, nous pouvons citer ce qui suit:



- ❖ regrouper ces espaces et les situer à un endroit stratégique de la périphérie de l'école.
- ❖ assurer une desserte facile par la proximité des aires de stationnement et la rue.
- ❖ assurer la régulation des flux et le contrôle d'accès à la zone d'enseignement.
- ❖ assurer la proximité de l'administration pour une meilleure gestion du fonctionnement de la zone de communauté.
- ❖ étudier l'emplacement de la cuisine et les accès de ravitaillement et de services.
- ❖ étudier la gestion d'utilisation des équipements, des rangements et des vestiaires.
- ❖ prévoir un système technique indépendant (climatisation, chauffage, éclairage).

**Remarque:** la connexion avec la communauté peut exister également à travers l'utilisation des différentes superstructures de la ville par l'école (musée, bibliothèque, clinique, centre de jeunesse, terrains de sport, etc.). Cet aspect n'est pas traité ici car il ne s'inscrit pas dans le champ de notre recherche.

**Solutions de flexibilité:** Regrouper les lieux ouverts à la communauté et les situer sur la périphérie de l'école à proximité des aires de stationnement. Contrôler l'accès à la zone d'enseignement. Etudier la gestion d'utilisation des équipements, des rangements et des vestiaires. Prévoir un système technique indépendant (climatisation, chauffage, éclairage), Fig. (4-31).

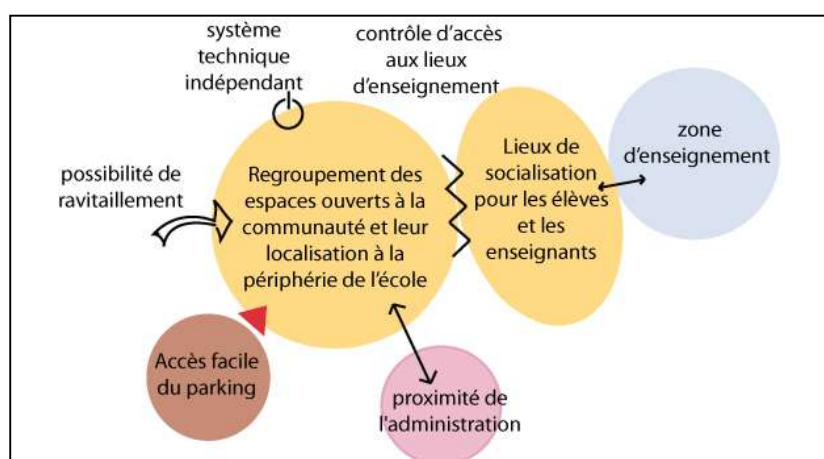


Fig. (4-31): Modèle#12: Lieux de socialisation pouvant être ouvert à la communauté, (Nakib, F.)

### Modèle#13: Lieux de Préparation et de Consommation des Repas

*Plusieurs enfants sont obligés de rester à l'école pendant la pause de midi pour des raisons multiples (maison loin de l'école, parents qui travaillent ou emploi du temps serré, ce qui nécessite la présence d'une cantine à l'école.*

La cantine n'est pas un lieu où les enfants prennent seulement leur déjeuner, mais plutôt un lieu d'éducation à la nutrition saine, aux bonnes habitudes, à l'hygiène, à l'autonomie, à l'intégration et au partage (Bosqué, 2010). Avant la conception de la cantine, une étude minutieuse de son organisation devrait être effectuée pour assurer son bon fonctionnement, sa fluidité et sa sécurité. L'étude se base essentiellement sur les attentes des concernés (élèves, parents d'élèves, enseignants, personnels, etc.) et le type de service choisi (libre-service, service à table ou mixte). L'aménagement de la salle à manger devrait:

- ❖ permettre la constitution de groupes séparés pour faciliter la gestion et le service, et agencés de telle sorte à faciliter la desserte.

- ❖ favoriser un environnement convivial et attrayant, avec une température, une ventilation et un éclairage soigneusement étudiés, des couleurs gaies et un mobilier ergonomique, Fig. (4-32).
- ❖ permettre la connexion visuelle et physique avec les espaces extérieurs (ex. prolongement sur une terrasse ouverte ou proximité d'une aire de jeu et de détente qui peut être utilisée avant ou après la restauration). La présence de préau ou d'auvent est importante pour éviter aux élèves d'attendre sous les intempéries au moment de l'entrée et de la sortie de la cantine.
- ❖ prévoir des lave-mains, des porte-manteaux et des rangements individuels à l'entrée (pour les cartables, les serviettes, les brosses à dents, etc.).

Par ailleurs, cette salle pourrait servir pour d'autres activités périscolaires, ce qui exige le choix d'un mobilier facile à déplacer et à reconfigurer et la présence d'un local de stockage pour le mobilier.

La cuisine de la cantine pourrait faire partie l'école ou être centrale (servant des cantines scolaires satellites). Sa taille et son aménagement dépendent des systèmes d'approvisionnement, de distribution des plats et de restitution de la vaisselle. Dans la conception de la cuisine, il est important de prendre en considération la régularisation des flux et de respecter le principe de « la marche en avant des produits » et la séparation des secteurs: froid/chaud et propre/ souillé (INRS, 2007, p.20), Fig. (4-33). Bien que la logique de son organisation fonctionnelle reste toujours la même, le détail des différentes zones change selon leur importance. Il est recommandé également de :

- ❖ prévoir une entrée séparée pour l'espace de stockage, située sur la voie d'accès pour les livraisons et l'enlèvement des déchets.
- ❖ choisir des revêtements faciles à nettoyer et à désinfecter (pour les murs et le sol) et résistants et non-glissants (pour le sol).
- ❖ prévoir des sanitaires et des vestiaires en nombre suffisant pour le personnel.
- ❖ assurer un système efficace d'évacuation des eaux usées et un système adéquat de ventilation des locaux.



**Solutions de flexibilité:** Aménager la salle à manger en groupes de tables séparés et assurer une desserte facile et une circulation fluide. Assurer une connexion visuelle et physique avec les espaces extérieurs. Envisager la possibilité d'utiliser ce lieu pour d'autres activités périscolaires. Choisir un mobilier facile à reconfigurer et à ranger et prévoir un local de stockage, Fig. (4-34).

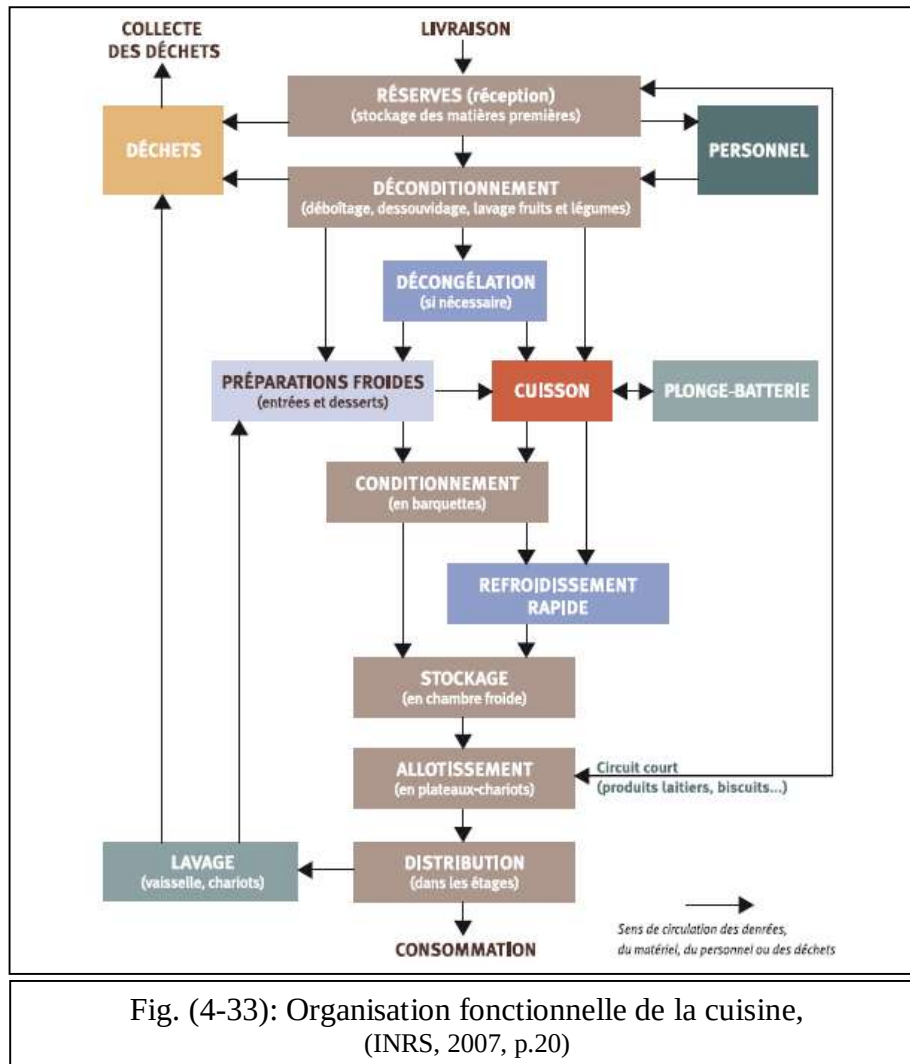


Fig. (4-33): Organisation fonctionnelle de la cuisine, (INRS, 2007, p.20)

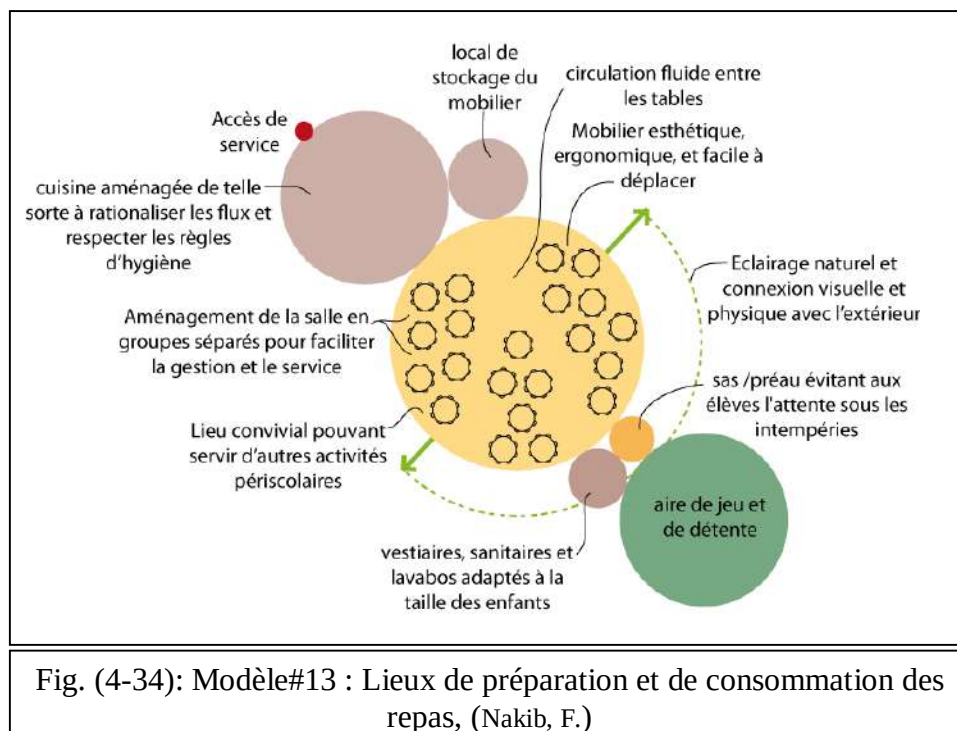


Fig. (4-34): Modèle#13 : Lieux de préparation et de consommation des repas, (Nakib, F.)

### Modèle# 14: Lieux Administratifs

*L'école devrait procurer au personnel administratif des espaces facilitant la gestion et assurant la communication et l'efficacité du travail.*

L'ensemble des bureaux administratifs peut être conçu selon le modèle paysager ou cellulaire. Le premier procure une grande interactivité mais moins d'autonomie. Quant au deuxième, il se révèle plus flexible car il permet un meilleur contrôle spatial (Lippman, 2010, p.193). Dans les écoles de grande taille, Il est préférable de distribuer les bureaux administratifs sur l'école au lieu de les centraliser, afin d'assurer une communication régulière avec les enseignants, les élèves et le personnel et faciliter la connexion physique et visuelle avec les différents espaces de l'école (Lackney, 2007). Il convient aussi de:

- ❖ considérer la présence de lieux administratifs à proximité de l'entrée principale et la zone publique afin de mieux orienter les visiteurs, filtrer leur déplacement et contrôler le va et vient à l'école (Tittle, 2009).
- ❖ aménager avec un mobilier ergonomique, modulable et flexible.
- ❖ utiliser des parois acoustiquement traitées, légères ou amovibles pour favoriser la modularité des espaces et l'adaptabilité à travers le temps.
- ❖ assurer la connectivité au sein de l'administration et avec les autres espaces de l'école (internet, réseau interne, téléphone, etc.) pour une communication facile.

**Solutions de flexibilité:** Aménager les lieux administratifs selon le modèle cellulaire pour une bonne flexibilité et un meilleur contrôle spatiale. Distribuer ces lieux sur l'ensemble de l'école pour une meilleure communication avec ses usagers. Choisir un mobilier ergonomique, modulable et flexible, et des parois acoustiquement traitées, légères ou amovibles pour faciliter l'adaptabilité, Fig. (4-35).

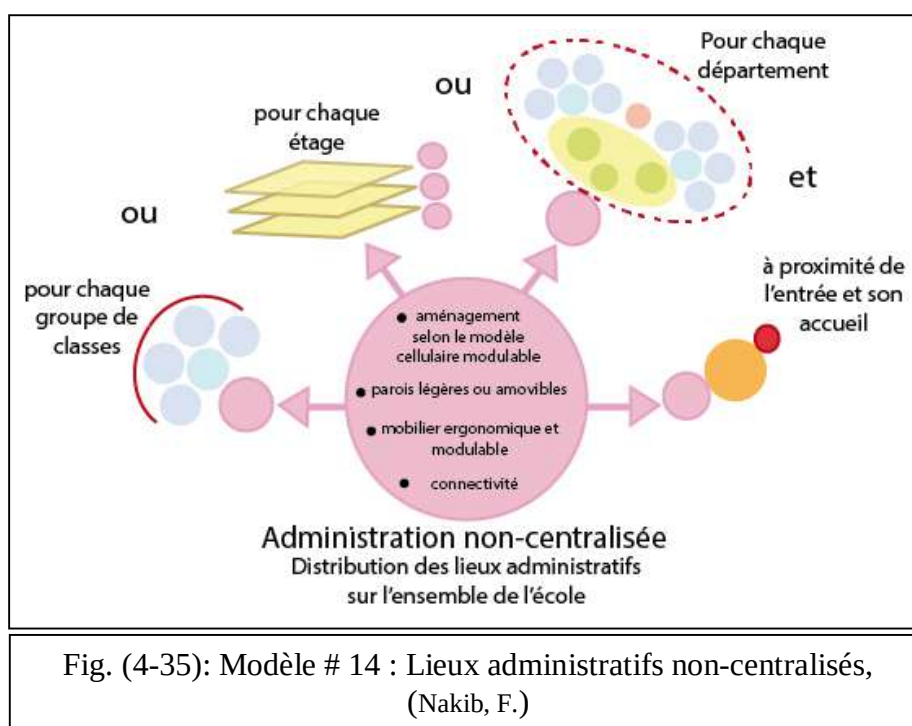


Fig. (4-35): Modèle # 14 : Lieux administratifs non-centralisés,  
(Nakib, F.)

### Modèle# 15: Lieux de Collaboration entre les Enseignants

*Une relation de respect et de collaboration entre les membres de l'équipe pédagogique reflète la qualité des valeurs promues par l'école et transmises aux élèves. Cette relation est incitée, entre autres, par la présence d'un environnement de qualité; des lieux confortables et stimulants pour le travail individuel et collaboratif.*

Les recherches montrent que le partage d'espaces communs entre les enseignants renforce la communauté professionnelle, encourage la communication, bâtit une cohésion au sein de la même matière et entre les différentes disciplines et influence positivement le rendement académique des élèves (Duke, et al. 1998, p.166) et (Lieberman 1996, p.51). Il est donc important d'envisager des lieux pour la préparation des cours, la planification du programme et la coordination transdisciplinaire (Gordon, 2010, p.3). Ces lieux devraient:

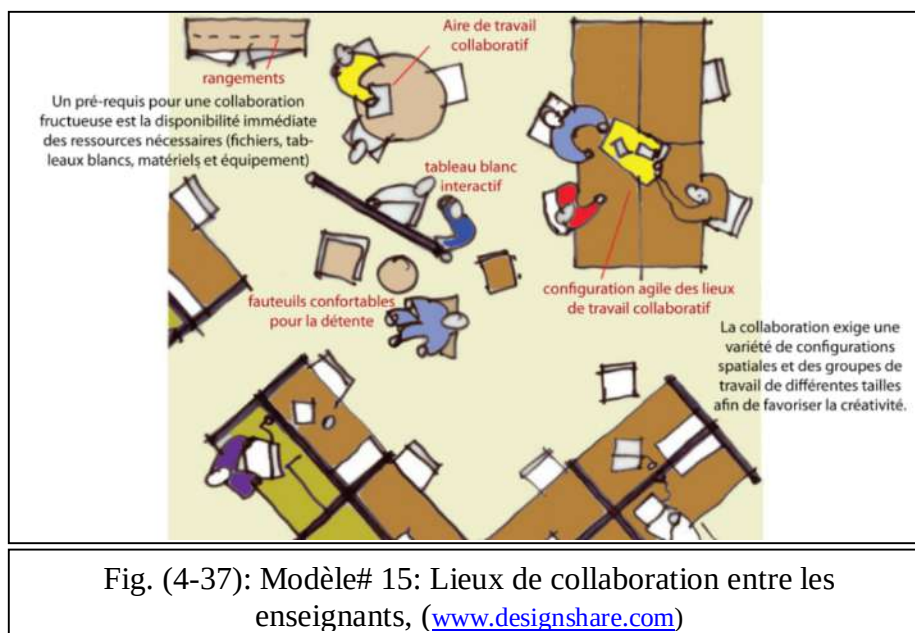
- ❖ profiter d'un aménagement flexible qui favorise aussi bien le travail de groupe que le travail individuel et facilite la reconfiguration instantanée de l'espace.
- ❖ avoir des rangements suffisants.
- ❖ profiter d'un accès facile aux outils de technologie et de présentation (outils informatiques, photocopieuse, tableau, etc.).
- ❖ inclure ou être à proximité d'espaces de détente et de rencontre informelle pour alléger le rythme de la journée.
- ❖ être localisés à proximité des salles de classe pour une meilleure accessibilité (Gordon, 2010, p.2), Fig. (4-36)
- ❖ avoir une relation visuelle directe avec les aires d'activités et de récréation des élèves pour faciliter leur surveillance (Hertzberger, 2008, p.150) et (Gordon, 2010, p.2).



Fig. (4-36): Organisation et aménagement des lieux consacrés aux enseignants, ([www.designshare.com](http://www.designshare.com))

**Solutions de flexibilité:** Aménager les lieux de travail des enseignants de telle sorte à favoriser le travail individuel et collaboratif. Choisir un mobilier ergonomique et facile à reconfigurer et assurer des rangements suffisants et un accès facile aux ressources. Placer ces espaces à proximité des salles de classe et assurez une relation visuelle directe avec les aires d'activités et de récréation des élèves, Fig. (4-37).





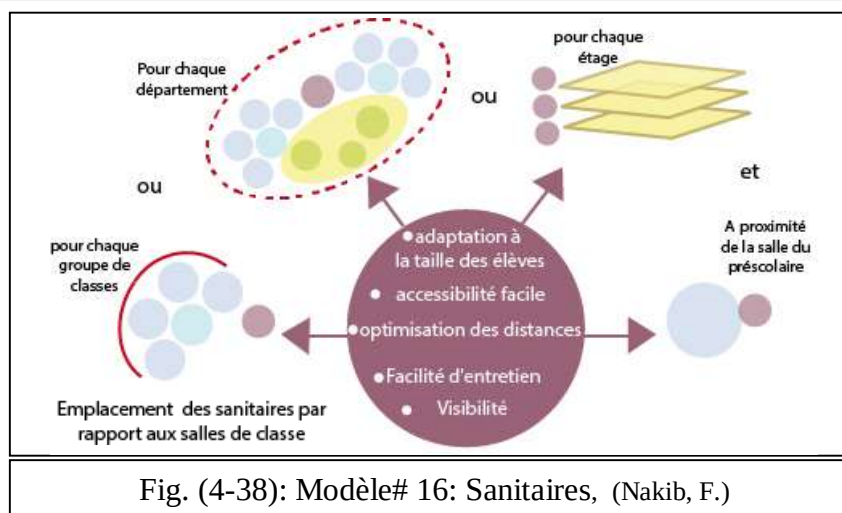
### Modèle# 16: Sanitaires

*La qualité et l'emplacement des sanitaires ont un impact direct sur la santé des élèves, le fonctionnement de l'école et la flexibilité spatiale des lieux scolaires.*

La conception des sanitaires de l'école devraient prendre en considération ce qui suit:

- ❖ La distinction par sexe et par catégorie d'âge (enfant/adultes).
- ❖ La configuration et l'emplacement des sanitaires des élèves de telle sorte à faciliter l'accessibilité, optimiser les distances et la surveillance. Il est donc recommandé de prévoir des sanitaires pour les élèves à chaque étage ou groupement de classe et considérer la possibilité de les inclure dans la salle du préscolaire. D'autres sanitaires devraient être situés à proximité de la cantine, des lieux de récréation et de sport.
- ❖ Le choix d'installations faciles à utiliser et à entretenir et adaptées à la taille des élèves.
- ❖ L'aménagement de sanitaires pour le personnel
- ❖ La conception d'un bon système de ventilation et de renouvellement d'air.
- ❖ Le choix d'un revêtement de sol antidérapant et lessivable et de matériaux résistants à l'humidité pour le revêtement des portes et des parois.

**Solutions de flexibilité:** Localiser les sanitaires de telle sorte à faciliter l'accessibilité et optimiser les distances et la surveillance, Fig. (4-38)



### 4.2.3. Eléments de Support

Les éléments de support cités ci-dessous sont indispensables pour la plupart des lieux composant le bâtiment scolaire. Leur rôle est de soutenir la flexibilité de chacun de ces lieux et de favoriser l'efficacité de leur utilisation.

#### **Modèle #17: Aires d'Activités Variées**

*Le savoir s'acquiert à travers la participation plutôt que par le biais de l'acquisition passive des connaissances. Pour développer des compétences et des savoir-faire, l'élève devrait interagir avec son environnement social et physique de l'école à travers des activités variées qui encouragent l'apprentissage individuel, tutoriel (tête-à-tête enseignant-élève) ou collectif (Lippman, 2010). Cette interaction est aussi importante pour le travail quotidien des enseignants et du personnel.*

Il est donc important d'aménager les lieux scolaires en aires d'activités variées pour promouvoir différentes interactions et encourager des modalités d'enseignement et d'apprentissage variées (Lippman, 2010, p.13). Scott Webber (2009) définit cinq configurations d'aires d'activités:

#### **Modèle# 17a: Configuration pour Transmettre la Connaissance**

L'activité principale ici est de transmettre l'information dans un seul sens à travers un cours ou une présentation. La configuration se base sur un point focal précis et comprend une aire pour le présentateur / l'instructeur (avec tableau, aire de projection, table de présentation, etc.) et une autre pour l'auditoire (chaises, tapis, gradins, etc.). Une continuité visuelle constante et un niveau sonore adéquat sont nécessaires, Fig. (4-39a). Cette configuration peut se trouver par exemple dans une classe ou un auditorium.

#### **Modèle# 17b: Configuration pour Appliquer la Connaissance**

Pour passer d'un niveau de prise de conscience de l'information à un niveau de compréhension, l'apprenant a besoin d'expérimenter et de pratiquer. Ce processus nécessite souvent des instructions immédiates de la part de l'instructeur / du moniteur. La présence de ressources et d'outils adéquats est donc indispensable, aussi bien pour le moniteur que pour l'apprenant. Cette configuration peut varier de taille en allant d'un tête-à-tête entre l'enseignant et l'élève à un groupe assisté par un instructeur, Fig. (4-39b). A titre d'exemple, nous pouvons citer les laboratoires, les ateliers, les jardins et les potagers, la salle informatique, la salle de formation des enseignants, etc.

#### **Modèle# 17c: Configuration pour Créer la Connaissance**

La créativité exige souvent un va et vient continu entre le travail individuel de réflexion et d'imagination et le travail de discussion et de collaboration. Il est donc nécessaire pour cette configuration d'avoir des espaces de retrait calmes pour inciter la réflexion et la génération d'idées (niche, recoin, etc.) et un espace commun aménagé avec un mobilier flexible et amovible, des rangements suffisants et des outils de présentation pour encourager la collaboration, la discussion et le partage d'informations, Fig. (4-39c). Cette configuration est importante pour les aires de projets, les lieux de collaboration entre les enseignants ou le personnel...

#### **Modèle# 17d: Configuration pour Communiquer la Connaissance**

La communication est un processus d'échange social à deux sens qui consiste à partager l'information et obtenir une réponse. Quelle que soit sa nature (formelle ou informelle), la communication constitue une interaction indispensable pour l'acquisition du savoir. Dans le but d'enrichir le parcours d'apprentissage de l'élève, il convient de connecter les lieux formels d'apprentissage ou de travail (classe, bureau ou salle de travail) avec des lieux

d'interactions spontanées et informelles (aires de détente et de rencontre, médiathèque/ bibliothèque, lieux de consommation, cour, etc.), Fig. (4-39d). Les lieux d'interaction devraient être aménagés sous forme de plusieurs groupes dispersés afin d'optimiser l'interaction au sein de chacun.

#### **Modèle# 17e: Configuration pour la Prise de Décision**

Le lieu de prise de décision est destiné plus particulièrement aux espaces administratifs ou aux espaces consacrés aux enseignants. Ce lieu peut être classé en deux types : les lieux formels (ex: salle de réunion du directeur ou du conseil de l'école), Fig. (4-39e) et les lieux informels aménagés avec un mobilier flexible et facile à reconfigurer (ex : salle de réunion des enseignants, lieux de coordination académique, etc.).



Fig. (4-39): Exemples des configurations d'aires d'activités

**Solutions de flexibilité:** Aménager les lieux scolaires en aires d'activités variées pour promouvoir différentes interactions et encourager différentes modalités d'enseignement et d'apprentissage, Tab. (4-1).

Tab. (4-1): Modèle# 17: Aires d'activités variées

| pedagogical activity   | pedagogical attribute                                                                                                                                          | process steps                                                                                       | behavioural premise                                                                  | spatial icon |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>delivering</b>      | Formal presentations<br>Instructor controls presentation<br>Focus on presentation<br>Passive learning                                                          | Prepare & generate presentation<br>Deliver to an audience<br>Assess understanding                   | Bring information before the public<br>Instructor lead<br>Knowledge is in one source |              |
| <b>applying</b>        | Controlled observation<br>One-to-one<br>Master & apprentice<br>alternative control<br>Informal<br>Active learning                                              | Knowledge transferred via demonstration<br>Practice by recipient<br>Understanding achieved          | Learner-centered<br>Apprentice model                                                 |              |
| <b>creating</b>        | Multiple disciplines<br>Leaderless<br>Egalitarian<br>Distributed attention<br>Privacy<br>Casual<br>Active learning                                             | Research<br>Recognise need<br>Divergent thinking<br>Incubate<br>Interpret into product / innovation | Innovation or knowledge moved from abstract to a product                             |              |
| <b>communicating</b>   | Knowledge is dispersed<br>Impromptu delivery<br>Casual<br>Active learning                                                                                      | Organise information<br>Deliver<br>Receive & interpret<br>Confirm                                   | Share information<br>Provide quick exchange                                          |              |
| <b>decision making</b> | Knowledge is dispersed<br>Information is shared<br>Leader sets final direction<br>Situation is protected<br>Semi-formal to Formal<br>Passive / active learning | Review data<br>Generate strategy<br>Plan<br>Implement one course of action                          | Make decisions                                                                       |              |

(Webber, 2009)

### Modèle #18: Présence et Proximité des Ressources

*Le manque ou la difficulté d'accès aux ressources par les élèves et les enseignants contrebalance le déroulement fluide des différentes activités à l'école.*

Il est préférable de distribuer les ressources<sup>1</sup> équitablement sur toute l'école au lieu de les centraliser dans un seul endroit, afin de permettre un accès facile et régulier par les enseignants et les élèves. Toutefois, la réalité veut que ces ressources soient limitées dans certaines écoles, faute de moyens financiers. Une solution intermédiaire serait donc de les distribuer sur des lieux stratégiquement localisés pour une utilisation et un partage optimal (Lackney, 2007), comme par exemple dans les espaces communs entre les classes, les lieux de travail des enseignants, les points stratégiques de la circulation, les laboratoires, la médiathèque, etc.

**Solutions de flexibilité:** Distribuer les ressources sur des endroits stratégiques de l'école (espaces communs entre les classes, lieux de travail collectif des enseignants, points centraux de la circulation, laboratoires, bibliothèque, etc.) en vue d'un accès facile et un partage optimal par les enseignants et par les élèves, Fig. (4-40).

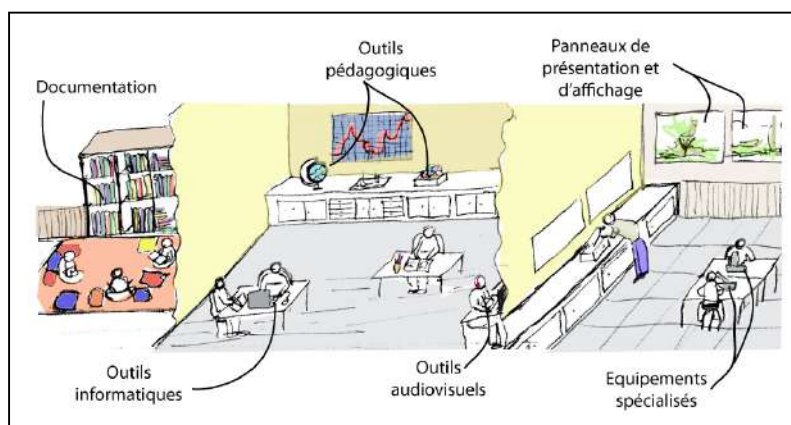


Fig. (4-40): Modèle# 18: Présence et accès facile aux ressources, (Nakib, F.)

### Modèle# 19: Mobilier Ergonomique, Solide et Amovible

*Le potentiel de flexibilité d'un espace dépend considérablement de son ameublement.*

L'aménagement des lieux scolaires devrait permettre particulièrement aux enseignants et aux élèves de s'approprier l'espace et de le reconfigurer régulièrement selon leurs besoins. Cette liberté encourage l'implication des enseignants et leur collaboration (Victorian Institute of Teaching, 2007), et permet d'enrichir l'interaction entre les élèves, d'améliorer leur intérêt et leur engagement dans les activités pratiques et d'augmenter leur respect vis à vis de l'espace (Hastings and Wood, 2002). De plus, les recherches montrent que le mobilier ergonomique prolonge la durée de concentration et d'attention des élèves (Hastings et Wood, 2002). Sur cette base, il convient de choisir:

<sup>1</sup> documentation, matériels audio-visuels, matériels de reprographie, logiciels, ordinateurs, connectivité au réseau, équipements, etc.

- ❖ un mobilier ergonomique, facile à déplacer et à ranger tout en étant solide et durable pour résister à l'usure.
- ❖ des tables et les chaises à hauteurs ajustables pour s'adapter à la taille des élèves et servir une variété d'activités, si non proposer des grandeurs différentes. Des graphiques ergonomiques aident à déterminer la hauteur appropriée à l'âge et à la taille les élèves, Fig. (4-41). Le plan de travail de la table peut être aussi inclinable pour une adaptation aux besoins de l'activité en cours.
- ❖ des formes de tables qui permettent des configurations multiples, (Fig. 4-41).
- ❖ des tables adéquates pour le travail sur ordinateurs, et équipées d'un canal de câbles afin qu'elles soient accordables et interconnectables.
- ❖ un mobilier empilable ou rétractable dans les espaces multifonctionnels pour un rangement facile qui permet de libérer l'espace pour d'autres activités.
- ❖ des paillasse amovibles dans les laboratoires pour une meilleure souplesse et une multifonctionnalité de l'espace.
- ❖ un mobilier souple (poufs, sofas, coussins, etc.) dans les lieux d'accueil et de réception, de lecture, de récréation, et dans les autres espaces informels, etc.

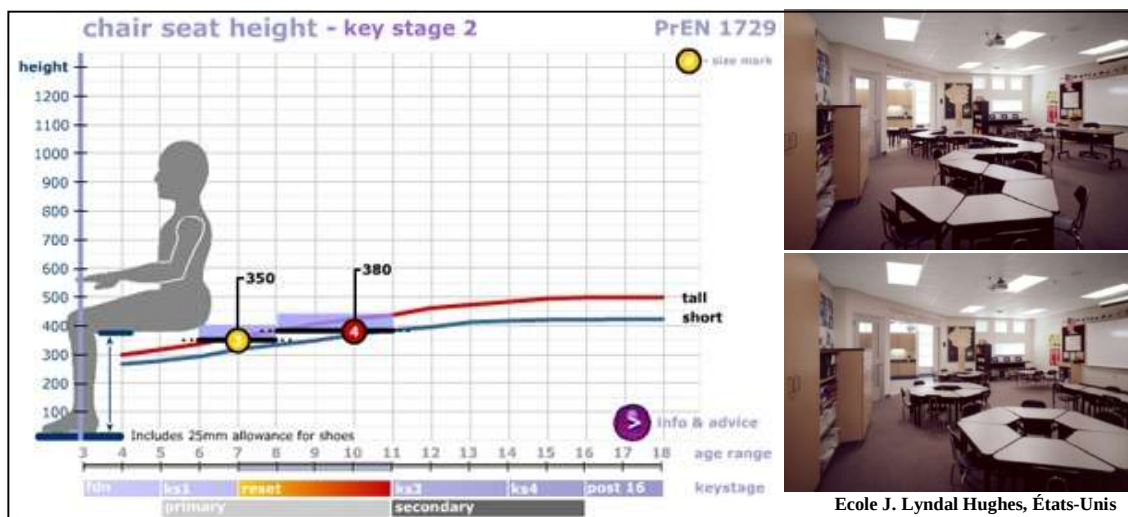


Fig. (4-41): Graphique ergonomique du mobilier scolaire à gauche, et mobilier modulable à droite ([www.cfg.gov.uk/services/dimension\\_data.htm](http://www.cfg.gov.uk/services/dimension_data.htm)) et ([www.designshare.com](http://www.designshare.com))

**Solutions de flexibilité:** Aménager les lieux scolaires avec un mobilier solide ergonomique, adapté à l'activité prévue, et facile à déplacer et à ranger, en vue de soutenir la flexibilité et la personnalisation des espaces, Fig. (4-42).

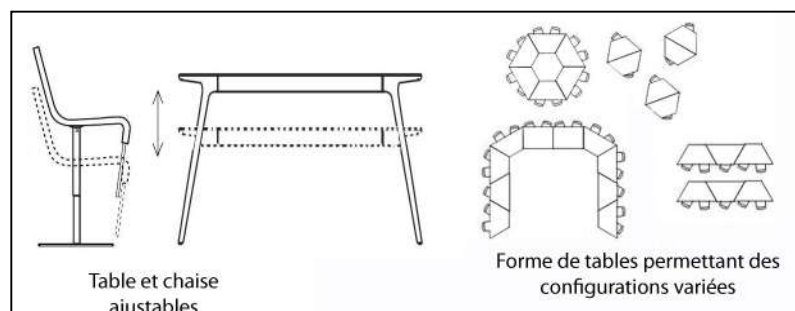


Fig. (4-42): Modèle# 19: Mobilier ergonomique, solide et amovible, (Nakib, F.)



### Modèle# 20: Rangements Suffisants et Pratiques

*Le rangement représente une partie intégrante de l'aménagement des espaces, et son manque dans les lieux scolaires crée un manque d'organisation et une perte de temps.*

Dans la conception et l'aménagement de l'école, il est important de prévoir ce qui suit:

- ❖ des rangements individuels et communs suffisants et pouvant être fermés à clé, pour les enseignants et le personnel,
- ❖ des rangements pratiques, facilement accessibles, pouvant libérer le maximum d'espace, et adaptés à la taille des élèves et à la nature des activités prévues. A titre d'exemple, les rangements à bacs sont pratiques et faciles à ranger par les élèves, les rangements modulables permettent différentes configurations, les rangements bas à comptoir sont polyvalents et offrent des plans de travail supplémentaires, et les rangements amovibles permettent un déroulement fluide des activités et peuvent être utilisés comme éléments séparateurs entre les différentes aires d'activités.
- ❖ des porte-manteaux dans les aires de circulation ou dans les sas attenants aux espaces principaux comme la classe, la cantine, la bibliothèque, etc.
- ❖ des rangements sûrs pour le matériel et les équipements de valeur afin de les protéger contre l'usure et la casse.
- ❖ des espaces de stockage du mobilier, stratégiquement localisés pour soutenir l'utilisation souple et multifonctionnelle des espaces.
- ❖ des rangements pouvant être utilisés par la communauté en dehors des heures de l'école, sans déranger la propriété de la communauté scolaire, pour le cas des écoles offrant des programmes extrascolaires.

**Solutions de flexibilité:** Prévoir des rangements individuels et communs suffisants, accessibles, amovibles et adaptés à la nature des activités, Fig. (4-43) et envisagez des espaces de stockage du mobilier.



Fig. (4-43): Modèle# 20: Rangements suffisants et pratiques

### Modèle# 21: Nouvelles Technologies Intégrées

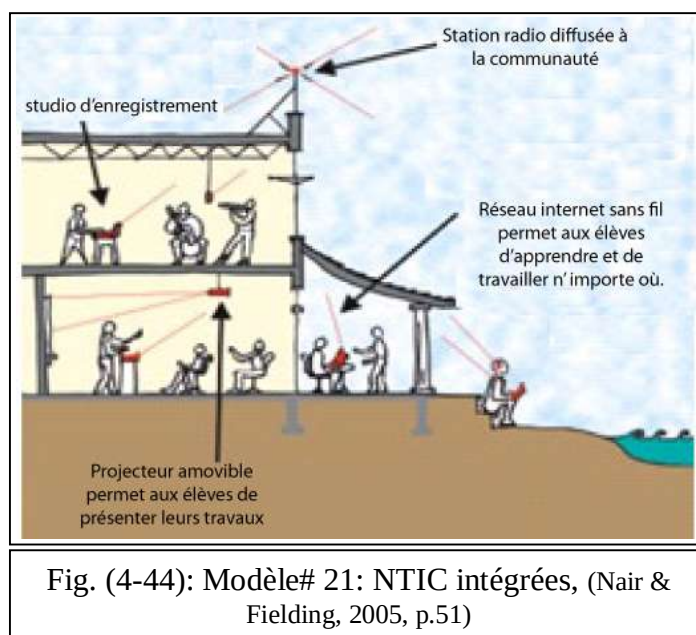
*Les nouvelles technologies d'information et de communication constituent aujourd'hui non seulement une matière enseignée à part entière, mais aussi un outil intégré dans l'ensemble du programme scolaire. Elles représentent un moyen indispensable pour les élèves et leurs enseignants pour l'enrichissement des pratiques d'apprentissage et d'enseignement et l'accès à un maximum de ressources. D'ailleurs, les recherches montrent que l'introduction des outils informatiques dans la classe, par exemple, améliore considérablement le rendement scolaire (Tanner, 2002). Les élèves et les enseignants ont besoin d'avoir recours à ces outils quotidiennement (traitement de texte, recherche scientifique, projets, logiciel de mathématiques ou d'art, outils audiovisuels, projection...).*

En réponse à ce changement pédagogique, il convient de ne pas limiter ces technologies au laboratoire informatique seulement, mais plutôt de les distribuer sur l'ensemble de l'école, ou au moins les situer dans les coins stratégiques et faciles à accéder (ex : la classe, les espaces communs entre les classes, la médiathèque, etc.). L'intégration de ces nouvelles technologies implique la prise en considération de certains aspects dans la conception:

- ❖ La modularité spatiale, la mobilité de l'aménagement et l'ergonomie du mobilier pour une facilité de partage et d'accès et un maximum de confort.
- ❖ La surface supplémentaire que demande l'introduction de ces outils informatiques et technologiques, ex : 1,5 à 2 m<sup>2</sup> par post ordinateur (Rogers, 2005).
- ❖ L'agencement de l'éclairage artificiel et le contrôle de l'éclairage naturel pour éviter l'éblouissement sur les écrans et les tableaux interactifs.
- ❖ La ventilation ou la climatisation des espaces pour réguler la température ambiante et préserver les appareils utilisés (plus particulièrement dans les régions chaudes).
- ❖ La multiplication des prises et des branchements.
- ❖ La considération de l'option du réseau sans fil, recommandé pour ce qu'il offre comme efficacité et souplesse. Le concepteur devrait prendre en considération cette option dans la phase préliminaire de la conception (choix de structure et de distribution des espaces, matériaux, etc.) pour une adaptabilité du bâtiment à long terme.

Il convient ici de souligner l'évolution des méthodes pédagogiques vers l'enseignement et l'apprentissage virtuel (à distance) . Cette évolution risque de causer l'éclatement de l'école traditionnelle et la «défonctionnalisation» du bâtiment scolaire en tant que lieu d'apprentissage (Marchand, décembre 2004, p. 25). Dans le but de faire face à ce phénomène, le bâtiment scolaire devrait être flexible et adaptable et conçu de telle sorte à pouvoir servir à de multiples usages dans le futur. A titre d'exemple, la conception de l'école à l'image d'un centre de communauté, avec des espaces bien éclairés, flexibles et modulables, des aires de dégagements larges, des espaces multifonctionnels et des espaces extérieurs, comme nous le proposons dans ces modèles, pourrait favoriser l'accueil d'autres fonctions sans modifier l'ensemble du bâtiment (Froster, 2004), (Hertzberger, 2008).

**Solutions de flexibilité:** Assurer la modularité spatiale, la mobilité de l'aménagement et l'ergonomie du mobilier, et prévoir une surface suffisante pour l'introduction des différentes machines et des outils des NTIC. Multiplier les prises et les branchements et considérer l'adoption d'un réseau sans fil. Fig. (4-44). Concevoir le bâtiment scolaire de telle sorte à pouvoir servir à de multiples usages dans le futur pour anticiper l'évolution vers l'enseignement virtuel.



#### 4.2.4. Qualités Spatiales

La flexibilité et l'adaptabilité des espaces sont directement liées à des qualités spatiales intégrées dans le bâtiment comme la multifonctionnalité, la mobilité, la modularité, la variété, la transparence et la visibilité, etc.

##### Modèle #22: Multifonctionnalité

*La multitude et la variété des activités scolaires et extrascolaires, contraintes généralement par le manque de surface nécessaire au sein de l'école, imposent la multifonctionnalité de certains lieux.*

Les espaces multifonctionnels permettent le déroulement d'activités variées et exigent:

- ❖ un aménagement flexible et amovible permettant de multiplier les configurations (plan modulable, parois coulissantes, rangement encastrable, mobilier rétractable, etc.).
- ❖ des espaces de rangement et de stockage suffisants pour le mobilier et l'équipement.
- ❖ un contrôle facile de l'éclairage naturel et artificiel.
- ❖ un traitement acoustique soutenant différentes activités.
- ❖ une ventilation ou une climatisation réglable.
- ❖ une variété de moyens de présentation et de communication (projecteur, écran, tableau interactif, scène, etc.).
- ❖ la possibilité d'extension vers l'extérieur.
- ❖ des accès et des plateformes de service et d'évacuation.

**Solutions de flexibilité:** Aménager des espaces multifonctionnels qui permettent le déroulement d'une variété d'activités. Prévoir un aménagement flexible et des espaces de rangement et de stockage suffisants. Assurer un contrôle facile de l'éclairage naturel et artificiel et un bon traitement acoustique. Prévoir une variété de moyens de présentation et de communication. Envisager la possibilité d'extension vers l'extérieur, Fig. (4-45).

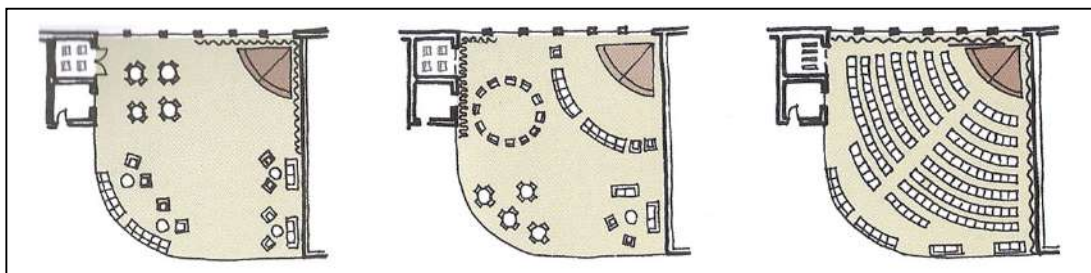


Fig. (4-45): Modèle# 22: Multifonctionnalité, (Bergsagel et al. 2007, p.106)

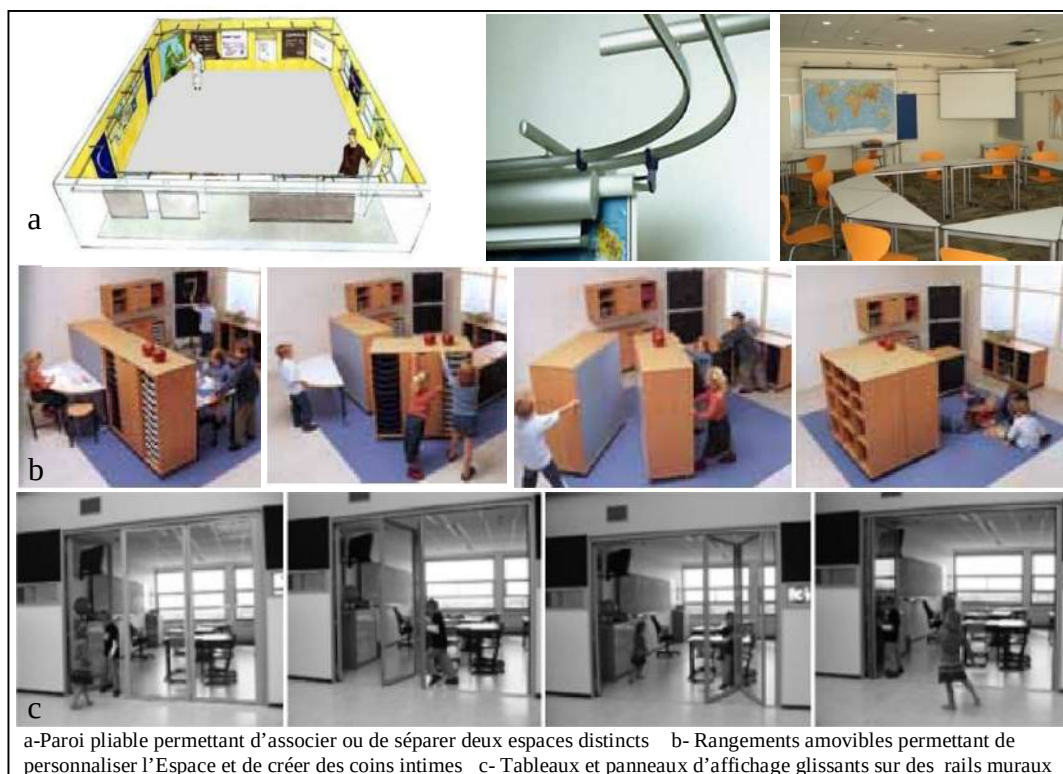
### Modèle #23: Mobilité

*Le besoin de déroulement simultané des activités, de reconfigurations régulières et de personnalisation des espaces exige une mobilité spatiale.*

La mobilité facilite la reconfiguration instantanée des lieux scolaires selon les besoins des usagers, et offre une multitude d'agencements possibles, Fig. (4-46). Parmi les solutions pratiques de mobilité, nous pouvons citer l'utilisation de:

- ❖ dispositifs cinétiques (ex: enveloppe active pour le contrôle climatique).
- ❖ cloisons amovibles (coulissante ou pliable) pour favoriser la modularité et permettent la séparation ou l'articulation des espaces.
- ❖ sièges rétractables qui permettent de libérer l'espace pour une activité différente.
- ❖ tableaux et panneaux d'affichage coulissants sur rails.
- ❖ tables faciles à déplacer et à associer.
- ❖ rangements et estrades encastrables et rangements sur roulettes.
- ❖ plans de travail rabattables, etc.

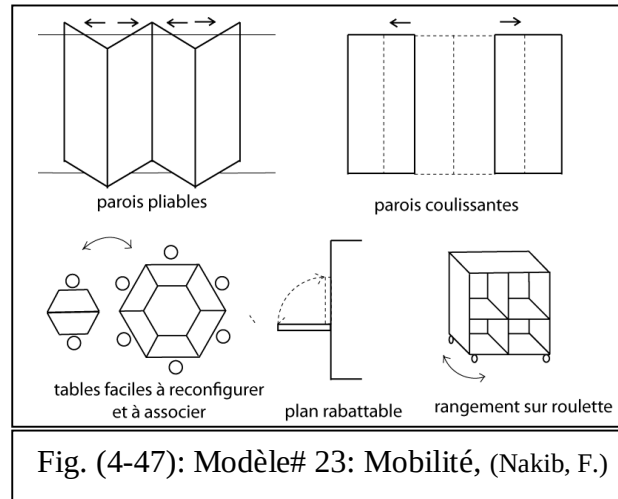
La mobilité devrait se faire sans trop d'effort ou de bruit. L'utilisation des technologies d'information et de communication sans fil peut augmenter la mobilité des espaces.



a-Paroi pliable permettant d'associer ou de séparer deux espaces distincts b- Rangements amovibles permettant de personnaliser l'Espace et de créer des coins intimes c- Tableaux et panneaux d'affichage glissants sur des rails muraux

Fig. (4-46): Quelques solutions pratiques de mobilité spatiale

**Solutions de flexibilité:** Encourager la mobilité par l'intégration de solutions pratiques permettant des reconfigurations instantanées et facilitant la personnalisation des espaces, Fig. (4-47)

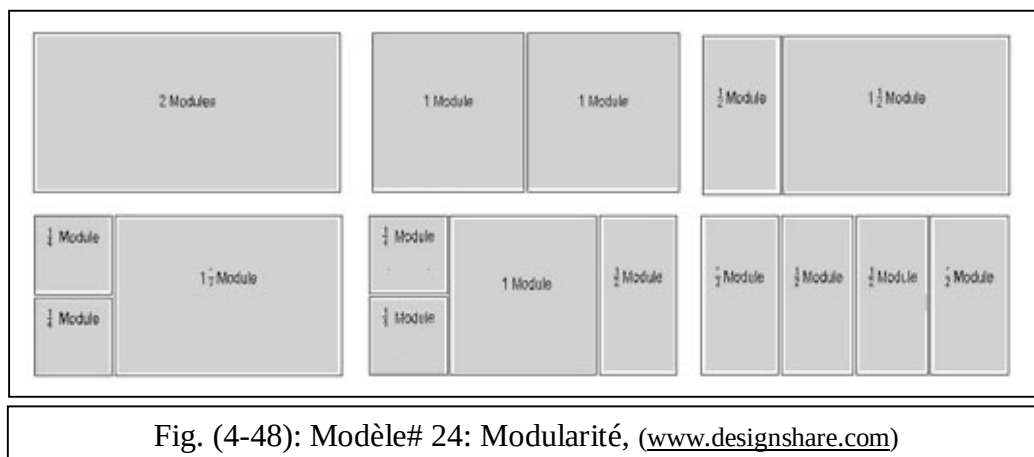


## Modèle #24: Modularité

*La flexibilité et l'adaptabilité exigent l'utilisation de plans modulaires.*

La combinaison d'un plan modulaire avec un système de dispositifs amovibles permet une utilisation flexible des espaces scolaires qui peuvent être divisés, associés ou réarrangés selon la taille du groupe et les besoins pédagogiques. L'éclairage, l'acoustique et l'emplacement des accès devraient être soigneusement étudiés pour favoriser les modifications sans entraver le fonctionnement des espaces. Le choix d'une trame modulaire appropriée permet aussi l'évolution du bâtiment et la convertibilité de ses espaces à long terme (ex: salles de classe en bureaux administratifs ou en laboratoires). La trame modulaire basée sur l'unité de 1.2m et ses multiples est recommandée pour la réalisation d'une telle flexibilité (Ponti, 2005)

**Solutions de flexibilité:** Baser la conception sur une trame modulaire (multiples de 1.2m) pour faciliter la flexibilité et l'adaptabilité à court et à long, Fig. (4-48)





### Modèle #25: Variété

*Dans plusieurs écoles, les espaces sont conçus d'une manière uniforme et monotone donnant lieu à des ambiances peu stimulantes pour les élèves. La variété des lieux est un facteur indispensable à la réussite des élèves (Barrett & Zhang, 2009, p.14) et un aspect important de la flexibilité des espaces (Lippman, 2003).*

Des recherches faites sur le cerveau montrent que l'être humain possède plusieurs catégories d'intelligence dont le niveau de chacune change chez une même personne et d'une personne à l'autre ; et par conséquent, les personnes apprennent de manières différentes. Cette théorie connue par « la théorie des intelligences multiples » a été soutenue par Howard Gardner qui souligne huit catégories d'intelligence, (Gardner, 1996). Plus tard, une autre a été ajoutée pour avoir au total neuf catégories:

- Intelligence verbale/linguistique
- Intelligence logico-mathématique
- Intelligence musicale/rythmique.
- Intelligence corporelle/kinesthésique
- Intelligence visuelle/spatiale
- Intelligence intrapersonnelle/ émotionnelle
- Intelligence interpersonnelle/ sociale
- Intelligence naturaliste
- Intelligence existentielle/ spirituelle

La complémentarité de ces intelligences est indispensable à un apprentissage équilibré (Gardner, 1996). Par conséquent, l'édifice scolaire devrait comprendre des lieux riches, vivants, stimulants, et variés qui soutiennent le développement de l'ensemble de ces intelligences dans le but de satisfaire les différents besoins pédagogiques, inciter les intérêts variés des élèves et développer différentes compétences chez eux.

**Solutions de flexibilité:** Concevoir des lieux variés proposant des activités et des ambiances différentes et servant des groupes de travail de différentes tailles et natures afin de soutenir le développement des différentes catégories d'intelligence, Fig. (4-49)

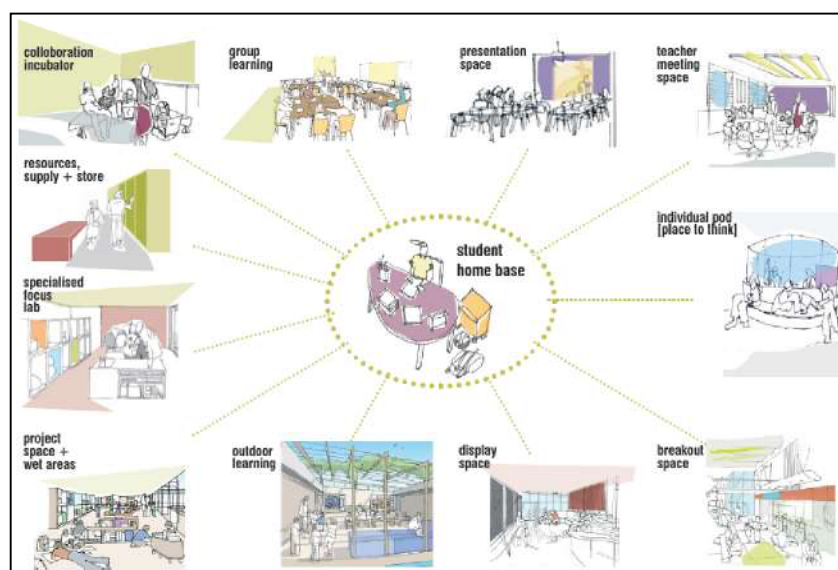


Fig. (4-49): Modèle# 25: Variété, (Fisher, 2006)

### Modèle #26: Transparence et Connexion Visuelle

*Des espaces scolaires fermés sur eux-mêmes provoquent une discontinuité spatiale, engendrent un sentiment d'isolement et contrecarrent la collaboration et le partage (Bergsagel, et al. 2007, p.60).*

Les lieux scolaire devraient être pensés de telle sorte à permettre des échappées visuelles riches, créant ainsi une continuité visuelle et spatiale et faisant de chaque déplacement une promenade. Ceci peut se faire par l'intégration d'une cour centrale, d'une rue intérieure qui traverse le bâtiment, de mezzanines ou de galeries, d'escaliers ouverts, etc. La transparence est aussi un aspect important de la flexibilité des lieux scolaires, car elle augmente l'éclairage naturel des espaces n'ayant pas une relation directe avec l'extérieur, facilite la surveillance passive des élèves et favorise une forte connexion visuelle entre les différents espaces, créant ainsi un sentiment d'ouverture. La transparence encourage l'idée de pratiquer l'enseignement d'une manière transparente, révèle les activités qui se déroulent à l'école et crée une ambiance vivante et stimulante pour les élèves et pour les enseignants qui sont constamment incités à améliorer leurs pratiques, Fig. (4-50). Il est possible que quelques enseignants soient réticents à cette idée, ayant comme justification la distraction des élèves, mais ceci aurait été vrai dans le cas du modèle traditionnel de la classe où les élèves doivent principalement écouter et mémoriser. Or, dans l'aménagement en aires d'activités distinctes, les élèves sont plus engagés et leur attention est constamment stimulée.



Fig. (4-50): Transparence entre les salles de classe et la circulation principale, (Dudek, 2008)

**Solutions de flexibilité:** Encourager la transparence et la continuité visuelle entre les différents lieux de l'école, la circulation et l'extérieur pour améliorer l'éclairage naturel, la fluidité et la flexibilité et faciliter la surveillance passive, Fig. (4-51).

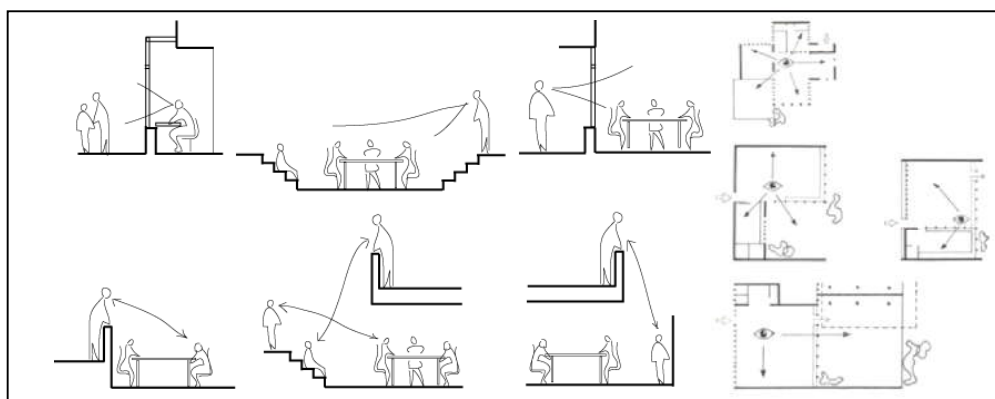


Fig. (4-51): Modèle# 26: Transparence et connexion visuelle, (Nakib, F. sur la base de Hertzberge, 2008, p.83 & Roth, 1966, p.44)

### 4.2.5. Propriétés Environnementales

Un environnement malsain présente des répercussions néfastes sur la santé des élèves, réduit leur niveau de concentration et de stimulation et augmente l'absentéisme (Adler, 2009). L'édifice scolaire nécessite une qualité environnementale qui favorise l'apprentissage et le développement des élèves (Vaughan, 2010), soutient la flexibilité et l'adaptabilité et fait de l'édifice scolaire un outil pédagogique qui éveille régulièrement la curiosité et l'intérêt des élèves envers l'environnement. Nous ne citons ici que les propriétés environnementales qui touchent directement à la flexibilité et à l'adaptabilité du bâtiment scolaire.

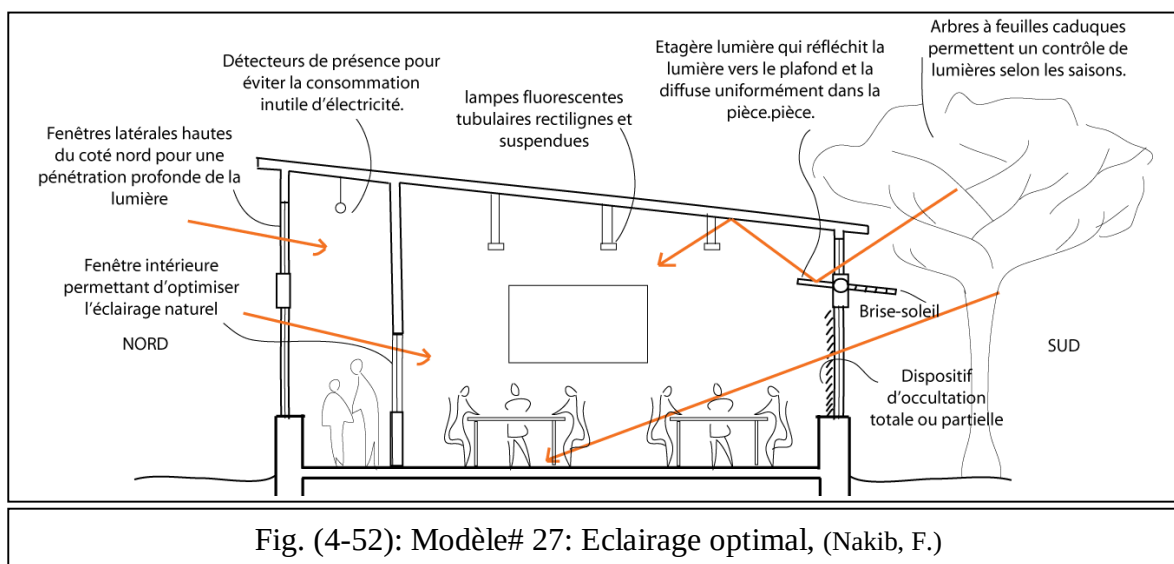
#### Modèle #27: Eclairage Optimal

*La complémentarité entre l'éclairage naturel et l'éclairage artificiel est nécessaire pour la flexibilité des espaces.*

Un bon éclairage naturel permet de réduire considérablement la consommation d'énergie et crée une ambiance agréable. Une optimisation de l'éclairage commence par la connaissance claire du climat et un choix judicieux de l'implantation du bâtiment. L'orientation de ce dernier le long de l'axe Est-Ouest offre aux salles de travail une lumière diffuse constante et homogène au Nord et un maximum de soleil en hiver au Sud, à condition de prévoir des surplombs au Sud pour éviter l'éblouissement en été (Boubekri, 2008; DOE, 2002). Toutefois, cette orientation devrait être vérifiée par rapport à l'environnement physique immédiat. Il est recommandé également de limiter la profondeur du bâtiment à 18m (distance du Nord au Sud) ou le percer de cours intérieures permettant d'éviter les zones mal éclairées (Gregg, 2011). La pénétration de la lumière à partir de deux directions différentes ou la combinaison des fenêtres latérales hautes et des ouvertures zénithales offre une lumière diffuse, homogène, profonde et sans éblouissement (Alexander, 1977) et (Dudek, 2008). Le choix des stores devrait permettre de laisser passer au mieux la lumière diffuse tout en permettant l'occultation totale nécessaire pour certaines activités.

L'éclairage artificiel permet de remplacer le manque de lumière naturelle à certains moments de la journée et de créer l'ambiance nécessaire pour certains types d'activités. La variété des activités prônée par la pédagogie active implique des traitements d'éclairage différents. Par exemple, les plafonniers encastrés, courants dans la classe traditionnelle, produisent une lumière uniforme qui n'est pas congrue aux activités de la classe contemporaine (expérimentation, travail de groupe, projection et travail sur ordinateurs) car elle cause des ombres accentuées et désagréables (Davis, 2011). Il est recommandé donc d'opter pour des lampes fluorescentes tubulaires rectilignes et suspendues qui offrent un équilibre entre la lumière directe et indirecte et une bonne restitution des couleurs. Ce type de luminaires produit une lumière uniforme sur la table de travail et un bon éclairage des documents affichés sur les murs, comme il est adéquat aux activités basées sur la communication et l'interaction, ce qui soutient l'utilisation flexible de l'espace (Davis, 2011). Par ailleurs, l'intégration de détecteurs de présence, plus particulièrement dans les zones de circulation participe à la réduction de la consommation d'énergie, et l'utilisation d'interrupteurs adaptés facilite le passage d'un mode général à un mode audiovisuel, et vice-versa.

**Solutions de flexibilité:** Favoriser un éclairage naturel diffuse adéquat à une variété d'activités. Prévoir des stores permettant l'occultation partiel/ totale nécessaire pour certaines activités. Opter pour des lampes fluorescentes tubulaires rectilignes et suspendues pour favoriser la flexibilité, Fig. (4-52).



### Modèle #28: Acoustique

*La réalisation d'espaces flexibles propices à l'apprentissage ne peut se faire sans traitement acoustique approprié.*

60% des activités en classe impliquent une interaction continue entre les élèves et les enseignants (Accredited Standards Committee, 2002). Un bruit excessif et un mauvais traitement acoustique provoquent des difficultés de compréhension chez le récepteur et une fatigue vocale chez l'interlocuteur (Bardley, 2002). La conception des lieux scolaires devrait favoriser une bonne intelligibilité de la communication. Les exigences acoustiques dépendent de la nature de l'espace et du type d'activités qu'il abrite, Ann. (4-1). Parmi les solutions, nous proposons ce qui suit:

- ❖ Choisir une bonne orientation du bâtiment et une distribution judicieuse de ces différents espaces. Placer les espaces dont l'activité exige le calme et la concentration comme la classe, la salle de musique et la bibliothèque, loin du bruit extérieur. Localiser les lieux de rassemblement et d'ambiance comme la réception, le hall multifonctionnel, les lieux d'activités sportives et la cour, de l'autre côté de la parcelle
- ❖ Considérer l'intégration d'arbres et de talus pour réduire le transfert du bruit extérieur.
- ❖ Concevoir une enveloppe acoustiquement isolée (forme étudiée, fenêtres à double-vitrage et matériaux isolants).
- ❖ Etudier l'organisation fonctionnelle des espaces et la proximité des activités par rapport à leur adéquation acoustique, par exemple: placer la salle de musique loin de la salle de classe si elle n'est pas acoustiquement isolée, et prévoir les aires de circulation et les sanitaires comme zone tampon entre les espaces calmes et les espaces bruyants.
- ❖ Choisir des formes et des matériaux absorbants pour le contrôle du temps de réverbération (plafond suspendu, nuages absorbantes, paroi absorbantes, portes isophoniques, rideaux, tapis, etc.), Fig. (4-53).
- ❖ Choisir un mobilier et des équipements qui produisent un minimum de bruit; par exemple, des tables et des chaises avec des pieds munis de protecteurs en feutre; des ordinateurs, des projecteurs, des luminaires et un système de ventilation ou de climatisation silencieux, etc.

**Solutions de flexibilité:** Assurer un bon traitement acoustique pour soutenir la flexibilité, Fig. (4-53) et étudier l'emplacement et la proximité des espaces par rapport à leur adéquation acoustique.



Fig. (4-53): Modèle# 28: Traitement acoustique, (CISCA, 2009)

### Modèle #29: Connexion Intérieur-Extérieur

*L'architecture du bâtiment scolaire a besoin d'être composée en relation étroite avec l'environnement extérieur qui l'entoure pour former un tout intégré.*

Nous avons expliqué dans le modèle#1, l'importance d'exploiter les espaces extérieurs existants et les ressources naturelles immédiates pour l'intégration du bâtiment dans son voisinage et le renforcement des liens avec sa communauté et son environnement; comme nous avons abordé dans le modèle#11, l'importance de faciliter l'accès aux ressources naturelles et d'intégrer les activités extérieures dans le circuit des expériences éducatives de l'élève pour son développement social, émotionnel, cognitif et physique.

Il est donc recommandé d'explorer toutes les possibilités pour appuyer cette connexion: en créant des échappées visuelles intéressantes vers l'extérieur, en favorisant la ventilation et l'éclairage naturels, en créant des lieux d'apprentissage extérieurs et en prolongeant les espaces intérieurs vers l'extérieur (porches, terrasse, gradins, etc.) ou le contraire (cours intérieures et patios). La transition entre l'espace intérieur et extérieur devrait se faire graduellement par la création d'un espace intermédiaire (sas, auvent, porche, pergola, préau, etc.) pour éviter l'éblouissement, offrir un lieu qui protège des intempéries et maintenir une bonne hygiène, Fig. (4-54).



Fig. (4-54): Forte relation entre le bâtiment et son environnement extérieur, (Kramer, 2010), (Nair & Fielding, 2007) et (Dudek, 2008)



**Solutions de flexibilité:** Lier le bâtiment avec son environnement et exploiter les ressources naturelles existantes. Explorer toutes les possibilités pour appuyer la connexion intérieur-extérieur et assurer une transition progressive, Fig. (4-55).

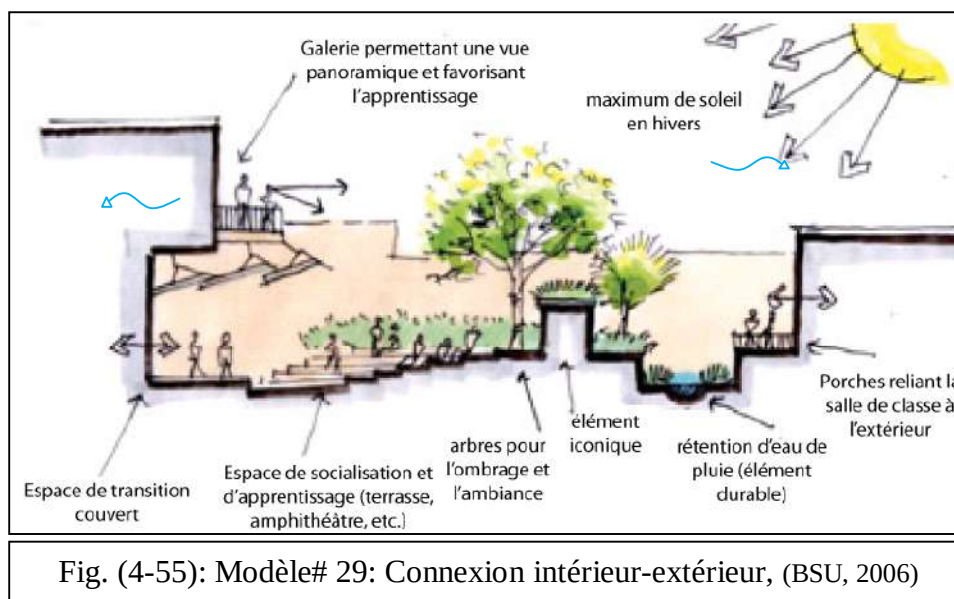


Fig. (4-55): Modèle# 29: Connexion intérieur-extérieur, (BSU, 2006)

#### 4.2.6. Aspects Techniques

La flexibilité et l'adaptabilité du bâtiment scolaire à travers le temps dépendent considérablement de la relation entre ses différents systèmes de construction et leurs qualités techniques.

##### Modèle#30: Construction Adaptable et Sûre

*Une construction adaptable devrait permettre à l'école de se transformer et évoluer au fil du temps sans impliquer des démolitions nuisibles à son environnement.*

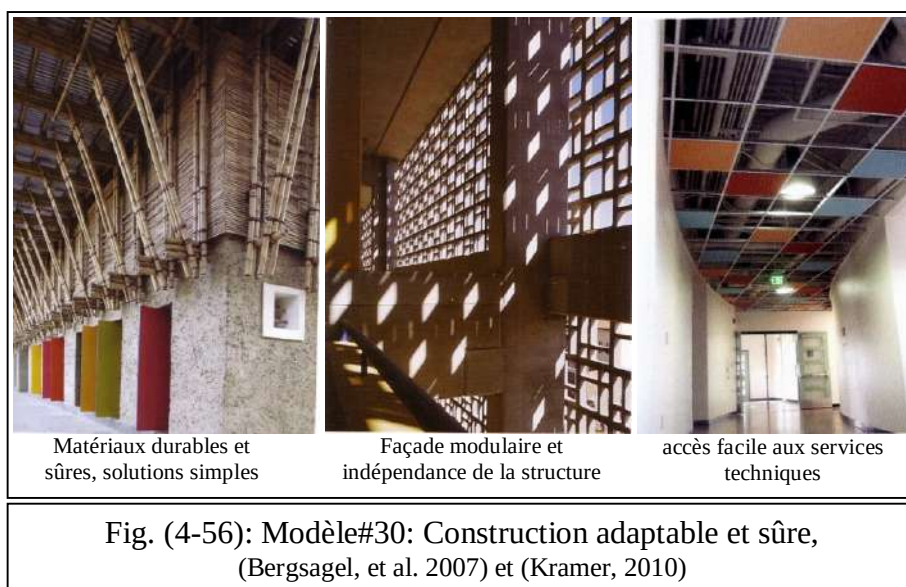
La construction adaptable est réalisée par la combinaison de plusieurs paramètres que nous citons sommairement dans ce qui suit:

- ❖ La coordination entre les différents professionnels engagés dans la conception et la construction de l'école.
- ❖ La distinction des différentes couches du bâtiment en fonction de leurs durées de vie (structure, enveloppe, réseaux techniques, aménagement, etc.). La conception de chaque système de telle sorte à soutenir des transformations au niveau du système inférieur.
- ❖ Le calcul des fondations et des éléments porteurs de telle sorte à permettre une certaine marge de charges supplémentaires dans le futur.
- ❖ Le choix d'une grille structurale large et flexible et d'une ossature divisible.
- ❖ le rejet des éléments porteurs vers la périphérie ou leur regroupement dans un noyau central.
- ❖ L'adaptation du système de structure aux conditions locales pour prolonger sa durée de vie au maximum (résistance à l'humidité et la corrosion, adéquation avec la nature du sol, résistance au tremblement de terre, etc.)
- ❖ La conception d'une façade modulaire qui facilite la maintenance et l'intégration des nouvelles technologies.

- ❖ La réalisation d'une bonne qualité de construction: matériaux durables et sûrs, étanchéité, équipements solides et de qualité, finitions soignées, etc.
- ❖ La maintenance et l'entretien réguliers du bâtiment et de ses espaces extérieurs.
- ❖ L'adaptabilité et l'accès facile aux réseaux et aux installations techniques pour faciliter la mise à jour et l'entretien régulier.
- ❖ la conception d'un système technique divisible en plusieurs sous-systèmes indépendants pour une meilleure gestion et une maintenance facile.

Concrètement, des décisions pareilles impliquent des coûts de construction plus élevés, mais qui sont amortis par les gains significatifs tout au long de la vie du bâtiment, notamment les économies en énergie et en entretien. Il convient toutefois de mettre en avant de solutions simples et économiques avant de passer aux solutions techniquement et financièrement complexes.

**Solutions de flexibilité:** Faciliter la transformation et l'évolution du bâtiment au fil du temps par la distinction de ses différentes couches (structure, enveloppe, services techniques et aménagement intérieur). Favoriser l'adaptabilité de chaque couche et la concevoir de telle sorte à permettre des transformations dans la couche inférieure. Séparer les systèmes et les matériaux selon leurs durées de vie pour une maintenance facile, Fig. (4-56).



### 4.3. Synthèse des Modèles du Langage de Flexibilité

L'ensemble des modèles conceptuels préconisés dans ce chapitre visent à réaliser des lieux scolaires conformes aux besoins pédagogiques actuels, Tab.(4-2), tout en étant flexibles et adaptables aux besoins futurs (changements des pratiques pédagogiques, évolution technologiques, et autres); des lieux qui sont confortables et stimulants pour les personnes qui les occupent et qui intègrent les principes de la démarche de développement durable. Ces modèles pourraient servir comme guide à la conception ou à la réalisation d'un cahier des charges.

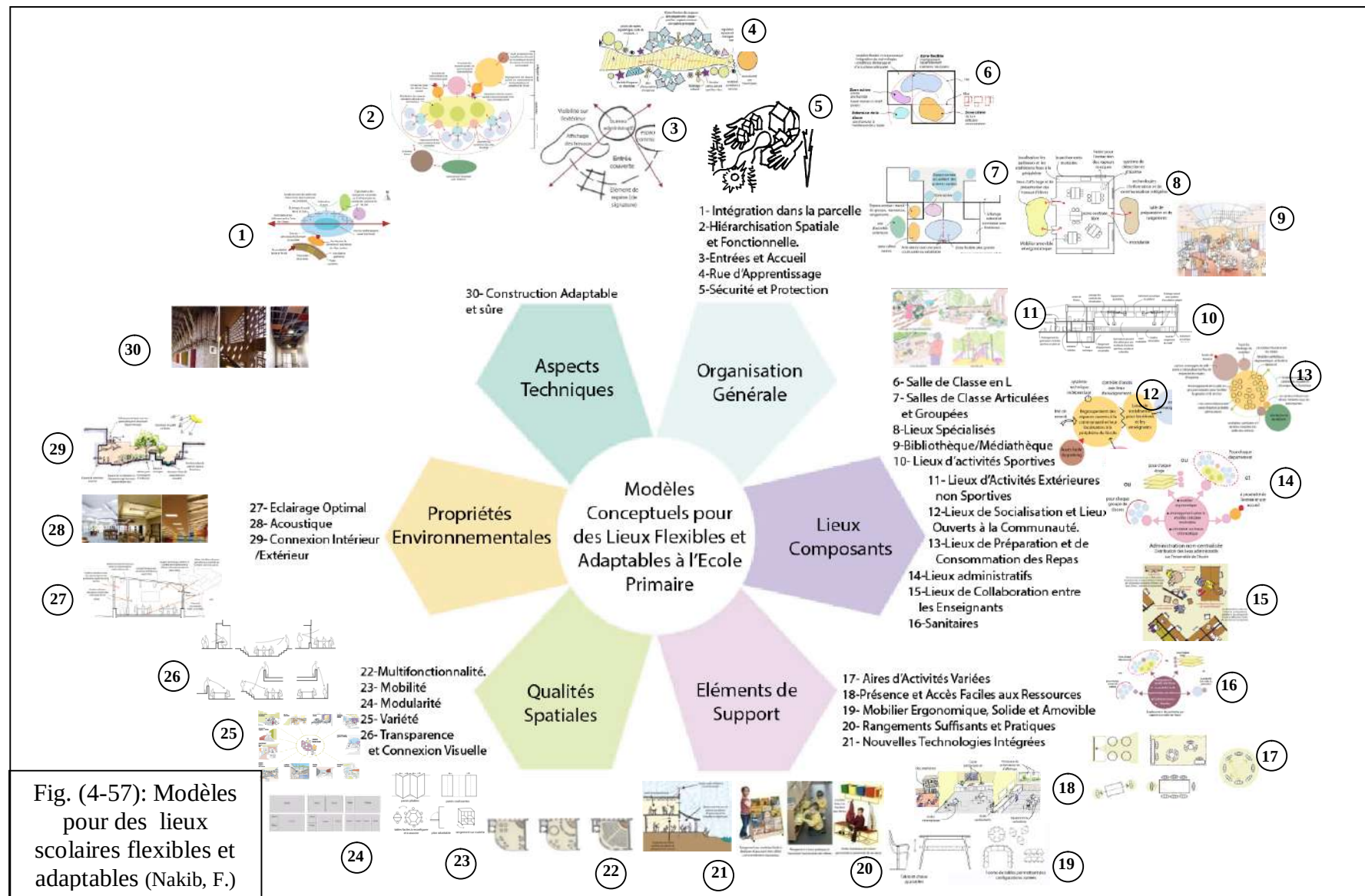


Fig. (4-57): Modèles pour des lieux scolaires flexibles et adaptables (Nakib, F.)

Tab. (4-2): Tableau synthèse

| Exigences de la réforme                                                                                                               | Besoins en flexibilité                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Manque de flexibilité dans les écoles étudiées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Améliorations par l'application des modèles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Adoption de l’approche par les compétences                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ lieux permettant simultanément le travail individuel, le travail de groupe, l’élaboration de projets, etc.</li> <li>▪ espaces modulables et flexibles permettant une variété d'activités.</li> <li>▪ lieux spécialisés pour les travaux pratiques.</li> <li>▪ ressources riches et bien distribuées</li> </ul>                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ rigidité des salles de classe et la de leur aménagement.</li> <li>▪ manque de variété des aires d'activités au sein des classes</li> <li>▪ manque d'accessibilité aux ressources pédagogiques.</li> <li>▪ manque d'intégration des NTIC</li> <li>▪ manque d'espaces spécialisés.</li> <li>▪ absence de lieux de collaboration pour les enseignants .</li> </ul>                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conception de la salle de classe en L et aménagement en Aires d'activités variées et distinctes.</li> <li>▪ proximité des ressources pédagogiques</li> <li>▪ intégration des NTIC</li> <li>▪ aménagement d'espaces spécialisés flexibles.</li> <li>▪ aménagement d'une rue d'apprentissage.</li> </ul>                                                                                                                                      |
| Restructuration du palier d'études primaires et généralisation de l'éducation préscolaire                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ connexion entre les classes du même cycle.</li> <li>▪ lieux assistant l’enseignement individualisé.</li> <li>▪ aménagement appropriés avec l'âge des enfants.</li> <li>▪ hiérarchisation spatiale te fonctionnelle.</li> <li>▪ proximité des sanitaires des salles du préscolaire.</li> <li>▪ mobilier adéquat à la taille et à l'âge des enfants.</li> <li>▪ espaces consacrés aux enseignants pour la collaboration et la coordination.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ manque de connexion et de transition entre les espaces et les activités.</li> <li>▪ absence d'articulation entre les salles de classe.</li> <li>▪ absence d'aménagement favorisant l'enseignement individualisé.</li> <li>▪ absence d'hiérarchisation spatiale et fonctionnelle.</li> <li>▪ éloignement des sanitaires des salles de classe.</li> <li>▪ manque de mobilier ergonomique et flexible.</li> </ul>                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ articulation et regroupement des classes autour d'un espace de travail commun selon les tranches d’âges.</li> <li>▪ hiérarchisation spatiale et fonctionnelle étudiée.</li> <li>▪ proximité des sanitaires des salles du préscolaire.</li> <li>▪ mobilier ergonomique, ajustable et facile à déplacer.</li> <li>▪ aménagement de lieux de collaboration entre les enseignants au sein de chaque groupement de classes.</li> </ul>           |
| Intégration des NTIC.<br>Incorporation transversale de la technologie dans l’éducation.<br>Aménagement de laboratoires informatiques. | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ généralisation des NTIC dans l'ensemble de l'école</li> <li>▪ mobilité, souplesse, ergonomie, et accessibilité.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ aménagement rigide.</li> <li>▪ manque de mobilier ergonomique et facile à déplacer.</li> <li>▪ absence de laboratoires d'informatique et manque de potentiel pour son intégration future.</li> <li>▪ manque d'accessibilité aux ressources.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ modularité spatiale, mobilité de l’aménagement et ergonomie du mobilier .</li> <li>▪ surface supplémentaire pour l’introduction des outils informatiques</li> <li>▪ contrôle de l’éclairage artificiel et naturel</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                |
| Renforcement de l'enseignement scientifique et technologique                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ disposition de lieux spécialisés flexibles.</li> <li>▪ aménagement adéquats pour le déroulement d'activités pratiques et l'élaboration de projets en classe.</li> <li>▪ Mobilier adéquats et rangements suffisant.</li> <li>▪ proximité des ressources.</li> <li>▪ intégration des NTIC.</li> <li>▪ connexion avec l'extérieur.</li> <li>▪ exploitation des ressources naturelles locales.</li> </ul>                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ absence de coin spécialisé en classe et impossibilité du déroulement d'activités pratiques.</li> <li>▪ manque de lieux spécialisés à l'école.</li> <li>▪ manque de mobilier ergonomique et facile à déplacer.</li> <li>▪ insuffisance des espaces de rangement.</li> <li>▪ manque d'accessibilité aux ressources pédagogiques.</li> <li>▪ manque d'intégration des NTIC.</li> <li>▪ manque de connexion avec l'extérieur et absence d'espace naturel pour l'observation et d'expérimentation.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ exploitation des ressources naturelles et des infrastructures existantes</li> <li>▪ aménagement d'espaces spécialisés flexibles le long de la circulation principale.</li> <li>▪ aménagement en aires d'activités variées et distinctes.</li> <li>▪ intégration des NTIC.</li> <li>▪ connexion visuelle et physique avec l'extérieur et aménagement d'espaces naturels pour d'expérimentation.</li> <li>▪ adaptabilité technique</li> </ul> |
| Education et sensibilisation à l'environnement                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ espaces souples favorisant la créativité et l'expérimentation.</li> <li>▪ proximité de ressources et de rangements pour l'élaboration de projets interdisciplinaires.</li> <li>▪ connexion visuelle et physique avec l'extérieur.</li> <li>▪ architecture véhiculant des notions sur le développement durable</li> <li>▪ Eclairage et ventilation adéquates.</li> <li>▪ Construction durable, sûre et adaptable/ matériaux recyclables.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ manque d'équipements et d’aménagements adéquats.</li> <li>▪ manque d'accessibilité aux ressources pédagogiques</li> <li>▪ insuffisance des espaces de rangement.</li> <li>▪ manque de connexion avec l'extérieur et absence d'espace naturel pour l'observation et d'expérimentation.</li> <li>▪ problèmes d'infiltration, d'étanchéité et de durabilité de construction.</li> </ul>                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ connexion visuelle et physique avec l'extérieur et aménagement d'espaces naturels pour d'expérimentation</li> <li>▪ proximité des ressources.</li> <li>▪ construction sûre, durable et adaptable.</li> <li>▪ architecture véhiculant des notions sur le développement durable.</li> </ul>                                                                                                                                                   |
| Développement de l'éducation civique et intégration de l'élève dans sa communauté                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aménagement de lieux de socialisation et d'interactions informelles, sans entraver le fonctionnement des espaces d'apprentissage.</li> <li>▪ fluidité des circulations</li> <li>▪ régulation des flux</li> <li>▪ multifonctionnalité</li> </ul>                                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ problèmes de circulation et de régulation de flux.</li> <li>▪ problèmes de sécurité</li> <li>▪ manque de lieux de socialisation et d'interaction informelle, limitant la vie de l'école aux classes.</li> <li>▪ Manque de multifonctionnalité.</li> <li>▪ manque de variété d'activités</li> </ul>                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ filtration progressive du flux de la zone publique à la zone privée</li> <li>▪ séparation des entrées des élèves et de la communauté.</li> <li>▪ regroupement des lieux utilisés par la communauté et leur emplacement sur la périphérie de l’école exploitation des infrastructures existantes</li> </ul>                                                                                                                                  |
| Généralisation de l'éducation artistique                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ aménagement de lieux adéquats équipés en mobiliers, en ressources et en matériels nécessaires</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ manque de mobilier adéquats (ajustable, ergonomique et facile à déplacer).</li> <li>▪ absence de coin spécialisé en classe et impossibilité du déroulement d'activités pratiques et manque de lieux spécialisés.</li> <li>▪ manque d'accessibilité aux ressources</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ aménagement d'espaces spécialisés flexibles</li> <li>▪ aménagement de la classe en aires d'activités variées</li> <li>▪ mobilier ergonomique, ajustable et facile à déplacer</li> <li>▪ proximité des ressources.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                |
| Réhabilitation de l'éducation physique et sportive                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ aménagement d'une salle de sport modulable et multifonctionnelle pouvant soutenir le déroulement d’une variété d’activités sportives, culturelles et sociales.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ absence de salle et manque de potentiel pour son intégration future</li> <li>▪ manque d'équipements et d’aménagements adéquats dans la cour.</li> <li>▪ absence de vestiaires.</li> <li>▪ manque d'accessibilité aux ressources.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aménagement d'un gymnasium multifonctionnel et modulable soutenant le déroulement d’une multitude d’activités sportives et socioculturelles par tous les temps</li> <li>▪ mobilier flexible et équipements ajustables</li> </ul>                                                                                                                                                                                                            |
| Amélioration des ressources                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ distribution stratégique et équitable</li> <li>▪ configuration flexible pour le partage de ressources.</li> <li>▪ rangement accessibles et suffisants.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ manque de ressource</li> <li>▪ insuffisance des espaces de rangement.</li> <li>▪ manque de connexion entre l'extérieur.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proximité de ressources</li> <li>▪ rangements suffisants</li> <li>▪ intégration des NTIC</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Bibliothèque scolaire obligatoire dans chaque établissement                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ flexibilité pour l'intégration des NTIC, et possibilité d’accueil d’activités variées.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ absence de la bibliothèque et manque de potentiel pour son intégration future_</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aménagement en aires d'activités variées.</li> <li>▪ mobilier ergonomique, amovible et adéquat</li> <li>▪ variété des ressources, l'intégration des NTIC</li> <li>▪ facilité du contrôle de l’éclairage naturel et artificiel</li> </ul>                                                                                                                                                                                                    |
| aménagement de cantines scolaires                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ régulation des flux et aménagement d'accès de services.</li> <li>▪ hiérarchisation fonctionnelle et spatiale.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ absence de la cantine et manque de potentiel pour son intégration future_</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aménagement facilitant le service, la gestion et la desserte.</li> <li>▪ connexion visuelle et physique avec les espaces extérieurs</li> <li>▪ possibilité d’utiliser ce lieu pour d’autres activités périscolaires</li> <li>▪ mobilier facile à reconfigurer et à ranger</li> <li>▪ aménagement d'une cuisine fonctionnelle</li> </ul>                                                                                                     |

#### **4.4. Processus de Réalisation des Ecoles Primaires Publiques et Intégration des Modèles Conceptuels en Algérie**

Dans ce qui suit, nous présentons brièvement le processus de réalisation des écoles primaires publiques à travers les informations fournies lors des entrevues réalisées avec le Directeur de la Direction de la Planification affiliée au Ministère de l'Education Nationale, quelques Responsables des Services Techniques des Assemblées Populaires Communales (APC) et un architecte qui a réalisé auparavant quelques écoles primaires publiques.

Durant la période de préparation du budget annuel du Ministère de l'Education Nationale, chaque Wilaya évalue ses besoins en établissements scolaires sur la base des demandes formulées par les mairies. La Direction de la Planification et de l'Aménagement du Territoire (DPAT) détermine ensuite la liste des écoles à construire ou à réhabiliter dans chaque commune. Une fois les ressources financières allouées, la wilaya délègue le pouvoir de décisions liées à la gestion du processus de réalisation des écoles primaires publiques aux APC. Le Service Technique de l'APC (maître d'ouvrage) se charge de trouver le terrain foncier approprié, une tâche qui s'avère parfois difficile dans les communes à grande densité ou dans lesquelles s'imposent certaines spécificités du sol (D'après le Responsable du Service Technique de l'APC d'Oueled Fayet et celui de Bir Mourad Raïs). Une fois l'étude de sol effectuée, le Service Technique de l'APC élabore un cahier des charges et lance un avis d'appel d'offre aux bureaux d'architectes pour faire l'étude du projet (esquisse, avant-projet et projet d'exécution). La conception s'étale en général sur une période de 12 mois (D'après un responsable dans le Service Technique de l'APC de Kouba). D'après l'un des responsables des services techniques (D'après le Responsable du Service Technique de l'APC d'Oueled Fayet), le choix final du bureau d'architectes dépend en premier lieu de la qualité de la conception proposée et ensuite du montant de l'offre. Toutefois, l'architecte interrogé en mars 2011 affirme que *« L'APC fixe le prix unitaire de la construction d'une école à un maximum de 30,000DA. Les frais d'honoraire de l'architecte pour la conception est de 3% du montant global estimé pour la réalisation. Etant donné que cette rémunération est insatisfaisante, les architectes perdent leur motivation et ne s'investissent pas dans la conception de l'école. D'autant plus que le soumissionnaire le moins disant est celui qui est automatiquement retenu »*.

L'APC lance ensuite un autre avis d'appel d'offre aux entreprises de réalisation qui doivent soumettre entre-autres; le devis descriptif, le bordereau des prix unitaires et le devis quantitatif et estimatif. L'entreprise de réalisation a le libre choix de prendre en charge toute la réalisation de l'école ou sous-traiter pour les différents corps d'état. L'APC est censée choisir le soumissionnaire le mieux disant en prenant en considération l'expérience générale de l'entreprise, le matériel et l'équipement prévu pour l'exécution du projet, le planning et le phasage des travaux d'exécution et la capacité financière de l'entreprise. Le contrôle de conformité de construction et le contrôle technique CTC se font au fur et à mesure de la réalisation.

La réalisation d'une école primaire de 12 classes est censée ne pas dépasser une période d'environ 6 mois (D'après un responsable dans le Service Technique de l'APC de Kouba), bien que la Direction de la Planification enregistre souvent des retards entraînant des coûts supplémentaires conséquents (D'après le Directeur de la Planification). Le coût de réalisation d'une école de 12 classes varie en général entre 32 millions et 45 millions de dinars (valeur 2011), ne comprenant pas les frais de la cantine qui est considérée comme un projet à part (D'après un responsable dans le Service Technique de l'APC de Bir Khadem). La Banque Mondiale considère que le coût de construction des écoles primaires publiques en Algérie est relativement élevé comparé à celui des autres pays à revenu



intermédiaire d'Amérique Latine et d'Asie (World Bank, 2007, p.131). Elle juge que les raisons derrière cela reviennent aux exigences techniques de la construction antisismique introduites à partir de 2003, au coût élevé de la main d'œuvre, mais aussi aux « mauvaises pratiques » de la passation des marchés (Idem). De son côté, le Directeur de la Planification reproche aux APC la mauvaise gestion du processus de réalisation de l'école primaire publique et aux Daïras le manque de contrôle des APC. La Banque Mondiale avance que la formation du personnel, l'assistance technique dans la passation des marchés, en parallèle de l'encouragement de la concurrence et du financement privé (fonds de dons privés) pourraient aider à réduire les coûts; une proposition basée sur des expériences réussies dans plusieurs pays à revenu faible et intermédiaire (World Bank, 2007, p.131). D'après cette même source, la réduction du coût de construction permettrait d'investir l'argent économisé dans l'équipement de l'école en matériels, en ordinateurs et autres.

En ce qui concerne la maintenance et l'aménagement en mobilier des écoles, l'Etat consacre un budget de 10 milliards de dinars pour chacun (la maintenance et l'aménagement). En cas de besoin, le directeur de l'école doit soumettre une demande manuscrite au Service Technique de l'APC qui fait à son tour un avis de consultation et dépose une demande de financement. Dans le cas d'un avis défavorable, l'APC fait recours à son budget communal (D'après un responsable dans le Service Technique de l'APC de Bir Khadem). Mais dans la pratique, ces actions sont souvent limitées par l'insuffisance des ressources communales (World Bank, 2007). Les directeurs des Ecoles interrogés affirment que le traitement des demandes par les APC est souvent long et fastidieux. D'autre part, nous aimerions souligner l'absence de contrôles ou d'évaluations du fonctionnement des écoles après l'occupation, ce qui implique une libre gestion des espaces par les directeurs d'école. Nous avons remarqué par exemple, lors de nos visites des écoles analysées, l'utilisation d'espaces scolaires à des fins personnelles (ex. utilisation des salles polyvalentes pour le stockage d'effets personnels), d'où la nécessité d'imposer un contrôle et une évaluation post-occupation des écoles primaires publiques.

Nous considérons donc qu'une amélioration du processus de réalisation des écoles primaires publiques est indispensable pour l'amélioration de leur qualité architecturale et de leur fonctionnement ainsi que pour la réduction de leur coût de réalisation actuel. Ainsi, le budget économisé pourrait être investi dans des solutions qui favorisent la flexibilité et l'adaptabilité des espaces scolaires. Ces solutions devraient être basées sur les modèles préconisés plus haut.

## Synthèse des Acquis du Quatrième Chapitre

Nous avons développé dans ce chapitre un ensemble de modèles conceptuels de lieux scolaires flexibles et adaptables à partir des variables de flexibilité et d'adaptabilité retenus pour l'analyse, en se basant sur les résultats des chapitres précédents et s'inspirant des principes des *patterns* d'Alexander. Ceci **confirme la troisième hypothèse** qui suppose que les principes d'Alexander pourraient servir de base à la mise en place de modèles conceptuels pour des lieux scolaires flexibles et adaptables pour les écoles primaires. Leur utilité s'avère évidente, car ils pourraient servir pour l'élaboration de recommandations ou la réalisation d'un guide d'aide à la décision dans le contexte local, mais la possibilité de les intégrer dans le processus de réalisation des programmes en cours reste à vérifier.

## Conclusion de la Deuxième Partie

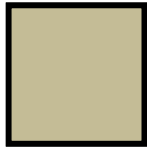
Cette partie présente, dans le troisième chapitre, une analyse qualitative de trois cas d'écoles primaires publiques à Alger selon les variables de flexibilité pré-identifiées, et propose dans le quatrième chapitre un set de modèles conceptuels pour des lieux scolaires flexibles et adaptables à l'école primaire.

L'étude qualitative permet d'évaluer la flexibilité et l'adaptabilité des écoles étudiées à travers le calcul de l'indice de flexibilité (IF) de ces écoles. L'analyse se sert des variables de flexibilité, retenues et confirmées comme valides préalablement, en les utilisant comme indicateurs de la grille d'analyse. Les résultats obtenus par la méthode de l'analyse de contenu révèle un manque de flexibilité et d'adaptabilité et **confirme la deuxième hypothèse**.

L'analyse permet également d'identifier les priorités en matière de conception et d'aménagement des lieux scolaires de demain en vue de favoriser la flexibilité, et ce à travers le recensement des souhaits des différents usagers par rapport à l'amélioration des lieux scolaires, et l'évaluation de leurs avis sur certaines solutions de flexibilité proposées.

Le set des variables de flexibilité et d'adaptabilité utilisées dans l'analyse est ensuite développé à un ensemble de modèles conceptuels de lieux scolaires flexibles et adaptables, en se basant sur les résultats des chapitres précédents, appuyés par les références les plus récentes sur l'architecture des écoles primaires, et en s'inspirant du concept du modèle tel que défini par Christopher Alexander, ce qui **confirme la troisième hypothèse**.

Les modèles conceptuels proposés pourraient servir de base à l'élaboration d'un cahier des charges. Leur validation finale nécessite une vérification ultérieure par le biais d'enquêtes basées sur leur acceptabilité locale, qui peut être commandée par les autorités locales avant la mise en place des cahiers des charges.



## **CONCLUSION GENERALE: VALORISATION ARCHITECTURALE DES LIEUX SCOLAIRES EN ALGERIE**

### **1. Retour sur les Acquis de la Recherche**

L'Algérie a lancé, en 2003, une réforme éducative nationale ayant pour but l'amélioration de la qualité de l'enseignement et de la performance scolaire des élèves à court terme, ainsi que la préparation de l'élève à devenir un citoyen pleinement responsable et capable à long terme. Bien que le procédé de son application soit spécifique au contexte de notre pays, la nouvelle réforme partage les mêmes résolutions pédagogiques que celles formulées dans les autres pays à l'échelle internationale. Elle prône les méthodes pédagogiques actives et intuitives, l'intégration des nouvelles technologies d'information et de communication dans l'enseignement et l'apprentissage, ainsi que la sensibilisation de l'élève à son environnement physique et socioculturel et son intégration dans la communauté. Cette réforme a été accompagnée de plans de développement qui visent à construire un maximum d'écoles publiques pour remplir le déficit considérable dans le parc immobilier scolaire algérien noté par la commission de la réforme.

Motivés par le constat de l'absence d'une recherche concernant le volet d'adaptation de la conception architecturale des écoles primaires publiques en Algérie selon les nouvelles exigences pédagogiques et technologiques, nous nous sommes fixés pour objectif l'identification de voies et de moyens de la prise en charge de ces exigences à travers la proposition conceptuelle de lieux scolaires flexibles capables d'évoluer au gré des mutations, ayant pour finalité le couronnement d'une évolution globale de l'école algérienne. Sur cette base, nous avons réparti notre recherche sur deux parties principales:

La première partie intitulée «Architecture Flexible et Lieux Scolaires, un Rapport Etroit» visait à établir le cadre théorique dans lequel notre recherche s'inscrit, et à préparer le terrain pour l'étude empirique. Cette partie comprend deux chapitres:

Dans le premier chapitre « Flexibilité en Architecture– Etat des Savoirs », nous avons présenté une revue de littérature de l'architecture flexible, commençant par une lecture diachronique qui a montré l'évolution de l'architecture flexible au gré des changements et des besoins à travers le temps. Celle-ci a été suivie par une lecture sémantique de l'architecture flexible, et une présentation des approches théoriques de l'architecture adaptable, avec une focalisation sur l'approche Open Building et la théorie fractale. La revue de littérature a abouti à la formulation d'un ensemble de variables conceptuelles de flexibilité et d'adaptabilité pour l'architecture, divisé en quatre dimensions complémentaires: dimension socioprofessionnelle et économique, dimension spatiale et fonctionnelle, dimension environnementale, et dimension technique.

Le deuxième chapitre « Lecture Diachronique Générale d'Evolution des Lieux Scolaires » visait à raffiner ces variables conceptuelles en des variables spécifiques aux lieux scolaires. Dans ce chapitre, nous avons présenté une lecture diachronique de la flexibilité en architecture scolaire dans le monde et en Algérie, et une lecture comparative de cas d'établissements scolaires contemporains sur la base des variables de l'architecture flexible et adaptable définies dans le chapitre précédent. La lecture diachronique a montré que l'architecture scolaire a évolué en fonction des tendances pédagogiques et de l'évolution

technologique, à travers l'adaptation aux nouveaux besoins par l'intégration de la flexibilité architecturale dans la conception des lieux scolaires, alors que l'évolution de l'architecture scolaire en Algérie connaît une certaine stagnation. La lecture comparative des cas d'établissements scolaires contemporains a permis de valider les variables conceptuelles de flexibilité et d'adaptabilité, formulées dans le premier chapitre sur les écoles, et de les affiner en des variables spécifiques aux lieux scolaires primaires.

Ainsi, la première partie de notre recherche a mis en exergue l'évolution de l'architecture en général, et de l'architecture scolaire en particulier, selon le développement des besoins, et a vérifié la validité des variables de flexibilité et d'adaptabilité sur les lieux scolaires. Nous avons ainsi confirmé la première hypothèse, qui supposait que les variables de flexibilité peuvent être identifiées à partir d'une revue de littérature de l'architecture flexible, et raffinées par une lecture diachronique et comparative des lieux scolaires. Nous avons également ouvert la perspective sur la vérification dans le contexte algérien.

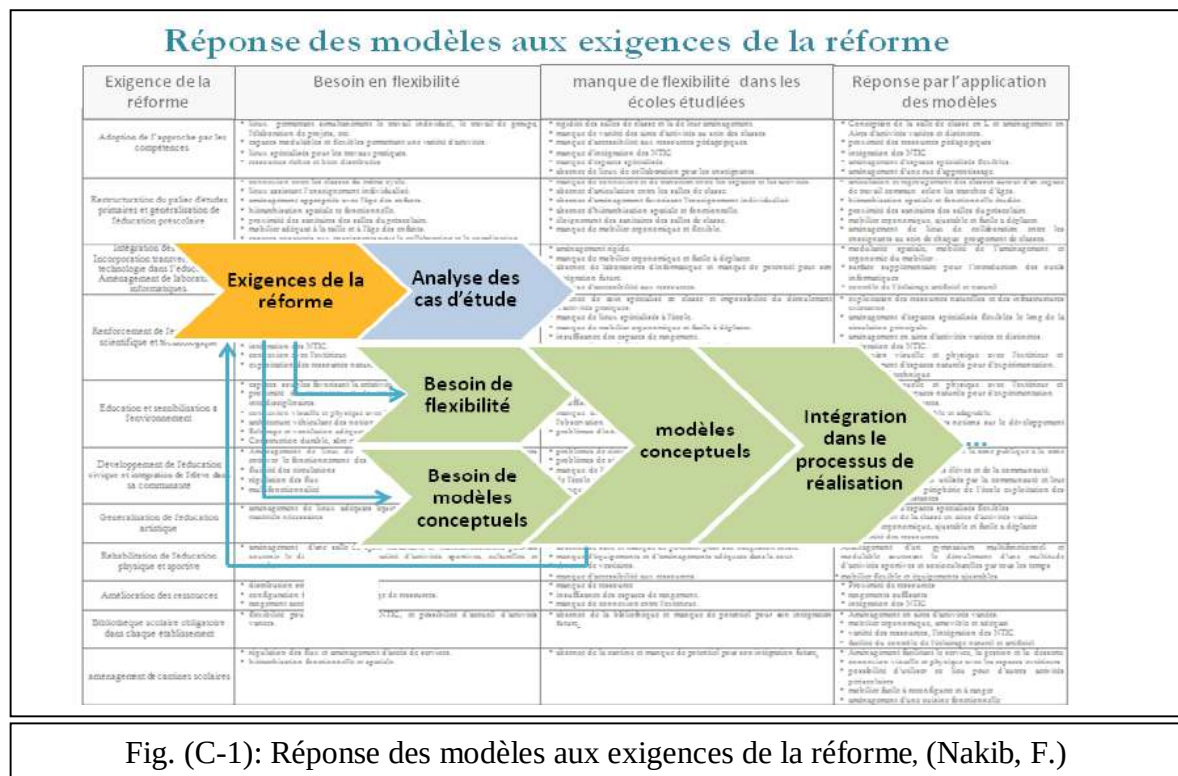
Dans la deuxième partie intitulée « Ecole primaire Evolutive pour l'Algérie de Demain », nous avons abordé la question de flexibilité et d'adaptabilité dans les écoles primaires publiques en Algérie et plus particulièrement à Alger. Cette partie a été divisée également en deux chapitres:

Dans le troisième chapitre «Ecole Primaire en Algérie et Question de Flexibilité », nous avons procédé à une analyse qualitative de trois cas d'écoles primaires publiques à Alger, en utilisant comme outils les variables de flexibilité et d'adaptabilité identifiées dans le deuxième chapitre. Les cas étudiés sont tous les trois des écoles primaires publiques, de type D (12 classes), situées à Alger, conçues et construites après le lancement effectif de la réforme éducative nationale (c'est à dire à partir de 2003). Le premier objectif de l'analyse était de savoir si ces écoles sont assez flexibles de sorte à favoriser l'application des nouvelles exigences de la réforme et s'adapter aux mutations futures. Quant au deuxième, c'était d'identifier les priorités en matière de conception et d'aménagement des lieux scolaires de demain en vue de favoriser la flexibilité, et ce à l'aide du recensement des aspirations des différents usagers et l'évaluation de leurs avis sur certaines solutions de flexibilité proposées. Pour une meilleure compréhension du sujet étudié, nous avons adopté une posture descriptive et une approche qualitative, et nous avons favorisé une combinaison entre l'étude de cas et l'évaluation post-occupation, comme nous avons visé un recueil de données aussi bien qualitatives que quantitatives. Les points de vue ont été multipliés, en sélectionnant d'une manière équilibrée et variée les personnes à interroger, afin de fournir une richesse de description de chaque cas. Les méthodes de collecte de données ont été variées entre documents graphiques et écrits, entrevues individuelles semi-dirigées, entrevues individuelles libres, questionnaires semi-ouverts, exercices de dessin et de rédaction pour les élèves, et observations personnelles. Les données collectées ont été analysées selon la méthode de l'analyse de contenu qui consiste à rendre compte des réponses des acteurs de la façon la plus objective et la plus fiable possible. Celle-ci a été appuyée par des calculs numériques (indice de flexibilité pour l'évaluation de la flexibilité et l'adaptabilité, somme et pourcentage pour l'évaluation des aspirations des usagers, et moyenne pour l'évaluation des avis des enseignants sur certains aspects de flexibilité). Les résultats de l'analyse ont révélé un manque de flexibilité dans les écoles étudiées, et ont fait ressortir plusieurs lacunes de conception et d'aménagement, ce qui met en doute la capacité de ces écoles à soutenir les exigences de changement des méthodes pédagogiques qu'impose la réforme. Ces résultats affirment notre deuxième hypothèse, selon laquelle l'architecture des lieux scolaires en Algérie est limitée en flexibilité, comme ils soulignent le besoin d'un langage conceptuel de flexibilité pour les écoles primaires publiques en

Algérie. L'analyse a permis également de faire ressortir les souhaits des usagers des écoles relatifs à la conception et à l'organisation des écoles de demain et de vérifier l'avis des enseignants sur certaines solutions de flexibilité proposées, afin de les utiliser dans le chapitre suivant.

Dans le quatrième chapitre «Modèles Conceptuels Issus de la Recherche pour des Lieux Flexibles et Adaptables à l'Ecole Primaire Algérienne», nous avons utilisé l'ensemble des résultats précédents, ainsi qu'une composition de recherches théoriques et d'études empiriques sur les espaces scolaires au primaire, pour développer le set des variables de flexibilité et d'adaptabilité pré-identifié en un ensemble de modèles conceptuels de lieux scolaires flexibles et adaptables, en s'inspirant du principe des *patterns* d'Alexander. Ainsi, nous avons confirmé notre troisième hypothèse qui supposait que les principes d'Alexander pourraient servir de base à la mise en place des modèles conceptuels.

Les modèles proposés visent à réaliser des lieux scolaires conformes aux besoins pédagogiques actuels, tout en étant flexibles et adaptables aux besoins futurs (changements des pratiques pédagogiques, évolution technologiques, et autres); des lieux qui sont confortables et stimulants pour les personnes qui les occupent, et qui intègrent les principes de la démarche de développement durable. Ces modèles pourraient servir de base à la réalisation d'un cahier des charges de conception d'écoles primaires publiques en Algérie, ou d'un guide de maîtrise d'œuvre. Toutefois, leur validation finale nécessite une vérification ultérieure par le biais d'enquêtes basées sur leur acceptabilité locale, qui pourrait être commandée par les autorités locales avant la mise en place des cahiers des charges.



Par ailleurs, une lecture du processus de réalisation des écoles primaires publiques en Algérie a révélé des lacunes de gestion, entre autres des retards de réalisation, une mauvaise gestion du budget, de mauvaises pratiques de passation des marchés, et un



manque de contrôle ou d'évaluation des bâtiments scolaires après leur occupation. Par conséquent, nous soulignons la nécessité d'améliorer le processus de réalisation et de gestion des écoles primaires publiques pour l'amélioration de leur qualité architecturale et de leur fonctionnement, ainsi que pour la réduction de leur coût de réalisation actuel. Nous proposons également d'investir le budget économisé dans des solutions qui favorisent la flexibilité et l'adaptabilité des espaces scolaires et qui sont basées sur les modèles conceptuels préconisés.

## 2. Considérations Ethiques

Certaines considérations éthiques ont été prises en compte pendant la recherche et plus particulièrement dans l'étude empirique. Parmi ces considérations, nous citons ce qui suit:

- ❖ L'étude sur le terrain et la conduite des entrevues et des questionnaires ainsi que la prise des photos n'ont été effectuées qu'après l'autorisation de l'Académie responsable des écoles choisies. Dans certaines écoles, les directeurs ont exigé un contact minium avec les enseignants et les élèves, ce qui a été respecté au cours de l'étude. Dans un des cas, les questionnaires et les formulaires ont été distribués et récupérés par le directeur lui-même.
- ❖ Toutes les personnes qui ont participé à une entrevue ou qui ont répondu à un questionnaire ont été informées du caractère volontaire de leur participation. Les entrevues et les questionnaires ont été introduits par une présentation orale pour l'entrevue et écrite pour le questionnaire, expliquant le sujet de la recherche, l'objectif de l'étude et le consentement sur les aspects éthiques de l'entrevue ou du questionnaire.
- ❖ L'exercice distribué aux élèves a été basé essentiellement sur la description de leurs aspirations et non sur les lacunes de conception et d'organisation du bâtiment scolaire, évitant de susciter chez eux un sentiment négatif vis-à-vis de leurs écoles. Le choix libre leur a été accordé de répondre ou pas à l'exercice.
- ❖ Toutes les personnes sollicitées ont eu le choix de répondre en Arabe ou en Français. Les exercices et les questionnaires ont été proposés dans les deux langues. Les réponses ont été traduites, reprises et citées fidèlement et avec la prudence scientifique requise.
- ❖ Dans l'analyse des données, nous avons fait référence à chaque enseignant par le niveau scolaire de la classe qu'il ou elle enseigne (ex. 1<sup>ère</sup> année, 2<sup>e</sup> année, etc.) pour les besoins de la recherche. En revanche, ces informations ne seront pas révélées lors d'une éventuelle publication afin d'assurer l'anonymat total des enseignants participants.

## 3. Validité, Contraintes et Limites de la Recherche

Dans l'analyse des cas d'écoles primaires publiques, nous avons cherché à maximiser la fiabilité des résultats par le recours à différents usagers de l'école (directeurs, enseignants et élèves de classes différentes) ainsi qu'aux différents acteurs participants dans la mise en œuvre des écoles primaires (Direction de la Planification, Services Techniques des APC et architectes), et ce dans le but de confronter et valider la teneur des propos recueillis auprès des uns et des autres. La validité interne est renforcée également par la triangulation des données collectées des entrevues, des questionnaires et des exercices avec nos observations personnelles et la consultation des documents fournis.

Il faut admettre cependant que la réalisation ultérieure des recherches similaires à la nôtre dans d'autres contextes géo-climatiques ou socioculturels en Algérie pourrait contribuer à l'enrichissement des modèles, dont les variantes pourraient être proposées selon le contexte de localisation des écoles.

Nous voudrions noter par ailleurs que pendant la recherche, nous avons été confrontés à deux niveaux de contraintes:

Le premier niveau concerne les contraintes liées à la revue de littérature. Bien que la documentation concernant l'architecture flexible et l'architecture scolaire couvre des références riches et variées, ces dernières sont en majorité rédigées en anglais et les références en langue française font largement défaut. Par ailleurs, nous soulignons le manque de ressources documentaires concernant l'architecture scolaire en Algérie, et plus particulièrement durant la période coloniale, un sujet qui n'a pas été traité auparavant. D'après le service des Archives Nationales, la majorité de ces documents sont en possession des archives françaises.

Le deuxième niveau concerne les contraintes liées à l'étude empirique. Le commencement de l'étude sur terrain a été programmé pour le mois de décembre 2011 avec l'intention de distribuer les questionnaires des enseignants et les exercices des élèves juste avant les vacances d'hivers pour leur donner le temps nécessaire de participer, sans ajouter à leur emploi du temps chargé. Mais la distribution des formulaires a été repoussée au mois de janvier, à cause du long processus de l'obtention des autorisations auprès des académies. Cette condition a été d'autant plus compliquée par la situation difficile et agitée qu'a connu notre pays durant cette période; une crise sociopolitique et économique entraînant des grèves, des manifestations violentes et la fermeture de plusieurs institutions publiques, ce qui a engendré une méfiance et un rejet chez certaines personnes sollicitées vis-à-vis la présente étude. De plus, bien que des demandes d'autorisation accompagnées de dossiers complets pour chaque école visée, aient été déposées au niveau des différentes Académies du Gouvernorat d'Alger, des complications administratives ont abouti à l'obtention d'une seule autorisation (celle de l'Académie Ouest) pour une durée d'étude d'une semaine seulement.

Nous avons obtenu également une autorisation orale et non pas écrite de la part de l'Académie du Centre pour l'étude d'une seule école, mais la Direction de cette Académie a exigé d'effectuer la recherche à travers un agent de l'Académie qui serait responsable de la distribution et la récupération des questionnaires et des exercices, nous empêchant tout contact avec l'école et ses usagers. Les formulaires ont été distribués et récupérés dans la même matinée, aboutissant à un résultat mitigé (nombre réduit des copies, réponses partielles des enseignants et réponses identiques des élèves). Jugeant ces conditions contraignantes pour notre recherche qui exige une multitude de source de données pour diminuer les biais (entrevue, observation personnelle, prise de photos, etc.), nous avons décidé de ne pas inclure ces données dans l'analyse. Nous soulignons aussi le manque de coopération de certains responsables des APC qui craignent la transmission de documents et d'informations. Le choix des cas d'études a été donc contraint par l'obtention de l'autorisation auprès de l'Académie responsable, l'octroi des documents graphiques par les services techniques des APC, l'engagement des directeurs et des enseignants et la durée de temps limitée.

Parmi les limites de la recherche, nous soulignons les points suivants:

- ❖ Vue la longueur du questionnaire, il n'était pas possible de poser des questions ciblées sur chacune des variables. Les réponses relatives à certaines variables ont été obtenues à partir des questions ouvertes.
- ❖ Par soucis d'éthique, l'exercice de rédaction et de dessin se base sur les aspirations des élèves et n'aborde pas les inconvénients de la conception et de la construction aux yeux de ceux-ci. Ceci dit, la prise en compte des avis des élèves concernant les lacunes de conception des écoles aurait pu aboutir à d'autres résultats.
- ❖ Vu qu'il était difficile d'obtenir des informations sociologiques sur les élèves (ex: origines sociales et niveaux de vie), nous recommandons de poursuivre cette recherche pour combler ce manque et vérifier la validité des résultats en fonction d'autres indicateurs socioculturels.
- ❖ La vérification des solutions de flexibilité proposée a été faite auprès des enseignants seulement. Il faudrait donc considérer ces résultats avec modération et envisager une étude qui prendrait en considération les avis des autres usagers et qui couvrirait plus de propositions.
- ❖ D'autres limites concernent le nombre réduit des visites des écoles -dû à la durée d'étude autorisée par l'académie-, et la restriction de l'envergure de l'étude au Gouvernorat d'Alger en raison de la difficulté d'obtention des autorisations. Bien que les écoles en Algérie soient construites selon le même programme spatial et fonctionnel, une étude plus étendue pourrait probablement soulever d'autres particularités liées au contexte local.

#### **4. Connaissances Nouvelles et Perspectives de la Recherche**

Cette recherche explore un sujet peu traité en Algérie et tente d'en exposer les contours et de jeter les bases pour des études ultérieures. Elle propose un ensemble de modèles conceptuels pour des lieux flexibles et adaptables à l'école primaire dans le but de soutenir les nouvelles exigences pédagogiques et technologiques et faire face aux changements futurs.

Les perspectives de recherche qui apparaissent à l'issue de cette thèse concernent principalement la mise au point d'un cahier des charges ou d'un guide de conception basé sur les modèles proposés, et adapté aux réalités socioéconomiques de l'Algérie. Cette tâche impose une coordination entre les différentes parties concernées (Direction de planification, APC, architectes, techniciens et pédagogues) et une concertation de la communauté scolaire (élèves, enseignants, directeurs et parents). De plus, un projet pilote d'écoles primaires publiques basé sur ces modèles pourrait être réalisé et évalué après l'occupation pour une éventuelle amélioration. Ce projet devrait se faire en parallèle avec l'étude sur l'amélioration de la gestion du budget de réalisation des écoles primaires publiques au niveau des APC. Par ailleurs, nous proposons l'organisation d'ateliers d'information pour les enseignants sur l'utilisation optimale des lieux et des ressources de l'école, afin de les encourager à s'approprier l'espace et à utiliser toutes ses potentialités. Une autre perspective concerne l'affinement des modèles proposés et leur adaptation aux écoles de cycles moyen et secondaire.

## BIBLIOGRAPHIE

### LIVRES:

- Abadi, L. (2004), *Saida de ma Jeunesse*, Editions Jaques Gandini, Nice.
- Alexander, C. et al. (1977), *A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction*, Oxford University Press, New York.
- Alexander, Ch. et al. (1986), *A New Theory of Urban Design*, Oxford University Press, New York.
- Almi, S. (2002), *Urbanisme et Colonisation : Présence Française en Algérie*, Pierre Mardaga.
- Arhab, F. et al. (2015), *Evaluation du Confort Thermique dans les Etablissements Scolaires, Evaluation Post-occupationnelle des Ambiances Thermiques dans les Salles de Cours*. Editions Universitaires Européennes.
- Benbouzid, B. (2009a), *La Réforme de l'Education en Algérie : Enjeux et Réalisations*, Casbah éditions.
- Benbouzid, B. (2009b), *la Réforme Educative en Algérie*, La Casbah, Alger
- Bergsagel, V. et al. (2007), *Architecture for Achievement: Building patterns for Small Scholl Learning*, Eagle Chatter Press, Washington
- Bosma, K., et al. (2001), *Housing for the Millions, John Habraken and the SAR (1960-2000)*, NAI Publishers, Rotterdam
- Boubekri, M. (2008), "Lighting Design" in Dudek, M., *A Design Manual: Schools and Kindergarten*, Birkaüser Publishers, Basel, Switzerland,
- Bovill, C. (1996), *the Fractal Geometry in Architecture and Design*, Birkhauser Verlag AG
- Brand, S. (1994), *How Buildings Learn: What Happens after they're Built*, Penguin, harmondsworth.
- Brubacker, W.C. (1998), *Planning and Designing Schools*, McGill- Hill, New York
- Burke, C. & Grosvenor, I. (2008), *School*, Reaktion Books Ltd, London
- Carona, M. and Tiesdell, S. (2007), *Urban Design Reader*, Elsevier
- Casajus, D. (1987), *La Tente dans la Solitude*, Editions de la Maison des Sciences d'Homme, Cambridge University Press.
- Châtelet, A.M. (1999), *La Naissance de l'Architecture Scolaire, les Ecoles Élémentaires Parisiennes de 1870-1914*, Champion, Paris
- Cohen, L. et al. (2000), *Research Methods in Education*, 5th edition, RoutledgeFalmer, London.
- CORPUS, (2002), *Architecture Traditionnelle Méditerranéenne*, Barcelone.
- Creswell, J.W. (2003). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. 2<sup>nd</sup> edition, Thousand Oaks: Sage.
- D'Amboise, G. (1996), *Le Projet de Recherche en Administration : un Guide Général à sa Préparation*, Faculté des Sciences de l'Administration, Université de Laval
- Derouet-Besson, M.C. (1998), *les Murs de l'Ecole, Eléments de Réflexion sur l'Espace Scolaire*, éditions Maitaillié, Paris.
- DFES Building Professionals, (2004), *Schools for the Future, Transforming Schools: an Inspirational Guide to Remodelling Secondary Schools*, Department for Education and Skills, London
- DOE-US Department of Energy, (2002), *Energy Design Guidelines for High Performance Schools*, USA
- Duch, B. et al. (2001), *Why Problem Based Learning? A Case Study of Institutional Change in Undergraduate Education*. In: *The power of Problem-Based learning*, Stylus Publishing, Sterling, Virginia.
- Dudek, M. (2000), *Architecture of Schools, the New Learning Environment*, Oxford
- Dudek, M., 2008, *Schools and Kindergatens, A Design Manual*, Birkhäuser, Basel, Boston, Berlin
- Fathy, H. (1973), *Architecture for the Poor, An Experiment in Rural Egypt*, 2nd edition, University of Press Chicago, Chicago.
- Galfetti, G. G. (1997), *Model Apartments: Experimental Domestic Cells*, Gustavo Gili Barcelona.

- Gardner, H. (2006), *Les Formes de l'Intelligence*, traduit de l'anglais par Murlon, J-P., Odile Jacob
- Gauthier, B. (2003), *Recherches Sociales: de la Problématique à la Collecte de Données*, 4<sup>e</sup> édition, Presses Université Québec.
- Guedj, E.G. (2003), *Enseignement Indigène en Algérie au Cours de la Colonisation 1832-1962*, Ste Ecrivains.
- Habraken, N. J. (1998), *The Structure of the Ordinary, Form and Control in the Built Environment*, the MIT Press, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts.
- Habraken, N. J. (1999), *Supports, an Alternative to Mass Housing*, the Architectural Press.
- Hastings, N. and Wood, K.Ch. (2002), *Reorganizing Primary Classroom Learning*, Open University Press, Philadelphia
- Heijne, R. and Vink, J. (2005), "Flex Buildings, Designed to Respond to Change", in: Leupen, B., et al. *Time-Based Architecture*, 010 Publishers, Rotterdam.
- Herrington, S. Et al. (August 2006), *An Informational Guide for Young Children's Outdoor Play Spaces: Seven Cs*, Consortium for Health, Intervention, Learning and Development (CHILD)
- Hertzberger, (2008), *Space and Learning: lessons in Architecture*3, 010 Publishers, Rotterdam
- Jodidio, Ph. (2007), *Formes Nouvelles, Architecture des Années 90*, Editions Könemann, Cologne, Berlin
- Kendall, S. (2006), *Homework®: A New American Townhouse*, Trafford Publishing.
- Kramer, S. (2010), *Schools: Educational Spaces*, Braun, Publishing AG
- Krippendorff K. (2003), *Content analysis : an Introduction to its Methodology*, 2nd Edition, Sage Publications, Thousand Oaks, CA
- Kronenburg, R. (2002), *Houses in Motion; the Genesis, History and Development of the Portable Architecture*, Second Edition, Wiley-Academy.
- Kronenburg, R. (2007), *Flexible; Architecture that Responds to Change*, Laurence King Publishing Ltd, London.
- Kulka, H. (1931), *Adolf Loos, Das Werk des Architekten*, Editeur Lieu.
- Le Corbusier, (1954), *Une Petite Maison, 1923*, Edition d'Architecture, Artémis Verlags-AG, Zurich.
- Lejeune C. 2006. « Méthodes et Outils Logiciels au Service de la Sociologie Qualitative : Histoire et Apports ». In Brossaud C. et Reber B. *Les Sciences Humaines et Sociales à l'Heure des Technologies de l'Information et de la Communication*, Hermès Sciences Publication.
- Leray, F. (1904), *Guide Pratique de la Construction des Ecoles*, Librairie de la Construction Moderne.
- Lessard-Hébert, et al. (1997), *La Recherche Qualitative : Fondements et Pratique*, Editions Nouvelles AMS, Montréal.
- Lippman, P.C. (2010), *Evidence-Based Design of Elementary and Secondary Schools: A Responsive Approach to Creating Learning Environments*, Jhon Wiley & Sons, Inc, New Jersey.
- Lüchinger, A. (1987), *Herman Hertzberger: Buildings and Projects*, The Hague: Arch-edition
- Mackean, J. (1900), *James Stirling : Leicester Engineering Department Building : Leicester University, 1959-63*, Stirling and Gowan, *Architecture in Detail*, Phaidon Press
- Mandelbrot, B. (1982), *the Fractal geometry of Nature*, W.H.Freeman & Co Ltd
- Mandelbrot, B. (1995), *Les Objets Fractals, Forme, Hasard et Dimension*, 4eme Edition, Champs Flammarion, France.
- Mazzelli, F. (2006), *La Communale: Histoires d'Architectures Scolaires à Marseille du XIXe au XXe Siècle*, Ville de Marseille, Direction Générale de l'Architecture et des Bâtiments Communaux.
- Nair, P. and Fielding, R. (2005), *The Language of School Design, Design Patterns for 21st Century Schools*, Designshare, Minneapolis
- Neufert, E. (1996), *Les Eléments des Projets de Construction*, 10e édition, Dunod, Paris.
- Neumeyer, F. (1996), *Mies van der Roh – Réflexions sur l'Art de Bâtir*, Le Moniteur, Paris.
- OCDE, (2000), *Architecture et Apprentissage*, 55 Etablissements d'enseignement Exemplaires, Enseignement et compétences, Edition de l'OCDE, Paris.
- Olivé, A. (2007), *Modélisation Conceptuelle des systèmes d'Information*, Springer.
- O'Neill, R. V. et al. (1986), *a Hierarchical Concept of Ecosystems*, Princeton University Press.



- Oulebsir, N. (2004), *les Usages du Patrimoine : Monuments, Musées et Politique Coloniale en Algérie (1830-1930)*, Maison des Sciences de l'Homme, Paris
- Packer, M.J. (2011), *the Science of Qualitative Research*, Cambridge University Press.
- Pandolfi, P. (1994), *l'Habitat du Hoggar, entre Tente et Maison : la Hutte*, publié sous l'égide du Centre d'Etude sur l'Histoire du Sahara, Edition Karthala, Paris.
- Parakash, G. and Kruse. K.M. (2008), *The Spaces of the Modern City: Imaginaries, Politica and Everyday Life*, Princeton Univ Pr.
- Pawley, M. (1990), *Theory and Design in the Second Machine Age*, Blackwell Pub.
- Perrenoud, Ph. (2008), *Pédagogie Différenciée: des Intentions à l'Action*, 4e édition, ESF
- Pfeiffer, B. B. and Norland, G., (1988), *Frank Lloyd Wright: in the Realm of Ideas*, 1st Edition Southern Illinois University.
- Ravéreau, A. (1981), *Le Mzab, une Leçon d'Architecture, Hommes et Sociétés*. Editions Sindbad.
- Réseau Ecole et Nature, (1996), *Eduquer à l'Environnement par la Pédagogie de Projet-un Chemin d'Emancipation*, 2<sup>e</sup> édition, L'harmattan
- Rhyllis, R. (2004), *Xs: Big Ideas, Small Buildings*, Hrnes and Hudson, London
- Richards, L. & Richards, T., (1994), "From Filling Cabinet to Computer", in Bryman, A., and Burgess, R.G., *Analysing Qualitative Data*, Routledge, New York
- Rouleau, L. (2007), *Théories des Organisations, Approches Classiques, Contemporaines et de l'Avant-garde*, Presse de l'Université du Québec.
- Salingaros, N. A. (2007), *A Theory of Architecture*, ISI Distributed Titles, Delaware.
- Salzar, J. And Gausa, M. (2004), *Single-Family Housing, the Private Domain*, Birkhauss Publishers, Barcelona.
- Sanoff, H. (2001), *School Building Assessment Methods*, National Clearinghouse for Educational Facilities, Washington.
- Schwandt, T.A. (1994) "Constructivist, Interpretivist Approaches to Human Inquiry.", in N.K. Denzin and Y.S. Lincoln, *Handbook of Qualitative Research*, Newbury Park, CA.
- Scott Webber, L. (2009), *Environmental Behavioral Research and the Design of Learning Spaces*, SCUP- Society of College and University Planning, Ann Arbor, USA
- Stake, R. E. (1995), *The Art of Case Study Research*, Sage Publishing, Thousand Oaks, CA
- Stevenson, C. and Jandl, W. (1986), *Houses by Mail, A Guide to Houses from Sears, Roebuck and Company*, National Trust, USA.
- Taton, D. (1982), *Architecture Traditionnelle du Niger, Etablissements Humains et Environnement Socioculturel*, UNESCO, Paris
- Testa, C. (1975), *New Educational Facilities, Nouveaux Equipements Pédagogiques, Neue Erziehungsräume*, Verlag für Architektur Artemis Zürich und München, Switzerland
- Toulbi-Thaâlibi, N. et Tawil, S. (2005), *Refonte de la Pédagogie en Algérie, Programme d'Appui de L'UNESCO à la Réforme du Système Educatif PARE*, O.N.P.S, Alger.
- Tournikiotis, P. (1991), *Loos, Macula*, Paris.
- US Department of Energy, (2007), *National Best Practices for Building High Performance Schools*, USA.
- Von Bogaert, A. F. (1974), *Prospective dans la Construction Scolaire*, Vander, Louvain
- Weston, R. (2004), *Plans, Sections and Elevations: Key Buildings to the Twentieth Century*, Laurence King Publishing, Great Britain
- Wilderspin, S. (2004), *Infant System*, Kessinger Pub Co, London
- Willis, J.W. (2007), *Foundations of Qualitative Research: Interpretive and Critical Approaches*, Sage Publications, USA.
- Winkle, G. (1993), *Environmental Design Evaluation as a Change Oriented Research Process. Architecture and Behavior*, 9 (10) :85-97. in Lippman (2010).
- Wright, F.L. (2003), *Testament*, Collection Eupalinos. Edition Parenthèse, Paris.
- Yin, R.K. (1984), *Case Study Research - Design and methods*, Sage, the University of California
- Yin, R.K. (2002), *Applications for the Case Study Research*, 2nd Edition, Sage Publishing, Beverly Hills.
- Yin, R. K. (2003), *Case Study Research: Design and Methods*, 3rd edition, Sage Publishing, Thousand Oaks, CA

**ENCYCLOPEDIAS:**

- Encyclopédie Encarta CD, (2008).
- Encyclopédie Hachette Multimédia, (2008)
- Encyclopédie Universalis CD, (2008).
- Encyclopedia Britannica, (2009)
- Encyclopedia of Children and Childhood in History and Society (ECCHS), 2009
- Encyclopédie Microsoft® Encarta® en ligne, 2009
- Given, M.G., (2008), the Sage Encyclopedia of Qualitative Research Methods, Vol. 1&2, Sage, Los Angeles.
- Merriam-Webster's Collegiate Dictionary

**RAPPORTS DE CONFERENCES ET DE CONGRES :**

- Adam, H. (2006), « *Enseigner, Vivre, Apprendre, où le Bâtiment Scolaire: un Défi Architectonique* », Les Enveloppes Architecturales des Lieux d'Apprentissage de Demain, Conférence Suisse des Directeurs Cantonaux de l'Instruction Publique (CIDP), Berne.
- AIA, CAE, (2007), School Building Expo 2007, Educational Facility Design Awards, AIA.
- Alves, M. R. (2005), "*Making Spaces for the Creative Economy: Some Challenges to Overcome*", 41st ISoCaRP Congress 2005, Bilbao, Spain.
- Andreani, J.C. et al, « *Méthodes d'Analyse et d'Interprétation des Etudes Qualitatives: Etat de l'Art en Marketing* », 41st ISoCaRP Congress 2005, Bilbao, Espagne.
- Beisi, J. (2005), "*A Theory of Architectural Practice: Open Building Interpreted by Baumschlager & Eberle*", The 2005 World Sustainable Building Conference, Tokyo.
- Belakhal, A. et Ziani, A. (2011), "*Les Ambiances dans la Classe de Deux Lycées, la Ville de Bechar*", Conférence Internationale de Biskra 2011: Architecture and Sustainability, Biskra.
- Bernard, Ph. (2002), « *Utopie et Innovation* », séminaire : Utopies.
- Beugnard, A. et al 2014, « *Des Situations de Modélisation pour Evaluer les Outils de Modélisation* », INFORSID 2014 : 32ème congrès de l'Informatique des Organisations et Systèmes d'Information et de Décision, 20-23 mai 2014, Lyon, France.
- Bissel, C. (2001), "*The United Kingdom's Classrooms of the Future*", PEB Exchanges, Programme on Educational Building, 2001/5, OECD Publishing.
- Blakstad, S. (2007), "*Strategies to Improve Adaptability in Office Buildings*", Conférence Suisse des Directeurs Cantonaux de l'Instruction Publique- CDIP , (2006), « *Les Enveloppes Architecturales des Lieux d'Apprentissage de Demain* », Rapport de congrès, Berne.
- Bruel, J.M. et al. (2014), rapport de conférence, IDM 2014, de la Modélisation Scientifique à la Modélisation de votre code, Toulouse
- CIB W104 Open Building Implementation, (2008), "*Education for an Open Architecture, What is Open Architecture*", Ball State University, College of Architecture and Planning.
- CMHC, (2001), "*Assessing Buildings for Adaptability*", Annex 31, Energy-Related Environmental Impact of Buildings, Canada Mortgage and Housing Corporation, Canada.
- Cuperus, Y. (2001), "*An Introduction to Open Building*", The 9<sup>th</sup> IGLC Conference, International Group for Lean Construction, Singapore.
- Daigneau, W. et al, (2005), « *Planification, Conception et Gestion des Etablissements d'Enseignement Supérieur* », PEB Echanges, Programme pour La Construction et L'Equipement de L'Education, 2005/15, Edition OCDE.
- Elsahn, M. (2003), "*The Multimedia Library at Bibliotheca Alexandrina*", World Library and Information Congress, 69<sup>th</sup> IFLA General Conference and Council, Berlin
- Friedman, A. (2006), "*Employing Architectural Flexibility to Achieve Affordability in Housing*", Affordable Design: Convening the Conversation, final report of the forum, Association of Collegiate Schools of Architecture, Fannie Mae Foundation, Washington
- Geraedts, R. (2001), "*Upgrading the Flexibility of Buildings*", Paper n.008, CIB World Building Congress, Wellington, New Zealand.
- Geraedts, R.P. (1998), "*Open Building and Flexibility; an Assessment Method, Matching Demand and Supply for Flexibility*", International Symposium on Open Building, Taipei.

- Habraken, N. J. (1987), “*Control Hierarchies in Complex Artifacts*”, Conference on Planning and Design in Architecture, Protzen, Ed. Boston: International Congress on Planning and Design Theory.
- INRS- Institut National de Recherche et de Sécurité, (2007), « *Conception des Cuisines de Restauration Collectives* », INRS, Paris.
- Labreche, S. et Mazouz, S. (2014), “*L’Impact de la Forme des Salles de Classe sur le Confort Thermique sous un Climat Chaud et Sec*”. 1er Colloque International CBE 2014.
- Kendall, S. and Ando, M. (2005), “*Theory and Methods in Support of Adaptable Buildings*”, Action for Sustainability, the 2005 World Sustainable Building Conference in Tokyo, SB05 Tokyo
- Kendall, S. (2004), “*An Open Building Strategy for Balancing Production Efficiency and Consumer Choice in Housing*”, NSF/ PATH Housing Research Agenda Workshop Proceedings and Recommendations, Vol. I and II. Michigan State University.
- Kendall, S. (2003), “*Performance on Levels, Open Building in Practice*”, RTKL, Washington DC.
- Kendall, S. (1999), “*Base Building and Fit-out: Principles for 21st Century Building Maintenance and Management*”. RE - Building Maintenance and Management.
- Kendall, S. (2002), “*An Open Building Industry, Making Agile Buildings that Achieve Performance for Clients*”, 10<sup>th</sup> Symposium on Construction Innovation and Global Competitiveness, University of Cincinnati.
- Li, P.P. et al. (2005), « *Concevoir les Environnements d’Apprentissage du 21<sup>e</sup> Siècle* », PEB Echanges, Programme pour la Construction et l’Equipement de l’Education, 2005/10, Edition OCDE.
- Louis, F. (2001), « *L’Ecole Intelligente* », PEB Echanges, Programme pour la Construction et l’Equipement de l’Education, 2001/14, Edition OCDE.
- McGregor, J. (2004), “*Space Power and the Classroom*”, Reclaiming the Radical Tradition in the State Education, Vol. 46, No.1
- Meade, A. et Ross, F. (2006), “*Les Equipements Educatifs pour les Jeunes Enfants*”, PEB Echanges, Programme pour la Construction et l’Equipement de l’Education, 2006/5, Edition OCDE.
- Motloch, J.L. et al. (2002), “*GREENFORMS, an Open Building Approach to Affordable/ Sustainable Housing*”, Ob Mexico 2002 Conference.
- Nakib, F. (2010), “*Fractal Geometry: A Tool for Adaptability and Evolutionability*”. ECO-Architecture III: Third International Conference on Harmonization between Architecture and Nature, La Coruna, Spain, WIT Transactions on Ecology and the Environment, Vol.128, pp.39-47
- Nakib, F. (2010b), “*Technological Adaptability: An Approach towards a Flexible and Sustainable Architecture*”. The International Conference on Technology and Sustainability in the Built Environment, Riyadh. Proceedings, Vol.3.
- OECD, (2006), « *L’Indicateur de la Qualité de la Conception des Etablissements Scolaires au Royaume-Uni* », PEB Echanges, Programme pour la Construction et l’Equipement de l’Education, 2006/8, Edition OCDE.
- Papantoniou, B. and Marmas, N. (2007), “*Transcending the Task-Artifact Cycle through Evolvable Design: the Concept of Shearing Layers*”.
- Perrenoud. Ph. (2000), « *L’Approche par Compétences, une Réponse à l’Echec Scolaire* » in AQPC Réussir au collégial. Actes du Colloque de l’Association de Pédagogie Collégiale, Montréal.
- Ponti, G. (2007), « *Un Projet d’Ecole Primaire Intelligente en Italie* », PEB Echanges, Programme pour la Construction et l’Equipement de l’Education, 2007/2, Edition OCDE.
- Risselada, M. et al. (1993), « *Raumplan versus Plan Libre : Adolf Loos and Le Corbusier, 1919 – 1930* ».
- Rouag-Saffidine, D. (2009), “*Daylight: a Recurrent Source of Conflict in Learning Enclosures under Clear Skies*”, Adjunct proceedings experiencing light 2009, International Conference on the Effects on Light and Well-being, Eindhoven University of Technology.

- Rouag-Saffidine, D. (2003), *"The Merits of Observational Methods to assess Poor Environmental Learning Conditions"*, Cross Boundaries, the Value of the Third Conference of the EPUK, Robert Gordon University, Aberdeen.
- Rouag-Saffidine, D. and Winkinson, M. (2000), *"Using Venetian Blinds to Improve Comfort in Classrooms, A Field Study of Primary Schools in Constantine"*, Renewable energy Congress VI: Renewables: The Energy of the 21st Century, Hilmanton.
- Rouag-Saffidine, D. and Winkinson, M. (2000), *"A Case Study of Improvement of Classrooms Environment in Constantine"*, Proceedings of PLEA 2000, James & James Science Publishers Ltd.
- Simmonds, I. et al. (2000), *"A Shearing Layers Approach to Information Systems Development"*, IBM Research Report.
- Starr, A. (2005), *"International Perspectives on the Planning, Design and Implementation of Housing for All"*, ACROD NSW Annual Conference, Australia
- Till, J. and Schneider, T. (2005), *"Flexible Housing: the Means to the End"*, International Housing Conference, European Network for Housing Research, Rey Kjavik, Ice Land.
- Truexcullins, (2008), *"Design for the Whole Child"*, 2008 AASSA Conference, Atlanta, Georgia
- UNESCO, (2000), Forum Mondial sur l'Éducation, Rapport Final, Dakar
- Weston, C. and Thomson, K. (2004), *"Post Occupancy Evaluation in Scotland"*, PEB Exchanges, Programme on Educational Building, 2004/14, OECD Publishing.

#### RAPPORTS DE RECHERCHES :

- Ball State University- BSU, College of Architecture and Planning, (2006), *"A New Architecture for a New Education Guidebook"*.
- Barrett, P. and Zhang, Y. (2009), *"Optimal Learning Spaces: Design Implications for Primary Schools"*, SCRI Research Report 2, University of Salford.
- Bourdier, M. (1993), *« L'Habitat Evolutif au Japon, Espace et Pratique »*, Plan Construction et Architecture, Programme Cité- Projets, Ministère du Logement.
- Friedman, A. (1995), *« Concevoir et Aménager un Habitat Evolutif »*, Société d'Habitation du Québec, Québec
- Jay, C. et al, (2011), *"School Facilities and Student Achievement"*, Centre for Innovative School Facilities, Portland, Oregon
- Lackney, J. and Jacobs, P. (2002), *"Teachers as Placemakers: Investigating Teachers' Use of the Physical Learning Environment in Instructional Design"*, School Design Research Studio at the University of Wisconsin-Madison.
- Morgan, Ch. and Stevenson, F. (2005), *"Design and Detailing for Deconstruction"*, SEDA Design Guides for Scotland No 1.
- Periañez, M. (1993), *« L'Habitat Evolutif: du Mythe aux Réalités »*, Plan Construction et Architecture, Programme Cité- Projets, Ministère du Logement.
- Ponti, G. (2005), *"Incorporating the Principle of Flexibility in the Design of Educational Spaces"*, Evaluating Quality in Educational Facilities, OECD/PEB
- Rogers, V. (2005), *"Some Efficient and Effective Classroom Designs that Accommodate Technology for Promoting Learning"*, School Design and Planning Laboratory, University of Georgia.
- Russel, P. and Moffat, S. (2001), *"Assessing Buildings for Adaptability"*, Annex 31, Energy-Related Environmental Impact of Buildings, CMHC

#### REVUES ET MAGAZINES PUBLIES:

- Accredited Standards Committee S12 Noise, (2002), *"American National Standard: Acoustical Performance Criteria, Design Requirements, and Guidelines for Schools"*, Acoustical Society of America, Melville, NY
- Adler, T. (2009), *"Learning Curve: Putting Healthy School Principles into Practice"*, Environmental Health Perspectives No. 117, National Institute of Environmental Health Sciences.
- Axel, S. (2007), *« Groupe Scolaire, Villejuif, André Lurçat architecte »*, Architecture d'Aujourd'hui, N°370, pp.54-59

- Bardley, J.S., (2002), *“La Conception Acoustique des Salles Destinées à la Communication Orale”*, Solution Constructive, No. 51, Institut de Recherche en Construction-CNRC, Canada.
- Beck, B., and Skelley, J. (October 2004), *“Smart Growth Schools”*, Urban Land.
- Blatchford, P. et al., (2003), *“Are Class Size Differences Related to Pupils Educational Progress and Classroom Processes? Class size study of Children Aged 5-7 Years”*, British Educational Research Journal, Vol.29, No. 5, 709-730
- Bofill, R. (1976), *« Du Logement en Prêt-à-porter au Logement Rêvé »*, Techniques et Architecture, n°312.
- Burke, C. (2007). *« Inspiring Spaces: Creating Creative Classrooms »*, Curriculum Briefing, Vol.5, no.2, pp. 35-39.
- Chantiers, Revue Illustrée de la Construction en Afrique du Nord, (Octobre 1938), *«Groupe Scolaire à Alger, Champs de Manœuvre»*, N°10.
- Chantiers, Revue Illustrée de la Construction en Afrique du Nord, (Avril 1935), *«l'Ecole de Plein Air: le Jardin de Soleil, Rabat»*, N°4.
- Chantiers, Revue Illustrée de la Construction en Afrique du Nord, (Aout 1935), *«Groupe Scolaire de Fort de l'Eau»*, N°8.
- Châtelet, A.M. et al. (2003), *« L'Ecole en Plein Air: une Expérience Pédagogique et Architecturale dans l'Europe Du XXe Siècle »*, Histoire de l'éducation, N°105, Recherches, Paris
- Cheffaud, M. (Décembre 1947), *« L'Enseignement Primaire des Musulmans d'Algérie de 1830 à 1946, III. de 1908 à nos Jours »*, Documents algériens du service d'information du cabinet du gouverneur général de l'Algérie, série politique no 13.
- Commissariat Général au Plan de Modernisation et d'Equipeement, (1955), *«Rapport Général Concernant l'Algérie»*, Population, Volume 10, N° 4.
- CRASC, (Mai 1999), *« L'Ecole, Approche Plurielle »*, Insanyat, n° 6.
- Crompton, A. (2001), *“The Fractal Nature of Everyday Environment”*, Environment and Planning B: Planning and Design, vol. 28, issue 2, Pion Ltd, London
- Dey, A. (October/ November 2006), *“Reinventing the House”*, Built-up Crown Molding, Fine HomeBuilding magazine, issue n 182, Taunton Press, USA.
- DiBlasi, T. (October 2006), *“A Cool School”*, Modern Steel Construction.
- Duffy, F. (1990), *“Measuring Building Performance”*, Facilities Journal, Vol.8, issue 5.
- Duke, Daniel L. et al (1998), *“Rethinking Educational Design in New School Construction”*, International Journal of Educational Reform, vol. 7, n°2, pp. 158–67.
- Dyck, J. A. (1994), *« The Case for the L-shaped Classroom: Does the Shape of a Classroom Affect the Quality of the Learning that Goes Inside it? »*, Principle Magazine, pp. 41-45.
- El-wakil, L. and Radwan, N. (March 2008), *“Save Hassan Fathy’s New Gourn”*, Docomo-mo, n.38, Canada Modern.
- Fisher, K. (2000), *“Building Better Outcomes. The Impact of School Infrastructure on Student Outcomes and Behaviour”*, Schools Issues Digest, Department of Education, Training and Youth Affairs, Australian Government.
- Fisher, K. (December 2007), *“Ne(x)t Gen Learning Environments, Linking Learning and Learning Environments”*, Building Excellence: Exploring the Implication of the Curriculum for Excellence for School Buildings, The Scottish Govenment
- Forster, S. (Décembre 2004), *«Architecture Scolaire: Regard Historique Tourné vers l'Avenir»*, l'Architecture Scolaire, Bulletin CIIP, n° 15.
- France-Lange, M. (2007), *“Anthropologie de l'école, Espaces Scolaires en Afrique Francophone”*, (2007/4), n° 112, CAIRN.
- Garcias, J. C. (Mars 2008), *« Aldo Van Eyck (1918-1999) »*, Journal3, Université des Sciences et des Technologies d'Oran, Algérie.
- Germanos, D. (2009), *« Le Réaménagement Educatif de l'Espace Scolaire- Moyen de Transition de la Classe Traditionnelle vers une Classe Coopérative et Multiculturelle»*, Pour un Agir Pédagogique dans l'Ecole Multiculturelle Contemporaines, Synergies Sud-Est européen, n°2, 2009.
- Gutman, M. (Mai 2004), *« Entre Moyens de Fortune et Constructions Spécifiques : les Ecoles de Plein Air aux États-Unis à l'Epoque Progressiste (1900-1920) »*,



- L'Architecture Scolaire: Essai d'Historiographie Internationale, Histoire de l'Education, N°102 (Numéro spécial), Recherches, Paris
- Habraken, N. J. (2008), "*Design for flexibility*", Building Research & Information, vol.36, No.3, Routledge.
  - Herbert, G. (December 1972), "*The Portable Colonial Cottage*", the Journal of Society of Architectural Historians (JSAH), vol.31, No.4, Society of Architectural Historians.
  - Hottin, C. (Mai 2004), « *Compte de l'Architecture Scolaire, Essai d'Historiographie internationale* », Revue d'Histoire de l'Education, n° 102, INRP, Paris.
  - IRDP, (Décembre 2004), « *Architecture Scolaire* », Bulletin CIIP, n° 15, Neuchâtel.
  - IRDP, (Juin 2007), Rapport Annuel de l'IRDP 2006, Neuchâtel.
  - Joye, Y. (2007), "*Fractal Architecture could be Good for you*", Nexus Network Journal, Vol. 9, No. 2, Birkhäuser Publishers.
  - Kolleeny, J. (October 2003), "*Performing Arts, Poetry of Performance*", Architectural Record, MacGraw-Hill Companies.
  - Lehuraux, L. (1938), « *La Tente et la Maison du Sud* », Algérie et l'Afrique du Nord, Editions Jaques Gandini.
  - Lemke, J. L. (2000). "*Across the Scales of Time: Artifacts, Activities and Meaning in Ecosocial Systems*", Mind, Culture and Activity Journal, Vol.7, No 4, Lawrence Erlbaum Associates, INC.
  - Lieberman, A. (1996), "*Creating Intentional Learning Communities*", Educational Leadership, Vol.54, n°3, pp. 51–55.
  - Linn, C. (2007), "*Schools of the 21st Century, the Latest Thinking and Best Ideas on the Planning and Design of K-12 School Buildings*", Architectural Record, FAIA.
  - Lippman, P. C. (September 2003), "*Advancing Concepts about Activity Settings with Learning Environments*", CAE Quartely Newsletter, AIA Committee on Architecture for Education
  - Mac Creanor, G. (1998), "*Adaptability*", a+t magazine: Housing and Flexibility I, no 12,
  - Mamdouh, H. and Mashhour, G. (November 2003), "*Bibliotheca Alexandrina, Alexandria, Egypt: Foundation and Structural Design*", Structural Engineering International, vol. 13, no4, International Association for Bridge and Structural Engineering
  - Marcel, J.F. (1999), « *Espace et Action Enseignante, Eléments pour une Chorématique de la Salle de Classe* », Mappemonde, n° 55, 1999/3.
  - Martinho, M. et Freire da Saliva, J.M.R. (2008), « *Portugal: Les Ecoles Bâties sur le Modèle de l'Espace Paysager : Echec ou Innovation, Escola da Ponte, un Exemple à Suivre* », PEB Echanges 2008/12
  - Meir, I.A. et al. (2009), "*Post-occupancy Evaluation : An Inevitable Step Toward Sustainability*", Advances in Building Energy Research, vol 3, no1
  - Ministère Français de l'Education Nationale, IGEN (Inspection Générale de l'Education Nationale, (Février 2005), « *Dossier : Construire pour Enseigner* », la Revue de l'Inspection Générale, n° 2.
  - Monahan, T. (2002), "*Flexible Space and Built Pedagogy: Emerging IT Embodiments*", Inventio, Vol.4, n°1, pp. 1-19
  - Musset, M. (Mai 2012), « *De l'architecture scolaire aux espaces d'apprentissage : au bonheur d'apprendre ?* », Dossier d'Actualité Veilles et Analyses, n°75
  - OECD, (Octobre 2005), PEB Echanges, La Revue du Programme de L'OCDE pour la Construction et l'Equipeement de l'Education, n° 56, volume 3, Paris
  - Papantoniou, B., et al. (2003), "*Moving Target: Designing for Evolving Practice*". Universal Access in HCI: Inclusive Design in the Information Society, Vol. 4, Mahwan, NJ : Lawrence Erlbaum Associates.
  - Paradkar, (January 2009), "*Building for the Future*", Educational Interiors, Middle East Interiors, Vol.IV, issue.1
  - Poupard, J. (1981), « *La Méthodologie Qualitative en Sciences Humaines : Une Approche à Redécouvrir* », Apprentissage et Socialisation, vol.4 n°1
  - Preiser, W. F. E. (1995). "*Post-occupancy Evaluation: How to Make buildings Work Better*", Facilities, vol 13, no 11, pp19–28
  - Salingaros, N. A., (2000), "*Hierarchical Cooperation in Architecture, and the Mathematical Necessity for Ornament*", Journal of Architectural and Planning Research, Vol.17.

- Salingaros, N. A. and Tejada, D. M. (2001), “Modularity and the Number of Design Choices”, Nexus Network Journal, Vol.3, No 1, Birkhäuser Publishers.
- Sanoff, H. (March 2009), « *Research Based Design of an Elementary School* », Open House International, Vol.34, No.1, pp. 35-39.
- Schneider, R. (2004), « *Tendances de l'Architecture Scolaire en Allemagne au XXe siècle* », Histoire de l'Education, N°102, Recherches, Paris
- Siegel, J. (1999). Architecture California, vol. 20, no. 1. In J. McGregor, 2004, 'Editorial', Forum, vol. 46, no.1
- Smithson, S. (September 1974), “*How to Recognize and Read Mat-Building*”, Architectural Design.
- Stirling, J. (1957), “*Regionalism and Modern Architecture*”, Architects' Year Book, n° 8.
- Stoecklin, V. (1998). “*Outdoor Play and Learning Environments: Returning to Nature*”. Early Childhood News, vol. 10, no. 2.
- Summers, M. (2008), « *L'Ecole Primaire de Dalry, un Exemple d'Environnement Innovant en Ecosse* », PEB Echanges, Programme pour la Construction et l'Education, 2008/15, éditions OCDE.
- Tellis, W. (1997), “*Application of a Case Study Methodology*”, the Qualitative Report, vol.3 n°3
- Toulhier, B. (Décembre 1982), « *L'Architecture Scolaire au XIXe Siècle, de l'Usage des Modèles pour l'Edification des Ecoles Primaires* », Histoire de l'Education, N°17, Recherches, Paris
- Weathersby, W. (December 2005), “*Burr Elementary School*”, Design Vanguard, Architecture Record magazine.

#### THESES NON PUBLIEES:

- Armon, R. et al. (Février 2007), Les Maisons Traditionnelles Japonaises, Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Marseille.
- Baltazar dos santos, A. P. (2007), Towards a Virtual Architecture: the Mobility of Essences and the 'Open in Hand' in the Production Consumption of Spaces, Research, LAGEAR Laboratory, School of Architecture, Federal University of Minas Gerais (UFMG), Brazil.
- Benharkat, S. (2006), Impact de l'Eclairage Naturel Zenithal sur le Confort Visuel dans les Salles de Classe. Thèse de magistère. Université de Mentouri, Département d'Architecture et d'Urbanisme, Constantine.
- Guz, O.Y. (2006), Computational Tool Support of Open Building Design, Master Thesis, Ball State University, College of Architecture and Planning, Muncie, Indiana..
- Sonmez, F., (January 2006), Organic Architecture and Frank Lloyd Wright in Turkey within the Framework of House Design, Master Thesis, Graduate School of Natural and Applied Sciences of Middle East Technical University.
- Tebbouche, H.( 2010), l'Impact de la Qualité Environnementale des Etablissements Scolaires sur la Performance du Système Educatif en Algérie, Cas des Lycées de la Ville de Jijel. Thèse de magistère, Université Mohammed Seddik Benyahia, Jijel.
- Wendel Greene, A. (February 2004), FLUX: Adaptable Architecture for a Dynamic Society, Master thesis, Massachusetts Institute of technology, Cambridge.

#### COURS UNIVERSITAIRES:

- École Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble (ENSAG), Thématique de master 6 « Soutenabilité - Ville - Montagne », 2008-2009
- Marchand, B. (2003-2004), “Théorie de l'Architecture III”, programme d'enseignement 2003-2004, Laboratoire de Théorie et d'Histoire II, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL).
- Marchand, B. (Décembre 2004), « *L'Architecture Scolaire: d'Aujourd'hui* », l'Architecture Scolaire, Bulletin CIIP, n° 15.
- Marchand, B. (2005), “ La Période Héroïque du Mouvement Moderne, les Années 1910, 1920 et 1930”, Théorie de l'Architecture III, programme d'enseignement, Laboratoire de Théorie et d'Histoire 2, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL).

- Vanbeveren, S. (2004-2005), 'Histoire de l'Architecture, le 20eme Siècle', Programme d'Enseignement de 3eme année, Faculté de philosophie et Lettres, Université libre de Bruxelles.
- Marchand, B. (Mai 2003), " La Multiplicité des Tendances, les Années 1940, 1950 et 1960", Théorie de l'Architecture V, programme d'enseignement, Laboratoire de Théorie et d'Histoire 2, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL).

#### **ARCHIVES ET DOCUMENTS GRAPHIQUES:**

- APC de Baba Hassen- Archives : ancienne photo du Groupe Scolaire de Baba Hassen.
- Centre des Archives Nationales de l'Algérie, Fonds du Gouvernement Général de l'Algérie, Direction de l'Intérieur et des Beaux Arts, Instruction Publique :
  - IBA/INS 80- Construction d'une Ecole de Filles Indigènes, Rue Marey, Belcourt, Alger
  - IBA/INS 77- Ecole Jules Ferry à Oran, Rue Marey, Belcourt, Alger.
- APC d'Oueled Fayet, documents graphiques (plans, coupes, façades, détails de construction, etc.) des écoles des Grands Vents et de Mouloud Mouhoub
- APC de Bir Mourad Rais, documents graphiques (plans, coupes, façades, détails de construction, etc.) des écoles des Grands Vents et de Mouloud Mouhoub

#### **JOURNAUX :**

- Merkouche, R. (11septembre 2008), La Tribune, quotidien National d'Information.

#### **DOCUMENTS OFFICIELS :**

- AFNOR -Association Française de Normalisation, Octobre 2005, « Service de la restauration Scolaire », AFNOR, Paris
- Bureau d'Engineering, de Recherches et d'Etudes Générales-BEREG, Documents Graphiques de l'Ecole Fondamentale d'Ain Nadja, 1984
- DfES, (2006a), « Building Bulletin99 : Briefing Framework for Primary School Projects, Incorporating Primary School Revision to BB82: Area Guidelines for Schools », London
- Direction de Planification Affiliée au Ministère de l'Education Nationale, Programmes Pédagogiques de Construction.
- Direction de Planification Affiliée au Ministère de l'Education Nationale, Typification des Ecoles.
- Direction de Planification Affiliée au Ministère de l'Education Nationale, Annuaire des Ecoles à Construire dans chaque Commune en Algérie en 2012.
- Journal Officiel de la République Algérienne N°62, Loi n° 98-11 portant la loi d'Orientation et de Programme à Projection Quinquennale sur la Recherche scientifique et le développement technologique.
- Ministère de l'Education Nationale en Algérie- MEN, (2009), "Ecole Fondamentale a El-Kharba, Sétif- par arch. Zaira Chenouf ", Direction de Planification, Sous Direction de la Normalisation des Infrastructures et des Equipements.
- Ministère de l'Education Nationale- MEN, (2008), Loi d'Orientation sur l'Education Nationale, numéro spécial, N° 8-4 du 23 janvier 2008.
- Ministère des Affaires Etrangères- MAE, (2010), Programme de Développement Quinquennal 2010-2014, communiqué du Conseil des Ministres.
- World Bank, (August 2007), "People's Democratic Republic of Algeria, a Public Expenditure Review, Assuring High Quality Public Investment", Vol. 1, Social and Economic Development Group , Middle East and North Africa Region

#### **FILMS DOCUMENTAIRES :**

- Reportage de Philippe ESTE, (1960), "Des Ecoles pour l'Algérie", Réalisation: les Actualités Françaises.

**BRCHURES ET LETTRES D'INFORMATION:**

- Exposition 'Ito Toyo, l'Architecture comme Processus', du 20 octobre- 23 décembre, Frac Centre, Orléans.
- PlasticsEurope France, (Décembre 2005-Janvier 2006), 'Le Spacebox, un Nouveau Type de Logement Temporaire en Plastique Composite qui Séduit de Nombreuses Villes', *Perspectives Plastiques*, n° 140, Paris

**SITES D'INTERNET :**

- Agron, J. (2004), "Schools of Tomorrow", American School and University, Shaping Facilities and Business Decision, [http://asumag.com/mag/university\\_schools\\_tomorrow/](http://asumag.com/mag/university_schools_tomorrow/).
- Benzerari, A. « L'Approche par Compétence, ses Fondements et les Moyens de la rendre Féconde », paru dans El-Watan, le quotidien indépendant, Mardi 23 juin 2009, Alger, <http://www.elwatan.com>
- Blondel, C. (1911), «Maison d'Ecole », paru dans le Nouveau Dictionnaire de Pédagogie et d'Instruction primaire, publié sous la direction de Ferdinand Buisson, <http://www.inrp.fr/edition-electronique/lodel/dictionnaire-ferdinand-buisson/document.php?id=3100&format=print>
- Bosqué, C. (2010), « Pour une Eco-cantine », <http://www.camillebosque.com/pour-une-%C3%A9co-cantine>.
- Butin, D. (2000), "Classrooms", National Clearinghouse for Educational Facilities, <http://www.ncef.org/pubs/classrooms.pdf>
- Butin, D. (June 2000), "Multipurpose Spaces", National Clearinghouse Educational Facilities, <http://www.ncef.org/pubs/multipurp.pdf>
- CIB W104., (2004-2006), Open Building Implementation, <http://www.open-building.org/>
- CISCA-Ceilings and Interior Systems Construction Association, (2009), "Acoustics in Schools", [http://www.cisca.org/files/public/Acoustics%20in%20Schools\\_CISCA.pdf](http://www.cisca.org/files/public/Acoustics%20in%20Schools_CISCA.pdf)
- Cluff, D. (2008), "Classroom Arrangement", Links for Learning, <http://linksforlearning.wordpress.com/2008/05/25/classroom-arrangement/>
- Coates, P. S. and Appels, T. (2004), "Current Work at CECA : Fractal Composition in Architecture", <http://uelceca.net/research/other/fractarch2004arielsmall.pdf>
- Davis, R.G. (2012), "School Lighting : Five Questions to Answer about Sustainable School Lighting", <http://www.litecontrol.com/questions-about-sustainable-school-lighting>
- Earthman, Gl. (2004), "Prioritization of 31 Criteria for School Building Adequacy", [http://www.schoolfunding.info/policy/facilities/ACLUfacilities\\_report1-04.pdf](http://www.schoolfunding.info/policy/facilities/ACLUfacilities_report1-04.pdf)
- Fisher, K., (2006), "Linking Pedagogy and Space", [www.linking\\_pedagogy\\_and\\_space.pdf](http://www.linking_pedagogy_and_space.pdf)
- Gordon, D.(2010), "Teacher Workspaces", National Clearinghouse for Educational Facilities, <http://www.ncef.org/pubs/teacherspace.pdf>
- Hill, J., (2002), "Burr Elementary School", A weelky Dose of Architecture, <http://archidose.org/wp/2002/11/25/burr-elementary-school/>
- <http://www.designshare.com>
- Jeammaire, C. (1911), « l'Algérie », paru dans le Nouveau Dictionnaire de Pedagogie et d'Instruction primaire, publié sous la direction de Ferdinand Buisson, Inrp, <http://www.inrp.fr/edition-electronique/lodel/dictionnaire-ferdinand-buisson/document.php?id=2012>
- JISC, (2006), Designing Spaces for Effective Learning: A guide to 21st Century Learning Space Design, HECFCE, [http://www.jisc.ac.uk/eli\\_learningspaces.html](http://www.jisc.ac.uk/eli_learningspaces.html)
- Kim, J. et al., (2002), 'Next21, A Prototype Multi-Family Housing Complex', <http://www.umich.edu/~nppcpub/resources/compendia/ARCHpdfs/NEXT21.pdf>
- Lackney, J. (2010), '12 Design Principles Based on Brain-based Learning Research', <http://www.designshare.com/Research/BrainBasedLearn98.htm>
- Lackney, J. (August 2007), " 33 Educational Design Principles for Schools and Community Learning Centres", [http://schoolstudio.typepad.com/school\\_design\\_studio/33-educational-design-pri.html](http://schoolstudio.typepad.com/school_design_studio/33-educational-design-pri.html)

- Legay, Y. (2006), « *Une Approche Historique de la Construction Scolaire en France depuis le 19<sup>e</sup> Siècle* », CDDP 20 ans, [http://crdp.ac-bordeaux.fr/cddp33/animation/20e\\_anniversaire/Architecture%20scolaire.pdf](http://crdp.ac-bordeaux.fr/cddp33/animation/20e_anniversaire/Architecture%20scolaire.pdf)
- Lippman, P. C. (2004), "The L-shaped Classroom: A Pattern for Promoting Learning", DesignShare, <http://www.designshare.com/index.php/articles/the-l-shaped-classroom/4/>
- Lippman, P.C. (2003), "Advancing Concepts about Activity Settings within Learning Environments", CAE Quarterly Newsletter, AIA Committee on Architecture for Education, <http://www.schoolfacilities.com/pdf/Advanced%20Concepts.pdf>
- locker, F. (2007), "Future Proofing Schools: Strategies and Implementation, Part2", <http://www.schoolfacilities.com/coreModules/content/contentDisplay.aspx?contentID=2915>
- MAE- Ministère des Affaires Etrangères, (2010), Programme de Développement Quinquennal 2010-2014, communiqué du Conseil des Ministres, <http://www.mae.dz/photos/gov/programme.htm>
- North Ayrshire Council, (2007), "Dalry Primary School, Scottish Government Case study", <http://www.publicartonline.org.uk/casestudies/education/dalryprimaryschool/documents/generalintroduction.pdf>
- OCDE- Direction de l'Education, (2009), « *GEMS Crée une Nouvelle Icone de l'Apprentissage à Dubaï* », [http://www.oecd.org/document/0/0,3343,fr\\_2649\\_35961311\\_42986368\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/document/0/0,3343,fr_2649_35961311_42986368_1_1_1_1,00.html)
- OECD, (2006), "Schooling for Tomorrow, Think Scenarios, Rethink Education", OECD Observer, No.255, <http://www.oecd.org/dataoecd/52/49/36702582.pdf>
- Oulkadi, D. (2008), « *l'Architecture Spontanée* », Amush : Architecture Contemporaine du Maroc, <http://amush.org/>
- Réunion des Musées Nationaux (RMP), (2009), L'Histoire par l'Image 1789-1939, « le développement des écoles primaires à la fin du 19<sup>e</sup> siècle, [http://www.histoire-image.org/site/etude\\_comp/etude\\_comp\\_detail.php?i=279](http://www.histoire-image.org/site/etude_comp/etude_comp_detail.php?i=279)
- Salingaros, N. A. and Padrón, V. (2000), "Ecology and the Fractal Mind in the New Architecture", Resource for Urban Design Information (RUDI), <http://zeta.math.utsa.edu/~yxk833/Ecology.html>
- Schneider, M. (2000), "Do School Facilities Affect Academic Outcomes", National Clearinghouse for Educational Facilities (NCEF), <http://www.ncef.org/pubs/outcomes.pdf>
- Tanner, C.K. (2002), "Essential Aspects of Designing a School", School Design and Planning Laboratory (SDPL), the University of Georgia, in architectural principles of school design and planning, <http://www.coe.uga.edu/sdpl/research/principlesofdesign.html>
- Thomas, K. (2006), "Open Thinking and Open Space- An Interview with Bruce Jilk, Architect and Educational Consultant", <http://archive.futurelab.org.uk/resources/publications-reports-articles/web-articles/Web-Article467>
- Unesco, (2000a), rapport par pays, forum mondial sur l'éducation, <http://www.unesco.org/education/wef/countryreports/algeria/contents.html>
- Watson, 2010, <http://www.postoccupancyevaluation.com/>



## LISTE DES FIGURES

|             |                                                                                                                    |    |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Fig. (I-1)  | Hypothèses et Démonstrations.....                                                                                  | 7  |
| Fig. (I-2)  | Cheminement méthodologique de la recherche .....                                                                   | 8  |
| Fig. (I-3)  | Etapas de la démarche logique de la recherche.....                                                                 | 9  |
| Fig. (I-4)  | Méthode d'analyse des cas d'étude.....                                                                             | 11 |
| Fig. (I-5)  | Schéma synoptique de la recherche.....                                                                             | 12 |
| Fig. (1-1)  | La tente bédouine, le Tipi et la Yourte.....                                                                       | 16 |
| Fig. (1-2)  | L'habitat des Touaregs du Hoggar en Algérie.....                                                                   | 17 |
| Fig. (1-3)  | La multifonctionnalité dans la maison mozabite.....                                                                | 17 |
| Fig. (1-4)  | Architecture japonaise adaptable, modulaire et évolutive .....                                                     | 17 |
| Fig. (1-5)  | Elasticité et évolutivité de la maison berbère au Sud du Maroc .....                                               | 17 |
| Fig. (1-6)  | Mansiones et cirques.....                                                                                          | 18 |
| Fig. (1-7)  | Cabanes et maisons Sears.....                                                                                      | 18 |
| Fig. (1-8)  | Crystal Palace .....                                                                                               | 19 |
| Fig. (1-9)  | Œuvres architecturales de Wright.....                                                                              | 20 |
| Fig. (1-10) | Villa Savoye de Le Corbusier.....                                                                                  | 20 |
| Fig. (1-11) | Maison Schröder de Rietveld.....                                                                                   | 20 |
| Fig. (1-12) | Maison Tugendhat de Mies van der Rohe.....                                                                         | 20 |
| Fig. (1-13) | Maison Müller .....                                                                                                | 20 |
| Fig. (1-14) | Projets de Hassan Fathy: continuité et fluidité spatiale, modularité et évolutivité.....                           | 23 |
| Fig. (1-15) | Processus d'érection d'une structure militaire en charpente en bois.....                                           | 23 |
| Fig. (1-16) | <i>MUST</i> , unité de soin portable gonflable et ses annexes, 2ème Guerre Mondiale.....                           | 23 |
| Fig. (1-17) | <i>Dymaxion House</i> , <i>Mechanical Wing</i> et <i>DDU</i> .....                                                 | 23 |
| Fig. (1-18) | <i>Wichita House</i> conçue par Buckminster Fuller en 1945.....                                                    | 24 |
| Fig. (1-19) | Cellule idéale conçue par Berlinois Bruno Taut en 1924.....                                                        | 25 |
| Fig. (1-20) | <i>Praunheim</i> à Francfort conçu par Ernst May en 1927.....                                                      | 25 |
| Fig. (1-21) | Immeuble de Mies au Weissenhof, 1927.....                                                                          | 25 |
| Fig. (1-22) | Maison double au Weissenhof conçue par Le Corbusier.....                                                           | 25 |
| Fig. (1-23) | Unité d'habitation de Marseille conçue par Le Corbusier, en 1947.....                                              | 26 |
| Fig. (1-24) | Echec d'adaptation d'un H.L.M, le cas de Diar El-Mahçoul.....                                                      | 27 |
| Fig. (1-25) | Logement adaptable à l'évolution familiale, conçu par Haydn Philips en 1950.....                                   | 27 |
| Fig. (1-26) | Innovations structurelles.....                                                                                     | 28 |
| Fig. (1-27) | <i>City Tower</i> en Philadelphie par Khan en 1952 et <i>Floating City</i> au Japon par Kurokawa en 1961.....      | 28 |
| Fig. (1-28) | Le support et l'espace habitable, d'après Habraken.....                                                            | 29 |
| Fig. (1-29) | Groupement de maisons adaptables à Munich par Steidle et associés.....                                             | 29 |
| Fig. (1-30) | <i>Plug-in-city</i> conçue par Archigram en 1964.....                                                              | 30 |
| Fig. (1-31) | L'orphelinat d'Amsterdam conçu par Aldo van Eyck en 1955, et le Centraal Baheer conçu par Hertzberger en 1967..... | 30 |
| Fig. (1-32) | Centre Sainsbury d'arts plastiques conçu par Norman Foster en 1974.....                                            | 32 |
| Fig. (1-33) | Centre Pompidou conçu par Rogers et Piano en 1972.....                                                             | 32 |
| Fig. (1-34) | Institut du Monde Arabe conçu par Jean Nouvel en 1987.....                                                         | 32 |
| Fig. (1-35) | <i>Fukuoka Housing</i> au Japon conçue par Steven Holl en 1991.....                                                | 33 |
| Fig. (1-36) | <i>High Sierra Guest Cabin</i> conçue par Wes Jones en 1995.....                                                   | 33 |
| Fig. (1-37) | <i>Sendai Mediatheque</i> au Japon.....                                                                            | 34 |
| Fig. (1-38) | Bibliothèque d'Alexandrie en Egypte.....                                                                           | 34 |
| Fig. (1-39) | <i>Starlight Theatre</i> , conçu par Studio Gang Architects en 2003.....                                           | 34 |
| Fig. (1-40) | Spirale des livres et compartiments de la bibliothèque publique de Seattle, 2004.....                              | 35 |
| Fig. (1-41) | <i>Matsumoto Performing Arts Centre</i> conçu par Toyo Ito en 2004.....                                            | 35 |
| Fig. (1-42) | <i>Rotating Tower</i> conçue par David Fisher en 2010.....                                                         | 36 |

|             |                                                                                                          |    |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Fig. (1-43) | Historique de l'architecture flexible- Schéma synoptique, 1 <sup>ère</sup> partie .....                  | 39 |
| Fig. (1-44) | Historique de l'architecture flexible- Schéma synoptique, 2 <sup>e</sup> partie.....                     | 40 |
| Fig. (1-45) | Historique de l'architecture flexible- Schéma synoptique, 3 <sup>e</sup> partie.....                     | 41 |
| Fig. (1-46) | Historique de l'architecture flexible- Schéma synoptique, 4 <sup>e</sup> partie.....                     | 42 |
| Fig. (1-47) | Schématisation et exemples de l'architecture mobile.....                                                 | 43 |
| Fig. (1-48) | Schématisation et exemples de l'architecture transformable.....                                          | 44 |
| Fig. (1-49) | Schématisation et exemples de l'architecture interactive .....                                           | 45 |
| Fig. (1-50) | Schématisation de l'architecture adaptable.....                                                          | 45 |
| Fig. (1-51) | Besoins en architecture adaptable.....                                                                   | 47 |
| Fig. (1-52) | Objectifs de l'architecture adaptable.....                                                               | 47 |
| Fig. (1-53) | Niveaux physiques de l'environnement bâti .....                                                          | 52 |
| Fig. (1-54) | Hiérarchie des niveaux physiques du bâtiment .....                                                       | 53 |
| Fig. (1-55) | Distinction des droits et des responsabilités .....                                                      | 54 |
| Fig. (1-56) | Niveaux d'intervention et de prise de décision .....                                                     | 54 |
| Fig. (1-57) | <i>Matura System</i> , une des solutions de la coordination modulaire proposée par Habraken.....         | 55 |
| Fig. (1-58) | Stratification du bâtiment du Next 21.....                                                               | 56 |
| Fig. (1-59) | Hôpital INO- conception selon différents niveaux.....                                                    | 57 |
| Fig. (1-60) | Hôpital INO- Système primaire .....                                                                      | 58 |
| Fig. (1-61) | Plusieurs configurations possibles dans un même support.....                                             | 58 |
| Fig. (1-62) | Bâtiment de bureaux <i>Sarphatistraa</i> conçu par Steven Holl, en analogie avec l'éponge de Menger..... | 60 |
| Fig. (1-63) | Interconnexion du bâti avec son environnement.....                                                       | 60 |
| Fig. (1-64) | Géométrie fractale: évolution multi-centre pour un tout cohérent.....                                    | 61 |
| Fig. (1-65) | Evolution multi-centres: possibilité de distinction de plusieurs sous-ensembles .....                    | 61 |
| Fig. (1-66) | Variables de flexibilité et d'adaptabilité en Architecture.....                                          | 66 |
| Fig. (2-1)  | Ecole religieuse au moyen âge.....                                                                       | 68 |
| Fig. (2-2)  | Classe installée dans la maison du maître .....                                                          | 68 |
| Fig. (2-3)  | Classe d'enseignement lancastérien.....                                                                  | 69 |
| Fig. (2-4)  | Modèle-type d'une maison d'école au début du 19 <sup>e</sup> siècle d'après A. Bouillon.....             | 70 |
| Fig. (2-5)  | Modèle Queen Anne créé par E. Robson.....                                                                | 70 |
| Fig. (2-6)  | Style Helvétique à la fin du 19 <sup>e</sup> siècle.....                                                 | 71 |
| Fig. (2-7)  | Salle de classe à la fin du 19 <sup>e</sup> siècle.....                                                  | 72 |
| Fig. (2-8)  | Ecole de garçons La Major d'Ernest Paugoy à Marseille, 1883.....                                         | 73 |
| Fig. (2-9)  | Ecole Jules Ferry à Oran, 1928.....                                                                      | 73 |
| Fig. (2-10) | Ecole urbaine du style Jules Ferry .....                                                                 | 73 |
| Fig. (2-11) | Ecole du hameau.....                                                                                     | 73 |
| Fig. (2-12) | Medersa Thaâlibiyya à Alger, 1905.....                                                                   | 74 |
| Fig. (2-13) | Ecole Meerweinstraße à Hambourg, 1927-1930.....                                                          | 75 |
| Fig. (2-14) | Ecole en barre Karl Marx à Villejuif, 1933.....                                                          | 75 |
| Fig. (2-15) | <i>Openluchtschool</i> de Amsterdam, 1930.....                                                           | 76 |
| Fig. (2-16) | Ecole Jardin de Soleil, Rabat, 1935.....                                                                 | 77 |
| Fig. (2-17) | Ecole pavillonnaire de Suresnes, 1933.....                                                               | 77 |
| Fig. (2-18) | Groupe scolaire de Fort de l'Eau, Alger, 1934-1937.....                                                  | 78 |
| Fig. (2-19) | Groupe scolaire du Champs de Manœuvre, Alger, 1935-1938.....                                             | 79 |
| Fig. (2-20) | Ecole de Pascal Muselli à Mascara et l'école de Frenda à Tiaret pendant les années 30.....               | 79 |
| Fig. (2-21) | Ecoles indigènes au style néo-mauresque, premier tiers du 20 <sup>e</sup> Siècle.....                    | 79 |
| Fig. (2-22) | Ecole de filles indigènes de Belcourt, Alger, 1921.....                                                  | 80 |
| Fig. (2-23) | L'école en barre et l'école pavillonnaire.....                                                           | 81 |
| Fig. (2-24) | Plan théorique d'une école primaire à plan ouvert.....                                                   | 81 |
| Fig. (2-25) | Plan de la première école «P3» construite à Quarteira en 1974.....                                       | 82 |
| Fig. (2-26) | Junior School Brooks Road, plan de l'étage et vues de la classe.....                                     | 82 |

|             |                                                                                                                          |     |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Fig. (2-27) | Ecole fondamentale d'Ain Nadjia, 1984.....                                                                               | 83  |
| Fig. (2-28) | Ecoles d'aujourd'hui.....                                                                                                | 84  |
| Fig. (2-29) | Ecole primaire Chrif Abd El-Rahman aux 450 logements, Birkhadem, 2009.                                                   | 84  |
| Fig. (2-30) | Historique de l'architecture scolaire flexible, schéma synoptique, partie #1...                                          | 87  |
| Fig. (2-31) | Historique de l'architecture scolaire flexible, schéma synoptique, partie #2...                                          | 88  |
| Fig. (2-32) | Historique de l'architecture scolaire flexible, schéma synoptique, partie #3...                                          | 89  |
| Fig. (2-33) | Ecole Primaire Dalry, organisation fonctionnelle du RDC .....                                                            | 93  |
| Fig. (2-34) | Ecole Primaire Dalry- Organisation fonctionnelle du premier étage.....                                                   | 94  |
| Fig. (2-35) | Ecole Primaire Dalry - Flexibilité et adaptabilité.....                                                                  | 95  |
| Fig. (2-36) | Ecole Primaire Dalry- Schématisation du concept d'organisation fonctionnelle.....                                        | 96  |
| Fig. (2-37) | Ecole Heinävaara, organisation fonctionnelle.....                                                                        | 99  |
| Fig. (2-38) | Ecole Heinävaara- Flexibilité et adaptabilité.....                                                                       | 100 |
| Fig. (2-39) | Ecole Heinävaara - Schématisation du concept d'organisation fonctionnelle                                                | 101 |
| Fig. (2-40) | Ecole Primaire Publique Burr- Organisation fonctionnelle.....                                                            | 104 |
| Fig. (2-41) | Ecole Burr- Flexibilité et adaptabilité.....                                                                             | 105 |
| Fig. (2-42) | Ecole Primaire Publique Burr- Schématisation du concept d'organisation fonctionnelle.....                                | 106 |
| Fig. (2-43) | Ecole Ménea, organisation fonctionnelle du RDC.....                                                                      | 109 |
| Fig. (2-44) | Ecole Ménea, organisation fonctionnelle du 1er étage.....                                                                | 110 |
| Fig. (2-45) | Ecole Ménea- Configuration de l'unité d'apprentissage du primaire et du préparatoire.....                                | 111 |
| Fig. (2-46) | Ecole Ménea- Schématisation du concept d'organisation fonctionnelle.....                                                 | 112 |
| Fig. (2-47) | Variables de flexibilité et d'adaptabilité des lieux scolaires.....                                                      | 122 |
| Fig. (3-1)  | Portion d'un exemple du tableau d'analyse de l'indice de flexibilité d'une école.....                                    | 133 |
| Fig. (3-2)  | Portion d'un exemple d'analyse des aspirations des usagers.....                                                          | 134 |
| Fig. (3-3)  | Portion d'un tableau d'analyse des avis des enseignants concernant certaines des solutions de flexibilité proposées..... | 135 |
| Fig. (3-4)  | Ecole Mehdi Mouhoub- Intégration dans la parcelle .....                                                                  | 137 |
| Fig. (3-5)  | Ecole Mehdi Mouhoub- Organisation fonctionnelle.....                                                                     | 138 |
| Fig. (3-6)  | Ecole Mehdi Mouhoub- Aménagement des différents espaces.....                                                             | 139 |
| Fig. (3-7)  | Ecole Mehdi Mouhoub- Indices de flexibilité et d'adaptabilité de l'école.....                                            | 142 |
| Fig. (3-8)  | Ecole Mehdi Mouhoub- Dessins d'élèves exprimant leurs aspirations.....                                                   | 145 |
| Fig. (3-9)  | Ecole Mehdi Mouhoub- Aspiration des usagers.....                                                                         | 147 |
| Fig. (3-10) | Ecole Mehdi Mouhoub- Avis des enseignants sur certaines solutions de flexibilité .....                                   | 148 |
| Fig. (3-11) | Ecole Saïd Hamdine 2- Intégration dans la parcelle.....                                                                  | 150 |
| Fig. (3-12) | Ecole Saïd Hamdine 2- Organisation fonctionnelle.....                                                                    | 151 |
| Fig. (3-13) | Ecole Saïd Hamdine 2- Aménagement des espaces composant l'école.....                                                     | 152 |
| Fig. (3-14) | Ecole Saïd Hamdine 2 - Indices de flexibilité et d'adaptabilité de l'école.....                                          | 155 |
| Fig. (3-15) | Ecole Saïd Hamdine 2 - Dessins d'élèves exprimant leurs aspirations.....                                                 | 158 |
| Fig. (3-16) | Ecole Saïd Hamdine 2 - Aspiration des usagers.....                                                                       | 160 |
| Fig. (3-17) | Ecole Saïd Hamdine 2 - Avis des enseignants sur certaines solutions de flexibilité.....                                  | 161 |
| Fig. (3-18) | Ecole des Grands Vents- Intégration de l'école dans la parcelle.....                                                     | 163 |
| Fig. (3-19) | Ecole des Grands Vents- Organisation fonctionnelle.....                                                                  | 164 |
| Fig. (3-20) | Ecole des Grands Vents- Aménagement des différents espaces.....                                                          | 165 |
| Fig. (3-21) | Ecole des Grands Vents - Indices de flexibilité et d'adaptabilité de la salle de classe.....                             | 168 |
| Fig. (3-22) | Ecole des Grands Vents - Dessins d'élèves exprimant leurs aspirations.....                                               | 171 |
| Fig. (3-23) | Ecole des Grands Vents - Aspiration des usagers.....                                                                     | 173 |
| Fig. (3-24) | Ecole des Grands Vents - Avis des enseignants sur certaines solutions de flexibilité.....                                | 174 |

|             |                                                                                                                         |     |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Fig. (3-25) | Indices de flexibilité des écoles étudiées.....                                                                         | 178 |
| Fig. (3-26) | Comparaison des indices de flexibilité des écoles étudiées.....                                                         | 178 |
| Fig. (3-27) | Aspirations des usagers des écoles étudiées.....                                                                        | 181 |
| Fig. (3-28) | Avis des enseignants sur certaines solutions de flexibilité des écoles étudiées.....                                    | 183 |
| Fig. (4-1)  | Modèle#1 : Intégration dans la parcelle.....                                                                            | 187 |
| Fig. (4-2)  | Modèle#2: Hiérarchisation spatiale et fonctionnelle .....                                                               | 189 |
| Fig. (4-3)  | Entrée principale: repère, ouverture, transparence et sécurité.....                                                     | 190 |
| Fig. (4-4)  | Modèle# 3: Entrée et accueil.....                                                                                       | 190 |
| Fig. (4-5)  | Circulation vivante, généreuse et fluide accueillant des activités variées.....                                         | 191 |
| Fig. (4-6)  | Modèle# 4a: Porche de la classe: lieu de transition entre la classe et la circulation .....                             | 192 |
| Fig. (4-7)  | Modèle# 4b: Espace commun entre les classes.....                                                                        | 192 |
| Fig. (4-8)  | Modèle# 4c: l'escalier en tant que lieu vécu .....                                                                      | 193 |
| Fig. (4-9)  | Modèle# 4d: régulation des flux entre la zone d'enseignement et la zone utilisée par la communauté.....                 | 193 |
| Fig. (4-10) | Modèle# 4: circulation, évacuation et régulation des flux.....                                                          | 194 |
| Fig. (4-11) | Modèle# 5: Protection et sécurité.....                                                                                  | 195 |
| Fig. (4-12) | Organisation en aires d'activités distinctes.....                                                                       | 196 |
| Fig. (4-13) | Différence d'aménagement selon l'âge des élèves.....                                                                    | 196 |
| Fig. (4-14) | Aires d'activités constituant un lieu en soi.....                                                                       | 197 |
| Fig. (4-15) | Différentes configurations possibles dans la classe en «L».....                                                         | 198 |
| Fig. (4-16) | Hiérarchisation spatiale et fonctionnelle de la classe en «L».....                                                      | 198 |
| Fig. (4-17) | Modèle#6: Salle de classe en « L ».....                                                                                 | 198 |
| Fig. (4-18) | Modèle# 7a: Salles de classe conjointes (à gauche) et Modèle#7b: Salles de classes jumelées en sandwich (à droite)..... | 199 |
| Fig. (4-19) | Modèle# 7c: Classes groupées.....                                                                                       | 200 |
| Fig. (4-20) | Modèle# 7: Salles de classe articulées et regroupées.....                                                               | 200 |
| Fig. (4-21) | Exemples de lieux spécialisés.....                                                                                      | 201 |
| Fig. (4-22) | Modèle# 8: Lieux spécialisés.....                                                                                       | 202 |
| Fig. (4-23) | Bibliothèque/ Médiathèque conçue en différentes aires d'activités.....                                                  | 202 |
| Fig. (4-24) | Modèle# 9: Bibliothèque/ Médiathèque.....                                                                               | 203 |
| Fig. (4-25) | Gymnadium multifonctionnel.....                                                                                         | 204 |
| Fig. (4-26) | Modèle#10: Lieux d'activités sportives.....                                                                             | 204 |
| Fig. (4-27) | Prolongement pédagogiques des activités extérieures.....                                                                | 205 |
| Fig. (4-28) | Lieux d'activités extérieures à l'école.....                                                                            | 206 |
| Fig. (4-29) | Choix de conception déterminant la réussite ou l'échec d'un espace extérieur.....                                       | 207 |
| Fig. (4-30) | Modèle#11: Aires d'activités extérieures.....                                                                           | 207 |
| Fig. (4-31) | Modèle#12: Lieux de socialisation pouvant être ouvert à la communauté..                                                 | 208 |
| Fig. (4-32) | Aménagement de la cantine.....                                                                                          | 209 |
| Fig. (4-33) | Organisation fonctionnelle de la cuisine .....                                                                          | 210 |
| Fig. (4-34) | Modèle#13 : Lieux de préparation et de consommation des repas.....                                                      | 210 |
| Fig. (4-35) | Modèle # 14 : Lieux administratifs non-centralisés.....                                                                 | 211 |
| Fig. (4-36) | Organisation et aménagement des lieux consacrés aux enseignants.....                                                    | 212 |
| Fig. (4-37) | Modèle# 15: Lieux de collaboration entre les enseignants.....                                                           | 213 |
| Fig. (4-38) | Modèle# 16: Sanitaires.....                                                                                             | 213 |
| Fig. (4-39) | Exemples des configurations d'aires d'activités.....                                                                    | 215 |
| Fig. (4-40) | Modèle# 18: Présence et accès facile aux ressources.....                                                                | 216 |
| Fig. (4-41) | Graphique ergonomique du mobilier scolaire à gauche, et mobilier modulable à droite.....                                | 217 |
| Fig. (4-42) | Modèle# 19: Mobilier ergonomique, solide et amovible.....                                                               | 217 |
| Fig. (4-43) | Modèle# 20: Rangements suffisants et pratiques.....                                                                     | 218 |
| Fig. (4-44) | Modèle# 21: NTIC intégrées.....                                                                                         | 220 |
| Fig. (4-45) | Modèle# 22: Multifonctionnalité.....                                                                                    | 221 |

|             |                                                                             |     |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----|
| Fig. (4-46) | Quelques solutions pratiques de mobilité spatiale.....                      | 221 |
| Fig. (4-47) | Modèle# 23: Mobilité.....                                                   | 222 |
| Fig. (4-48) | Modèle# 24: Modularité.....                                                 | 222 |
| Fig. (4-49) | Modèle# 25: Variété.....                                                    | 223 |
| Fig. (4-50) | Transparence entre les salles de classe et la circulation Principale.....   | 224 |
| Fig. (4-51) | Modèle# 26: Transparence et connexion visuelle.....                         | 224 |
| Fig. (4-52) | Modèle# 27: Eclairage optimal.....                                          | 226 |
| Fig. (4-53) | Modèle# 28: Traitement acoustique.....                                      | 227 |
| Fig. (4-54) | Forte relation entre le bâtiment et son environnement extérieur.....        | 227 |
| Fig. (4-55) | Modèle# 29: Connexion intérieur-extérieur.....                              | 228 |
| Fig. (4-56) | Modèle#30: Construction adaptable et sûre.....                              | 229 |
| Fig. (4-57) | Modèles des lieux scolaires flexibles et adaptables à l'école primaire..... | 230 |
| Fig. (C-1)  | Réponse des modèles aux exigences de la réforme                             |     |



## LISTE DES TABLEAUX

|             |                                                                                                      |     |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tab. (2-1)  | Schéma Comparatif de l'Evolution de la Flexibilité entre les Ecoles de l'Algérie et d'Ailleurs.....  | 90  |
| Tab. (2-2)  | Comparaison entre Trois Cas d'Ecoles Contemporaines .....                                            | 115 |
| Tab. (2-3)  | Tab. (2-3): Variables de flexibilité et d'adaptabilité des lieux scolaires.....                      | 116 |
| Tab. (3-1)  | Ecole Mehdi Mouhoub- Indice de flexibilité et d'adaptabilité de l'école.....                         | 142 |
| Tab. (3-2)  | Ecole Mehdi Mouhoub- Aspirations des usagers.....                                                    | 146 |
| Tab. (3-3)  | Ecole Mehdi Mouhoub- Avis des enseignants sur certaines solutions de flexibilité .....               | 148 |
| Tab. (3-4)  | Ecole Saïd Hamdine 2 - Indice de flexibilité et d'adaptabilité de l'école.....                       | 155 |
| Tab. (3-5)  | Ecole Saïd Hamdine 2 - Aspirations des usagers.....                                                  | 159 |
| Tab. (3-6)  | Ecole Saïd Hamdine 2 - Avis des enseignants sur certaines solutions de flexibilité .....             | 161 |
| Tab. (3-7)  | Ecole des Grands Vents - Indice de flexibilité et d'adaptabilité de l'école.....                     | 168 |
| Tab. (3-8)  | Ecole des Grands Vents- Aspirations des usagers.....                                                 | 172 |
| Tab. (3-9)  | Ecole des Grands Vents- Avis des enseignants sur certaines solutions de flexibilité .....            | 174 |
| Tab. (3-10) | Tableau récapitulatif des indices de flexibilité et d'adaptabilité des écoles étudiées.....          | 177 |
| Tab. (3-11) | Tableau récapitulatif des aspirations des usagers des écoles étudiées.....                           | 180 |
| Tab. (3-12) | Tableau récapitulatif des avis des enseignants sur certaines solutions de flexibilité proposées..... | 183 |
| Tab. (4-1)  | Modèle# 17: Aires d'activités varies.....                                                            | 215 |
| Tab. (4-2)  | Tableau synthèse.....                                                                                | 231 |

## ABREVIATIONS:

**ADN:** Acide Désoxyribonucléique

**APC:** Assemblée Populaire Communale

**CAQDAS:** Computer Aided Qualitative Data Analysis Software

**CEM:** Collège d'Enseignement Moyen

**CIB:** International Council for Research and Innovation in Building and Construction

**DDU:** Dymaxion Deployment Unit

**DPAT:** Direction de la Planification et de l'Aménagement du Territoire

**EPSRC:** Engineering and Physical Sciences Research Council

**HLM:** Habitation à Loyer Modéré

**ICA:** Institute of Contemporary Art

**IF:** Indice de Flexibilité

**IMA:** Institut du Monde Arabe

**LCD:** Liquid Crystal Display

**MAE:** Ministère des Affaires étrangères

**MEN:** Ministère de l'Education Nationale

**MUST:** Medical Unit, Self-contained, Transportable

**NTIC:** Nouvelles Technologies d'Information et de Communication

**OB:** Open Building

**OCDE:** Organisation de Coopération et de Développement Economique

**PARE:** Programme d'Appui à la Réforme Educative

**RDC:** Rez-de-chaussée

**SAR:** *Stichting Architecten Research*

**SFT:** Schooling For Tomorrow

**SCHL:** Société Canadienne d'Hypothétique et de Logement

**TOL:** Taux d'Occupation des Locaux

**UDS:** Unités de Dépistage et de Suivi en milieu scolaire

**UNESCO:** United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation

**WC:** Water Closet

## ANNEXES

### Ann. (3-1) : Programme Spatial des Constructions Scolaires,

(Source: la Direction de Planification affiliée au Ministère de l'Éducation Nationale).

| TYPES<br>LOCAUX                                                                                                    | A             |      |       | B             |       |        | C            |       |         | D                |       |        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------|-------|---------------|-------|--------|--------------|-------|---------|------------------|-------|--------|
|                                                                                                                    | NB            | SU   | ST    | NB            | SU    | ST     | NB           | SU    | ST      | NB               | SU    | ST     |
| Classe                                                                                                             | 3             | 62m2 | 186m2 | 6             | 62m2  | 372m2  | 9            | 62 m2 | 558m2   | 12               | 62m2  | 744 m2 |
| Circulations<br>20%                                                                                                |               |      | 37m2  |               |       | 74m2   |              |       | 110m2   |                  |       | 149m2  |
| Salle Polyv.                                                                                                       | 1             | 70m2 | 70m2  | 1             | 70m2  | 70m2   | 1            | 70m2  | 70m2    | 1                | 70m2  | 70m2   |
| Bureau                                                                                                             | 1             | 11m2 | 11 m2 | 1             | 12m2  | 12m2   | 1            | 12m2  | 12m2    | 1                | 12m2  | 12 m2  |
| Dépôt                                                                                                              | 1             | 7m2  | 7m2   | 1             | 9m2   | 9m2    | 1            | 9m2   | 9m2     | 1                | 9m2   | 9 m2   |
| Loge.S. Attente                                                                                                    | 1             | 4m2  | 4m2   | 1             | 5m2   | 5m2    | 1            | 5m2   | 5m2     | 1                | 5m2   | 5m2    |
| Bloc Sanitaire                                                                                                     | 1             | 16m2 | 16m2  | 1             | 29m2  | 29m2   | 1            | 42m2  | 42m2    | 1                | 55m2  | 55m2   |
| Logement                                                                                                           | 2F3           | 70m2 | 140m2 | 5F3           | 70m2  | 350m2  | 8 F3         | 70m2  | 560m2   | 11F3             | 70m2  | 770m2  |
|                                                                                                                    | IF4           | 82m2 | 82m2  | IF4           | 82m2  | 82m2   | IF4          | 82m2  | 82m2    | IF4              | 82m2  | 82m2   |
| Surface Ecole                                                                                                      |               |      | 553m2 |               |       | 1003m2 |              |       | 1474m2  |                  |       | 1896m2 |
| Réfectoire                                                                                                         | 1             | 65m2 | 65m2  | 2             | 70m2  | 140m2  | 2            | 70m2  | 140m2   | 2                | 110m2 | 220m2  |
| ST avec Restau-<br>Scolaire                                                                                        |               |      | 618m2 |               |       | 1143m2 |              |       | 1614 m2 |                  |       | 2116m2 |
| Cuisine                                                                                                            | 1             | 80m2 | 80m2  | 1             | 150m2 | 150m2  | 1            | 150m2 | 150m2   | 1                | 150m2 | 150m2  |
| ST avec Restau.<br>et cuisine.                                                                                     | 698 m2        |      |       | 1293 m2       |       |        | 1764 m2      |       |         | 2266 m2          |       |        |
| Aire de récréa-<br>tion avec<br>plateau d'EPS<br>de 288 m2 mini-<br>mum et jardin<br>scolaire de<br>60 m2 minimum. | 900m2 Minimum |      |       | 1500 m2 Mini. |       |        | 1500 m2 Mini |       |         | 1500 m2 Minimum. |       |        |

-NB : Nombre  
-SU : Surface unitaire  
-ST : Surface totale.

## Ann. (3-2) : Exigences de Construction et d'Aménagement des Cantines,

Fourni par la Direction de Planification.

13

### b - Restaurant Scolaire

Dans l'état actuel des choses, le restaurant scolaire n'est pas prévu de façon automatique dans chaque école. Il doit être programmé de façon ponctuelle en fonction des objectifs à atteindre et des données particulières de chaque école.

- Présence d'une cantine centrale voisine
- minimum de 100 rationnaires
- zone urbaine ou zone rurale...

Dans ces conditions, l'individualisation des écoles devra préciser, à chaque fois, les différentes combinaisons possibles.

- Ecole sans restaurant ni cuisine simple
- Ecole avec restaurant
- Ecole avec restaurant et cuisine simple
- Ecole avec restaurant et cuisine centrale

### Surface modulaire

Elle est calculée sur la base d'une surface utile de 0,88 m<sup>2</sup> par place assise, soit 0,44m<sup>2</sup>/ rationnaire, le restaurant devant fonctionner en double service.

Elle est réputée accueillir les rationnaires ainsi que le personnel de service avec le mobilier adéquat.

| Type de Restaurant                             | I                | II                   | III                   |
|------------------------------------------------|------------------|----------------------|-----------------------|
| Nbre de Réfectoires                            | 1                | 2                    | 2                     |
| Surface modulaire                              | 65m <sup>2</sup> | 70m <sup>2</sup> X 2 | 110m <sup>2</sup> X 2 |
| Capacité d'accueil (sans la salle polyvalente) | 140              | 320                  | 480                   |
| Capacité d'accueil (avec la salle polyvalente) | 300              | 480                  | 640                   |

### - Equipements immobiliers

#### \* L'équipement électrique de la cuisine comprendra:

I/ Un certain nombre de points lumineux judicieusement répartis et donnant, au niveau du sol, un éclairage de :

- 100 à 120 lux dans l'aire de préparation et la plonge.
  - 60 à 80 lux dans le vestiaire sanitaire
  - 30 à 40 lux dans les dépôts et les circulations
- 2/ des prises de courant étanches et en nombre suffisant  
3/ des interrupteurs étanches.

#### \* L'alimentation en fluides (eau, gaz)

L'alimentation de la cuisine en eau et le réseau intérieur de distribution seront conçus rationnellement, en fonction des postes d'eau nécessaires. Une source d'eau chaude (chauffe-eau) desservira la cabine de douche du personnel, l'aire de préparation et la plonge.

L'alimentation de la cuisine en gaz et l'installation interne devront permettre le fonctionnement normal des différents appareils prévus et être conformes à la réglementation SONEGAZ.

#### \* L'évacuation des eaux usées

La cuisine comportera obligatoirement un système d'évacuation des eaux usées. Des caniveaux munies de grilles seront prévus de part et d'autre du bloc cuisson et devant la plonge. Des syphons au sol, judicieusement disposés, permettront la collecte des eaux de nettoyage. Toutes les dispositions seront prises pour que les canalisations de vidange d'appareils soient visitables et dégorgeables.

#### \* Equipements divers

Le vestiaire-sanitaire du personnel sera équipé d'un W.C avec siège à la turque et robinet de puisage, d'une cabine de douche, d'un lavabo et de crochets pour suspendre les vêtements. La porte du W.C aura 0,70m X 2m et s'ouvrira vers l'extérieur. La douche sera protégée par un rideau.

Les locaux du magasin seront pourvus de rayonnages d'une surface totale au moins égale à celle du plancher.



Dépôt froid : Dans la grande cuisine, il convient d'installer une chambre froide de 7 à 10m<sup>2</sup> (compresseur compris), superficie à prendre sur celle destinée au magasin. La chaleur émise par le compresseur devra être directement évacuée à l'extérieur.

Dans la petite cuisine, une armoire frigorifique d'une capacité de 1350 l suffit.

Dans l'aire de préparation il y a lieu de réaliser les socles en béton destinés à recevoir les différents appareils de cuisine, et en particulier le bloc de cuisson qui occupera, de préférence une place centrale. Les dimensions des socles seront à adapter aux équipements prévus.

La hotte pourvue d'un extracteur de fumées et de buses grasses doit avoir une échappée min. de 1,90m et une retombée vitrée de 0,80m à 1 m. Sa section débordera celle du bloc cuisson de 0,30m de chaque côté.

5/SANITAIRES Les sanitaires seront installés au rez-de-chaussée et situés de telle façon :

- qu'ils soient facilement accessibles à partir des salles de classe et de l'aire de récréation.
- qu'ils puissent être utilisés par les enfants se rendant au réfectoire.

Ils seront donc conçus pour assurer un passage aisé et rapide des élèves.

Les sanitaires des filles et des garçons, tout en étant séparés par une cloison de 2m de haut, formeront un seul bloc avec des entrées différenciées. Il convient en outre, de prévoir dans chaque partie un WC pour le personnel Enseignant.

a - Normes

- 3m<sup>2</sup> + 0,10m<sup>2</sup>/Filles + 0,10m<sup>2</sup>/Garçons
- WC : 1/20 filles et 1/40 garçons auxquels il faut ajouter 1 WC/Dames et 1 WC pour l'ensemble des maîtres.
- Urinoirs : 1/40 garçons
- Robinets : 1/20 élèves

D'après les dernières statistiques (janvier 82) le rapport global Filles/Garçons dans les 6 premières années de scolarité est de l'ordre de 2/3. C'est cette proposition qui a été retenue pour déterminer la surface et la consistance des sanitaires.

Nom de l'école: .....

Date : .....

Localisation : .....

**I. Partie 1 :**

1. Depuis combien de temps dirigez-vous cet établissement?

.....

2. Avez-vous été directeur d'autres établissements scolaires avant celui-ci?

.....

3. Quelle est la capacité d'accueil initiale de l'école ?

.....

4. Quel est le nombre actuel des élèves à l'école ?

.....

**II. Partie2 :**

5. L'espace de l'école est-il suffisant pour accueillir le nombre actuel des élèves tout en assurant une bonne qualité d'enseignement et d'apprentissage?

6. Pensez-vous que les types d'espaces existants à l'école et leur conception favorisent des méthodes d'apprentissage variées?

7. Pensez-vous que les directives et les objectifs de la nouvelle réforme éducative exigent de nouveaux besoins en matière de qualité spatiale et de variété fonctionnelle ?

8. Pensez-vous que les ressources pédagogiques (documentation, ordinateurs, matériels, équipements, etc.) et naturelles (jardin, potager...) disponibles à l'école sont suffisantes, adéquates et bien distribuées?

9. Y a-t-il des problèmes de circulation des élèves au sein de l'école (couloir, escaliers)? Si oui, quels sont ces problèmes ?

10. Pensez-vous que les élèves sont protégés des dangers de la route à la sortie de l'école ?

11. Pouvez-vous nous décrire le rôle de la communauté dans la vie scolaire?

12. Quels sont les problèmes qui se posent par rapport à l'entretien et la maintenance de votre école ? Avez-vous un accès facile aux réseaux et aux installations techniques pour la maintenance ?

13. Y a-t-il d'autres problèmes en matière de qualité architecturale et spatiale dans votre école ?

14. Quelles sont vos aspirations concernant la qualité spatiale et l'organisation fonctionnelle du bâtiment scolaire ?

**Ann. (3-4): FORMULAIRE D'ENTREVUE AVEC UN RESPONSABLE DES  
INFRASTRUCTURES SCOLAIRES DE LA MAIRIE (ERM)**

Mairie: .....

Date : .....

1. Quelles sont les différentes étapes du processus de la mise en œuvre d'une école primaire depuis la décision de « la Direction de Planification des Infrastructures Scolaires » affiliée au Ministère de l'Education jusqu'à la réalisation?
2. Qui exprime la demande en écoles primaires (l'APC ou le Ministère de l'Education Nationale) ?
3. Qui est le maître d'ouvrage pour la mise en œuvre d'une école primaire ?
4. Qui élabore les cahiers des charges ?
5. Est-ce que le service technique de la mairie juge ces cahiers de charges bien élaborés ?
6. Y-a-t-il un suivi des travaux et/ou contrôle de la conformité des écoles par rapport au cahier des charges ?
7. Quelles sont les parties prenantes (les acteurs) du processus de la mise en œuvre de l'école primaire ?
8. Est-ce que c'est une seule entreprise qui prend en charge toute la réalisation de l'école, ou bien des sous-traitants de corps d'état ?
9. Quel est, approximativement, le budget alloué à la conception et la réalisation d'une école primaire de 12 classes. jugez-vous ce budget suffisant ?
10. Qui finance la totalité d'investissement (construction, équipement, maintenance) ?
11. Quel est le temps alloué à la conception, ensuite à la réalisation d'une école primaire de 12 classes ?
12. Avez-vous des problèmes liés à la réalisation (problèmes de foncier, de branchement aux réseaux de gaz, d'électricité, de téléphone, d'internet, d'eau, etc.)
13. Avez-vous des problèmes d'obtention de certificat de conformité ou d'autorisation de protection civile ?
14. Y-a-t-il une évaluation du fonctionnement du bâtiment scolaire après son ouverture?
15. Y-a-t-il d'autres contributions ou rôles joués par la mairie dans la maintenance des écoles primaires après leur fonctionnement?

### **Ann. (3-5) : Questionnaire aux Enseignants**

Madame, monsieur;

C'est dans le cadre d'une recherche visant la préparation d'une thèse de Doctorat d'Etat en Architecture sous le titre: "Lieux Scolaires Flexibles et Adaptables; Cas des Ecoles Primaires Publiques en Algérie", que j'ai l'honneur de solliciter votre participation en répondant au questionnaire ci-joint.

Ce dernier vise à analyser votre perception du bâtiment scolaire -dans lequel vous enseignez- dans ses différents aspects reliés à la conception, l'organisation et l'aménagement des espaces influençant votre pratique quotidienne.

Les données récoltées lors de cette recherche seront traitées de manière anonyme, confidentielle et avec la rigueur scientifique qui s'impose, et vous avez tout le droit d'accepter ou de refuser de répondre au présent questionnaire.

En vous remerciant de l'attention que vous porterez à cette recherche et de votre participation, je vous prie d'agréer, Madame, Monsieur, mes salutations distinguées.

Faiza Nakib

## QUESTIONNAIRE AUX ENSEIGNANTS (QE)

Nom de l'école: .....

Date : .....

Localisation : .....

### I. Partie 1 :

- 1- Quelle matière enseignez-vous? Quel niveau ?.....
- 2- Depuis combien de temps enseignez-vous dans cette école?.....
- 3- Combien d'années avez-vous enseigner au total?.....

### II. Partie2 :

Veuillez répondre aux questions suivantes en cochant la case que vous jugez adéquate :

|                      |                |                  |                  |                     |
|----------------------|----------------|------------------|------------------|---------------------|
| <b>EX:</b> Excellent | <b>B:</b> bien | <b>N:</b> neutre | <b>F:</b> faible | <b>ME:</b> médiocre |
|----------------------|----------------|------------------|------------------|---------------------|

- |                                                                                                                                                       | EX                       | B                        | N                        | F                        | ME                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 4- Profitez-vous d'un accès facile aux ressources pédagogiques au sein de la classe (documentation, ordinateurs, matériels, équipements, etc.) ?..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5- Vos élèves bénéficient-ils d'un accès facile aux ressources pédagogiques dans leur classe ?...                                                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6- Avez-vous des rangements personnels suffisants ?.....                                                                                              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7- Vos élèves ont-ils des rangements personnels suffisants ?.....                                                                                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8- L'école dispose-t-elle de rangements communs suffisants et bien distribués pour le matériel, les livres, et les équipements? .....                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9- La classe est-elle équipée en mobilier confortable, solide et facile à déplacer permettant la reconfiguration instantanée de l'espace ?.....       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10- La surface de la classe est-elle suffisante pour le nombre d'élèves actuel ? .....                                                                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 11- La classe est-elle protégée des bruits extérieurs ?.....                                                                                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 12- Le son se propage-t-il en classe de telle manière à ce que les élèves vous entendent clairement sans que vous leviez la voix?.....                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 13- La classe est-elle bien éclairée (éclairage adéquat, insuffisant ou excessif) .....                                                               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 14- Disposez-vous de lieux adéquats pour la préparation de cours et le travail de collaboration avec les autres enseignants ?.....                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |



### III. Partie3 :

Veillez répondre aux questions suivantes en cochant la case que vous jugez adéquate:

- 15- L'aménagement de la classe (la disposition de tables et chaises) encourage-t-il le travail des élèves
- Individuel.....
  - deux-à-deux.....
  - en petits groupes (4 à 6 élèves).....
  - en grands groupes.....

**Oui Non**

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

- 16-** Jugez-vous l'ambiance générale de l'école stimulante du point de vue de sa variété fonctionnelle et spatiale et les interactions qui en découlent ?

Pour vous.....

Pour les élèves .....

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|  |  |

- 17- les élèves ont-ils l'opportunité de mettre la main à la pâte dans les activités scientifiques et les autres projets?

dans la classe (coin de science, coin humide, etc.).....

dans un espace extérieur (jardin, serre, potagers, enclos animaliers, etc.).....

dans un autre espace (citez le) .....

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|  |  |
|  |  |

#### IV. Partie4 :

- 18-** De manière générale, êtes-vous satisfait (e) de la qualité spatiale et de l'organisation fonctionnelle du bâtiment scolaire dans lequel vous enseignez? argumentez :

[illegible]

**19-** A la lumière des questions préalables, quelles sont vos aspirations concernant la qualité spatiale et l'organisation fonctionnelle du bâtiment scolaire? .....

[illegible]

## V. Partie5 :

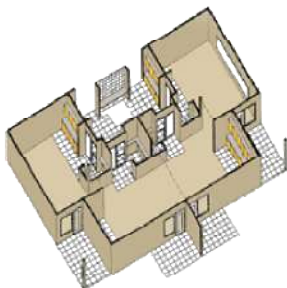
**TD:** Tout à fait d'accord    **D:** D'accord    **N:** neutre    **PD:** Pas d'accord    **PTD:** Pas du tout d'accord

De manière générale, Quel est votre avis sur l'intégration des points suivants dans l'école :



20- L'aménagement de la salle de classe en aires d'activités distinctes (coin de lecture, de mathématique, de sciences, travail de groupes, travail individuel, etc.) pour un apprentissage différencié.....

| TD | D | N | P | PTD |
|----|---|---|---|-----|
|    |   |   |   |     |



**21-** Regroupement d'un ensemble de classes autour d'un espace commun, pour favoriser le travail transdisciplinaire, l'enseignement collaboratif et le partage des ressources pédagogiques.....

| TD | D | N | P | PTD |
|----|---|---|---|-----|
|    |   |   |   |     |



22-Articulation de chaque deux classes par une paroi coulissante pour faciliter l'interaction et la collaboration entre les élèves .....

| TD                       | D                        | N                        | P                        | PTD                      |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |



23-Conception d'une circulation généreuse comprenant des aires d'activités et de travail variées ayant une visibilité sur les salles de classe.....

| TD                       | D                        | N                        | P                        | PTD                      |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |



24-Aménagement d'une salle de sport couverte et multifonctionnelle pouvant être utilisée pour d'autres activités culturelles et sociales.....

| TD                       | D                        | N                        | P                        | PTD                      |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

25- Conception de lieux de socialisation à l'école (ex: salle polyvalente, amphithéâtre, etc.) qui peuvent être utilisés par la communauté (parents d'élèves et habitants du quartier) à condition de les séparer des lieux d'enseignement.....

| TD                       | D                        | N                        | P                        | PTD                      |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |



26-Aménagement de lieux de travail confortables et stimulants pour les enseignants au sein de chaque groupement de classes, permettant le travail individuel et collaboratif tout en assurant la supervision des élèves.....

| TD                       | D                        | N                        | P                        | PTD                      |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

### Ann. (3-6) : Questionnaire en Arabe aux Enseignants

سيداتي, سادتي,

في إطار بحث يهدف لتحضير رسالة الدكتوراه في الهندسة المعمارية تحت عنوان: " المدارس الابتدائية العامة في الجزائر", يشرفني أن أطلب مشاركة سيادتكم في الاستبيان المرفق. يهدف هذا الأخير إلى تحليل رأيكم و تصوركم الخاص لمبنى المدرسة- التي تدرسون فيها – عن طريق التأمل في مختلف جوانبها المتعلقة بتنظيم وتصميم الأماكن التي تؤثر على ممارستكم اليومية للتعليم.

كما نريد أن نعلمكم أنه سيتم التعامل مع البيانات التي تم جمعها خلال هذا البحث بسرية و تحفظ شاملين مع الدقة العلمية المطلوبة.

أشكركم على اهتمامكم ومشارككم في هذا البحث

تقبلوا سيداتي, سادتي فائق الاحترام.

فايزة نقيب

## استبيان

اسم المدرسة : ..... التاريخ: .....

العنوان: .....

### I. جزء 1:

1. ما هي المادة التي تدرسها؟ في أي قسم؟ .....
2. منذ متى تدرس في هذه المدرسة؟ .....
3. كم عدد سنوات خبرتك في التدريس عامة؟ .....

### II. جزء 1:

الرجاء الإجابة على الأسئلة التالية بوضع علامة x في الخانة الملائمة:

| ج: جيد جدا | ج: جيد | م: محايد | ض: ضعيف | ض ج: ضعيف جدا |
|------------|--------|----------|---------|---------------|
|------------|--------|----------|---------|---------------|

ج ج م ض ض ج

4. هل الموارد التعليمية (كمبيوتر, كتب, أجهزة و معدات...) في متناول المدرس داخل القسم؟ .....

5. هل الموارد التعليمية في متناول التلاميذ داخل القسم؟ .....

6. هل لديكم أي أماكن كافية لترتيب و تخزين أغراضهم و أدواتكم التعليمية؟ .....

7. هل لدى التلاميذ أماكن كافية لترتيب و تخزين كتبهم و أغراضهم الشخصية؟ .....

ج ج م ض ض ج

8. هل توجد في المدرسة أماكن مشتركة كافية لتخزين الكتب و المعدات و الأجهزة؟ هل هي موزعة بطريقة جيدة؟ .....

ج ج م ض ض ج

9. هل تعتبرون أن أثاث قاعة القسم مريح, متين, ويسهل نقله لتغيير وتنظيم وضعية الطاولات و الكراسي بطريقة فورية؟ .....

10. هل تعتبرون أن مساحة القسم كافية لعدد التلاميذ الحالي؟ .....

11. هل ترون أن القسم معزول بطريقة جيدة من الضوضاء الصادرة من الخارج؟ .....

ج ج م ض ض ج

12. هل يتوزع الصوت داخل القسم بطريقة جيدة بحيث يسمح للتلاميذ بالاستماع لكم بصورة واضحة من غير أن ترفعوا أصواتكم؟ .....

13. هل القسم مضاء بطريقة جيدة و كافية (إضاءة مناسبة, مفرطة أو غير كافية)؟ .....

ج ج م ض ض ج

14. هل هناك أماكن كافية لآفئة و مريحة مخصصة لكم من أجل تحضير الدروس و العمل الجماعي مع سائر هيئة التدريس؟ .....



### **III. جزء 1:**

الرجاء الإجابة على الأسئلة التالية بوضع علامة x في الخانة الملائمة:

15. هل تعتقد أن الترتيب الحالي للطاولات و الكراسي يشجع التلاميذ على العمل:

| نعم                      |                          | لا                       |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

16. هل تعتقد أن الجوال عام للمدرسة محفز و يشجع التفاعل الايجابي من حيث تنوع الأماكن والأنشطة

هل تعتقد ان الجوال عام للمدرسة محفز و يشجع التفاعل الايجابي من حيث تنوع الاماكن والانشطة

نعم لا

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|  |  |

- بين التلاميذ.....

- بين المدرسين.....

17. هل هناك أماكن تتيح للتلاميذ الفرصة في المشاركة الفعلية في الأعمال التطبيقية و المشاريع؟

هل هناك أماكن لتتبع التلاميذ الفرصة في المشاركة الفعلية في الأعمال التطبيقية و المشاريع؟

| نعم                      | لا                       |
|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

- داخل القسم (ركن الرسم، ركن العلوم، ركن الأنشطة الفوضوية).....

- في أماكن خارجية (حديقة، بيت بلاستيكي، ركن للحيوانات).....

- أماكن أخرى (أذكرها).....

#### **IV. جزء 4:**

18. بشكل عام، هل أنت راض بنوعية تصميم مبنى المدرسة حيث تعمل؟ ناقش:

[illegible]

19. في ضوء الأسئلة السابقة, ما هي تطلعاتك وتمنياتك الخاصة بنوعية مبنى المدرسة و مختلف أماكنه؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

V. جزء 5:

|                |           |          |                |                        |
|----------------|-----------|----------|----------------|------------------------|
| أب: أوافق بشدة | أو: أوافق | م: محايد | غ م: غير موافق | غ أ: غير موافق إطلاقاً |
|----------------|-----------|----------|----------------|------------------------|

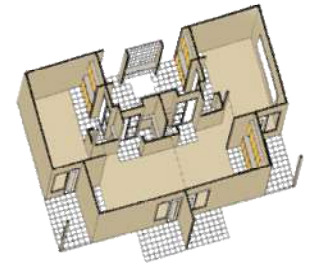
بشكل عام, ما رأيك في ادماج الأفكار التالية في المدرسة:

20. ترتيب القسم على شكل أركان مختلفة تسمح  
بنشاطات متنوعة في نفس الوقت (ركن القراءة, العلوم,  
الرياضيات, ركن العمل الجماعي, ركن العمل الفردي...)  
بحيث يكون كل ركن مجهز بالأدوات اللازمة .....



|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| أب                       | أو                       | م                        | غ م                      | غ أ                      |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

21. تنظيم كل مجموعة من الأقسام حول مكان مركزي  
مشترك يسمح بالعمل الجماعي ما بين الأقسام و  
الاستعمال المشترك للموارد التعليمية.....



|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| أب                       | أو                       | م                        | غ م                      | غ أ                      |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

22. وصل كل قسمين مع بعضهما عن طريق أبواب متحركة (Cloison coulissante) لتسهيل التفاعل و التواصل بين تلاميذ القسمين عند اللزوم من أجل النشاطات المشتركة.....



أب أو م غ م غ أ  
□ □ □ □ □

22. تصميم ممرات واسعة التنقل بسهولة و تحتوي على أركان مختلفة تسمح بنشاطات متنوعة مع وجود نوافذ شفافة تسمح برؤية مباشرة بين الأقسام و الممرات.....



أب أو م غ م غ أ  
□ □ □ □ □

23. تصميم قاعة رياضية مغطاة ومتعددة الأغراض يمكن استعمالها من أجل نشاطات ثقافية واجتماعية أخرى.....



أب أو م غ م غ أ  
□ □ □ □ □

24 . تصميم أماكن تشجع التفاعل الاجتماعي و يمكن استعمالها من طرف أولياء التلاميذ و أفراد الحي, شرط عزلها عن أقسام الدراسة.....



أب أو م غ م غ أ  
□ □ □ □ □

25 . تصميم أماكن عمل لائقة للمعلمين تكون موزعة على كل مجموعة أقسام تسمح العمل الجماعي و الفردي و تسهل المراقبة و الإشراف على التلاميذ.....

أب أو م غ م غ أ  
□ □ □ □ □

شكرا على اهتمامكم و مشاركتكم

Nom: .....

Date : .....

Classe : .....

Ecole: .....

**Exercice 1 :**

Complétez les phrases suivantes:

Je souhaite que mon école .....

.....

.....

.....

.....

Je souhaite que ma classe .....

.....

.....

.....

Je souhaite que la cour de mon école.....

.....

.....

.....

## **Exercice2 :**

Dessinez l'école de vos rêves dans l'espace ci-dessous et indiquez les espaces.



الاسم: ..... التاريخ: .....  
 القسم: .....  
 المدرسة: .....



كيف تتخيل مدرسة  
أحلامك؟

### تمرين 1:

أكمل الجمل التالية:

أتمنى أن تكون قاعة الصف (القسم).....  
 .....  
 .....  
 .....

أتمنى أن تكون مدرستي.....  
 .....  
 .....  
 .....

أتمنى أن تكون ساحة مدرستي (الفناء).....  
 .....  
 .....  
 .....

## تمرين 2:

أرسم مدرسة أحلامك في المكان المخصص أدناه, مع كتابة الأماكن المختلفة

Nom de l'école: ..... Date : .....

Localisation :.....

### I. Lieux Composants de l'Ecole

Quelques uns de ces lieux seront analysés à part et en détail dans le formulaire d'observation (OP)

#### 1- Salles de classe

Nombre total:..... Nombre/Niveau:.....

#### 2- Lieux spécialisés (laboratoires, ateliers, salle d'informatique, salle de musique ou d'art, etc.)

Oui ☐ Non ☐

.....

#### 3- bibliothèque /Centre multimédia

Oui ☐ Non ☐

.....

#### 4- Lieux d'activités sportives (gymnasium couvert, terrains de sport, etc.)

Oui ☐ Non ☐

.....

#### 5- Aires d'activités extérieures non sportives (patio, porche, cour, terrasse, aire de jeux, etc.)

Oui ☐ Non ☐

.....

#### 6- Lieux de socialisation (cafeteria, cour, circulation principale...)

Oui ☐ Non ☐

.....

#### 7- Lieux ouverts à la communauté (cafeteria, terrain de sport, auditorium, classe d'alphabétisation...)

Oui ☐ Non ☐

.....

#### 8- Lieux de préparation et de consommation des repas

Oui ☐ Non ☐

.....

#### 9- Administration (bureau du directeur et de personnel, secrétariat, salle de réunion, etc.)

Oui ☐ Non ☐

.....

#### 10- Lieux de travail et de détente pour les enseignants (travail de groupe, réunion, détente, etc.)

Oui ☐ Non ☐

.....

### 11-Lieux de consommation

Oui ☐ Non ☐

.....

### 12-Sanitaires et vestiaires

Oui ☐ Non ☐

.....

### 13- Autres espaces non cités plus haut .....

.....

## II. Éléments de support

### 14- Accès aux ressources:

Oui Non

- les élèves et les enseignants ont un accès facile aux ressources.....

|                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|

### 15- Mobilier:

- L'ensemble des espaces sont équipés en mobilier ergonomique, solide et facile à déplacer...

|                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|

### 16- Rangement:

- Les élèves et les enseignants bénéficient de rangements personnels suffisants.....

|                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|

- Les rangements communs (de documents, de matériels et d'équipements, etc.) sont suffisants et bien distribués.....

|                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|

### 17- Intégrations des NTIC:

- Les NTIC sont distribuées et intégrées dans l'ensemble de l'école.....

|                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|

Commentaires.....

.....

.....

## III. Organisation spatiale

### 18- Accessibilité et intégration dans la parcelle:

Oui Non

- Le bâtiment est orienté judicieusement par rapport au soleil, aux rues et aux autres bâtiments...

|                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|

- Le bâtiment a un retrait suffisant par rapport au voisinage.....

|                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|

- La sortie des élèves débouche d'une manière graduelle et sécurisée vers la rue.....

|                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|

- L'approvisionnement des espaces de consommation se fait facilement de l'extérieur.....

|                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|

- L'évacuation en cas d'urgence se fait de manière fluide et sécurisée.....

|                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|

- Le bâtiment est doté ou à proximité d'une plate forme servant comme parking ou arrêt de bus...

|                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|

### 19- Entrée principale:

- Elle est manifeste et facile à distinguer.....

|                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|

- Elle s'inscrit dans une échelle humaine.....

|                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|

- Elle a une bonne visibilité sur l'extérieur.....

|                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|

Oui Non

- Elle permet une transition attrayante et agréable de l'extérieur vers l'intérieur de l'école .....
- Elle encourage l'accueil et comprend des espaces où l'on peut s'asseoir et attendre.....
- Elle comprend des espaces d'exposition des travaux d'élèves.....
- Elle assure la sécurité des élèves.....
- Elle est à proximité de l'administration et permet d'avoir un œil sur le vas et vient.....

|                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Commentaires.....  
 .....  
 .....  
 .....

|                      |                |                  |                  |                     |
|----------------------|----------------|------------------|------------------|---------------------|
| <b>EX:</b> excellent | <b>B:</b> bien | <b>MO:</b> moyen | <b>F:</b> faible | <b>ME:</b> médiocre |
|----------------------|----------------|------------------|------------------|---------------------|

#### 20- Circulation Principale:

EX B MO F ME

- Elle est large et généreuse.....
- Elle permet un mouvement fluide et sécurisé.....
- Elle assure un accès indépendant et un fonctionnement autonome des espaces ouverts en dehors des heures de l'école.....
- Elle est animée et stimulante (variété de couleurs, de hauteurs et d'aires d'activités)..
- Elle est claire et permet un repérage facile.....
- Elle permet l'exposition et la présentation régulière des travaux d'élèves.....
- Il existe une bonne visibilité entre les classes et les aires d'activités de la circulation...

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

commentaires.....  
 .....  
 .....  
 .....

#### 21- Organisation des Salles de Classe:

Oui Non

- Elles sont alignées l'une à côté de l'autre sans connexion entre elles .....
- Elles sont articulées (par des parois coulissantes, rabattables, transparentes, etc.) .....
- Elles sont regroupées autour d'un espace commun.....

|                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Commentaires.....  
 .....

#### 22- Localisation et proximité des sanitaires

Oui Non

- les sanitaires sont en proximité des classes .....
- 

|                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|



|                      |                |                  |                  |                     |
|----------------------|----------------|------------------|------------------|---------------------|
| <b>EX:</b> excellent | <b>B:</b> bien | <b>MO:</b> moyen | <b>F:</b> faible | <b>ME:</b> médiocre |
|----------------------|----------------|------------------|------------------|---------------------|

### 23- hiérarchisation spatiale:

- L'organisation spatiale de l'école permet la hiérarchisation de ses espaces (zone publique ouverte à la communauté, zone semi publique permettant le regroupement et la socialisation des élèves, et une zone privée réservée à la fonction didactique) ..... 

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| EX                       | B                        | MO                       | F                        | ME                       |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Commentaires.....  
.....

## IV. Qualités spatiales

### 24- Multifonctionnalité

- Le bâtiment scolaire comprend des espaces multifonctionnels qui soutiennent le déroulement d'une multitude de fonction..... 

|                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| EX                       | B                        | MO                       | ME                       |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

### 25- Mobilité

- L'ensemble des espaces permet une reconfiguration quotidienne instantanée (cloisons amovibles, éléments encastrables, sièges rabattables... )..... 

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

### 26- Modularité

- Le bâtiment scolaire comprend des espaces modulables permettant d'être regroupés ou divisés facilement ..... 

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

### 27- Visibilité et transparence

- La conception permet une bonne visibilité entre les différentes salles et la circulation principale promouvant la transparence ..... 

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

### 28-Variété

- Le bâtiment scolaire offre une variété d'espaces, d'ambiances et d'expériences..... 

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

## V. Propriétés environnementales

- |                                                                       | EX                       | B                        | MO                       | F                        | ME                       |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 29-Qualité d'éclairage naturel.....                                   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 30-Qualité d'éclairage artificiel.....                                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 31-Confort thermique.....                                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 32- Connexion intérieure-extérieure au sein du bâtiment scolaire..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 33- Accès aux ressources naturelles.....                              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 34- Qualité de construction et de finitions.....                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

## VI. Adaptabilité technique

- |                                                                                                                          | EX                       | B                        | MO                       | F                        | ME                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 35- Indépendance de la façade de la structure.....                                                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 36- Accès contrôlés des réseaux pour les élèves.....                                                                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 37- L'accès facile aux installations et réseaux techniques (gainés centrales, faux-plafonds, planchers techniques) ..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Nom de l'école: -----

Date : -----

1- Type d'espace : -----

2- Usagers : -----

3- Type d'activité : -----

4- Les usagers:

- reçoivent l'information et participent peu Oui ---- Non----

-travaillent ensemble (deux-à-deux/petits groupes) Oui ---- Non----

-travaillent séparément (chacun sur sa tâche) Oui ---- Non----

5- Cet espace est-il aménagé en aires d'activités distinctes?

Oui ---- non----

 Digramme de l'espace  
(Schéma des aires d'activités)

6- l'aménagement de cet espace permet un travail:

- individuel ? Si oui, combien ? -----

- deux-à-deux ? Si oui, combien ? -----

- de groupe ? Si oui, combien ? -----

7- Les usagers ont-ils accès aux ressources dans cet espace? Ex B Mo F ME

- types de ressources disponibles-----

-----

-----

8- Les usagers ont-ils des rangements personnels? Oui---- Non----

- types de rangements-----

-----

9- Cet espace contient-il un rangement commun pour le matériel et les ressources? Oui---- Non----

- types de rangements disponibles -----

-----

10- Cet espace semble-t-il suffisant pour le nombre d'usagers et le type des activités qui s'y déroulent ?

Oui---- Non---- remarques-----

-----

11- Cet espace contient-il une aire de retrait pour la concentration et la réflexion? Oui---- Non---

12- Cet espace est-il aménagé avec un mobilier ergonomique, solide et amovible?

EX B MO F ME

commentaire -----

-----

**13- Cet espace est-il modulable, capable d'être divisé ou élargi?** Oui---- Non----

**14- Cet espace offre-t-il à ses usagers la possibilité de le personnaliser et le modifier?**

(Remplacement facile des affichages, changement de la configuration de l'espace et de son ambiance)

EX B MO F ME

**15- Cet espace présente-il une variété d'activités, de couleurs, de volumes et d'ambiance ?**

EX B MO F ME

**16- Cet espace est-il articulé avec un autre espace intérieur?**

Oui ---- Non----- Si oui, le quel ?----- et comment ? -----

**17- Cet espace est-il connecté à l'extérieur (cour, espace vert, patio, etc.)?**

Physiquement ----- Visuellement ----- EX B MO F ME

**18- Les usagers de cet espace ont-il un accès facile aux toilettes?**

EX B MO F ME

**19- Cet espace est-il bien éclairé?** (voir l'ambiance intérieure, l'orientation de l'espace, la hauteur et le type de fenêtres, le type d'éclairage artificiel, etc.)

EX B MO F ME

**20- Cet espace est-t-il protégé des bruits extérieurs. Offre-il une bonne répartition du son?**

EX B MO F ME

**21- Cet espace offre-t-il une bonne adaptabilité technique?** (séparation entre la structure et la façade, accès faciles aux installations et aux réseaux, etc.)

EX B MO F ME

**22- Autres remarques**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Ann. (3-11) : Autorisation pour la Réalisation d'une Recherche sur Terrain**

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

الشرقة في : 2011/01/25

مدير التربية

إلى

السيدة والسادة مديري مدارس التعليم الابتدائي

- مدرسة سعيد حمدين 2
- مدرسة الشريف عبد الرحمان بنر خادم
- مدرسة مهدي موهوب اولاد فايت
- مدرسة خير الدين بنر خادم
- مدرسة الرياح الكبرى الجديدة اولاد فايت

مديرية التربية لولاية الجزائر - غرب

مصلحة التكوين والتفتيش

مكتب التوجيه و التقويم

الرقم: 74/م ت غ ج/م ت ت / 11

الموضوع : رخصة إجراء بحث ميداني

المرجع : مراسلة المدرسة المتعددة التقنيات للهندسة المعمارية والعمران بالحرش بتاريخ: 2011/01/25

طبقا للاتفاقيات المبرمة بين وزارتي التربية الوطنية و التعليم العالي والبحث العلمي ، وفي إطار التحضير لشهادة الدكتوراه ، يشرفني أن أطلب منكم السماح للطالبة :- نقيب فايزة- إجراء إستبيان للمدير والمعلمين و اختبار إجرائي للتلاميذ وأخذ صور فوتوغرافية لمبنى المدارس والأقسام لمدة أسبوع ابتداء من 2011/01/26.



ع/مدير التربية

عن مدير التربية وشموس منه

رئيس مصلحة التفتيش

حبيب نزيان

على السيد المدير  
السماح للمصاحبة بالزيارة  
في تاريخ 2011/01/26  
مدير التربية

| Ecole des Grands Vents |                          | Dimension Spatiale et Fonctionnelle       |                                           |         |                                    |                        |                 |                                                |                   |                             |                                             |                                                |                                                   |                      |                       |            |                                          |                           |
|------------------------|--------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|---------|------------------------------------|------------------------|-----------------|------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------|-----------------------|------------|------------------------------------------|---------------------------|
|                        |                          | Organisation générale de l'école          |                                           |         |                                    |                        |                 | Configurations des Lieux Composants de l'Ecole |                   |                             |                                             |                                                |                                                   |                      |                       |            |                                          |                           |
|                        |                          | Intégration dans l'environnement immédiat | Hiérarchisation spatiale et fonctionnelle | Entrées | Circulation et régulation des flux | Sécurité et protection | salle de classe | Bibliothèque                                   | Lieux spécialisés | Lieux d'activités sportives | Aires d'activités extérieures non sportives | Lieux de socialisation ouverts à la communauté | Lieux de préparation et de consommation des repas | Lieux administratifs | Salle des enseignants | Sanitaires | Mobilier ergonomique, solide et amovible | Aires d'activités variées |
| Enseignants            | préscolaire A            | 2                                         | 0                                         | -2      | 0                                  | -2                     | -2              | 0                                              | 0                 | -2                          | -2                                          | 0                                              | 0                                                 | 0                    | -2                    | 0          | 0                                        | -2                        |
|                        | préscolaire b            | 2                                         | -2                                        | -2      | 0                                  | -2                     | -2              | 0                                              | 0                 | -2                          | 1                                           | 0                                              | 0                                                 | 0                    | -2                    | 0          | 0                                        | -2                        |
|                        | 1 <sup>ère</sup> année A | -2                                        | -2                                        | -2      | -2                                 | -2                     | -2              | 0                                              | 0                 | -2                          | -2                                          | 0                                              | 0                                                 | 0                    | -2                    | 0          | -1                                       | -1.2                      |
|                        | 1 <sup>ère</sup> année B | 2                                         | 0                                         | 0       | -2                                 | 0                      | -2              | 0                                              | 0                 | -2                          | -2                                          | 0                                              | 0                                                 | 0                    | -2                    | -2         | -1                                       | -1.2                      |
|                        | 2 <sup>ème</sup> année A | 2                                         | 0                                         | -2      | 0                                  | 0                      | -2              | 0                                              | 0                 | -2                          | -2                                          | 0                                              | 0                                                 | 0                    | -1                    | 0          | 0                                        | -1.2                      |
|                        | 3 <sup>ème</sup> année A | -2                                        | 0                                         | 0       | -2                                 | 0                      | -2              | 0                                              | 0                 | 0                           | 1                                           | 0                                              | 0                                                 | 0                    | -2                    | 0          | -2                                       | -1.2                      |
|                        | 4 <sup>ème</sup> année A | 2                                         | 0                                         | -2      | -2                                 | 0                      | -2              | 0                                              | 0                 | 0                           | -2                                          | 0                                              | 0                                                 | 0                    | -2                    | 0          | 0                                        | -1.2                      |
|                        | 4 <sup>ème</sup> année B | -2                                        | 0                                         | 0       | -2                                 | 0                      | -2              | 0                                              | 0                 | 0                           | -2                                          | 0                                              | 0                                                 | 0                    | -2                    | 0          | -1                                       | -1.2                      |
|                        | 5 <sup>ème</sup> année A | 2                                         | -2                                        | -2      | -2                                 | 0                      | -2              | 0                                              | 0                 | -2                          | -2                                          | 0                                              | 0                                                 | 0                    | -2                    | -2         | -2                                       | -1.2                      |
|                        | 5 <sup>e</sup> année B   | 2                                         | 0                                         | -2      | -2                                 | 0                      | -2              | 0                                              | 0                 | -2                          | -2                                          | 0                                              | 0                                                 | 0                    | -2                    | -2         | -2                                       | -1.2                      |
|                        | somme des réponses       | 8.00                                      | -6.00                                     | -14.00  | -14.00                             | -6.00                  | -20.00          | 0.00                                           | 0.00              | -14.00                      | -14.00                                      | 0.00                                           | 0.00                                              | 0.00                 | -19.00                | -6.00      | -9.00                                    | -13.60                    |

| Eléments de Support                  |                       |                   |                            |                                        |                                          |                                               |                          |                     |          |            |         |                                    | Dimension Environnementale |            |                               | Dimension Technique       |                                  |                                      |                          |
|--------------------------------------|-----------------------|-------------------|----------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|---------------------|----------|------------|---------|------------------------------------|----------------------------|------------|-------------------------------|---------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|
| Rangements suffisants et accessibles | Rangements des élèves | rangements commun | Rangements des enseignants | Intégration des nouvelles technologies | proximité des ressources pour les élèves | proximité des ressources pour les enseignants | Proximité des ressources | Multifonctionnalité | Mobilité | Modularité | Variété | Transparence et connexion visuelle | Eclairage optimal          | Acoustique | Connexion intérieur-extérieur | Adaptabilité structurelle | Adaptabilité des murs intérieurs | Adaptabilité des services techniques | Adaptabilité des façades |
| -0.3                                 | -1                    | 0                 | 0                          | 0                                      | -1                                       | -1                                            | -1                       | 0                   | 0        | 0          | -2      | 0                                  | -2                         | -1         | 0                             | 0                         | 0                                | 0                                    | 0                        |
| -2                                   | -2                    | -2                | -2                         | -2                                     | -1                                       | -1                                            | -1                       | -2                  | 0        | 0          | -2      | 0                                  | -1                         | 1          | 0                             | 0                         | 0                                | 0                                    | 0                        |
| -1.7                                 | -2                    | -2                | -1                         | -2                                     | -2                                       | -1                                            | -1.5                     | 0                   | 0        | 0          | -2      | 0                                  | -1                         | 1          | 0                             | 0                         | 0                                | 0                                    | 0                        |
| -1.7                                 | -2                    | -2                | -1                         | 0                                      | 0                                        | -1                                            | -0.5                     | 0                   | 0        | 0          | -2      | 1                                  | 2                          | 1          | 2                             | 0                         | 0                                | 0                                    | -2                       |
| -1                                   | -1                    | -1                | -1                         | 0                                      | 0                                        | -2                                            | -1                       | -2                  | 0        | 0          | -2      | 1                                  | 2                          | 1          | 0                             | 0                         | 0                                | 0                                    | 0                        |
| -1.7                                 | -1                    | -2                | -2                         | 0                                      | -2                                       | -2                                            | -2                       | 0                   | 0        | 0          | -2      | 1                                  | -1                         | 1          | 0                             | 0                         | 0                                | 0                                    | 0                        |
| 0.3                                  | -1                    | 0                 | 2                          | 0                                      | -2                                       | -1                                            | -1.5                     | 0                   | 0        | 0          | -2      | 0                                  | -1                         | 2          | 0                             | 0                         | 0                                | 0                                    | 0                        |
| -1                                   | -1                    | -2                | 0                          | -2                                     | -1                                       | -1                                            | -1                       | 0                   | 0        | 0          | -2      | 0                                  | -1                         | -1         | -2                            | 0                         | 0                                | 0                                    | 0                        |
| -1                                   | -1                    | -2                | 0                          | -2                                     | -2                                       | -1                                            | -1.5                     | 0                   | 0        | 0          | -2      | 1                                  | -1                         | -1         | 2                             | 0                         | 0                                | 0                                    | 0                        |
| -1.7                                 | -1                    | -2                | -2                         | -2                                     | -1                                       | -2                                            | -1.5                     | 0                   | 0        | 0          | -2      | 0                                  | -1                         | -1         | 0                             | 0                         | 0                                | 0                                    | 0                        |
| -11.67                               | -13.00                | -15.00            | -7.00                      | -10.00                                 | -12.00                                   | -13.00                                        | -12.50                   | -4.00               | 0.00     | 0.00       | -20.00  | 4.00                               | -5.00                      | 3.00       | 2.00                          | 0.00                      | 0.00                             | 0.00                                 | -2.00                    |

Ecole des Grands Vents- Transcription des réponses des enseignants concernant les avantages et les lacunes de la conception et de l'organisation de l'école, (Nakib. F.)



| Grands Vents |            | Dimension Spatiale et Fonctionnelle                                              |                                           |                              |                                                         |                                                                                                            |                                                                                                                                         |                                     |                                             |                      |              |                           |                          |                 |                  |                         |                                        |                         |                             |                                                 |                                           |                    |                             |                  |                       |                                                                 |                                    |                                           |                                |   |  |
|--------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------|--------------|---------------------------|--------------------------|-----------------|------------------|-------------------------|----------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------|-----------------------------|------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------|---|--|
|              |            | Organisation générale de l'école                                                 |                                           |                              |                                                         |                                                                                                            |                                                                                                                                         |                                     |                                             |                      |              |                           |                          |                 |                  |                         |                                        |                         |                             |                                                 |                                           |                    |                             |                  |                       |                                                                 |                                    |                                           |                                |   |  |
|              |            | Intégration dans un environnement propre et sain, loin de la rue et de son bruit | Hiérarchisation spatiale et fonctionnelle | Entrée placée loin de la rue | Circulation horizontale et verticale large et généreuse | Sécurité et protection (Entrée placée loin de la rue- escalier plus large- meilleur revêtement de la cour) | salle de classe                                                                                                                         |                                     | Articulation entre les classes              |                      | Bibliothèque | Lieux spécialisés (total) | Lieux spécialisés        |                 |                  |                         |                                        |                         | Lieux d'activités sportives |                                                 | Lieux d'activités non-sportives sportives |                    |                             |                  |                       |                                                                 |                                    |                                           |                                |   |  |
|              |            |                                                                                  |                                           |                              |                                                         |                                                                                                            | Salle de classe spacieuse, moins surchargée , équipée en ordinateurs et en tableaux interactifs et pouvant être décorée par les élèves. | porte coulissante entre les classes | salles regroupées autour d'un espace commun | Salle d'informatique |              |                           | Salle de travaux manuels | Salle de dessin | Salle de musique | Laboratoire de sciences | Aire de jardinage et d'expérimentation | Salle de sport couverte | Terrains de sport           | Prévu pour la protection contre les intempéries | Tables et bancs dans la cour              | lieux de jardinage | Arbres protégeant du soleil | Gazons et fleurs | Espaces verts (total) | Séparation entre la cour des petits et celle des grands élèves. | coin pour la salutation du drapeau | aire de jeu avec des équipements ludiques | meilleur revêtement de la cour |   |  |
| préscolaire  | élève 1    |                                                                                  | 0                                         |                              |                                                         | 1                                                                                                          | 0                                                                                                                                       | 0                                   |                                             | 1                    |              |                           |                          |                 |                  |                         |                                        |                         |                             |                                                 |                                           | 1                  | 1                           | 1                | 1                     |                                                                 |                                    |                                           | 1                              |   |  |
|              | élève 2    |                                                                                  | 0                                         |                              |                                                         |                                                                                                            | 0                                                                                                                                       | 0                                   |                                             |                      | 1            |                           |                          |                 |                  |                         | 1                                      |                         |                             |                                                 |                                           |                    |                             |                  |                       |                                                                 |                                    |                                           |                                |   |  |
|              | élève 3    |                                                                                  | 0                                         |                              |                                                         | 1                                                                                                          | 1                                                                                                                                       | 0                                   | 0                                           | 1                    |              |                           |                          |                 |                  |                         |                                        |                         | 1                           |                                                 |                                           | 1                  | 1                           | 1                | 1                     |                                                                 |                                    |                                           | 1                              | 1 |  |
|              | élève 4    |                                                                                  | 0                                         |                              |                                                         |                                                                                                            | 1                                                                                                                                       | 0                                   | 0                                           |                      | 1            | 1                         | 1                        |                 |                  |                         |                                        |                         |                             |                                                 |                                           |                    |                             |                  |                       | 1                                                               | 1                                  | 1                                         |                                |   |  |
| 2eme année   | élève 1    |                                                                                  | 0                                         |                              | 1                                                       | 1                                                                                                          | 0                                                                                                                                       | 0                                   | 1                                           |                      |              |                           |                          | 1               |                  |                         |                                        | 1                       |                             | 1                                               | 1                                         | 1                  | 1                           | 1                |                       | 1                                                               | 1                                  |                                           | 1                              |   |  |
|              | élève 2    | 1                                                                                | 0                                         | 1                            | 1                                                       | 1                                                                                                          | 1                                                                                                                                       | 0                                   | 0                                           |                      |              |                           |                          |                 |                  |                         |                                        |                         | 1                           | 1                                               |                                           | 1                  | 1                           | 1                |                       |                                                                 |                                    |                                           |                                |   |  |
|              | élève 3    |                                                                                  | 0                                         |                              |                                                         | 1                                                                                                          | 1                                                                                                                                       | 0                                   | 0                                           | 1                    |              |                           |                          |                 |                  |                         |                                        |                         |                             |                                                 |                                           | 1                  | 1                           | 1                |                       |                                                                 |                                    |                                           | 1                              | 1 |  |
|              | élève 4    |                                                                                  | 0                                         |                              | 1                                                       |                                                                                                            | 1                                                                                                                                       | 0                                   | 0                                           | 1                    | 1            | 1                         | 1                        |                 |                  |                         |                                        | 1                       | 1                           |                                                 |                                           |                    |                             |                  |                       | 1                                                               |                                    |                                           |                                |   |  |
|              | élève 5    | 1                                                                                | 0                                         |                              |                                                         |                                                                                                            | 1                                                                                                                                       | 0                                   | 0                                           | 1                    |              |                           |                          |                 |                  |                         |                                        | 1                       | 1                           |                                                 |                                           |                    | 1                           | 1                |                       |                                                                 |                                    | 1                                         |                                |   |  |
|              | élève 6    |                                                                                  | 0                                         |                              |                                                         | 1                                                                                                          | 1                                                                                                                                       | 0                                   | 0                                           | 1                    | 1            |                           |                          |                 |                  |                         |                                        |                         |                             |                                                 | 1                                         | 1                  | 1                           | 1                |                       |                                                                 |                                    | 1                                         |                                |   |  |
|              | élève 7    | 1                                                                                | 0                                         |                              | 1                                                       | 1                                                                                                          | 1                                                                                                                                       | 0                                   | 0                                           |                      |              |                           |                          |                 |                  |                         |                                        | 1                       | 1                           |                                                 | 1                                         | 1                  | 1                           | 1                |                       |                                                                 |                                    | 1                                         | 1                              |   |  |
|              | élève 8    | 1                                                                                | 0                                         |                              |                                                         |                                                                                                            | 1                                                                                                                                       | 0                                   | 0                                           | 1                    | 1            | 1                         |                          |                 |                  |                         |                                        |                         |                             |                                                 |                                           |                    |                             |                  |                       |                                                                 |                                    |                                           |                                |   |  |
|              | élève 9    |                                                                                  | 0                                         |                              |                                                         |                                                                                                            | 1                                                                                                                                       | 0                                   | 0                                           | 1                    | 1            |                           |                          |                 |                  |                         |                                        | 1                       | 1                           |                                                 | 1                                         | 1                  | 1                           | 1                |                       |                                                                 |                                    | 1                                         |                                |   |  |
|              | élève 10   |                                                                                  | 0                                         |                              | 1                                                       | 1                                                                                                          | 1                                                                                                                                       | 0                                   | 0                                           | 1                    | 1            |                           |                          |                 |                  |                         |                                        | 1                       |                             |                                                 | 1                                         | 1                  | 1                           | 1                |                       |                                                                 |                                    | 1                                         |                                | 1 |  |
|              | élève 11   |                                                                                  | 0                                         |                              | 1                                                       |                                                                                                            | 1                                                                                                                                       | 0                                   | 0                                           |                      | 1            |                           |                          |                 |                  |                         |                                        |                         |                             |                                                 | 1                                         | 1                  | 1                           | 1                |                       |                                                                 |                                    |                                           |                                |   |  |
|              | élève 12   |                                                                                  | 0                                         |                              | 1                                                       |                                                                                                            | 1                                                                                                                                       | 0                                   | 0                                           |                      | 1            |                           |                          |                 |                  |                         | 1                                      |                         |                             |                                                 |                                           |                    |                             |                  |                       |                                                                 | 1                                  |                                           |                                |   |  |
|              | élève 13   |                                                                                  | 0                                         |                              |                                                         |                                                                                                            | 1                                                                                                                                       | 0                                   | 0                                           | 1                    |              |                           |                          |                 |                  |                         |                                        |                         |                             |                                                 |                                           |                    |                             |                  |                       |                                                                 |                                    |                                           |                                |   |  |
|              | élève 14   |                                                                                  | 0                                         |                              | 1                                                       |                                                                                                            | 1                                                                                                                                       | 0                                   | 0                                           | 1                    | 1            |                           |                          |                 |                  |                         |                                        |                         |                             | 1                                               | 1                                         | 1                  | 1                           | 1                |                       |                                                                 |                                    | 1                                         |                                | 1 |  |
|              | élève 15   | 1                                                                                | 0                                         |                              |                                                         |                                                                                                            | 1                                                                                                                                       | 0                                   | 0                                           | 1                    | 1            |                           |                          |                 |                  |                         |                                        |                         | 1                           | 1                                               |                                           |                    | 1                           | 1                | 1                     |                                                                 |                                    |                                           | 1                              |   |  |
|              | élève 16   | 1                                                                                | 0                                         |                              | 1                                                       |                                                                                                            | 1                                                                                                                                       | 0                                   | 0                                           |                      | 1            |                           |                          |                 |                  |                         |                                        |                         |                             | 1                                               | 1                                         | 1                  | 1                           | 1                | 1                     |                                                                 |                                    |                                           | 1                              |   |  |
|              | élève 1    |                                                                                  | 0                                         |                              | 1                                                       |                                                                                                            | 1                                                                                                                                       | 0                                   | 0                                           | 1                    | 1            |                           |                          |                 |                  | 1                       |                                        | 1                       |                             | 1                                               |                                           | 1                  |                             |                  |                       |                                                                 | 1                                  |                                           |                                |   |  |
|              | élève 2    |                                                                                  | 0                                         |                              |                                                         |                                                                                                            | 1                                                                                                                                       | 0                                   | 0                                           | 1                    | 1            |                           | 1                        |                 |                  |                         |                                        |                         |                             |                                                 |                                           |                    |                             |                  |                       | 1                                                               | 1                                  | 1                                         |                                |   |  |
|              | élève 3    | 1                                                                                | 0                                         | 1                            |                                                         | 1                                                                                                          | 1                                                                                                                                       | 0                                   | 0                                           |                      | 1            |                           |                          |                 |                  | 1                       |                                        | 1                       |                             |                                                 |                                           |                    |                             |                  |                       |                                                                 |                                    |                                           | 1                              |   |  |
|              | élève 4    | 1                                                                                | 0                                         | 1                            |                                                         | 1                                                                                                          | 1                                                                                                                                       | 0                                   | 0                                           | 1                    | 1            |                           |                          |                 |                  | 1                       | 1                                      | 1                       |                             |                                                 |                                           |                    |                             |                  |                       |                                                                 |                                    | 1                                         |                                |   |  |
| 3eme année   | élève 5    |                                                                                  |                                           |                              | 1                                                       | 1                                                                                                          |                                                                                                                                         |                                     |                                             | 1                    | 1            |                           |                          |                 |                  | 1                       | 1                                      | 1                       | 1                           | 1                                               | 1                                         | 1                  | 1                           | 1                |                       |                                                                 |                                    |                                           | 1                              |   |  |
|              | élève 6    |                                                                                  |                                           |                              |                                                         | 1                                                                                                          | 1                                                                                                                                       |                                     |                                             | 1                    | 1            |                           | 1                        |                 |                  | 1                       | 1                                      | 1                       | 1                           | 1                                               | 1                                         | 1                  | 1                           | 1                |                       | 1                                                               |                                    |                                           | 1                              |   |  |
|              | élève 7    | 1                                                                                |                                           |                              |                                                         | 1                                                                                                          | 1                                                                                                                                       |                                     |                                             |                      | 1            |                           |                          |                 |                  | 1                       | 1                                      | 1                       | 1                           | 1                                               | 1                                         | 1                  | 1                           | 1                |                       |                                                                 |                                    |                                           |                                |   |  |
|              | élève 8    |                                                                                  |                                           |                              |                                                         | 1                                                                                                          | 1                                                                                                                                       |                                     |                                             | 1                    | 1            |                           |                          |                 |                  |                         |                                        |                         |                             |                                                 |                                           |                    |                             |                  | 1                     | 1                                                               | 1                                  | 1                                         |                                |   |  |
|              | élève 9    | 1                                                                                |                                           |                              |                                                         | 1                                                                                                          | 1                                                                                                                                       |                                     |                                             |                      | 1            |                           |                          |                 |                  |                         |                                        | 1                       | 1                           | 1                                               | 1                                         | 1                  | 1                           | 1                |                       |                                                                 |                                    | 1                                         | 1                              |   |  |
|              | élève 10   |                                                                                  |                                           |                              | 1                                                       | 1                                                                                                          |                                                                                                                                         |                                     |                                             | 1                    | 1            |                           |                          |                 |                  |                         |                                        |                         |                             |                                                 |                                           |                    |                             |                  | 1                     | 1                                                               | 1                                  | 1                                         |                                |   |  |
|              | élève 11   |                                                                                  |                                           |                              |                                                         | 1                                                                                                          | 1                                                                                                                                       |                                     |                                             |                      | 1            |                           |                          |                 |                  |                         | 1                                      | 1                       | 1                           | 1                                               | 1                                         | 1                  | 1                           | 1                |                       |                                                                 |                                    | 1                                         | 1                              |   |  |
|              | élève 12   |                                                                                  |                                           |                              |                                                         | 1                                                                                                          | 1                                                                                                                                       |                                     |                                             |                      | 1            |                           |                          |                 |                  |                         |                                        | 1                       | 1                           | 1                                               | 1                                         | 1                  | 1                           | 1                |                       | 1                                                               |                                    |                                           |                                |   |  |
|              | élève 13   |                                                                                  |                                           |                              | 1                                                       | 1                                                                                                          |                                                                                                                                         |                                     |                                             | 1                    | 1            |                           |                          |                 |                  |                         |                                        |                         |                             |                                                 |                                           |                    |                             |                  | 1                     | 1                                                               | 1                                  | 1                                         |                                |   |  |
|              | élève 14   |                                                                                  |                                           |                              |                                                         | 1                                                                                                          | 1                                                                                                                                       |                                     |                                             | 1                    | 1            |                           |                          | 1               |                  |                         |                                        | 1                       | 1                           | 1                                               | 1                                         | 1                  | 1                           | 1                |                       | 1                                                               | 1                                  | 1                                         |                                |   |  |
| élève 15     |            |                                                                                  |                                           | 1                            | 1                                                       | 1                                                                                                          |                                                                                                                                         |                                     | 1                                           | 1                    |              |                           |                          |                 |                  |                         | 1                                      | 1                       | 1                           | 1                                               | 1                                         | 1                  | 1                           |                  | 1                     | 1                                                               | 1                                  |                                           |                                |   |  |
|              | élève 2    |                                                                                  |                                           |                              |                                                         | 1                                                                                                          | 1                                                                                                                                       |                                     |                                             | 1                    | 1            | 1                         |                          |                 | 1                | 1                       | 1                                      | 1                       | 1                           | 1                                               | 1                                         | 1                  | 1                           | 1                |                       |                                                                 |                                    | 1                                         | 1                              |   |  |
|              | élève 3    |                                                                                  |                                           |                              |                                                         | 1                                                                                                          | 1                                                                                                                                       |                                     |                                             |                      | 1            |                           |                          | 1               | 1                | 1                       | 1                                      | 1                       | 1                           | 1                                               | 1                                         | 1                  | 1                           | 1                |                       |                                                                 |                                    | 1                                         | 1                              |   |  |
|              | élève 4    |                                                                                  |                                           |                              |                                                         | 1                                                                                                          | 1                                                                                                                                       |                                     |                                             | 1                    | 1            |                           |                          |                 | 1                | 1                       | 1                                      | 1                       | 1                           | 1                                               | 1                                         | 1                  | 1                           | 1                |                       |                                                                 |                                    | 1                                         | 1                              |   |  |
|              | élève 5    |                                                                                  |                                           | 1                            |                                                         |                                                                                                            | 1                                                                                                                                       |                                     |                                             |                      | 1            |                           |                          |                 |                  | 1                       | 1                                      | 1                       | 1                           | 1                                               | 1                                         | 1                  | 1                           | 1                |                       |                                                                 |                                    | 1                                         | 1                              |   |  |
|              | élève 6    |                                                                                  |                                           | 1                            |                                                         |                                                                                                            | 1                                                                                                                                       |                                     |                                             | 1                    | 1            |                           |                          |                 |                  | 1                       | 1                                      | 1                       | 1                           | 1                                               | 1                                         | 1                  | 1                           | 1                |                       |                                                                 |                                    | 1                                         | 1                              |   |  |
|              | élève 7    |                                                                                  |                                           |                              | 1                                                       |                                                                                                            | 1                                                                                                                                       |                                     |                                             |                      | 1            |                           |                          |                 |                  |                         |                                        | 1                       | 1                           | 1                                               | 1                                         | 1                  | 1                           | 1                |                       |                                                                 |                                    | 1                                         | 1                              |   |  |
|              | élève 8    |                                                                                  |                                           |                              |                                                         | 1                                                                                                          | 1                                                                                                                                       |                                     |                                             | 1                    | 1            |                           |                          |                 |                  |                         |                                        | 1                       | 1                           | 1                                               | 1                                         | 1                  | 1                           | 1                |                       |                                                                 |                                    | 1                                         | 1                              |   |  |
|              | élève 9    |                                                                                  |                                           |                              |                                                         | 1                                                                                                          | 1                                                                                                                                       |                                     |                                             | 1                    | 1            | 1                         |                          |                 |                  |                         |                                        | 1                       | 1                           | 1                                               | 1                                         | 1                  | 1                           | 1                |                       |                                                                 |                                    | 1                                         | 1                              |   |  |
|              | élève 10   |                                                                                  |                                           |                              |                                                         | 1                                                                                                          | 1                                                                                                                                       |                                     |                                             | 1                    | 1            |                           |                          |                 |                  |                         |                                        | 1                       | 1                           | 1                                               | 1                                         | 1                  | 1                           | 1                |                       |                                                                 |                                    | 1                                         | 1                              |   |  |
|              | 5eme année | élève 1                                                                          |                                           |                              |                                                         |                                                                                                            | 1                                                                                                                                       | 1                                   |                                             |                      |              | 1                         |                          |                 |                  |                         |                                        |                         |                             | 1                                               |                                           |                    |                             |                  |                       |                                                                 |                                    |                                           | 1                              | 1 |  |
| élève2       |            |                                                                                  |                                           |                              |                                                         | 1                                                                                                          | 1                                                                                                                                       |                                     |                                             | 1                    | 1            |                           |                          |                 |                  |                         |                                        | 1                       |                             |                                                 | 1                                         | 1                  |                             |                  |                       |                                                                 | 1                                  |                                           |                                |   |  |
| élève3       |            |                                                                                  |                                           |                              |                                                         | 1                                                                                                          | 1                                                                                                                                       |                                     |                                             | 1                    | 1            |                           |                          |                 |                  |                         |                                        | 1                       |                             |                                                 | 1                                         | 1                  |                             |                  |                       |                                                                 | 1                                  |                                           |                                |   |  |
| élève4       |            |                                                                                  |                                           |                              | 1                                                       | 1                                                                                                          | 1                                                                                                                                       |                                     |                                             | 1                    | 1            |                           |                          |                 |                  |                         |                                        | 1                       |                             |                                                 | 1                                         | 1                  |                             |                  |                       |                                                                 | 1                                  |                                           |                                |   |  |
| élève5       |            |                                                                                  |                                           |                              |                                                         | 1                                                                                                          | 1                                                                                                                                       |                                     |                                             | 1                    | 1            |                           |                          | 1               |                  |                         |                                        | 1                       |                             |                                                 | 1                                         | 1                  |                             |                  |                       | 1                                                               |                                    |                                           |                                |   |  |
| élève6       |            | 1                                                                                |                                           |                              |                                                         | 1                                                                                                          | 1                                                                                                                                       |                                     |                                             | 1                    | 1            |                           |                          |                 |                  |                         |                                        | 1                       |                             |                                                 | 1                                         | 1                  |                             |                  |                       | 1                                                               |                                    |                                           | 1                              |   |  |
| élève7       |            |                                                                                  |                                           |                              |                                                         | 1                                                                                                          | 1                                                                                                                                       |                                     |                                             | 1                    | 1            |                           |                          |                 | 1                |                         |                                        | 1                       |                             |                                                 | 1                                         | 1                  |                             |                  |                       | 1                                                               |                                    | 1                                         | 1                              |   |  |
| élève8       |            |                                                                                  |                                           |                              | 1                                                       | 1                                                                                                          | 1                                                                                                                                       |                                     |                                             | 1                    | 1            |                           |                          |                 | 1                |                         |                                        | 1                       |                             |                                                 | 1                                         | 1                  |                             |                  |                       | 1                                                               |                                    | 1                                         | 1                              |   |  |
| élève9       |            |                                                                                  |                                           |                              |                                                         | 1                                                                                                          | 1                                                                                                                                       |                                     |                                             | 1                    | 1            |                           |                          |                 |                  |                         |                                        | 1                       |                             |                                                 | 1                                         | 1                  |                             |                  |                       | 1                                                               |                                    | 1                                         | 1                              |   |  |
| élève10      |            |                                                                                  |                                           |                              |                                                         | 1                                                                                                          | 1                                                                                                                                       |                                     |                                             | 1                    | 1            |                           |                          |                 |                  |                         |                                        | 1                       |                             |                                                 | 1                                         | 1                  |                             |                  |                       | 1                                                               |                                    | 1                                         | 1                              |   |  |
| élève11      |            |                                                                                  |                                           |                              |                                                         |                                                                                                            | 1                                                                                                                                       |                                     |                                             | 1                    |              |                           |                          |                 |                  |                         |                                        | 1                       |                             |                                                 | 1                                         | 1                  |                             |                  |                       | 1                                                               |                                    |                                           | 1                              |   |  |
| élève12      |            |                                                                                  |                                           |                              | 1                                                       | 1                                                                                                          | 1                                                                                                                                       |                                     |                                             | 1                    | 1            |                           |                          | 1               |                  |                         |                                        | 1                       |                             |                                                 | 1                                         | 1                  |                             |                  |                       | 1                                                               |                                    | 1                                         |                                |   |  |
| élève 13     |            |                                                                                  |                                           |                              |                                                         |                                                                                                            | 1                                                                                                                                       |                                     |                                             | 1                    | 1            |                           |                          |                 |                  |                         |                                        | 1                       |                             |                                                 | 1                                         | 1                  |                             |                  |                       | 1                                                               |                                    | 1                                         |                                |   |  |
| élève 14     |            |                                                                                  |                                           |                              |                                                         |                                                                                                            | 1                                                                                                                                       |                                     |                                             | 1                    | 1            | 1                         |                          |                 |                  |                         |                                        | 1                       |                             |                                                 | 1                                         | 1                  |                             |                  |                       | 1                                                               |                                    | 1                                         |                                |   |  |
| élève 15     | 1          |                                                                                  |                                           | 1                            |                                                         | 1                                                                                                          |                                                                                                                                         |                                     | 1                                           | 1                    |              |                           |                          |                 |                  |                         | 1                                      |                         |                             | 1                                               | 1                                         |                    |                             |                  | 1                     |                                                                 | 1                                  |                                           |                                |   |  |
| élève 16     |            |                                                                                  |                                           | 1                            |                                                         | 1                                                                                                          |                                                                                                                                         |                                     | 1                                           | 1                    | 1            |                           | 1                        |                 |                  |                         | 1                                      |                         |                             | 1                                               | 1                                         |                    |                             |                  | 1                     |                                                                 | 1                                  |                                           |                                |   |  |
| élève 17     |            |                                                                                  |                                           | 1                            |                                                         | 1                                                                                                          |                                                                                                                                         |                                     | 1                                           | 1                    | 1            |                           |                          |                 |                  |                         | 1                                      |                         |                             | 1                                               | 1                                         |                    |                             |                  | 1                     |                                                                 | 1                                  |                                           |                                |   |  |
| élève 18     |            |                                                                                  | </                                        |                              |                                                         |                                                                                                            |                                                                                                                                         |                                     |                                             |                      |              |                           |                          |                 |                  |                         |                                        |                         |                             |                                                 |                                           |                    |                             |                  |                       |                                                                 |                                    |                                           |                                |   |  |

Ecole des Grands Vents- Transcription des aspirations des élèves, (Nakib. F.)

| Grands Vents |                        |                        |                                                                                                  |                                        |                                     |                                                |                                                   |                      |                       |                      |                                                  |                           |                                      |                                                |                          |                                       |          |            |                               | Dimension Environnementale |            |                               | Dimension Technique       |                                  |                                      |                          |                                    |
|--------------|------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------|----------|------------|-------------------------------|----------------------------|------------|-------------------------------|---------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|------------------------------------|
|              |                        | Lieux de socialisation |                                                                                                  |                                        |                                     |                                                |                                                   | Eléments de Support  |                       |                      |                                                  |                           |                                      |                                                | Qualités Spatiales       |                                       |          |            |                               | Eclairage optimal          | Acoustique | Connexion intérieur-extérieur | Adaptabilité structurelle | Adaptabilité des murs intérieurs | Adaptabilité des services techniques | Adaptabilité des façades |                                    |
|              |                        | cour plus spacieuse    | Cour spacieuse et bien aménagée, ayant un préau pour la protection contre les intempéries et des | Lieux de socialisation pour les élèves | lieux pour la reception des parents | Lieux de socialisation ouverts à la communauté | Lieux de préparation et de consommation des repas | Lieux administratifs | Salle des enseignants | meilleurs sanitaires | Mobilier ergonomique, solide et amovible (total) | Aires d'activités variées | Rangements suffisants et accessibles | Intégration des nouvelles technologies (total) | Proximité des ressources | Multifonctionnalité/salle polyvalente | Mobilité | Modularité | variété d'activités à l'école |                            |            |                               |                           |                                  |                                      |                          | Transparence et connexion visuelle |
| préscolaire  | élève 1                | 1                      | 1                                                                                                |                                        |                                     |                                                |                                                   |                      | 1                     |                      |                                                  |                           |                                      | 1                                              |                          |                                       |          |            |                               |                            |            |                               |                           |                                  |                                      |                          |                                    |
|              | élève 2                | 1                      | 1                                                                                                |                                        |                                     |                                                | 1                                                 |                      |                       |                      |                                                  |                           |                                      | 1                                              |                          |                                       |          |            |                               |                            |            |                               |                           |                                  |                                      |                          |                                    |
|              | élève 3                | 1                      | 1                                                                                                |                                        |                                     |                                                |                                                   |                      |                       | 1                    |                                                  |                           |                                      | 1                                              |                          |                                       |          |            |                               |                            |            |                               |                           |                                  |                                      |                          |                                    |
|              | élève 4                | 1                      | 1                                                                                                |                                        |                                     |                                                | 1                                                 |                      |                       |                      |                                                  | 1                         | 1                                    |                                                | 1                        |                                       |          |            |                               |                            |            |                               |                           |                                  |                                      |                          |                                    |
| 2eme année   | élève 1                |                        | 1                                                                                                |                                        | 1                                   |                                                |                                                   |                      |                       | 1                    |                                                  |                           | 1                                    |                                                | 1                        |                                       |          |            |                               |                            |            |                               |                           |                                  |                                      |                          |                                    |
|              | élève 2                |                        | 1                                                                                                |                                        |                                     |                                                |                                                   |                      | 1                     |                      |                                                  |                           | 1                                    | 1                                              |                          |                                       |          |            | 1                             | 1                          | 1          | 1                             |                           |                                  |                                      |                          |                                    |
|              | élève 3                |                        | 1                                                                                                |                                        |                                     |                                                |                                                   |                      |                       | 1                    |                                                  |                           |                                      | 1                                              |                          |                                       |          |            | 1                             | 1                          |            |                               |                           |                                  |                                      |                          |                                    |
|              | élève 4                |                        | 1                                                                                                | 1                                      |                                     |                                                | 1                                                 |                      |                       |                      |                                                  |                           |                                      |                                                | 1                        |                                       |          |            |                               | 1                          | 1          | 1                             |                           |                                  |                                      |                          |                                    |
|              | élève 5                | 1                      | 1                                                                                                |                                        |                                     |                                                | 1                                                 |                      |                       |                      |                                                  | 1                         |                                      |                                                | 1                        |                                       |          |            | 1                             | 1                          |            |                               |                           | 1                                |                                      | 1                        |                                    |
|              | élève 6                |                        | 1                                                                                                | 1                                      | 1                                   |                                                | 1                                                 |                      |                       |                      |                                                  |                           |                                      |                                                | 1                        |                                       |          |            |                               | 1                          |            |                               |                           |                                  |                                      |                          |                                    |
|              | élève 7                | 1                      | 1                                                                                                |                                        | 1                                   |                                                | 1                                                 |                      |                       |                      |                                                  | 1                         |                                      | 1                                              | 1                        |                                       |          |            |                               | 1                          |            |                               |                           |                                  |                                      |                          |                                    |
|              | élève 8                | 1                      | 1                                                                                                | 1                                      |                                     |                                                | 1                                                 |                      |                       |                      |                                                  | 1                         |                                      |                                                |                          |                                       |          |            | 1                             | 1                          | 1          |                               |                           |                                  |                                      |                          |                                    |
|              | élève 9                | 1                      | 1                                                                                                |                                        |                                     |                                                | 1                                                 |                      |                       |                      |                                                  | 1                         |                                      | 1                                              |                          |                                       | 1        |            |                               |                            |            |                               |                           |                                  |                                      |                          |                                    |
|              | élève 10               |                        | 1                                                                                                |                                        |                                     |                                                | 1                                                 |                      |                       |                      |                                                  |                           | 1                                    | 1                                              | 1                        |                                       |          |            | 1                             |                            |            |                               |                           |                                  |                                      |                          |                                    |
|              | élève 11               | 1                      | 1                                                                                                | 1                                      |                                     |                                                |                                                   |                      |                       |                      |                                                  | 1                         |                                      |                                                |                          |                                       |          |            | 1                             |                            | 1          |                               |                           |                                  |                                      |                          |                                    |
|              | élève 12               |                        |                                                                                                  |                                        |                                     |                                                | 1                                                 |                      |                       |                      |                                                  |                           | 1                                    |                                                |                          |                                       |          |            |                               |                            |            | 1                             |                           |                                  |                                      |                          |                                    |
|              | élève 13               | 1                      | 1                                                                                                |                                        |                                     |                                                | 1                                                 |                      |                       |                      |                                                  | 1                         |                                      | 1                                              | 1                        |                                       |          |            | 1                             |                            |            | 1                             |                           |                                  |                                      |                          |                                    |
|              | élève 14               | 1                      | 1                                                                                                |                                        |                                     |                                                | 1                                                 |                      |                       |                      |                                                  | 1                         |                                      |                                                |                          |                                       |          |            | 1                             |                            |            |                               |                           |                                  |                                      |                          |                                    |
|              | élève 15               | 1                      | 1                                                                                                | 1                                      |                                     |                                                |                                                   |                      |                       |                      |                                                  |                           | 1                                    | 1                                              | 1                        |                                       |          |            |                               |                            |            |                               |                           |                                  |                                      |                          |                                    |
|              | élève 16               |                        | 1                                                                                                |                                        | 1                                   |                                                |                                                   |                      |                       |                      |                                                  | 1                         |                                      |                                                | 1                        |                                       |          |            |                               |                            |            |                               |                           |                                  |                                      |                          |                                    |
|              | élève 1                | 1                      | 1                                                                                                |                                        |                                     | 1                                              |                                                   |                      |                       | 1                    |                                                  |                           | 1                                    |                                                | 1                        |                                       |          |            | 1                             |                            | 1          |                               |                           |                                  |                                      |                          |                                    |
|              | élève 2                | 1                      | 1                                                                                                |                                        |                                     |                                                |                                                   |                      |                       | 1                    |                                                  | 1                         | 1                                    | 1                                              |                          |                                       |          |            |                               |                            | 1          |                               |                           |                                  |                                      |                          |                                    |
|              | élève 3                |                        | 1                                                                                                | 1                                      |                                     |                                                |                                                   |                      |                       | 1                    |                                                  |                           | 1                                    | 1                                              | 1                        |                                       |          |            | 1                             |                            |            |                               |                           |                                  |                                      |                          |                                    |
|              | élève 4                |                        | 1                                                                                                |                                        |                                     |                                                | 1                                                 |                      |                       | 1                    |                                                  | 1                         |                                      | 1                                              | 1                        |                                       |          |            | 1                             |                            |            |                               |                           |                                  |                                      |                          |                                    |
| 3eme année   | élève 5                |                        | 1                                                                                                |                                        |                                     |                                                |                                                   |                      |                       | 1                    |                                                  |                           | 1                                    | 1                                              | 1                        | 1                                     |          |            | 1                             | 1                          |            |                               |                           |                                  |                                      |                          |                                    |
|              | élève 6                |                        | 1                                                                                                |                                        |                                     |                                                | 1                                                 |                      |                       | 1                    |                                                  | 1                         | 1                                    | 1                                              | 1                        | 1                                     |          |            |                               |                            |            |                               |                           |                                  |                                      |                          |                                    |
|              | élève 7                |                        | 1                                                                                                |                                        |                                     |                                                |                                                   |                      |                       | 1                    |                                                  |                           | 1                                    |                                                |                          |                                       |          |            |                               |                            |            |                               |                           |                                  |                                      |                          |                                    |
|              | élève 8                |                        | 1                                                                                                | 1                                      |                                     |                                                |                                                   |                      |                       |                      |                                                  |                           | 1                                    |                                                |                          |                                       |          |            | 1                             | 1                          | 1          |                               |                           |                                  |                                      |                          |                                    |
|              | élève 9                |                        | 1                                                                                                |                                        |                                     |                                                |                                                   |                      | 1                     | 1                    |                                                  | 1                         | 1                                    | 1                                              | 1                        |                                       |          |            | 1                             | 1                          |            |                               |                           |                                  |                                      |                          |                                    |
|              | élève 10               | 1                      | 1                                                                                                |                                        |                                     |                                                |                                                   |                      |                       | 1                    |                                                  | 1                         |                                      |                                                |                          |                                       |          |            | 1                             |                            |            |                               |                           |                                  |                                      |                          |                                    |
|              | élève 11               | 1                      | 1                                                                                                |                                        |                                     |                                                | 1                                                 |                      |                       |                      |                                                  | 1                         | 1                                    | 1                                              | 1                        |                                       |          |            | 1                             |                            |            |                               |                           |                                  |                                      |                          |                                    |
|              | élève 12               |                        | 1                                                                                                |                                        |                                     |                                                | 1                                                 |                      |                       |                      |                                                  | 1                         |                                      |                                                |                          |                                       |          |            | 1                             |                            |            |                               |                           |                                  |                                      |                          |                                    |
|              | élève 13               | 1                      | 1                                                                                                | 1                                      |                                     | 1                                              |                                                   |                      | 1                     | 1                    |                                                  | 1                         | 1                                    | 1                                              | 1                        |                                       |          |            | 1                             |                            |            |                               |                           |                                  |                                      |                          |                                    |
|              | élève 14               |                        | 1                                                                                                |                                        |                                     |                                                | 1                                                 |                      |                       |                      |                                                  | 1                         | 1                                    | 1                                              |                          |                                       |          |            | 1                             |                            |            |                               |                           |                                  |                                      |                          |                                    |
|              | élève 15               | 1                      | 1                                                                                                | 1                                      |                                     | 1                                              |                                                   |                      | 1                     | 1                    |                                                  | 1                         | 1                                    |                                                | 1                        | 1                                     |          |            | 1                             |                            |            |                               |                           |                                  |                                      | 1                        |                                    |
|              | élève 16               |                        | 1                                                                                                |                                        |                                     | 1                                              |                                                   |                      |                       | 1                    |                                                  |                           | 1                                    |                                                |                          |                                       |          |            | 1                             |                            |            |                               |                           |                                  |                                      |                          |                                    |
|              | élève 17               | 1                      | 1                                                                                                |                                        |                                     |                                                | 1                                                 |                      |                       |                      |                                                  | 1                         |                                      |                                                |                          |                                       |          |            | 1                             |                            |            |                               |                           |                                  |                                      |                          |                                    |
|              | élève 18               |                        | 1                                                                                                | 1                                      |                                     |                                                |                                                   |                      |                       |                      |                                                  | 1                         | 1                                    | 1                                              | 1                        |                                       |          |            | 1                             |                            |            |                               |                           |                                  |                                      |                          |                                    |
|              | élève 19               | 1                      | 1                                                                                                |                                        |                                     |                                                | 1                                                 |                      |                       |                      |                                                  | 1                         | 1                                    | 1                                              | 1                        |                                       |          |            | 1                             |                            | 1          | 1                             |                           |                                  |                                      |                          |                                    |
|              | élève 20               | 1                      | 1                                                                                                |                                        |                                     |                                                | 1                                                 |                      |                       |                      |                                                  | 1                         | 1                                    | 1                                              | 1                        |                                       |          |            | 1                             |                            | 1          | 1                             |                           |                                  |                                      |                          |                                    |
|              | Somme                  |                        | 26                                                                                               | 63                                     | 16                                  | 5                                              | 5                                                 | 40                   | 0                     | 0                    | 11                                               | 53                        | 8                                    | 37                                             | 42                       | 23                                    | 14       | 2          | 0                             | 34                         | 20         | 20                            | 4                         | 16                               | 0                                    | 0                        | 0                                  |
|              | pourcentage des élèves |                        | 40%                                                                                              | 97%                                    | 25%                                 | 8%                                             | 8%                                                | 62%                  | 0%                    | 0%                   | 17%                                              | 82%                       | 12%                                  | 57%                                            | 65%                      | 35%                                   | 22%      | 3%         | 0%                            | 52%                        | 31%        | 31%                           | 6%                        | 25%                              | 0%                                   | 0%                       | 0%                                 |

Ecole des Grands Vents- Transcription des aspirations des élèves-suite, (Nakib. F.)

| Élèves                             | Dimension Spatiale et Fonctionnelle                                              |                                           |                              |                                                         |                                                                                                           |                                                                                     |              |                           |                             |                   |                                                                                                                      |                                        |                                     |                                                |                                                   |                      |                       |                      |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|
|                                    | Organisation générale de l'école                                                 |                                           |                              |                                                         |                                                                                                           |                                                                                     |              |                           |                             |                   |                                                                                                                      |                                        |                                     |                                                |                                                   |                      |                       |                      |
|                                    | Intégration dans un environnement propre et sain, loin de la rue et de son bruit | Hiérarchisation spatiale et fonctionnelle | Entrée placée loin de la rue | Circulation horizontale et verticale large et généreuse | Sécurité et protection (Entrée placée loin de la rue-escalier plus large- meilleur revêtement de la cour) | Salle de classe spacieuse, moins surchargée, équipée en ordinateurs et en matériel. | Bibliothèque | Lieux spécialisés (total) | Lieux d'activités sportives |                   | Cour spacieuse et bien aménagée, ayant un préau pour la protection contre les intempéries et ds équipements ludiques | Lieux de socialisation                 |                                     |                                                | Lieux de préparation et de consommation des repas | Lieux administratifs | Salle des enseignants | meilleurs sanitaires |
|                                    |                                                                                  |                                           |                              |                                                         |                                                                                                           |                                                                                     |              |                           | Salle de sport couverte     | Terrains de sport |                                                                                                                      | Lieux de socialisation pour les élèves | lieux pour la reception des parents | Lieux de socialisation ouverts à la communauté |                                                   |                      |                       |                      |
| Élèves de l'école Mehdi Mouhoub    | 15%                                                                              | 0%                                        | 13%                          | 51%                                                     | 15%                                                                                                       | 89%                                                                                 | 56%          | 67%                       | 46%                         | 56%               | 95%                                                                                                                  | 25%                                    | 16%                                 | 16%                                            | 54%                                               | 7%                   | 7%                    | 56%                  |
| Élèves de l'école Hamdine2         | 38%                                                                              | 0%                                        | 17%                          | 46%                                                     | 17%                                                                                                       | 96%                                                                                 | 63%          | 80%                       | 41%                         | 43%               | 97%                                                                                                                  | 18%                                    | 1%                                  | 0%                                             | 30%                                               | 30%                  | 32%                   | 12%                  |
| Élèves de l'école des Grands Vends | 22%                                                                              | 0%                                        | 6%                           | 34%                                                     | 49%                                                                                                       | 95%                                                                                 | 71%          | 71%                       | 57%                         | 46%               | 97%                                                                                                                  | 25%                                    | 8%                                  | 8%                                             | 62%                                               | 0%                   | 0%                    | 17%                  |

| Élèves                             |                                                  |                           |            |                                                |                          |                                        |          |            |                               |                                    | Dimension Environnementale |            |                               | Dimension Technique       |                                  |                                      |                          |
|------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------|------------|------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------|----------|------------|-------------------------------|------------------------------------|----------------------------|------------|-------------------------------|---------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|
|                                    | Eléments de Support                              |                           |            |                                                |                          | Qualités Spatiales                     |          |            |                               |                                    | Eclairage optimal          | Acoustique | Connexion intérieur-extérieur | Adaptabilité structurelle | Adaptabilité des murs intérieurs | Adaptabilité des services techniques | Adaptabilité des façades |
|                                    | Mobilier ergonomique, solide et amovible (total) | Aires d'activités variées | Rangements | Intégration des nouvelles technologies (total) | Proximité des ressources | Multifonctionnalité/ salle polyvalente | Mobilité | Modularité | variété d'activités à l'école | Transparence et connexion visuelle |                            |            |                               |                           |                                  |                                      |                          |
| Élèves de l'école Mehdi Mouhoub    | 90%                                              | 7%                        | 54%        | 72%                                            | 85%                      | 15%                                    | 5%       | 0%         | 79%                           | 7%                                 | 8%                         | 13%        | 7%                            | 0%                        | 0%                               | 0%                                   | 0%                       |
| Élèves de l'école Hamdine2         | 87%                                              | 12%                       | 58%        | 72%                                            | 97%                      | 0%                                     | 5%       | 0%         | 53%                           | 22%                                | 13%                        | 33%        | 26%                           | 0%                        | 1%                               | 0%                                   | 1%                       |
| Élèves de l'école des Grands Vends | 82%                                              | 12%                       | 57%        | 65%                                            | 35%                      | 22%                                    | 3%       | 0%         | 52%                           | 31%                                | 31%                        | 6%         | 25%                           | 0%                        | 2%                               | 0%                                   | 3%                       |

Tableau récapitulatif des aspirations des élèves, (Nakib. F.)

| Grands Vents |                                              | Dimension Socioprofessionnelle et Economique    |                                               |                            |                  | Dimension Spatiale et                                                            |                                           |                              |                                                         |                                                                                                           |                                                                                     |              |                           |                             |                   |                                                                              |                                        |                                     |                                                |
|--------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------|
|              |                                              | Diversification et coordination professionnelle | Participation de la communauté et des usagers | Choix financiers judicieux | Gestion et suivi | Organisation générale de l'école                                                 |                                           |                              |                                                         |                                                                                                           | Salle de classe spacieuse, moins surchargée, équipée en ordinateurs et en matériel. | Bibliothèque | Lieux spécialisés (total) | Lieux d'activités sportives |                   | Lieux d'activités non-sportives<br>Cour spacieuse et bien aménagée, ayant un | Lieux de socialisation                 |                                     |                                                |
|              |                                              |                                                 |                                               |                            |                  | Intégration dans un environnement propre et sain, loin de la rue et de son bruit | Hiérarchisation spatiale et fonctionnelle | Entrée placée loin de la rue | Circulation horizontale et verticale large et généreuse | Sécurité et protection (Entrée placée loin de la rue-escalier plus large- meilleur revêtement de la cour) |                                                                                     |              |                           | Salle de sport couverte     | Terrains de sport |                                                                              | Lieux de socialisation pour les élèves | lieux pour la reception des parents | Lieux de socialisation ouverts à la communauté |
| Enseignants  | préscolaire A                                | 0                                               | 0                                             | 0                          | 0                | 1                                                                                | 1                                         | 1                            | 0                                                       | 1                                                                                                         | 1                                                                                   | 1            | 1                         | 1                           | 1                 | 1                                                                            | 0                                      |                                     | 0                                              |
|              | préscolaire B                                | 0                                               | 0                                             | 0                          | 0                | 1                                                                                | 0                                         | 1                            | 0                                                       | 1                                                                                                         | 0                                                                                   | 0            | 1                         | 0                           | 0                 | 1                                                                            | 1                                      |                                     | 0                                              |
|              | 1 <sup>ère</sup> année A                     | 0                                               | 0                                             | 0                          | 0                | 0                                                                                | 0                                         | 1                            | 1                                                       | 1                                                                                                         | 1                                                                                   | 1            | 1                         | 0                           | 0                 | 1                                                                            | 0                                      |                                     | 0                                              |
|              | 1 <sup>ère</sup> année B                     | 0                                               | 0                                             | 0                          | 0                | 0                                                                                | 1                                         | 0                            | 0                                                       | 0                                                                                                         | 1                                                                                   | 0            | 0                         | 1                           | 0                 | 0                                                                            | 0                                      |                                     | 0                                              |
|              | 3 <sup>ème</sup> année A                     | 0                                               | 0                                             | 0                          | 0                | 1                                                                                | 0                                         | 1                            | 1                                                       | 0                                                                                                         | 0                                                                                   | 1            | 1                         | 1                           | 1                 | 1                                                                            | 0                                      |                                     | 0                                              |
|              | 4 <sup>ème</sup> année A                     | 0                                               | 0                                             | 0                          | 0                | 0                                                                                | 0                                         |                              | 1                                                       | 0                                                                                                         | 1                                                                                   | 0            | 1                         | 0                           | 0                 | 0                                                                            | 1                                      |                                     | 1                                              |
|              | 4 <sup>ème</sup> année B                     | 0                                               | 0                                             | 0                          | 0                | 0                                                                                | 0                                         | 1                            | 1                                                       | 0                                                                                                         | 1                                                                                   | 1            | 1                         | 1                           | 0                 | 1                                                                            | 0                                      |                                     | 0                                              |
|              | 5 <sup>ème</sup> année A                     | 0                                               | 0                                             | 0                          | 0                | 0                                                                                | 1                                         |                              | 1                                                       | 0                                                                                                         | 1                                                                                   | 1            | 1                         | 1                           | 0                 | 0                                                                            | 0                                      |                                     | 0                                              |
|              | 5 <sup>ème</sup> année B                     | 0                                               | 0                                             | 0                          | 0                | 0                                                                                | 0                                         | 0                            | 1                                                       | 0                                                                                                         | 1                                                                                   | 1            | 1                         | 1                           | 0                 | 1                                                                            | 0                                      |                                     | 0                                              |
|              | de la 1 <sup>ère</sup> à la 5 <sup>ème</sup> | 0                                               | 0                                             | 0                          | 0                | 0                                                                                | 0                                         | 0                            | 1                                                       | 0                                                                                                         | 1                                                                                   | 1            | 1                         | 1                           | 1                 | 1                                                                            | 0                                      |                                     | 0                                              |
| total        |                                              | 0                                               | 0                                             | 0                          | 0                | 3                                                                                | 3                                         | 5                            | 7                                                       | 3                                                                                                         | 8                                                                                   | 7            | 9                         | 7                           | 3                 | 7                                                                            | 2                                      | 0                                   | 1                                              |
| pourcentage  |                                              | 0%                                              | 0%                                            | 0%                         | 0%               | 30%                                                                              | 30%                                       | 50%                          | 70%                                                     | 30%                                                                                                       | 80%                                                                                 | 70%          | 90%                       | 70%                         | 30%               | 70%                                                                          | 20%                                    | 0%                                  | 10%                                            |

| t Fonctionnelle                                   |                      |                       |                      |                                                  |                           |            |                                                |                          |                                       |          |            |                               |                                    | Dimension Environnementale |            |                               | Dimension Technique       |                                  |                                      |                          |
|---------------------------------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------------------|---------------------------|------------|------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------|----------|------------|-------------------------------|------------------------------------|----------------------------|------------|-------------------------------|---------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|
| Lieux de préparation et de consommation des repas | Lieux administratifs | Salle des enseignants | meilleurs sanitaires | Eléments de Support                              |                           |            |                                                |                          | Qualités Spatiales                    |          |            |                               |                                    | Eclairage optimal          | Acoustique | Connexion intérieur-extérieur | Adaptabilité structurelle | Adaptabilité des murs intérieurs | Adaptabilité des services techniques | Adaptabilité des façades |
|                                                   |                      |                       |                      | Mobilier ergonomique, solide et amovible (total) | Aires d'activités variées | Rangements | Intégration des nouvelles technologies (total) | Proximité des ressources | Multifonctionnalité salle polyvalente | Mobilité | Modularité | variété d'activités à l'école | Transparence et connexion visuelle |                            |            |                               |                           |                                  |                                      |                          |
| 0                                                 | 0                    | 1                     | 0                    | 1                                                | 0                         | 1          | 1                                              | 1                        | 0                                     | 0        | 0          | 1                             | 0                                  | 0                          | 0          | 0                             | 0                         | 0                                | 0                                    | 0                        |
| 0                                                 | 0                    | 0                     | 0                    | 1                                                | 1                         | 1          | 0                                              | 1                        | 0                                     | 0        | 0          | 0                             | 0                                  | 0                          | 0          | 0                             | 0                         | 0                                | 0                                    | 0                        |
| 0                                                 | 0                    | 1                     | 0                    | 0                                                | 0                         | 0          | 0                                              | 0                        | 0                                     | 0        | 0          | 0                             | 0                                  | 0                          | 0          | 0                             | 0                         | 0                                | 0                                    | 0                        |
| 0                                                 | 0                    | 0                     | 0                    | 0                                                | 0                         | 0          | 0                                              | 1                        | 0                                     | 0        | 0          | 1                             | 0                                  | 0                          | 0          | 0                             | 0                         | 0                                | 0                                    | 0                        |
| 1                                                 | 0                    | 1                     | 0                    | 0                                                | 0                         | 0          | 1                                              | 1                        | 0                                     | 0        | 0          | 1                             | 0                                  | 0                          | 0          | 0                             | 0                         | 0                                | 0                                    | 0                        |
| 0                                                 | 0                    | 1                     | 0                    | 1                                                | 0                         | 1          | 0                                              | 0                        | 0                                     | 0        | 0          | 1                             | 0                                  | 0                          | 0          | 0                             | 0                         | 0                                | 0                                    | 0                        |
| 0                                                 | 0                    | 0                     | 0                    | 1                                                | 0                         | 0          | 0                                              | 0                        | 0                                     | 0        | 0          | 1                             | 1                                  | 0                          | 0          | 1                             | 0                         | 0                                | 0                                    | 0                        |
| 0                                                 | 0                    | 0                     | 0                    | 0                                                | 0                         | 0          | 1                                              | 1                        | 0                                     | 0        | 0          | 1                             | 0                                  | 0                          | 0          | 0                             | 0                         | 1                                | 0                                    | 1                        |
| 0                                                 | 0                    | 1                     | 0                    | 1                                                | 0                         | 0          | 1                                              | 1                        | 0                                     | 0        | 0          | 1                             | 0                                  | 0                          | 0          | 0                             | 0                         | 0                                | 0                                    | 0                        |
| 1                                                 | 0                    | 1                     | 0                    | 1                                                | 0                         | 1          | 1                                              | 1                        | 0                                     | 0        | 0          | 1                             | 0                                  | 0                          | 0          | 0                             | 0                         | 0                                | 0                                    | 0                        |
| 2                                                 | 0                    | 6                     | 0                    | 6                                                | 1                         | 4          | 5                                              | 7                        | 0                                     | 0        | 0          | 8                             | 1                                  | 0                          | 0          | 1                             | 0                         | 1                                | 0                                    | 1                        |
| 20%                                               | 0%                   | 60%                   | 0%                   | 60%                                              | 10%                       | 40%        | 50%                                            | 70%                      | 0%                                    | 0%       | 0%         | 80%                           | 10%                                | 0%                         | 0%         | 10%                           | 0%                        | 10%                              | 0%                                   | 10%                      |

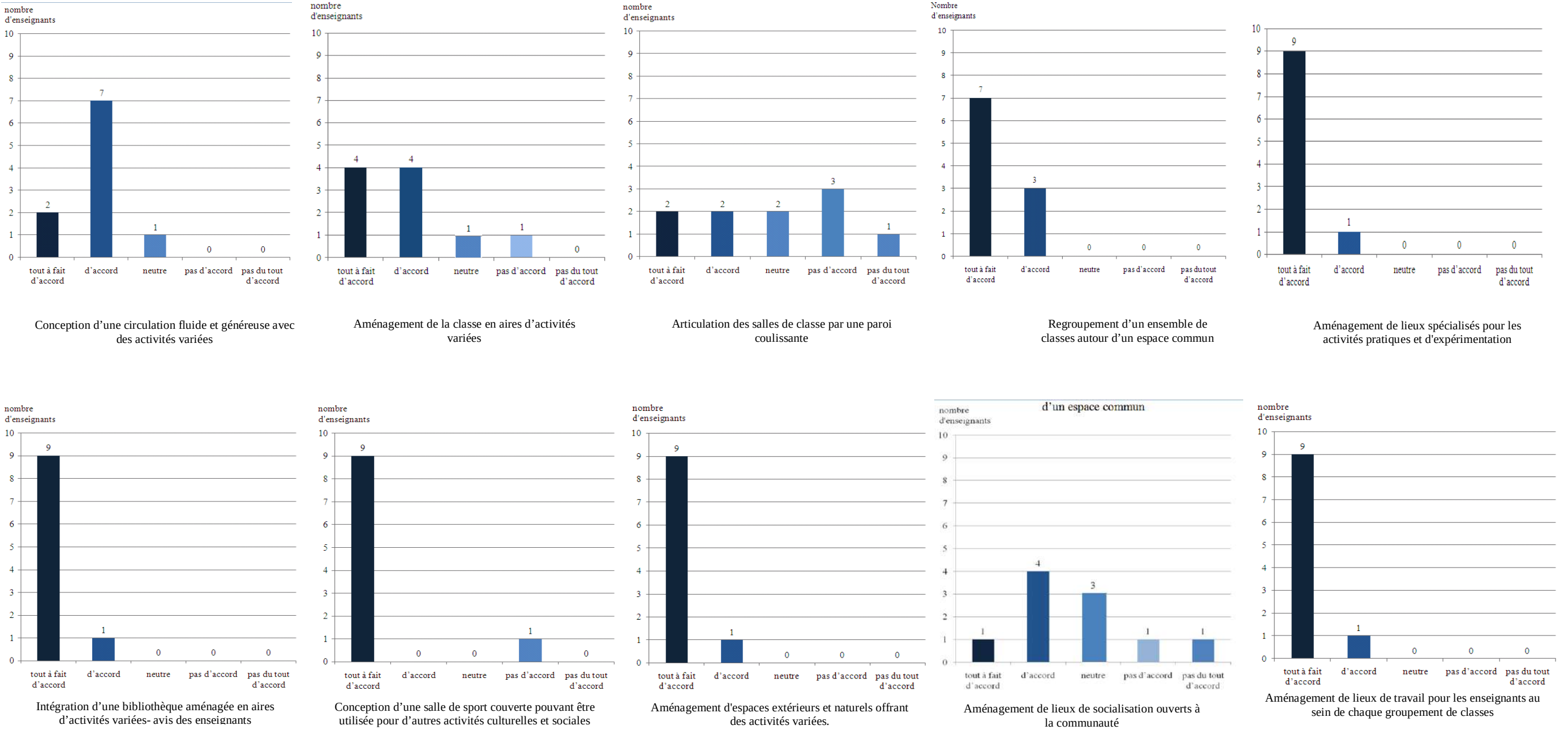
Ecole des Grands Vents- Transcription des aspirations des enseignants, (Nakib. F.)

| Enseignants               | Dimension Socioprofessionnelle et Economique    |                                               |                            |                  | Organisation générale de l'école                                                 |                                           |                              |                                                         |                                                                                                           |                                                                                     |              |                           |                             |                   |
|---------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------|
|                           | Diversification et coordination professionnelle | Participation de la communauté et des usagers | Choix financiers judicieux | Gestion et suivi | Intégration dans un environnement propre et sain, loin de la rue et de son bruit | Hiérarchisation spatiale et fonctionnelle | Entrée placée loin de la rue | Circulation horizontale et verticale large et généreuse | Sécurité et protection (Entrée placée loin de la rue-escalier plus large- meilleur revêtement de la cour) | Salle de classe spacieuse, moins surchargée, équipée en ordinateurs et en matériel. | Bibliothèque | Lieux spécialisés (total) | Lieux d'activités sportives |                   |
|                           |                                                 |                                               |                            |                  |                                                                                  |                                           |                              |                                                         |                                                                                                           |                                                                                     |              |                           | Salle de sport couverte     | Terrains de sport |
| Mehdi Mouhoub             | 0%                                              | 0%                                            | 0%                         | 0%               | 33%                                                                              | 22%                                       | 44%                          | 56%                                                     | 44%                                                                                                       | 67%                                                                                 | 67%          | 56%                       | 44%                         | 0%                |
| Said Hamdine2             | 0%                                              | 0%                                            | 0%                         | 0%               | 30%                                                                              | 0%                                        | 10%                          | 60%                                                     | 20%                                                                                                       | 70%                                                                                 | 80%          | 60%                       | 70%                         | 20%               |
| Grands Vents              | 0%                                              | 0%                                            | 0%                         | 0%               | 30%                                                                              | 30%                                       | 50%                          | 70%                                                     | 30%                                                                                                       | 80%                                                                                 | 70%          | 90%                       | 70%                         | 30%               |
| <b>pourcentage global</b> | 0%                                              | 0%                                            | 0%                         | 0%               | 31%                                                                              | 17%                                       | 34%                          | 62%                                                     | 31%                                                                                                       | 72%                                                                                 | 72%          | 69%                       | 62%                         | 17%               |

| Enseignants        | Dimension Spatiale et Fonctionnelle                                                                                  |                                        |                                     |                                                |                                                   |                      |                       |                      |                                                  |                           |                           |                                                |                          |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|--------------------------|
|                    |                                                                                                                      |                                        |                                     |                                                |                                                   |                      |                       |                      | Eléments de Support                              |                           |                           |                                                |                          |
|                    | Cour spacieuse et bien aménagée, ayant un préau pour la protection contre les intempéries et ds équipements ludiques | Lieux de socialisation                 |                                     |                                                | Lieux de préparation et de consommation des repas | Lieux administratifs | Salle des enseignants | meilleurs sanitaires | Mobilier ergonomique, solide et amovible (total) | Aires d'activités variées | Rangements                | Intégration des nouvelles technologies (total) | Proximité des ressources |
|                    |                                                                                                                      | Lieux de socialisation pour les élèves | lieux pour la reception des parents | Lieux de socialisation ouverts à la communauté |                                                   |                      |                       |                      |                                                  |                           | suffisants et accessibles |                                                |                          |
| Mehdi Mouhoub      | 78%                                                                                                                  | 22%                                    | 0%                                  | 0%                                             | 11%                                               | 0%                   | 33%                   | 33%                  | 78%                                              | 22%                       | 33%                       | 56%                                            | 56%                      |
| Said Hamdine2      | 60%                                                                                                                  | 10%                                    | 0%                                  | 20%                                            | 0%                                                | 0%                   | 40%                   | 20%                  | 40%                                              | 20%                       | 30%                       | 50%                                            | 60%                      |
| Grands Vents       | 70%                                                                                                                  | 20%                                    | 0%                                  | 10%                                            | 20%                                               | 0%                   | 60%                   | 0%                   | 60%                                              | 10%                       | 40%                       | 50%                                            | 70%                      |
| pourcentage global | 69%                                                                                                                  | 17%                                    | 0%                                  | 10%                                            | 10%                                               | 0%                   | 45%                   | 17%                  | 59%                                              | 17%                       | 34%                       | 52%                                            | 62%                      |

| Enseignants               |                                       |          |            |                               |                                    | Dimension Environnementale |            |                               | Dimension Technique       |                                  |                                      |                          |
|---------------------------|---------------------------------------|----------|------------|-------------------------------|------------------------------------|----------------------------|------------|-------------------------------|---------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|
|                           | Qualités Spatiales                    |          |            |                               |                                    | Eclairage optimal          | Acoustique | Connexion intérieur-extérieur | Adaptabilité structurelle | Adaptabilité des murs intérieurs | Adaptabilité des services techniques | Adaptabilité des façades |
|                           | Multifonctionnalité salle polyvalente | Mobilité | Modularité | variété d'activités à l'école | Transparence et connexion visuelle |                            |            |                               |                           |                                  |                                      |                          |
| Mehdi Mouhoub             | 0%                                    | 0%       | 0%         | 67%                           | 0%                                 | 0%                         | 0%         | 22%                           | 0%                        | 22%                              | 0%                                   | 22%                      |
| Said Hamdine2             | 0%                                    | 0%       | 0%         | 60%                           | 20%                                | 0%                         | 0%         | 20%                           | 0%                        | 30%                              | 0%                                   | 30%                      |
| Grands Vents              | 0%                                    | 0%       | 0%         | 80%                           | 10%                                | 0%                         | 0%         | 10%                           | 0%                        | 10%                              | 0%                                   | 10%                      |
| <b>pourcentage global</b> | 0%                                    | 0%       | 0%         | 69%                           | 10%                                | 0%                         | 0%         | 17%                           | 0%                        | 21%                              | 0%                                   | 21%                      |

Tableau récapitulatif des aspirations des enseignants, (Nakib. F.)



Ecole des Grands Vents- Graphes-barres présentant les avis des enseignants sur les solutions de flexibilité proposées, et dessins d'élèves exprimant leurs aspirations, (Nakib. F.)



## Ann. (4-1): Exigences Acoustiques des Différents Espaces Scolaires

| Type of room                                                                                              | Activity Noise | Noise tolerance | Upper limit for the indoor ambient noise level $L_{Aeq, 10min}$ (dB) | Maximum impact sound pressure level $L_{nrtftr, max}$ (dB) | Reverberation Time, $T_{re}$ (seconds) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Nursery School Playrooms                                                                                  | High           | Low             | 35                                                                   | 65                                                         | < 0.6                                  |
| Nursery school quiet rooms                                                                                | Low            | Low             | 35                                                                   | 60                                                         | < 0.6                                  |
| Primary school classrooms, class bases, general teaching areas and small group rooms                      | Average        | Low             | 35                                                                   | 60                                                         | < 0.6                                  |
| Secondary school classrooms, general teaching areas, seminar rooms, tutorial rooms, language laboratories | Average        | Low             | 35                                                                   | 60                                                         | < 0.8                                  |
| <b>Open Plan</b>                                                                                          |                |                 |                                                                      |                                                            |                                        |
| Teaching areas                                                                                            | Average        | Medium          | 40                                                                   | 60                                                         | < 0.8                                  |
| Resource areas                                                                                            | Average        | Medium          | 40                                                                   | 60                                                         | < 1.0                                  |
| <b>Music</b>                                                                                              |                |                 |                                                                      |                                                            |                                        |
| Music Classroom                                                                                           | Very High      | Low             | 35                                                                   | 55                                                         | < 1.0                                  |
| Small practice/group room                                                                                 | Very High      | Very Low        | 30                                                                   | 55                                                         | 0.6 – 1.2                              |
| Performance/recital room                                                                                  | Very High      | Very Low        | 30                                                                   | 55                                                         | 1.0 – 1.5                              |
| Recording studio                                                                                          | Very High      | Very Low        | 30                                                                   | 55                                                         | 0.6 – 1.2                              |
| Control room for recording                                                                                | Very High      | Low             | 35                                                                   | 55                                                         | < 0.5                                  |
| <b>Lecture rooms</b>                                                                                      |                |                 |                                                                      |                                                            |                                        |
| Small (< 50 people)                                                                                       | Average        | Low             | 35                                                                   | 60                                                         | < 0.8                                  |
| Large (> 50 people)                                                                                       | Average        | Very Low        | 30                                                                   | 55                                                         | < 1.0                                  |
| Classrooms designed specifically for use by hearing impaired pupils (including rooms for SLT)             | Average        | Very Low        | 30                                                                   | 55                                                         | < 0.4                                  |
| Study rooms (individual study, withdrawal, remedial work and teacher preparation)                         | Low            | Low             | 35                                                                   | 60                                                         | < 0.8                                  |
| <b>Libraries</b>                                                                                          |                |                 |                                                                      |                                                            |                                        |
| Quiet study areas                                                                                         | Low            | Low             | 35                                                                   | 60                                                         | < 1.0                                  |
| Resource areas                                                                                            | Average        | Medium          | 40                                                                   | 60                                                         | < 1.0                                  |
| Science laboratories                                                                                      | Average        | Medium          | 40                                                                   | 65                                                         | < 0.8                                  |
| Drama studios                                                                                             | High           | Very Low        | 30                                                                   | 60                                                         | < 1.0                                  |
| <b>Design and Technology</b>                                                                              |                |                 |                                                                      |                                                            |                                        |
| Resistant materials, CAD/CAM areas                                                                        | High           | Very Low        | 30                                                                   | 55                                                         | < 1.0                                  |
| Electronics/control, textiles, food, graphics, design/resource areas                                      | Average        | Medium          | 40                                                                   | 60                                                         | < 0.8                                  |
| Art rooms                                                                                                 | Average        | Medium          | 40                                                                   | 60                                                         | < 0.8                                  |
| Assembly halls, multipurpose halls                                                                        | High           | Low             | 35                                                                   | 60                                                         | 0.8 – 1.2                              |
| Audio-visual, video conferencing rooms                                                                    | Average        | Low             | 35                                                                   | 60                                                         | < 0.8                                  |
| Atria and circulation spaces used by pupils                                                               | Average        | Medium          | 45                                                                   | 65                                                         | < 1.5                                  |
| Indoor sports hall                                                                                        | High           | Medium          | 45                                                                   | 65                                                         | < 1.5                                  |
| Dance Studio                                                                                              | High           | Medium          | 40                                                                   | 60                                                         | < 1.2                                  |
| Gymnasium                                                                                                 | High           | Medium          | 40                                                                   | 65                                                         | < 1.5                                  |
| Swimming pool                                                                                             | High           | High            | 50                                                                   | 65                                                         | < 2.0                                  |
| Interview/counseling/medical rooms                                                                        | Low            | Low             | 35                                                                   | 60                                                         | < 0.8                                  |
| Dining rooms                                                                                              | High           | High            | 45                                                                   | 65                                                         | < 1.0                                  |

Source: Sound Reduction Systems-SRS, (2011), “Acoustics for Schools”, The SRS Guide to BB93 and Building Acoustics for Education.

Ann. (C-1): Annexe Méthodologique

| Exemples ou périodes étudiées                | Eléments du langage de la flexibilité identifiés                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Flexibilité selon Kronenburg                                                                                      |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Architecture Préhistorique et Traditionnelle | Mobilité, éphémérité, optimisation fonctionnelle (multifonctionnalité), optimisation spatiale, optimisation d'aménagement, modularité spatiale, fonctionnelle et technique.                                                                                                                                                                                                                                                                           | - Architecture portable<br>- Architecture transformable<br>- Architecture adaptable                               |
| Architecture de l'Age de l'Invention         | mobilité, préfabrication, modularité (disposition, proportion, nature).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | - Architecture interactive                                                                                        |
| Architecture moderne                         | Interaction intérieur-extérieur, organisation intérieure, configuration interne, ergonomie et configuration du mobilier, optimisation spatiale, optimisation fonctionnelle, continuité spatiale, autonomie des réseaux techniques, autonomie des services techniques, disposition des modules, proportion des modules, nature des modules, distinction des rôles des acteurs.                                                                         | - Architecture portable<br>- Architecture transformable<br>- Architecture adaptable                               |
| Architecture postmoderne                     | Perméabilité entre intérieur et extérieur, optimisation spatiale et fonctionnelle, organisation intérieure, configuration interne, ergonomie et configuration du mobilier, interactivité de la façade, informatisation                                                                                                                                                                                                                                | - Architecture transformable<br>- Architecture adaptable<br>- Architecture interactive                            |
| Architecture contemporaine                   | Organisation intérieure, configuration interne, ergonomie et configuration du mobilier, optimisation spatiale, optimisation fonctionnelle, continuité spatiale, interaction intérieur-extérieur, mobilité, autonomie des réseaux techniques, modularité (disposition, proportion et nature), interchangeabilité, interactivité, autonomie d'accessibilité, autonomie d'approvisionnement, pluridisciplinarité, distinction des rôles, transversalité. | - Architecture portable<br>- Architecture transformable<br>- Architecture adaptable<br>- Architecture interactive |

| Eléments du langage de flexibilité ordonnés                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Variables de flexibilité                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>▪ <b>Modularité physique</b><ul style="list-style-type: none"><li>- disposition des modules (positionnement et orientation)</li><li>- proportion des modules (forme et volume)</li><li>- nature des modules (technique, spatiale et fonctionnel)</li></ul></li><li>▪ <b>Logique des relations fonctionnelles</b><ul style="list-style-type: none"><li>- interaction intérieur-extérieur<ul style="list-style-type: none"><li>- organisation intérieure</li><li>- configuration interne</li></ul></li></ul></li><li>▪ <b>Optimisation d'usage de l'espace</b><ul style="list-style-type: none"><li>- optimisation fonctionnelle (diversité, simultanéité des usages)<ul style="list-style-type: none"><li>- optimisation spatiale (économie de consommation de l'espace)</li><li>- optimisation d'aménagement interne (ergonomie et configuration du mobilier)</li></ul></li></ul></li><li>▪ <b>Autonomie de fonctionnement</b><ul style="list-style-type: none"><li>- autonomie des services techniques<ul style="list-style-type: none"><li>- autonomie d'accessibilité</li><li>- autonomie d'approvisionnement</li><li>- autonomie des réseaux techniques</li></ul></li></ul></li><li>▪ <b>Intégration des acteurs dans la conception</b><ul style="list-style-type: none"><li>- pluridisciplinarité</li><li>- distinction des rôles</li><li>- transversalité</li></ul></li></ul> | <div><b>23 Variables générales de flexibilité et d'adaptabilité</b><div><div>Domaine socioéconomique</div><div>Domaine spatio-fonctionnel</div><div>Domaine environnemental</div><div>Domaine technique</div></div><div><div><div>Organisation générale de l'édifice</div><div>- Diversification et Coordination Professionnelle.</div><div>- Participation de la Communauté et des Usagers</div><div>- Choix Financiers Judicieux</div><div>- Gestion et Suivi.</div></div><div><div>Configurations Spécifiques des Lieux Composants de l'édifice</div><div>- Intégration dans l'Environnement Immédiat.</div><div>- Hiérarchisation Spatiale et Fonctionnelle.</div><div>- Accès et Circulation</div><div>- Sécurité et Protection</div></div><div><div>Eléments de Support</div><div>- Mobilier Ergonomique, Solide et Amovible</div><div>- Rangements Suffisants et Accessibles.</div><div>- Intégration des Nouvelles Technologies</div></div><div><div>Qualités Spatiales</div><div>- Multifonctionnalité</div><div>- Mobilité</div><div>- Modularité</div><div>- Variété</div><div>- Transparence et Connexion Visuelle.</div></div><div><div>- Eclairage Optimal</div><div>- Acoustique</div><div>- Connexion Intérieur/Extérieur</div></div><div><div>- Adaptabilité Structurale</div><div>- Adaptabilité des murs Intérieurs</div><div>- Adaptabilité des Services Techniques</div><div>- Adaptabilité des Façades</div></div></div></div> |

| Variables de flexibilité considérées dans la lecture comparative des établissements scolaires contemporains | Lecture comparative de établissements scolaires contemporains                                                                                                                                                                                     | Affinement des variables de flexibilité en variables spécifiques aux lieux scolaires                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| toutes les variables de flexibilité pré-identifiées sont considérées.                                       | <ul style="list-style-type: none"><li>❖ Ecole Primaire Dalry, Ecosse, 2007</li><li>❖ Ecole Primaire Burr, Etats Unis, 2004</li><li>❖ Ecole Élémentaire de Heinävaara, Finlande, 2001</li><li>❖ Ecole Élémentaire de Ménea, Egypte, 2008</li></ul> | <div><b>36 Variables de flexibilité et d'adaptabilité pour les lieux scolaires</b><div><div>Domaine socioéconomique</div><div>Domaine spatiofonctionnel</div><div>Domaine environnemental</div><div>Domaine technique</div></div><div><div><div>Organisation générale de l'édifice</div><div>- Diversification et Coordination Professionnelle.</div><div>- Participation de la Communauté et des Usagers</div><div>- Choix Financiers Judicieux</div><div>- Gestion et Suivi.</div></div><div><div>Configurations Spécifiques des Lieux Composants de l'édifice</div><div>- Salles de classe et leur interconnexion</div><div>- Bibliothèque.</div><div>- Lieux spécialisés.</div><div>- Lieux d'activités sportives.</div><div>- Aires d'activités extérieures non sportives.</div><div>- Lieux de socialisation ouverts à la communauté.</div><div>- Lieux de préparation et de consommation des repas.</div><div>- Lieux administratifs.</div><div>- Salle des enseignants.</div><div>- Sanitaires</div></div><div><div>Eléments de Support</div><div>- Mobilier Ergonomique, Solide et Amovible.</div><div>- Aires d'activités variées.</div><div>- Rangements Suffisants et Accessibles.</div><div>- Intégration des Nouvelles Technologies.</div><div>- Proximité des ressources.</div></div><div><div>Qualités Spatiales</div><div>- Multifonctionnalité</div><div>- Mobilité</div><div>- Modularité</div><div>- Variété</div><div>- Transparence et Connexion Visuelle.</div></div><div><div>- Eclairage Optimal</div><div>- Acoustique</div><div>- Connexion Intérieur/Extérieur</div></div><div><div>- Adaptabilité Structurale</div><div>- Adaptabilité des murs Intérieurs</div><div>- Adaptabilité des Services Techniques</div><div>- Adaptabilité des Façades</div></div></div></div> |

| Variables de flexibilité prises en charge par l'analyse des contenus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Ecoles étudiées                                                                                                                                                                                                 | Besoins identifiés                                                                                                      | Variables prioritaires pour les écoles étudiées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Les variables guidant l'analyse de contenu se réfèrent aux variables de flexibilité et d'adaptabilité des lieux scolaires pré-identifiées à l'exception de celles du domaine socioéconomique</p> <div><b>Variables de flexibilité prises en charge dans l'analyse des écoles</b><div><div>Domaine spatiofonctionnel</div><div>Domaine environnemental</div><div>Domaine technique</div></div><div><div><div>Organisation générale de l'édifice</div><div>- Intégration dans l'Environnement</div><div>- Hiérarchisation Spatiale et Fonctionnelle.</div><div>- Entrées séparées</div><div>- Rue d'apprentissage</div><div>- Sécurité et Protection</div></div><div><div>Configurations Spécifiques des Lieux Composants de l'édifice</div><div>- Salles de classe et leur interconnexion</div><div>- Bibliothèque.</div><div>- Lieux spécialisés.</div><div>- Aires d'activités sportives.</div><div>- Lieux de socialisation ouverts à la communauté.</div><div>- Lieux de préparation et de consommation des repas.</div><div>- Lieux administratifs.</div><div>- Sanitaires</div></div><div><div>Eléments de Support</div><div>- Mobilier Ergonomique, Solide et Amovible.</div><div>- Aires d'activités variées.</div><div>- Rangements Suffisants et Accessibles.</div><div>- Intégration des Nouvelles Technologies.</div><div>- Proximité des ressources.</div></div><div><div>Qualités Spatiales</div><div>- Multifonctionnalité</div><div>- Mobilité</div><div>- Modularité</div><div>- Variété</div><div>- Transparence et Connexion Visuelle.</div></div><div><div>- Eclairage Optimal</div><div>- Acoustique</div><div>- Connexion Intérieur/Extérieur</div></div><div><div>- Adaptabilité Structurale</div><div>- Adaptabilité des murs Intérieurs</div><div>- Adaptabilité des Services Techniques</div><div>- Adaptabilité des Façades</div></div></div></div> | <ul style="list-style-type: none"><li>❖ L'école Mehdi Mouhoub à Oueled Fayet, 2008</li><li>❖ L'école Saïd Hamdine 2 à Bir Mourad Rais, 2006</li><li>❖ L'école des Grands Vents 2 à Oueled Fayet, 2008</li></ul> | <p>Le besoin d'un langage conceptuel pour les écoles primaires publiques, qui intègre des solutions de flexibilité.</p> | <p><b>Domaine spatiofonctionnel</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>❖ <u>Organisation générale de l'édifice</u><ul style="list-style-type: none"><li>▪ Intégration dans l'environnement</li><li>▪ Hiérarchisation spatiale et fonctionnelle</li><li>▪ circulation et de régulation des flux.</li><li>▪ configuration des entrées,</li><li>▪ sécurité et protection</li></ul></li><li>❖ <u>Configuration spécifique des lieux composants</u><ul style="list-style-type: none"><li>▪ configuration et flexibilité des salles de classe et connexion entre elle</li><li>▪ aménagement de la cour</li><li>▪ aménagement de la salle des enseignants</li><li>▪ Emplacement et la distribution des sanitaires.</li><li>▪ aménagements des lieux spécialisés.</li><li>▪ aménagements de la bibliothèque</li><li>▪ aménagements des lieux de socialisation et d'interaction informelle.</li><li>▪ aménagements des lieux d'activités sportives</li></ul></li><li>❖ <u>Eléments de support:</u><ul style="list-style-type: none"><li>▪ mobilier solide, ergonomique et facile à déplacer.</li><li>▪ variété des aires d'activités au sein de chaque espace.</li><li>▪ espaces de rangement (pour les élèves, pour les enseignants et les rangements communs).</li><li>▪ accessibilité aux ressources pédagogiques.</li><li>▪ intégration des NTIC.</li><li>▪ Le manque de variété d'activités, de configurations et d'ambiances.</li></ul></li><li>❖ <u>Qualité spatiale:</u><ul style="list-style-type: none"><li>▪ variété</li><li>▪ multifonctionnalité</li></ul></li></ul> <p><b>Domaine environnemental</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ éclairage naturel</li><li>▪ acoustique</li><li>▪ connexion intérieur-extérieur</li></ul> <p><b>Domaine environnemental</b></p> |



**Réponse des modèles aux exigences de la réforme**

| Exigence de la réforme                                                                    | Besoin en flexibilité                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | manque de flexibilité dans les écoles étudiées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Réponse par l'application des modèles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Adoption de l'approche par les compétences                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>sautes permettant simultanément le travail individuel, le travail de groupe</li> <li>évaluation des progrès, au</li> <li>niveau individuel et flexible permettant une variété d'activités</li> <li>travaux équilibrés pour les sexes pendant</li> <li>travaux moins rigides et plus dynamiques</li> </ul>                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>rigidité des salles de classe et de leur aménagement</li> <li>manque de variété des sites d'activités au sein des classes</li> <li>manque d'intégration des ressources pédagogiques</li> <li>manque d'équipement des TIC</li> <li>manque d'espaces spécialisés</li> <li>absence de lieux de socialisation pour les enseignants</li> </ul>                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>aménagement de la salle de classe en L et aménagement en</li> <li>salles d'activités variées et dynamiques</li> <li>présence des ressources pédagogiques</li> <li>aménagement des TIC</li> <li>aménagement d'espaces spécialisés flexibles</li> <li>aménagement d'un lieu d'enseignement</li> </ul>                                                                                              |
| Restructuration du palier d'études primaires et généralisation de l'éducation préscolaire | <ul style="list-style-type: none"> <li>intégration entre les classes de même cycle</li> <li>travaux séparés (enseignement individualisé)</li> <li>aménagement équilibré entre les sexes</li> <li>aménagement équilibré et dynamique</li> <li>présence des ressources des salles de pré-école</li> <li>manque adéquat à la taille et à l'âge des enfants</li> <li>absence d'activités de socialisation avec les enseignants</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>manque de réorganisation et de répartition entre les espaces et les ressources</li> <li>absence d'intégration entre les salles de classe</li> <li>absence d'aménagement de travail (aménagement individualisé)</li> <li>absence d'intégration équilibrée et dynamique</li> <li>absence des ressources des salles de classe</li> <li>manque de lieux de socialisation pour les enseignants</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>intégration et réorganisation des classes selon L et espace de travail séparés selon les besoins d'âge</li> <li>aménagement équilibré et dynamique</li> <li>présence des ressources des salles de pré-école</li> <li>manque d'équipement, spécialement en salle d'activités</li> <li>aménagement de lieux de socialisation pour les enseignants au sein de chaque programme de classe</li> </ul> |
| Intégration des technologies de l'information et des communications dans l'éducation      | <ul style="list-style-type: none"> <li>intégration des technologies de l'information et des communications</li> <li>intégration des technologies de l'information et des communications</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>manque d'équipement en salle d'activités</li> <li>absence de lieux de socialisation pour les enseignants</li> <li>absence de lieux de socialisation pour les enseignants</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>intégration des technologies de l'information et des communications</li> <li>intégration des technologies de l'information et des communications</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                      |
| Renforcement de la formation des enseignants                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>intégration des technologies de l'information et des communications</li> <li>intégration des technologies de l'information et des communications</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>manque d'équipement en salle d'activités</li> <li>absence de lieux de socialisation pour les enseignants</li> <li>absence de lieux de socialisation pour les enseignants</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>intégration des technologies de l'information et des communications</li> <li>intégration des technologies de l'information et des communications</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                      |
| Éducation et socialisation à l'environnement                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>intégration des technologies de l'information et des communications</li> <li>intégration des technologies de l'information et des communications</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>manque d'équipement en salle d'activités</li> <li>absence de lieux de socialisation pour les enseignants</li> <li>absence de lieux de socialisation pour les enseignants</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>intégration des technologies de l'information et des communications</li> <li>intégration des technologies de l'information et des communications</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                      |
| Développement de l'éducation civique et citoyenneté de l'élève                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>intégration des technologies de l'information et des communications</li> <li>intégration des technologies de l'information et des communications</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>manque d'équipement en salle d'activités</li> <li>absence de lieux de socialisation pour les enseignants</li> <li>absence de lieux de socialisation pour les enseignants</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>intégration des technologies de l'information et des communications</li> <li>intégration des technologies de l'information et des communications</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                      |
| Généralisation de l'éducation artistique                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>intégration des technologies de l'information et des communications</li> <li>intégration des technologies de l'information et des communications</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>manque d'équipement en salle d'activités</li> <li>absence de lieux de socialisation pour les enseignants</li> <li>absence de lieux de socialisation pour les enseignants</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>intégration des technologies de l'information et des communications</li> <li>intégration des technologies de l'information et des communications</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                      |
| Rehabilitation de l'éducation physique et sportive                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>intégration des technologies de l'information et des communications</li> <li>intégration des technologies de l'information et des communications</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>manque d'équipement en salle d'activités</li> <li>absence de lieux de socialisation pour les enseignants</li> <li>absence de lieux de socialisation pour les enseignants</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>intégration des technologies de l'information et des communications</li> <li>intégration des technologies de l'information et des communications</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                      |
| Amélioration des ressources                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>intégration des technologies de l'information et des communications</li> <li>intégration des technologies de l'information et des communications</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>manque d'équipement en salle d'activités</li> <li>absence de lieux de socialisation pour les enseignants</li> <li>absence de lieux de socialisation pour les enseignants</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>intégration des technologies de l'information et des communications</li> <li>intégration des technologies de l'information et des communications</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                      |
| Modernisation des écoles                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>intégration des technologies de l'information et des communications</li> <li>intégration des technologies de l'information et des communications</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>manque d'équipement en salle d'activités</li> <li>absence de lieux de socialisation pour les enseignants</li> <li>absence de lieux de socialisation pour les enseignants</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>intégration des technologies de l'information et des communications</li> <li>intégration des technologies de l'information et des communications</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                      |
| Aménagement de salles de classe                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>intégration des technologies de l'information et des communications</li> <li>intégration des technologies de l'information et des communications</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>manque d'équipement en salle d'activités</li> <li>absence de lieux de socialisation pour les enseignants</li> <li>absence de lieux de socialisation pour les enseignants</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>intégration des technologies de l'information et des communications</li> <li>intégration des technologies de l'information et des communications</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                      |