

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE#

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
LABORATOIRE DE RECHERCHE, ARCHITECTURE ET  
ENVIRONNEMENT LAE

ECOLE POLYTECHNIQUE D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME  
-EPAU-

Mémoire de Magister  
« Architecture et Environnement »

**Réflexion sur un nouveau type d'aide à la  
création d'une architecture de qualité  
environnementale basée sur l'utilisation des  
références aux projets d'architecture Durable.**  
*Essai d'application pour l'Algérie*

3iskra

antine

LABORATOIRE DE RECHERCHE, ARCHITECTURE ET ENVIRONNEMENT LAE





## REMERCIEMENTS

Je souhaite remercier vivement toutes les personnes qui m'ont encouragé pour réussir ce travail de recherche

En tout premier lieu **Dr Aicha Boussoalim** qui a dirigé ce mémoire de magistère, tout au long de ces trois années, elle a su orienter mes recherches aux bons moments en me faisant découvrir la méthodologie de recherche.

Mes pensées vont particulièrement à mes parents, à ma chère mère qui m'a guidé et montré la voie de la réussite, et m'a encouragé et sans cesse me pousser au sérieux et à l'amour du travail bien soigné, à mon père, qui n'a jamais ménagé d'efforts et sacrifices pour me soutenir par tous les moyens, à mes sœurs Hanifa et Faiza pour le soutien moral, à mon frère qui a su me soutenir, me comprendre et m'encourager tout au long de mon travail, je leur exprime donc toute ma gratitude et ma reconnaissance.

Mes remerciements vont également à mes collègues de magister avec lesquels j'ai pu enrichir ma réflexion : Hadjer, Yasmina, Mahdi et Naim,

Je n'aurai pu mener à bien ce mémoire sans l'aide du personnel de la PG et de la bibliothèque de l'EPAU : Salima, Djamila, Samia, Omar et Said, Zola et Razika

Un grand merci à tous mes collègues de travail et mes amis :Tabet Slimane, Mme Amir et Amarene Hakim et bien sure :Sarra Nour.

Enfin, à tous ceux qui se sont et seraient intéressé à ce mémoire, une pensée émue pour tous les étudiants avec qui j'ai partagé une salle, un café, ou un repas pendant ces trois années j'adresse mes très chaleureux remerciements.

**Résumé :**

Le sujet ciblé par notre recherche concerne l'interprétation architecturale des critères constitutifs de la qualité environnementale dans le projet d'architecture durable. Pour suivre notre méthode de recherche que nous avons choisie et pour l'orienter en englobant les multiples visages que peut avoir cette architecture durable, nous avons proposé une base de données globale et généralisable à tous les projets architecturaux. Nous avons présenté dans cette recherche une multitude de visions de cette architecture durable, la variété des travaux présentés témoigne de la nouveauté et de la pertinence de cette question. Nous avons choisis cet axe de recherche afin de proposer aux architectes une base de connaissance imagée sous forme de modèle classé par famille d'architecture durable, le rôle de ces modèles est de fournir une multitude de solutions architecturales traduites par des concepts répondants aux critères de qualité environnementale. Dans un premier temps, la problématique consiste à décrire le sujet d'une manière plus précise, en expliquant les aspects traités, l'approche principale et l'hypothèse de la recherche. Ensuite le premier chapitre exposera une étude globale sous plusieurs angles de vue de l'architecture durable, ceci tend d'abord à expliquer diverses approches concernant cette architecture et puis à décrire les germes et l'évolution de cette nouvelle vision technique, philosophique et architecturale. Le deuxième chapitre est consacré à décrire l'influence de l'idée sur le processus de conception architectural, détaillons le chapitre précédent visant à approfondir une phase particulière dans le projet architectural qui est la conception. Le troisième chapitre, en continuité du chapitre précédent concerne les composantes du projet architectural, la complexité du travail nous a conduit à décomposer le projet en sous système : homme-environnement-édifice, l'objectif est d'introduire les critères représentatifs de la qualité environnementale afin de les croiser par la suite avec les concepts architecturaux. Le dernier chapitre expose clairement notre hypothèse. En s'appuyant sur un corpus d'exemples architecturaux, il débute par la définition et l'identification de quelques concepts. Puis il présente une expérimentation sur la validité de l'hypothèse. Dans ce présent travail nous nous sommes intéressés au rapport entre la forme et la sémantique. Le fait que la conception architecturale est constituée d'une idée de départ et le processus de sa mise en forme, exprime l'influence de l'idée (qui apparaît d'abord sous forme d'une image mentale) sur le processus de morphogenèse aboutissant à la forme finale capable d'accueillir et de communiquer la sémantique du projet.

Selon Santiago Calatrava, « le processus créatif est une stratification d'éléments figuratifs d'une image mentale qui permettent de suivre le cheminement cognitif du concepteur ». Notre méthodologie permet d'explorer les champs de la créativité et les démarches qui permettent de faire le saut créatif et d'intégrer la préoccupation environnementale en architecture. Pour ce faire, nous nous sommes appuyés sur un ensemble de projets architecturaux en essayant d'extraire les variations formelles qui peuvent être réalisées à travers ces concepts et les critères environnementaux. Nous avons proposé de schématiser ces informations puis de les structurer en vue de classer les solutions par famille d'architecture durable. Ces solutions peuvent contribuer à développer une démarche locale intégrée au contexte algérien.

**Mots clés :** architecture durable, qualité environnementale, conception architecturale, forme architecturale, concepts architecturaux, critères environnementaux, référence imagée, visages de l'architecture durable.

**Abstract:**

The subject of our research focused on the architectural interpretation of the incorporation criteria on the environmental quality in the project of sustainable architecture. To follow our research method chosen and to guide our research in encompassing the many faces that can have this sustainable architecture, we proposed a global database and generalizable to all architectural projects. We presented in this research a multitude of visions of the sustainable architecture; the variety of work presented demonstrates the novelty and relevance of this issue. We have chosen this line of research to offer architects a vivid knowledge base as a template filed by family of sustainable architecture, the role of these models is to provide a variety of architectural solutions resulted in designs which meet the criteria environmental quality. Initially, the problem is to describe the subject in a more precise way, explaining the issues addressed the main approach and the hypothesis of the research. Then the first chapter will present a comprehensive study from different angles of view of sustainable architecture, this tends first to explain various approaches to this architecture and then describe the seeds and the evolution of this new technical vision, philosophical and architectural. The second chapter is devoted to describe the influence of the idea on the process of architectural design which details the previous chapter to deepen a particular phase in the architectural project which is the design. The third chapter, a continuation of the previous chapter concerning the composition of architectural project, the complexity of work has led us to break the project into sub system: human-environment-building, the goal is to introduce the representative of the quality criteria Environmental to cross them later with the architectural concepts. The final chapter sets out clearly our hypothesis. Based on a corpus of architectural examples, it begins with the definition and identification of some concepts. Then it presents an experiment on the validity of the hypothesis. In this present study we examined the relationship between the form and semantics. The fact that the architectural design consists of an original idea and the process of its formatting, expresses the influence of the idea (which appears first as a mental image) on the process of morphogenesis leading to the final shape which able to receive an communicate the semantics of the project. According to Santiago Calatrava, "the creative process is a stratification of the figurative elements of a mental image that can follow the cognitive progress of the designer." Our methodology allows us to explore the fields of creativity and approaches that can do except creative and to integrate the environmental concerns in architecture. To do this, we relied on a set of architectural projects by trying to extract the formal variations that can be achieved through these concepts and environmental criteria. We proposed to sketch this information to structure them to classify the solutions into sustainable architecture families. These solutions can help to develop a local approach integrated to the Algerian context.

**Keywords:** sustainable architecture, environmental quality, architectural design, architectural form, architectural design, environmental, reference imagery, faces of sustainable architecture.

## ملخص

يركز موضوع بحثنا في تفسير المعايير المعمارية لإدماج الجودة البيئية في مشروع الهندسة المعمارية المستدامة. لذا اقترحنا قاعدة البيانات شاملة ومعممة لجميع المشاريع المعمارية. فقد قدمنا فيه العديد من مظاهر الهندسة المستدامة ،دقة الأعمال التي عرضت ندل على حداثة وأهمية هذه المسألة. لذا اخترنا هذا النمط من البحوث لمنح المعماريين قاعدة معرفية حية كقالب أو نموذج لتصنيف عائلة الهندسة المعمارية المستدامة ،قصد تقديم مجموعة متنوعة من المفاهيم تليي معايير الجودة البيئية.

في البداية، المشكلة تكمن في وصف الموضوع بطريقة دقيقة، وشرح القضايا التي يتناولها، الفكرة الرئيسية وفرضيات البحث.

سيتناول الفصل الأول دراسة شاملة من زوايا نظر مختلفة للهندسة المستدامة ، وهذا يميل أول إلى شرح آلية تطور رؤية هذه التقنية الجديدة من الجانب الفلسفي والمعماري . الفصل الثاني فهو مخصص لوصف تعمق هذه الفكرة بالنسبة لتصميم المعماري. أما الفصل الثالث ،متابعة لفكرة الفصل السابق يتناول فروع المشروع المعماري ، وقد أدت بنا تعقيدات القضية إلى فصلها على شكل أنظمة فرعية : الإنسان ،البيئة والمبنى ، والهدف من ذلك هو دمج المعايير الممثلة للجودة البيئية مع المفاهيم المعمارية.

الفصل الأخير يحدد بوضوح فرضيتنا استنادا إلى مجموعة من الأمثلة المعمارية، فإنه يمهّد بتعريف و تحديد بعض المفاهيم. ثم يعرض تجربة تبرهن صحة هذه الفرضية. في هذه الدراسة قمنا بدراسة العلاقة بين الشكل والدلالة.. حقيقة أن التصميم المعماري يتكون من الفكرة الأصلية، وعملية تنسيق خاصة به، يعرب عن تأثير هذه الفكرة (التي تظهر أولا كصورة عقلية وهمية) على عملية تشكل الناتج النهائي القادرة على استقبال دلالات المشروع.

وفقا لسانتياغو كالاترافا "العملية الإبداعية هو تقسيم للعناصر التصويرية للصورة الذهنية يمكن من متابعة التقدم المعرفي للمصمم". منجيبنا تسمح لنا باستكشاف مجالات الإبداع والأساليب التي يمكن أن تجعل من لمحة إبداعية وإدماج الاهتمامات البيئية في الهندسة المعمارية. للقيام بذلك، اعتمدنا على مجموعة من المشاريع المعمارية التي منها نحاول استخراج الاختلافات الشكلية التي يمكن تحقيقها من خلال هذه المفاهيم والمعايير البيئية. فاقترحنا رسم هيكله هذه المعلومات وتصنيفها الحلول عائلات الهندسة المعمارية المستدامة. يمكن لهذه الحلول مساعدتنا في تطوير منهج محلي بالجزائر.

الكلمات الرئيسية : الهندسة المعمارية المستدامة ،نوعية البيئة، التصميم المعماري الشكل المعماري التصميم المعماري المراجع المصورة. وجوه الهندسة المعمارية المستدامة.

**Table des matières**

<b>I. INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
1.1 La démarche environnementale .....	3
1.2 Problématique.....	4
1.3 Problématiques spécifiques.....	4
1.4 Hypothèses.....	5
1.5 Objectifs.....	6
1.6 Intérêt du sujet.....	6
1.7 Structuration du travail.....	7
<b>1. CHAPITRE PREMIER : ARCHITECTURE=DURABLE.....</b>	<b>10</b>
1.1 Introduction .....	10
1.2 Trois visages pour une histoire environnementale.....	11
1.2.1 D'une vision égocentrique vers une autre éco centrique .....	11
1.2.1.1 Les pionniers du low-tech .....	11
1.2.1.2 Les stars du high-tech.....	13
1.2.1.3 L'humanisme écologique .....	13
1.2.1.4 Le minimalisme écologique.....	13
1.2.2 Une vision éco philosophique.....	14
1.2.2.1 Les égyptiens .....	16
1.2.2.2 Les Chinois.....	16
a. Le Taoisme :.....	54
b. Le bouddisme Zen .....	54
c. Le Feng Shui:.....	55
d. L'archipuncture:.....	55
1.2.2.3 Les sciences.....	18
a. L'architecture organique :.....	54
b. Le design organique.....	54
c. Architecture vitaliste:.....	55
d. Architecture antroposophique:.....	55
e. La baubiologie:.....	55
1.2.3 Vision d'architectes.....	21
1.2.3.1 Ebenzer Howard.....	21
1.2.3.2 Franck Lloyd Wright .....	22
1.2.3.3 Rudolf Schindler.....	23
1.2.3.4 Hassan Fathy .....	24
1.2.3.5 Le corbusier.....	25
1.2.3.6 Norman Foster .....	26
1.3 La politique environnementale en Algérie .....	27
1.3.1 Éco-philosophie Algérienne.....	29
1.3.1.1 La préhistoire un héritage culturel.....	30
1.3.1.2 Antiquité .....	30
1.3.1.3 L'Algérie après l'hégire.....	31
1.3.1.4 La casbah d'Alger.....	31
1.3.1.5 L'Algérie Française.....	32
1.3.1.6 Jardins d'Alger.....	33
1.3.2 Architectes actifs en Algérie :.....	34
1.3.2.1 Chasseriau Charles.....	304
1.3.2.2 Darbeda Gabriel.....	304
1.3.2.3 Deluz Jean Jaques.....	315
1.3.2.4 Guion Paul.....	315
1.3.2.5 Niemeyer Oscar .....	326
1.3.2.3 Pouillon Fernand.....	316
1.3.3 L'éveil écologique : L'Algérie aujourd'hui .....	37
1.4 Synthèse.....	39

<b>2. CHAPITRE 2 : LE PROJET ARCHITECTURAL=THEORIE .....</b>	<b>42</b>
2.1 Introduction .....	42
2.2 La conception .....	44
2.3 Le projet.....	45
2.3.1 Idée du projet.....	47
2.3.2 Concept et théorie .....	48
2.4 La forme architecturale .....	49
2.4.1 Définition.....	50
2.4.2 Constitution de la forme architecturale : .....	51
2.4.3 Synthèse.....	53
2.5 Visions classique du processus de conception du projet architectural .....	53
2.5.1 Vision des méthodes et théories de conception.....	54
2.5.1.1 Méthode systématique .....	54
2.5.1.2 Méthodes Poppériennes .....	54
a. Méthodes formelles : .....	54
b. Méthodes philosophiques .....	54
c. Méthodes systémiques : .....	55
d. Méthodes cognitives: .....	55
e. Méthodes tangible de créativité: .....	55
f. Méthodes intangibles de créativité:.....	55
2.5.2 Vision des chercheurs concepteurs .....	56
2.5.3 Synthèse.....	59
2.5.4 Analyse d'exemple .....	61
2.6 Quelle Stratégie conceptuelle choisir .....	63
2.7 Les références comme stratégie conceptuelle/procédures de transfert des connaissances.....	64
2.7.1 Heuristique.....	65
2.7.2 Analogie .....	65
2.7.3 Métaphore.....	65
2.7.4 Type .....	66
2.7.5 Cas.....	66
2.8 Synthèse du chapitre .....	68
<b>3. CHAPITRE 3 : LE PROJET ARCHITECTURAL=SYSTEME .....</b>	<b>70</b>
3.1 Introduction .....	70
3.2 Le projet en tant qu'architecture système.....	71
3.3 L'approche systémique.....	71
3.4 Sous système du projet .....	73
3.4.1 Les éléments du projet: .....	73
3.4.1.1 Système homme : .....	75
3.4.1.2 Système environnement.....	77
3.4.1.3 Système édifice (forme et structure) .....	83
a. Structure .....	85
b. Matériaux .....	86
c. Les techniques .....	85
d. Équipements et confort .....	86
3.5 Organisation : système/sous système/éléments : .....	100
3.6 Synthèse.....	100
<b>4. CHAPITRE 4 : QUALITE ARCHITECTURALE=QUALITE ENVIRONNEMENTALE .....</b>	<b>106</b>
4.1 Introduction .....	106
4.2 La qualité architecturale.....	107
4.3 La qualité environnementale.....	108
4.4 Visages de l'architecture durable .....	108
4.4.1 L'architecture éco-technique .....	108
4.4.2 L'architecture éco-centrée.....	108
4.4.3 L'architecture éco-esthétique .....	109
4.4.4 L'architecture éco-culturelle.....	109
4.4.5 L'architecture éco-médicale.....	109

4.4.6	L'architecture éco-sociale.....	109
4.5	Espace de conception et espace de représentation .....	110
4.5.1	Rôle de l'image.....	110
4.5.2	L'image : support communicationnel de l'interaction .....	110
4.6	La formation de deux thesaurus de concepts.....	111
4.7	Structuration des connaissances: concept, référence, récit image .....	111
4.8	Composition finale .....	113
4.9	Synthèse :.....	139
<b>5.</b>	<b>CONCLUSION GENERALE :.....</b>	<b>141</b>
<b>6.</b>	<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE :.....</b>	<b>144</b>
<b>II.</b>	<b>ANNEXE 01 :DEFINITION ARCHITECTURE DURABLE .....</b>	<b>I</b>
<b>III.</b>	<b>ANNEXE02 : THEORIE DU PROJET ARCHITECTURAL : .....</b>	<b>VI</b>
<b>IV.</b>	<b>ANNEXE03 : LE DEVELOPPEMENT DURABLE : .....</b>	<b>XIX</b>
<b>IV.</b>	<b>ANNEXES04 : DEMARCHES ENVIRONNEMENTALES .....</b>	<b>XXVII</b>

**Table des figures**

Figure 1: logique des liens entre les éléments de recherche [Schéma réalisé par l'auteur] .....	7
Figure 2: structure du mémoire (schéma de l'auteur).....	9
Figure 3: figures des anciennes civilisations.....	14
Figure 4 : architecture des villes d'Afrique .....	15
Figure 5: Fabrication de briques crues (tombeau de l'Assassif, Thèbes).....	16
Figure 6: Taijitu montrant les relations entre le Yin et le Yang .....	16
Figure 8: éléments du FENG SHUI.....	17
Figure 7: Maison traditionnelle japonaise .....	17
Figure 9: Le schéma établie les parentés de termes correspondants pour expliquer la notion de baubiologie (BAUBIOLOGIE, 2007).....	20
Figure 10: 25 règles de base pour un habitat sain selon la Baubiologie (BAUBIOLOGIE, 2007) .....	20
Figure 11 : Les cités jardins de demain, (LUCKYBIKER, 2008).....	21
Figure 12: peinture rupestre en Algérie.....	30
Figure 13:ville de Timagad.....	30
Figure 14 : ville de Tlemcen Algérie.....	31
Figure 15 : la casbah d'Alger .....	32
Figure 16 : vue sur le front de mer Alger.....	32
Figure 17 : Le jardin d'Essai el HAMMA .....	33
Figure 18 : politique environnementale en Algérie PNAE-DD source : .....	38
Figure 19 : synthèse du chapitre (schéma de l'auteur).....	41
Figure 20 : la créativité caractérisée par trois activités primordiales (EDMONDS, 2002) : (schéma de l'auteur).....	45
Figure 21 : évolution du thème « projet » (schéma de l'auteur) .....	46
Figure 22 : définition « projet » par J.P.BOUTINET (schéma de l'auteur).....	46
Figure 23 : définition « projet » par P.MESTELAN (MESTELAN, 2005) schéma de l'auteur...	47
Figure 24 : caractéristiques de la forme (EPFL, 2002) .....	49
Figure 25 : Homme –Nature : Processus-Système .....	50
Figure 26 : principes de formation de la forme (MESTELAN, 2005).schéma de l'auteur.....	52
Figure 27 : carte des méthodes d'après J.C.JONES .....	60
Figure 28 : la chapelle de Ronchamp forme inspirée de la coque d'un crabe.....	61
Figure 29 : La genèse de la chapelle de Ronchamp participe aux trois dimensions complémentaires de la conception résumées à l'aide des physionomies de Jones .....	62
Figure 30 : synthèse des connaissances du chapitre [schéma de l'auteur] .....	68
Figure 31 : architectures système: Démarche générale de conception d'architectures organiques (ALOUJ, 2007).....	71
Figure 32 : caractéristiques du système (schéma de l'auteur) .....	72
Figure 33 : sous système du projet d'architecture (schéma de l'auteur) .....	73

Figure 34 : une architecture pour stimuler tous les sens .....	75
Figure 35 : Exemple d'analyse de site en fonction du climat - Source : (SALOMON, 2000).....	78
Figure 36 : Répartir les différentes pièces selon les orientations des façades. (SALOMON, 2000) .....	79
Figure 37 : rapport surface fenêtres en fonction de la surface du plancher et l'orientation. (SALOMON, 2000).....	79
Figure 38 : principe isolation thermique. ....	80
Figure 39 : capter l'énergie du soleil. (THERMELEC-CONFORT, 2010) .....	80
Figure 40 : exemple d'un générateur solaire photovoltaïque (SOLAIRE ENERGIE, 2010) .....	81
Figure 41 : coupe schématique ventilation naturelle. (ECOTOP, 2008).....	81
Figure 42 : principe pour capter le soleil. (INFO-ENERGIE, 2008) .....	82
Figure 43 : fonctions de la structure (GABOURY, 1991) (schéma de l'auteur).....	83
Figure 44 :(National Geographic Channel, Turkey, Animal Inventors, 25/11/2001) .....	84
Figure 45 : Buckminster Fuller L'illustration représente Fuller avec un concept inspiré des créatures microscopiques connues sous le nom de radiolaires. (HARUN, 2011).....	84
Figure 46 : technologie des matériaux architecture bioclimatique (FLOORNATURE, 2000).....	85
Figure 47 : structure de la Tour Eiffel (HARUN, 2011) .....	87
Figure 48 : La coupole du pavillon s'inspira des radiolaires .....	87
Figure 49 : Le magazine Nature a indiqué que les architectes pourraient utiliser cette caractéristique pour la construction de bâtiments qui résistent aux tremblements de terre. (HARUN, 2011) .....	87
Figure 50 : Zoo de Munich. (HARUN, 2011).....	88
Figure 51 : le toit du Canada's Royan Market fut conçu en s'inspirant du modèle de la coquille d'huître (HARUN, 2011) .....	88
Figure 52 : Énergie grise de différents matériaux de construction (LESO - Laboratoire d'Énergie Solaire de l'EPFL). ....	89
Figure 53 : Construction métallique Bordeaux France.....	90
Figure 54 : Maison d'enfants à Mulhouse par : HUGUES Klein architects.....	90
Figure 55 : Maison en Bretagne Sud dans le Morbihan, architecte : Jaques GUEZET .....	91
Figure 56 : Habitat photovoltaïque Nieuw Sloten à Amsterdam (Pays-Bas). ....	93
Figure 57 : Le potentiel d'exploitation des énergies renouvelables dans le monde (CNRS).....	93
Figure 58 : le solaire passif : traité de l'architecture et d'urbanisme bioclimatique (LIEBARD, 2005) .....	94
Figure 59 : les principales filières énergétiques utilisées. (LIEBARD, 2005).....	95
Figure 60 : Facteurs du confort. (ADEME, 2002).....	96
Figure 61 : le projet La philharmonie de Paris de Jean Nouvel. Les principes acoustiques, scénographiques et architecturaux conjugués créent l'instrument d'une osmose entre le lieu et la musique, entre l'œil et l'oreille.....	97
Figure 62 : L'éclairage garantit un confort visuel correct s'il respecte 6 critères. ....	98
Figure 63 : Une ventilation efficace du bâtiment limite les risques d'inconfort olfactif. ....	99
Figure 64 : synthèse des connaissances du chapitre trois (schéma de l'auteur) .....	101
Figure 65 : interaction système/sous système/éléments (schéma de l'auteur) <b>Erreur ! Signet non défini.</b>	

Figure 66 : présentation des composantes de la structure de recherche (schéma de l'auteur) .....	106
Figure 67 : Trois exemples de représentations formelles de quelques concepts.....	111
Figure 68 : schéma simplifier structuration des données (schéma de l'auteur).....	113
Figure 69 : interaction concepts-familles d'architecture durable (schéma de l'auteur).....	114
Figure 70 : interaction schèmes-familles d'architecture durable (schéma de l'auteur).....	115

**Liste des tableaux**

Tableau 1 : disponibilité en eau potable Algérie (source MATE).....	37
Tableau 2 : Le Déclin culturel sans précédent dans le domaine de l'habitat, caractérisé en quelques mots clés (BAUBIOLOGIE, 2007) .....	40
Tableau 3 : - Trois définitions du mot idéeD'après (SCALETISKY, 2003).....	48
Tableau 4 : système homme/environnement/édifice. (COOLS, 1999) .....	74
Tableau 5 : sous système environnement, étapes de conception climatique, (schéma de l'auteur) .....	78
Tableau 6 : sous système édifice :la structure(schéma de l'auteur).....	87
Tableau 7 : sous système édifice : les matériaux (schéma de l'auteur) .....	92
Tableau 8 : sous système édifice, les techniques (schéma de l'auteur).....	93
Tableau 9 : sous système édifice, équipements et confort (schéma de l'auteur).....	96
Tableau 10 : orientations pour le développement durable : insertion dans le territoire (schéma de l'auteur) .....	102
Tableau 11 : orientations pour le développement durable : matériaux et ressources (schéma de l'auteur) .....	103
Tableau 12 : orientations pour le développement durable : gestion de l'énergie (schéma de l'auteur) .....	104
Tableau 13 : orientations pour le développement durable : usage et confort (schéma de l'auteur) .....	105
Tableau 14 : concepts d'unité : (CHING, 1996), approche architectural et environnementale (schéma de l'auteur).....	116
Tableau 15 : Concepts Variété : (CHING, 1996), approche architectural et environnementale (schéma de l'auteur).....	123
Tableau 16 : schèmes convergents : (RAYNAUD, 1998) approche architectural et environnementale (schéma de l'auteur).....	126
Tableau 17 : schèmes divergents : (RAYNAUD, 1998) approche architectural et environnementale (schéma de l'auteur).....	130
Tableau 18 : schèmes avergents : (RAYNAUD, 1998) approche architectural et environnementale (schéma de l'auteur).....	133
Tableau 19 : schèmes convergents : (RAYNAUD, 1998) approche architectural et environnementale (schéma de l'auteur).....	136

## I. Introduction

*Dans la vie, il y a deux catégories d'individus : ceux qui regardent le monde tel qu'il est et se demandent pourquoi, Ceux qui imaginent le monde tel qu'il devrait être et se disent : Pourquoi pas ? (MUSSO, 2007)*

De tout temps philosophes et théologiens se sont préoccupés des relations de l'homme avec une nature, tantôt dangereuse et destructrice, tantôt protectrice et nourricière, maléfique ou bénéfique, mère ou marâtre. Or quand les rêves passent aux actes quand la société et ses penseurs s'imaginent différents c'est souvent à l'architecte qu'il revient de poser la première pierre. Pour l'homme moderne, le rêve prométhéen de domination de la nature s'est traduit essentiellement par une tension obsessionnelle vers une production et une consommation toujours plus grandes. Extraire de la nature un maximum de bien-être matériel a été, et demeure pour une large part, l'idéal des sociétés industrielles et *a fortiori* des pays en développement. Il est vrai que l'on assiste à une accélération concomitante de l'histoire de la planète et de la pensée économique et écologique (extinction des espèces, effet de serre, pollution et raréfaction de l'eau potable, guerre de l'énergie...).

*"L'humanité gémit, à demi écrasée sous le poids des progrès qu'elle a fait. Elle ne sait pas assez que son avenir dépend d'elle. A elle de voir d'abord si elle veut continuer à vivre." (BERGSON, 2003).*

Notamment avec l'émergence du concept de "développement durable" (ARCHIBAT, 2009) qui tente une synthèse harmonieuse entre l'économique, le social le culturel et l'environnemental, dans une perspective de solidarité planétaire et intergénérationnelle. Apparue il y a à peine un quart de siècle, l'idée de développement durable a connu une diffusion sans précédent. Ce succès peut s'expliquer par le caractère extensif, « globalisant » et polymorphe de la notion. Mais ce succès doit surtout être confronté à un contexte d'émergence dans lesquels les villes, les espaces urbains et le cadre bâti sont au premier plan. Le développement durable offre une nouvelle grille de lecture des mutations rencontrées par les villes et ouvre d'autres perspectives et dynamiques d'actions fondées sur le long terme.

*« L'architecture est par nature en parfaite résonance avec les problématiques écologiques: son accomplissement ne peut advenir que si l'ensemble des données géographiques, historiques, sociales, techniques et énergétiques s'inscrivent dans une démarche holistique ». (JOURDA, 2007).*

En Algérie La mise en œuvre d'une telle démarche se heurte évidemment à l'archaïsme des mentalités mais aussi à un cadre réglementaire et normatif obsolète. Les principales questions concernant l'environnement en Algérie se réfèrent à la qualité de l'air, la gestion et la qualité des ressources d'eau, la gestion des déchets, la protection de la nature, les pollutions côtière et marine et la désertification. Et en ce qui concerne le cadre réglementaire<sup>1</sup> en peut le résumé comme suit :

- 2001 : Mise en place du ministère MATE : La loi n° :01.20 du 12 décembre 2001 relative à l'aménagement et le développement durable
- 2002 : Rapport national sur l'état et l'avenir de l'environnement : SNE (stratégie nationale de l'environnement), PNAEDD (plan national d'action pour l'environnement et le développement durable.
- 2003 Loi 03.20 du 19 août 2003 relative à la protection de l'environnement et le développement durable.
- 2004 Lancement des agendas 21 locaux.
- Loi n°04.05 du 14 août 2004(modifiant et complétant la loi n090.29) relative à l'aménagement et à l'urbanisme.
- Loi n° 04.09 Du 14 août 2004 relative à la promotion des énergies renouvelable dans le cadre du développement durable.
- Lancement des ateliers « co-ville ».
- Projet de création de l'observatoire de l'environnement et de développement durable, du Conservatoire National du Littoral et de l'Agence Nationale des Déchets.
- Loi n°04.20 relative à la prévention des risques majeurs et la gestion des catastrophes dans le cadre du développement durable.
- 2005 : Décrets exécutifs n°05-317 et n° 05.318 relatifs aux modifications du PDAU et du POS.
- 2006 Loi n° 06.06 du 12 février 2006 portant orientation de la ville SNAT 2025, SRAT 2025, SUC.

<sup>1</sup> cours pg 2007/2008 ville et développement durable :pr Eva Berezowska-azzag

L'Algérie a développé une stratégie nationale et un plan d'action pour l'environnement et le développement durable. Plusieurs programmes spécifiques de secteurs ont été adoptés, en particulier depuis 2000, le cadre juridique pour la protection de l'environnement a été amélioré, mais les ressources rares et les changements institutionnels fréquents posent un défi pour l'exécution et l'application de la législation sur l'environnement, notamment dans le secteur du bâtiment, hors les expériences étrangères témoignent de l'importance de la prise en compte de la démarche environnementale en premier lieu dans le processus de conception architectural. La prise de conscience des retombées environnementales des techniques utilisées dans le bâtiment a poussé un nombre important d'architectes essentiellement en Europe à plaider en faveur des méthodologies d'approches environnementales et d'évaluations des incidences sur l'environnement d'un bâtiment.

### 1.1 La démarche environnementale

*« La démarche environnementale est une manière innovante d'aborder en équipe la programmation, la conception, la réalisation et la gestion des bâtiments. (GAUZIN-MULLER, 2001)*

Le but suivi par tous les partenaires est la protection de l'environnement et les moyens sont souvent comparables. Les pratiques varient cependant selon les pays et les types de programme, allant d'une approche empirique à une démarche performantielle. Cependant, comme ce concept est extrêmement récent et complexe, il n'y a aucun référentiel standard international commun. Récemment, on a pu constater une augmentation significative d'intérêts et d'activités de recherche dans l'élaboration des méthodes d'analyse environnementale des bâtiments. Désormais, les maîtres d'ouvrage et les concepteurs ont une multiplicité de choix dû au nombre et à la variété des outils : l'évaluation peut être réalisée à différents niveaux, depuis l'évaluation simple à partir d'un questionnaire jusqu'à une analyse complète et détaillée sur le cycle de vie. La prise en compte des enjeux environnementaux dans les opérations de construction exige un large consensus entre les partenaires. Elle doit faire l'objet d'une approche globale et interdisciplinaire, souvent définie au niveau international sous le terme «integrated design process» <sup>3</sup>(processus de conception intégré). Cette démarche volontaire et objective exige :

- La collaboration de tous les acteurs pour rationaliser le projet.
- Elle associe des pratiques traditionnelles et l'emploi contrôlé de techniques innovantes.
- Elle est soucieuse, entre autre du confort des usagers de la protection du site de la gestion de l'eau et de l'énergie dans le cadre de coûts maîtrisés.

<sup>3</sup> Processus de conception intégré iSBE (PCI) est le résultat de l'expérience accumulé par un petit programme canadien de démonstration de bâtiments à rendement élevé : programme c2000

- La démarche a également une dimension sociale du fait de la participation des usagers à la planification voire à la construction.

## 1.2 Problématique

La recherche de la qualité environnementale est une attitude ancestrale visant à établir un équilibre harmonieux entre l'homme et la nature qui l'entoure. La qualité environnementale est décrite par un ensemble d'indicateurs : Le choix du site, le type de construction, les exigences techniques du programme, la qualité, la flexibilité et bien d'autres paramètres conditionnent de façon critique le résultat final, cependant le but c'est de concevoir une architecture qui répond le mieux aux problématiques environnementales.

**Comment participer à l'élaboration d'une démarche locale permettant la création d'une base de données constitutive de la Qualité Environnementale et la qualité architecturale intégrée dans le projet d'architecture durable en Algérie ?**

## 1.3 Problématiques spécifiques

La préoccupation environnementale envahit tous les secteurs de l'activité économique en Algérie. Par manque de visibilité, cette préoccupation s'exprime d'abord sous une forme, des interrogatives qui s'articulent autour des axes :

- De quelle manière se traduit le concept de « qualité environnementale » en architecture.
- Les pratiques de conception architecturale sont-elles aptes à exprimer immédiatement des solutions face à la problématique environnementale ?
- Dans cette stratégie de qualité environnementale, quelles sont les éléments (ou les cibles) de base à retenir pour une opération de conception d'un projet de qualité environnementale ?
- De quelle manière se traduisent les concepts spécifiques à l'approche architecturale dans les cibles de qualité environnementale.

## 1.4 Hypothèses

- La recherche de la qualité environnementale est une attitude ancestrale visant à établir un équilibre harmonieux entre l'homme et la nature qui l'entoure. Praticué pendant des siècles en particulier dans l'architecture domestique et vernaculaire, elle est tombée en désuétude après la révolution industrielle, à une époque où l'homme a cru à son omnipotence et puisé sans mesure dans les processus de la planète. Hors l'architecture a toujours eu pour objectif de vivre en harmonie avec la nature, cette recherche de confort n'est pas nouvelle avec le développement durable.
- Le concept de la qualité environnementale demeure un facteur souvent ignoré dans le processus de création architectural entravant une vulgarisation des pratiques environnementale en architecture. Hors L'architecte doit s'armer d'outils et de méthodologies propres:
  - l'intégration des références permet d'aborder les usages socioculturels et de balayer le maximum de solutions faces aux problématiques de conception.
  - les nouveaux moyens de représentation du problème de conception ouvrent le champ à de nouvelles solutions des problématiques environnementales.
- Néanmoins l'expérience des approches environnementales mondiales récentes démontre l'utilisation de pratiques environnementales à titre d'exemple : aujourd'hui on assiste à la vulgarisation de l'usage des toitures terrasse, des vérandas, les concepteurs s'intéressent de plus en plus à la qualité des espaces intérieurs (confort, thermique et acoustique) et surtout à réduire les consommations en matière d'énergie.
- Face à cet état de fait nous pouvons repenser les rapports entre les cultures environnementales et architecturales en proposant des moyens permettant la constitution d'une base partageable sur la qualité environnementale en architecture, cela concerne la définition des concepts spécifiques de l'approche architecturale des cibles environnementales permettant de transformer des contraintes en intentions de conception.

## 1.5 Objectifs

L'objectif de l'étude envisagée est la réalisation d'une base de données appropriable par les concepteurs définissant la conduite et les critères de qualité environnementale intégré dans le projet architectural. Elle a pour but de permettre la mise en œuvre d'une démarche de qualité environnementale appliquée aux projets architecturaux algériens à travers :

- La mise en place d'un guide pédagogique à l'usage des concepteurs, des étudiants et des chercheurs.
- Faciliter la qualité attendue des projets à construire, en ciblant les actions à prendre en charge dès le processus de conception.
- Elle permettra de faire émerger les points de débats de valider certains aspects, d'en mûrir et d'en ajuster d'autres, susceptible de donner lieu par la suite à une procédure de certification, et s'inscrivant dans une réflexion générale sur la conception des projets de qualité environnementale en Algérie.

## 1.6 Intérêt du sujet

La conduite d'une démarche de qualité environnementale dans la conception repose sur la définition d'objectifs et d'exigences claires de qualité environnementale impliquant les différents acteurs de la construction pour atteindre ces objectifs. Dans ce contexte il est souvent utile de disposer d'outils qui permettent d'effectuer des choix pertinents à chaque étape du projet. Cet outil devrait contribuer à asseoir la démarche de qualité environnementale sur des bases plus rigoureuses et à mieux prévoir le niveau de performance d'un projet. Son utilisation par le concepteur contribue à renforcer les garanties de performance. L'information sur la qualité environnementale reste embryonnaire, et il n'existe pas de points de références ou de normes auxquelles les entités sont tenues de se conformer. Ce qui est le plus attendu aujourd'hui c'est d'abord de l'information utile par rapport aux intérêts environnementaux.

### Difficultés à mettre en pratique une méthode d'analyse de la qualité environnementale

1. La qualité environnementale intègre un grand nombre de critères parfois contradictoires et souvent difficiles à évaluer.
2. Un projet est un objet complexe, constitué de multiples composants associés à des savoirs spécialisés.
3. Un projet est unique et la démarche de qualité s'applique rarement à l'identique d'un projet à l'autre car elle doit s'adapter au site.

## 1.7 Structuration du travail

Nous aborderons le déroulement du processus « projet architectural » en choisissons quatre approches ou quatre visions qu'on va développer sur les quatre chapitres :

- **Une première vision** : décrivons les tendances de l'architecture durable
- **Une deuxième vision** : philosophique définissons les étapes clés du projet architectural : en survolons les diverses phases du processus complexe de conception
- **Une troisième vision** : systémique définissons les éléments du projet architectural (système homme, système environnement et système édifice), la complexité du sujet nous amènera à considérer le projet architectural comme « système »
- **Une quatrième vision** : l'approche architecturale de l'environnement ou on parlera des six visages de L'architecture durable.

Les deux premières visions s'intéresseront au « **PRO** » ou on utilisera les termes de « projet pensée ». Par la suite la concrétisation ou le « **JET** » ou on parlera plutôt du projet construit, de projet matérialisé ou de produit final par les études de cas. Pour aborder notre recherche, nous proposons une démarche globale couvrant l'ensemble des questionnements de la problématique principale.

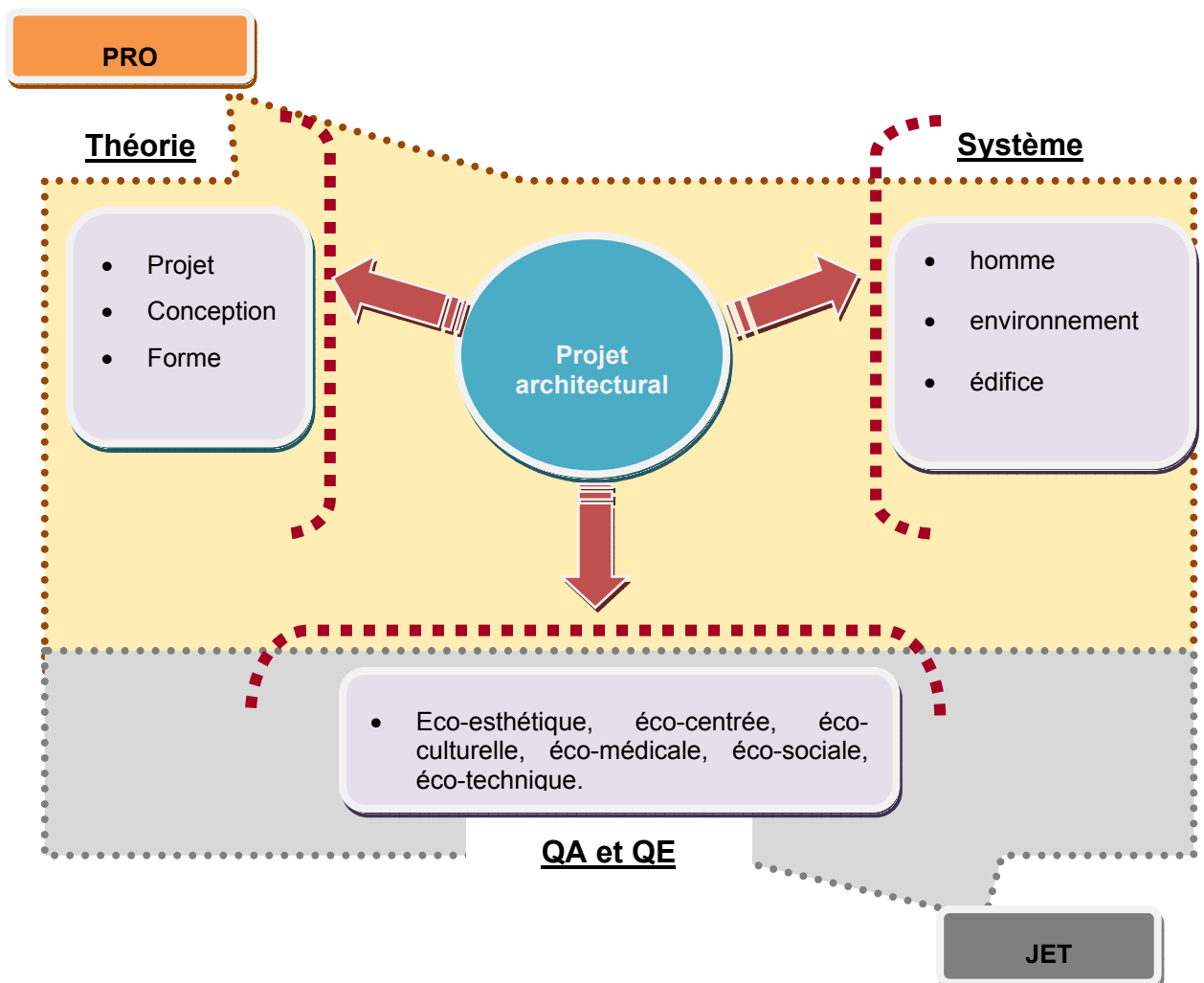


Figure 1: logique des liens entre les éléments de recherche [Schéma réalisé par l'auteur]

Le fil conducteur du raisonnement pour explorer cette recherche se résume dans les points suivants :

- Cerner les différentes visions environnementales en rapport avec l'architecture durable.
- Présenter la méthodologie théorique des processus de conception du projet architectural
- Choisir une méthode de structuration et de décompositions du sujet qui conduit à la création d'une base de données pour l'architecture durable
- Comprendre le fonctionnement du système projet dans son environnement éco systémique
- Présenter les rapports issus de la confrontation du processus qualité architecturale (concepts) et qualité environnementale (cibles).

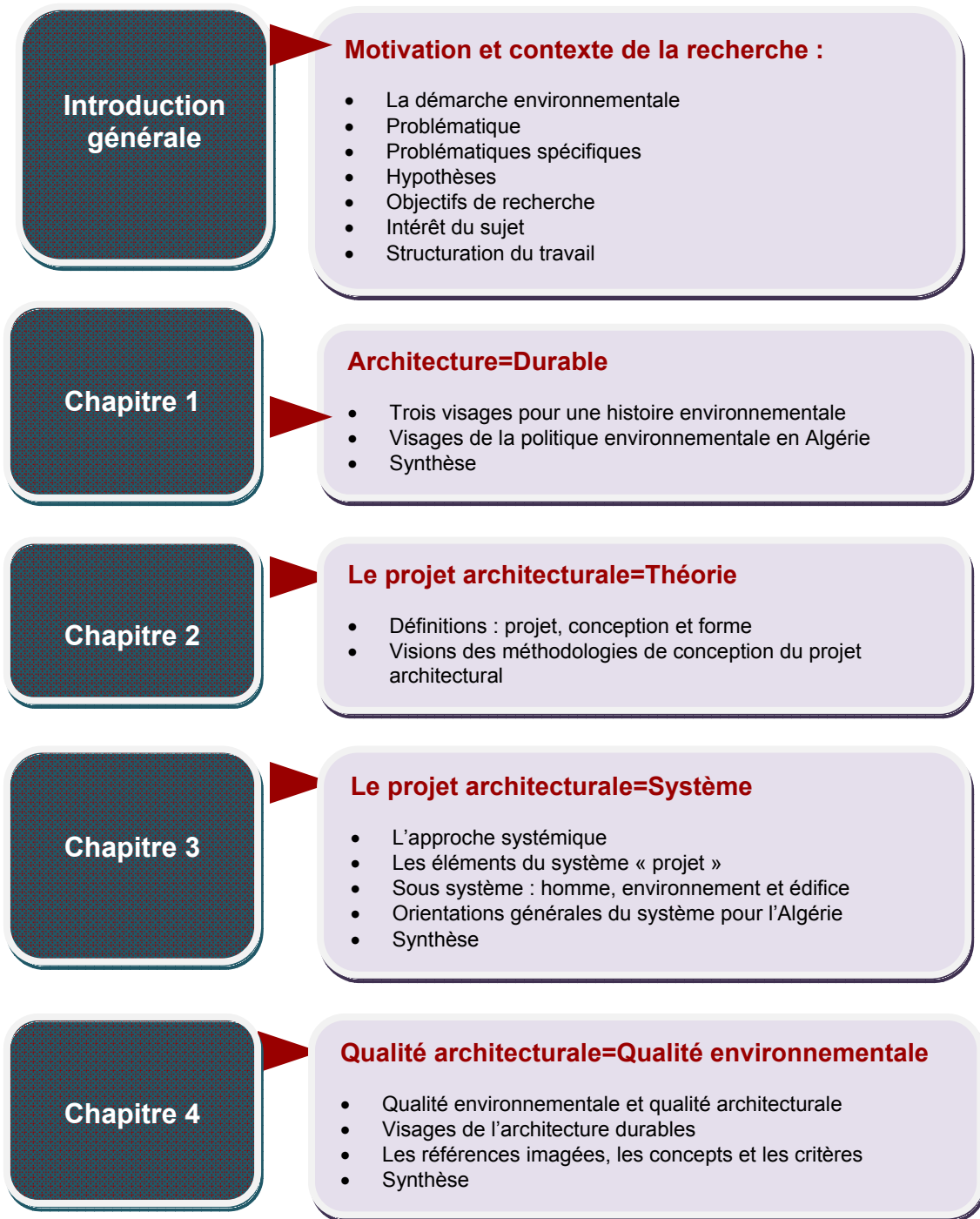


Figure 2: structure du mémoire (schéma de l'auteur)

## 1. CHAPITRE PREMIER : ARCHITECTURE=DURABLE

### 1.1 Introduction

Il n'y a pas si longtemps que la terre est ronde... Cette réalité, qui a mis plus de cinq cents ans à faire son chemin dans la tête des gens, est difficile à percevoir à l'aide de nos sens. Il aura fallu découvrir l'Amérique, faire le tour du monde, bâtir un empire sur lequel le soleil ne se couche jamais, inventer des guerres mondiales, rêver de la victoire du socialisme, créer des économies multinationales capables de renverser des pouvoirs démocratiques, photographier la planète à partir de l'espace et, finalement, découvrir les problèmes environnementaux globaux avant de prendre conscience de l'interdépendance incontournable de l'humanité et de son environnement. (VILLENEUVE, 1993). Dans les sociétés traditionnelles d'avant la révolution industrielle, chacun trouvait en lui ou plus encore autour de lui les solutions à ses besoins de base, la production protégeait les fragiles équilibres sociaux et écologique. Aujourd'hui la civilisation de consommation de masse, l'industrie participent à la destruction de ces équilibres. Selon Edgar Morin<sup>4</sup> l'humanité qui émerge à partir de l'espèce humaine est comparée à l'insecte qui se métamorphose de l'état larvaire au stade adulte. Edgar Morin attribue cette transformation à huit facteurs, qui constituent autant de conditions favorables à l'éveil de la conscience planétaire:

- 1) La persistance d'une menace nucléaire globale;
- 2) La formation d'une conscience écologique planétaire;
- 3) La reconnaissance du Tiers-Monde;
- 4) Le développement de la mondialisation civilisationnelle ;
- 5) Le développement d'une mondialisation culturelle;
- 6) La formation d'un folklore planétaire;
- 7) La télé-participation planétaire;
- 8) La terre vue de la terre.

Ces huit phénomènes, encore inconcevables il y a moins d'un siècle, ont produit l'humanité. Malheureusement, cette réalité ne progresse pas à la même vitesse dans les esprits et dans les faits. Edgar Morin constate que, malgré l'ensemble des conditions qui devraient rapprocher les humains, les forces de rejet qui tendent à morceler l'humanité et à l'atomiser demeurent très importantes.

<sup>4</sup> Edgar Morin « Terre-Patrie » : En décrivant l'évolution de l'histoire et de la pensée occidentale, Edgar Morin esquisse les «chutes, les rapides et les changements de cap du torrent historique» qui a conduit l'humanité, à travers hasards et nécessités, d'une «diaspora» de sociétés archaïques s'ignorant les unes les autres «à un monde où, pour le meilleur et pour le pire, chacun d'entre nous possède en lui, sans le savoir, la planète entière».

La mondialisation s'accroît mais la mondialité s'éveille à peine. Malheureusement, la pensée humaine a bien peu évolué depuis des siècles. La soif de possession matérielle, qui pouvait se justifier quand les biens de consommation étaient rares, devient une tare quand elle mène à la détérioration de la planète que nos enfants continueront pourtant d'habiter. Les craintes que font naître les agressions infligées à l'environnement par l'humanité sont loin d'être récentes. Ainsi Apollon<sup>5</sup> déjà déplorait la disparition autours d'Athènes des collines verdoyantes et des forêts dont le bois était indispensable aux constructions navales et aux besoins domestiques. Des peintres comme Gustave Courbet, William Turner et John Constable mettaient l'accent sur le mystère de paysage menacé par les techniques industrielles. En parallèle l'intégration progressiste des questions environnementales dans l'architecture, nous a permis de dégager en premier lieu trois visions dans l'évolution de la pensée environnementale :

- Une première vision : qui consiste à affronter les partisans du low-tech (renforçant le lien homme-nature) et du high-tech (se basant sur la technologie), en passant par l'humanisme écologique et le minimalisme écologique comme vision intermédiaire
- Une deuxième vision : éco-philosophique à travers l'interprétation philosophique du concept nature et environnement dans les civilisations anciennes ainsi que les sciences se rapportant à ces concepts
- Une troisième vision d'architecte : représentant l'œuvre de l'homme, les architectes défenseurs des lois de l'environnement.

L'objectif de cette première étude, est de montrer la diversité des niveaux de lecture que peut avoir l'architecture durable, et dégager ainsi une vision globale définissons les principes et l'évolution de cette architecture.

## **1.2 Trois visages pour une histoire environnementale**

### **1.2.1 D'une vision égocentrique vers une autre éco centrique**

La prise de conscience de la nécessité d'une architecture écologique existe depuis plusieurs décennies, pendant lesquelles partisans du low-tech<sup>6</sup> et du high-tech se sont souvent affrontés : (GAUZIN-MULLER, 2001)

#### **1.2.1.1 Les pionniers du low-tech**

Le low-tech utilise positivement les facultés technologiques de l'homme au service d'une intelligence globale de la vie qui inclue la raison, l'émotion et l'éthique. Il cherche non pas à opposer l'homme et la nature, mais à préserver et renforcer les liens d'harmonies qui les lient.

<sup>5</sup> Apollon « ce qui reste aujourd'hui comparé à ce qui était, ressemble au squelette d'un homme malade, toute la bonne terre grasse a été emportée ne laissant derrière elle que l'ossature nue du sol » .architecture verte page 21

<sup>6</sup> Le « Cambridge International Dictionary of English » le définit simplement comme une utilisation de matériels ou méthodes non récents. Au niveau **économique**, les entreprises sont considérées comme low-tech quand elles requièrent un équipement technique **relativement simple**.

Le discours architectural des années 70 avait tendance à traiter l'art de construire comme un objet isolé, enfermé dans sa propre obscurité théorique. Quelques pionniers idéalistes répondants aux inquiétudes suscitées par la première crise pétrolière, ont proposé des alternatives écologiques rejetant ainsi la rigidité et la froideur des constructions modernistes et cela en :

- Encourageant les usagers à participer à la conception, voir à la réalisation de bâtiments plus conviviaux ;
- Travaillant avec des matériaux naturels ;
- Développant des bâtiments aux façades et aux toitures végétalisées.

La résistance qui s'exprima avec le plus de force fut celle d'un novateur unique en son genre : Frank Lloyd Wright<sup>7</sup> (1867-1959) dont l'œuvre a formulé les principes fondamentaux d'une architecture « organique » intégrée dans son contexte. Wright a compris à quel point des édifices peuvent devenir des extensions de leur environnement par le biais des formes reflétant la topographie du lieu si on utilise des matériaux de construction pris sur place, de même il a associé aux objectifs fonctionnels de l'architecture des processus naturels comparables aux comportements humains fondamentaux : recherche de la lumière, d'obscurité, de nourriture et de protection. D'autres noms intègrent cette notion d'«organique». Jean-Philippe Zipper et Frédéric Bekas parlent « d'Architectures Vitalistes », dans leur livre du même nom :

*« Le vitalisme apparaît comme une des constantes de l'architecture occidentale et peut se définir par rapport à son contraire, le rationalisme. Si le rationalisme trouve ses fondements dans la Grèce Antique et dans sa dégénérescence romaine, puis réapparaît à la Renaissance et dans l'esthétique et l'éthique du Mouvement moderne, le vitalisme, lui, est un écho de l'art primitif. Le rationalisme recherche la mesure, l'équilibre et la stabilité ; le vitalisme aime la spontanéité et le pittoresque, le dynamisme, la profondeur. » (ZIPPER, 1986)*

A partir des années 80, on va constater dans toute l'Europe, la croissance des partis « verts ». Le nombre d'organisations qui s'engagent pour la défense de l'environnement a augmenté d'une manière stupéfiante par rapport aux années 70 ; des associations tels que : Greenpeace, Environmental Action, The Sierra Club, Friends of the Earth et The Nature Conservancy voient leurs rangs se gonfler.

<sup>7</sup> WRIGHT « l'architecture moderne est tous simplement quelque chose -n'importe quoi- construit à notre époque mais l'architecture organique est une architecture provenant de l'intérieur et projetée vers l'extérieur. Organique signifie intrinsèque au sens philosophique du terme, une entité là ou le tout est à la partie comme la partie est au tout, et ou la nature des matériaux, la nature des intentions, la nature de l'exécution tout entière s'impose clairement comme une nécessité. C'est de cette nature qu'émane le caractère qu'un créateur peut donner à sa construction dans chaque situation particulière. » (WINES, 2000).

### **1.2.1.2 Les stars du high-tech**

Dans la seconde moitié du 20ème siècle, s'affirme une tendance communément appelé « high-tech »<sup>8</sup>, qui fonde ses racines dans l'architecture de fer du 19ème siècle. La conception de ces architectures fonde son esthétique sur l'expressivité des éléments constructifs dérivés du monde de l'ingénierie et de la technologie. Les techniques traditionnelles comme le mur en briques, sont abandonnées en faveur de nouvelles structures et matériaux : acier, panneaux métalliques légers, plastiques.

### **1.2.1.3 L'humanisme écologique**

Dans le livre « la pensée écologique » (DE ROOS, 1991), l'auteur donne une définition l'humanisme écologique : « *Conception selon laquelle il existe un lien étroit entre la domination humaine de la nature et la domination entre êtres humains, l'élimination de l'une étant par conséquent solidaire de l'élimination de l'autre* ». Sa différence essentielle avec l'architecture low-tech est son image contemporaine, favorisée par la combinaison raisonnée de matériaux traditionnels et de produits industriels innovants. Günter Behnisch<sup>9</sup> a été dès les années 70 l'initiateur d'une architecture lumineuse et colorée, soutenue par une philosophie humaniste et très libres dans la composition des formes et des volumes. (GAUZIN-MULLER, 2001)

### **1.2.1.4 Le minimalisme écologique**

Jean-Louis Genard & Jean-Didier Bergilez définissent dans leur article le Minimalisme architectural : quand l'éthique s'inscrit dans le style : « *Le minimalisme a communément été perçu comme une manière de concevoir et réaliser avec un minimum de moyens, en éliminant tout superflu systématiquement assimilé à de l'inutile.* »<sup>10</sup> (GENARD, 2004) Les concepteurs marient idées fortes et précision du dessin pour offrir une réponse adéquate aux contraintes du site et du programme, ils associent avec concision des matériaux bruts et dignes, et s'appuient souvent sur la préfabrication pour réduire la durée du chantier et limiter les coûts.

<sup>8</sup> « Architecture high-tech style développé dans les années 70 qui veut qu'un bâtiment ait une enveloppe en métal et en verre, se réfère explicitement à l'esthétique industrielle et joue de la transparence (Hong Kong Bank de Foster, Lloyds de Rogers à Londres, Centre Pompidou de Piano à Paris). Définition disponible sur le site <http://bibliotheque.esa-paris.fr/>

<sup>9</sup> Günter Behnisch : architecte Allemand « dans le domaine de l'architecture écologique, on distingue essentiellement deux écoles de pensée, celle de Norman Foster, qui dit qu'on peut résoudre les problèmes écologiques avec plus de technologie, et celle de Soleri qui dit : pas de technologie !, nous nous situons entre les deux, mais ma sympathie va à Soleri. Je ne veux pas changer notre style de vie ou retourner à l'âge de pierre, mais si nous sommes préparés à accepter qu'il fasse plus chaud en été et plus frais en hiver, je suis convaincu que nous pouvons atteindre un degré acceptable de confort en suivant les règles de la nature » Dominique Gauzin-Muller : l'architecture écologique Ed : le Moniteur 2001

<sup>10</sup> Jean-Louis GENARD & Jean-Didier BERGILEZ « Minimalisme architectural : quand l'éthique s'inscrit dans le style », : Quête radicale d'austérité, simple mise en œuvre ou en forme de logiques fonctionnelles; tout minimalisme, quelles qu'en soient les raisons premières, il s'inscrivait radicalement contre tout excès ; rationnel et objectif, il prétendait à l'atemporel...Ainsi perçu, rejet explicite de l'ornement, de la surcharge, des complexités ou encore des caractéristiques d'un postmodernisme passéiste, le minimalisme pouvait, comme l'insinue P. Lucain, se comprendre comme une forme d'intégrisme. » .disponible sur le site <http://www.cipa.ulg.ac.be>

Simplicité, dépouillement, sérénité, intériorité, ... telles sont quelques-unes des caractéristiques de cette voie qui, on l'imagine aisément, a pu trouver écho dans le domaine de l'architecture et de la création d'espaces. Aussi, nombreux sont les architectes dont le travail peut être lu selon ce registre et nombreux sont les discours qui en réfèrent à celui-ci ; compositions spatiales aux géométries simples (voire simplistes : le parallélépipède rectangle, le cube, le cylindre, ...), recours à des matériaux bruts (béton, verre, acier, pierre, ...) ou aseptisation des surfaces visibles, purisme des espaces intérieurs (marqué notamment par leur dépouillement) et extérieurs, jeu sur l'ombre et la lumière, propos sur l'introspection, sur le retrait, discours sur l'espace architectural comme enclos, sur l'air, la lumière, l'eau, etc. comme éléments naturels fondateurs de tout environnement architectural... Autant de caractéristiques qui conjuguent un certain esprit zen avec la valorisation photographique dont on sait les accointances actuelles avec le dépouillement et le rejet de la présence humaine. (GENARD, 2004)

### 1.2.2 Une vision éco philosophique

L'architecture est l'un des domaines qui reflète le plus fidèlement les fondements philosophiques d'une civilisation, ce qui ne signifie pas que les sociétés qui, par le passé ont réalisé des monuments imposants, des jardins paradisiaques et un habitat durable ont été forcément un modèle de spiritualité, de générosité et de conscience écologique. Des civilisations anciennes et quelques cultures encore existantes, que nous qualifions de « primitive » ont compris le côté exceptionnel des bienfaits de la terre.

Parmi les œuvres mondialement connus, Les Dolmens et les Tumulus monuments caractéristiques du paléolithique et du néolithique en France, en Arabie et en Afrique sont les témoignages de cosmologie réellement organisée qui reconnaissent à la nature la faculté de dispenser ses bienfaits ou au contraire de les refuser. Les anthropologues s'accordent à penser que ces sociétés étaient caractérisées par une interprétation relativement complexe de la nature. (BONSTETTEN, 1865)



Figure 3: figures des anciennes civilisations

Le site de STONEHENGE construit à l'époque néolithique e, 3200 av.jc : révèle une civilisation qui avait mis en point une image extrêmement évoluée de l'univers et qui disposait probablement au sujet du cosmos d'une série de concepts abstraits anticipant les découvertes modernes de l'astrophysique.

Cette architecture avec alignements impressionnants de pierres levées, en rapport avec les positions du soleil et des étoiles est l'une des réalisations les plus convaincantes en matière d'implications environnementales.

Dés ces origines lointaines, l'architecture a été le plus puissant messenger de l'anthropocentrisme<sup>11</sup>, et depuis, elle n'a jamais cessé d'assumer ce rôle. Notamment dans les sociétés occidentales du néolithique à notre époque ou on observe un anthropocentrisme de plus en plus obsessionnel. Pratiquement toutes les religions du monde ont à un degré divers des traits plus au moins animiste, elles accordent au moins une place importante aux plantes et aux animaux. Dans quelques cas, cette reconnaissance va jusqu'au statu divin que traduisent les représentations anthropomorphique bien connu d'hommes transformés en faucons des civilisations assyriennes, sumériennes ou égyptiennes. En fonction des climats locaux, de la topographie, des ressources disponibles et des influences politico- religieuses on trouvera sans doute des remarquables exemples de cultures en harmonie avec la nature .nous admirons volontiers les architectures d'argile du style dit « soudanais »<sup>12</sup>, qui confèrent aux villes d'Afrique et du proche orient poésie et spiritualité et nous en concluons que leurs constructeurs étaient les précoces messagers d'une mission écologique<sup>13</sup>



ernorat/B  
mako



tou



Figure 4 : architecture des villes d'Afrique

<sup>11</sup> L'anthropocentrisme est une conception qui considère l'homme comme le centre de l'univers. Du grec anthrôpos, homme/ définition disponible sur le site <http://fr.wikipedia.org>. Aristote, philosophe que l'on considère comme le père de l'histoire naturelle, a lancé le concept d'anthropocentrisme en plaçant l'homme, cet « animal raisonnable », au sommet de la hiérarchie des espèces.

<sup>12</sup> On a appelé style Soudanais « l'architecture traditionnelle rencontrée en Afrique Occidentale et plus particulièrement au Mali. Ces façades se caractérisent par de lourdes formes coniques en argile qui selon un modèle fixe, comportent un grand nombre de décorations. La tradition différencie trois types de façades : La façade marocaine, Toucouleur et la façade sans décoration. La porte d'entrée et la fenêtre des deux premiers types de façades forment les éléments centraux de la composition monumentale de l'entrée. » Ministère De L'artisanat et du tourisme : office malien du tourisme et de l'hôtellerie (O.M.A.T.HO) disponible sur le site <http://www.le-mali.com>

<sup>13</sup> EDMAND BURKE dans son remarquable traité publié en 1757 « philosophical enquiry into origin of our ideas of the sublime and beautiful (recherche philosophique sur l'origine de nos idées du sublime et du beau), BURK note que « tous les édifices conçu pour susciter l'idée du sublime doivent être sombres et terrifiants ».

### 1.2.2.1 Les égyptiens

Pour ce qui est des égyptiens, le lien que leurs religions entretenaient avec l'animisme<sup>14</sup> et les multiples divinités associées à tel ou tel autre phénomène naturel ont été des facteurs décisifs dans la formation de leur conscience écologique. Les égyptiens posaient des limites impératives à l'exploitation de l'environnement et toute une série de cérémonies et de représentations rappelaient quotidiennement quelles étaient les règles du jeu et les sanctions en cas d'infractions.

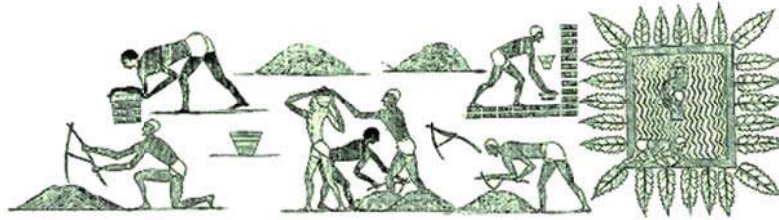


Figure 5: Fabrication de briques crues (tombeau de l'Assassif, Thèbes).

### 1.2.2.2 Les Chinois

Alors que les grecs voyaient le monde à travers le filtre d'une analyse mécaniste et plaçaient en pinacle la géométrie, indice de la supériorité de l'homme sur la nature, les religions asiatiques se réclament de l'anthropomorphisme et considèrent les trésors de la terre comme le reflet d'un paradis situé au-delà de la vie terrestre. Les chinois et les japonais expliquent les rapports de l'humanité avec le monde en se basant sur le taoïsme et le bouddhisme zen : ces philosophies enseignent que l'existence vécue devrait être en miroir de l'harmonie infinie de la nature. (NGUYEN, 2008)

#### a. Le Taoïsme:

Le taoïsme<sup>15</sup> « cherche à fondre l'architecture et le paysage en une scénographie imaginaire et symbolise un concept théologique selon lequel l'esprit est une métaphore de la nature. Les réalisations architecturales doivent se soumettre respectueusement aux exigences du paysage et refléter les caractéristiques organiques que l'on attribue au paradis ». (WINES, 2000)



Figure 6: Taijitu montrant les relations entre le Yin et le Yang

<sup>14</sup> L'animisme (du latin *animus* l'esprit) est une croyance ou religion selon laquelle la nature est régie par des âmes ou esprits, analogues à la volonté humaine : les pierres, le vent, les animaux. Il se rencontre surtout chez les sociétés traditionnelles comme en Afrique, en Amérique du Sud, en Amérique du Nord, en Sibérie ou en Océanie. Dans les pays scandinaves, il existe un fond animiste en parallèle au christianisme. Disponible sur le site <http://fr.wikipedia.org>.

<sup>15</sup> Religion populaire de la Chine, amalgame du culte des esprits de la nature et des ancêtres, des doctrines de Lao Tseu et des croyances diverses.

### b. Le Bouddhisme Zen

Conçoit l'univers comme un système de parties reliées entre elle. En architecture cela exprime les relations intérieur/extérieur. Dans la maison japonaise traditionnelle l'organisation de l'espace devait permettre un flux permanent de l'intérieur vers l'extérieur. Les murs étaient conçus comme des membranes séparant les deux domaines tous en garantissant l'échange. L'espace clos avec ses jardins reposait sur l'idée que l'habitant pouvait rester en un endroit, voyager en esprit à travers le monde, et en récompense, jouir d'un prélude esthétique à ce que serait la vie au paradis.



### c. Le Feng Shui

« Feng Shui signifie vent et eau et, fondamentalement, harmonie avec l'environnement. Les anciens Chinois croyaient à l'existence d'un ordre et d'un équilibre dans l'univers et qu'en adoptant certains comportements, nous pouvions attirer sur nous la bonne fortune. En vivant en harmonie avec les vents et les eaux de la terre, nous invitons la chance et la prospérité. » (WEBSTER, 1999)

Le Feng Shui est issu d'un très ancien principe qui consiste à choisir, pour implanter temples et maisons, des sites où les cinq éléments<sup>16</sup> soient en harmonie, à l'abri du vent et à proximité de l'eau douce, notamment. Peu à peu, le terme en vint à désigner le fait de jouer sur les divers composants d'un environnement pour créer, au sein d'une habitation, les conditions optimales pour la santé, le bien-être et le bonheur de ses habitants.

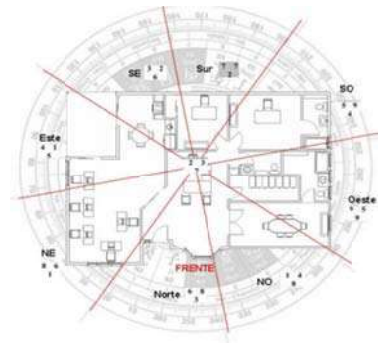


Figure 8: éléments du FENG SHUI

<sup>16</sup> « Chaque élément caractérise un certain type de Ch'i, lié à une saison et à une orientation, ainsi qu'à des matériaux, des formes et des couleurs. L'élément bois est associé à la croissance et à la vitalité, au printemps, à la direction est/sud-est, à la verticale, à la forme rectangulaire et au vert, L'élément feu est associé à la passion et à la chaleur, à l'été, au sud, au plastique, au métal, à la forme pointue et triangulaire, et au rouge, L'élément terre est associé au confort et à la sécurité, à la fin de l'été, aux fibres naturelles, au plâtre, à la céramique, à la brique, à l'horizontale, au jaune et au brun, L'élément métal est associé à la richesse, et aux fonctions de direction, à l'automne, à l'ouest, aux métaux et à la pierre dure, aux formes circulaires, au blanc, à l'or et à l'argent, L'élément eau est associé à la tranquillité et au pouvoir, à l'hiver, au nord, au verre, à l'organique, aux formes irrégulières et au noir. Interpréter et équilibrer les éléments constituent l'un des rôles principaux du Feng shui. »

#### d. L'Archipuncture

*L'archipuncture* a été créée en 1988 par l'architecte belge Christian Braibant, par contraction des mots architecture et acupuncture. Basée sur l'art du Feng Shui, elle applique aux bâtiments, les principes de l'acupuncture, issue de la tradition taoïste. Elle établit un parallèle entre les circulations d'énergie terrestres et les méridiens du corps humain. Les principes et moyens qui servent à soulager peuvent dès lors servir à analyser l'architecture, la forme des ouvrages ou les matériaux qui les composent et « soigner » ainsi les déséquilibres. La recherche des qualités prédominantes Yin et Yang d'un élément est raffinée par les 5 éléments et leurs cycles. (BRAIBANT, 1989)

### 1.2.2.3 Les sciences

#### a. L'Architecture Organique

En 1973, Charles Jenks dans « Mouvements modernes en architecture » distingue six traditions ou mouvements principaux en architecture : logique, idéaliste, conscient, intuitif, militant, extrémiste. Il date l'architecture organique du début des années 1950 et la positionne dans le courant intuitif. (JENKS, 1973)

Une définition récente, celle de Karl Dieter Bodack (BODACK, 1998), associe l'origine de l'architecture organique au développement des sciences et particulièrement de la théorie de la relativité ayant permis de passer d'une approche statique à une approche dynamique et cybernétique du monde. L'origine de cette notion et même de cette pratique semble donc remonter à fort longtemps. Elle se présente multiple et complexe. Bruno Zévi identifie cinq courants "*qui souvent se mêlent et convergent.*" (ZEVI, 1968)

- L'école de Sullivan, ... (vers 1883-1893), recherchant un type de décoration qui ne soit plus appliquée aux structures mais qui naissent de celles-ci.
- L'école de Wright, qui traduit dans le traitement de l'espace les visées de Sullivan.
- Le Bay Region Style, situé au croisement de Wright et de Bernard Maybeck et le pont entre l'orient et l'occident.
- L'empirisme scandinave qui développe le rationalisme en interprétations plus souples, capable de récupérer la richesse des matériaux et des couleurs, et d'adhérer à la psychologie des usagers. (Aalto, Pietilä)
- L'architecture "sculptée" conçues comme un roc "creux" et habitable, pareil aux cavernes des troglodytes.

**b. Le design organique :**

« Le design organique peut être défini comme une méthode de travail, de création depuis l'objet jusqu'au bâtiment par transformations successives de leurs formes et couleurs (...) Les bâtiments issus de ce processus de travail peuvent être vécus comme un espace «vivant», participant au développement individuel et social. Le Design organique n'est donc pas un style mais une méthode de travail laissant au créateur une liberté complète dans la mesure où celui-ci a la capacité d'insuffler une dynamique aux formes par la composition de motifs et cohérents entre eux. Un style ou une personnalité particulière pourra émerger de ce travail avec les motifs et couleurs. » (ZEVI, 1968)

**c. Architectures Vitalistes:**

« Le vitalisme apparaît comme une des constantes de l'architecture occidentale et peut se définir par rapport à son contraire, le rationalisme. Si le rationalisme trouve ses fondements dans la Grèce Antique et dans sa dégénérescence romaine, puis réapparaît à la Renaissance et dans l'esthétique et l'éthique du Mouvement moderne, le vitalisme, lui, est un écho de l'art primitif. Le rationalisme recherche la mesure, l'équilibre et la stabilité ; le vitalisme aime la spontanéité et le pittoresque, le dynamisme, la profondeur. » (ZIPPER, 1986).

Frank Lloyd Wright pose les bases d'une architecture organique. Pour lui « *le bâtiment doit s'inscrire organiquement dans le paysage, les orientations de l'espace, et emprunter à la nature sa richesse volumétrique et sa liberté de composition.* » (FLORIDE, 1994). Des émules de Wright comme Bart Prince, Bruce Goff et Imre Makovecz ont développé ce concept et donné des bâtiments d'une très grande originalité.

**d. Architecture anthroposophique**

Apparue au passage du XIX<sup>e</sup> au XX<sup>e</sup> siècle, l'anthroposophie, également appelée *science de l'esprit* par son fondateur Rudolf Steiner (25 février 1861-30 mars 1925), « *est une tentative d'étudier, d'éprouver et de décrire des phénomènes spirituels avec la même précision et clarté avec lesquelles la science étudie et décrit le monde physique.* »<sup>17</sup> L'anthroposophie, selon Rudolf Steiner se veut la fusion de l'art, de la science et de la religion. La connaissance et le respect des forces porteuses de vie et constitutives des formes et de l'équilibre de l'homme dans son environnement est donc primordiale pour la conception des espaces dans lesquelles on vit. A notre époque industrielle, plus portée par le machinisme et la matière, le travail de Steiner propose une compensation par des créations inspirées des lois agissantes du monde vivant.

<sup>17</sup> Définition disponible sur le site <http://fr.wikipedia.org/wiki/Anthroposophie>

**e. La Baubiologie**

« La baubiologie est l'enseignement des relations globales entre l'environnement aménagé et ses habitants »<sup>18</sup> Le terme de Baubiologie est d'origine allemande. Il a été introduit en 1969, en Allemagne, par le fondateur de l'Institut de Baubiologie de Neubeuern IBN, le Professeur Anton Schneider. Traduit librement de la brochure « Introducing Bau Biologie, Making Better Choices For Healthy Environments At Home, At Work, At Play »<sup>19</sup> La Baubiologie se définit comme suit (BAUBIOLOGIE, 2007):

1. L'étude des impacts de l'environnement des bâtiments sur la santé des habitants et l'application de cette connaissance à la construction d'espaces « Sains ».
2. La science des relations entre la vie et son environnement

<b>bau</b>	<b>bio</b>	<b>logie</b>
bau - construction	bios	logos
maison, peau, enveloppe	vie	parole (parole de dieu, jugement)
domicile, attache, refuge	vitalité	création (force créatrice), énergie
logement, appartement, habitat	naturel	incarnation, matérialisation
habitude	monde vivant	raison mondiale
sentiment de sécurité, tanière		ordre mondial, harmonie, santé
cabane; chapeau, sous bonne garde		univers, globalité; culture
veiller, préserver		unité (esprit-âme-corps)

Figure 9: Le schéma établit les parentés de termes correspondants pour expliquer la notion de baubiologie (BAUBIOLOGIE, 2007)

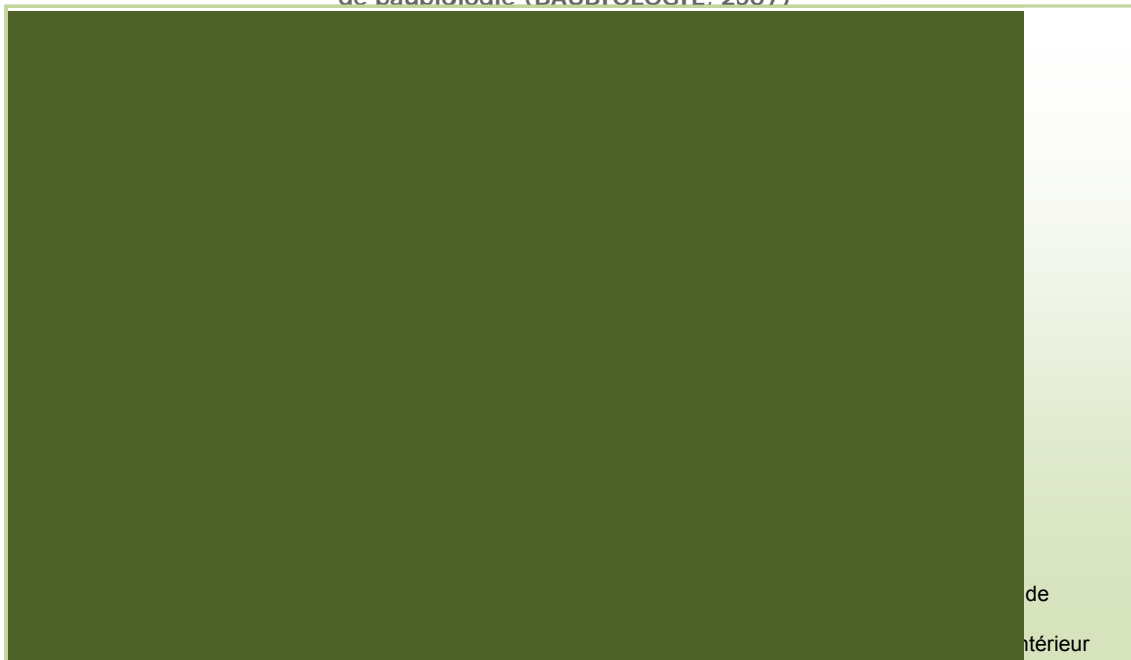


Figure 10: 25 règles de base pour un habitat sain selon la Baubiologie (BAUBIOLOGIE, 2007)<sup>20</sup>

<sup>18</sup> Définition disponible sur le site de l'institut Français de baubiologie et d'écologie /Les cahiers de cours par correspondance N°1 par : Dr. Anton Schneider, D<sup>r</sup>. Thomas Haumann, Chimiste, Spécialiste en Baubiologie IBN. Site : <http://www.baubiologie.fr>

<sup>19</sup> INTERNATIONAL INSTITUTE FOR BAU-BIOLOGIE AND ECOLOGIY INC « Introducing Bau Biologie, Making Better Choices For Healthy Environments At Home, At Work, At Play », Clearwater, Florida, USA, 1990, 35 p. Le schéma-1- disponible sur le site <http://www.baubiologie.fr>

<sup>20</sup> Information par l'Institut de Baubiologie du mardi 30 janvier 2007

Ces règles ont été établies il y a plus de 25 ans par l'IBN en Allemagne. En automne 2005 elles ont été actualisées pour faciliter leur compréhension et pour inclure les nouvelles connaissances, surtout au niveau des perturbations techniques qui ont augmentées en quantité. A la lecture de ces principes, on comprend l'importance technique de la démarche baubiologique et la nécessité de leur maîtrise. L'Institut de Baubiologie s'est donc orienté sur la recherche et l'enseignement en ce domaine. Le sérieux de son engagement a permis à la Baubiologie une reconnaissance méritoire.

### 1.2.3 Vision d'architectes

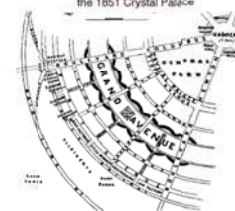
Parmi les nombreux architectes aujourd'hui engagés dans la défense d'un habitat plus écologique et d'une nature mieux protégée, certains se tournent vers les visionnaires du siècle passé dont les excentricités ont désormais valeurs de modèles, tandis que d'autres proposent non sans provocation, d'ingénieuses combinaisons de nouvelles technologies et d'expérience avant-gardistes. C'est toute l'histoire de cette intégration progressive des questions environnementales dans l'habitat que nous allons essayer de retracer à travers les œuvres et les pensées d'architectes connus.

#### 1.2.3.1 EBENEZER HOWARD (1850-1928)

L'idée dominante de Howard, comme pour la plupart des utopistes du XIXe siècle, étant de "ramener le peuple à la terre". (HOWARD, 1969)

La cité-jardin définie par Howard dans son livre intitulé "*Tomorrow a Peaceful Path to real Reform*" (Londres 1898) (HOWARD, 2003) :

- Cité-jardin satellite : 30-32.000 hab, dans un cercle de 1200m de rayon, ce qui correspond à environ 450ha de superficie et une densité moyenne de 70hab/ha.
- Les petites cités sont entourées de terrains agricoles qui empêcheraient l'extension de ces villes nouvelles.
- Chaque ville ne s'agrandirait que par la fondation d'autres cités semblables, toutes reliées par des moyens de communication rapide.
- Pour le tracé de sa ville, Howard repousse l'échiquier cher aux utopistes et adopte le plan radioconcentrique. Les habitations sont réparties sur cinq anneaux qui entourent le cœur de la cité.
- Les maisons sont construites soit en cercles concentriques face aux diverses avenues, soit en bordure des boulevards et des voies qui convergent vers la ville. Une grande variété règne dans l'architecture et la conception des habitations. La cité-jardin représente le parfait exemple de la symbiose entre la ville et la nature.<sup>21</sup>



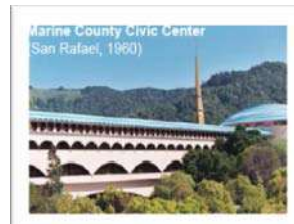
<sup>21</sup> Camillo Sitte, Ebenezer Howard et Raymond Unwin, furent les pionniers d'une ville aérée où le mélange des activités permet une vie plus agréable et supprime les ghettos.

### 1.2.3.2 FRANK LLOYD WRIGHT (1867-1959)

FRANK LLOYD WRIGHT a créé une architecture « organique » qui s'est inspirée des traditions autochtones japonaises adaptées à des conditions climatiques spécifiques. (STEEL, 2005)

#### Un architecte libre : FRANK LLOYD WRIGHT :<sup>22</sup>

- Il introduit le concept d'architecture organique dans sa philosophie de l'architecture dès 1908
- Il reprend la formule de son maître Luis Sullivan selon qui « la forme découle de la fonction » = form follows function, en affirmant « la forme et la fonction ne font qu'un » = form and function are one (AGORA, 2001)
- L'organicité de l'architecture wrightienne, éloignée de toute volonté d'imitation de la nature, recouvre le souci de respecter la nature des matériaux et atteindre la plus grande intégration des constructions humaines à l'environnement.
- Son but introduire des abris asymétriques et horizontaux pouvant se fondre dans la nature avec divers matériaux, bois, pierre et plus moderne comme l'acier, métal verre...
- Construites horizontalement avec des toits en pente douce et de larges bandeaux de fenêtres, ses villas recouvrent généralement à un plan désaxé et entrant en parfaite harmonie avec l'environnement.
- Wright perçoit les pièces d'un bâtiment comme des organes autonomes qui constituent un corps cohérent. Il pousse l'analogie avec le monde vivant jusqu'à prétendre que la construction doit représenter la croissance d'un être vivant.
- « l'architecture moderne est tout simplement quelque chose, n'importe quoi construit à notre époque mais l'architecture organique est une architecture provenant de l'intérieur et projetée vers l'extérieur. Organique signifie intrinsèque au sens philosophique du terme, une entité où le tout est à la partie comme la partie est au tout, et où la nature des matériaux, la nature des intentions, la nature de l'exécution tout entière s'impose clairement comme une nécessité. C'est de cette nature qu'émane le caractère d'un créateur peut donner à sa construction dans chaque situation particulière. »  
(STEEL, 2005)



<sup>22</sup> Encyclopédie de l'AGORA, dossier FRANK LLOYD WRIGHT, disponible sur le site [http://agora.qc.ca/mot.nsf/Dossiers/Frank\\_Lloyd\\_Wright](http://agora.qc.ca/mot.nsf/Dossiers/Frank_Lloyd_Wright)

### 1.2.3.3 RUDOLF SCHINDLER (1887-1953)

« L a fusion du dedans et du dehors, à l'opposé de l'idée moderniste selon laquelle la nature doit être tenue à l'écart » (STEEL, 2005)

#### Un modèle de prise de conscience environnementale :

- Emploi des matériaux à faibles consommations d'énergie
- Ventilation naturelle induite par les murs intérieurs constitués de cloisons coulissantes
- Emploi efficace d'une source renouvelable dans sa structure en bois
- Juxtaposition des bâtiments avec leurs environnements naturels reliant efficacement la perception et la psychologie à un niveau profond de subconscient
- En faisant abstraction du matériel et des lacunes techniques, les dessins de Schindler donnent un aperçu de la création en trois dimensions de l'espace. Ce type de construction caractérise son travail des années 30 et 40, mais son intérêt pour les formes et le soin porté aux qualités d'espace ne varièrent pas. Il développa son propre système de *balloon frame*<sup>23</sup>, Le *Schindler Frame* en 1945.
- Ses œuvres plus tardives utiliseront beaucoup ce système comme base d'expérimentations. Entre 1922 et 1926, Schindler conçoit la Maison D plage Lowell. Implantée sur pilotis, la structure du bâtiment est caractérisée par deux niveaux horizontaux, cinq portiques parallèles en béton et un toit-terrasse (depuis le modèle a fait beaucoup d'émules en Californie).
- L'édifice donne l'occasion à l'architecte de concrétiser son concept de «formes-espaces»<sup>24</sup>. (Buildings, 1991)



<sup>23</sup> Dès la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle les scies actionnées mécaniquement et la fabrication industrielle des clous vont transformer les habitudes constructives aux États-Unis. Des sciages de faibles sections et des clous sont disponibles en grande quantité. C'est le premier type de construction industrialisée, rapide à mettre en œuvre.

<sup>24</sup> Great Buildings [http://www.GreatBuildings.com/architects/Rudolf\\_M.\\_Schindler.html](http://www.GreatBuildings.com/architects/Rudolf_M._Schindler.html)

### 1.2.3.4 HASSAN FATHY 1900-1989

Pionnier égyptien du développement durable: l'architecte Hassan Fathy

#### « Des typologies urbaines adaptées à un Environnementale »

#### objectif

- L'œuvre de l'architecte égyptien a été souvent Résumée par deux de ses aspects, d'une part le Retour à la tradition dans la construction, et d'autre Part l'implication de l'utilisateur dans ce processus que Résume l'expression " construire avec le peuple "
- l'usage modernisé des "voûtes nubiennes" ainsi que les principes de ventilation transversale des bâtiments pour y assurer une climatisation naturelle, permanente et efficace,
- il convient de souligner le fait que Wright et Fathy ont ce point commun de la nature : ils travaillent quand ils le peuvent avec les matériaux du site.
- Fathy quant à lui fait des comparaisons entre l'architecture des différents pays et la nature de quelques plantes.
- Les conditions climatiques, des considérations de santé publique, et d'anciennes techniques artisanales également affecté ses décisions de conception sur la base de la masse structurale de bâtiments anciens
- Re-crédation de la fierté culturelle par le biais de l'acte de bâtir.
- En travaillant au nom de ses clients dans des limites strictement économique, il a de nouveau présenté des techniques respectueuses de l'environnement tels les tours de refroidissement, mushrabiya, des fontaines d'intérieur ,
- Travaillant au coeur de ces problèmes, Fathy a Cherché les racines culturelles de la construction et a amené les architectes, les artisans et les communautés, à participer ensemble à la création de leur habitat.<sup>25</sup>



<sup>25</sup> L'œuvre de l'architecte égyptien a été souvent résumée par deux de ses aspects, d'une part le retour à la tradition dans la construction, et d'autre part l'implication de l'utilisateur dans ce processus que résume l'expression " construire avec le peuple ", titre du livre qui le fit connaître en France il y a près de trente ans. Mais Hassan Fathy n'est pas seulement le défenseur de l'architecture de terre au service du peuple, sa réflexion s'est enrichie au fil des ans au travers d'une confrontation avec le réel et d'un élargissement de sa vision dans le sens d'un humanisme exigeant.

### 1.2.3.5 LE CORBUSIER

"Propagandiste de la modernité", urbaniste visionnaire, il milite et œuvre pour une architecture nouvelle

**"à l'échelle humaine" dans un contexte où l'homme se retrouve  
"en harmonie avec les conditions de nature « Soleil, Espace,  
Verdure ».**

- « Là où naît l'ordre, naît le bien-être. » Les choix de Le Corbusier en architecture sont ceux qui définissent le purisme : simplicité des formes, organisation, rigueur. Cette vision est mêlée d'utopie, le bonheur étant l'une des clés de ses réflexions sur l'urbanisme.
- Le souci d'une expression plastique variée,
- inséparable de ce qu'il appelle
- « l'acoustique paysagiste », prédomine dans
- les réalisations de l'architecte qui s'étendent des
- années 1950 à la fin de sa vie.
- les aspirations de l'artiste, inséparables des exigences du bâtisseur, apparaissent comme la Volonté de promouvoir une architecture « charnelle, substantielle autant que spirituelle et spéculative ».
- Dès 1926, Le Corbusier définit "UNE architecture Moderne " (et non pas "l'architecture moderne") En cinq points<sup>26</sup> : les pilotis, le toit terrasse, le plan libre, La fenêtre-bandeau, la façade libre
- les manifestations auxquelles il participe témoignent de la lutte qu'il soutient pour imposer «l'Esprit nouveau», une vision qui tient largement compte de l'introduction de la machine dans le monde moderne.
- Ces masses architecturales fonctionnelles, dont l'emprise au sol est réduite au minimum, présentent, compte tenu de leur gigantisme, un surprenant caractère de légèreté. Le souci d'une expression plastique variée, inséparable de ce qu'il appelle «l'acoustique paysagiste», prédomine dans les réalisations de l'architecte qui s'étendent des années 1950 à la fin de sa vie



<sup>26</sup> Les cinq points de l'architecture moderne, publiés en 1926 par Le Corbusier et Pierre Jeanneret sous le titre les cinq points d'une nouvelle architecture, sont le résumé systématique de leurs idées architecturales, développées au cours des années précédentes.

### 1.2.3.6 NORMAN FOSTER

« L'architecture est une affaire à haut risque. Je pense qu'il est difficile d'imaginer une autre profession qui comporte les mêmes risques. »<sup>28</sup>

- L'architecte tient compte des ressources naturelles (l'énergie du système conditionné est obtenu grâce au pompage de l'eau de mer, un jeu de miroirs redirigent la lumière au sein du bâtiment...) et respecte les us locaux (il tient compte du feng shui...).
- Entre 1973 et 1975, il réalise l'élégant siège social de Willis Faber & Dumas (Ipswich) revêtu de panneaux en verre suspendus. Réfléchissant la lumière durant la journée, ceux-ci deviennent transparents la nuit.
- Entre 1994 et 1997, il bâtit la plus haute tour d'Europe, celle de la Commerzbank à Franckfort sur le Main. Parcourue par un jardin s'élevant en spirale dans un atrium central, il s'agit de « la première tour écologique, efficace sur le plan énergétique et agréable à vivre. »
- Foster s'est toujours préoccupé du contexte, tout en obéissant en tout point aux principes high-tech d'autonomie interne, d'universalité des espaces façon maies van der rohe et de célébration d'équipements à la pointe de la technologie.
- Dans la Commerzbank foster a utilisé la stratégie du Yeang pour étudier la force de convection résultent du couloir vertical que forme la cour central



Les œuvres d'architectes que nous venons exposer, font références aux différents courants qui ont fait évoluer le monde de l'architecture mais aussi la perception du monde moderne, nous entendons introduire une réflexion sur le présent et le futur, mesurés à l'aune d'une expérience qui s'est voulue universelle.

Nous essayons dans ce qui suit de retracer l'existence de ces germes renvoyant à cette architecture durable en Algérie on utilisant le meme principe de lecture déjà présenté dans la première partie de ce chapitre.

<sup>27</sup> Citation disponible sur le site <http://arts.fluctuat.net/Norman-Foster.html>

### 1.3 La politique environnementale en Algérie

*L'époque est mûre, mais la percée n'est pas encore faite : « En Algérie, parler d'écologie suscite parfois même en milieu intellectuel des rires ou à défaut des soupirs d'exaspération, notamment dans les zones urbaines où les gens sont davantage happés par la spirale des soucis quotidiens. « Même sans eau, les factures sont chères » (MAZOUZ, 2010)*

L'Algérie connaît depuis bientôt une décennie, un développement intense et soutenu des secteurs du bâtiment et de la construction. Que ce soient pour les grands projets de l'Etat (1 million de logements sociaux, équipements socio-éducatifs, administratifs, ou les grands projets immobiliers (résidentiels, tertiaires) et touristiques initiés par les promoteurs privés et publics, les exigences et normes internationales en matière de performances énergétiques et environnementales des constructions ne sont pas encore suffisamment intégrées aux processus de conception et de construction.

Ceci conduit d'ores et déjà à de grandes pressions sur les ressources (énergie, eau, matériaux, ...) et des impacts importants sur l'environnement et ne contribue nullement au développement durable des territoires, ni, au plan mondial, à la lutte contre le réchauffement climatique. L'architecture d'aujourd'hui découvre elle aussi la nécessité de construire selon les principes du développement durable. La construction, l'entretien et la démolition des édifices consomment beaucoup d'énergie et entraînent la production de rejets de toutes sortes qui n'ont guère été comptabilisés jusqu'à tout récemment par les architectes et les constructeurs afin évaluer le coût réel d'un bâtiment. Nombre d'édifices sont érigés sans égard aux propriétés et au contexte de l'environnement où ils prennent place. Or, pour paraphraser le philosophe Merleau-Ponty<sup>28</sup>, on pourrait dire qu'un édifice n'est pas dans l'espace, il « habite » un environnement. Mais la pratique de l'architecture est appelée à changer. La pauvreté des moyens humains et la faiblesse des ressources financières au lendemain de l'indépendance nationale ont, et pour longtemps, exclu les possibilités de recherche en matière d'expression architecturale propre. Cette réduction de l'architecture à une vulgaire valeur d'échange oriente la recherche en architecture vers les différents problèmes techniques liés à l'industrialisation du bâtiment, et nous a mis durant des années en marge du débat architectural qui existait de part le monde. Construire pour le développement durable est certes un processus de changement technique, mais surtout un processus de changement social :

*« L'écologie est aussi et surtout un problème culturel. Le respect de l'environnement passe par un grand nombre de changements comportementaux ». Nicolas Hulot<sup>29</sup>*

<sup>28</sup> « Qu'il s'agisse des vestiges ou du corps d'autrui, la question est de savoir comment un objet dans l'espace peut devenir la trace parlante d'une existence, comment inversement une intention, une pensée, un projet peuvent se détacher du sujet personnel et devenir visibles hors de lui dans son corps, dans le milieu qu'il se construit. » (Phénoménologie de la perception, édition GALLIMARD 1945, p. 401).

<sup>29</sup> Nicolas Hulot est un reporter, écologiste et écrivain français. À la suite de l'impact de son émission télévisée Ushuaïa Nature, il s'est engagé de plus en plus dans la protection de l'environnement et la sensibilisation du grand public sur les questions écologiques.

L'obstacle principal à la mise en pratique d'une construction écologique réside dans le fait que les acteurs, les artisans, les concepteurs, les maîtres d'ouvrage, les producteurs et les communes sous-estiment le processus social de l'innovation constructive écologique. Comme l'on peut constater aujourd'hui, la dégradation croissante des milieux naturels terrestres et aquatiques, les pollutions chimiques et génétiques, l'effet de serre, la réduction dramatique de la biodiversité, l'épuisement des ressources qui se greffent aux risques naturels, constituent autant de menaces sérieuses auxquelles l'humanité entière devrait faire face avec plus d'engagement car il va de sa survie même.

L'éducation du citoyen dès le jeune âge, la sensibilisation des adultes quant à la protection de l'environnement n'est pas seulement souhaitable. Davantage, elle est indispensable. L'école, la mosquée, les médias, les milieux associatifs et sportifs ainsi que les pouvoirs publics devraient en commun se concerter et coordonner leurs efforts à travers des campagnes de sensibilisation par affichage, séminaires et des actions de volontariat en vue de maintenir et de protéger la nature qui est notre source de vie. Sans la nature, c'est bien l'homme qui se met en péril ainsi que sa civilisation.

*« Tout citoyen, écrit Cécile Hache, est acteur de la vie en société et à ce titre se doit de défendre son propre environnement s'il a toutefois conscience de l'urgence dans laquelle sa ville se trouve... Il serait vital de fédérer une approche commune des choses, provoquer le dialogue et le contact entre nous tous. » (HACHE, 2005). Ainsi, toute approche écologique devrait être à la fois citoyenne et solidaire. L'une et l'autre sont complémentaires, la solidarité sera une valeur majeure de nos fonctionnements sociétaux. « On n'a plus le temps de ne faire que de l'écologie politique, écrit Félicien Michaut, il nous faut aussi d'urgence faire de l'écologie une vraie action sur le terrain. » (MICHAUT, 2007)*

### 1.3.1 Éco-philosophie Algérienne

*« S'il est une œuvre humaine qui donne l'état d'une civilisation c'est à coups sure l'habitation : les goûts, les habitudes, les mœurs de l'homme se trahissent dans la maison qu'il se fait et ou il demeure avec sa famille » (HTM, 1993)*

Le temps est révolu ou il était surtout question de trouver un abri, de se construire ou faire construire un lieu de vie identique à celui du voisin, n'ayant pour seule intérêt que de permettre à une famille d'avoir un « chez soi » sans autre préoccupation qu'un bien être immédiat. Dans son livre Bernard Baudouin (BAUDOUIN, 2008) nous décrit le sens de l'habitat écologique<sup>30</sup> on reconsidère la notion d'habitat :

*« De tout temps, dans les plus lointaines civilisations les lieux de vie choisis par les générations qui nous ont précédés ont montré combien il pouvait en être autrement , comment la culture et les traditions d'un peuple avaient façonné un art de vivre et d'habiter ne laissant rien au hasard, où l'inspiration traditionnelle, l'influence de la culture et du savoir faire des anciens n'avaient rien à voir avec la duplication à l'identique froide et systématique, de nos architectes modernes. »*

Nous connaissons tous à travers l'histoire, l'évolution humaine, les événements sociaux, les faits de la nature qui ont marqué par leur manifestation le fruit et les mémoires des époques précédentes. Notre pays regorge de divers vestiges civilisationnels qui donnent la mesure de ce que furent les grandes réalisations architecturales, et qui subsistent sous forme de sites archéologiques ou d'établissements humains encore habités, tels les Casbahs d'Alger, de Tlemcen, de Constantine, d'Annaba, de Bejaia, de Dellys, de Tenès, de Cherchell, les Médinas de Bou-saâda, de Laghouat les Ksors des régions de Ghardaïa, d'Adrar, de Béchar, de Ouargla, d'El-Oued et d'autres encore. Ces établissements humains ont contribué à forger puis à préserver l'identité algérienne à travers les âges. Intelligemment intégrés aux sites dont ils épousent la topographie et domestiquent le climat, ces établissements humains symbolisent le savoir-faire de la société algérienne dans les domaines de l'architecture, de la formation des villes et de l'occupation stratégique des territoires.

<sup>30</sup> Les racines grecs du mot «écologie» nous apprennent que celle-ci est littéralement « la science de la maison ». Définition par JEROME CHAÏB. (CHAÏB, 2000)

### 1.3.1.1 La préhistoire un héritage culturel

« L'Algérie renferme des trésors préhistoriques, extrêmement abondants et bien conservés. Les vestiges que l'on peut y trouver surpassent parfois en ancienneté ceux présents en Europe et particulièrement en France, pourtant d'une richesse rare. »<sup>31</sup> (IMA, 2003)

Les traces des pratiques religieuses de l'époque préhistorique sont encore visibles. Le sentiment du sacré révéralant les forces de la nature— s'exprime sous la forme de petits sanctuaires au sommet des montagnes et des collines, dans des grottes aménagées, près d'un gros arbre ou d'une source, dans lesquels s'accablent d'humbles offrandes.



Figure 12: peinture rupestre en Algérie

### 1.3.1.2 Antiquité

« Après une préhistoire à la magnificence sans équivalent, l'Antiquité, du Ve siècle avant Jésus-Christ au VIe siècle de notre ère, déroule un millénaire riche d'événements et de créations. Egypte, Grèce et Rome mises à part, peu de pays méditerranéens peuvent prétendre à une histoire ancienne aussi riche. » (IMARABE, 2003)

Dans le monde, seules deux villes, demeurent intactes et témoignent de la perfection urbanistique des cités romaines : Pompéi, en Italie, ensevelie et sauvegardée par les cendres du Vésuve, et Timgad en Algérie. Le plan méthodique de Timgad, au quadrillage régulier, cherche à s'introduire partout, sur la croupe de la ville Numide de Cuicul-Djemila, sur la pente de Tiddis, au-dessus du tracé capricieux de la ville punique et numide d'Hippone la Royale. Les deux rues principales, se coupent en angle droit.



Figure 13: ville de Timgad

<sup>31</sup> Exposition Institut du Monde Arabe « L'Algérie en héritage, Art et Histoire », disponible sur le site [www.imarabe.org](http://www.imarabe.org)

Les romains laissèrent les Africains travailler à leur manière, implanter leur ville selon leur propre génie, répartir à leur gré des monuments dont ils adaptaient les formes, selon le terrain, leur commodité et leur goût. Les Numides ont, par leur génie créatif, perpétué l'œuvre de leurs anciens rois.

### 1.3.1.3 L'Algérie après l'hégire

Avec l'arrivée des conquérants arabes, un nouveau modèle de société se met en place dans lequel la religion influe sur la perception et surtout la représentation du monde. L'Algérie connaît un essor économique – notamment agricole – entre le IXe et le XIIIe siècle. Les villes prospèrent et s'organisent à l'instar des cités du Moyen- Orient, comptant de nombreux hammams, des souks organisés par corporation, des kuttab, où est dispensé l'enseignement coranique. Avec la conquête arabe, l'Algérie s'ouvre aux influences orientales. Très rapidement les stèles funéraires se transforment en espaces d'affirmation des convictions idéologiques. Le Maghreb est d'ailleurs pionnier dans cette utilisation politique des stèles et monuments.



Figure 14 : ville de Tlemcen Algérie

### 1.3.1.4 La casbah d'Alger

Dans son livre « El Qaçba, Zmân : la casbah d'Alger autrefois », l'auteur Kaddour M'hamsadji , parle d'esthétique et de respect de l'écologie :

*« En effet ,toutes ces maisons prestigieuses auxquelles mènent des routes bordées par intervalles, de grands arbres et de ombreux massifs des cactus et d'aloès, sont entourées de jardins fleuris ,de vergers très productifs (orangers, amandiers, figuiers, grenadiers,...) et de pars boisés. Durant l'été, elles sont un complément nécessaire à la vie citadine,-la casbah restant un lieu de résidence d'hiver et un véritable enchantement pour les visiteurs privés ou officiels. »*  
(M'HAMSADJI, 2007)

L'Auteur nous décrit la maison de la casbah comme élément représentant à la fois de la culture et de la société algérienne « un état d'esprit et une philosophie de vie », il évoque également cette notion de « personnalité citadine » qui est le fond de l'être vivant et qui tient beaucoup de : « la pierre du site, de la couleur du site, du souffle de la mer sur le site du ciel qui couvre le site. Elle est une entité irréductiblement humaine édifiée en légende ».

Selon Édouard Jeanneret-Gris dit le Corbusier l'ensemble des habitations de la casbah exprime « *un art arabe conçu pour la joie de vivre. Éloquente leçon d'architecture et d'urbanisme. [...] Essayons de transposer dans la vie d'aujourd'hui cette leçon si pertinente d'un bonheur que nous avons perdu. Et nous sauverons la casbah de la pioche des démolisseurs, devoir impératif !* » (GUION, 1942)



Figure 15 : la casbah d'Alger

### 1.3.1.5 L'Algérie Française

C'est la domination française, à partir dès 1830, qui va introduire de grands changements sur le plan culturel. Un premier grand choc entre la modernité et les valeurs traditionnelles va bouleverser les habitudes tant culturelles que sociales algériennes. L'usage exclusif de la langue française dans les écoles et l'administration aura des retombées décisives, aussi bien sur les comportements que sur les mentalités. Dès le début du 20ème siècle commence à apparaître une littérature d'expression française, qui relance le débat sur la culture et l'identité algérienne. Mais en 132 années de présence en Algérie, l'occupation française va avoir une influence importante sur d'autres domaines de la vie culturelle algérienne tant en introduisant de nouvelles données et de nouvelles pratiques, qu'en approfondissant et en développant certains aspects de la culture méditerranéenne déjà présente en Algérie depuis des siècles.



Figure 16 : vue sur le front de mer Alger

### 1.3.1.6 Jardins d'Alger

Ce muséum du monde végétal s'étend sur plus de 30 hectares. Sa flore tropicale est étonnante, le jeu incomparable des couleurs où les verts les plus nuancés viennent s'harmoniser avec les mille et une fleurs caressées par la brise fraîche provenant de la Méditerranée et nourries par le soleil doré.

*« A coté des chefs d'œuvres nés de l'esprit humain, il en est d'autres qu'un sol privilégié, ignorant neige et frimas, produit à la porte d'Alger .La lande marécageuse et nue où Charles Quint débarqua autrefois se vit transformer, vers 1850, en une pépinière ou l'on se proposait d'acclimater les végétaux exotiques. Certains « essais » réussissent si heureusement que le jardin du Hamma devint un lieu enchanteur ou le promeneur avait l'impression de passer tout à coups d'un coin du monde à l'autre, au hasard de ses pas. »*  
(ARNAUDIES, 1990)

Le jardin d'Essai<sup>32</sup> se répartit en trois grands espaces nettement séparés, qui sont les suivants : (Espace\_réservé1)

- Le premier espace Nord. nommé l'Oasis des Palmiers.
- Le second espace, "le jardin d'Essai ", du point de vue structure architecturale se compose de manière globale de deux grands styles: le jardin français et le jardin anglais avec différentes allées.
- Le troisième espace compris entre la rue Belouizdad et le bois des Arcades est en faite la «partie haute » ou Sud du jardin qui est un site en pente appelée la colline des arcades, Elle est couverte d'essences forestières, les espèces acclimatées composées d'Eucalyptus, Araucarias, Pins des Canaries, ... d'une vigueur extraordinaire, provenant d'Australie, d'Afrique du Sud et d'Amérique du Sud.



Figure 17 : Le jardin d'Essai el HAMMA

<sup>32</sup> Les missions générales d'un jardin botanique peuvent être résumées comme suit: « Mettre en place des actions pratiques pour le bénéfice et l'amélioration de l'environnement et du cadre naturel, Diminuer la perte d'espèces végétales ainsi que celle de leur diversité génétique, Augmenter la compréhension du public vis-à-vis de la valeur de la diversité des végétaux et les menaces qui pèsent sur elles. ». Disponible sur le site <http://www.jardinessai.com/>

### 1.3.2 Architectes actifs en Algérie .<sup>33</sup>

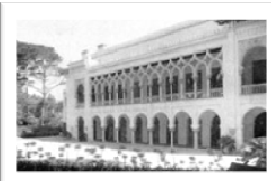
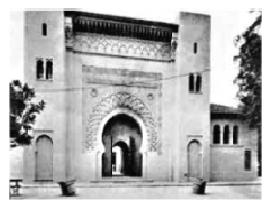
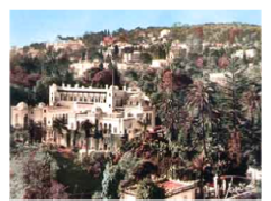
#### 1.3.2.1 CHASSERIAU CHARLES -FREDERIC-HENRI (1802-1896)

- C'est en Algérie qu'il exécuta ses principaux travaux comme architecte en chef de la ville d'Alger.
- Il effectua les grands travaux du port, le boulevard de l'impératrice Eugénie, et fut l'auteur du théâtre municipal d'Alger achevé en 1853 en collaboration avec Sorlin et Poussard. C'est lui encore qui procéda à l'aménagement des abords et des contreforts du port réalisés entre 1860 et 1865.
- Sa principale réalisation reste le front de mer (bd de l'impératrice, de la république, puis Che Guevara), ainsi que le square Bresson réalisé en 1870.



#### 1.3.2.2 DARBEDA GABRIEL-MARCEL-HENRI

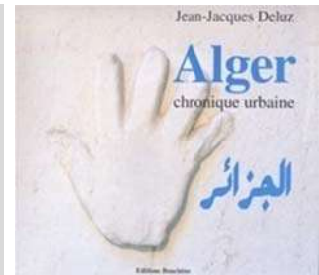
- Gabriel DARBEDA, Architecte officiel du Gouvernement Général à Alger.
- Il réalisa de remarquables travaux pour la MEDERSA, l'hôtel de style qui abritait la " Dépêche algérienne ", l'Hôpital PARNET, la caserne des Douanes etc
- en 1901 il réalisa l'immeuble DURET place BUGEAUD à ALGER. La frise en terre cuite qui couronna la construction était du sculpteur FOURQUET, prix de ROME
- En 1908, il se classa premier au concours pour l'érection de l'Hôtel et des bureaux de la sous préfecture de MILIANA et obtiendra l'année suivante la direction des travaux.
- 1910 :il lui est demandé par le Gouverneur, l'étude d'un Palais-Résidence à la place de l'ancien Palais de MUSTAPHA-SUPERIEUR.



<sup>33</sup> Rachid Ouahès (OUAHES, 2003) « Architectes, ingénieurs et urbanistes actifs à Alger »

### 1.3.2.3 DELUZ, JEAN-JAQUES : (DELUZE, 2008)

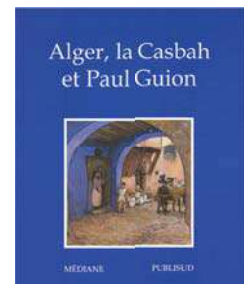
- Sa préoccupation principale, qui sera au cœur de sa communication, touche au problème de la qualité dans les secteurs de l'urbanisme et de l'architecture, confrontée aux pratiques courantes chez les technocrates qui régissent ce domaine, des politiques quantitatives. La qualité n'est pas celle de l'esthétique gratuite de « l'architecture-spectacle » à la mode mais celle d'un 21ème siècle hypothétique de la convivialité, du bien-être et du bien-vivre, en réaction contre le mercantilisme, l'asservissement sous toutes ses formes et les mythes de la croissance qui ont cours aujourd'hui dans le monde. Les paramètres de la nouvelle démarche sont la complexité, la nature, l'environnement, la simplicité, l'harmonie, le savoir-faire, la maîtrise des outils....<sup>34</sup>



### 1.3.2.4 GUION, PAUL

#### PAUL GUION et Le Musée National des Beaux Arts :

- Erigé en fonction de l'idéologie qui consiste à faire l'éloge de la grandeur coloniale et de sa puissance, c'est un savant mélange de néo-classicisme et d'architecture moderne, un monument superbe à la gloire de l'art européen.
- Paul Guion, l'a implanté de manière à dominer la baie d'Alger. Il offre une vue imprenable sur le Jardin d'essais du Hamma (aménagé par Guion aussi) et sa fameuse perspective, réplique du classicisme triomphant des jardins de Versailles.
- L'événement est un acte de souveraineté culturelle qui déplace le réceptacle de la culture dans un lieu plus proche du discours esthétique local et qui dépasse celui de simple ouverture d'un musée par :
  - une relecture des représentations architecturales issues du siècle passé et héritées de la colonisation.
  - relève de la logique d'une capitale en mouvement, de quartiers à revaloriser et de dynamiques urbaines à promouvoir.<sup>35</sup>



<sup>34</sup> DELUZ, JEAN-JAQUES : « Urbanisme et architecture : Fantômes et réalité », conférence au CCF \_Le 16/09/2008

<sup>35</sup> Photos du musée Disponible sur le site <http://www.m-culture.gov.dz>

### 1.3.2.5 NIEMEYER, OSCAR

- L'Algérie lui fit appel pour réaliser l'Université de Constantine. L'ouvrage devait être une réalisation avant-gardiste et inédite. Elle en fut une.
- L'architecte ne se décala point de ses inspirations propres, adjoignant la monumentalité à la volupté, la technique à la poésie.  
*"Ce n'est pas l'angle droit qui m'attire, ni la ligne droite, dure, inflexible, inventée par l'homme. Seule m'attire la courbe libre et sensuelle, la courbe que je rencontre dans les montagnes, dans les vagues de la mer, dans le corps de la femme préférée. De courbes est fait l'univers, l'univers courbe d'Einstein".*
- Bref pour lui la technique n'est ni "impossible" ni une finalité, elle doit se plier à la force de la poésie.



### 1.3.2.6 POUILLON, FERNAND

- Pouillon, auteur des complexes touristiques et de nombreux hôtels en Algérie, avait auparavant signé les quartiers algérois de Diar Essaada et Diar El Mahçoul.
- Dans la plupart des œuvres de l'architecte, les mêmes principes sont en jeu : choix de figures "fermées" pour des ensembles qui donnent lieu à des séries d'espaces intelligibles, choix de la pierre comme matériau privilégié, choix d'ordonnances verticales pour définir l'architecture des bâtiments. Il en résulte un *langage architectural* singulier qui sait reprendre des problématiques architecturales et urbaines déjà illustrées par l'architecture française en les portant à de nouvelles expressions.
- Dans son interprétation de l'architecture algérienne, Pouillon n'avait pas manqué de faire appel à la touche artisanale. Dans ce sens c'est un visionnaire, car la pratique artisanale constituait un registre primordial dans la construction



### 1.3.3 L'éveil écologique : L'Algérie aujourd'hui <sup>36</sup>

#### 1.3.3.1 Etat des lieux : Une crise écologique sévère : (MATE, 2005)



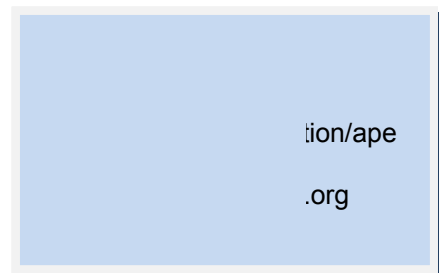
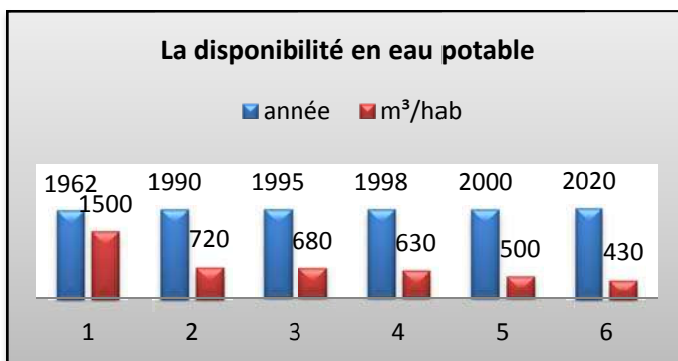
sources

ce qui du sud. ra. ose en en outre sque là, t divers

processus urbaines

entaires

rational. (ARCE) entreprise le, celle plupart ées sur moyens



tion/ape

.org

Tableau 1 : disponibilité en eau potable Algérie (source MATE)

<sup>36</sup> Auteur : Louisa Ainouz et Sarida Bendjeddou Mission Économique LE MARCHÉ DE L'ENVIRONNEMENT EN ALGERIE, d'après Le « Rapport National sur l'Etat et l'Avenir de l'Environnement » (RNE 2000), qui a servi de base à l'élaboration du Plan National d'Actions pour L'Environnement et le Développement Durable (PNAE-DD), dresse un bilan alarmant sur l'environnement. » Revue par : Sébastien ANDRIEUX et Jean-Paul PAOLI, Date de parution : 7 novembre 2005 © MINEFI - DGTPE, disponible sur le site : [www.mate-dz.org](http://www.mate-dz.org)

### 1.3.3.2 Naissance d'une véritable politique environnementale

#### Sur le plan de la politique environnementale :

- le Plan National d'Actions pour l'Environnement et le Développement Durable (PNAEDD) fixe les différents programmes environnementaux du pays pour 2001-2010.

**La SNE** : cadre stratégique décennal 2001-2011,

- Améliorer la santé et la qualité de vie du citoyen ;
- Conserver le capital naturel et améliorer sa productivité ;
- Réduire les pertes économiques et améliorer la compétitivité ;
- Participer à l'environnement global ;
- Promouvoir une croissance durable et réduire la pauvreté

#### Des capacités institutionnelles en développement

**MATE** : expression d'une politique moderne ! DD.

Nouveaux services déconcentrés de l'Etat :

- Directions de l'Environnement de Wilaya (veille, contrôle, police, accompagnement) !  
Efficience et proximité ;
- Inspections Régionales de l'Environnement (Alger, Oran, Constantine, Annaba, Ouargla) : missions d'inspection et de contrôle

Espaces intermédiaires ! optimiser la performance :

- **ONEDD** : surveiller, évaluer, anticiper ;
- **CNFE** : formation, éducation, sensibilisation ;
- **ANDéchets** : promotion d'activités liées à la GDM, assistance aux CL ;
- **CNDRB** : connaissance, protection et valorisation des ressources biologiques ;
- **CNTPP** : accompagner l'entreprise ! production plus propre ;
- Commissariat au Littoral ;
- Agence Nationale des changements climatiques.

#### Des actions de mobilisation de la société et des différents acteurs sont entreprises

**Éducation à l'environnement** : introduite dans cursus de formation.

**Sensibilisation** : opération de grande envergure « Le Train de l'Environnement » qui a connu un immense succès auprès des jeunes.

**Vulgarisation** : des textes réglementaires (gestion des déchets) auprès des représentants du Ministère de la Justice, Walis, corps chargés de la police de l'urbanisme et de l'environnement, élus locaux.

**Approches participatives** : projets de gestion intégrée des ressources naturelles.

- Programmes de reforestation à l'aide d'espèces rustiques
- Programmes d'emplois ruraux : protection agro-écologique des sols au profit des populations.

**Médias** (journaux, radio, TV) : rôle de plus en plus actif.

Le Club de la presse = pôle au profit des journalistes ! Promouvoir une meilleure information auprès du public.

Figure 18 : politique environnementale en Algérie PNAE-DD source : [embassdalgeria.ca/html/environnement.htm](http://embassdalgeria.ca/html/environnement.htm)

#### **1.4 Synthèse**

De la lumière des confrontations issues de ces deux rencontres (éco-vision : mondiale et Algérienne), se dénote avec un goût d'amertume et de désolation une préoccupation commune, indépendante du niveau de connaissances acquises et indifférentes aux supports théoriques et idéologiques qui régissent les diverses attitudes conceptuelles de l'architecture c'est la reconnaissance indubitable d'une « crise de l'architecture ». Nous voilà donc parvenus, aux dires et aux constats, devant un bâti Algérien jugé insatisfaisant, malade, en crise. Mais sans parvenir pour autant à discerner les causes du malaise spécifique et inhérent au champ disciplinaire de l'architecte. La coïncidence de plusieurs crises de natures différentes serait à la base de la situation tumultueuse.

#### **Le citoyen Algérien au quotidien**

Les concepts de l'écologie sont nombreux et diversifiés. L'Algérie a de nombreux spécialistes dans le domaine qui sont mieux placés pour aborder le problème de l'environnement sous tous les angles. Il suffit de leur donner tous les moyens pour se mettre réellement au travail. Un sursaut écologique citoyen est plus que souhaitable pour le bien-être des Algériens et de l'Algérie. Il faut laisser une Algérie propre aux futures générations.

Le tableau suivant va nous résumer ce déclin écologique de la culture architecturale :

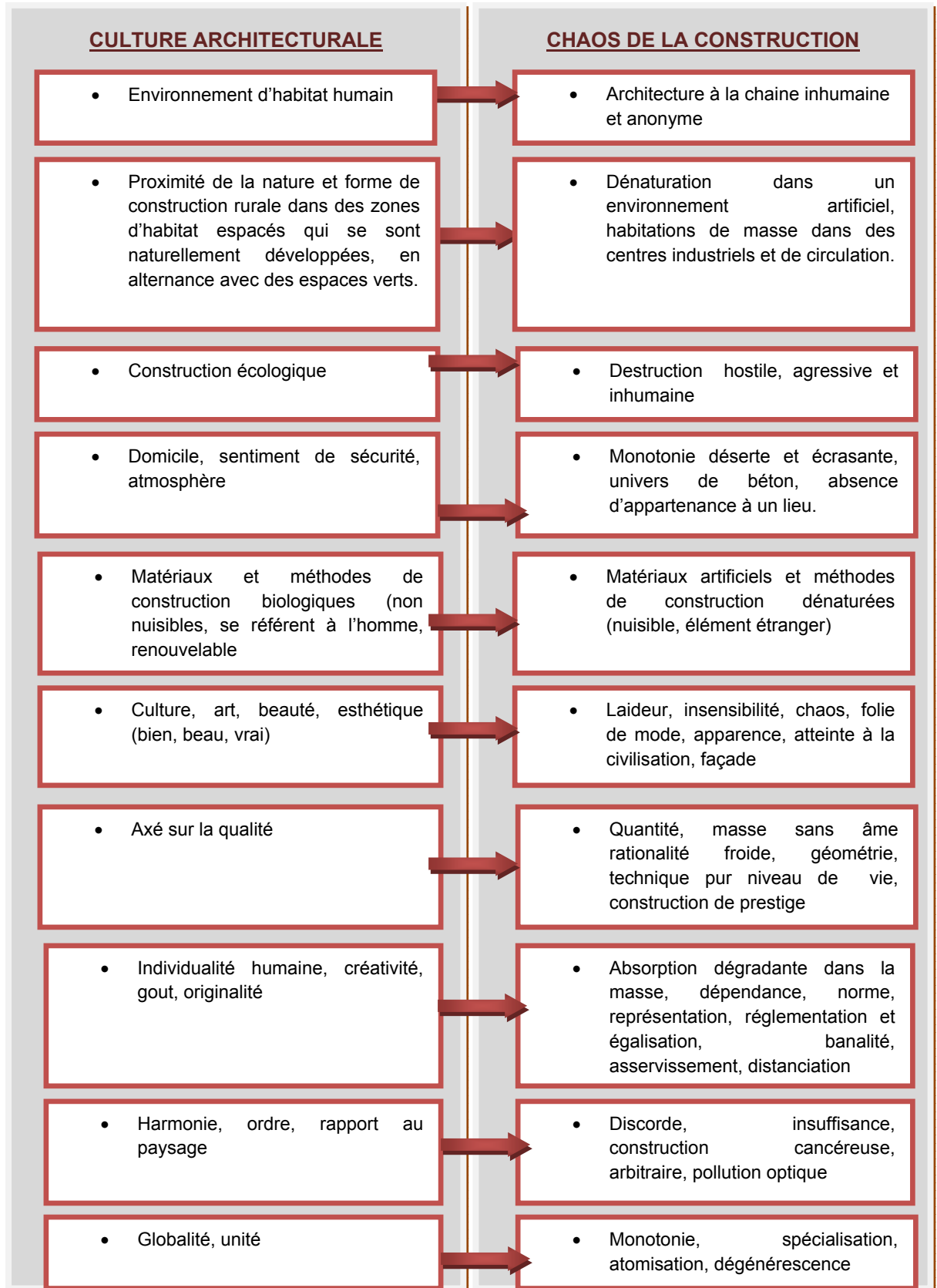


Tableau 2 : Le Déclin culturel sans précédent dans le domaine de l'habitat, caractérisé en quelques mots clés (BAUBIOLOGIE, 2007)<sup>37</sup>

<sup>37</sup> Tableau disponible sur le site de l'institut Français de baubiologie et d'écologie /Les cahiers de cours par correspondance N°2 par : Dr. Anton Schneider, Dr. Thomas Haumann, Chimiste, Spécialiste en Baubiologie IBN. Site : <http://www.baubiologie.fr>

**Architecture=Durable :**

L'architecture manifeste symboliquement par sa forme et ses matériaux l'activité qu'elle abrite ou les valeurs qu'elle représente. Elle s'inscrit dans des courants artistiques représentatifs de l'époque au cours de laquelle elle est élaborée. Tout bâtiment n'est peut-être pas architecture, mais il s'inscrit dans un temps qui conduit de la contemporanéité à une dimension patrimoniale. Le situer dans cette longue durée demande autant une connaissance de la conception architecturale qu'une attention portée aux valeurs partagées ou recherchées par le corps social et incarnées par l'architecture (Ministère de la culture et de la communication, 2009). Les Repères présentés dans cette première partie de notre recherche recensent des références, des ressources utiles à la conception d'une culture architecturale fondée sur des connaissances du développement durable. Ils ont pour ambition de donner à chaque architecte les bases nécessaires à la compréhension de cette architecture durable et à la participation au débat sur son évolution. Pour cela nous avons besoin d'une base théorique pour explorer ce processus complexe de conception architectural, le but est de chercher une solution à un problème donné, le processus de conception se caractérise par une démarche exploratoire, répétitive constituant des séquences partielles et itératives de clarification du problème, connaître ces éléments de base, générer et tester des alternatives, détecter les différences, faire le choix parmi les propositions, et ainsi de diriger le processus, réduire ou supprimer des différences détectées afin de trouver la solution finale. Nous poursuivons notre réflexion dans le chapitre suivant on s'intéressons à ce processus de conception du projet architectural.

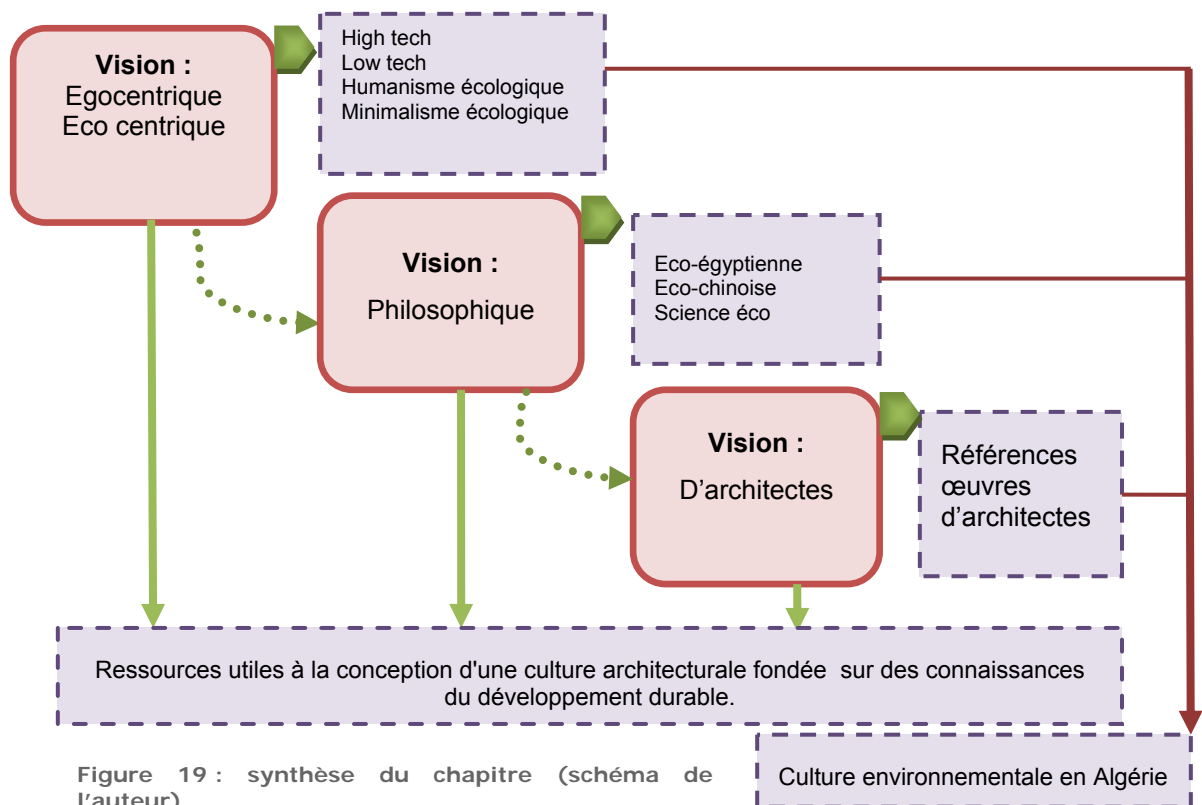


Figure 19 : synthèse du chapitre (schéma de l'auteur)

## 2. CHAPITRE 2 : LE PROJET ARCHITECTURAL=THEORIE

### 2.1 Introduction

La première partie de cette recherche nous a permis de retracer l'évolution du lien homme-environnement en survolant les époques, les œuvres et les pensées dans le monde de l'architecture. Nous allons adopter la même logique dans ce deuxième chapitre nous ciblons le projet architectural comme base de notre recherche. Afin de bien clarifier notre position méthodologique, il nous paraît essentiel de commencer par définir certains concepts argumentant le choix du « projet architectural » comme base de recherche. Le projet architectural n'est pas le résultat du travail du seul architecte ni de la seule activité conceptuelle, il est au contraire celui d'un ensemble de facteurs et d'acteurs qui agissent à divers moments du processus de son élaboration. De Vitruve au Corbusier l'architecture était abordée dans les écrits essentiellement comme un art de bâtir, elle devient, avec en particulier les travaux de H.Simon un « art de concevoir ». Ce changement n'est pas neutre car il fait de l'architecture non plus un objet à édifier dont les traités et doctrines définissent le contour mais un objet de connaissance que les théories doivent construire. La notion de conception dispose d'un sens très large concernant diverses disciplines comme la musique, la littérature, le design, l'architecture, la sculpture ... Le point commun entre ces champs est que le concepteur cherche une solution pertinente s'adaptant aux contraintes et aux exigences d'une situation existante (le problème). Le produit d'un processus de conception architecturale est conçu en réponse à un ensemble de contraintes et de besoins, identifiés par l'architecte. Comme le souligne Francis D.K. Ching :

*« C'est prise comme hypothèse qu'une série de conditions existante –le problème– est moins satisfaisante et qu'une nouvelle série de conditions –la solution– est désirée. L'acte de création de l'architecture est donc un processus de résolution d'un problème ou un processus de conception (design process). » (CHING, 1996)*

Ainsi cette notion de conception s'applique dans un vaste domaine composé de diverses disciplines. Elle a toujours fait l'objet de recherches, soulevant de nombreuses questions. En se basant sur différentes approches qui visent à définir sa nature ambiguë, elle s'adresse particulièrement à l'activité de résolution du problème. La genèse d'un projet architectural et surtout ses étapes de production de forme se caractérisent ainsi par des étapes intermédiaires comprenant des phases d'aller et retour ayant pour but de développer des solutions alternatives. Cet aspect là a suscité une première partie de notre étude concernant la conception architecturale.

L'objet architectural est le résultat d'un processus (une succession des activités) constitué de deux phases principales : la création du concept et la production du projet<sup>38</sup> conduisant au résultat matériel final.

La stratégie que nous avons choisie pour le développement de cette partie consiste à effectuer une réflexion préliminaire sur le processus de conception architecturale en soi. Parmi les diverses stratégies de conception d'un projet d'architecture, notre travail entend privilégier le processus cognitif (MOIGNE, 1990) fondé sur l'utilisation des éléments externes qui stimulent et aident la conception initiale. Nous appelons ces éléments références au projet d'architecture. L'utilisation de références est basée sur un processus de transfert de connaissances d'un domaine ou élément source à un autre domaine ou élément cible. L'architecte, avec une intention plus ou moins explicite, construit à travers ce processus quelque chose de nouveau. Les références sont non seulement le résultat de l'appropriation partielle d'un tout, mais nous conduisent souvent à des résultats tout aussi partiels dans le processus de création. Dans ce chapitre nous aborderons deux facettes d'un seul processus :

- d'une part, nous nous intéresserons aux méthodes et théories de conception
- d'autre part, nous étudierons les notions liées au projet à savoir : idée, concept et référence. Notre intérêt porte sur le rapport existant entre les références et les idées dans le processus de conception architecturale.

---

<sup>38</sup> D'après Sabine Porada Une troisième phase peut être considérée comprenant la communication du résultat. (PORADA, 1995).

## 2.2 La conception

La conception<sup>39</sup> architecturale est aujourd'hui un objet privilégié de recherches. En témoigne le nombre et la diversité des publications sur ce thème depuis une vingtaine d'années — cf. Lebahar (1983), Boudon et al. (1992, 1994, 1997), Conan (1981, 1990), Prost (1992, 1994), etc

Davis SLES (BENDEDOUCH, 1998) décrit la conception comme un processus qui donne naissance à des systèmes et prédit leur accomplissement d'objectifs donnés.

On rappelle que l'intérêt pour les situations de conception est loin d'être nouveau : des publications rédigées par des concepteurs eux-mêmes, sur la manière de concevoir, se trouvent dès la période romaine (Ier siècle avant J.-C., selon (GERO, 1990). À partir du XIXe siècle, les penseurs de la conception, commencent à la conception comme un processus (DURAND, 1802) cité par (GERO, 1990).<sup>40</sup>

Toutefois, ce n'est qu'à partir des années 1960 que des travaux de recherche ont été réellement initiés. Les travaux en conception architecturale d'Alexander (1964) et d'Eastman (1970) sont souvent considérés comme pionniers des travaux permettant une meilleure compréhension des processus de conception. Progressivement, les chercheurs se sont aperçus que les problèmes de conception se prêtaient difficilement à la systématisation, ce qui a donné naissance à l'étude empirique de la conception dans les années 1970. Dans son célèbre ouvrage *The Sciences of the Artificial*, Herbert Simon (1969-1996)<sup>41</sup> a proposé d'aborder la conception non plus comme un statut professionnel, mais comme un type particulier d'activité cognitive. (SIMON, 1996). Nous précisons que le travail de conception architecturale est considéré comme un processus créatif, basé sur la connaissance. Cette créativité étant caractérisée par trois activités primordiales (EDMONDS, 2002) :

1. **L'exploration** : le concepteur examine, analyse, interprète et sélectionne les données, les contraintes, les caractéristiques du problème à partir des connaissances, de l'expérience, de données externes.
2. **La génération des solutions** : le concepteur formule, expérimente, propose, redéfinit et transforme le problème. Ce processus créatif est fondé sur l'expérimentation et l'exploration de solutions multiples (SCHON, 1983). La pensée analogique (CHUPIN, 1996) et la pensée latérale [de Bono 1970] sont ici largement impliquées dans le processus.
3. **L'évaluation** : le concepteur analyse, teste, affine et reformule. L'évaluation conduit à écarter des solutions mais aussi à l'émergence de nouvelles propositions.

<sup>39</sup> Fait de concevoir, d'élaborer intellectuellement un projet disponible sur le site <http://www.le-dictionnaire.com/>

<sup>40</sup> L'une des plus célèbres publications, de cette période, est le traité d'architecture rédigé par l'architecte, ingénieur et écrivain romain Vitruve (titre original : *De Architectura*).

<sup>41</sup> Herbert A. Simon [1963]. On lui doit d'avoir formulé l'idée d'une modélisation de la conception commune à l'architecte, à l'ingénieur, etc. et d'avoir mis en évidence certains processus de pensée spécifiques aux concepteurs. En ce sens, l'essai sur «La science de la conception» (1974 [1963] : 73-103) montre que la conception architecturale est un domaine à solutions sous-optimales ou satisficing

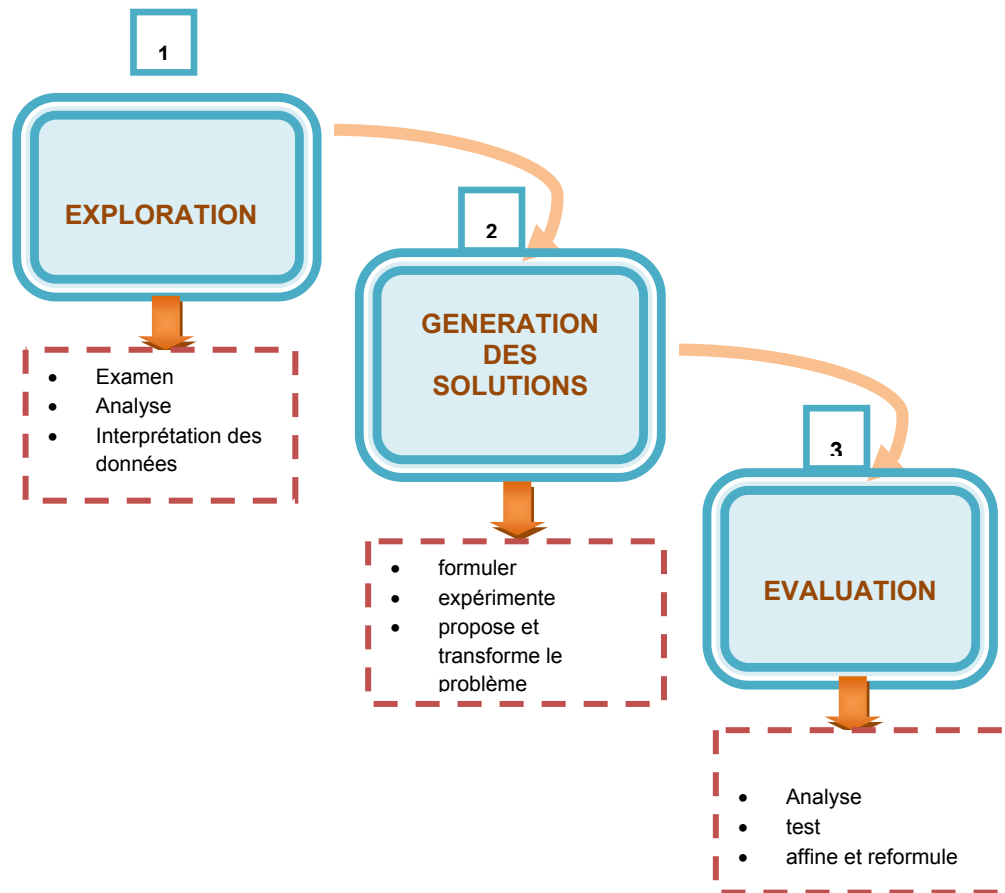


Figure 20 : la créativité caractérisée par trois activités primordiales (EDMONDS, 2002) : (schéma de l'auteur)

### 2.3 Le projet

Pour C.DEVILLERS, le projet architectural est la composition d'un ordre à partir de rapprochement de réalités hétérogènes, c'est un mode de pensée spécifique.

Pour D. Perrault c'est plutôt un acte qui vient soit fonder une situation parce qu'il n'y a rien, soit apporter un complément ou une évolution à une configuration donnée. (BENDEDDOUC, 1998). Afin de simplifier les définitions renvoyons au terme PA nous nous sommes basés sur les travaux de l'auteur Assya BENDEBBOUCHE (BENDEDDOUC, 1998) dans son livre « processus d'élaboration d'un projet d'architecture », ou elle se réfère aux recherches de Jean-Pierre BOUTINET sur le projet architectural.

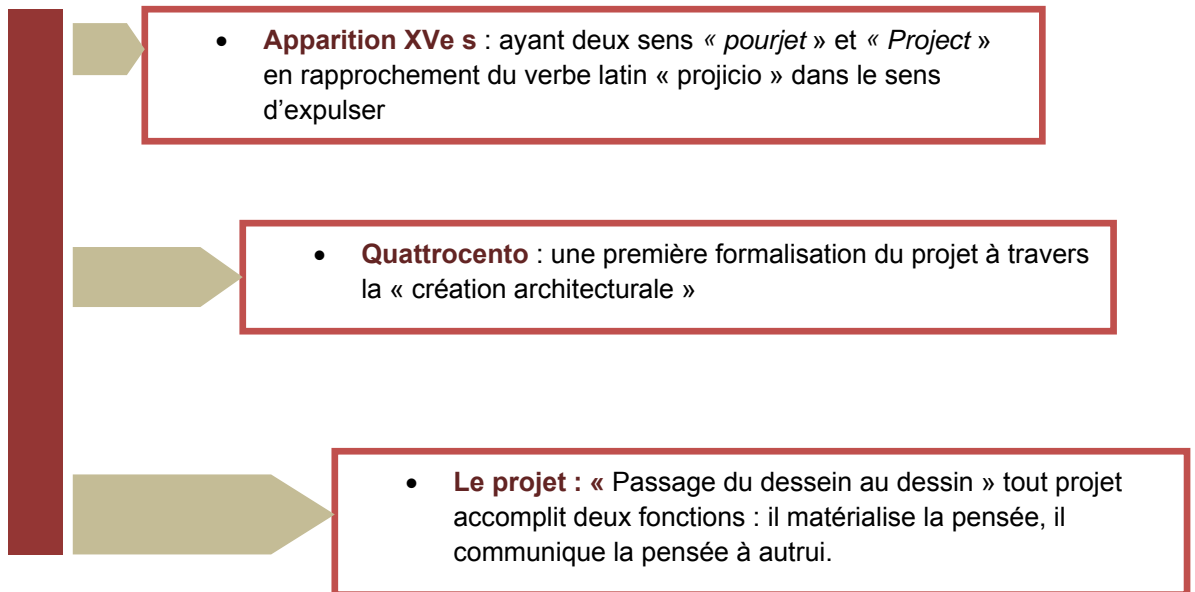


Figure 21 : évolution du thème « projet » (schéma de l'auteur)

Reconnaissant que le terme « projet » a un sens flou, Jean pierre BOUTINET (BOUTINET, 2005) est l'un des rares auteurs à tenter de donner une définition objective du terme.

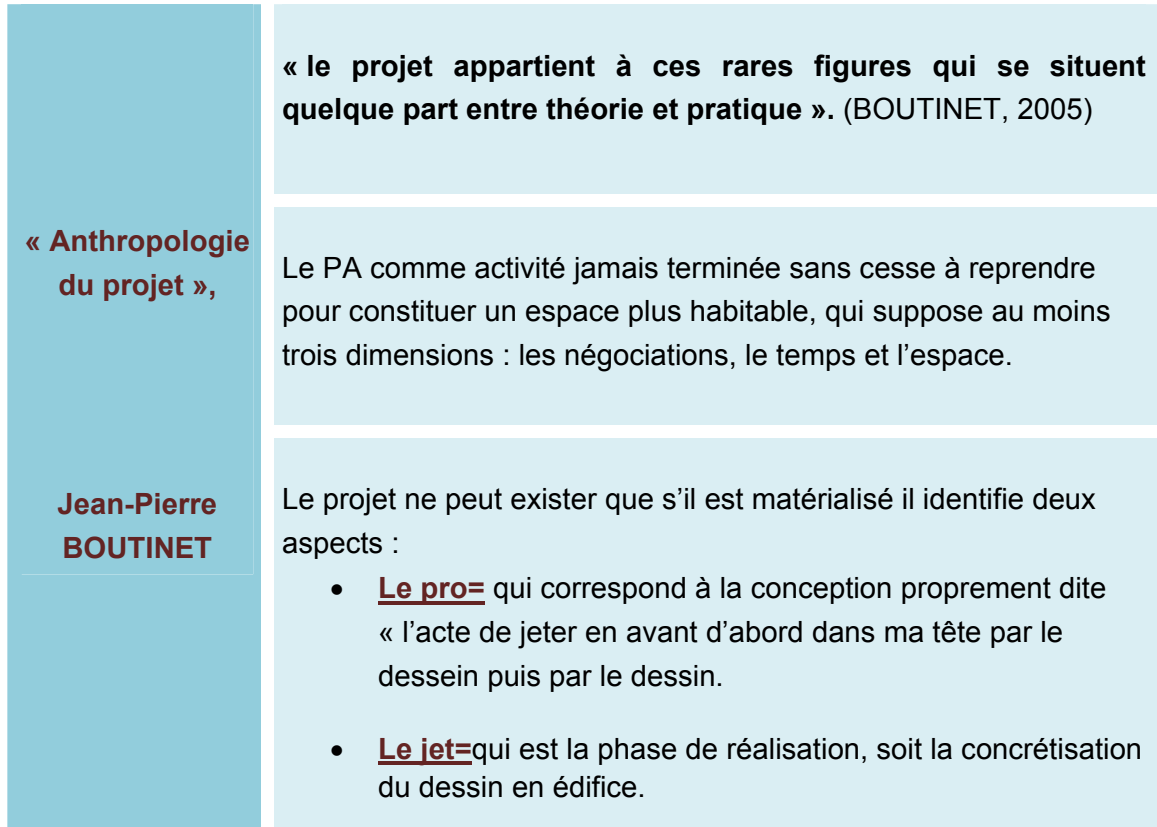


Figure 22 : définition « projet » par J.P.BOUTINET (schéma de l'auteur)

Pour l'auteur P.MESTELAN (MESTELAN, 2005) dans son livre « l'ordre et la règle » le projet se réfère à une action, « projeter »<sup>42</sup> qui est une dynamique sociale et culturelle. Un processus qui requiert une forme spécifique et particulière.

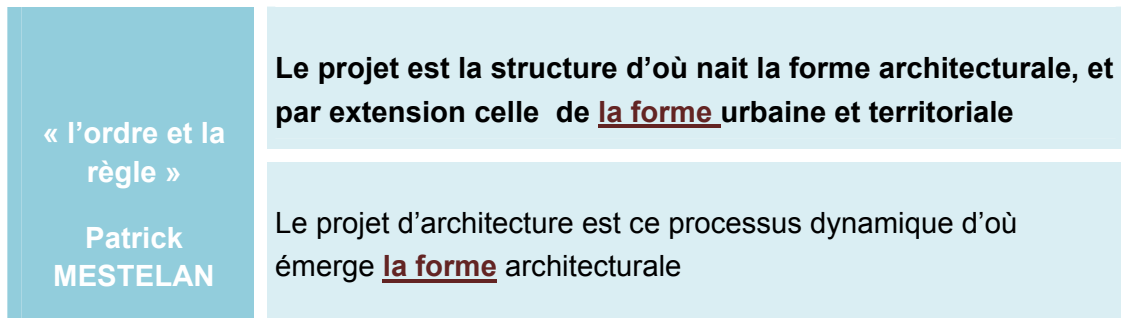


Figure 23 : définition « projet » par P.MESTELAN (MESTELAN, 2005) schéma de l'auteur

### 2.3.1 Idee du projet

Concevoir, en architecture, signifie construire une représentation d'une chose qui n'existe pas encore. Pour arriver à cette représentation, pour se « pro-jeter » dans le temps, nous traversons un processus complexe de création.

Nous trouvons un grand nombre de définitions et de dénominations diverses et assez semblables à la notion d'idée de projet. Selon les différentes définitions du mot idée du dictionnaire (Le Petit Robert Electronique, 2010), il en existe au moins trois que nous trouvons pertinentes d'aborder sous le point de vue du processus de conception : (1) comme une « représentation » de la pensée de l'architecte, (2) comme quelque chose qui conduit le processus (idée-force) ou (3) comme quelque chose qui représente une réponse à un problème posé, cette réponse étant le résultat d'un processus créatif. Le tableau ci-dessous fait un parallèle entre certaines définitions de l'idée du dictionnaire et le processus de création<sup>43</sup>:

<sup>42</sup> Le mot projet provient du mot latin projectum de projicere, « jeter quelque chose vers l'avant » dont le préfixe pro- signifie « qui précède dans le temps » (par analogie avec le grec προ?) et le radical jacere signifie « jeter ». Ainsi, le mot « projet » voulait initialement dire « quelque chose qui vient avant que le reste ne soit fait ». disponible sur le site <http://www.techno-science.net/>

<sup>43</sup> Définitions du mot idée données par Le Petit Robert Electronique :

1. Psychol., log. Représentation abstraite et générale d'un être, d'une manière d'être, ou d'un rapport, qui est formée par l'entendement.
2. Cour. (Sens large) Toute représentation élaborée par la pensée (qu'il existe ou non un objet qui lui corresponde. Idée-force : idée capable d'influencer l'évolution d'un individu, d'une époque
3. Vue élémentaire, approximative
4. Conception purement imaginaire, fautive ou irréalisable
5. Vue, plus ou moins originale, que l'intelligence élabore dans le domaine de la connaissance, de l'action ou de la création artistique
6. Façon particulière de se représenter le réel, de voir les choses.
7. Au plur. Ensemble des opinions d'un individu ou d'un groupe social en quelque domaine.
8. Par ext. L'IDÉE : l'esprit qui élabore les idées.

Définition du dictionnaire	Dans la conception architecturale	Exemple
(i).Psychol., log. <b>Représentation abstraite et générale d'un être, d'une manière d'être, ou d'un rapport, qui est formée par l'entendement</b>	<i>Idée de l'architecte</i> une « représentation » de la pensée de l'architecte, des ses points de vue, de son expérience	l'idée que j'ai toujours eue de ce type de bâtiment est 'x' (« mes projets sont tous intimistes, intérieurs, j'aime conduire les gens à des espaces qui stimulent la réflexion et la sensualité »)
(ii) <b>Idée-Force : idée capable d'influencer l'évolution d'un individu, d'une époque</b>	<i>Idée- force</i> quelque chose qui conduit le processus	j'aimerais suivre cette idée (« après avoir compris les besoins des clients, et fait un va-et-vient entre la situation et mes idéaux, je pense qu'il faut faire un projet intime, tranquille, 'zen' ... »)
(iii) <b>Vue, plus ou moins originale, que l'intelligence élabore dans le domaine de la connaissance, de l'action ou de la création artistique</b>	<i>Idée de Projet</i> quelque chose qui représente une réponse à un problème posé, cette réponse étant le résultat d'un processus créatif	voilà, j'ai eu cette idée (« là, j'ai proposé un espace intime, j'ai réduit la lumière, il n'est pas énorme, il sera confortable et silencieux, au contraire du salon d'à côté »)

Tableau 3 : - Trois définitions du mot idéeD'après (SCALETSKY, 2003)

### 2.3.2 Concept et théorie

Dans l'article de Nelly Marda et Corine Delage les auteurs associent la notion de construction d'une idée à la notion de construction d'un concept. « *Un concept n'est pas un élément isolé et figé mais une partie active du processus intellectuel constamment engagé à servir la communication, la compréhension et la résolution de problèmes.* »<sup>44</sup> (DELAGE, 1995). Gandon, Barry et Loisel (GANDON, 1999)associent également la notion d'idée à la notion de « Concept » Les auteurs introduiront, pourtant, un autre terme, celui de « théorie », et s'appuyant sur Edgar Morin pour affirmer la nécessité de « *concevoir une théorie nouvelle adéquate aux données et aux phénomènes qui demandent à être conçus* », expliquent (SCALETSKY, 2003) :

« *Pour forger une « théorie » lui permettant de concevoir, l'architecte va envisager un certain nombre de thèmes et d'idées parmi lesquels il lui faudra privilégier un sous-ensemble cohérent qui seront les idées fondatrices de son projet ce sont ces idées fondatrices qui, une fois raisonnées et éprouvées, lui serviront de lignes directrices pour ça et que nous appellerons le concept. Nous utilisons le terme « concept » malgré les interprétations erronées auxquelles il peut conduire, en explicitant la signification que nous lui donnons ...le concept est le lien fédérateur de l'ensemble des constituants de la théorie et la théorie est l'ensemble des déclinaisons, des amendements du concept qui la fédère. La théorie et le concept sont les garants d'une cohésion globale du projet et toute évolution de ce dernier leur est préalablement confrontée.* » (GANDON, 1999).

<sup>44</sup> En anglais dans l'original : « A concept is not an isolated, changeless formation but an active part of the intellectual process constantly engaged in serving communication understanding and problem-solving. ».

## 2.4 La forme architecturale

Les *formes* représentent les « solutions » du projet, c'est-à-dire l'ensemble des spécifications de l'objet architectural à construire ; elles regroupent les caractéristiques matérielles, constructives, plastiques, d'usage... du projet dans son contexte, sans distinction dans ces catégories (EPFL, 2002)

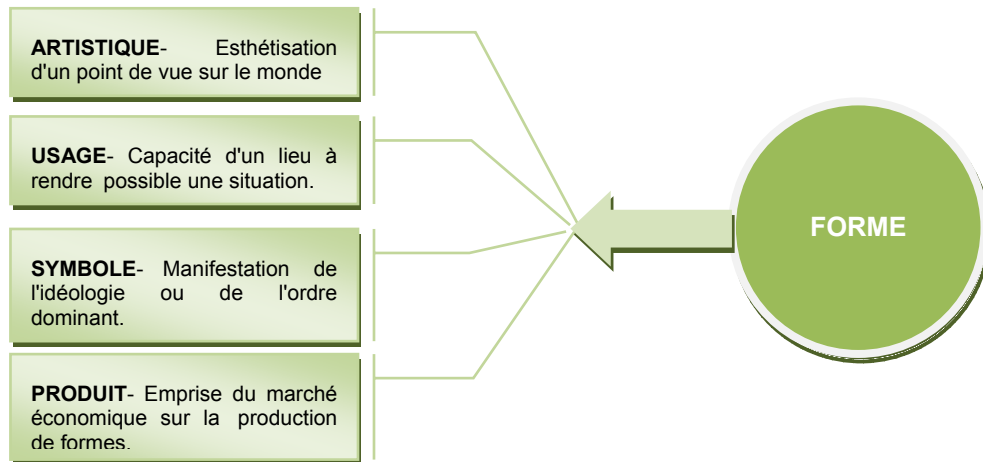


Figure 24 : caractéristiques de la forme (EPFL, 2002)

Le processus de mise en forme s'appuie sur toutes les formes d'expression auxquelles l'architecte peut avoir recours pour présenter, se représenter, projeter et mémoriser des points de vue qu'il a sur le projet et sa théorie.

Nous rappelons que cette présente recherche se base sur la relation entre l'homme et la nature, pour arriver à son interprétation en architecture ainsi les questions de formes et d'aspect s'y posent différemment : la formulation du projet ne découle plus, en effet des goûts de l'architecte ou de ceux du promoteur, mais des logiques architectoniques, du choix des matériaux et de leurs combinatoires et d'autres facteurs encore mal définis. L'allure du bâtiment n'est qu'une résultante.

Employer l'intelligence de la nature comme directives de composition architecturale et intégrer les phénomènes et processus naturels comme un aspect essentiel de la composition résultante.

Pour la science du 19ème siècle, l'analyse des formes et processus de la nature est primordiale. Darwin en est la figure centrale<sup>45</sup>. Dans l'architecture nouvelle, la forme doit être aussi variée que la diversité infinie des conditions qui la génèrent.

<sup>45</sup> Théorie de Charles Darwin : « chaque fonction trouve ou s'engage à trouver sa forme » dans SULLIVAN Louis H, Kindergartenchats and other writings, p46.

La seule logique à laquelle il faille répondre est celle de la nature, où rien n'est superflu, où tout a un sens et sert l'idée qui la sous-entend.

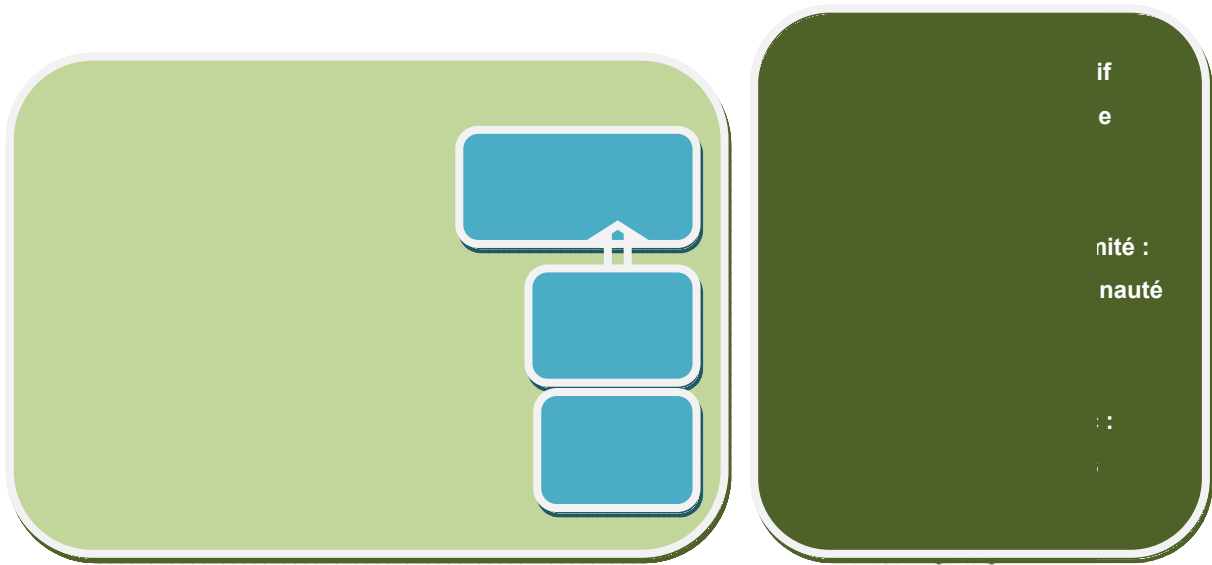
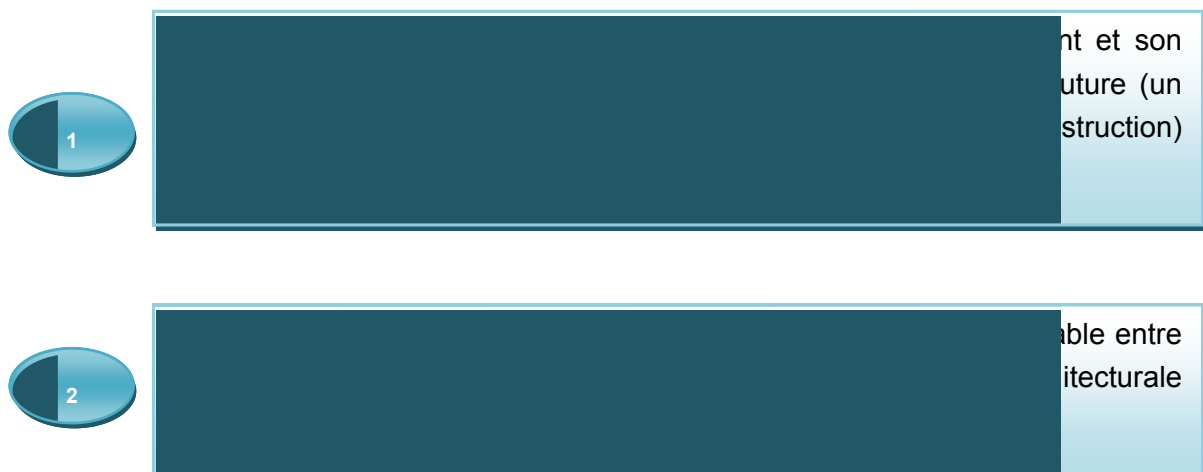


Figure 25 : Homme –Nature : Processus-Systeme

### 2.4.1 Définition

Patrick MESTELAN dans son livre « l'ordre et la règle », nous oriente vers les recherches de L.SULLIVAN et de LUIS Kahn.

Nous suivons d'abord le cheminement de la définition de Patrick MESTELAN :



Passant maintenant aux recherches de L.SULLIVAN et de Luis Kahn :

3



Pour L. Sullivan la notion de « forme » est une expression issue d'une nécessité fonctionnelle « forme ver follows function », sa pensée postule que chaque fonction s'engage à trouver sa forme. (SULLIVAN, 1979)

Fonction joue le rôle d'une impulsion créatrice de la forme.

4



Pour L. Kahn la notion de « form » s'apparente à un concept. « form » à une relation privilégiée avec ce qu'il appelle le « design », le dessin « form inspire design ». (KHAN, 1991)

La pensée de la forme discipline toute formation spatiale, donc son appropriation et son usage.

#### **2.4.2 Constitution de la forme architecturale :**

Notre définition de la forme s'apparente à celle de Luis Kahn, traduisant une relation indissociable entre un concept et une expression. A l'instar de la de la constitution du texte linguistique, la forme architecturale induit la sélection dans la mémoire, et la combinaison et l'assemblage dans le présent des différents éléments d'architecture, selon certain règles compositrices. Ces éléments de composition architecturale forment un système de signes<sup>46</sup> traduisant un langage architectural représenté par un code graphique qui est le dessin (MESTELAN, 2005).

Trois principes peuvent nous aider à comprendre ce processus de formation de la forme :

<sup>46</sup> La forme architecturale en tant que système de signes cherche à exprimer le sens premier que poursuit le projet dans son évolution, tant par le choix des éléments compositifs que par les règles qui la définissent. Elle s'apparente à un texte, qui évolue selon l'expression du processus projectuel.

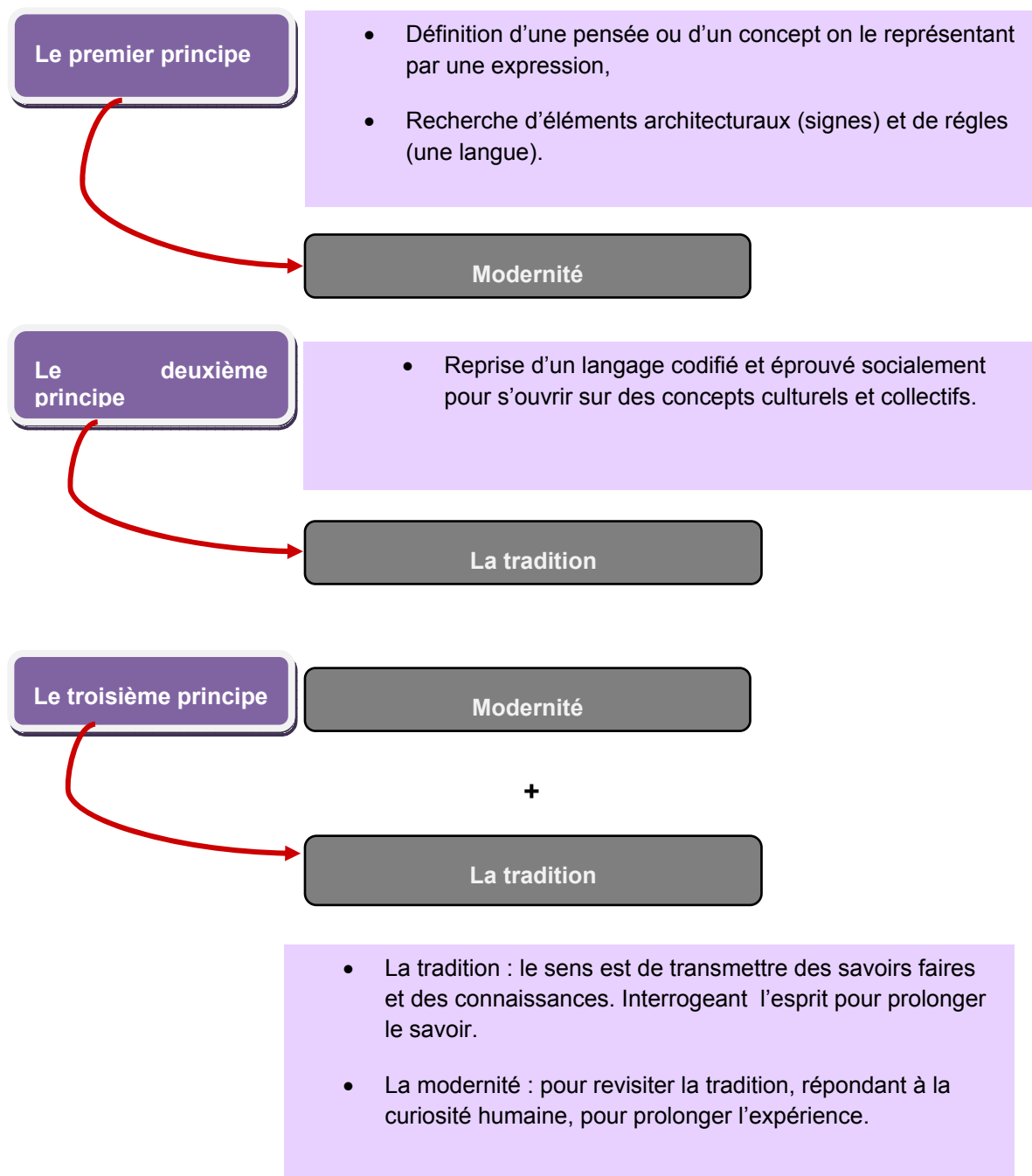


Figure 26 : principes de formation de la forme (MESTELAN, 2005).schéma de l'auteur

### 2.4.3 Synthèse

Nous avons proposé que la forme architecturale nait d'un rapport complexe entre une pensée et une expression formant un ordre structurant l'espace ce dernier requiert un « design » un ordre structurant la matière configurés par un ensemble de règles. Il est claire que la tradition ne peut se prolonger dans le temps et l'espace sans tenir compte des mutations sociales, culturelles et techniques qui la remettent en question et aux quelles elle doit répondre pour assurer la pérennité et la transmission du savoir et des connaissances ainsi la constitution de la forme nait du désir des hommes de construire leur identité et de l'univers qui les habites. Nous nous baserons sur ce qui précède pour construire le plan conceptuel de la pensée et son expression.

### 2.5 Visions classique du processus de conception du projet architectural

Traditionnellement on cherchait à résoudre les problèmes qui se posaient en architecture en intervenant sur le projet en tant qu'objet fini, en se dotant de règles de composition strictes (ordre, proportions, modulos...), mais cette procédure s'est avérée insuffisante face à l'accélération des transformations sociales et techniques. Une telle situation à conduit au développement d'outils conceptuels nouveaux qui ont élargi le champ de recherche théorique en architecture. Ainsi l'objet du discours qui portait sur le « projet » s'est déplacé vers le « processus »<sup>47</sup> en raison de la complexification des disciplines de conception. C'est ainsi que les chercheurs des années 60 s'intéressèrent aux méthodes de conception en se basant sur les sciences telles que les mathématiques, cybernétique et la psychologie.

Les travaux qui ont eu plus d'influence sur la pensée conceptuelles (BENDEDDOUCH, 1998) sont ceux de J. Christopher JONES(1963,1981), Herbert SIMON (1963), Christopher ALEXENDER (1964, 1971,1972) et L. Bruce ARCHER(1965), Robert PROST(1990), Jean Charles LEBAHAR(1983).

Nous essayerons dans ce qui suit de retracer les étapes de l'évolution du processus complexe de conception à travers deux visions :

- Vision des méthodologies de conception
- Vision des chercheurs dans ce domaine.

<sup>47</sup> Le mot processus vient du latin *pro* (au sens de « vers l'avant ») et de *cessus, cedere* (aller, marcher) ce qui signifie donc aller vers l'avant, avancer. Selon la norme ISO 9000 (version 2005) : processus : "ensemble d'activités corrélées ou interactives qui transforme des éléments d'entrée en éléments de sortie".

## 2.5.1 Vision des méthodes et théories de conception

L'approche de la problématique architecturale s'effectue aujourd'hui suivant des démarches très différentes encore que dans la réalité on puisse noter de notables convergences. Les méthodes de déblocage et d'aide pour faire le saut créatif dans la conception peuvent être classées comme suit :

### 2.5.1.1 Méthode systématique

Consistent fondamentalement en la manière de maintenir séparés, la logique et l'imagination par des moyens extérieurs, sauvegardant ainsi l'unité de la pensée logique et la pensée créative au niveau d'un même individu.

*« La méthode, est fondamentalement, une manière de résoudre le conflit qui se développe entre l'analyse logique et la pensée créatrice. La difficulté réside dans le fait que l'imagination ne travaille pas de manière adéquate si elle ne peut s'orienter alternativement vers tous les aspects des problèmes, dans un ordre quelconque et à un moment quelconque, tandis que l'analyse logique s'effondre lorsqu'il est question d'abandonner une séquence systématique, étape par étape. par conséquent, pour progresser, une méthode de conception projectuelle doit permettre à ces deux types de pensée de se développer à la fois » (JONES, 1969).*

### 2.5.1.2 Méthodes Poppériennes

Qui a permis l'émergence de plusieurs méthodes dites de troisième génération qui associent les deux points de vues, intuitif et rationnel, et qui se répartissent selon différentes approches : Formelles, philosophiques, systématiques et cognitive. (BENABDEL FETAH, 2010)

**a. Méthodes formelles :** Broedbent (1988) classe la manière de générer la forme architecturale en quatre processus ou techniques créatives :

- Processus pragmatique
- Processus iconique
- Processus analogique
- Processus canonique

**b. Méthodes philosophiques:**

Développant la notion de « générateur primaire » qui permet de faire le saut créatif entre « l'énoncé du problème » et « le concept de solution » [MAZ88]. Cette notion de « générateur primaire » s'attache à celle de « stéréotype » développés par Hawecs et Los, elle exprime des solutions de conception prêtes à être utilisées, puisées des expériences issues du passé.

**c. Méthodes systémiques** : des modèles de représentation systémiques ont été développés

- Modèle B.P.R.U(développé par Building Performance Reserch Unit en 1979) comprenant quatre systèmes : système de bâtiment, environnemental, activités et le système objectif. [MAZ88]
- Modèle de Broadbent (1988) composé de trois systèmes et six sous systèmes (système environnemental, bâtiment et humain).

**d. Méthodes cognitives:**

Basées sur les études descriptives, visant à fournir une description du processus de conception pour améliorer la pratique conceptuelle.

**e. Méthodes tangible de créativité:**

Comprenant : la schématisation,le dessin, l'écrit, l'image,et la possibilité du raisonnement analogique entre images .

**f. Méthodes intangibles de créativité:**

- Analogie
- Métaphore: signification rattaché à un objet et peut être tangible (visuelle) ou intangible (concept)
- Technique de vice-versa (paradoxe) : une sorte d'attitude contraire à des situations acceptés par tout le monde
- Concept de transformation : considéré comme un processus de changement de forme sous l'effet des contraintes internes et externes.
- Concepts : définit comme étant des représentations visuelles et imaginaires qui se trouvent dans le mental du créateur confronté à une problématique de conception

### 2.5.2 Vision des chercheurs concepteurs

pher  
31)

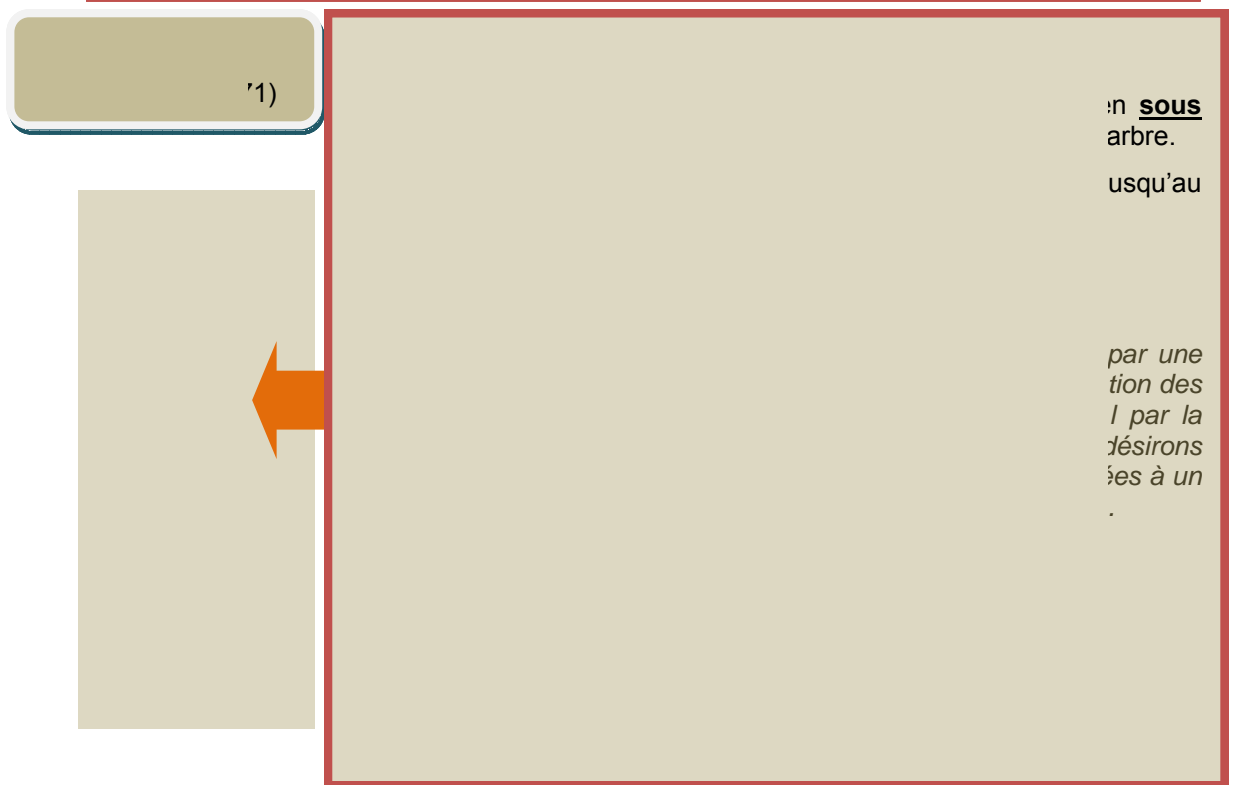
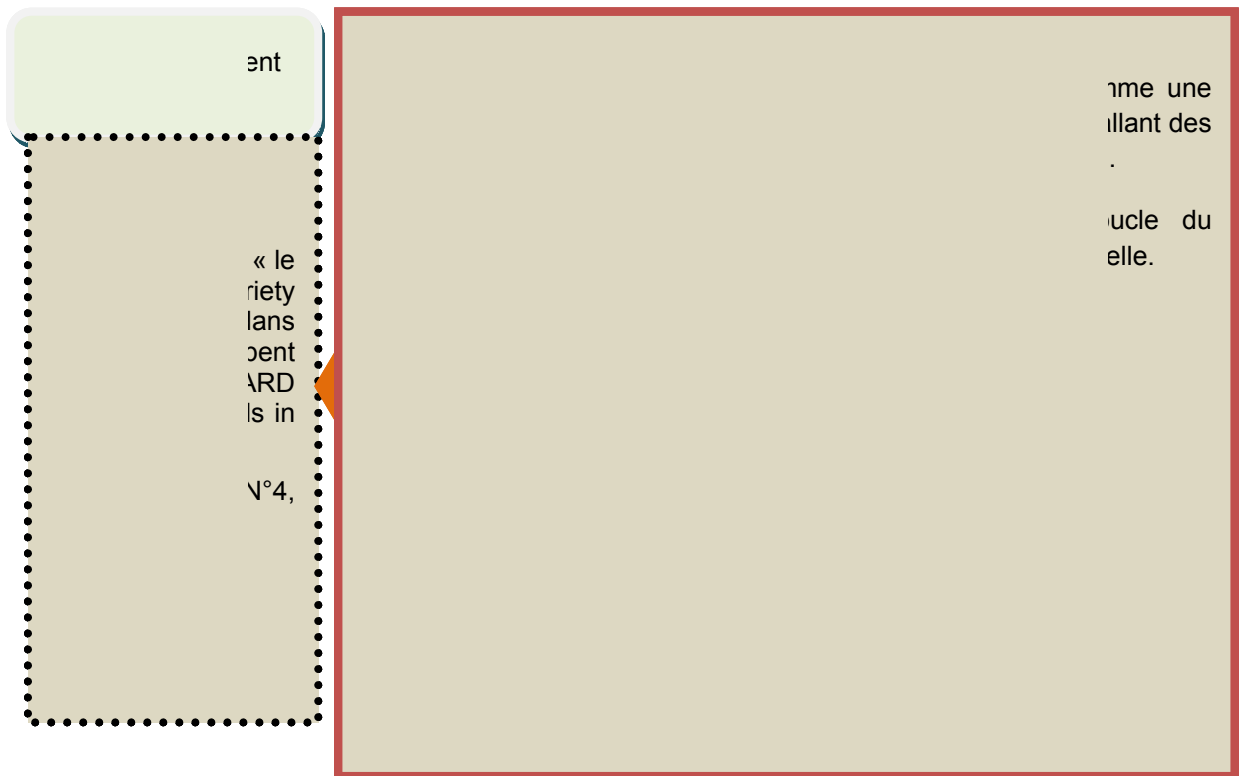
sign  
eur

VES  
art  
s ».  
N°4,

en trois  
insciente  
comme  
a partie  
imbu de  
ordinateur  
est une

trois  
du  
de  
1967  
HER  
of  
sign  
N°4,  
,

3 phases



ON  
3)

rés » et  
problèmes  
rs leurs

181)

de la  
ohn  
/ by  
for  
tal  
erey,

constitué  
ure à la  
ensions  
ie de la  
lvant de  
un seul

Jean Charles  
LEBAHAR  
(1983)

Considérant le dessin comme l'outil de recherche et de représentation de la solution, c'est-à-dire transformation du problème en solution :  
L'architecte= système de traitement de l'information

### 2.5.3 Synthèse

Il ressort de ce que nous venons d'exposer l'émergence de deux visions celles de :

- John Christopher Jones : pionnier de l'approche méthodologique
- Herbert Simon : pionnier de l'approche cognitive type résolution des problèmes.

Nous nous intéressons aux travaux de John Christopher Jones qui propose de dresser une carte des méthodes incluant trois types d'attitudes (GENESIS, 2000):

1. « black box designer »=boite noire, concerne la problématique de l'invention, de la créativité ou de l'heuristique. Elle interroge tous ce qui met en jeu les processus de **genèse**.
2. « glass-box designer »=boite de verre, pointe vers la question de représentation (figurale et discursive) plus précisément ce qui met en jeu le déploiement des processus de **mise en forme**.
3. « self-plus-situation designer »=système auto-organisateur, correspond à tous ce qui concerne le développement des processus de **validation critique** (ou d'analyse rétrospective et réflexive).

Il est clair qu'à l'intérieur de chaque phase il existe des processus : d'amorçage, de formalisation et de validation. L'approche de la problématique architecturale s'effectue aujourd'hui suivant des démarches très différentes encore que dans la réalité on puisse noter de notables convergences. Christopher Jones rappelle que les méthodes systémiques se distinguent des méthodes intuitives traditionnelles par le fait qu'elle traite la conception comme un processus mentale qui précède la réalisation des dessins et ramène le projet à une simple conclusion, une formalité dans le sens littéral du terme.

- Les méthodes traditionnelles sont inadaptées aux problèmes complexes qui nous sont posés
- Elles engendrent des erreurs extrêmement coûteuses en raison de l'échelle des problèmes traités
- Elles ne permettent pas l'intégration en cours de processus des contributions et information détenues par d'autres sources que le concepteur.
- Elles ne permettent pas l'auto-régularisation conceptuelle.

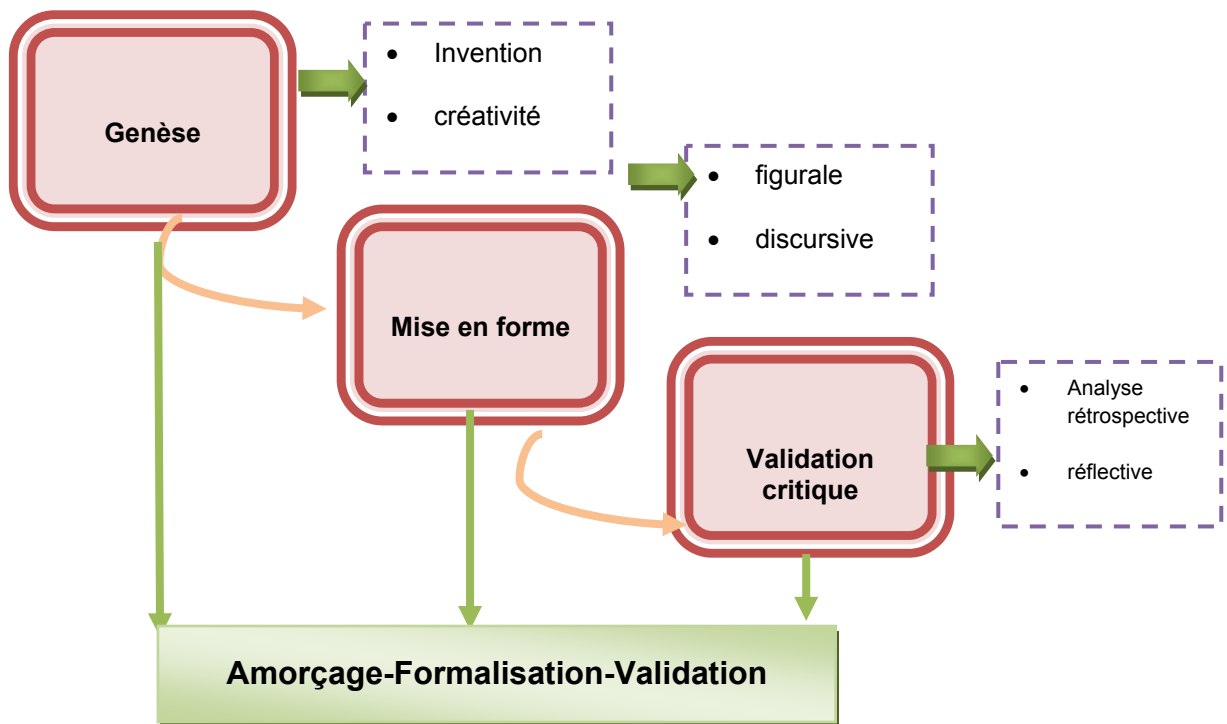


Figure 27 : carte des méthodes d'après J.C.JONES

### 2.5.4 Analyse d'exemple

Tiré de l'article « *l'analogie ou les écarts de genèse du projet d'architecture* » de Jean Pierre Chupin (GENESIS, 2000), le projet de la Chapelle<sup>48</sup> choisi par l'auteur, est un cas exemplaire de démarche de conception.

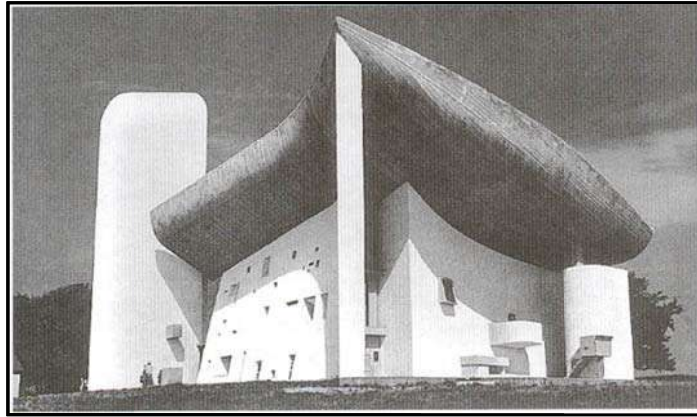


Figure 28 : la chapelle de Ronchamp forme inspirée de la coque d'un crabe

Le Corbusier<sup>49</sup> avoua être inspiré de la coque d'un crabe qui participa au processus de genèse du toit de la chapelle. il définit trois pistes analogique pour comprendre la genèse de Ronchamp :

- Une intention phénoménologique : pour chercher des formes courbes aptes à créer une « acoustique visuelle »=*modalité d'inscription dans le site*
- Une méthode paradoxale : pour faire une « ronde bosse en creux »=*définissant l'espace architectural*
- Une référence incongrue : il a choisi la coque d'un crabe=*déclencheur d'une mémoire personnelle.*

Ces trois formulations paradoxales jouent alternativement le rôle d'intention, de méthode, et de point d'articulation d'un vaste processus de mise en relation. La genèse de la chapelle de Ronchamp participe aux trois dimensions complémentaires de la conception résumées à l'aide des physionomies de Jones :

<sup>48</sup> La chapelle de notre dame du haut à Ronchamp réalisé en 1950-1955 par le Corbusier

<sup>49</sup> Le Corbusier décrit les étapes initiales de la conception du projet : « ça commence par réponse au site les murs épais, une coque de crabe à faire courbe au plan si statique. J'apporte la coque de crabe : on posera la coque sur les murs bêtement épais, mais utilement, au sud, on fera entrer la lumière, il n'y aura pas de fenêtres, la lumière entrera partout comme un ruissellement » (GENESIS, 2000) page 71.

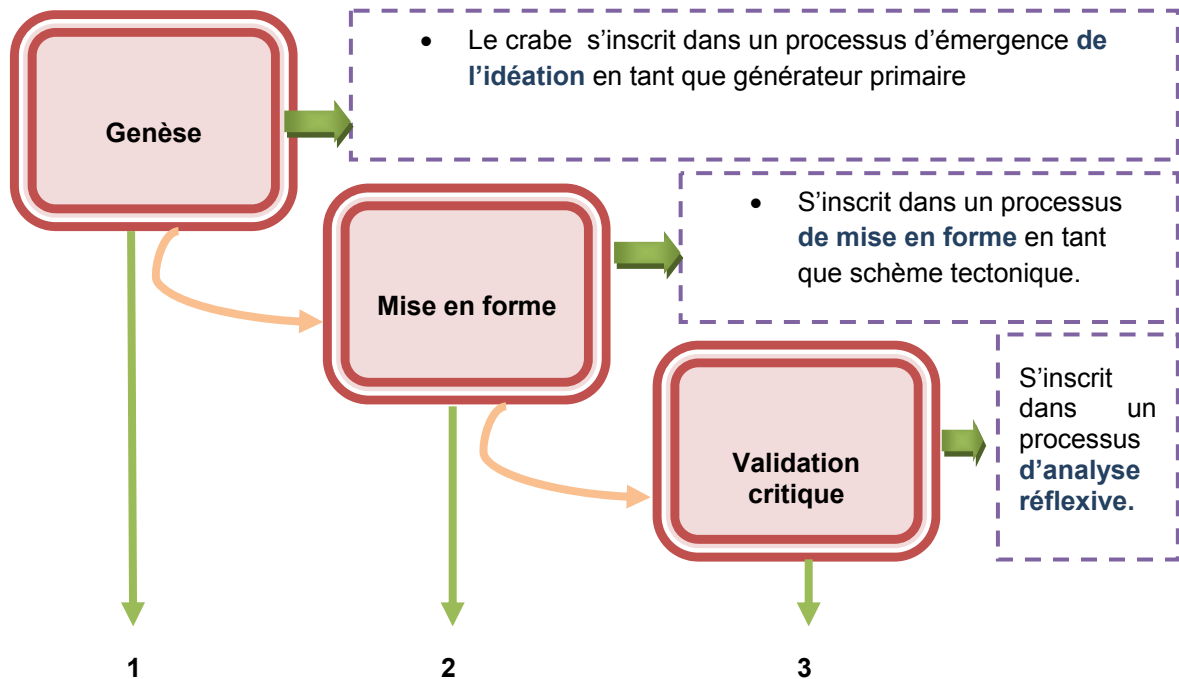


Figure 29 : La genèse de la chapelle de Ronchamp participe aux trois dimensions complémentaires de la conception résumées à l'aide des physionomies de Jones

1. Le crabe=*objet à réaction poétique*<sup>50</sup> : le crabe emblème du rapport entre une forme de vie et son enveloppe, le Corbusier vise à offrir l'éternelle disponibilité d'un espace vide pour contrebalancer la foule des pèlerins qui se réunissent dedans et dehors.
2. le toit (coque sombre de texture minérale) comme espace creux porté en offrande par les murs de la chapelle=forme organique. une sorte de matrice sur laquelle vient s'inscrire l'échelle humaine « le modulator ».
3. le crabe une fusion entre entres des préoccupations plastiques et exigences de fonctionnalités à l'accomplissement d'une poésie architecturale.

<sup>50</sup> « ces fragments d'éléments naturels, des bous de pierre, des fossiles ,des morceaux de bois, de ces choses martyrisées par les éléments, ramassé au bord de l'eau, du lac, de la mer...exprimant des lois physiques, l'usure, l'érosion, l'éclatement, etc. non seulement ont des qualités plastiques, mais aussi un extraordinaire potentiel poétique ».In Lucien Hervé, LE CORBUSIER :l'artiste, l'écrivain. Neuchâtel 1972 p12(cité par Pauly p52)

## 2.6 Quelle Stratégie conceptuelle choisir

La notion de stratégie de projet nous semble fondamentale, moins ambitieuse, et pourtant, plus productive et viable. Une définition possible du mot « stratégie » serait d'être quelque chose qui, à travers les conditions et les ressources disponibles, permet d'atteindre un objectif déterminé (dictionnaire LAROUSSE 2011). Une stratégie peut être perçue comme un des chemins possibles vers la résolution d'un problème. L'idée de stratégie de projet nous semble similaire à la notion de la troisième génération de recherche sur les « design methods » définie par Broadbent comme un travail qui « consiste à faire des conjectures de conception » (« design conjectures »)<sup>51</sup>, ou encore à l'expression qu'utilise Yannis Tsiomis lorsqu'il parle de « démarches partielles de projet ». Yannis Tsiomis in (SAUTEREAU, 1993). Relier « stratégie » à des procédures pour arriver à un objectif déterminé, s'inscrit dans l'approche qui pose le processus de conception en architecture comme processus de construction de réponses à des problèmes conceptuels.

### **Critique à la notion classique du processus de conception en tant que processus de résolution de problèmes :**

La notion classique de résolution de problème est incomplète, et imprécise, dans le domaine de l'architecture. A mesure que nous avançons dans le processus de conception, et que nous commençons à construire les premières « réponses » aux problèmes, survient la plupart du temps une « reconstruction » du problème, qui initialement était mal défini. Cette redéfinition appellera d'autres réponses, et ce processus recommencera plusieurs fois<sup>52</sup>. Philippe Boudon (BOUDON, 1994) et son équipe de recherche nous ont fourni des réflexions importantes quant aux difficultés d'associer de manière directe le processus de conception à un processus de résolution de problèmes :

- Ils associent le caractère ouvert du processus à la notion d'« idée et de parti ». Pour eux :  
*« C'est grâce au caractère ouvert de l'idée – c'est-à-dire donnant lieu à plusieurs possibles – que l'architecte peut effectuer des choix qui ne seront pas nécessairement arbitraires. En ce sens, un parti architectural trace des directions, mais il fixe également des limites à la liberté totale. »*
- Ils trouvent que la question de la traduction entre deux langages reste sans réponse : comment s'opère en effet le processus de passage entre celui du programme – généralement d'ordre verbal – et celui par lequel les architectes construisent des idées de projet – en général iconique – (BOUDON, 1992)

<sup>51</sup> Geoffrey Broadbent « The developments of Design Methods », Design Methods and Theories, 13(1) (1979), référence par J-P. Chupin in (Chupin, 1998b, p.96).

<sup>52</sup> Quant aux points d'une part de problème de projet et d'autre part de réponses à ces problèmes et buts de l'architecte, nous pensons qu'il s'agit de deux choses différentes. L'objectif de l'architecte, son but, est la construction d'un objet d'architecture. Quand nous parlons de construire et reconstruire les problèmes conceptuels ainsi que de créer des idées de projet nous nous référons au processus de création.

Après toutes ces réserves nous pouvons conclure qu'il existe un processus de création et que, dans ce processus, les architectes formulent et construisent des problèmes. Ils reformulent et reconstruisent constamment ce qu'ils ont imaginé au début. Le processus de conception en architecture n'est donc pas en soi un processus (classique) de résolution d'un problème, mais dans le processus de conception, il existe une multiplicité de problèmes mal structurés, à caractères distincts, à énoncer et à résoudre.

## **2.7 Les références comme stratégie conceptuelle/procédures de transfert des connaissances**

Une autre approche largement utilisée par les architectes nous intéresse en particulier. Cette stratégie part du principe qu'il existe une connaissance préalable retenue dans la mémoire des architectes et que l'accès à cette connaissance dévoile ou conduit à l'apparition de nouvelles idées de projet. Notre recherche abandonne la globalité de stratégies possibles pour se limiter uniquement à l'utilisation des références externes comme des éléments stimulants de la conception. Umberto Eco (ECO, 1997) situe le mot dans un contexte linguistique et le lie plus directement au concept de désignation, comme un « énoncé qui mentionne des individus particuliers, des groupes d'individus, des faits ou des séquences de faits spécifiques, en temps et emplacements spécifiques ». Nous pouvons observer qu'il caractérise la référence à travers un terme « désignation », substantif du verbe « désigner », relevant donc d'une action : une référence fait partie d'un acte. La définition du mot « référence » que nous adoptons la considère comme un type spécial de connaissance dont l'architecte use pour construire une chose nouvelle. Deux extraits d'un article de Robert Prost nous permettent de mieux comprendre comment le travail ainsi que les connaissances diverses participent du processus de construction des projets.

« Brandir une référence n'engendre pas un résultat et [...] ce dernier ne peut se comprendre qu'en analysant la manière dont cette référence est interprétée et la capacité du concepteur à l'inscrire dans le projet, à lui donner forme. »

*« Dans la conduite de l'action et dans le processus de conception qui lui donnent corps, les connaissances ne travaillent pas toutes de la même manière. Certaines fécondent directement le projet en apportant des concepts ou des éléments de démarches ou de solutions, etc. tandis que d'autres demeurent sur des plans beaucoup plus abstraits. Certaines sont transposées et domestiquées très vite alors que d'autres résistent et ne se diffusent que très lentement. Ce rejet des connaissances, parce qu'elles seraient non opératoires « dans le projet » est un risque constant qui relève de la tentation utilitariste. Réfléchir au travail des connaissances dans les pratiques de conception est donc une interrogation nécessaire pour retrouver une complexité inhérente au travail des concepteurs, au-delà d'une obédience instrumentaliste. » (SAUTEREAU, 1993)*

Selon Ann Heylighen (HEYLIGHEN, 2000) il existe une connaissance encapsulée pouvant être transférée à de nouvelles situations de conception grâce à certaines procédures<sup>53</sup>, connaissance qui, ainsi, stimule le processus créatif. Elle suggère cinq groupes génériques de procédures possibles pour agir dans le transfert de cette connaissance : l'heuristique, l'analogie, la métaphore, le type et le cas.

### 2.7.1 Heuristique

Nous associons ces procédures à la notion exposée par Prost de démarches en opposition avec la notion restrictive qui associe heuristique à un processus de prise de décisions, d'élections de solutions possibles. Une prise de décision laisse à penser que les solutions existent déjà et qu'il suffirait de les choisir pour les évaluer. Au contraire, la notion de démarche implique la création d'alternatives ou la récupération d'alternatives déjà créées. La création d'alternatives est liée à une intention du concepteur (idée dans le futur) et à son expérience (idée dans le passé). L'intention représente l'aspect novateur, la création, alors que l'expérience représente les références l'aidant à concevoir. Nous pouvons affirmer que plus que choisir une solution, heuristique en architecture signifie construire et s'aventurer sur des chemins. La notion de chemin nous semble correcte et proche du terme démarche. L'expérience de l'architecte lui suggère des chemins plus pertinents à prendre et l'aide dans la construction de nouveaux chemins (SCALETSKY, 2003).

### 2.7.2 Analogie

L'analogie consiste à utiliser des connaissances acquises sur des phénomènes ou des situations pour les appliquer à d'autres phénomènes pour les comprendre. Selon Bonnardel (BONNARDEL, 1997). « Les concepteurs s'inspirent des objets qu'ils connaissent pour concevoir des objets nouveaux ». Dans ce transfert de connaissances les éléments sources sont déjà le résultat d'un processus de récupération des traits et connaissances de l'architecte. La représentation de cette connaissance présente dans la mémoire de l'architecte change selon le moment cognitif dans lequel il se trouve (« construire en marchant »).

### 2.7.3 Métaphore

Selon Heylighen, « ce qui est analogie pour un auteur, est métaphore pour un autre »<sup>54</sup> L'auteur cite Aristote qui définissait l'utilisation des métaphores comme « l'attribution à une chose d'un nom qui appartient à une autre chose »<sup>55</sup> (HEYLIGHEN, 2000).

<sup>53</sup> Ann Heylighen utilise le terme de « *stratégie conceptuelle* » pour décrire la diversité des procédures mises en oeuvre dans le transfert de connaissance; nous préférons réserver l'expression à l'utilisation de références conduisant à l'émergence d'une idée de projet. Nous parlerons de *procédures* quand Ann Heylighen emploie le mot *stratégie*

<sup>54</sup> En anglais dans l'original : « what one author calls analogy, is a metaphor for another ».

<sup>55</sup> En anglais dans l'original : « giving the thing a name that belongs to something else ».

Et en rapport aux différences et / ou ressemblances entre analogie et métaphore, Heylighen explique que pour beaucoup de chercheurs « les deux stratégies opèrent de la même façon, mais ce qui les différencie l'une de l'autre est le degré d'innovation, la métaphore étant plus récente »<sup>56</sup>.

#### 2.7.4 Type

La quatrième procédure conceptuelle est l'utilisation des types architecturaux. Selon l'argentin Alfonso Corona Martínez (MARTINEZ, 1990) il faut incorporer l'étude des typologies comme « un champ d'investigation et non comme un musée de dispositions éternelles. ». Pour lui cette connaissance architecturale accumulée peut représenter une partie active de l'acte de projeter, sans perdre la liberté d'option du concept de parti. Un « champ d'investigation » en opposition à « un musée de dispositions éternelles » nous semble un bon point de départ pour montrer que les « types » sont plus que des formes destinées à être reproduites mais des règles et indices pouvant servir comme références au concepteur. Selon Martinez, un « type » peut être vu comme une connaissance disponible et utile dans le processus de conception ou comme un point commun entre les architectes et une société. Selon lui, la société est représentée par sa culture dans les formes des types<sup>57</sup>.

#### 2.7.5 Cas

Pour Heylighen, « le rôle d'un membre d'une famille typologique ne doit pas être sous-estimé. Un exemple pourrait être compris comme une représentation concrète d'un type » (abstrait). L'utilisation des exemples ou cas est le thème central du travail de Ann Heylighen et s'insère dans la formulation des systèmes appelés CBR ou CBD<sup>58</sup> :

*« Ils encapsulent la connaissance de solutions de projet précédentes pouvant être utile pour de nouvelles situations de conception. A l'instar des types, cette connaissance est exprimée sous la forme d'objets architecturaux. Cependant, la différence majeure est que l'objet n'est pas un modèle abstrait qui se généralise dans plusieurs exemples, mais un projet concret incluant tous les détails qui le rendent unique. »<sup>59</sup>. (HEYLIGHEN, 2000)*

Dans les systèmes à base de cas, les références sont des exemples d'architecture

<sup>56</sup> En anglais dans l'original : « both strategies operate in the same way, but what differentiates one from the other is the degree of innovation, the metaphor being more novel. ».

<sup>57</sup> Ce qui n'est pas sans rappeler Serlio et ses types d'habitation conçus en fonction précisément de la situation sociale des futurs propriétaires.

<sup>58</sup> En anglais : « Case-Based Reasoning » ou « Case-Based Design ».

<sup>59</sup> En anglais dans l'original : « They encapsulate knowledge about previous design solutions that can be useful for the new design situation. As with types, this knowledge is expressed in the form of an architectural object. A major difference, however, is that this object is not an abstract model that generalizes among several examples, but a concrete project including all details that make the design unique. ».

## Synthèse

La compréhension de ces procédures nous a conduits à des définitions essentielles:

- a. les références aident les architectes à construire, à reconnaître et à choisir des chemins de projet que les architectes emprunteront. Les parcours ne sont pas linéaires et connaîtront souvent des retours en arrière et des déviations. Les références peuvent nous conduire à d'autres références, à de nouveaux choix ou, peut-être, dans le cas d'une référence heureuse, à une idée de projet. Ce sera le côté heuristique du système construit, posant l'heuristique en architecture comme un acte de construction d'hypothèses à tester.
- b. Si nous acceptons la notion de raisonnement analogique comme un transfert de connaissances entre des éléments source (références) et des éléments cibles (idées de projet), il faut proposer des mécanismes favorisant ce type de démarche. En gardant toujours à l'esprit cet aspect essentiel que notre visée n'est pas la création d'un outil favorisant la reproduction d'idées, mais la construction des nouvelles idées.
- c. L'idée de « jeu métaphorique » est intéressante dans la mesure où nous pouvons imaginer qu'un concepteur peut s'approprier une image référence en lui attribuant un sens nouveau qui lui semble pertinent.
- d. La construction des idées de projet à partir de l'utilisation des types architecturaux est une stratégie assez développée dans plusieurs recherches.
- e. Connaître les systèmes CBD a été fondamental. Nous les trouvons pertinents et utiles, principalement quant à la manière de découper la connaissance selon un intérêt conceptuel, et dans l'adaptation de cette connaissance à de nouvelles situations de projet.

## 2.8 Synthèse du chapitre

Ce chapitre nous a permis de définir les fondements théoriques de notre travail

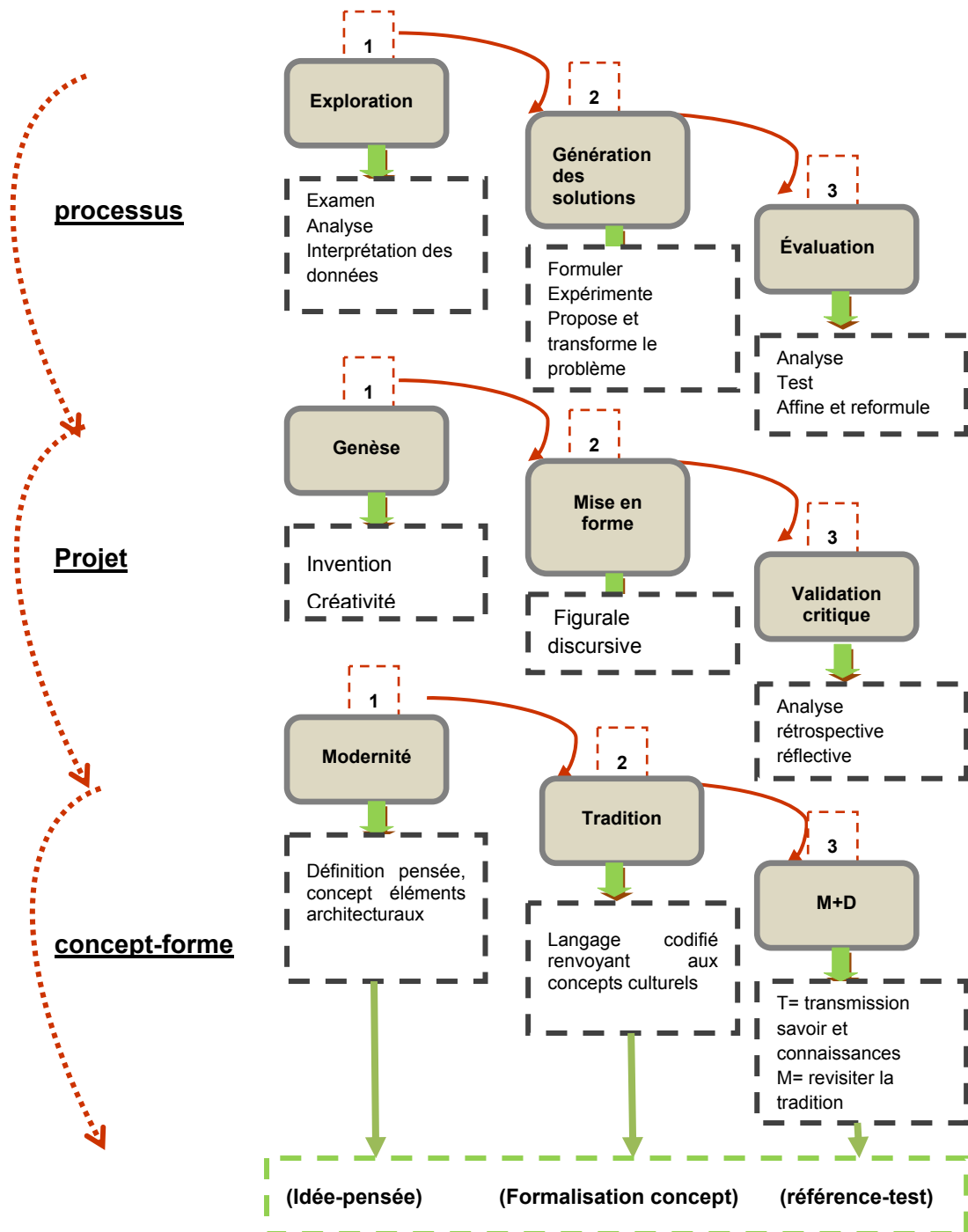


Figure 30 : synthèse des connaissances du chapitre [schéma de l'auteur]

1. Nous avons développé deux points essentiels : premièrement, nous avons pu mieux appréhender les notions et faits liés au projet dans le processus de conception et de ses temporalités diverses.

2. Le deuxième point essentiel correspond donc au choix d'une stratégie conceptuelle précise : les architectes se servent de références externes (idée – concept) comme éléments stimulants pour le processus de création de nouvelles idées de projet (idée – futur). Construire une base de donnée qui organise et rend utilisable cette connaissance référentielle sera notre préoccupation principale.

La construction de cette base permettra une réflexion non seulement sur la stratégie choisie, mais sur une nouvelle génération de méthode d'aide à la conception. L'existence de plusieurs manières de concevoir, nous amène à conclure que fort heureusement plusieurs méthodes sont susceptibles d'être créées, chacune étant adaptée à un modèle de stratégie conceptuelle, dans notre cas elle sera orientée vers la problématique environnementale.

### **3. CHAPITRE 3 : LE PROJET ARCHITECTURAL=SYSTEME**

#### **3.1 Introduction**

Une démarche locale de développement durable doit permettre à une collectivité de répondre aux besoins du présent sans compromettre la possibilité des générations à venir de satisfaire les leurs. Dans ce sens, elle vise à la fois l'efficacité économique, l'équité sociale et la préservation de l'environnement, en dissociant le développement socio-économique de l'augmentation de la consommation de ressources naturelles.

Ces trois piliers du développement durable vont contribuer au développement de cette troisième partie de recherche qui consiste à aborder le projet architectural sous l'angle du développement durable et de l'approche systémique, qui constitue notre outil de base pour identifier quelques critères constitutifs de cette qualité environnementale recherchée. Après avoir exploré la problématique de conception architecturale, nous nous intéresserons dans ce qui suit à la problématique environnementale. Les principales références citées dans ce rapport proviennent directement des sites web et des organismes qui produisent les outils environnementaux.

Le plan que nous allons développer en conséquence découle de quelques réflexions préalables. La systémique comme courant de pensée et comme démarche intellectuelle sera l'objet de réflexion de la première partie du chapitre qui s'attachera à esquisser les fondements théoriques de la systémique. Nous tenterons par la suite de définir ce que peut être une approche systémique du projet architectural.

Conformément à ce que l'on sait de tout système complexe, le projet architectural est finalisé, c'est-à-dire qu'il tend vers un but, dans notre réflexion nous proposons qu'il s'agit de manière simplifiée du but de qualité environnementale. La condition de cette qualité tient dans la double capacité du système projet à assurer sa continuité et à s'adapter aux modifications du milieu environnant susceptible de le perturber.

Nous nous baserons sur les travaux de ROSNAY (ROSNAY, 1977), et de (COOLS, 1999), pour asseoir notre réflexion.

### 3.2 Le projet en tant qu'architecture système

Pour déchiffrer la complexité du processus d'élaboration du projet architectural, nous considérons cet ensemble en tant que système analysé sous l'angle de l'approche systémique. La définition d'une architecture système est une étape centrale de tout processus de création ou de conception. Considéré le projet architectural comme un « système » est notre vision dans ce chapitre. Dans un premier temps, nous présentons l'approche systémique et les concepts généraux liés à la notion de système, par la suite nous précisons les domaines d'implication de la systémique dans le projet architectural. Puis, nous étudions le fonctionnement du projet en tant que système et les interrelations qu'il entretient avec son environnement. Dans cette approche de définition, l'accent est mis sur la composition interne de l'architecture système. Nous proposons de définir l'architecture comme étant la structure en termes de composants, d'un projet, d'un processus ou d'un système.

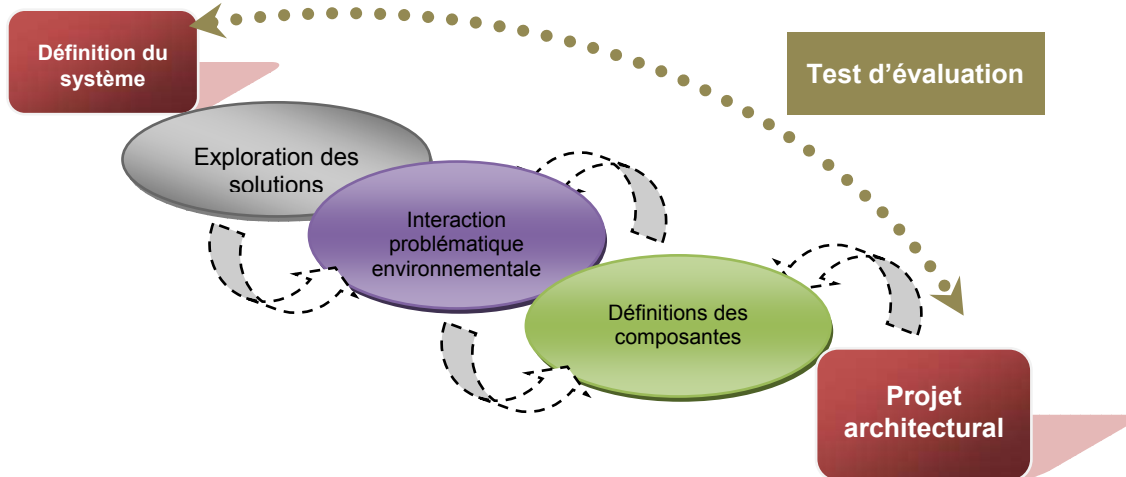


Figure 31 : architectures système : Démarche générale de conception d'architectures organiques (ALOUÏ, 2007)

### 3.3 L'approche systémique

Dans son ouvrage intitulé « *Le macroscopie* » de Joël de Rosnay (ROSNAY, 1977), l'auteur remplace l'approche systémique par un outil qui permet de voir l'infiniment complexe. « La systémique permet d'analyser des systèmes<sup>60</sup> dans leur ensemble, la manière dont ils sont organisés, comment ils évoluent dans le temps, quels sont les variables de variation....etc. En opposition, l'approche traditionnelle (l'analytique) va s'intéresser à un état statique ».

Le développement de l'approche systémique est intrinsèquement lié à celui de la pensée de la notion de système<sup>61</sup> définie par De Rosnay comme :

- « *un ensemble d'éléments en interaction.* » (ROSNAY, 1977)
- « *un ensemble d'éléments en interaction dynamique, organisés en fonction d'un but.* »

<sup>60</sup> Systéma : en étymologie désigne un ensemble

<sup>61</sup> Selon le Moigne [LEM], « un système est un objet, qui dans son environnement, doté de finalité, exerce une activité et voit sa structure interne évoluer au fil du temps sans qu'il perde, pourtant son identité unique »



C'est sur cette représentation générale que nous situons nos travaux. Pour schématiser cette représentation et raisonner sur quelques notions simples, capables de représenter la nature du projet d'une part et la dynamique du processus de conception d'autre part, nous proposons d'introduire deux classes : Les éléments et les sous système du projet.

### 3.4 Sous système du projet

La notion de système désigne une organisation d'éléments suivant des règles explicites qui régissent de manière dynamique les rapports de ces éléments entre eux, ainsi que leurs rapports à la totalité du système. (BOUDON, 1994) Lors de la conception d'un édifice, penser le projet en termes de système suppose d'accepter l'évolution conjointe des éléments et du système : la conception repose sur une variation des éléments pris en compte et de leur mise en relation. L'enjeu de la conception architecturale revient à rendre concret ce qui, chez le concepteur doit être considéré comme la construction d'un système abstrait. La représentation d'un édifice en tant « qu'élément » d'un système ou en tant que système ne recouvre pas la réalité du projet concret du construit.

#### 3.4.1 Les éléments du projet:

Nous considérons la conception architecturale comme la résolution d'un problème «Mal défini». La solution est un système qui doit satisfaire un ensemble de contraintes très peu définies au départ et spécifiées tout au long du processus. Nous appelons 'élément' tout ce qui est pensé, produit et travaillé par l'architecte. Ces éléments sont de toute nature : artistique, technique, scientifique... Ils vont être accumulés et manipulés. Leur nature évolue avec l'état d'avancement de la conception. S'ils sont matérialisés ce sont des informations qui véhiculent de la connaissance pour qui sait les interpréter. Lorsqu'ils subsistent, ils deviennent des traces qui découlent du projet et pourront être re-visitées, voire ré-utilisées. Dans le livre théorie de l'architecture (COOLS, 1999), les chercheurs ont choisis de regrouper trois systèmes comme suit:

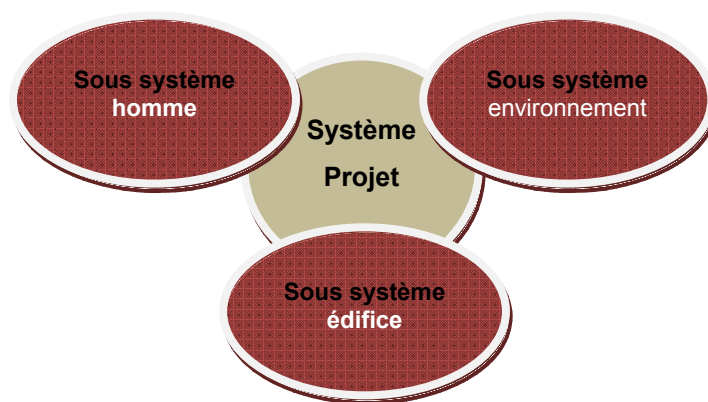


Figure 33 : sous système du projet d'architecture (schéma de l'auteur)

Système homme (usager)		Système environnement		Système édifice (forme-structure)
<p><b>Demande de l'utilisateur</b></p> <p>Prévisions d'activités par références aux nécessités :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. organiques : <ul style="list-style-type: none"> <li>• faim et soif</li> <li>• respiration</li> <li>• excréation</li> <li>• activité</li> <li>• repos</li> </ul> </li> <li>2. spatiales : <ul style="list-style-type: none"> <li>• statiques</li> <li>• dynamiques</li> </ul> </li> <li>3. sensorielles : <ul style="list-style-type: none"> <li>• vue</li> <li>• ouïe</li> <li>• odorat</li> <li>• chaud et froid</li> <li>• kinesthésique</li> <li>• équilibre</li> </ul> </li> <li>4. sociale : <ul style="list-style-type: none"> <li>• privacy contact</li> </ul> </li> </ol>	<p><b>Objectifs du client :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. rentabilité de l'investissement en terme de : <ul style="list-style-type: none"> <li>• sécurité</li> <li>• prestige</li> <li>• profit</li> </ul> </li> <li>2. élargissement ou autre prévisions de changement</li> <li>3. localisation d'activités particulières pour stimuler le bien être de l'utilisateur, ses motivations etc ..</li> </ol>	<p><b>Contrôle :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• culturel</li> <li>• social</li> <li>• politique</li> <li>• économique</li> <li>• scientifique</li> <li>• technologique</li> <li>• historique</li> <li>• esthétique</li> <li>• religieux</li> </ul>	<p><b>Contexte physique :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. caractéristiques physiques : <ul style="list-style-type: none"> <li>• climatique</li> <li>• géologique</li> <li>• topographique</li> <li>• lumière solaire</li> <li>• sons</li> <li>• mouvement de l'air et ventilation naturelle</li> <li>• propriétés thermiques</li> <li>• hygiène</li> </ul> </li> <li>2. autres conditionnements : <ul style="list-style-type: none"> <li>• usage du sol</li> <li>• constructions existantes</li> <li>• forme</li> <li>• schéma de circulations</li> <li>• lois</li> </ul> </li> </ol>	<p><b>Technologie de la construction :</b></p> <p>Modification de l'environnement extérieur offrant un cadre adéquat aux activités spécifiques</p> <p>ressources disponibles : en argent</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• matériaux</li> <li>• main d'œuvre et équipements</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. système structuraux <ul style="list-style-type: none"> <li>• en masse</li> <li>• en plan</li> <li>• en structure</li> </ul> </li> <li>2. système de séparation des espaces <ul style="list-style-type: none"> <li>• en masse</li> <li>• en plan</li> <li>• en structure</li> </ul> </li> <li>3. système de service <ul style="list-style-type: none"> <li>• ambiance</li> <li>• information</li> <li>• transport</li> </ul> </li> <li>4. système d'équipement <ul style="list-style-type: none"> <li>• mobilier, équipements, ambiance intérieur.</li> <li>• Masse structurales : surfaces visibles, fermetures</li> <li>• Environnement sensoriel : éclairage, contrôle acoustique</li> <li>• Chauffage et ventilation</li> </ul> </li> </ol>

Tableau 4 : système homme/environnement/édifice. (COOLS, 1999)

### 3.4.1.1 Systeme homme :

#### L'usager :

En tant qu'objet matériel construit, un bâtiment se situe à ce point de jonction entre création de sens, projection de sens et perception des sens.

La relation que nous entretenons avec notre environnement passe par la perception de nos 5 sens. En sublimant nos 5 sens, l'architecture bénéfique contribue à notre bien-être et à notre équilibre. Selon la conception la plus répandue, un bâtiment se définit d'abord comme un abri sous lequel l'habitant déploie toutes sortes d'activités: artisanales, religieuses, familiales, festives, etc. Selon les cas il s'agit de s'abriter du froid, de la chaleur, de la lumière, de la pluie, du vent, des insectes, des ennemis, etc., voire tout cela à la fois.



re et

En premier lieu le sens qui domine en architecture est celui de la vue. En effet la plupart des architectes prônent une approche visuelle, sensible de l'espace par l'observation, la perception. Lorsque Le Corbusier conçoit la chapelle de Ronchamp, il utilise le mur sud tout le temps au soleil pour créer un effet visuel très fort, grâce à des pyramides tronquées dans lesquelles viennent s'incruster des vitraux colorés. La vue est limitée par les effets de masques. L'ouïe brise ces limites entre l'espace intérieur du corps et l'espace environnant, elle permet une perception lointaine au-delà des limites visuelles. La position opposée des oreilles permet aussi de situer dans l'espace une source sonore. Avec l'odorat, la perception devient plus intime et plus temporelle avec la persistance des odeurs, l'odeur imprègne la mémoire bien plus que les autres sens. Les sensations tactiles mais aussi la sensation de chaleur et d'équilibre viennent compléter cette perception de l'espace.

En ce qui concerne le toucher, ce sens est directement lié à la peau. Il est peut être d'une part lié aux variations de températures notamment dans les lieux publics, avec la proximité des gens. Et d'autre part, il peut se rapporter à la question des textures c'est-à-dire tout ce que l'on sera amené à toucher. Ainsi certains architectes accordent une très grande importance à ce sens, en travaillant un certain type de matériau qui textuellement va venir combler l'aspect sensible d'un édifice. Dans ce domaine Alvar Aalto apparaît comme un spécialiste puisqu'il utilise des matériaux chaleureux que l'on pourrait qualifier de sensuel pour travailler ses bâtiments.

Enfin l'ouïe participe également à notre perception de l'espace. L'ouïe conjuguée à la vue nous permet d'appréhender les distances et de qualifier un espace. Par rapport à l'acoustique ; d'une salle de classe, d'un café, d'une salle de concert.

On nomme " programme " <sup>63</sup> l'énonciation des fonctions et des contraintes auxquelles l'architecture doit satisfaire pour remplir sa fonction. <sup>64</sup> (ARROOTS, 2002)

On peut distinguer cinq grandes catégories d'architectures en fonction de leur usage :

► **L'architecture religieuse :**

Un temple, une église, une mosquée, etc. répondent à des programmes différents, selon les rites pratiqués et l'importance des édifices.

► **L'habitation :**

La localisation, l'époque, les conditions économiques et culturelles supposent des contrastes considérables, de l'habitat troglodytique au château de Versailles.

► **L'architecture civile :**

Il s'agit des édifices à usage public, à l'exception des bâtiments religieux, depuis le palais de Justice jusqu'au stade olympique en passant par l'école et l'opéra.

► **L'architecture industrielle :**

Elle compte les usines, les entrepôts, etc.

► **L'urbanisme :**

L'aménagement urbain peut concerner le détail (une place, une rue) ou l'ensemble d'une ville

<sup>63</sup> Michel CONAN [CON90] définit La programmation comme la phase de clarification de l'énoncé du problème et élaboration du projet de recherche aboutissant à une solution du problème. Il est bien clair que l'une et l'autre font partie de la conception architecturale et tout aussi clair qu'elles sont distinctes et que la programmation du projet précède son élaboration.

<sup>64</sup>La construction d'un édifice relève d'un besoin individuel ou collectif, de nature utilitaire (se protéger des éléments) ou symbolique (honorer un dieu, affirmer une puissance)  
<http://www.aroots.org/notebook/rubrique27.html>

### **3.4.1.2 Système environnement**

L'architecture rencontre différentes contraintes naturelles ou culturelles déterminant les choix de construction.

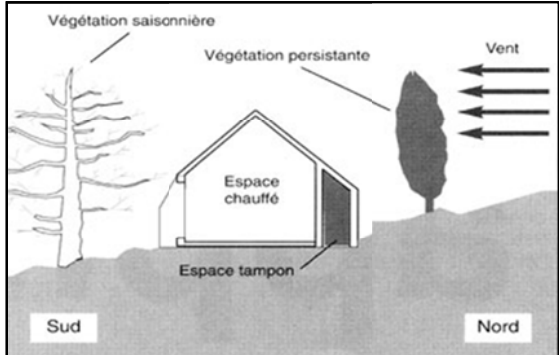
#### **Le climat:**

L'architecture bénéfique s'allie au climat de façon à en tirer le meilleur bénéfice ou à s'en protéger. Savoir tirer parti du climat local : Certains lieux nous enchantent par le bienfait qu'ils procurent. Au delà du plaisir de l'œil, ces lieux construits ou non, sont appréciés pour l'ensemble de leurs caractéristiques bénéfiques pour l'homme, dont les aspects climatiques. L'orientation et l'ensoleillement, les masques solaires naturels ou construits, la nature du végétal présent, la nature du sol, la morphologie du terrain, la présence de vents dominants et leur orientation, la présence d'eau, sont autant d'éléments avec lesquels composer pour créer un environnement sain et agréable en toutes circonstances (LA CROIX DESAVOIE, 2010).

En règle générale l'architecture bioclimatique cherche à recréer naturellement un équilibre bénéfique à l'homme quel que soit le climat. Ainsi le climat détermine le choix des matériaux mais également celui des formes des édifices. Par exemple la pente d'un toit est souvent déterminée par la quantité de pluie qu'il reçoit, le nombre et la dimension des fenêtres par les vents dominants et l'ensoleillement. Nous définissons dans ce qui suit les étapes clés de conception climatique sur la base des travaux de *Thierry SALOMON*<sup>65</sup> (SALOMON, 2000)

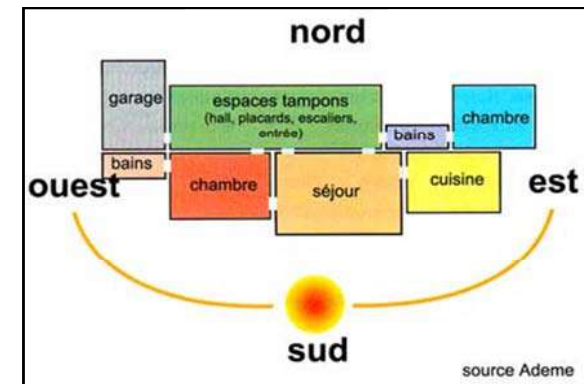
---

<sup>65</sup> Site Internet "Architecture et énergies renouvelables" réalisé par l'Agence Méditerranéenne de l'Environnement (AME) et l'Ordre des Architectes du Languedoc-Roussillon

Etapas de conception climatique	descriptions	schémas
<p><b>Analyse de l'environnement</b> (SALOMON, 2000)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'objectif de l'architecture bioclimatique est d'économiser le plus d'énergie possible grâce à l'architecture de l'habitat adaptée au climat, c'est-à-dire : <ul style="list-style-type: none"> <li>capter le rayonnement solaire</li> <li>stocker l'énergie ainsi captée</li> <li>distribuer cette chaleur dans l'habitat</li> <li>réguler la chaleur</li> <li>éviter les déperditions dues au vent</li> </ul> </li> <li>• prendre en compte le terrain, l'environnement proche et le microclimat (soleil, vent, végétation).</li> <li>• Il faut connaître le régime des vents dominants, repérer le relief et la végétation, déterminer si des constructions proches peuvent faire de l'ombre à certaines heures.</li> <li>• chercher à offrir peu de prise aux vents froids, à privilégier les orientations les plus ensoleillées, et capter lumière et soleil.</li> <li>• il est plus favorable sur le plan énergétique de construire des maisons mitoyennes que des maisons quatre façades.</li> <li>• Une bonne disposition de la végétation alentour est également bénéfique : au nord, des arbres persistants pour protéger du vent froid, au sud, des arbres caducs pour laisser passer le rayonnement solaire en hiver.</li> </ul>	 <p>'analyse de at - Source :</p>

**Compacité et orientation :**

- Concevoir un dessin général présentant une bonne compacité pour économiser l'énergie Les pertes de chaleur sont en effet fonction des surfaces des parois en contact avec l'extérieur ou avec le sol.
- Répartir les différentes pièces selon les orientations des façades :
  1. Les pièces occupées en permanence durant la journée devraient de préférence être orientées au sud.
  2. Les chambres seront plutôt situées au sud et à l'est, profitant du lever du soleil. Elles garderont ainsi leur fraîcheur en fin de journée.
  3. On veillera à limiter dans la cuisine les apports solaires sur les vitrages sud-ouest, souvent générateurs de surchauffe.
  4. Une serre ou véranda placée au sud permet, tout en apportant de la chaleur en hiver, de créer un espace intermédiaire entre l'intérieur et l'extérieur.
  5. Les espaces peu ou non chauffés (entrée, atelier, garage) seront plutôt disposés à l'ouest ou au nord. Si le vent est souvent violent, un sas d'entrée sera nécessaire pour éviter que l'air froid ne pénètre dans la maison.



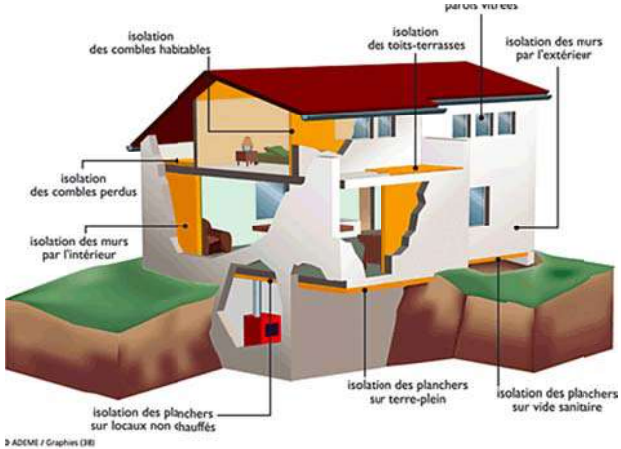

différentes tations des



*Orientation*

*Rapport surface fenêtres sur surface plancher*

Sud	20 - 35 %
Est et Ouest	10 - 25 %
Nord	0 - 10 %

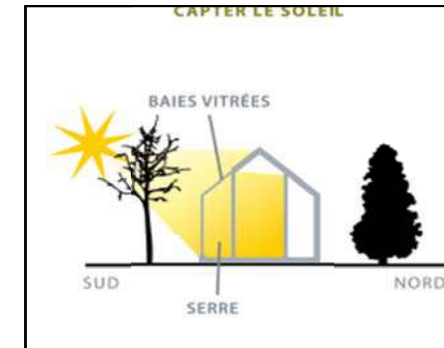
e fenêtres en plancher et (N, 2000)

<p><b>Isoler avec soin</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'isolation joue un rôle toujours bénéfique : en hiver, elle ralentit la fuite de la chaleur du logement vers l'extérieur. En été, au contraire, elle rafraîchit l'habitat en limitant les apports de chaleur.</li> <li>• L'isolation évite également les condensations et cette très désagréable impression de "mur froid" qui oblige à surchauffer l'air pour conserver un niveau de confort suffisant.</li> <li>• Lors de la rénovation d'une maison, les travaux d'isolation doivent porter en priorité sur la toiture ou les combles (35 % des déperditions en moyenne).</li> <li>• Les premiers centimètres d'isolant sont toujours les plus efficaces. Les épaisseurs optimales sont fonction du climat. En première approche et pour de la laine minérale, elles se situent à 10 cm pour les murs extérieurs, à 20 cm pour le toit et à 12 cm pour un sol sur cave. (GUIDE, 2007)</li> </ul>	 <p>Diagramme illustrant les différentes techniques d'isolation d'une maison :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>isolation des combles habitables</li> <li>isolation des toits-terrasses</li> <li>isolation des murs par l'extérieur</li> <li>isolation des combles perdus</li> <li>isolation des murs par l'intérieur</li> <li>isolation des planchers sur locaux non chauffés</li> <li>isolation des planchers sur terre-plein</li> <li>isolation des planchers sur vide sanitaire</li> </ul> <p>© ADEME / Graphies DRE</p>
<p><b>Capter le soleil</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un classique vitrage permet, grâce à l'effet de serre, de récupérer plusieurs centaines de kWh par an : 10 à 25 % des besoins de chauffage (selon l'orientation et les caractéristiques du logement) sont apportés par l'énergie solaire pénétrant par les vitrages d'une habitation.</li> <li>• Une conception bioclimatique permet d'optimiser cette part d'apports solaires en jouant sur les orientations, la nature des vitrages et l'inertie thermique. Mais d'autres techniques de chauffage solaire sont possibles comme la serre ou véranda habitable, accolée ou intégrée à l'habitat ou des murs capteurs disposés en façade sud,</li> </ul>	 <p>nergie du soleil. , 2010)</p>

<p><b>Stocker l'énergie</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stocker l'énergie dans la masse du bâtiment et amortir les variations de température grâce à l'inertie thermique.</li> <li>• Construire en "forte inertie", c'est donc utiliser des matériaux lourds à l'intérieur de l'habitat afin de stocker la chaleur solaire et d'atténuer les variations de température interne.</li> <li>• une maison à "faible inertie" montera vite en température au moindre rayon de soleil, sans possibilité de stocker la chaleur solaire. Les écarts de température interne seront importants, les risques de surchauffe plus élevés.</li> <li>• Lorsque les rayons solaires pénètrent à travers les fenêtres ils frappent le sol et les murs : si ces parois sont à forte inertie elles rayonnent ensuite lentement leur chaleur dans l'habitation.</li> <li>• Inversement, en été, l'inertie permet de bénéficier de la fraîcheur des murs refroidis la nuit par ventilation : c'est une excellente façon de réaliser un rafraîchissement naturel.</li> </ul>	
<p><b>Ventiler correctement</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limiter les infiltrations d'air parasites et prévoir un renouvellement de l'air utilisant au mieux la ventilation naturelle ou une ventilation contrôlée efficace.</li> <li>• Faire circuler l'air à l'intérieur de la maison vers les pièces ne disposant pas d'ensoleillement. La ventilation est aussi un élément clé d'une architecture climatique, ce qui nécessite - dans la mesure de ne pas générer des systèmes trop sophistiqués - toute une organisation de l'architecture par l'intérieur.</li> </ul>	

**Lumière**

- Laisser largement entrer la lumière du jour pour favoriser l'éclairage naturel, en en veillant aux risques d'éblouissement ou de surchauffe
- En été, la chaleur en excès peut être dissipée au moyen de courants d'air. Ceux-ci sont créés soit par le vent, soit par la différence de température entre l'air intérieur et l'air extérieur. Pour créer ces courants d'air, il suffit d'ouvrir les fenêtres et volets pendant la nuit.



### 3.4.1.3 Systeme edifice (forme et structure)

L'objet architectural est un objet spécifique et complexe. Son statut oscille entre l'objet d'art, archéologique ou monument historique, et objet d'usage courant. Le regard que nous lui portons est rarement attentif à l'ensemble de ses composantes (fonctionnelles, symboliques, esthétiques, plastiques, historiques, etc.). Intégré dans un jeu complexe de contraintes techniques et culturelles, il ne se livre pas directement à l'œil : il faut apprendre à l'appréhender. (ARROOTS, 2002)<sup>66</sup>

#### a. Structure:

Le terme «structurer» dans notre définition, a une double connotation: il représente à la fois la composition ordonnée de l'espace et la structure qui définirait cet espace. (GABOURY, 1991). Structurer l'espace, comprend donc, l'assemblage de matériaux et de moyens techniques pour créer des espaces, il comprend également la composition intelligente et heureuse, des espaces eux-mêmes, pour créer un milieu qui comble les besoins ou répond aux aspirations d'ordre psychique.

La façon dont ceux ci sont définis et interprétés déterminera incontestablement l'agencement et la qualité de l'espace architectural.

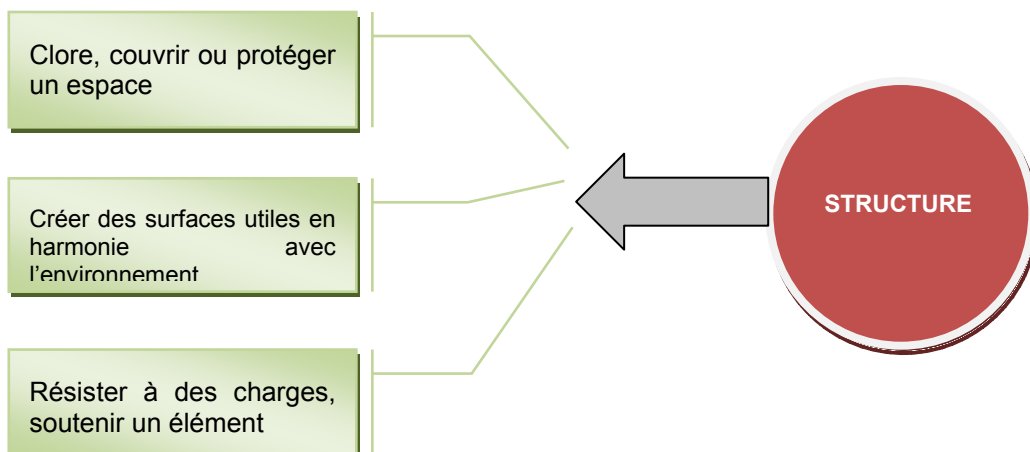


Figure 43 : fonctions de la structure (GABOURY, 1991) (schéma de l'auteur)

La structure doit découler 'naturellement' de la combinaison forme-matériaux où :

- Le choix de la légèreté minimise considérablement les risques ;
- Le choix des structures qui restent facilement accessibles ce qui permettra d'intervenir en cours de vie du bâtiment pour l'adapter aux contraintes locales; de telles structures sont courantes dans la Nature.

<sup>66</sup> Disponible sur le site <http://www.aroots.org/notebook/rubrique27.html>

Buckminster Fuller, architecte connu pour utiliser les formes de la nature dans les structures qu'il réalise, a déclaré que les concepts naturels représentaient des modèles merveilleux. D'après lui, l'essentiel de la technologie naturelle, dynamique, fonctionnelle et légère réside dans son efficacité optimale. (HARUN, 2011)

L'architecte Eugène Tsui est réputé pour s'inspirer des concepts naturels dans ses créations, Les structures conçues selon ces principes sont capables de supporter les effets destructeurs des tremblements de terre, du vent et de l'eau.



ohic  
mal



Fuller  
avec un  
réatures  
nom de

### b. Matériaux:

Les conditions naturelles et l'état des connaissances techniques des constructeurs déterminent l'emploi de certains matériaux. Les matériaux de l'architecture se caractérisent, par un ensemble de propriétés physiques de résistance, d'isolation, d'aspect, etc. qui détermine leur emploi, ils révèlent au-delà de leurs aspects économiques et techniques, des critères écologiques et sanitaires d'un grand intérêt. Ces qualités, que l'on retrouve dans les nouveaux matériaux, sont présentes tout au long de leur cycle de vie (fabrication, mise en œuvre, usage, maintenance, recyclage). Par exemple, un mur à isolation répartie type mono mur assure à la fois la fonction porteuse et isolante, en régulant l'hygrométrie ambiante et en captant certains polluants. Il permet une mise en œuvre rapide, propre et sans risques sanitaires. (CAUE, 2010)<sup>67</sup>. L'emploi de matériaux certifiés pour la construction écologique, obtenus à partir de matières premières régénérables et avec des processus qui demandent peu d'énergie, réduit sensiblement l'impact sur l'environnement. L'utilisation de matériaux recyclables prolonge la permanence des matières dans les cycles écologiques et économiques et réduit par conséquent la consommation de matières premières et la quantité de déchets. La sensibilisation croissante des sociétés face à ces thèmes a augmenté l'offre de matériaux à certification bio sur le marché. (FLOORNATURE, 2000)

<sup>67</sup> CAUE conseil d'architecture d'urbanisme et d'environnement de Tarn et Garonne (espace Info Energie Tarn et Garonne)

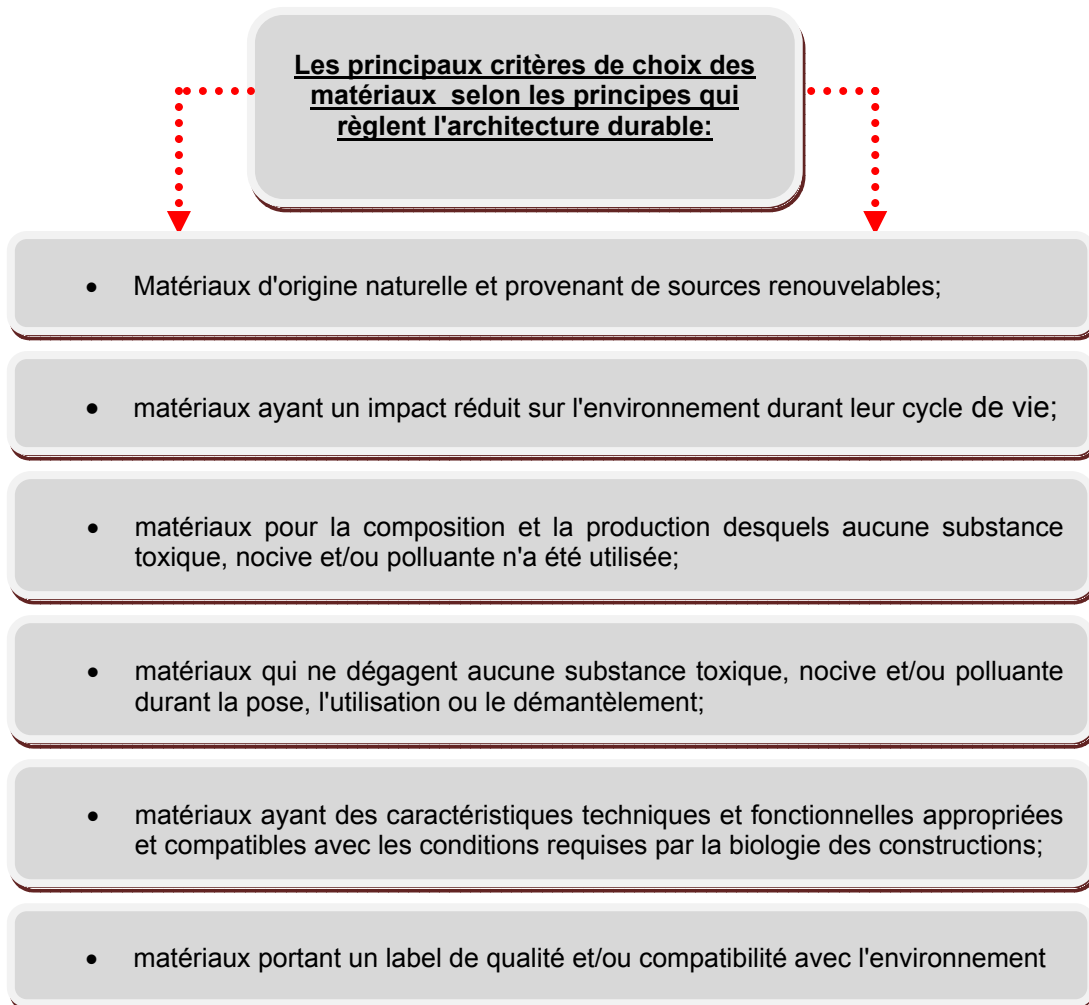


Figure 46 : technologie des matériaux architecture bioclimatique (FLOORNATURE, 2000)

### c. Les techniques

Toute construction suppose d'affronter des problèmes de statique, mais aussi d'employer les matériaux de manière à ce qu'ils supportent les pressions, tensions et tractions qui s'exercent dans tout édifice. Si aujourd'hui les architectes disposent d'importantes connaissances, grâce aux sciences de l'ingénieur, et même de moyens informatiques de simulation, il n'en fut pas toujours ainsi. En architecture durable, le projet d'un système interactif dynamique entre l'édifice et l'environnement repose sur deux principes de base :




- réduction au minimum de la consommation d'énergie, obtenue avec des mesures techniques, comme un revêtement intelligent, des protections contre les rayons du soleil, une bonne isolation thermique, des échangeurs de chaleur et l'utilisation attentive de la ventilation naturelle.
- poursuite d'une autonomie énergétique en utilisant les ressources renouvelables dont nous disposons : énergie solaire, géothermique et éolienne.

#### d. Équipements et confort

Mis à part les aspects d'efficacité énergétique-ambiants, pouvant être atteints en choisissant attentivement les matériaux, les composants et les techniques de construction qui auront des retombées au niveau global sur l'ensemble de la planète, il faut également tenir compte des aspects suivants durant la conception d'un édifice pour qu'il puisse vraiment être considéré « écocompatibles » :



- la qualité ambiante des locaux qui influe directement sur le bien-être des individus,
- son intégration correcte dans le contexte, en gérant le mieux possible le rapport site/ édifice.

L'absence de contamination chimique ou biologique et de pollution électromagnétique ou radioactive est nécessaire bien sûr pour un habitat confortable et sain, mais pas suffisante. Les nuisances visuelles (éclairage naturel et/ou artificiel insuffisant ou éblouissant), phoniques (bruit extérieur ou intérieur), olfactives (qualité de l'air, aération, ventilation) sont tout autant responsables de nombreux problèmes de santé. Le confort, notion subjective, varie selon les individus, leur âge, leur activité, leur milieu socio-culturel, ... mais l'accessibilité du cadre de vie est une condition essentielle pour l'égalité de tous. (CAUE, 2010)

<b>Systeme edifice</b>		
<p><b>1. structure</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>structure en OS solide</b></li> </ul>	<p>la structure de l'os est parfaite pour réduire les effets de la pression et de la charge du poids Cullman(Ingénieur) traduit ces informations en théorie applicable et ce modèle a aboutit au concept de la Tour Eiffel. Elle fut construite avec une structure similaire à celle de l'extrémité du fémur. Tout comme dans le fémur, les courbes métalliques de la Tour Eiffel forment un treillage fait de barres et d'attaches métalliques. Grâce à cette structure, la tour peut facilement tenir debout face aux effets du vent.</p>	<p>Grâce à cet agencement, la tour possède une structure inébranlable qui résout également les problèmes de ventilation.<sup>68</sup></p> <p style="text-align: center;">structure ur Eiffel 1)</p> 
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Structure des radiolaires</b></li> </ul>	<p>Les radiolaires et les diatomées, zooplanctons et microalgues, sont des catalogues virtuels de solutions idéales aux problèmes architecturaux. En effet, ces minuscules créatures ont inspiré de nombreux projets architecturaux de grande envergure. Le pavillon américain de l'exposition universelle de 1976 à Montréal en est un exemple<sup>69</sup></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>La structure anti tremblement de terre</b></li> </ul>	<p>Les parois de la ruche absorbent les vibrations potentiellement dangereuses. (mini tremblements de terre) créées par les abeilles, Comprendre cette phase permettrait aux architectes de prédire quelle partie du bâtiment serait particulièrement sensible aux tremblements de terre.</p>	

<sup>68</sup> Smithsonian National Zoological Park ; [http://www.fonz.org/zoogoer/zg1999/28\(4\)biomimetics.htm](http://www.fonz.org/zoogoer/zg1999/28(4)biomimetics.htm)

<sup>69</sup> "Biyonik, Dogayi Kopya Etmektir", *Science et Vie*, traduction par Dr. Hanaslı Gur, *Bilim ve Teknik*, TUBITAK Publishings, Juillet 1985, p. 21

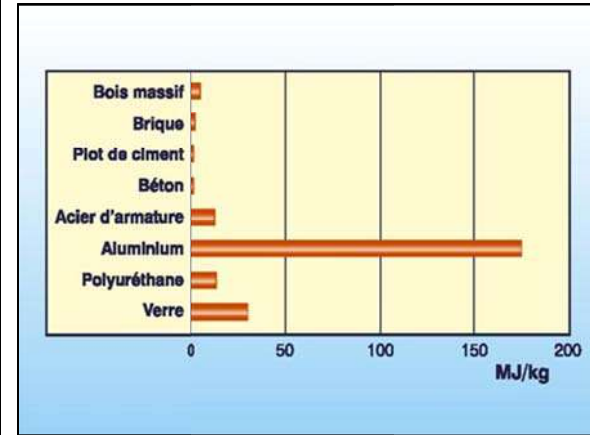
<b>systeme edifice</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Structures-en toile d'araignée</b></li> </ul>	<p>Certaines araignées tissent des toiles qui ressemblent à une sorte de bâche posée sur des buissons. La toile est soutenue par des fils étirés attachés aux bords du buisson. Ce système de support de charges permet à l'araignée de tisser sa toile sur une grande distance tout en ne lésinant pas sur sa résistance.</p> <p>Cette merveilleuse technique a été imitée par l'homme pour la construction de nombreuses structures afin de recouvrir de vastes superficies.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>structure en coquilles d'huîtres</b></li> </ul>	<p>Les coquilles de moules et d'huîtres ressemblent à des cheveux ondulants vu leurs formes irrégulière qui leur permet, malgré leur poids léger, de supporter des pressions énormes. Les architectes ont utilisé cette structure comme modèle pour créer différents toits et plafonds.</p>	
<b>Recommandations</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Laisser la structure accessible pour qu'elle soit facile à consolider si besoin</li> <li>2. Des éléments susceptibles de subir des contraintes excessives dans des situations inhabituelles peuvent être rendus démontables</li> <li>3. choisir des structures légères disons pesant au total un poids du même ordre que le volume d'air qu'elle contient (pour mémoire un mètre cube d'air pèse un peu plus d'un kilo et une habitation de 200 m<sup>2</sup> comprend de l'ordre de 500 à 1000 mètres cubes selon la hauteur).[ZAR08]</li> <li>4. choisir des modes constructifs qui permettent le remplacement d'éléments à plus faible durée de vie (visser, clouer plutôt que coller)</li> <li>5. soigner les détails constructifs et privilégier la simplicité</li> <li>6. Sa flexibilité permet de recycler directement l'entièreté du bâtiment et de réduire au maximum les impacts environnementaux des opérations de réhabilitation.</li> </ol>		

### Systeme edifice

#### 2. materiaux

- criteres de selection

- Favoriser l'utilisation de materiaux contenant des matieres renouvelables, recyclables ou recyclees : ainsi, les dechets issus du chantier pourront facilement etre valorises
- Preferer des materiaux issus de productions locales pour reduire la part generatee par les transports des matieres premieres et des produits finis vers le chantier ;
- Privilégier des produits de construction dont le contenu énergetique est le plus faible possible sachant qu'il existe pour la plupart des materiaux une correlation forte entre l'energie grise et leurs emissions de gaz a effet de serre ;
- Appliquer le principe de precaution pour les produits de construction dont les connaissances actuelles ne permettent pas de connaitre precisement les impacts en matiere de sante ;
- Utiliser tout particulierement des materiaux de construction permettant d'apporter une plus-value en terme de confort d'usage (confort thermique, visuel ou acoustique) et permettant de reduire autant que possible les besoins energetiques du batiment ;
- Verifier que les operations d'entretien ou de maintenance des produits de construction seront compatibles avec les moyens dont disposera le maitre d'ouvrage



ise de  
t de  
oratoire  
(PFL).

• **Choix des procédés non pénalisants pour l'environnement**

- La préfabrication d'éléments de construction en bois, en acier ou en béton favorise l'émergence de solutions respectueuses de l'environnement tout en réduisant les coûts de construction.

1. **acier :**

- Sont fabriquées à partir de matières premières non renouvelables.
- Leur fabrication nécessite d'importants besoins énergétiques issus généralement de ressources fossiles telles que le pétrole, le charbon ou le gaz.
- À décharge, ce type de structure est facilement démontable et donc recyclable.
- Sur chantier, la préfabrication des éléments métalliques permet de réduire considérablement la quantité de déchets de chantier et les sources de nuisances.

2. **Le béton :**

- Permet par contre de réduire la charge énergétique lors de sa fabrication,
- Cependant, produit ou amené sur chantier, il est souvent source de nombreuses nuisances.



métallique  
e



enfants à  
S Klein

## Système édifice

- **Choix des procédés non pénalisants pour l'environnement**

### 3. Le bois :

- Semblerait plus favorable, pour autant qu'il provienne de forêts locales correctement gérées. Or, de nombreux bois de construction parcourent plusieurs centaines de kilomètres qui, eux, constituent une lourde charge pour l'environnement.
- Cependant, le bois a l'énorme avantage de stocker le carbone, et de constituer ainsi un élément pouvant réguler le cycle des émissions de gaz à effet de serre.

### 4. Produits et revêtements intérieurs :

- choisir des revêtements ne nécessitant pas de produits d'entretien sinon veiller à ce que ceux utilisés ne soient pas nocifs (exemple : peintures ou peau lessivable) ;
- proscrire les matériaux émettant des substances comme l'acétone et le formaldéhyde (ils se trouvent généralement dans les liants et colles des revêtements, et les panneaux d'aggloméré ou de stratifié) ;
- s'assurer que les peintures et vernis choisis ne contiennent ni plomb, ni cadmium ;



agence Sud  
architecte :

## Systeme edifice

### • Biographie des materiaux


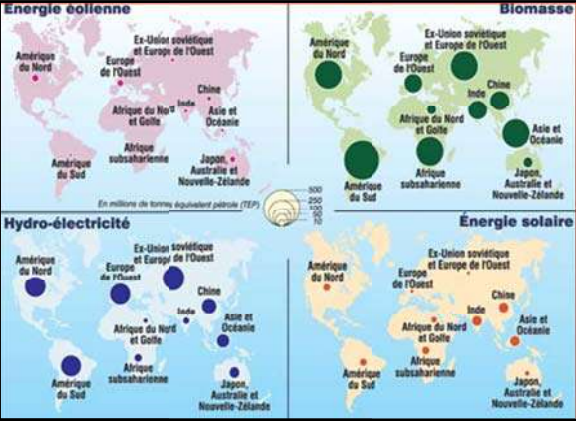
- La gestion durable d'un produit, qu'il s'agisse d'un materiau ou d'un edifice, est evaluee en etudiant attentivement sa "biographie", qui analyse toutes les phases du cycle de vie (pre-production, production, utilisation et demantèlement) selon une methode ayant fait ses preuves, reconnue et reglementee (Normes serie ISO 14040) au niveau international: la Life Cycle Assessment (LCA), appelee justement analyse du cycle de vie et ecobilan. (FLOORNATURE, 2000)
- Un label ecologique est donc une forme de garantie reglementee qui caracterise la qualite bioecologique d'un produit, en certifiant que ce produit remplit toutes les conditions de compatibilite ambiante, de non nocivite et de fonctionnalite requises et definies dans les cahiers de charge correspondants.
- En Europe, plusieurs ecolabels existent et sont de plus en plus pris en consideration lors de la redaction des cahiers des charges.



Le label ecologique europeen :

- le label francais "NF Environnement",
- le label allemand "Ange Bleu",
- le label hollandais "Milieukeur",
- le label autrichien "Umweltzeichen",
- le label nordique "Cygne Blanc"...

ir)

<b>Systeme edifice</b>		
<p><b>3. techniques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Economie d'energie</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les facteurs importants pour l'economie d'energie sont le rapport entre la surface exterieure, le volume et l'isolation thermique du revetement. Une bonne isolation implique moins de pertes de chaleur, tout comme l'utilisation de systemes a haut rendement et a faible consommation pour la ventilation, l'eclairage artificiel et les appareils electriques.</li> </ul>	 <p style="text-align: right;">taïque Niew as).</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Energies renouvelables</b></li> </ul>	<p>Les technologies integrees derivant de sources d'energie renouvelables (energie solaire, geothermique, eolienne)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La palette de techniques possibles apparait assez large l'energie eolienne ; l'energie solaire ; la biomasse (bois, paille...) ; le biogaz ; l'hydraulique ; la geothermie ; l'energie issue des courants marins ou les marées...La plupart de ces technologies sont aujourd'hui parfaitement maîtrisées et peuvent être utilisées par :</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li><u>les particuliers</u>, en mettant en œuvre des panneaux solaires pour l'eau chaude sanitaire</li> <li><u>les collectivités</u>, en utilisant des chaudières au bois comme source principale de chauffage de bâtiments publics ;</li> <li><u>les producteurs d'électricité</u>, en décentralisant la production d'électricité et en exploitant le potentiel éolien ou hydraulique.</li> </ol>	 <p style="text-align: right;">exploitation (les dans le )</p>

r)

## Systeme edifice

- Des principes bioclimatiques pour des bâtiments à énergie positive

L'application des principes bioclimatiques permet de réduire les besoins énergétiques d'un bâtiment et d'assurer le confort de manière passive, grâce à un choix judicieux de l'implantation, de l'orientation, de la forme du bâti et de ses prolongements vers l'extérieur, des matériaux et de la végétation plantée à proximité.

### 1. Le solaire passif

Dans les climats tempérés par exemple, utiliser l'énergie solaire passive dans le logement c'est :

- privilégier les orientations du Sud à l'Est pour récupérer les apports solaires ;
- éviter les surfaces vitrées Sud-Ouest et Ouest pour réduire les risques de surchauffe ;
- se protéger des vents dominants d'hiver ;
- utiliser les brises rafraîchissantes d'été.

### 2. L'électricité photovoltaïque

Les cellules photovoltaïques ont la faculté de convertir la lumière solaire en électricité. L'énergie lumineuse provoque un déplacement des électrons dans la photopile, créant un courant électrique.



: traité de  
isme  
2005)

• Des principes bioclimatiques pour des bâtiments à énergie positive

3. l'énergie hydraulique :

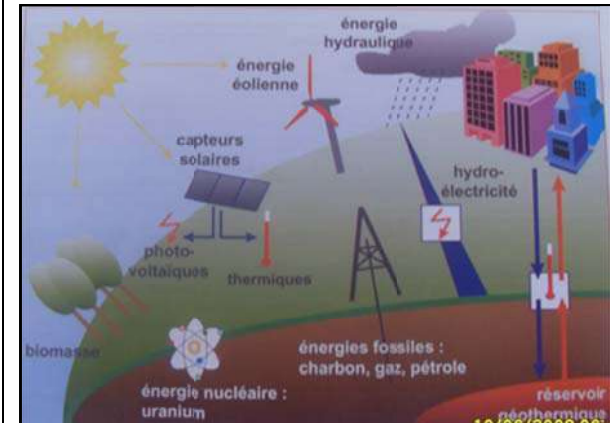
alimentée par l'eau restituée au cycle naturel par les précipitations après évaporation à la surface des océans

4. la biomasse végétale :

est le résultat de la transformation par photosynthèse du rayonnement solaire elle peut être considérée comme une énergie flux (exploitation avec replantation) ou comme une énergie stock (déforestation sans replantation)

5. l'énergie géothermique :

chaleur stockée dans la masse terrestre peut également être exploitée pour le chauffage des édifices



<b>Systeme edifice</b>												
<p><b>4. equipements et confort</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Confort hygrometrique : protections solaires</b></li> </ul>	<p><b>1. confort thermique :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La sensation de confort thermique est l'expression du bien-etre d'un individu resultant d'echanges hygrothermiques equilibres avec son environnement. c'est ainsi qu'il faut :</li> <li>• Protéger le bâtiment, en particulier ses ouvertures, du rayonnement solaire d'été par des protections solaires mobiles (stores extérieurs, screen...) ou fixes (végétation, auvents...) ou en isolant suffisamment les parois (surtout dans les climats chauds) pour empêcher la chaleur de s'accumuler dans la masse ;</li> <li>• Minimiser les apports internes provenant des équipements électriques (éclairage artificiel, ordinateurs...);</li> <li>• Dissiper la chaleur en excès par une ventilation nocturne ou par des cheminées solaires exploitant les gradients de température et l'effet de cheminée</li> <li>• Refroidir naturellement le milieu ambiant par la mise en place de plans d'eau, de fontaines, d'éléments végétaux ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le confort dépend principalement de six facteurs liés à la fois à l'environnement et à l'individu :</li> </ul> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="background-color: #cccccc; padding: 5px;">Facteurs environnementaux</td> <td style="padding: 5px;">Facteurs individuels</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Température d'air</td> <td style="background-color: #cccccc; padding: 5px;">Niveau d'activité de l'individu</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #cccccc; padding: 5px;">Vitesse d'air</td> <td style="padding: 5px;">Résistance thermique des vêtements</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Humidité</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #cccccc; padding: 5px;">Température radiante moyenne</td> <td></td> </tr> </table> <p style="text-align: center; margin-top: 20px;">Figure 60 : Facteurs du confort. (ADEME. 2002)</p>	Facteurs environnementaux	Facteurs individuels	Température d'air	Niveau d'activité de l'individu	Vitesse d'air	Résistance thermique des vêtements	Humidité		Température radiante moyenne	
Facteurs environnementaux	Facteurs individuels											
Température d'air	Niveau d'activité de l'individu											
Vitesse d'air	Résistance thermique des vêtements											
Humidité												
Température radiante moyenne												

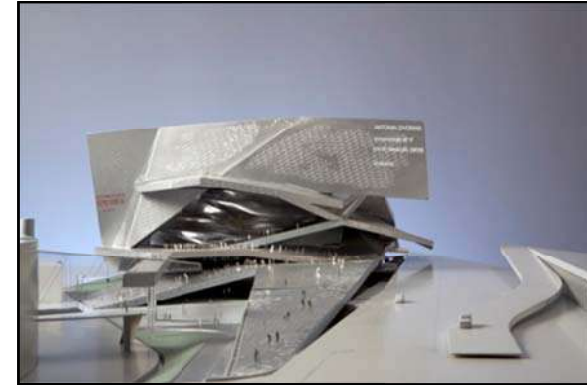
Tableau 9 : sous systeme edifice, equipements et confort (schéma de l'auteur)

## 2. confort sonore :

Le bruit est un mélange de sons. Dans le bâtiment, on distingue essentiellement 4 types de bruits :

1. les bruits aériens intérieurs : conversation, télévision...
2. les bruits aériens extérieurs : voitures, trains, avions, commerces, industries...
3. les bruits d'impact émis par la vibration d'une paroi chute ou déplacement d'objets, pas...
4. les bruits d'équipements : machine à laver, chauffe-eau, ascenseurs, ventilation, canalisations...

- L'isolation acoustique concerne l'ensemble des mesures techniques et des procédés constructifs mis en œuvre pour obtenir une performance acoustique souhaitée pour un local par rapport aux locaux voisins ou à l'extérieur.
- Pour obtenir une bonne isolation acoustique, la conception du projet peut jouer sur deux paramètres des matériaux utilisés : la masse et l'élasticité. En effet, l'affaiblissement acoustique d'une paroi augmente avec sa masse surfacique. L'élasticité caractérise l'effet d'amortissement acoustique d'un matériau.
- La réduction des bruits à la source s'avère souvent comme la première solution et la moins onéreuse pour maîtriser la propagation des nuisances sonores.



l'harmonie de  
ces principes  
techniques et  
est créée  
entre le lieu  
l'oreille.

• **Relation visuelle satisfaisante avec l'extérieur**

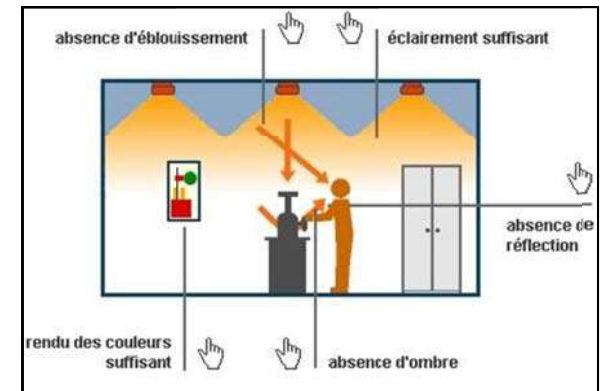
**3. confort visuel :**

le confort visuel est une impression subjective liée à la quantité, la distribution, et la qualité de la lumière.

Les interventions liées aux paramètres du confort visuel sont :

- le niveau d'éclairage de la tâche visuelle
- la répartition de la lumière dans l'espace
- les rapports de lumière dans le local
- l'absence d'ombres gênantes
- la mise en valeur des reliefs et du modelé des objets
- la vue vers l'extérieur
- le rendu des couleurs
- la teinte de lumière
- l'absence d'éblouissement

l'utilisation de l'éclairage naturel a un impact sur le bien être des occupants par rapport à l'éclairage artificiel. l'œil humain est mieux adapté à la lumière naturelle qu'à la lumière artificielle



ntit un confort  
, critères.

<sup>70</sup> Détails disponible sur le site <http://www.energieplus-lesite.be>

**4. confort olfactif :**

Une odeur est un ensemble de composés chimiques présents dans l'air et que notre système olfactif perçoit, analyse et décode pour fournir *in fine* un jugement qualitatif sur l'ambiance olfactive.

- Pour le bâtiment, les sources d'odeurs peuvent provenir d'origines variées :
  - les produits de construction (moisissures, composés organiques volatils, ...)
  - les équipements aérauliques (humidité, poussières, ozone...)
  - les usagers (fumée de cigarettes, cuisine, métabolisme...).
- la maîtrise d'œuvre se doit d'assurer des ambiances olfactives optimales. Une ventilation efficace du bâtiment permet souvent de limiter les risques d'inconfort olfactif.

**5. hygiène et santé :** Créer de bonnes conditions d'hygiène fait partie de l'objectif général d'amélioration de la santé publique par une meilleure qualité sanitaire des espaces, il faut veiller à :

- bon Choix des matériaux non nocifs
- Renouvellement d'air par la ventilation
- Facilitation du nettoyage et évacuation des déchets
- L'Évacuation des déchets d'activités :



on efficace du  
es d'inconfort

### **3.5 Organisation : système/sous système/éléments :**

Rappelons notre objectif dans ce chapitre est de permettre une lecture détaillé du projet intégré dans son environnement dégagent ainsi les critères constitutifs de la qualité environnementale recherchée. Pour cela nous avons choisis de décomposer ce système projet en sous système homme/environnement/édifice, se réfèrent ainsi aux principes du développement durable (économie/social/environnementale). Le résultat de cette recherche nous a permis d'établir une grille d'interaction de ces sous systèmes et des éléments qui les composent.

### **3.6 Synthèse**

Nous avons pu saisir à travers cette vision systémique le fonctionnement du système projet. En premier lieu nous avons identifié les différents éléments composent le projet et la manière dont ils entrent en interaction pour assurer le fonctionnement du système. Nous avons avancé que le projet est à la fois ensemble d'unités spatiales, d'espace de circulation, d'enveloppe, de couverture, mais aussi, de vie et d'activités humaines, d'identité culturelle. Elle est le lieu de flux d'énergie, d'usage des matériaux et techniques, de création artistique. Les travaux de (COOLS, 1999) nous ont permis de structurer ces informations relatifs au système projet en sous systèmes : homme-environnement-édifice, chaque sous systèmes est composé d'éléments. Les objectifs de cette lecture du système usage /environnement/édifice est l'initiation au projet et à l'architecture durable par un travail sur des logiques de conception / construction (concept structurel, matériaux, mises en œuvre...). C'est une recherche d'expérimentation, consacré à la manipulation d'éléments fondamentaux, impliqués dans l'élaboration et la perception de l'espace, en veillant à les articuler de manière sélective, hiérarchique, cohérente, avec des composants indissociables de l'architecture : connaissance du milieu, principes constructifs (structure, matière, enveloppe), usages et pratiques sociales. Les analyses prennent en compte des notions récurrentes et fondamentales de confort d'usage, de fonctionnalité, des notions de site, d'échelles de climat.

Ces éléments ont été décrits de façon à répondre à notre objectif initial du chapitre, pour l'intégration de la qualité environnementale dans le système projet. Ce travail d'allers - retours entre manipulation et analyse, nous a permis de s'initier aux mécanismes de la conception architecturale durable, et de rechercher une cohérence avec les enseignements des autres disciplines. La mise en place d'un discours architectural nécessite une bonne maîtrise des différents paramètres qui conditionnent l'acte de bâtir. C'est pourquoi il nous paraît souhaitable que la maîtrise des connaissances conceptuels nécessaires et suffisantes soit un des objectifs prioritaires de cet apprentissage. Il s'agit ici, par l'expérimentation par exemple, de maîtriser tel ou tel éléments constructifs pour établir les prémisses d'un discours architectural pertinent et personnel.

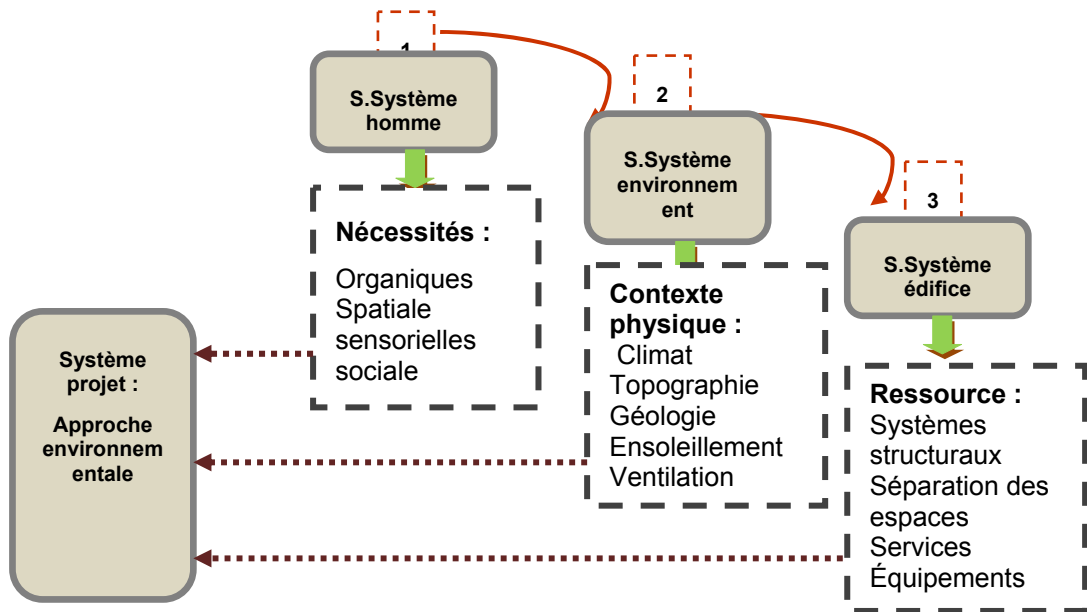


Figure 64 : synthèse des connaissances du chapitre trois (schéma de l'auteur)

### Orientations générales pour l'Algérie

Tous les éléments que nous venons de présenter dans ce discours ne pourraient valablement exister s'il n'était fait référence à un site, un territoire et bien évidemment aux pratiques et aux usages qui s'y rapportent, nous essayerons de les appliquer pour l'Algérie.

La mise en place d'outils permettant l'élaboration d'une démarche critique et personnelle, fondatrice du discours et du projet architectural est notre objectif recherché. La restitution de ces analyses prendra des formes adaptées au discours du chercheur et sera basée sur le cadre réglementaire Algérien. Ces réflexions seront traitées sous forme de fiches d'orientations générales pour le développement durable.

## 1. Insertion dans le territoire

thème	orientations
<p><u>Le site et son environnement proche :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Accessibilité et déplacements</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faire une analyse comparative des différents sites possibles afin de permettre un choix en fonction de leur accessibilité par des moyens de transports alternatifs à l'automobile : transports en commun, déplacement des piétons et des cyclistes et autres moyens de transport non polluants.</li> </ul>
<p><u>Les caractéristiques climatiques</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caractéristiques climatiques générales</li> <li>• Intégration au site</li> <li>• Favoriser les apports solaires</li> <li>• Protection contre le vent</li> <li>• Maitrise de l'ensoleillement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fournir les données climatiques réglementaires (zones neige et vent, zones climatiques, altitude...).</li> <li>• Prise en compte des caractéristiques d'implantation du bâti traditionnel comme témoins d'intégration climatique</li> <li>• Dessin du plan masse en fonction du relief et des courbes de niveaux</li> <li>• Définition des zones constructibles pour favoriser l'ensoleillement</li> </ul> <p>Identifier l'impact de la configuration urbaine sur le vent</p>
<p><u>Maintenir ou créer la biodiversité :</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluer la sensibilité écologique du site et réintégrer les conclusions de cette étude dans le programme afin de limiter fortement les impacts (directs et indirects) du projet.</li> <li>• Végétalisation du bâti</li> </ul>

r  
ó  
s  
y  
x  
è  
è  
à  
è  
s  
è

:  
ce  
re  
du  
en  
de  
a  
rs  
:C  
in  
6.

uteur)

2. Matériaux et ressources	
thème	orientations
<u>Rationaliser les espaces</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analyser les surfaces nécessaires par activité et co-activité, comparer avec des équipements équivalents afin d'optimiser les surfaces à construire.</li> <li>Proposer une composition urbaine qui réduise les déplacements</li> <li>Lisibilité de la localisation des espaces communs de manière à être complémentaires à la densité du bâti</li> <li>Proposer des formes urbaines variées</li> </ul>
<u>Choix des procédés et matériaux</u> Utiliser des matériaux recyclés et/ou recyclables <ul style="list-style-type: none"> <li>Choix en fonction de l'impact écologique de sa fabrication</li> <li>Matériaux locaux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Choisir les matériaux et techniques permettant de réduire les nuisances de chantier et la production de déchets ou offrant des possibilités de recyclage.</li> <li>Favoriser l'usage de matériaux dits "sains" ou "bios" ou écologiques.</li> <li>Tenir compte dans le choix des matériaux de l'analyse du cycle de vie, de l'adaptation du projet aux contraintes d'usage et aux performances attendues afin de limiter les impacts sur l'air, l'eau et la pollution des sols, y compris dans la phase de chantier.</li> </ul>
<u>Gestion des déchets</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Réduction des sources de production des déchets</li> <li>Traitement des déchets de chantier</li> <li>Bien relayer les politiques existantes en matière de collecte et de stockage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Demander l'utilisation in situ des matériaux recyclés.</li> <li>Intégration spatiale des espaces du tri et du stockage dans les bâtiments et les espaces privatifs</li> <li>Promouvoir la réutilisation des déchets (Utilisation de matériaux recyclés dans l'aménagement des espaces communs (structure de chaussée, matériaux du mobilier urbain,))</li> <li>Intégrer des critères de faibles nuisances de chantier dans les choix de techniques et matériaux de construction.</li> </ul>

Tableau 11 : orientations pour le développement durable : matériaux et ressources (schéma de l'auteur)



<b>3. énergie</b>	
<b>thème</b>	<b>orientations</b>
<p><u>Energie renouvelable</u> Réduction des émissions de Gaz à effet de serre</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maitrise et réduction de la consommation</li> <li>• Constructions économes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diminuer les consommations d'énergie (pour le chauffage, l'eau chaude sanitaire (ECS), l'éclairage et la ventilation, et le rafraîchissement) de 15 % par rapport aux consommations réglementaires</li> <li>• Couvrir un pourcentage conséquent des besoins en électricité de façon autonome (photovoltaïque, cogénération, éolien...).</li> <li>• Améliorer la performance de l'enveloppe pour atteindre un coefficient de déperdition du bâti inférieur de 15 % aux valeurs réglementaires sans préjudice pour le confort d'été.</li> <li>• Réaliser une étude énergétique afin d'optimiser au mieux les choix d'utilisation des énergies renouvelables (usage, choix d'énergie, puissance à installer).</li> <li>• En fonction de l'âge et de l'état du bâtiment, rechercher une diminution des consommations d'énergie et une performance thermique du bâti égale ou proche des valeurs réglementaires pour un bâtiment neuf équivalents.</li> </ul>

<b>4. Usage et confort</b>	
<b>thème</b>	<b>orientations</b>
<p><u>RENFORCER LA COHESION SOCIALE</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prise en compte des usages existants</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espaces communs appropriables et conviviaux, à destination des anciens et des nouveaux habitants</li> <li>• Favoriser la mixité sociale et générationnelle</li> <li>• Améliorer la qualité du cadre de vie</li> <li>• Analyse des usages et des pratiques pour orienter le projet</li> </ul>
<p><u>CONFORT :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermique</li> <li>• Acoustique</li> <li>• Visuel</li> <li>• olfactif</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Préciser les besoins de confort en fonction de l'activité.</li> <li>• Evaluer et prévenir les risques d'inconfort d'été.</li> <li>• Imposer la validation, par une simulation thermique dynamique, des moyens passifs retenus pour obtenir des températures réglementaires</li> <li>• Déterminer les caractéristiques (isolement et correction) acoustiques des locaux en tenant compte des usages.</li> <li>• Organiser le bâti de façon à limiter la gêne due aux bruits extérieurs, obstacle, en résidentiel, à une ventilation naturelle nocturne, nécessaire au confort d'été.</li> <li>• Avoir des vues sur l'extérieur dans tous les locaux.</li> <li>• Apporter la juste quantité et qualité de lumière adaptée à l'usage.</li> <li>• Choisir des couleurs des murs, sols et plafonds afin de limiter les contrastes.</li> <li>• Organiser les espaces et la ventilation de façon à éviter la diffusion des pollutions.</li> </ul>
<p><b>Cohésion sociale :</b> (SYSTEME NU, 2005)            Stratégies et priorités d'actions 2000-2010, articulées autour de 5 axes :            -Renforcement des liens entre population et développement            -Amélioration de la santé reproductive            -Amélioration du système de collecte des informations démographiques et des études et des recherches en population.            -Promotion de l'Information, éducation et communication            -Mobilisation des ressources financières.</p>	

Tableau 13 : orientations pour le développement durable : usage et confort (schéma de l'auteur)

Réflexion sur un nouveau type d'aide à la création d'une architecture de qualité environnementale basée sur l'utilisation des références aux projets d'architecture durable

## 4. CHAPITRE 4 : QUALITE ARCHITECTURALE=QUALITE ENVIRONNEMENTALE

### 4.1 Introduction

Rappelons les connaissances cumulés jusqu'à maintenant :

- connaissances liées à la durabilité en architecture
- connaissances liées à la théorie de projet et processus de conception en architecture
- connaissances liées aux composantes du système « projet architectural »

Nous avons tracé le chemin de notre recherche en s'appuyant sur un principe unique qui est la diversité des visions que peut avoir un architecte du projet architectural. Cela nous a permis au fur et à mesure de notre découverte des connaissances lié à cette diversité de visions de s'intéresser à un seul élément de recherche qui est la qualité dans un projet d'architecture durable. On suivant la même logique, nous aborderons dans ce chapitre les visions de l'architecture durable. Nous combinerons les synthèses des chapitres précédents pour constituer nos fiches thématiques classés par concept.

Cette phase de recherche se fonde à la fois :

- sur des apports théoriques et sur l'analyse d'œuvres de références significatives dans les domaines abordés.
- sur des expérimentations consacrées à la manipulation d'éléments fondamentaux impliqués dans la fabrication et la perception de l'espace en veillant à les articuler de manière sélective, hiérarchique, cohérente avec des composants indissociables de l'architecture : connaissance du milieu, usages et pratiques sociales, principes constructifs et structurels ...

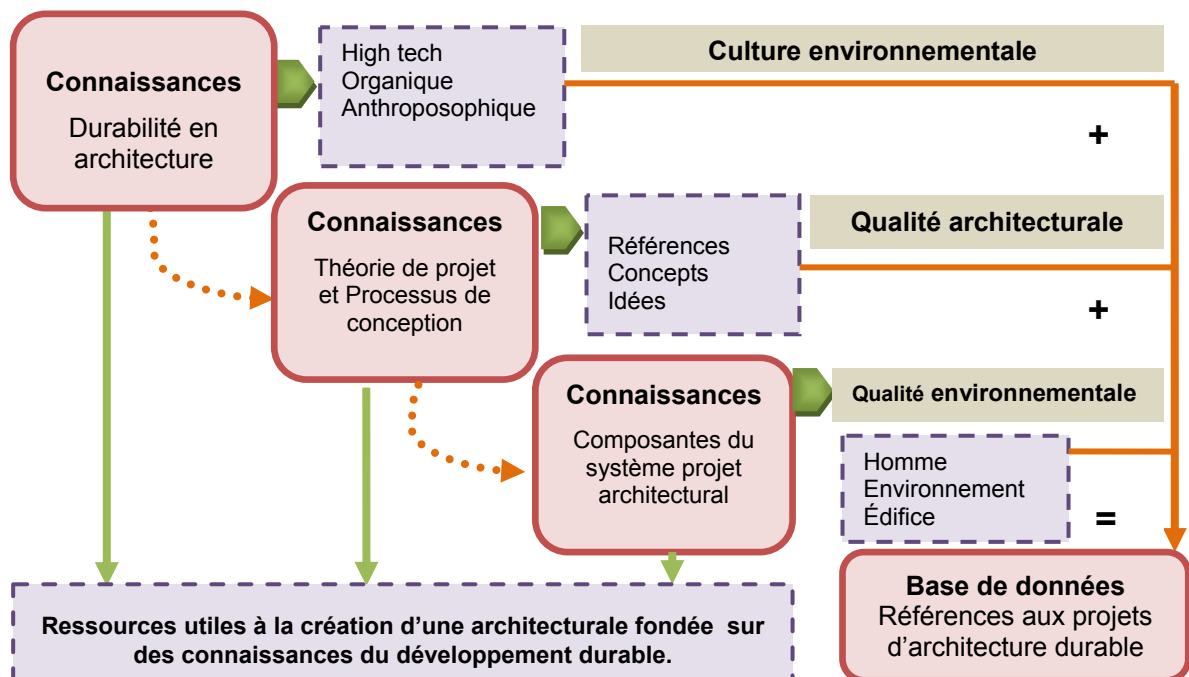


Figure 65 : présentation des composantes de la structure de recherche (schéma de l'auteur)

## 4.2 La qualité architecturale

La qualité architecturale est une notion difficile à définir. Il y a tout d'abord cette différence apparemment irréductible entre les visions de l'expert et celles des usagers, qui renvoient d'un côté à une raison technique typifiante et esthétisante et de l'autre à une raison coutumière reliée à l'expérience quotidienne, concrète ou mentale, collective ou individuelle, des espaces habités (FERNANDEZ, 2001) Au-delà de ce premier clivage, il faut aussi rappeler l'existence de référentiels tout aussi différents et mouvants à l'intérieur même du « milieu architectural ». Le processus global de remise en question du système classique de représentation initié au XVIIIe siècle a eu pour effet de « priver » la discipline architecturale d'un corps de principes paradigmatiques dominant et de favoriser, par conséquent, la multiplication des référentiels théoriques qui sont à la base des systèmes de valeurs utilisés pour juger de la qualité ou de la non qualité d'une œuvre architecturale. La coupure avec la tradition, qu'elle soit classique ou moderne, et la disparition de tout système fédérateur, conduisent aujourd'hui à une situation où chaque architecte, pour exister, est amené à développer une « manière », un « style » personnel et identifiable.

L'espace de la théorie architecturale se constitue en effet de nos jours par une collection de discours personnels où un certain nombre de concepteurs-vedettes exposent les principes d'approches qui se veulent aussi originales et pertinentes les unes que les autres.<sup>71</sup> Pour rappel selon Christopher Alexander la tâche du concepteur n'est pas seulement de créer une forme qui répond correctement à certaines de nos conditions, mais de créer une forme telle qu'il n'y ait pas de relation conflictuelles, d'inadaptation entre celles-ci et le contexte de l'environnement formé par l'ensemble des contraintes connues ou prévisibles. Deux conditions sont nécessaires pour qu'un problème puisse être résolu par sélection :

- Il faut qu'il soit possible de générer symboliquement une gamme suffisamment étendue, de solutions alternatives possibles
- Il faut qu'il soit possible d'exprimer tous les critères à considérer dans ces solutions dans des termes relevant du même symbolisme.

Face à cette situation, il nous a donc semblé légitime de reconnaître à l'institution culturelle qui s'exprime à travers la presse spécialisée, le rôle d'instance aujourd'hui responsable de la consécration, au moins professionnelle, de la qualité architecturale.<sup>72</sup> C'est pourquoi la publication des travaux d'architectes modernes constitue pour nous le principal critère de sélection des œuvres que nous utilisons comme sources pour l'extraction et la définition des concepts architecturaux.

<sup>71</sup> F. Chaslin (1991), rédacteur en chef de la revue L'Architecture d'Aujourd'hui de 1987 à 1994, fait état de cette situation en évoquant le rôle désormais infligé à la critique qui consiste non seulement à transcrire en langage verbal les émotions formelles et spatiales de l'architecture, mais aussi d'aider certains concepteur à « assurer leur assise intellectuelle » en fondant conceptuellement leur démarche. Il s'agit là d'une exigence sociale dit-il.

<sup>72</sup> Cela ressort clairement des travaux de V. Devillard (2000) mais aussi de ceux de V. Biau et de J.-P. Frey (1993) qui attribuent aux médias un véritable effet de « label ».

### **4.3 La qualité environnementale**

Notre définition de la qualité environnementale emprunte ici celle véhiculée par la notion de Haute Qualité Environnementale (HQE)<sup>73</sup> et plus précisément par les cibles qui ont été proposées dans ce cadre-là. En nous référant à ce cadre, propre au contexte français, nous ne cherchons pas à limiter notre approche de la qualité environnementale aux objectifs plus restreints de la HQE. Nous choisissons de l'utiliser pour amorcer notre réflexion parce qu'elle a le mérite d'avoir été posé et rationalisé. Les divers acteurs chargés de promouvoir la HQE (PUCA, ADEME, CSTB et Association HQE), s'accordent en effet sur le fait que l'ensemble des objectifs à atteindre pour obtenir la qualité environnementale d'un bâtiment peut être traduit sous la forme de 14 "cibles" réparties selon quatre cibles génériques.<sup>74</sup>

### **4.4 Visages de l'architecture durable**

Selon un article paru dans le Journal of Architectural Education (02/2001), Six logiques principales dans l'architecture durable (LIEBARD, 2005) :

#### **4.4.1 L'architecture éco-technique**

- Prolonge l'espace moderne abstrait par une gestion plus éco-consciente des quantités (énergies, paramètres de confort, etc.).
- Elle fonctionne comme une machine écologique high-tech orientée vers l'avenir et l'efficacité optimale (technologies solaires et photovoltaïques, contrôle de l'air et de la lumière, gestion technique centralisée, traitement des déchets, etc.) ;
- elle s'inscrit pleinement dans le modèle industriel occidental.
- Sa vision urbaine correspond à la ville dense et compacte.
- Sa confiance dans la technique et l'industrie est inébranlable ;

#### **4.4.2 L'architecture éco-centrée**

- Le fait écologique reste seul important
- La présence humaine (principalement sous la forme de la consommation) y est vue comme un élément perturbant, polluant et négatif. L'homme et la civilisation sont des parasites de la nature : il faut limiter leur "empreinte écologique".
- Le développement de l'humanité, et particulièrement de la ville, est irrémédiablement malsain.

<sup>73</sup> HQE=haute qualité environnementale : est à la fois une démarche volontaire de type « qualité » et un descriptif des éléments qui composent un bâtiment. Outil opérationnel, elle permet aux concepteurs de mettre en œuvre les principes du développement durable, définis à travers les 14 cibles.

<sup>74</sup> Cette présentation en cibles et sous-cibles est tirée de l'action "REX HQE" du Plan Urbanisme Construction et Architecture.

- Cette architecture s'évade du social. Les bâtiments doivent être autonomes, disséminés dans la nature et garants de la biodiversité locale.
- Les matériaux privilégiés sont la terre, le bois, les énergies et matériaux renouvelables, etc. ,

#### **4.4.3 L'architecture éco-esthétique**

- cherche à inventer un regard nouveau sur la nature, par une esthétique anti-industrielle ou organique visant à réintégrer une image de la nature dans notre habiter. Elle vise l'invention poétique, et le regard neuf sur la matière.
- L'espace n'est plus un fait culturel, mais plutôt un fait corporel et individuel, où le contact, la sensualité des matériaux et des lignes est importante.
- L'architecture est métaphore d'un rapport postmoderne au monde ;

#### **4.4.4 L'architecture éco-culturelle**

- Se fonde sur l'idée que les cultures spécifiques sont des adaptations historiques des communautés humaines à leurs milieux propres ; chaque tradition culturelle est par définition celle qui a la mieux réussi à s'ajuster aux conditions locales.
- Cette voie privilégie le respect des traditions et modes constructif: locaux, la notion d'authenticité, d'harmonie, s'inspire du néo-régionalisme, etc.
- Elle souligne l'appartenance au milieu et la cohésion supposée des groupes culturels

#### **4.4.5 L'architecture éco-médicale**

- L'habitat doit avant tout se donner pour objectif un mode de vie sain par des matériaux sains.
- Son échelle principale est individuelle.
- Le monde est vu comme pollué et dangereux.
- Les technologies mises en œuvre sont passives, non toxiques et naturelles.
- Le bien-être est un mot-clef,

#### **4.4.6 L'architecture éco-sociale**

- Met l'accent sur *l'écologie* des relations au sein de la société ;
- Elle privilégie la "performance" des équilibres sociaux par rapport aux questions écologiques propres à l'écosystème.
- Elle développe des projets d'architecture participative, et organique visant à l'appropriation démocratique de l'espace.

Ces familles représentent des tendances qui peuvent se croiser. Elles sont tantôt concourantes (éco-sociale/éco-culturelle ; éco-centrée/éco-médicale), tantôt compétitives (éco-technique/éco-centrée ; éco-esthétique/éco-centrée ; etc.).

#### **4.5 Espace de conception et espace de représentation**

La conception est définie comme l'activité intellectuelle par laquelle sont imaginées quelques dispositions visant à changer une situation existante en une situation préférée (SIMON,herbert, 1991)<sup>75</sup> en la conceptualisant, elle peut être précisée de la façon suivante «*La conception consiste à donner un ensemble de propositions permettant de décrire le produit (forme, dimension, moyen d'obtention) et répondant globalement à un cahier des charges*» (TICHKIEWITCH, 1993).

En effet la conception est composée de multiples objets intermédiaires (matériels : dessins techniques, textes, maquettes,...et immatériels : (règlements, logiciels, modèles numériques,..) constituant ainsi les vecteurs principaux des activités de communications omniprésentes dans le processus de conception (ANGO-OBIANG, 2006).

##### **4.5.1 Rôle de l'image**

L'image est un moyen de communication très important dans le domaine architectural qui intervient dans les différentes phases de la conception d'un projet. Elle est considérée comme un outil d'aide à la décision. Pour les architectes, les jeux permanents de références et d'analogies conduisent à penser que l'image est un objet intermédiaire qui occupe une place centrale dans leur stratégie de conception (CONAN, 1990), (FERNANDEZ, 2002). Ainsi, l'image permet de se confronter aux contraintes connues et de faire germer de nouvelles directions pour le projet.

##### **4.5.2 L'image : support communicationnel de l'interaction**

L'image est un support pour la recherche d'information lors de la phase de conception en architecture. Au cours d'une recherche d'informations techniques (idée, produit, exemple), l'utilisateur peut acquérir plus rapidement des informations avec des images d'œuvres d'architectures, qu'il ne le ferait à la lecture de textes (NAKAPAN, 2002). Nous baserons notre propos sur l'image en tant que support de cette interaction. Principalement parce que l'image d'architecte est et reste la trace visible et exploitable du passage de l'idée à la forme ou de la forme à l'idée. Il est étroitement lié à une culture et à une technique de l'architecte. Présent à toutes les étapes de la conception, il est de fait le mode de communication par excellence, même si des explications souvent orales, parfois écrites peuvent l'accompagner.

<sup>75</sup> Simon, H (1945). Administrative behaviour. The Free Press, New York, 1945.Tichkiewitch,S., Tiger,

#### 4.6 La formation de deux thesaurus de concepts

Afin de construire des thesaurus répondant aux principes définis précédemment, nous avons utilisé une méthode qui consistait à s'approprier certains travaux théoriques d'analyse d'objets architecturaux et d'analyse du processus de conception architecturale, et de les transformer en des thesaurus exploitables. Pour le premier essai, nous avons centré nos efforts sur deux livres de F.K.Ching (CHING, 1996) (CHING, 1995)<sup>76</sup>. Le deuxième essai s'est porté sur les travaux effectués par Dominique Raynaud sur la dynamique des formes architecturales (RAYNAUD, 1998). Le choix de ces deux ouvrages (ou ensembles d'ouvrages) n'est pas dû au hasard.

L'option « Ching » représente un thesaurus plus lié aux aspects de la forme et de l'organisation des espaces. Dans (Ching, 1996) l'objectif principal est d'initier l'étudiant en architecture à la forme et à l'espace, et aux principes qui orientent leur organisation. Dans (Ching, 1994) le propos est de construire un dictionnaire visuel des éléments les plus importants de l'architecture. L'option Raynaud est plus liée au symbolisme et à ce que les formes peuvent signifier. L'approche particulière de Raynaud vise à comprendre la genèse de la forme architecturale à partir de ce qu'il a appelé une « archéologie du projet ». L'auteur prétend avec son raisonnement « établir un parallèle entre les formes architecturales et les formes symboliques. » (RAYNAUD, 1998). Ces deux thesaurus présentent donc deux approches différentes que nous voulons examiner dans les expérimentations.

#### 4.7 Structuration des connaissances: concept, référence, récit image

- a) Afin de construire des thesaurus répondant aux principes définis précédemment, nous nous sommes basées sur l'hypothèse formulée par Celso Carnos Scaletsky [SCA03], qu'il est possible d'associer des concepts architecturaux à des images non architecturales appelé « image codée »

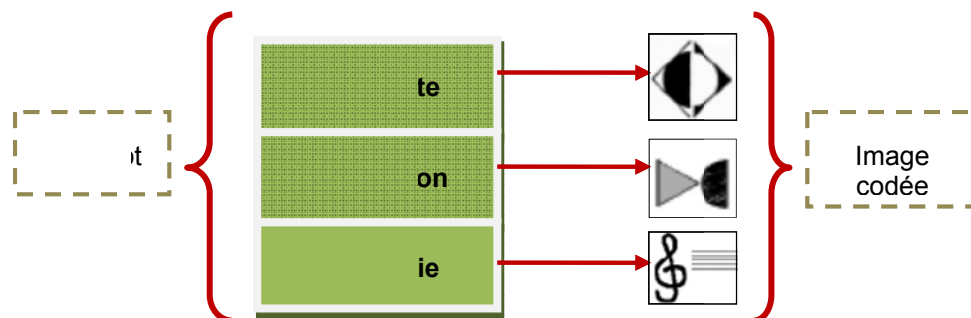


Figure 66 : Trois exemples de représentations formelles de quelques concepts (SCALETSKY, 2003)

<sup>76</sup> Dans ses travaux la forme (et aussi l'espace), se définit en tant qu'un moyen à travers lequel, l'architecte arrive à répondre aux certains conditions de fonction et de contexte (comprenant les aspects culturels, sociaux, politiques et économiques). En plus c'est par l'arrangement de ces formes et l'organisation de l'espace, qu'il communique une sémantique. Les éléments primaires de la forme sont définis par le point, la ligne, le plan, et le volume, et chacun a le potentiel de se transformer en l'élément suivant.

Cette phase initiale dédiée à l'étude d'un nombre limité de concepts, a eu pour objectif de nous permettre de mettre en place notre méthode de travail favorisant l'émergence d'une approche spécifiquement architecturale de la qualité environnementale.

- b) Construction d'un réseau de références relatives aux concepts sélectionnés. Des projets seront choisis pour leur capacité formelle à illustrer tel ou tel concept. Cette sélection initiale nous a permis d'amorcer la recherche documentaire au niveau des publications de projets par la presse spécialisée destinée à illustrer mais aussi à mettre à l'épreuve de cas concrets interprétant nos concepts. Nous avons décidé de limiter notre recherche aux 5 dernières années marquées par l'émergence du concept de la qualité environnementale au sein du milieu architectural<sup>77</sup>

Le résultat est l'obtention des configurations-types pouvant renvoyer à plusieurs cas similaires, l'analyse environnementale de ces configurations, sous forme de grandes tendances (multiple visages de l'architecture durable), peut alors s'appliquer à l'ensemble des cas particuliers qui en relèvent. la représentation se fera sous forme de « image référence »

- c) Parallèlement à la définition architecturale des premiers concepts que nous avons appelé « approche architecturale » nous avons engagé une réflexion sur les implications environnementales représentées par « l'approche environnementale » des différents paramètres de conception. (une première lecture au chapitre trois de cette recherche).
- d) Nous travaillons à la construction d'une interface principalement graphique et visuelle, sauf que l'image ne peut pas toujours transmettre tout ce dont nous aimerions être informés le récit<sup>78</sup> vise donc à compléter la connaissance référentielle au travers de données fondamentalement textuelles.

---

<sup>77</sup> Témoigne les publications par le PUCA et le CSTB du document d'information sur les réalisations expérimentales *REX-HQE* (PCA, 1996), publication qui a été relayée, les années suivantes, par un certain nombre de dossiers de presse consacrés à la diffusion de la démarche ainsi qu'à la présentation des premières réalisations HQE.

<sup>78</sup>Le récit est l'énoncé narratif, le discours oral qui rapporte une série d'événements. C'est le discours narratif ou texte narratif. (Définition du dictionnaire)

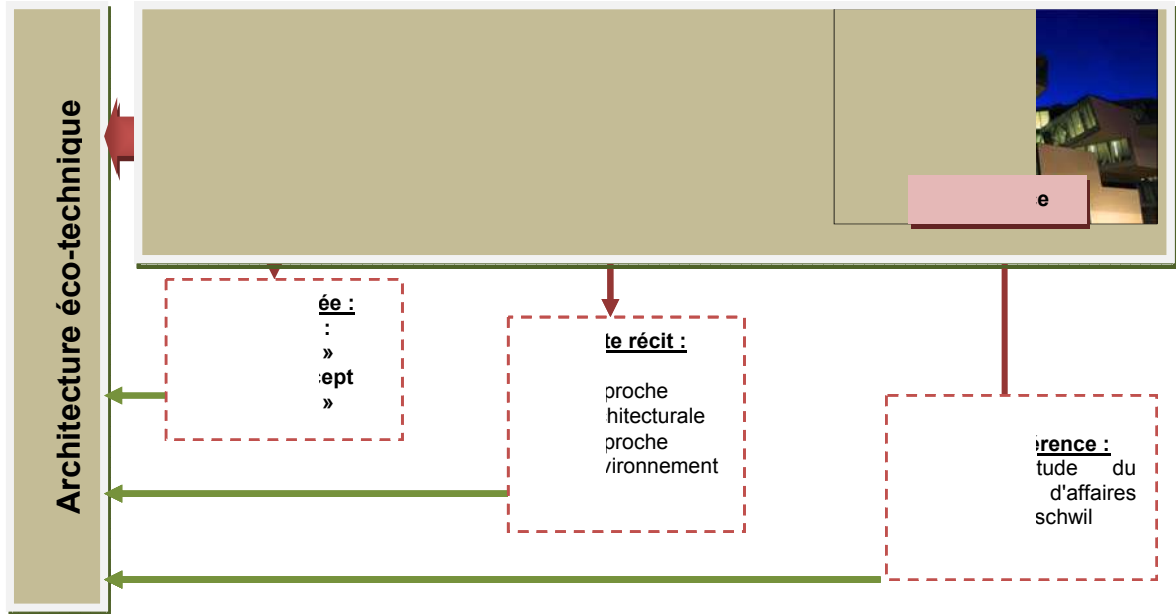


Figure 67 : schéma simplifier structuration des données (schéma de l'auteur)

Les définitions que nous venons de présenter empruntent la forme d'une grille commune intégrant une définition lexicographique (extraits de livre), une définition dite « architecturale » développant, de manière non exhaustive, les critères généralement impliqués dans la reconnaissance de tel ou tel concept dans un projet d'architecture, une liste d'exemples pris dans la production architecturale publiée des cinq dernières années accompagnés, d'extraits de textes critiques et explicatifs et des schématisations (BOUTINET, 1993). Ces définitions comprennent également une analyse environnementale succincte limitée aux implications générales des concepts retenus.<sup>79</sup>

#### 4.8 Composition finale

Rappelons ce que nous avons regroupé jusqu'à maintenant

- les travaux de CHING et RAYNAUD, nous avons adapté les termes et leurs définitions à la construction d'une structure de concepts que nous voulions simple à utiliser. (uniformité, ordre, harmonie, cohérence, concordance, continuité, appliquée aux 6 visages de l'architecture Durable, et rayonner, pour les architectures compétitives (éco-technique-éco-centrée, éco-esthétique-éco-centrée), onduler et contenir pour les architectures concourantes (éco-sociale-éco-culturelle)

<sup>79</sup> Nous nous sommes basés sur les recherches soutenue par le PUCA (plan urbanisme construction architecturale) et réalisé par le GRECO (groupe de recherche environnement conception) de l'école d'architecture de TOULOUSE

- L'interaction avec la problématique environnementale se fera par l'interprétation de ces concepts dans les six familles relatives aux six visages de l'architecture durable (déjà définis ...).
- Image, référence et récit seront les moyens de représentation des informations et connaissances cumulées sous forme d'une base de données imagée (grille thématique) classée par concept et famille d'architecture durable.

Pour les travaux de CHING, nous avons choisis de traiter les deux concepts : unité et variété (ainsi que leurs sous concepts), en les croisant avec les six familles de l'architecture durable.

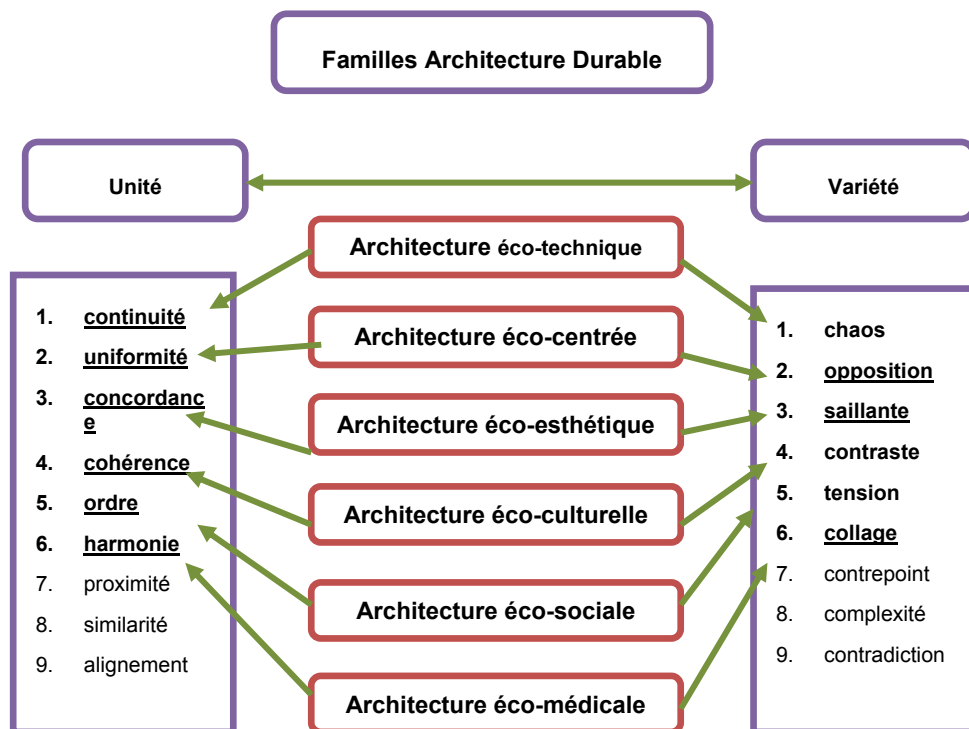


Figure 68 : interaction concepts-familles d'architecture durable (schéma de l'auteur)

Pour les travaux de RAYNAUD, nous avons regroupé les six familles en deux groupes composant : les architectures compétitives, et les architecture concourantes. Cela nous a permis de dégager deux lectures différentes pour un même schème choisis.

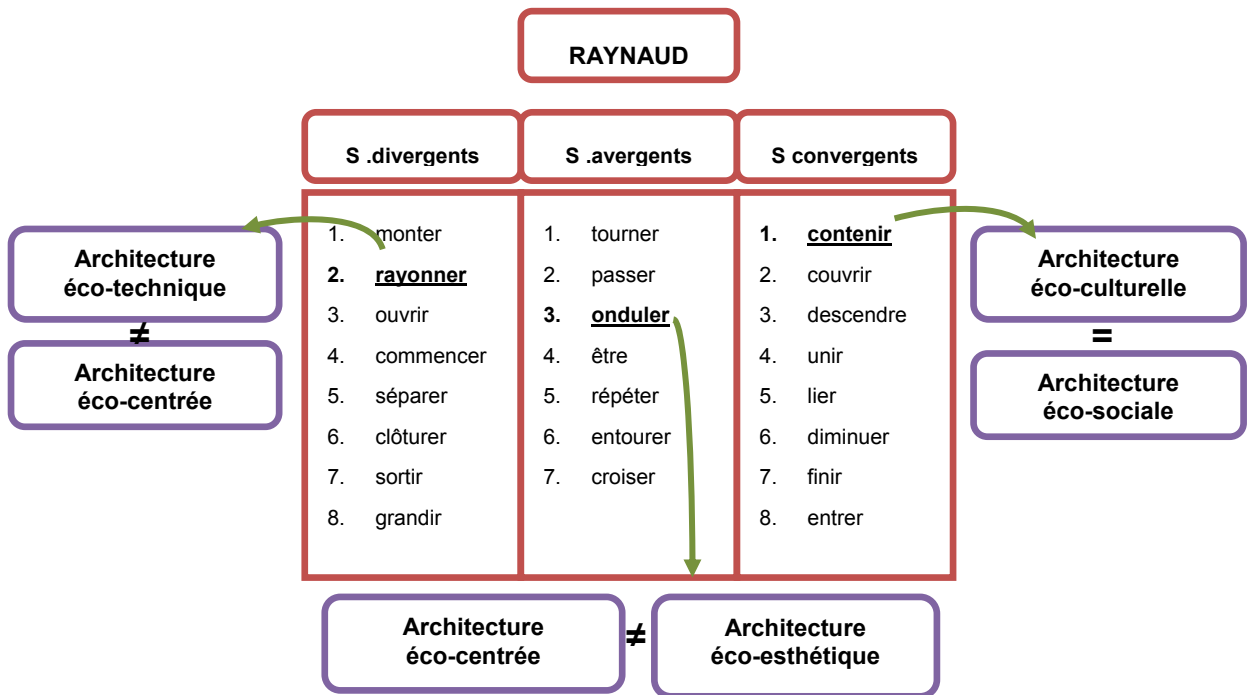













Figure 69 : interaction schèmes-familles d'architecture durable (schéma de l'auteur)

définitions:		CHING	
concepts	<b>1.1 UNITE</b> : Représentent des éléments qui, assemblés, composent un espace ou une forme unitaire.		
Sous concepts	uniformité	Caractère de ce qui est identique, homogène ou régulier.	
	ordre	Caractère d'un arrangement logique, harmonieux ou compréhensible où chaque élément d'un groupe est ordonné d'une façon adéquate par rapport aux autres éléments.	
	harmonie	Ensemble des rapports entre les parties, les éléments d'un objet concourant à un effet harmonieux.	
	Cohérence	Arrangement logique ou esthétique permettant une compréhension ou une reconnaissance.	
	Concordance	La bonne entente entre les éléments d'un groupe.	
	Similarité	Caractère de ce qui est similaire, objet présentant des caractéristiques identiques.	
	Proximité	Caractère de ce qui est proche dans un arrangement, un rapport ou une situation.	
	Continuité	Caractère de ce qui est continu tel qu'une ligne, un bord ou une direction.	
	Alignement	Arrangement ou ajustement par rapport à une ligne droite.	
Approche architecturale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le concept d'unité peut renvoyer à l'idée d'espace intérieur unitaire (ou peu cloisonné) mais aussi au caractère unifié d'un schéma d'implantation (systématisation de dispositifs spatiaux, de typologies, etc.)</li> </ul>		
Approche environnementale :	<ul style="list-style-type: none"> <li>ambiances sonores : l'unité tend à <b>réduire la surface de contact des espaces intérieurs</b> avec l'extérieur favorisant ainsi la protection contre la pénétration des bruits extérieurs. (BOUTTE, 2003)</li> <li>performance énergétique : la <b>réduction des surfaces d'échanges</b> énergéico-thermiques avec l'extérieur favorise la maîtrise des températures intérieures</li> </ul>		

## 1.1. a-Architecture éco-technique

<p><b>concepts</b> continuité</p>	<p>L'architecture éco-technique fonctionne comme une machine écologique high-tech orientée vers l'avenir et l'efficacité optimale (technologies solaires et photovoltaïques, contrôle de l'air et de la lumière, gestion technique centralisée, traitement des déchets, etc.) ; elle s'inscrit pleinement dans le modèle industriel occidental. Sa vision urbaine correspond à la ville dense et compacte. Sa confiance dans la technique et l'industrie est inébranlable.</p>				
<p><b>exemple</b></p>	<p><b>Projet :</b> Musée national de Liverpool</p>	<p><b>Localisation :</b> Mann Island – Liverpool – Angleterre</p>	<p><b>Année de mise en service</b> 2011</p>	<p><b>Architecte :</b> 3XN</p>	<p><b>Source :</b> E.A.U :eau/architecture/usa ger :eau123go.wordpress.com</p>
<p><b>Approche architecturale</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>l'œuvre participe à la <b>linéarité</b> de la promenade inscrite sur la longue liste de l'UNESCO, aménagée le long de la rivière Mersey. La <b>bidirectionnalité</b> du bâtiment cadre par deux larges ouvertures. Les architectes ont proposé un bâtiment en <b>continuité</b> avec l'espace public</li> <li>le nouveau musée est une structure audacieuse géométrique. Inspiré par le port environnant, la dynamique de faible hauteur rappelle les navires de commerce dominés par le port.</li> <li>Le bâtiment de trois étages se caractérise par des volumes opposés s'étendant vers le port. Avec des Immenses baies vitrées pour profiter de la vue sur la ville et le port, un grand escalier en spirale au centre connecte visuellement tous les niveaux confondus</li> </ul>				
<p><b>Approche environnementale</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Naturellement, la durabilité et l'efficacité énergétique ont joué un rôle dans la conception, plus particulièrement, y compris l'utilisation du système une énergie efficace « tri génération» pour créer de la chaleur, d'électricité et de refroidissement dans un processus intégré qui permettra de réduire les émissions de carbone par les 884 tonnes chaque année.</li> <li>La façade est composée de 5.700 mètres carrés de pierre naturelle du Jura attaché à l'édifice comme un écran pare-pluie pour améliorer la durabilité et la résistance à l'air salin. La pierre a été posée en un modèle spécifique, qui a contribué à améliorer l'efficacité des matériaux utilisés dans la conception de la façade, ce qui entraîne moins de matière gaspillée</li> </ul>				
<p><b>illustrations</b></p>					

### 1.1. b-Architecture éco-centrée










<p>concepts conformité</p>	<p>Le fait écologique reste seul important La présence humaine (principalement sous la forme de la consommation) y est vue comme un élément perturbant, polluant et négatif. L'homme et la civilisation sont des parasites de la nature : il faut limiter leur "empreinte écologique". Le développement de l'humanité, et particulièrement de la ville, est irrémédiablement malsain. Cette architecture s'évade du social. Les bâtiments doivent être autonomes, disséminés dans la nature et garants de la biodiversité locale. Les matériaux privilégiés sont la terre, le bois, les énergies et matériaux renouvelables, etc.</p>				
<p>exemple</p>	<p><b>Projet :</b> Maison APPOLO11</p>	<p><b>Localisation :</b> La Reina, Santiago, Chili</p>	<p><b>Année de mise en service</b> 2007</p>	<p><b>Architecte :</b> PARRA Edwards arquitectos</p>	<p><b>Source :</b> www.plataformaarquitectura.cl</p>
<p>Approche architecturale</p>	<p>La maison est organisée sur deux niveaux de 6 mètres de haut. Cette forme <b>rectangulaire</b> a été inspirée par l'architecture japonaise et basé sur la théorie que <b>les rectangles</b> sont les seuls éléments qui <b>disparaissent dans la nature</b>. La structure de la grille est construite de plaques de métal avec des espaces remplis de verre ou de bois. architecture workshop Le vaisseau spatial forêt sert a un atelier d'architecture , studio d'enregistrement et salle de répétition pour la musique acoustique et électrique.</p>				
<p>Approche environnementale</p>	<p>La façade nord est entièrement en verre et prend la chaleur pendant les mois d'hiver lorsque les arbres sont sans feuilles. L'énergie thermique est stockée sur les deux étages pour aider à garder la maison à une température constante. En été, les arbres sont pleins de feuilles et fournissent de l'ombre pour la maison. le côté sud de la maison dispose <b>de panneaux de bois</b> et de verre pour retenir la chaleur, mais les façades peuvent être modifiées tout au long de l'année en fonction de ce que la forêt fait. Construite pour avoir <b>un impact minimal</b> sur la forêt, la maison est seulement un point d'observation et, en théorie, pourrait facilement être <b>enlevé sans laisser de trace</b>.</p>				
<p>illustrations</p> <p>Photo: Rodrigo Avilés / cep + architectes Edwards</p>	 <p>« Elle a été baptisée de ce nom car elle est conçu comme un navire qui a atterri dans une forêt sans la toucher et que, à tout moment il, peut prendre le départ en laissant la forêt intacte. » <b>José Tomas Franco</b></p>				


1.1. c-Architecture éco-esthétique					
concepts concordance	cherche à inventer un regard nouveau sur la nature, par une esthétique anti-industrielle ou organique visant à réintégrer une image de la nature dans notre habiter. Elle vise l'invention poétique le regard neuf sur la matière. L'espace n'est plus un fait culturel, mais plutôt un fait corporel et individuel, où le contact, la sensualité des matériaux et des lignes est importante. L'architecture est métaphore d'un rapport postmoderne au monde ;				
exemple	<b>Projet :</b> Bâtiment CONSORCIO conception	<b>Localisation :</b> Concepción, au Chili	<b>Année de mise en service</b> 2005	<b>Architecte :</b> Enrique Browne y Asociados Arquitectos	<b>Source :</b> www.archdaily.com
Approche architecturale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le bâtiment est composé essentiellement par trois éléments: a) Une usine sans «volume» qui regarde vers l'Est, protégé du soleil par des sections en bois lamellé qui soutiennent une «peau verte double" avec maturité des plantes grimpantes. L'utilisation du bois fait allusion à la production régionale;</li> <li>b) Un «<b>plan-volume</b>» verticale du Sud, qui vole au-dessus du carré. Améliore la conservation énergétique du bâtiment. Il est vêtu de plaques ondulées en métal, un matériau très utilisé dans le sud du Chili dans une version économique. Rappelle aussi bien la production d'acier régional. Ses grandes fenêtres permettent des vues sur les collines de Concepción, mais bloquent la vue sur les toits de la ville désordonnée</li> <li>c) Un grand toit en "horizontal" en porte à faux qui protège le grand balcon de l'étage supérieur du soleil occidental et donne la vue sur le fleuve Bío-Bío.</li> </ul>				
Approche environnementale	Le bureau lui-même est composé de trois éléments. Un élément vertical <b>mur vert</b> construit à partir de <b>bois d'origine locale</b> boucliers de la structure du soleil vers le Nord, Est et Ouest, et agit comme une « <b>peau doublement verte</b> » qui isole l'intérieur. Le côté Sud de la structure murale dispose d'une façade haute performance construite à partir de tôle ondulée d'origine locale qui aide à isoler l'intérieur et le rendre très économes en énergie. Le troisième élément est un toit en porte à faux qui fournit de l'ombre au balcon de la structure étage				
illustrations Photographies: Guy Wenborne					

1.1. d-Architecture éco-culturelle					
concepts cohérence	Se fonde sur l'idée que les cultures spécifiques sont des adaptations historiques des communautés humaines à leurs milieux propres ; chaque tradition culturelle est par définition celle qui a la mieux réussi à s'ajuster aux conditions locales. Cette voie privilégie le respect des traditions et modes constructif: locaux, la notion d'authenticité, d'harmonie, s'inspire du néo-régionalisme, etc. Elle souligne l'appartenance au milieu et la cohésion supposée des groupes culturels				
exemple	<b>Projet :</b> Immeuble de bureaux Petatglass	<b>Localisation :</b> Paseo del Conquistador n ° 53, Cuernavaca Morelos, Mexique.	<b>Année de mise en service</b> 2010	<b>Architecte :</b> Rec Arquitectura	<b>Source :</b> www. plusmood.com
Approche architecturale	<p>Il s'agit d'une géométrie <b>discrète orthogonales</b> et respectueuse de l'environnement qui utilise la combinaison de chacune des phases créatives, rendant les œuvres elles-mêmes un showroom d'eux-mêmes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ce projet a généré un <b>espace binaire</b> qui allie <b>tradition</b> et la langue de <b>création</b>.</li> <li>la peau de la façade qui a la plus grande exposition solaire, génère un mimétisme visuel unique en accentuant sa présence avec une nouvelle langue.</li> </ul>				
Approche environnementale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuernavaca et son contexte ont permis à REC de générer un champ d'expérimentation architecturale incomparable, où les principaux éléments ont essayé de travailler avec <b>l'identité locale</b> et de <b>la technologie actuelle</b>.</li> <li>Dans ce projet, la façade offre une nouvelle façon de remplir la palapa <b>paille</b>, qui est couramment utilisé pour les toits ou les éléments horizontaux. Dans ce cas, il est utilisé à la verticale, offrant des <b>améliorations dans le confort intérieur</b>.</li> </ul>				
illustrations					

1.1. e-Architecture éco-médicale					
<b>concepts</b> ordre	L'habitat doit avant tout se donner pour objectif un mode de vie sain par des matériaux sains. Son échelle principale est individuelle. Le monde est vu comme pollué et dangereux. Les technologies mises en œuvre sont passives, non toxiques et naturelles. Le bien-être est un mot-clef,				
<b>exemple</b>	<b>Projet :</b> l'hôpital Sant Joan de Reus	<b>Localisation :</b> Reus, Barcelona, Espagne	<b>Année de mise en service</b> 2006-2011	<b>Architecte :</b> Mario Corea, Eugenio Tioni, Agustin arballo	<b>Source :</b> www.designboom.com
<b>Approche architecturale</b>	<p>L'hôpital est composé d'une série de six volumes rectangulaires qui tirent hors des angles perpendiculaire vers le couloir principal, qui a un grand toit incliné qui réduit optiquement la taille de l'immeuble. Ces volumes étroits s'assoient sur le dessus des installations de l'administration la technique c'est la création d'un espace de lumière et d'air dans les couloirs.</p> <p>Vêtus de carrelage blanc, l'hôpital a une esthétique rafraîchissante, il est relié avec la ville environnante par plusieurs points d'accès autour de son périmètre. Les petites oreillettes offrent des entrées à une échelle plus humaine, qui pointent à un couloir de circulation plus large qui relie les ailes du l'hôpital.</p>				
<b>Approche environnementale</b>	<p>Entre chaque aile on retrouve un grand <u>toit vert</u> qui est visible et accessible depuis les chambres des patients. Ces toits verts assis au-dessus des installations sont ponctuées de lucarnes et des puits de lumière naturelle dans l'espace. Jardins autour de l'hôpital infusent l'environnement urbain avec la nature. <u>Persiennes</u> sur l'une des façades sud protègent l'intérieur de la surchauffe, tout en permettant à la lumière de pénétrer.</p> <p>Les espaces communaux sont disséminés le long de l'atrium en tant que points d'intérêt qui livrent une échelle humaine. révélé et accessible par le mur rideau incliné, ces formes profilées complètent les installations établies en un schéma linéaire.</p>				
<b>illustrations</b>					

1.1. e-Architecture éco-sociale					
concepts harmonie	Met l'accent sur l' <i>écologie</i> des relations au sein de la société ; Elle privilégie la "performance" des équilibres sociaux par rapport aux questions écologiques propres à l'écosystème. Elle développe des projets d'architecture participative, et organique visant à l'appropriation démocratique de l'espace.				
exemple	<b>Projet :</b> Ecole-pont	<b>Localisation :</b> Xiashi, Province du Fujian, Chine	<b>Année de mise en service</b> 2008	<b>Architecte :</b> Atelier Li Xiaodong	<b>Source :</b> www.lixiaodong.net
Approche architecturale	<ul style="list-style-type: none"> <li>La structure est formée par deux poutres d'acier qui enjambent la rivière, entre lesquelles les locaux de l'école ont été aménagés. Suspendue à la structure, une passerelle destinée aux piétons passe sous l'école.</li> <li>Très moderne, la structure se fond admirablement dans le paysage et elle parvient à relier les silhouettes massives des deux structures historiques par une sculpture légère et linéaire qui flotte au-dessus de la rivière. »</li> <li>« L'école-pont crée <b>l'harmonie</b> à plusieurs niveaux : <b>unité temporelle</b> entre passé et présent, <b>unité formelle entre</b> tradition et modernité, <b>unité spatiale</b> entre les deux berges de la rivière, <b>unité sociale</b> entre des communautés autrefois rivales et unité avec le futur. »</li> </ul>				
Approche environnementale	<p>a) De par sa situation, elle s'adresse directement à son entourage, <b>reliant le village</b> et offrant un <b>espace central et social</b>. Le mandat a été développé avec le directeur de l'école et le chef du village pour répondre aux <b>besoins de la communauté</b> au-delà de l'idée d'une simple école primaire.</p> <p>le projet est parvenu à transformer une communauté <b>traditionnelle fermée en société ouverte et dynamisée</b>, scellant <b>la durabilité d'une société</b> à travers l'intervention de l'architecture.</p>				
illustrations					

1. définitions:		CHING	
concepts	<p><b>1.2 VARIETE :</b> Par opposition aux concepts d'unité, par exemple : tension, contradiction et contradiction</p>		
Sous concepts	Complexité	Qualité d'un ensemble composé de parties compliquées, intriquées ou reliées entre elles.	
	Collage	Une composition artistique unique formée d'éléments divers.	
	Opposition	Eléments ou espaces en opposition.	
	Tension	Un subtil équilibre entre des forces qui s'opposent.	
	Contradiction	Un type spécial d'opposition inconsistante ou absurde.	
	chaos	Désordre ou confusion	
	Saillante	Ce qui avance, dépasse ou est proéminent.	
	Contraste	Opposition ou juxtaposition d'éléments dissemblables dans un travail artistique afin d'intensifier chaque propriétés d'un élément et de produire une expression plus dynamique.	
Approche environnementale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eclairage naturel : la variété augmente les possibilités d'éclairage naturel et réduit les surfaces habitables éloignées des façades</li> <li>Performance énergétique : augmente les surfaces d'échanges et les possibilités de <b>ventilation naturelle mais peut aussi être à l'origine d'effets tourbillonnaires</b> ; elle offre également une plus grande possibilité de <b>création d'espaces intermédiaires</b></li> </ul>		

1.2. a-Architecture éco-technique					
concepts chaos	L'architecture éco-technique fonctionne comme une machine écologique high-tech orientée vers l'avenir et l'efficacité optimale (technologies solaires et photovoltaïques, contrôle de l'air et de la lumière, gestion technique centralisée, traitement des déchets, etc.) ; elle s'inscrit pleinement dans le modèle industriel occidental. Sa vision urbaine correspond à la ville dense et compacte. Sa confiance dans la technique et l'industrie est inébranlable.				
exemple	<b>Projet :</b> le centre d'affaires d'Actelion, Allschwil	<b>Localisation :</b> la banlieue bâloise d'Allschwil suisse	<b>Année de mise en service</b> Janvier 2011	<b>Architecte :</b> l'agence Herzog & de Meuron(Jacques Herzog et Pierre de Meuron)	<b>Source :</b> inhabitat www.lecourrierdelarchitecture.com
Approche architecturale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Appelé le centre d'affaires d'Actelion, la structure est composée de volumes rectangulaires qui semblent planer l'un sur l'autre. Derrière l'apparence <b>chaotique</b> les cinq niveaux de barres longitudinales se trouvent classiquement assemblés par quatre nœuds verticaux.</li> <li>Malgré <b>l'agencement aléatoire des volumes</b> et la structure complexe de l'édifice, l'orientation y est étonnement simple notamment grâce aux nombreux liens visuels avec l'espace extérieur. La vue depuis la cour intérieure révèle un éparpillement de piliers.. Chaque étage présente un plan différent et implique un changement de structure porteuse.</li> </ul>				
Approche environnementale	<ul style="list-style-type: none"> <li>l'Actelion a été conçu avec <b>la neutralité carbone comme</b> un de ses objectifs.</li> <li>Le bâtiment est doté de <b>l'auto-ombrage</b> qui fonctionne en inclinant le verre de la façade des bureaux étage supérieur vers le bas. Les fenêtres <b>à triple vitrage</b> sont toutes équipées de persiennes qui s'ajustent automatiquement en fonction de la position du soleil. En outre, la société Actelion obtient également une partie de l'énergie qu'il utilise via <b>des cellules photovoltaïques</b>.</li> </ul> <p>Le Centre est équipé avec des technologies <b>économiques en énergie</b>, telles que les panneaux solaires. Aménagement Des surfaces de <b>toit végétalisées</b> sur les troisième et cinquième étages avec des plantations de gazon ou de plantes de prairie variant au cours des saisons, passant du vert clair au rouge foncé, expression de la nature au quatre coins de l'édifice associant un paysage varié mêlant architecture et nature</p>				
illustrations					

## 1.2. b-Architecture éco-centrée :

<p><b>concepts</b> opposition</p>	<p>Le fait écologique reste seul important La présence humaine (principalement sous la forme de la consommation) y est vue comme un élément perturbant, polluant et négatif. L'homme et la civilisation sont des parasites de la nature : il faut limiter leur "empreinte écologique". Le développement de l'humanité, et particulièrement de la ville, est irrémédiablement malsain. Cette architecture s'évade du social. Les bâtiments doivent être autonomes, disséminés dans la nature et garants de la biodiversité locale. Les matériaux privilégiés sont la terre, le bois, les énergies et matériaux renouvelables, etc.</p>				
<p><b>exemple</b></p>	<p><b>Projet :</b> Oostvaarders Centre nature éducation</p>	<p><b>Localisation :</b> Alemere, Pays-Bas</p>	<p><b>Année de mise en service</b> 2009</p>	<p><b>Architecte :</b> Evelien van Veen, Simone Drost</p>	<p><b>Source :</b> www.archdaily.com</p>
<p><b>Approche architecturale</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le bâtiment est construit à un carrefour de paysages différents avec les différents personnages de champs terre, eau, forêt et de roseaux.</li> <li>Le projet se présente sous <b>deux formes différentes</b>. Depuis le parking, la forme est invitante, comme un phare <b>vertical</b> passant de la plaine. Au contraire la forme du bord du lac est <b>horizontale</b>, la connexion avec la vaste digue et l'eau.</li> </ul>				
<p><b>Approche environnementale</b></p>	<p>L'utilisation du bois comme matériau léger, avec une isolation élevée. L'expression naturelle de ce matériau reste visible à l'intérieur, comme dans un chalet en bois.</p> <p>Les façades sont construites en préfabriqué, composés d'éléments de différents modèles et de textures. les panneaux préfabriqués s'emboîtent dans une dynamique qui évoque l'écorce d'un arbre. les perforations dans la façade varient en direction et en taille. En encadrant la vue d'une manière différente, le visiteur apprend à observer l'environnement.</p> <p>L'Oostvaarders a été construit pour <b>célébrer la nature</b>, il doit protéger et <b>marcher légèrement sur le paysage</b>. "Afin de minimiser une perturbation dans le milieu naturel environnant, le temps de construction a été réduit à un minimum»,</p>				
<p><b>illustrations</b></p> <p>John Lewis Marshall</p>					

## 1.2. c-Architecture éco-esthétique :

<b>concepts saillante</b>	cherche à inventer un regard nouveau sur la nature, par une esthétique anti-industrielle ou organique visant à réintégrer une image de la nature dans notre habiter. Elle vise l'invention poétique le regard neuf sur la matière. L'espace n'est plus un fait culturel, mais plutôt un fait corporel et individuel, où le contact, la sensualité des matériaux et des lignes est importante. L'architecture est métaphore d'un rapport postmoderne au monde ;				
<b>exemple</b>	<b>Projet</b> Bibliothèque Espagne	<b>Localisation :</b> Saint-Domingue, en Colombie	<b>Année de mise en service</b> 2007	<b>Architecte :</b> Giancarlo Mazzanti	<b>Source :</b> Amc hors série
<b>Approche architecturale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le projet propose la construction d'une série de trois volumes qui sont assis sur la falaise comme des rochers artificiels, de sorte qu'ils se rapportent à la géographie, la forme des montagnes, des rochers et ainsi créer une image qui sert comme un symbole de la ville et améliorer le développement urbain et les activités publiques dans la région.</li> <li>Le projet est organisé en deux structures: la première, rochers artificiels, les bâtiments verticaux comme des objets qui organisent le programme en trois blocs (1-bibliothèque 2 - et 3 du centre communautaire - un centre culturel), la seconde comme une plateforme soulevée dans une grille de colonnes d'acier remplis de béton et un mur de soutènement en gabions de pierre et de béton dans le dos.</li> </ul>				
<b>Approche environnementale</b>	<p>La Biblioteca Espana est un objet sculptural qui, par sa présence et son apparence monolithique marque le paysage dans lequel il s'insère. Il est facilement repérable par son aspect, ses dimensions 31m de haut mais aussi son emplacement.</p> <p>La façade de l'édifice est recouverte d'une membrane composée en majeure partie de pierre noire, pour un tiers d'oxyde. A l'intérieur, la lumière est utilisée comme élément de composition d'ambiances : de l'évolution d'un système de création abstrait à un système de relations d'ambiances, propices au travail, au calme et à la détente.</p>				
<b>illustrations</b>  <b>Sergio Gómez</b>					

iteur)

1.2. d-Architecture éco-culturelle :					
<b>concepts</b> contraste	Se fonde sur l'idée que les cultures spécifiques sont des adaptations historiques des communautés humaines à leurs milieux propres ; chaque tradition culturelle est par définition celle qui a la mieux réussi à s'ajuster aux conditions locales. Cette voie privilégie le respect des traditions et modes constructif: locaux, la notion d'authenticité, d'harmonie, s'inspire du néo-régionalisme, etc. Elle souligne l'appartenance au milieu et la cohésion supposée des groupes culturels.				
<b>exemple</b>	<b><u>Projet</u></b> Logements pour étudiants	<b><u>Localisation :</u></b> Paris, France	<b><u>Année de mise en service</u></b> Juin 2011	<b><u>Architecte :</u></b> <u>LAN Architecture</u>	<b><u>Source :</u></b> <u>www.lemoniteur.fr</u>
<b>Approche architecturale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le projet est composé de plusieurs bâtiments de différentes hauteurs, autour d'une cour centrale.</li> <li>Les hauteurs des bâtiments sur la rue correspondent les bâtiments environnants, raccord dans le contexte urbain, alors que les bâtiments à l'intérieur sont plus bas dans la hauteur</li> <li>La rue en face de la façade est recouverte de briques ardoise noire, en contraste avec l'intérieur qui est couvert de mélèzes</li> </ul>				
<b>Approche environnementale</b>	<p>Le projet s'insère dans le tissu urbain du quartier de La Chapelle, où des immeubles d'habitation haussmanniens jouxtent des ateliers industriels ou d'artisans.</p> <p>Les matériaux ont été choisis pour leur durabilité ainsi que leur esthétique.</p> <p>Le projet atteint la performance énergétique plus élevée due en grande partie au traitement de l'enveloppe, l'utilisation de <u>l'énergie solaire</u> pour le chauffage et la ventilation naturelle.</p> <p>La structure en béton est isolé avec 12 cm de laine minérale, le parement de brique ou en bois et fenêtres à double vitrage, permettant la construction de conserver la chaleur à l'intérieur pendant l'hiver et de rejeter la chaleur pendant l'été.</p>				
<b>illustrations</b>  John Lewis Marshall					

## 1.2. e-Architecture éco-médicale :

<b>concepts</b> Tension	L'habitat doit avant tout se donner pour objectif un mode de vie sain par des matériaux sains. Son échelle principale est individuelle. Le monde est vu comme pollué et dangereux. Les technologies mises en œuvre sont passives, non toxiques et naturelles. Le bien-être est un mot-clef.				
<b>exemple</b>	<b>Projet</b> Mosquée Chand-gaon	<b>Localisation :</b> Chittagong, Bangladesh	<b>Année de mise en service</b> 2007	<b>Architecte :</b> Kashef Mahboob Chowdhury	<b>Source :</b> <a href="http://www.archdaily.com">http://www.archdaily.com</a>
<b>Approche architecturale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cette mosquée à la périphérie suburbaine du port de Chittagong au Bangladesh cherche à remplir le rôle traditionnel d'une mosquée à la fois comme un lieu de spiritualité et comme un lieu de rassemblement pour la communauté.</li> <li>• L'architecte a commencé par identifier les éléments essentiels d'une mosquée à créer une nouvelle forme et l'articulation d'une typologie qui remonte à un millénaire et demi. Le résultat est cette mosquée monolithique réduite à deux identiques structures cubiques.</li> </ul>				
<b>Approche environnementale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La première structure : la cour entourée de murs en maçonnerie lourde ponctué par de larges ouvertures sur le paysage environnant. dans le second volume l'éclairage naturel du mur mihrab est équilibré par un dôme coupé.</li> <li>• les ouvertures donnent un sentiment de dessiner la lumière et la ventilation, ils permettent à la lumière de briller hors de la mosquée comme un phare.</li> <li>• L'architecte fait oriente cette architecture dans une direction différente, pointant vers le contemporain, pour un désir de vivre dans des espaces qui reflètent les valeurs universelles de l'époque actuelle.</li> </ul>				
<b>illustrations</b>  Aga Khan Award for Architecture / BKS Inan					

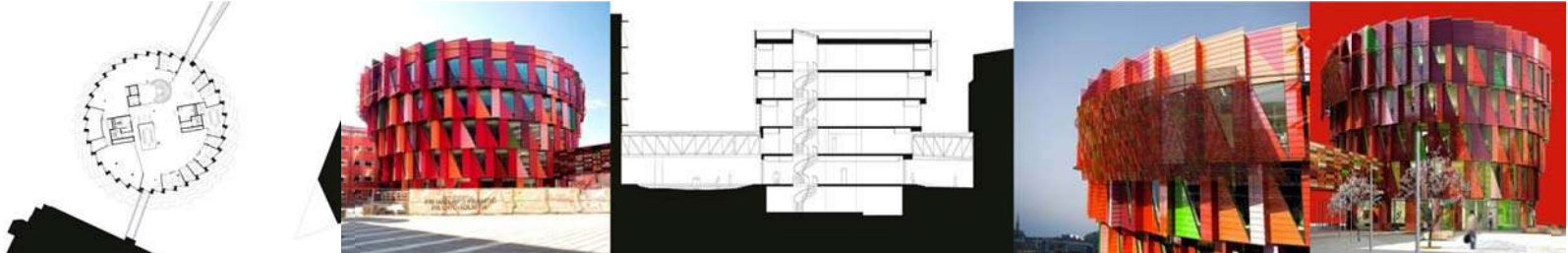
## 1.2. f-Architecture éco-sociale :

<p><b>concepts</b> collage</p>	<p>Met l'accent sur <i>l'écologie</i> des relations au sein de la société ; Elle privilégie la "performance" des équilibres sociaux par rapport aux questions écologiques propres à l'écosystème. Elle développe des projets d'architecture participative, et organique visant à l'appropriation démocratique de l'espace.</p>				
<p><b>exemple</b></p>	<p><b>Projet</b> la Bibliothèque publique</p>	<p><b>Localisation :</b> Villanueva, Casanare, en Colombie</p>	<p><b>Année de mise en service</b> 2007</p>	<p><b>Architecte :</b> Alejandro Piñol, Germain Ramirez, Miguel Torres, Carlos Meza</p>	<p><b>Source :</b> In habitat</p>
<p><b>Approche architecturale</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le bâtiment se compose de deux différents volumes compacts, qui abrite une bibliothèque publique</li> <li>Chaque volume est construit différemment et avec différents matériaux, un bloc de pierre (tiré d'un ruisseau à proximité) et d'un pin (prise d'une forêt écologique plantés). A l'intérieur, cinq boîtes métalliques regroupés l'ensemble du programme concocté par la création d'une perméable, permettant le passage de l'air, qui peut déterminer à la fois la pierre et le bois.</li> </ul>				
<p><b>Approche environnementale</b></p>	<p>L'expérience montre que si vous écoutez le contexte et se réinvente sans avoir recours à des formes architecturales "spectaculaire", le projet devient un catalyseur social, et à ce jour est reconnue comme telle par ses habitants.</p> <p>Le processus de construction a attiré l'attention de la population au sein duquel étaient des guérilleros ex-, qui a eu l'occasion de travailler comme des civils «réhabilité». Ceci nous a conduit à faciliter les techniques de construction, en facilitant la collaboration, de réinventer la signification sociale de fois le résultat et dans le processus.</p>				
<p><b>illustrations</b>  Nicolas Cabrera</p>					


2. définitions:		RAYNAUD
concepts	<p><b>2.1 SCHEMES DIVERGENTS :</b> Schèmes Divergents – : mouvement centrifuge qui produit un écartement, une séparation ou une dissociation</p>	
Sous concepts	Monter	Le schème divergent le plus fréquent de la série anthropologique, c'est le schème ascensionnel : celui qui suscite les images de l'oiseau, de l'aile, du poteau, de l'escalier ou de l'échelle ... Toutes évoquent ce mouvement.
	Rayonner	Le schème rayonner se réfère à des notions de partitionner l'espace, élargir les espaces. L'idée de rayon proprement dite défini quelque chose que possède un centre et se dirige vers une direction donnée. Souvent rayonner est associé à une structure cruciforme.
	Ouvrir	C'est le cas du dynamisme de l'ouverture qui suscite souvent l'association des percements aux symboles de l'œil et de la bouche.
	Commencer	Notion de germe, de naissance, commencements, source de vie, création, coeur, oeuf .
	Séparer	Ce schème s'actualise de façon très diverse : division selon l'axe vertical, division plane en zones ayant des qualités distinctes, rupture symbolique d'une continuité, etc. Le bien et le mal, contraste, blanc et noire, terre - air, sacré - profane, haut - bas.
	Clôturer	Séparer de tous côtés une zone de l'espace environnant. Les significations de l'acte de clôture ne se présentent que dans les sociétés historiques et traditionnelles. Blocage, barrière.
	Sortir	Un élément qui émerge ou passe à l'extérieur d'un autre, qui lui servait de matrice. Ces formes peuvent avoir une valeur cosmique ou anthropomorphe.
	Grandir	Gigantisme, monumentalité exacerbée.
Approche environnementale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eclairage naturel : forme un lieu d'ambiances lumineuses différentes et intermédiaires participant très fortement au séquençage lumineux d'un édifice. (BOUTTE, 2003)</li> <li>Ambiance sonore : introduit une espace tampon favorisant l'existence d'un <b>effet de coupure ou d'intervalle</b></li> <li>Performance énergétique : permet de <b>re-crée des conditions microclimatiques</b> plus propices à l'adaptation de l'homme et de ses activités</li> </ul>	








Tableau 17 : schèmes divergents : (RAYNAUD, 1998) approche architectural et environnementale (schéma de l'auteur)

## 2.1. a-Architecture éco-technique


<p><b>concepts</b> rayonner</p>	<p>L'architecture éco-technique fonctionne comme une machine écologique high-tech orientée vers l'avenir et l'efficacité optimale (technologies solaires et photovoltaïques, contrôle de l'air et de la lumière, gestion technique centralisée, traitement des déchets, etc.) ; elle s'inscrit pleinement dans le modèle industriel occidental. Sa vision urbaine correspond à la ville dense et compacte. Sa confiance dans la technique et l'industrie est inébranlable.</p>				
<p><b>exemple</b></p>	<p><b>Projet :</b> Kuggen, un immeuble de bureaux</p>	<p><b>Localisation :</b> Göteborg, en Suède</p>	<p><b>Année de mise en service</b> 2011</p>	<p><b>Architecte :</b> Winngardh Arkitektkontor</p>	<p><b>Source :</b></p>
<p><b>Approche architecturale</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inspiré par les deux roues dentées (kuggen signifie cog) et le <b>bord en dents de scie d'une feuille</b>, le bâtiment <b>circulaire</b> a été conçu par Winngardh Arkitektkontor et est composé de six étages chacune est <b>décalé</b> vers le sud pour fournir de l'ombre pour l'étage inférieur. Chaque étage est de <b>1,5 mètre de circonférence plus grand que l'étage inférieur</b>+ rajout de deux fenêtres par étage décalées vers le sud pour fournir de l'ombre pour l'étage inférieur.</li> <li>• Habillage de la façade en <b>panneaux de céramique</b> peints dans les tons de rouge gras.</li> </ul>				
<p><b>Approche environnementale</b></p>	<p>La structure du bâtiment est composée de <b>panneaux préfabriqués en béton</b> qui fournissent une <b>masse thermique</b>.                  Sur le toit, un <b>système solaire thermique</b> produit de l'eau chaude pour usage à l'intérieur du bâtiment. Et la caractéristique la plus impressionnante de l'édifice est l'écran solaire rotatif pour l'étage supérieur.                  Utilisation des Détecteurs de mouvement de ventilation naturelle et les systèmes d'éclairage aident à <b>réduire la consommation d'énergie</b> ou et quand elle est nécessaire.  <b>un écran solaire photovoltaïque</b> a été installé sur la façade, qui suit le soleil, procurant de l'ombre pour les espaces.                  Avec toutes les <b>mesures d'efficacité énergétique</b>, l'éclairage naturel et la façade, le bâtiment utilise moins de 60 kWh / mètre carré.</p>				
<p><b>illustrations</b></p>					

## 2.1. b-Architecture éco-centrée :


<p><b>concepts</b> rayonner</p>	<p>Le fait écologique reste seul important La présence humaine (principalement sous la forme de la consommation) y est vue comme un élément perturbant, polluant et négatif. L'homme et la civilisation sont des parasites de la nature : il faut limiter leur "empreinte écologique". Le développement de l'humanité, et particulièrement de la ville, est irrémédiablement malsain. Cette architecture s'évade du social. Les bâtiments doivent être autonomes, disséminés dans la nature et garants de la biodiversité locale. Les matériaux privilégiés sont la terre, le bois, les énergies et matériaux renouvelables, etc.</p>				
<p><b>exemple</b></p>	<p><u>Projet</u> Logements collectifs</p>	<p><u>Localisation :</u> chine</p>	<p><u>Année de mise en service</u> 2008</p>	<p><u>Architecte :</u> Urbanus Architecture &amp; Design Inc. / Xiodu Liu &amp; Yan Meng</p>	<p><u>Source :</u></p>
<p><b>Approche architecturale</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le tulous urbain consiste en un bloc extérieur <b>circulaire contenant un box rectangulaire connecté au cercle extérieur par des ponts</b>. Les blocs circulaires et rectangulaires comprennent tous deux des appartements et les espaces intermédiaires servent à circuler et sont affectés à l'usage communautaire.</li> </ul>				
<p><b>Approche environnementale</b></p>	<p>Résultant d'une recherche intensive sur les <b>maisons de terre originales</b> aussi bien que sur la dynamique des tendances actuelles de l'urbanisation en Chine, les Logements collectifs Tulous représentent une expérience unique dans le domaine du logement destiné aux faibles revenus et en ce qui concerne <b>l'adaptation d'un héritage ancien aux environnements de vie contemporains</b>.</p> <p>L'intégralité de la structure est emballée dans un écran de béton dotée <b>d'inserts en bois qui produit de l'ombre sur les balcons</b>, offrant à chaque unité un espace de vie secondaire ; la disposition des appartements permet également un bon éclairage et une aération correcte.</p>				
<p><b>illustrations</b></p>					

2. définitions:		RAYNAUD	
concepts	<b>2.2 SCHEMES AVERGENTS :</b> Schèmes avergents : Les schèmes « avergents » composent une classe de mouvements aisément reconnaissables à ceci qu'ils ne divergent ni ne convergent, qu'ils ne sont ni centrifuges, ni centripètes.		
Sous concepts	Tourner	On parvient néanmoins à distinguer deux grands types de modèles : soit la forme architecturale est continue (cercle, couloir annulaire...) ; soit la forme architecturale est discontinue, et l'on est alors en présence d'une configuration fermée de « postes » ayant une signification temporelle. ... ce schème constelle les symboles du temps cyclique (jour, mois, saison, année), ainsi que tous les objets concrets qui développent un mouvement de giration (planètes, roue, escargot, serpent, notes ...). ... on a pu se rendre compte de l'extrême parenté sémantique de toutes ces occurrences, en laquelle on reconnaît l'existence d'un « champ de cohérence » de la représentation.	
	Passer	Pont, paradis et enfer, ciel et terre,	
	Onduler	Ondulation ou balancement, onde, serpent, vagues, rythme, vitesse,	
	Etre	Action minimale, stabilité, fixité.	
	Répéter	Répéter la même forme, ou la même structure architecture, un certain nombre de fois.	
	Entourer	Celui-ci en constitue la « spatialisation », c'est-à-dire qu'il rend permanent ce que tourner ne fait que d'une manière transitoire.	
	croiser	Du point de vue dynamique la croix peut tout autant résulter du schème rayonner - ... - que du schème croiser. ... Le sens d'un tel espace découle soit du <i>rayonnement</i> soit du <i>croisement</i> , sans la moindre ambiguïté. Tissage.	
Approche environnementale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eclairage naturel : favorisant la création éclairage d'espaces centraux associés à des dispositifs spatiaux du type atrium, patio</li> </ul>		

## 2.2. a-Architecture éco-esthétique :

<p><b>concepts</b> onduler</p>	<p>cherche à inventer un regard nouveau sur la nature, par une esthétique anti-industrielle ou organique visant à réintégrer une image de la nature dans notre habiter. Elle vise l'invention poétique le regard neuf sur la matière. L'espace n'est plus un fait culturel, mais plutôt un fait corporel et individuel, où le contact, la sensualité des matériaux et des lignes est importante. L'architecture est métaphore d'un rapport postmoderne au monde ;</p>				
<p><b>exemple</b></p>	<p><u>Projet</u> bâtiment Savill</p>	<p><u>Localisation :</u> Windsor Great Park</p>	<p><u>Année de mise en service</u></p>	<p><u>Architecte :</u> Glenn Howells architectes</p>	<p><u>Source :</u> in habitat</p>
<p><b>Approche architecturale</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La construction est vraiment impressionnante avec sa toiture qui donne l'impression de <b>flotter au-dessus du bâtiment</b> et qui s'intègre par ailleurs parfaitement dans le paysage. Avant d'entrer, le visiteur est pour ainsi dire submergé par le toit et ses énormes <b>courbures</b> qui a tendance à anéantir l'espace subjacent. Pour la structure du toit, le treillis en forme de coquille, 400 mélèzes d'Europe de haute qualité ont été récoltés dans les forêts environnantes,</li> </ul>				
<p><b>Approche environnementale</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Niché sur une colline du côté nord, la température du bâtiment est modérée par la terre et partiellement recouvert d'un toit vert , tandis que le côté sud jouit d'un grand rideau courbe pour profiter de la vue et le soleil. La conception solaire passive assiste le bâtiment régulé la température et le gain de chaleur solaire. Son profil bas et le toit courbe rappelant une <b>feuille géante</b> , elle a été conçue pour se nicher dans le sol pour <b>aider à la conception solaire passive</b>, sans interrompre la ligne des arbres</li> </ul> <p>La structure <b>courbée en forme de coquille</b> a été renforcée dans le sens horizontal au moyen d'un revêtement en contre-plaqué de hêtre qui soutient l'isolation et le revêtement extérieur. La couche structurelle est ensuite recouverte d'aluminium, d'isolation et enfin un écran pare-pluie de chêne pour évacuer l'eau.</p>				
<p><b>illustrations</b>  John Lewis Marshall</p>					

## 2.2. b-Architecture éco-centrée :

<p><b>concepts</b> onduler</p>	<p>Le fait écologique reste seul important La présence humaine (principalement sous la forme de la consommation) y est vue comme un élément perturbant, polluant et négatif. L'homme et la civilisation sont des parasites de la nature : il faut limiter leur "empreinte écologique". Le développement de l'humanité, et particulièrement de la ville, est irrémédiablement malsain. Cette architecture s'évade du social. Les bâtiments doivent être autonomes, disséminés dans la nature et garants de la biodiversité locale. Les matériaux privilégiés sont la terre, le bois, les énergies et matériaux renouvelables, etc.</p>				
<p><b>exemple</b></p>	<p><u>Projet</u> Ecole verte</p>	<p><u>Localisation :</u> Bandung, Bali, Indonésie</p>	<p><u>Année de mise en service</u> 2007</p>	<p><u>Architecte :</u> PT Bambu</p>	<p><u>Source :</u> www2.cyberarchi.com</p>
<p><b>Approche architecturale</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le campus de l'Ecole verte présente toute une gamme d'importants espaces très intéressants d'un point de vue architectonique, allant du grand espace commun sur plusieurs étages à la petite salle de classe <b>de forme ondulée</b>. Quant au bambou, il est un matériau local durable dont l'utilisation innovante et expérimentale démontre ses possibilités d'utilisation en architecture.</li> </ul>				
<p><b>Approche environnementale</b></p>	<p>Le campus est niché au Coeur d'une jungle luxuriante, au milieu de plantes et d'arbres endémiques et doté de <b>jardins organiques durables</b>. L'école est alimentée par différentes <b>sources d'énergie alternatives</b>, dont UN système d'eau chaude et de cuisson à la sciure de bambou, <b>un générateur de vortex hydraulique</b> ainsi que des panneaux solaires. Le campus abrite des salles de classe, un gymnase, des espaces de rassemblement, des logements pour les étudiants, des bureaux, des cafés et des commodités.</p> <p>Au final, une <b>communauté verte</b> et holistique est née, chargée d'une importante mission éducative, celle d'inspirer les étudiants vers une plus grande curiosité, à s'engager plus avant et avec plus de passion en faveur de notre environnement et de notre planète.</p>				
<p><b>illustrations</b></p>					

2. définitions:		RAYNAUD
concepts s. convergents	<b>2.3 SCHEMES CONVERGENTS:</b> Le mouvement est centripète. L'intervention d'un élément affecte nécessairement l'autre, toutes ces représentations ont la propriété de « contenir ».	
Sous concepts	Contenir	... la première propriété spatiale d'un édifice est d'avoir un espace intérieur. Inclusion. Les images cosmiques et célestes (voiles céleste) sont suivant associé à contenir. Contenir peut être associé aussi à l'image de la mère qu'enveloppe l'enfant, intimité, fécondité, secret.
	Couvrir	Variante du schème contenir. Alors que contenir définit un mouvement de protection étendu dans toutes les directions de l'espace, couvrir ne travaille que selon la direction verticale. Ombrelle. Arbre.
	Descendre	opposition au schème ascensionnel. Dans sa conférence <i>Au royaume des idées</i> , Wright ne souligne pas l'importance de l'espace extérieur (sortir) mais de l'espace intérieur (entrer). Hélice anti-pyramidant . Entré à l'intérieur.
	Unir	Toute sorte d'union ou de fusion, au cours de laquelle les entités de départ deviennent indifférenciées. Continuité spatiale. Accouplement.
	Lier	Relation ou liaison. Cette action se différencie d'unir, dans la mesure où les entités sont reliées ici par un troisième terme, et gardent toujours, de ce fait, leur indépendance.
	Diminuer	Le schème grandir, qui se fonde sur une procédure de « gigantisation » constitue l'opposé du schème diminuer, fera apparaître des images de mise en miniature.
	finir	Opposé au schème commencer, ici nous sommes associées au mouvement de la fin. Si le première pourrais être associé au débout du jour finir est associé au crépuscule. A l'image de naissance se substituera l'image funéraire.
Approche environnementale	<p>Exemple : couvrir/ toit vert (ECOPEDIA, 2008)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ambiance sonore : Les toits verts offrent une bonne isolation acoustique, ainsi qu'une oasis de verdure</li> <li>• Performance énergétique : En absorbant la chaleur, les toits verts réduisent la charge des appareils de refroidissement des bâtiments. À la fois ils filtrent l'air ambiant et éliminent les particules en suspension dans l'air ainsi que le dioxyde de carbone.</li> </ul>	

Tableau 19 : schèmes convergents : (RAYNAUD, 1998) approche architectural et environnementale (schéma de l'auteur)

### 2.3. a-Architecture éco-culturelle :

<p><b>concepts</b> variété</p>	<p>Se fonde sur l'idée que les cultures spécifiques sont des adaptations historiques des communautés humaines à leurs milieux propres ; chaque tradition culturelle est par définition celle qui a la mieux réussi à s'ajuster aux conditions locales. Cette voie privilégie le respect des traditions et modes constructif: locaux, la notion d'authenticité, d'harmonie, s'inspire du néo-régionalisme, etc. Elle souligne l'appartenance au milieu et la cohésion supposée des groupes culturels.</p>				
<p><b>exemple</b></p>	<p><u>Projet</u> centre d'éducation environnementale</p>	<p><u>Localisation :</u> Sayo-cho, préfecture de Hyogo, <b>au Japon</b></p>	<p><u>Année de mise en service</u> 2008</p>	<p><u>Architecte :</u> <b>Shuhei Endo</b></p>	<p><u>Source :</u> In habitat</p>
<p><b>Approche architecturale</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La <u>bulle de</u> l'extérieur est protégé par une couche de 1,2 mm d'acier qui acquiert une fine couche de coloration rouge de la rouille à mesure qu'il vieillit, et là-haut il dispose d'une partielle <u>toiture verte</u> faite avec de la mousse locale.</li> </ul>				
<p><b>Approche environnemen tale</b></p>	<p>le projet a été construit presque entièrement à partir de source locale de cyprès japonais - un bois extrêmement résistant et léger. pour minimiser l'impact environnemental l'architecte a opté pour la réduction du montant de la perte de la végétation indigène dans la construction et le maintien et le soutien de la vie dans son voisinage.</p>				
<p><b>illustrations</b>  John Lewis Marshall</p>					

### 2.3. b-Architecture éco-sociale :

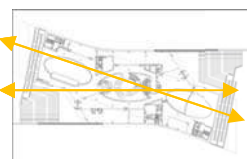
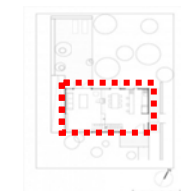
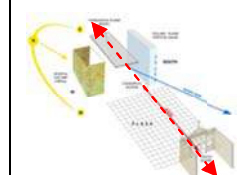





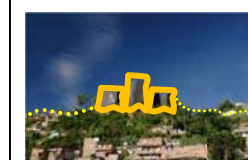
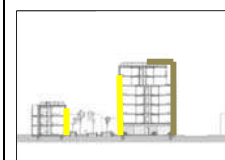
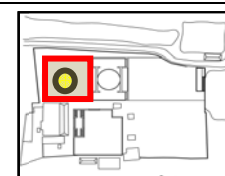
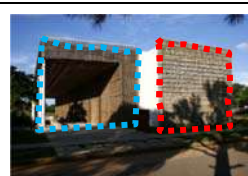
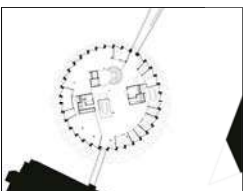





<p><b>concepts</b> variété</p>	<p>Met l'accent sur <i>l'écologie</i> des relations au sein de la société ; Elle privilégie la "performance" des équilibres sociaux par rapport aux questions écologiques propres à l'écosystème. Elle développe des projets d'architecture participative, et organique visant à l'appropriation démocratique de l'espace.</p>				
<p><b>exemple</b></p>	<p><b>Projet :</b> Résidence long de Green Island Dôme</p>	<p><b>Localisation :</b> New York</p>	<p><b>Année de mise en service</b> 2010</p>	<p><b>Architecte :</b> Kevin Shea</p>	<p><b>Source :</b> In habitat</p>
<p><b>Approche architecturale</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>le dome dispose de 16 fenêtres spécialement conçu pour le <u>gain solaire</u></li> <li>l'allée et les chemins sont faits à partir d'émiettés de <u>caoutchouc recyclé</u> .</li> </ul>				
<p><b>Approche environnementale</b></p>	<p>le <u>Green Island Dôme</u> est le plus grand <b>dôme géodésique</b> résidentielle dans le monde. Bénéficiant d'une certification LEED, intégré solaire, <u>éolienne, géothermique et l'énergie</u>, projet est l'un des plus <b>durable des résidences</b> dans la région de New York</p> <p>Les plus récentes et remarquables innovations de la coupole est le toit vert. Shea a construit un modèle de réseau de porosité <u>des sacs de schiste</u> sur le toit, couvrant près de 1000 pieds carrés. Chaque sac est un mélange de schiste et <u>de compost</u> , qui génère un tableau magnifique et généreuse du <u>sedum</u> fleurs.</p>				
<p><b>illustrations</b></p>					

#### 4.9 Synthèse :

L'analyse de notre corpus nous a permis d'identifier des éléments clés résultat de croisement des critères de la qualité environnementale et les concepts architecturaux. Nous représentons le résultat de cette interaction sous forme d'une « fiche synthèse », structurants des créations types architecture durable, sous forme d'un langage schématique, basée sur la représentation imagée des modèles de l'architecture durable. Ce chapitre constitue notre contribution méthodologique, d'aide à l'intégration de la qualité environnementale dans la création d'un projet d'architecture durable quelque que soit le visage que peut avoir cette durabilité. Il permet à la base d'une analyse morphologique des projets durables, d'identifier le lien entre concepts architecturaux et les critères environnementaux. Les concepts définis prennent en charge les critères environnementaux des sous systèmes : homme-environnement-édifice déjà définis au chapitre précédent. On retiendra de ce chapitre :

1. L'espace référentiel de création comme outil analogique.
  - La qualité des sources de références sélectionnées, et la qualité des ajustements entre ces sources et le projet en main sont constitutives de la créativité du concepteur.
  - L'évaluation des références sélectionnées et leur pertinence relève de la responsabilité du concepteur.
  - La qualité des références permet d'appréhender la distance entre le projet et les principes d'un développement durable.
  - Le contrôle des références permet de réinjecter des valeurs d'usage dans la stratégie de la forme
2. La représentation comme interface entre problème et solutions potentielles.
  - La représentation raconte le problème et porte une dimension de solutions possibles. Les moyens de représentation sont constitutifs d'un savoir et racontent les moyens d'action que l'on peut exercer pour développer le projet.
  - L'appréhension d'un problème de conception est déterminée par la représentation du contexte (programme, besoins, site), et les représentations de solutions auxquelles on peut accéder.
  - L'éveil et la stimulation créatrice sont portés par les moyens de représentation.
  - Les modes de représentation constituent une modalité de raisonnement, et elles contiennent des informations qu'aucun autre registre de discours ne peut contenir. (PROST, 1995)

Le résultat obtenu est une base de données dans laquelle on vient puiser à sa guise. Le concepteur stimulant sa créativité autour de références sélectionnées selon la représentation qu'il se fait du problème en main. Le " répertoire interactif " présente plusieurs entrées et intègre des mots clefs relatifs à des propriétés de la référence (concepts architecturaux, matériaux, ambiance, performances...)

Concepts /schèmes	Visages de l'architecture Durable					
	Eco-technique	Eco-centrée	Eco-esthétique	Eco-culturelle	Eco-médicale	Eco-sociale
1. unité	 continuité	 uniformité	 concordance	 cohérence	 ordre	 harmonie
2. variété	 chaos	 opposition	 saillante	 contraste	 tension	 collage
a) s. divergent	 rayonner	 rayonner				
b) s. avergent		 onduler	 onduler			
c) s. convergent				 contenir		 contenir

## 5. CONCLUSION GENERALE :

*« Notre tâche essentielle – déjà bien assez conséquente – est simplement de garder ouverts les choix futurs ou peut-être même de les élargir un peu, en créant de nouvelles variétés et de nouvelles niches. »  
Simon .H (SCALETSKY, 2003) .*

La stratégie que nous avons choisie pour le développement de notre démarche de qualité environnementale intégrée dans le projet architectural a consisté à effectuer une étude des diverses visions que peut avoir cette architecture durable. Notre contribution scientifique se veut donc un essai méthodologique pour l'intégration de la qualité environnementale dans un processus globale de création architecturale.

### *ARCHITECTURE=DURABLE*

Nous avons montré dans l'introduction de notre recherche, la diversité des démarches d'approche de cette architecture durable à travers une première lecture générale des visages que peut avoir cette architecture. Cela nous a permis de conclure que l'architecture a toujours eu pour objectif de rendre les lieux les plus agréables possibles pour y vivre en harmonie avec la nature, cette recherche de confort n'est pas nouvelle avec le développement durable.

### *ARCHITECTURE=THEORIE*

Cela nous a conduit par la suite à effectuer une réflexion sur le processus de conception, l'objectif est d'adapter notre manière de concevoir en architecture à cette nouvelle vision environnementale. La nécessité de la réflexion dont nous parlons ne visait pas à produire une nouvelle théorie du processus de création en architecture, mais a conduit à une manière de créer qui conjugait systématiquement qualité architecturale, qualité environnementale théorie et construction effective d'un style architectural alliant : technique, esthétique, culture, le sociale dans une logique environnementale.

### *PROJET ARCHITECTURAL=SYSTEME*

Une fois la partie théorique de notre recherche faite nous nous apercevons que la route s'avère encore bien longue et nous avons conscience d'avoir créé de « nouvelles niches » dans cette recherche. La complexité du projet architectural nous a amené à le considérer comme « système » : homme–environnement–édifice, permettant ainsi une approche environnementale du projet.

QUALITE ARCHITECTURALE=QUALITE ENVIRONNEMENTALE

La conclusion générale repose sur un fait que nous avons défendu tout au long de notre travail, et à maintes reprises réaffirmées, c'est celui de la nécessité de ne pas faire l'économie d'une réflexion sur l'acte de concevoir en soi. Pour nous, ce fait est tellement important qu'il est même difficile de le caractériser comme conclusion ou de l'énoncer comme un nouvel apport. Plusieurs équipes de recherche le savent et travaillent sur ce point de vue. Il serait plus adéquat de le définir comme une recommandation à tous ceux qui voudraient, dans l'avenir, proposer de nouveaux outils d'aide à la création en architecture. Nous avons présenté lors de notre recherche une base de connaissance imagée pouvant véhiculer une multitude de solution de forme architecturale grâce à un langage formel qui se base sur des concepts architecturaux familiers à l'architecte. Le but est de stimuler la création d'un langage architectural durable qui n'est pas synonyme de technique mais simplement d'une architecture à multiple visage mais à une seule qualité environnementale. Nous avons essayé de simplifier l'information et de la rendre accessible et mieux métrisable durant le processus de création architecturale. Cette thèse de recherche correspond plutôt aux prémisses d'une recherche qui est à poursuivre. Nous avons proposé un début de réflexion sur un nouveau type d'aide à la création d'une architecture de qualité basé sur l'utilisation de références aux projets d'architecture durable.

Les principaux facteurs de satisfaction que nous avons retenus de cette étude :

- Les objectifs d'un développement durable doivent dégager les pratiques de conception actuelles des "habitudes mentales" qui les imprègnent. Les nouveaux besoins exprimés par le développement durable portent de potentiels usages et de potentielles pratiques qu'il revient à l'architecture de dépister et de mettre en scène. L'architecte doit s'armer d'outils et de méthodologies propres:
- l'intégration des références permet d'aborder les usages socio-culturels et de relativiser le poids des critères quantifiables,
- les nouveaux moyens de représentation du problème de conception ouvrent le champ à de nouvelles solutions,

**Perspective de recherche :**

- **Essai d'application pour l'Algérie :**

Comme nous l'avons déjà souligné dans notre recherche (chapitre1) la problématique environnementale en Algérie se heurte évidemment à l'archaïsme des mentalités mais aussi à un cadre réglementaire et normatif obsolète. Les principales questions concernant l'environnement en Algérie se réfèrent à la qualité de l'air, la gestion et la qualité des ressources d'eau, la gestion des déchets, la protection de la nature, les pollutions côtière et marine et la désertification(exposé au chapitre 3). Hors notre découverte des principes de l'architecture : éco-sociale, éco-centrée et éco-culturelle peuvent constituer notre première base de départ pour la définition de cette architecture durable algérienne.

Nous avons définis dans le chapitre premier de cette recherche l'existence des germes d'une éco philosophie algérienne déjà présente dans l'architecture vernaculaire. Cependant le troisième chapitre nous a permis de définir les orientations générales du développement des critères constitutifs de la qualité environnementale des projets architecturaux en Algérie.

## 6. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE :

- **ABDELGHANI-IDRISSI, j.j. (2004).** «Outils d'analyse environnementale des bâtiments». Rapport Durabuild, université de Rouen, université de Brighton.
- **ALLOUI, a. (2007).** «L'analyse morphologique : une méthode créative de conception architecturale». Rabat : Colloque Conception et Production Intégrées CPI(22-24 Octobre).
- **ANGO-OBIANG, m.f. (2006).** «Système de représentation d'aide au besoin dans le domaine architectural. Conception /Innovation». Marrakech, Maroc . Ed. Act Confere.
- **ARNAUDIES, f. (1990).** «esquisses anecdotiques et historiques du vieil Alger». Ed. Outremer.
- **BAUDOIN, b. (2008).** «construire une maison écologique:les atouts du bon sens de l'habitat sain et des économies d'énergie». Ed. Ambre.
- **BELAKEHAL, a. (2010).** «L'habitation:Analyse architecturale". Supoport de cours:"Théorie du projet»Département d'architecture, Faculté des Sciences et de Technologie Université Mohamed KHIDER.
- **BENABDELFETAH, M. (2010).** «contribution méthodologique pour l'intégration des exigences parassismiques dans le processus de conception du projet architectural».thèse de Magister:architecture et environnement,école polytechnique d'architecture et d'urbanisme d'Alger
- **BENDEDOUCH, a. (1998).** «Processus d'élaboration d'un projet architectural». Ed. l'Harmattan.
- **BERGSON, h. (2003).** «Les deux sources de la morale et de la religion». Ed. PUF.
- **BODACK, c-d. (1998).** «organic design in contemporary architecture magazine» n°23. Ed. international forum Man and Architecture(FMA).
- **BONNARDEL, n, Rech, m. (1997).** «Les objets sources d'inspiration dans les activités de conception». Paris : Ed. Europa.
- **BONSTETTEN, a. (1865).** «Essai sur les dolmens : accompagné d'une carte, de planches et de dessins sur bois» . Ed. Impr. de Jules-Guillaume , Genève.
- **BOUDON, ph. (2003).** «Le schème, d'un point de vue nominaliste et pragmatiste».Dominique Raynaud". Actes du Colloque CNRS UMR 7544, L'Harmattan, Paris.109-133.
- **BOUDON, ph, Deshayes.ph (1992).** «introduction à la complexité de la conception architecturale»:Stanislas Fiszer. Nancy : Rapport de recherche BRA/Plan construction.
- **BOUDON, ph. philippe deshayes, Frédéric poussin,françoise schatz (1994) .** «enseigner la conception architecturale». Ed. la villette, Paris.
- **BOUTINET, j.p.( 2005).** «Anthropologie du projet». Ed. Presses universitaires de France.
- **BOUTINET, j.p. (1993).** «Psychologie des conduites à projet». Ed. PUF, Paris.
- **BOUTTE, f.(2003).** Diab,y.g,alain castells,pierre fernandez,agnés démotié,michel jouvent,bruno peuportier,catherine charlot valdien. «batir la qualité environnementale». Ed. WEKA.
- **BRAIBANT, c. (1989).** «Archipuncture». Ed. Thanh-Long.
- **CHABANE, I. (2009).** «La mobilité quotidienne et les transports urbains à Alger,Colloque international Environnement et transports dans des contextes différents,Gardaia, Algérie». Ed. Actes, ENP.

- **CHAÏB, j.(2000).** jean paul thorez. «éco-citoyen au quotidien:la maison, le jardin, le quartier». Ed. Sang De La Terre.
- **CHING, f . (1995).** «A visual Dictionary of architecture». New York : Ed. Van Nostrand Reinhold.
- **CHING,f. (1996).** «Architecture Form, Space, and Order». New York : Ed. Van Nostrand Reinhold 2<sup>ème</sup> ed.
- **CHUPIN, jp.(1996).** M.Léglise. «un carnet de schémas analogiques pour les phases préliminaires de la conception architecturale». revue sciences et technologies de la conception Vol5 n°2.
- **CONAN, M. (1990).** «Concevoir un projet d'architecture». Ed. Harmattan.
- **COOLS, a. (1999),** «Théorie de l'architecture:problématique de l'architecture».institut supérieur d'architecture. VICTOR HORTA.Bruxelles.Ed. Presses Universitaires de Bruxelles.
- **DE ROOS, f.(1991),**philippe van parijs. «la pensée écologique». Ed. De Boeck Université.
- **DELAGE, corine et Magda, nelly. (1995).** «concept formation in a studio projet in educating architects». New York : Ed. Academy, pages 65-67.
- **DELUZE, j.j . (2008).** «Urbanisme et architecture:Fantasmes et réalité». conférence au CCF.
- **DERRIDJ, a. (2011).** «La Biodiversité en Algérie face aux impacts anthropiques et aux risques biotiques et abiotiques». La Valette, Malte : MISTRALS International Workshop.
- **DURAND, j. n. I. (1802).** «Précis des leçons d'architecture données à l'École royale polytechnique». Paris : Ed. L'École royale polytechnique.
- **ECO, U. (1997).**«Kant et l'ornithorynque,traduit de l'italien par Julien Gayrard(Kant e l'ornitorinco,RCS Libri)». Paris : Ed. Grasset.
- **EDMONDS, e.a et candy.L. (2002).** «creativity, art practice and knowledge». communications of the ACM45(10):91-95, 2002.
- **FERNANDEZ,p. (2002).** «Approches méthodologiques et modes opératoires dans le processus de conception architecturalein, Cognition et création. Explorations cognitives des processus de conception» . Ed.Mardaga.
- **FERNANDEZ, p, Guilherme Lassance. (2001).** «Des cibles aux intentions:penser les rapports entre qualité environnementale et qualité architecturale». Plan Urbanisme Construction Architecture:Qualités architecturales:signification,conceptions,positions.
- **FERRIER, j. (2008).** «Architecture=Durable». Pavillon de l'Arsenal,A. & J. Picard.
- **FLORIDE, a ,didier tartre, val de flor isabelle. (1994).** «une ville pour l'homme, de la nécessité d'un développement durable des villes». Ed. association de recherche et de création pour l'espace organique, 1994.
- **GABOURY, e. J et Winnipeg (Manitoba). (1991).** «Métaphores et métamorphoses en architecture». Cahiers Franco-Canadiens De L'ouest VOL. 3, N° 2.
- **GANDON, Fabien,Barry, catherine et loisel, régine. (1999).** «structurations hypertextuelles des connaissances liées aux traces d'un projet architectural». ingénierie des connaissances IC, palaiseau actes14-18 juin.
- **GAUZIN-MULLER, d. (2001).** «architecture écologique:3<sup>ème</sup> partie architecture et qualité environnementale». Ed. Le moniteur.
- **GENESIS. (2000).** «architecture N°14/00 revue international de critique génétique ITEM». Ed. CCA Jean Michel Place.
- **GERO, J. S. (1990).** «Design prototypes : A knowledge representation schema for design»(11-26-36). Ed.AI Magazine.

- **GUION, p. (1942).** «image du vieil Alger:Le Corbusier (Édouard Jeanneret-Gris), extrait d'une lettre écrite à Alger», « Hôtel Aletti, le 26 Avril 1942 ». Ed. Sepia.
- **HEYLIGHEN, a. (2000).** «In case of architectural design, critique and praise of case-based in architecture,thèse de doctorat». Ed. Katholieke Universiteit LEUVEN.
- **HOWARD, e. (1969).** «Les cités jardins de demain». Paris : Ed. Dunod.
- **HOWARD, e. (2003).** «To-morrow, a peacefull path to real reform»,original edition of 1898 with commentary by P. Hall, D. Hardy, C. Ward. Ed. Routledge.
- **HTM, habitat tradition et modernité.(1993).** «l'Algérie 90 ou l'architecture en attente introduction à l'histoire d'une habitation» par violet le Duc. Ed. ARCOO.
- **JENKS, c. (1973).** «mouvements modernes en architecture». Bruxelles : Ed. Margada.
- **JONES, J.C. (1969).** «le design comme ordinateur humain» the state of the art in design methods. Londre : Ed. AA Papers N°4, page 195.
- **KHAN, I. et Latour, a. (1991).** «lectures inetreviews». Ed. Rizzol l'international publications.
- **LIEBARD, a.De herde andré. (2005).** «traité de l'architecture et d'urbanisme bioclimatique :concevoir, édifier et aménager avec le développement durable». Ed. Le Moniteur.
- **MARTINEZ, a. c. (1990).** «Ensayo sobre el proyecto». Buenos Aires : Ed. CP67.
- **MESTELAN, p. (2005).** «L'ordre et la règle:vers une théorie du projet architectural».Ed. Presses Polytechniques et universitaires romandes PPUR.
- **M'HAMSADJI, k. (2007).** «El Qaçba zman:la casbah d'Alger autrefois histoire de l'ile aux mouettes à la casbah d'Alger (tome1)». Ed. O.P.U, 2007.
- **MOIGNE, j.i. (1990).** «la modélisation des systèmes complexes». Ed. Dunod.
- **MUSSO, p,Laurent Ponthou,Éric Seulliet. (2007).** «Fabriquer le futur2, l'imaginaire au service de l'innovation». Ed. Pearson Education France.
- **NAKAPAN, h, G. Bignon, J.C. (2002).** «Outil d'aide à la recherche d'informations techniques par l'image». 2èmeconférence IBPSA, France'2002, Sophia Antipolis.
- **NGUYEN, m.t. (2008).** «Les significations du concept d'harmonie entre l'être humain, architectureet nature dans la théorie architecturale d'ALBERTI et les philosophies en orient». Mémoire présenté à la Faculté des études supérieures de l'Université Laval dans le cadre du programme de Maîtrise en sciences de l'architecture.
- **OUAHES, r. (2003).** «Alger paysage urbain et architecture:architectes,ingénieurs et urbanistes actifs à Alger»,sous la direction de Jean Louis cohen,nabila Oulebsir et Youcef Canoun. Ed. L'imprimeur.
- **PORADA, s. (1995).** «Voir L'idée, aide informatique à l'exploration des concepts architecturaux». Paris : Ministère de L'Equipment, du logement et des transports.
- **PROST, r. (1995).** «Concevoir creer inventer: reflexions sur les pratiques».Ed. L'Harmattan, coll Villes et entreprises.
- **RAYNAUD, d. (1998).** «Architectures comparées, Essai sur la dynamique des formes». Marseille : Ed. Parenthèses.
- **ROSNAY, j. (1977).** «Le microscope,vers une vision globale». Ed. Seuil.
- **SAUTEREAU, J. (1993).** «Concevoir:in les cahiers de la recherche architecturale N°34». Marseille : Ed. Parentheses.
- **SCALETSKY, c.c. (2003).** «role des références dans la conception initiale en architecture:contribution au développement d'un système ouvert de références au projet architectural le système "kaléidoscope». thèse pour l'obtention du doctorat de l'institut national polytechnique de Lorraine.

- **SCHON, d. (1983).** «The reflective practitioner:how professionals think in action». New York : Ed. Basic Books.
- **SIMON, h. (1996).** «the sciences of artificial». Ed. the MIT PRESS.
- **SIMON.h. (1991).** «Sciences des systèmes, Sciences de l'artificiel». Ed. DUNOD.
- **STEEL, j. (2005).** «architecture écologique,une histoire critique». Ed. Acte Sud.
- **SULIVAN, I. (1979).** «kindergarten chats and other writings». New York : Ed. Dover publications INC.
- **SYSTEME NU, (des nations unis). (2005).** «Algérie,Bilan Commun de Pays».Ed. Maison des Nations Unies.
- **TICHKIEWITCH, et al. (1993).** «Ingénierie Simultanée dans la conception de produits,S.Tichkiewitch, H. Tiger, A. Jeantet».Ed. Universités d'été du pôle productique Rhône-Alpes.
- **VILLENEUVE, c. (1993).** «l'écologisme est-il un humanisme,vol 1 N°2». Ed. AGORA.
- **WEBSTER, r. (1999).** «Découvrez le Feng Shui,chapitre1». Ed. Sand.
- **WINES, j. (2000).** «Architecture verte». Ed.Taschen.
- **ZEVI, b. (1968).** «organique-architecture». Ed. Encyclopédia Universalis corpus12.
- **ZIPPER, j.p. Frederick Bkas. (1986).** «L'architecture vitaliste,1950-1980».Ed. Parenthèses.

### Webographie :

- **ADEME. (2002).** « Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie:Contribution au confort d'été ». <http://www2.ademe.fr>.
- **AGORA, Encyclopédie. (2001).** « Encyclopédie AGORA,dossier Franck Loyd Wright ». <http://agora.qc.ca/mot.nsf/dossier/ Franck Loyd Wright>.
- **APRUE. (2010).** « Agence nationale pour la promotion et la rationalisation de l'utilisation de l'énergie ». publié sur le site:<http://www.aprue.org.dz/>.
- **ARCHIBAT. (2009).** « revue maghrébine d'aménagement de l'espace et de la construction ». [www.archibat.info/revue-presse.php](http://www.archibat.info/revue-presse.php).
- **ARROOTS. (2002).** « Initiation à l'architecture ». <http://www.aroots.org/notebook/rubrique27.html>.
- **BAUBIOLOGIE. (2007).** « Les cahiers de cours par correspondance » N°1 par : Dr. Anton Schneider, Dr. Thomas Haumann, Chimiste, Spécialiste en Baubiologie. [www.baubiologie.fr](http://www.baubiologie.fr). [En ligne] Institut de baubiologie.
- **Buildings, A Great. (1991).** «A Great Buildings». [http://www.GreatBuildings.com/architects/Rudolf\\_M.\\_Schindler.html](http://www.GreatBuildings.com/architects/Rudolf_M._Schindler.html) . **CAUE. (2010).** « Espace Info Energie Tarn et Garonne ». [www.caue-mp.fr](http://www.caue-mp.fr).
- **CERTU, centre d'étude sur les réseaux,les transports,l'urbanisme et les constructions publiques. (2008).** « les rapports d'étude:une introduction à l'approche systémique "appréhender la complexité" ». <http://www.certu.fr>.
- **CNERIB. (2010).** « centre nationale d'études et de recherches intégrées du batiment:prototype logement rural ». <http://www.cnerib.edu.dz/>.
- **DEVELOPPEMENTDURABLE. (2011).** « tout connaitre sur le développement durable ». [www.developpementdurable.com](http://www.developpementdurable.com).
- **ECOPEDIA. (2008).** « le toit vert ». [http://fr.ekopedia.org/Toit\\_vert](http://fr.ekopedia.org/Toit_vert).

- **ECOTOP. (2008).** « au coeur du monde, domaine écologique ». <http://www.aucoeurdumonde.ca/pages/accueil/maisons-vivantes/efficacite-energetique/solaire-passif-et-ventilation.php>.
- **EPFL, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne. (2002).** « Un regard sur les outils et méthodologies de conception en phase amont du projet ». <http://www.epfl.ch/Laboratoire d'Energie Solaire et de Physique du bâtiment>.
- **FLOORNATURE. (2000).** « Portail d'architecture et de design international ». <http://www.floornature.eu>.
- **GENARD, jean louis. (2004).** « Minimalisme architectural ». <http://www.cipa.ulg.ac.be>.
- **GUIDE de recommandations, séminaire régional. 2008.** « les déplacements urbains en méditerranée ». Maroc : publié sur le site <http://www.codatu.org>.
- **GUIDE, résidence secondaire. (2007).** « Energies renouvelables - géothermie Aérothermie Bois Solaire Eolienne::guide d'information et solutions pour l'habitat en France ». <http://www.residence-secondaire.fr/source/savoir-l-isolation-thermique-2700-20331.html>.
- **HACHE, cécile. (2005).** « écologie et citoyenneté ». <http://www.mondesolidaire.org/spip/imprimer.php3-article=2410>.
- **HARUN, YAHYA. (2011).** « Biomimetisme, l'architecture imite la nature ». [http://www.harunyahya.fr/livres/science/biomimetisme/biomimetisme\\_09.php](http://www.harunyahya.fr/livres/science/biomimetisme/biomimetisme_09.php).
- **IMARABE, Exposition Institut du Monde arabe. (2003).** « L'Algérie en héritage, Art et Histoire ». [www.imarabe.org](http://www.imarabe.org).
- **INFO-ENERGIE. (2008).** « Info-énergie: un service d'information et de conseil au particulier sur l'énergie( propriété de la Région des Pays de la Loire et de l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) ». <http://www.info-energie-paysdelaloire.fr>.
- **JOURDA, françoise-hélène. (2007).** « Rapport sur la prise en compte du développement durable dans la construction ». <http://www.jourda-architectes.com/sommairefr.php>.
- **LA CROIX DESAVOIE. (2010).** « Projet de rénovation et d'extension: Les Carroz D'arches ». <http://www.lacroixdesavoie.fr/maj/pdf/demarche-bioclimatique.pdf>.
- **LUCKYBIKER. (2008).** « Utopies et avant-gardes: Histoire des utopies et des avant-gardes en architecture et urbanisme de 1770 à 1970: réalités et impostures ». <http://utopies.skynetblogs.be/04-theories-transitoires/>.
- **MATE. (2005).** « Le marché de l'environnement en Algérie, d'après Le « Rapport National sur l'Etat et l'Avenir de l'Environnement » (RNE 2000), Revue par : Sébastien ANDRIEUX et Jean-Paul PAOLI, Date de parution :. [www.mate-dz.org](http://www.mate-dz.org).
- **MAZOUZ, Said. (2010).** « Archive presse: "Écologie : Citoyenneté ou solidarité ? » . <http://www.nouara-algerie.com>.
- **MICHAUT, félicien. (2007).** « écologie en algérie ». <http://evolutionnaire.free.fr>. 12 février 2007.
- **Ministère de la culture et de la communication. (2009).** « Repères pédagogiques en architecture Pour le jeune public ». [www.vpah.culture.fr](http://www.vpah.culture.fr).
- **SALOMON, thierry. (2000).** « Architecture et énergies renouvelables: architecture solaire et conception bioclimatique des batiments ». <http://www.maison-passive.be/resources/SolaireClimatique.pdf>. l'Agence Méditerranéenne de l'Environnement (AME) et l'Ordre des Architectes, 25 Mai 2000.
- **SOLAIRE ENERGIE, SYSTEME. (2010).** « solaire energie systèmes: énergie solaire ». <http://www.solaire-energies.com/site2010/solairephotovoltaique-Solaire+photovolta%C3%AFque.html>.

- **THERMELEC-CONFORT. (2010).** « Energie Solaire ». <http://pompe-chaleur-aerothermie-geothermie-panneau-solaire.thermelecconfort.com/solaire.htm>.

### Bibliographie recensée :

#### Architecture=Durable

- **COURGEY s. Oliva, J.p (2008),** « La conception bioclimatique : des maisons confortables et économes ». Ed. Terre Vivante.
- **CORRADO, et I.I.D.E.A (1999)** .institut interdisciplinaire d'écologie et d'architecture : « Architecture bioécologique nouvelles tendances pour la maison du bien être ». Ed. De Vecchi.
- **CORRADO, m.2001,** « Architecture bio-écologique ». Ed. De Vecchi.
- **ENERY, m .2002,** « Innovation durable : une autre architecture française ». Ed. Birkhauser, publishers for architecture.
- **GALLEZ .c, Moroncini. a. (2003).** « Le management et l'environnement ; outils d'aide à la décision stratégique et opérationnelle ». Ed/Presse polytechnique et universitaire romandes.
- **GROBE, c. (2008),** « Construire une maison passive : conception / physique de la construction Détails de construction ». Ed. L'inédite.
- **IZARD, j.I, Guyoy. a. (1979),** « Archi bio ». Ed. Parenthèses, Roquevaire
- **IZARD, j.I, Millet Jean-Robert. (1993),** « Architectures d'été : construire pour le confort d'été ». Ed. Edisud, Aix-en-Provence
- **KOUMAS a, Chéhrazed Nafa. (2003),** « L'Algérie et son patrimoine Monumentale », Ed. Patrimoine.
- **LAVIGNE Pierre, Fernandez Pierre, Chatelet Alain.(1998),** « Architecture climatique : une contribution au développement durable ». Tome 2 : concepts et dispositifs. Ed. Edisud, Aix-en-Provence
- **LECUYER, ph, Pichon Claire. (2007),** « Guide pratique de l'Eco-Habitat ». Ed. Du Fraysse.
- **LEFEVRE, p, Liebard Alain. (2002),** « Architectures durables : 50 réalisations environnementales en France et en Europe : Allemagne, Angleterre, Italie, Hollande ». Editeurs : Aix-en-Provence. Ed. Edisud; Paris.
- **LIÉBARD.a, Ménard.j.p, Piro.p. (2007).** « Le Grand livre de l'habitat solaire: 110 réalisations en France. Le développement durable à la portée de tous », Ed Observ'ER / Le Moniteur.
- **OïKOS association. (2004),** « Les clés de la maison écologique ». Ed. Terre vivante l'écologie pratique.
- **ROULET, c.a. (2004),** « santé et qualité de l'environnement intérieur dans les bâtiments ». Ed. Presse Polytechniques Et Universitaires Romandes.
- **SEMBOUND, n. (Préface de jean pierre frex). (2001),** « Les stratégies d'appropriation de l'espace à Alger ». Ed. L'harmattan.
- **TAMINE.m. (2008),** « Elément de méthodologie pour une architecture durable ». Revue Vies De Ville N°09 Ed. Les alternatives urbaines « ALUR ».
- **TOUTAIN j.c, Desaignes. b. (1978),** « Gérer l'environnement ». Ed. Economica.
- **WRIGHT, d. (2004),** « Manuel d'architecture naturelle ». Ed. Parenthèses, Marseille.

**Architecture= théorie**

- **BONNARDEL, n, et Rech, m. (1998)**, « Les objets - sources d'inspiration dans les activités de conception, in Les Objets en Conception », Actes de 01Design'97, B.TROUSSE, K.ZREIK, Paris. Ed. Europa, p.57-71.
- **BOUDON, ph. (1992)**, « Introduction à l'architecturologie ». Ed. Dunod, Paris.
- **BOUDON, ph. (1994)**, Deshayes, Ph., Pousin, F., Schatz, F., « Enseigner la conception architecturale, cours d'architecturologie », Ed. la Villette, Paris.
- **BOUDON, ph et Pousin, Frédéric.(1988)**, « Figures de la conception architecturale », Paris, Dunod.
- **BOUTOT, a. (1993)**, « Invention des formes », O. Jacob, Paris.
- **CELLERIER, g. (1979)**, « Structures cognitives et schèmes d'action, Archives de psychologie », 47 : 87-122.
- **CHUPIN, j. p. (2000)**, « Procès et enjeux épistémologiques de la connaissance par analogie en architecture », 2° Conférence AEEA – ARCC.
- **CONAN, m. (1981)**, « Les processus de conception architecturale ». Ed. Plan Construction. Paris
- **DAGOGNET, f. (1975)**, « Pour une théorie générale des formes », Ed. Vrin, Paris.
- **DENIS, m. (1989)**. « Image et cognition », Paris, Ed. PUF.
- **DENIS, m. (1997)**, « Langage et cognition spatiale », Paris, Ed. Masson.
- **DURAND, g. (1992)**, « Les structures anthropologiques de l'imaginaire », Paris, Ed. Dunod.
- **GRATALOUP, d. (1986)**, « Pour une nouvelle architecture : espace, temps, volume, dynamique » Ed. Bibliothèque des arts, paris Lausanne
- **GUILLERME, j. (2008)**, « L'art du projet : Histoire technique et architecture ». Ed. Margada
- **HUDON, m. (1994)**, « Le thesaurus : conception, élaboration, gestion » .Québec, Ed. Asted.
- **LEBAHAR, j. c. (1983)**, « Le dessin d'architecte. Simulation graphique et réduction d'incertitude », Marseille, Ed. Parenthèses.
- **LEGLISE, m. (1998)**, « Des objets architecturaux aux objets de la conception architecturale, in Les Objets en Conception », Paris, Ed. Europa, pp.19-31.
- **LURCAT, a. (1953)**, « Formes, compositions et lois d'harmonie, éléments d'une science de l'esthétique architecturale (2 tomes) ». Ed. Vincent & Fréal, Paris.
- **MARDA, n. (1997)**, « La pensée visuelle dans la conception» in STOA numéro 2. Louvain-la-Neuve, Ed. AEEA, pp.42-53.
- **PETITOT, j. (1992)**, « Matière, forme, sens : un problème transcendantal », in, Gayon, J., Wunenburger, J.-J., (dir.), Les figures de la forme, Ed. L'Harmattan, Paris.
- **PETITOT, j. (1989)**, « Forme, Encyclopédie Universalis », Paris, vol.XI, pp.712-728.
- **PENEAU, j. p. (1983)**, « Les cahiers de la recherche architecturale: Eclipse des methodologies ». N°13.
- **PROST, Robert. (1993)**, « Conception : où en est la recherche », in Techniques & Architecture n° 406, Paris, Jean-Michel Place, pp.86-88.
- **PROST, r. (1992)**, « Conception architecturale : une investigation méthodologique ». Ed. L'Harmattan
- **PROST, r. (1994)**, « Conception, invention, création », Ed. L'Harmattan. Paris

- **RAYNAUD, d. (1992)**, «la conception architecturale : un processus séquentiel, analogique et sémantique, Séminaire sur les processus de conception », Paris, Ministère de l'Équipement, vol. 3, pp. 224-250.
- **RAYNAUD, d. (1999)**, « La forme urbaine, une notion exemplaire pour l'épistémologie et la sociologie des sciences, in Langages singuliers et partagés de l'urbain ». Ed. Harmattan, pp.93-120.
- **RAYNAUD, d. (1999c)**, « Le schème, opérateur de la conception architecturale », *Intellectica*, 29, 2 : 35-69.
- **REED, s.k. (1999)**, « Cognition, Théories et applications ». Ed. ITP. Paris
- **RENIER, a. (1989)**, « Sémiotique de l'architecture, espace et représentation : penser l'espace », Ed. La Villette, Paris, (1ère éd. 1982).
- **RICHARD, j. f. (1998)**, « Les activités mentales. Comprendre, raisonner, trouver des solutions ». Ed. A. Colin. Paris.
- **SIMON, h. a. et al. (1992)**, « Economics, bounded rationality and the cognitive revolution, Brookfield», Ed. Elgar.
- **ZUMTHOR, p. (2006)**, « Penser l'architecture». Ed. Birkhauser.v

### Projet architectural=Systeme

- **BERNSTEIN, d. (2007)**, « Traite De Construction Durable Principes Détails ». Ed. Moniteur.
- **CARCANO, e. (2007)**, « Bâtir écologique. Chronique d'une construction en bois » Ed. Terre Vivante.
- **DAGLISH, j. (2003)**, « Guide Raisoné de la Construction Ecologique ». Ed. Bâtir-Sain.
- **FOUIN, j. (2000)**, « Maisons bio La Maison Rustique ». Ed. Flammarion.
- **KUR, f. (1998)**, « L'Habitat Ecologique, Quels matériaux choisir ? » Ed. Terre Vivante.
- **LASSALLE, f. (2006)**, « Végétalisation extensive des terrasses et toitures ». Ed. Le Moniteur, Paris.
- **MAZRIA, e. (2005)**, « Le guide de la maison solaire ». Ed. Parenthèses.
- **OLIVA, j.p. (2001)**, « L'isolation écologique : conception, matériaux, mise en œuvre ». Ed. Terre Vivante.
- **SALMON, t et Bedel, s. (2000)**, « La maison des [néga] watts ». Ed. Terre Vivante.
- **VU, b. (2006a)**, « L'habitat écologique et les aides de l'Etat ». Ed. Eyrolles.
- **VU, b. (2006b)**, « Construire ou rénover en respectant la Haute Qualité Environnementale » Ed. Eyrolles.
- **WRIGHT, d. (2004)**, « Manuel d'architecture naturelle ». Ed. Parenthèses

### Sites d'information et d'actualité architecturale

- **Actualité du développement durable** : [www.actu-environnement.com](http://www.actu-environnement.com)
- **Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie**  
[http://www.ademe.frArchitecture écologique](http://www.ademe.frArchitecture%20écologique)
- **Archicool** <http://www.archicool.com>
- **Aroots** <http://www.aroots.org>
- **Archilab** <http://www.archilab.org>

- **Architecture ressources** <http://www.culture.fr/culture/autserv/archi.htm>
- **Association HQE®** : [www.assohqe.org](http://www.assohqe.org)
- **Association professionnelle de l'énergie solaire** (avec références de réalisations architecturales) : <http://www.enerplan.asso.fr>
- **Bâtir-Sain**, association pour le développement de la construction biologique et écologique : comporte notamment un annuaire des matériaux et professionnels en bio-construction /éco-construction. <http://batirsain.free.fr>
- **Centre de ressources** « enviroB.A.T. Méditerranée » : <http://www.envirobat-med.net/>
- **Centre Scientifique et Technique du bâtiment** <http://www.cstb.fr>
- **Comité de liaison des énergies renouvelables**, avec sélection d'ouvrages « architecture-bâtiment » et photothèque : <http://www.cler.org/>
- **Développement durable et territoires** : [www.revue-ddt.org](http://www.revue-ddt.org)
- **Habitat écologique** : annuaire des prestataires, matériaux, techniques <http://www.ecohabitation.com>
- **Institut Angenius**, recherche, création et action pour des modes de vie durables, avec une rubrique **urbanisme et des références sur BedZed** : <http://angenius.net/tiki-index.php>
- **Institut pour la conception environnementale du bâti** <http://www.associationiceb.org>
- **International Initiative for a Sustainable Built Environment**): [www.iisbe.org](http://www.iisbe.org) et [www.sbis.info](http://www.sbis.info)
- **Laboratoire GAMSAU** <http://www.marseille.archi.fr/pages/recherche/recherche.htm>
- **Laboratoire ABC** <http://www.marseille.archi.fr/~abc>
- **Laboratoire CERMA** <http://www.cerma.archi.fr>
- **Médiathèque virtuelle du développement durable** : [www.ecotheque.org](http://www.ecotheque.org)
- **Syndicat des énergies renouvelables** : <http://www.enr.fr/>

*II. ANNEXE 01 :*

**Définitions de l'Architecture Durable**

***Visons d'Architectes***

(FERRIER, 2008)

**Définition architecture durable : Vision d'Architecte :**

<p><b><u>Agence Beckmann</u></b></p> 	<p>« ...Sans vision définie, sans rêves ni utopies de ville à créer, l'architecte, aujourd'hui, dans ses instincts cultivés et inspirés, essaie d'imaginer des modes de vie liés aux plaisirs nostalgiques d'un bonheur passé. Les plaisirs sont simples et louables : plaisir de moins consommer, plaisir de plus de conscience sociale et collective, d'éthique, plaisir de plus d'audace, mais aussi plaisirs charnels de la lumière, de la matière, de l'espace, d'un contact avec la nature... »</p>
<p><b><u>N'Thépé</u></b> <b><u>Atelier Christian de Portzamparc</u></b></p> 	<p>« ...Il y a une première notion que j'ai toujours eue, qui est générale à une bonne compréhension de l'architecture et de l'urbanisme : c'est de ménager de la lumière, ménager de l'ombre aussi, des jardins, de la végétation dans la ville, et donc orienter et permettre une bonne circulation de l'air. Le deuxième aspect, qui est maintenant de plus en plus important, c'est d'atteindre une certaine inertie thermique, d'éviter d'avoir à chauffer et à refroidir [...] L'architecture a toujours eu pour objet de rendre les lieux les plus agréables possibles pour y vivre, cette recherche de confort n'est pas nouvelle avec la question du développement durable... »</p>
<p><b><u>Atelier Zündel &amp; Cristea</u></b></p> 	<p>«...La définition / rôle d'une architecture pour une société durable, c'est une architecture qui participe activement à la protection de l'environnement en faisant siennes les notions globales telles que : développer durablement, construire propre et consommer le moins d'énergie possible...»</p>
<p><b><u>Ateliers JEAN NOUVEL</u></b></p> 	<p>«...La question du développement durable, c'est une question éthique. Que va-t-on léguer à nos enfants ? Mais aussi, que va-t-on faire du patrimoine qui est aujourd'hui créé ? Est-ce que l'on va se préoccuper, au-delà d'une situation hyperlocalisée, d'une question générale qui est celle de l'avenir de la planète ? Quand on a posé ça en ces termes, on se rend compte que l'on est loin de la question purement architecturale. [...] La première façon de faire du durable, c'est de faire des bâtiments que l'on a le désir de conserver...»</p>


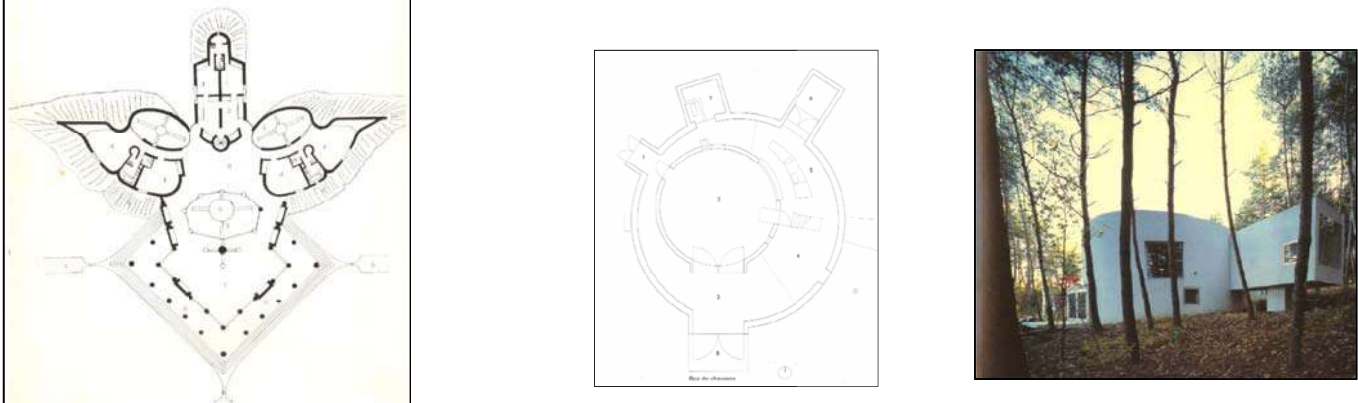
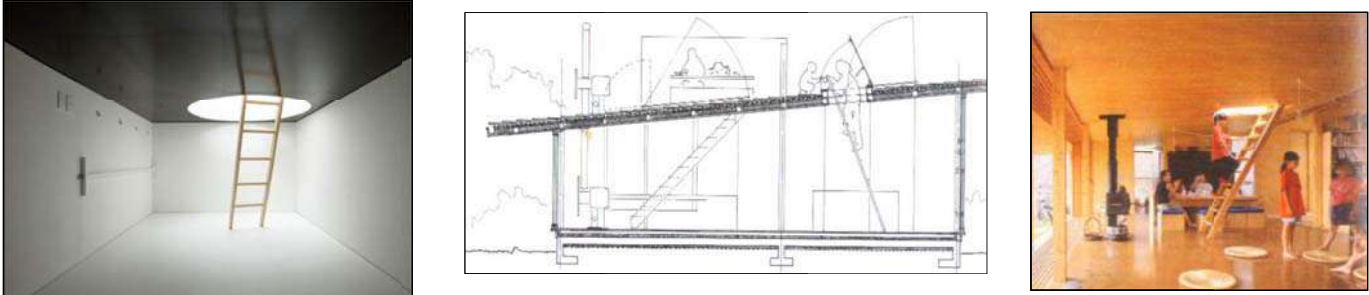
<p><b><u>Dominique Perrault</u></b> <b><u>Architecture</u></b></p> 	<p>« ... Enfermer l'architecture «durable » dans une définition et un rôle particuliers contribue à former des catégories, à cloisonner des connaissances qui doivent au contraire être partagées. L'architecture est multiple et assume des rôles totalement différents selon le contexte social, économique, géographique et urbain. L'architecture est un environnement : la question environnementale est donc nécessairement au cœur du projet...»</p>
<p><b><u>Édouard François-OAL</u></b></p> 	<p>« ... Le rôle d'une architecture pour une société durable, c'est d'abord de prendre en compte des problèmes humains : faire en sorte que les gens soient bien à l'intérieur de leur logement, qu'il y ait une bonne «habitabilité » du logement. Il est également important que le bâtiment s'inscrive avec pérennité dans un contexte géographique, économique et politique. Autre point important : le bâtiment doit prendre en compte les grandes tendances actuelles ; je pense ici en particulier à la problématique écologique. Une fois que l'on satisfait à ces trois critères, alors on peut entrer dans une pérennité...»</p>
<p><b><u>Emmanuel Combarel</u></b> <b><u>Dominique Marrec</u></b> <b><u>architectes</u></b></p> 	<p>« ... Faire de l'architecture, c'est participer à la production de prototypes, de réalisations singulières, spécifiques, à chaque fois pensée et repensée au regard d'un contexte et d'un environnement particuliers. L'architecture est par essence contextuelle ; elle s'invente en permanence pour répondre à de nouvelles attentes, de nouveaux usages, de nouvelles envies, dans des paysages en constante évolution, en perpétuel mouvement. La légitimité de l'architecture et du développement durable est à trouver dans cette exigence de spécificité, dans leur capacité d'adaptabilité à des contextes et attentes singuliers.</p>
<p><b><u>Frédéric Druot</u></b> <b><u>architecture,</u></b> <b><u>Lacaton &amp; Vassal</u></b> <b><u>architectes</u></b></p> 	<p>«...Une architecture durable doit obligatoirement être porteuse d'une meilleure qualité de vie, d'une plus grande générosité, doit permettre plus, plutôt que contraindre plus. Il y a finalement beaucoup de place pour la diversité des architectes et des maîtres d'ouvrage dans l'organisation pas trop idéaliste de milliers d'actions contextuellement originales, positives, variées, simples et précises...»</p>

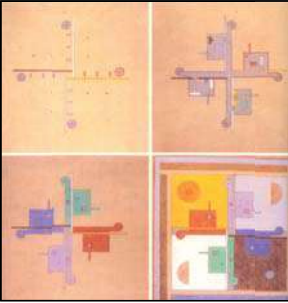

<p><b><u>Hubert et Roy architectes</u></b></p> 	<p>« ... Une architecture « durable » est une architecture responsable, qui se préoccupe de ne pas accentuer les déséquilibres sociaux et environnementaux qui menacent la planète. Les acteurs de cette architecture durable se doivent d'évaluer et de hiérarchiser l'impact environnemental de chaque projet. Le rôle de cette architecture est prospectif et démonstratif de la capacité des architectes à prendre en compte notre environnement à toutes les étapes de l'élaboration d'un projet, sans altérer leur capacité d'innovation et de création...»</p>
<p><b><u>integral Lipsky + Rollet architectes</u></b></p> 	<p>« ... En pensant des villes denses et intenses capables de gérer une forte concentration de population et d'activités tout en faisant une place à des espaces naturels, nous devons rendre notre milieu habitable agréable, du moins supportable, et préserver une organisation sociale démocratique la plus égalitaire possible. En imaginant des bâtiments capables de s'acclimater aux variations saisonnières, désormais capricieuses, sans gaspiller d'énergie, nous devons fabriquer des espaces où l'on puisse habiter, apprendre, fabriquer, inventer, créer avec plaisir et satisfaction dans des conditions de vie bénéfiques pour la santé...»</p>
<p><b><u>Jean Guervilly, architecte</u></b></p> 	<p>« ... Je pense que le développement durable a toujours été le vrai souci de l'architecture, en tout cas de la bonne architecture, celle qui fait en sorte de répondre à un programme, celle qui se préoccupe de l'usage que les gens vont faire d'un bâtiment et celle qui prend en compte le site et le lieu dans la ville où elle s'applique. Une architecture conceptuelle est dès le départ beaucoup plus durable qu'une architecture qui ne le serait pas...»</p>
<p><b><u>Jourda Architectes Paris</u></b></p> 	<p>« ... Parmi les trois piliers du développement durable [donnée par Gro Harlem Brundtland], celui relatif à l'environnement nous concerne plus particulièrement. En tant qu'architectes, nous prescrivons l'utilisation de ressources qui sont limitées. Qu'il s'agisse du sol, de l'eau, de l'air, des matériaux ou de l'énergie, nos décisions de construire d'une manière ou d'une autre sont déterminantes si nous voulons préserver pour les générations futures les moyens de se développer, de tout simplement vivre ou survivre...</p>
<p><b><u>Kazuyo Sejima + Ryue Nishizawa /SANAA</u></b></p> 	<p>« ... Nous appréhendons le développement durable avec un maximum de bon sens. Le développement durable s'inscrit dans une démarche plus globale, peut-être plus en profondeur et peut-être en amont des facteurs de consommation/déperdition/production d'énergie. Pour répondre à une demande, un contexte, un programme, etc., l'un des paramètres les plus importants est sans doute l'intégration du projet architectural. Parmi les nombreux points d'intégration possible d'un projet dans son contexte au sens large,</p>

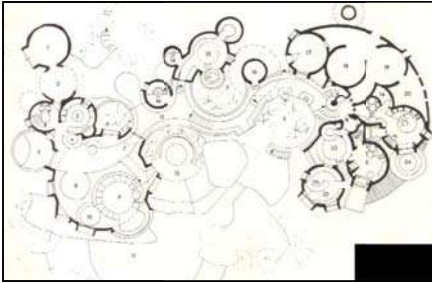
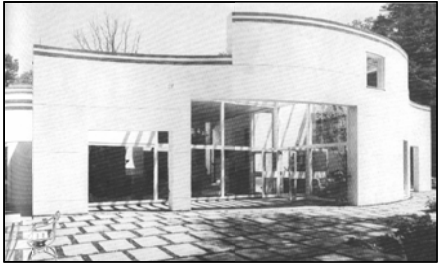



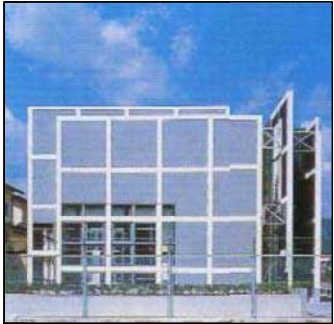
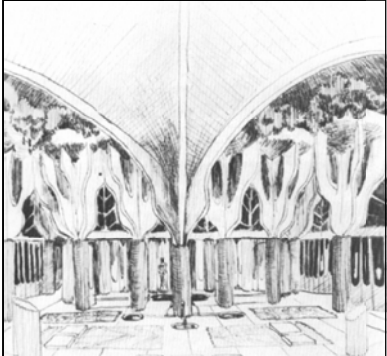
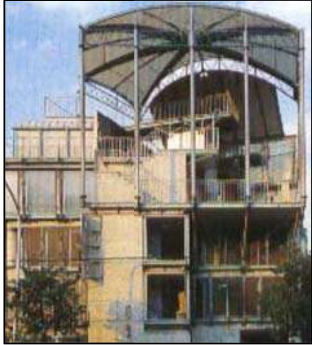

<p><b><u>KOZ Architectes</u></b></p> 	<p><i>se trouve le développement durable... »</i></p> <p><i>« ... Peut-être simplement rendre plus désirable le collectif que l'individuel (pour ne pas dire l'égoïste), favoriser l'ouverture plutôt que le repli – y compris dans la culture du projet. Et cela sans standardiser, mais en développant des stratégies qui valorisent chaque situation à toutes les échelles possibles, de l'habitant à l'espace politique... »</i></p>
<p><b><u>LAN ArchitectureParis</u></b></p> 	<p><i>« ... Nous avons été formés avec l'habitude de dire «beau » ou «poétique», ou simplement «fonctionnel »; aujourd'hui, nous commençons à utiliser le mot «performant ». Tout cela est effrayant et enthousiasmant en même temps. [...] Nous avons la chance de vivre cela et, en quelque sorte, d'être au coeur d'une révolution qui distinguera les architectures en « avant - après ». À nous d'en assumer la responsabilité... »</i></p>

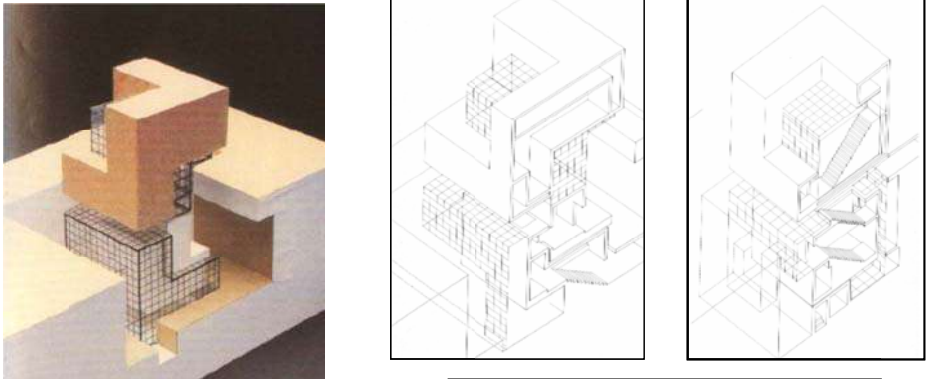
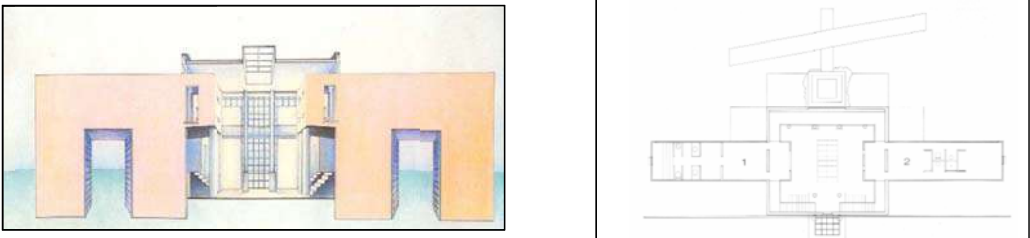
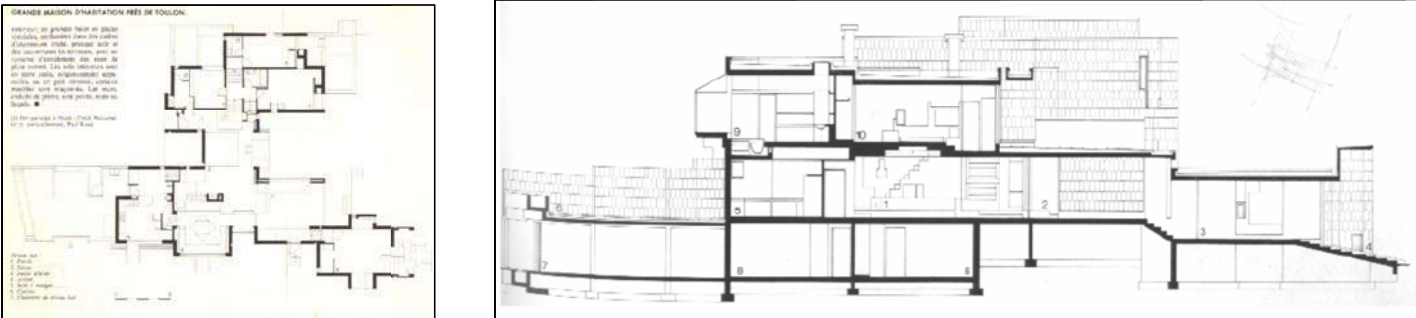
*III. Annexe02 : Théorie du projet architectural :*

- Analyse de Dr Azeddine BELAKEHAL, Maître de Conférences d'architecture, Faculté des Sciences et de Technologie Université Mohamed KHIDER  
(BELAKEHAL, 2010)
- Le schème, d'un point de vue nominaliste et pragmatiste  
(BOUDON, 2003)

Schèmes	Exemples projets		
<b>I. Schèmes divergents :</b>			
<b>monter</b>			
<b>rayonner</b>			
<b>Ouvrir</b>			

séparer		
<b>II. Schèmes avergents :</b>		
Croiser		 
Entourer		

<p><b>Onduler</b></p>			
<p><b>III. Schèmes convergents</b></p>			
<p><b>contenir</b></p>			
<p><b>Couvrir</b></p>			

<p><b>descendre</b></p>	
<p><b>lier</b></p>	
<p><b>unir</b></p>	



Le caractère dynamique du rapport d'association vient de ce que, bien souvent l'action est le seul point commun entre la forme et la représentation. On constate, par exemple, que les plans sinusoidaux de l'échantillon étudié sont tous associés à des représentations qui ont la propriété d'*onduler*, et c'est bien leur seul point commun car on ne voit pas quel autre rapport il pourrait exister entre un serpent, une rivière, une onde acoustique, une chevelure ou une vague. Il faut tirer de cette observation que l'architecte recourt spontanément à des stratégies figuratives pour résoudre des problèmes qui se posent dans l'ordre de la conception.

2) Le schème modélise la conservation des traits figuratifs de la représentation (modèle-source) dans l'élaboration du projet architectural, ce en quoi il exerce une action contraire à celle des échelles architecturologiques (Raynaud, 1994). Ce développement répond à l'observation selon laquelle les échelles architecturologiques (technique, économique, fonctionnelle, optique, etc.) exercent une défiguration de la représentation que l'architecte a choisi comme modèle-source du projet. Par exemple, lorsque l'atelier Zô conçoit un chalet de montagne en forme de tortue, la toiture du chalet n'est pas assimilable à une *authentique* carapace, car la toiture est beaucoup plus grande que la carapace (échelle humaine) ; elle est posée sur une charpente de cintres entrecroisés, car l'homme ne sait pas construire une coque autoportante à sutures, comme l'est celle de la tortue (échelle technique) ; les cintres de la charpente sont organisés sur une trame carrée, et non pas selon l'ordre organique propre à la tortue (échelle économique). Chacune de ces échelles intervient en altérant la représentation initiale du projet : c'est en cela que l'on peut parler d'échelles défigurantes. Mais l'observation de multiples projets, ou même le simple fait que l'on puisse trouver des associations entre formes architecturales et représentations, établit que la défiguration exercée par les échelles n'est pas complète. Il reste toujours des traces de figurativité dans le modèle-but. Ces traces ne peuvent être le fait que d'une intention de l'architecte de conserver un niveau minimum de visibilité de l'image directrice du projet. L'intérêt du schème provient, en ce cas, de ce que la partie la moins altérable d'une représentation est son action caractéristique. Imaginons qu'un architecte décide de travailler sur le modèle-source du serpent. Une fois l'édifice construit, il est probable que l'on ne pourra plus identifier le « serpent » à ses détails particuliers (écailles, crocs à venin, langue fourchue, etc.). Car, traduit en bois, en verre ou en acier, il ne restera plus qu'un mouvement d'ondulation comme dans le projet *Ormen Länge* de l'architecte danois Erik Asmussen (Raynaud, 1998a : 88). Si la représentation, qui fait ici office de modèle-source, parvient à se conserver tout au long du projet — qui est de ce point de vue un processus permanent de défiguration et de reconfiguration du modèle-source — c'est que l'architecte accepte constamment de schématiser la représentation initiale du projet.

3) *Le schème modélise les opérations de conception qui affectent la structure du modèle morphologique, en tant que celles-ci sont distinctes des opérations de conception préservant les caractéristiques du modèle morphologique.*

Cette situation peut correspondre à celle d'un changement de parti (Raynaud, 1999c). Le schème S, comme opérateur d'une opération de conception, exprime la transformation d'un modèle-source *m* en modèle-but *m'* :

$$S(m) = m'$$

Le projet de Foster, cité en introduction, est exemplaire de telles transformations. Cette écriture semble toutefois soulever une difficulté, dans la mesure où toute opération suppose la détermination du résultat. Si l'on entend « détermination du résultat » au sens strict, c'est-à-dire au sens où elle imposerait une connaissance parfaite du résultat, il est clair que les actions de conception ne sont pas des opérations. Mais il convient de faire deux remarques.

Primo, une détermination totale du résultat est une utopie. Si les opérations mathématiques donnent un tel sentiment de détermination du résultat, c'est parce que le point de vue mathématique est unimodal : il établit une démarcation claire entre ce qui doit être déterminé et ce qui se soustrait à la détermination. Ainsi, le mathématicien résolvant une équation ne prête guère d'attention aux objets auxquels pourrait s'appliquer son équation. Secundo, au contraire du mathématicien, dont le point de vue fait l'objet d'une démarcation claire, l'architecte est tenu de spécifier l'objet architectural par référence à plusieurs points de vue. Il doit non seulement donner formes et mesures à l'édifice, mais choisir des matériaux ayant une certaine texture, une certaine couleur, etc. La conception architecturale est une activité multimodale. Cette caractéristique n'interdit pas de parler de détermination du résultat, pour autant que le point de vue reste spécifié. Or, l'architecte qui fait migrer les escaliers au delà de la peau du bâtiment sait, par anticipation, qu'ils se retrouveront à l'extérieur du bâtiment. Sous ce point de vue, le modèle-but est déterminé. C'est en ce sens que l'on peut considérer le schème comme un opérateur de la conception architecturale.

Ces éléments ayant été rappelés, je dois maintenant préciser les limites de ma communication : la question que je me propose de traiter est de savoir comment on peut dire avec des mots ce que font les architectes dans l'activité de conception, activité dans laquelle le langage joue un rôle somme toute secondaire. Le chercheur qui veut utiliser le schème comme descripteur de la conception architecturale est confronté à deux questions. L'une a trait à la correspondance entre les mots et la réalité à laquelle ils se réfèrent. L'autre concerne le problème de la définition des mots. Les observations qui suivent porteront sur le schème, en tant qu'il peut offrir une description des manipulations d'objets virtuels. Une transposition réfléchie de ces questions à d'autres objets est néanmoins susceptible de conduire à une réflexion de portée plus générale.

## 2. Précisions sur l'usage des mots

Je commencerai par préciser l'usage des mots qui interviendront d'une façon récurrente. Ces mots sont : réalisme, nominalisme, essentialisme, pragmatisme. Passons les en revue, en commençant par les derniers qui posent moins de problèmes de compréhension.

*Essentialisme* est une création de Karl R. Popper pour remplacer le nom de réalisme qui lui paraissait ambigu « La doctrine opposée [au nominalisme] est traditionnellement appelée réalisme, terme quelque peu trompeur, comme on le voit par le fait que cette théorie "réaliste" est appelée aussi quelquefois "idéaliste" ; je propose donc d'employer pour cette théorie antinominale le nom d'essentialisme » (1988 : 36).

*Pragmatisme* ne pose guère de problème, tant qu'on le réfère aux écrits de Charles S. Peirce (1839-1914). On sait en effet que d'autres auteurs, James (1842-1917) et Dewey (1859- 1954), ont donné au mot pragmatisme une orientation utilitariste et activiste qui a peu à voir avec le pragmatisme du premier. C'est cette appropriation du mot qui a suggéré à Peirce, en 1905, de remplacer le mot pragmatisme par *pragmaticisme*, « terme suffisamment laid pour échapper aux kidnappeurs ». Il faudrait donc, en toute rigueur, employer « *pragmaticisme* » mais, les choses étant claires, je continuerai à utiliser le mot « pragmatisme » (au sens de Peirce). Réalisme et nominalisme sont plus difficiles d'accès et ce pour au moins deux raisons :

1) Le terme réalisme, étant ambigu parce qu'il renvoie à deux idées différentes, fausse parfois l'opposition « réalisme/nominalisme » ; 2) On trouve des philosophes se réclamant du réalisme depuis l'Antiquité, et des auteurs se réclamant du nominalisme depuis le Moyen-Âge. Il serait surprenant qu'ils aient tous pris ces mots dans le même sens — je rappelle que le désaccord à propos de « pragmatisme » naquit entre Peirce, James et Dewey qui étaient des contemporains. Le livre d'Alain de Libéra (1996) — 500 pages bien serrées — est sans doute la meilleure antidote pour qui voudrait se hasarder à donner une définition univoque du nominalisme et du réalisme. On ne peut pas, comme pour les mots essentialisme et pragmatisme, se référer à un auteur qui aurait fixé un usage stable des mots. Quel est en effet le représentant le plus authentique du nominalisme ? Est-ce Ockham, Hobbes, Locke, Berkeley, Hume, Mill, Wittgenstein ou Goodman ? Ce que l'on peut faire, en revanche, c'est admettre que les différentes versions du réalisme et du nominalisme présentent certains traits communs auxquels on choisira de réduire l'usage des mots. La différence entre réalisme et nominalisme porte sur l'existence des « universaux » (concepts, essences). On parlera de réalisme, toutes les fois qu'est proclamée l'existence des concepts, que ce soit sous le mode *universalia ante rem* (à la manière de Platon) ou sous le mode *universalia in re* (à la manière d'Aristote). Il est convenu d'appeler la première forme réalisme transcendant ; le second réalisme immanent. L'essor de l'école nominaliste, apparue ou réapparue<sup>2</sup> dans les milieux oxoniens du XIIIe (Grosseteste) et du XIVe siècle (Ockham), peut être illustré par le caractère équivoque du mot « existence » dont il vient d'être question. Le mot existence peut être appliqué à des choses très différentes, comme « 2 existe » ou « Cette pomme-là existe ». Mais, dans le premier cas, 2 ne peut être assigné à aucune position dans l'espace et dans le temps, alors que la pomme existe, ici et maintenant. La pomme subit également un processus de décomposition irréversible qui n'a aucun sens, relativement au chiffre 2.

<sup>2</sup> Une première position nominaliste est, en fait, exprimée dans l'Isagogè de Porphyre (ca. 233-305).

Enfin, la pomme peut, en interceptant un faisceau lumineux, provoquer l'apparition d'une ombre, alors que le chiffre 2 ne peut rien causer du tout (une abstraction ne devrait d'ailleurs jamais être le sujet d'un verbe, dans un énoncé bien formé). Absence de coordonnées spatio-temporelles, absence de changement, absence de pouvoir causal, telles sont les différences qui ont suggéré de mettre fin à l'équivoque en tranchant entre deux usages incompatibles du mot « exister ». Les nominalistes ont considéré que seule la pomme existe, ou, si l'on préfère, que seul le chiffre 2, en tant qu'il est inscrit sur une feuille de papier, existe. Le nominalisme n'accorde d'existence qu'aux êtres singuliers. Si telle est bien l'orientation générale du nominalisme, on doit admettre qu'il s'agit là, non pas d'une doctrine au contenu précisément défini, mais plutôt d'un thème susceptible d'innombrables variations. Une fois mises de côté ses variantes éthique, ontologique ou méthodologique, on connaît deux versions principales du nominalisme. La première, que l'on pourrait nommer *nominalisme radical*, considère qu'il n'existe d'autre point commun entre deux arbres que le nom « arbre ». S'interrogeant exclusivement sur les mots (*vs.* les concepts), les phrases (*vs.* les idées), etc., le nominalisme radical tend infailliblement vers le scepticisme cognitif. Certains épistémologues, comme Mario Bunge, ont sévèrement condamné cette orientation du nominalisme<sup>3</sup>. La seconde version, que l'on pourrait nommer *nominalisme d'orientation conceptualiste* — cf. la « troisième conception » de Popper (1985 : 174-182) ou le « fictionalisme » de Bunge (1983 : 52-53) —, se caractérise plutôt par le souci de n'accorder d'existence réelle, et par là de pouvoir explicatif, qu'aux entités individuelles. Cette forme de nominalisme ne se refuse pas à traiter des concepts (*vs.* des mots) ou des idées (*vs.* des phrases), mais le fait avec un souci de prudence dont on ne retrouve pas d'équivalent chez les représentants de l'école réaliste. Elle tente de contrôler le langage, dans lequel les idées sont exprimées, de manière à prêter le moins possible le flanc à la critique. L'épistémologie de Max Weber (1992) appartient à cette veine. Sa conception de l'idéaltype, par exemple, est entièrement modelée par le nominalisme — au sens où il se refuse de confondre le type construit avec la réalité. Mais, tout en restant parfaitement conscient de son inadéquation, le sociologue allemand continue à en faire un usage positif dans l'analyse des types de domination notamment (1971, 1 : 285-325). J'avoue ma préférence pour ce deuxième type de nominalisme méthodologique, qui n'a pas les conséquences extrêmes et désastreuses du nominalisme radical<sup>4</sup>.

<sup>3</sup> Bunge écrit par exemple : « Ludwig Wittgenstein, à cause de son désintérêt pour la mathématique et la science, et l'obsession qu'il nourrissait pour les jeux linguistiques, exerça une influence négative sur le cercle de Vienne, et cela au point de lui faire perdre de vue ses objectifs de départ. Les gens cessèrent de parler de la science pour parler du langage de la science »

<sup>4</sup> Un exemple ancien de ce type de nominalisme se trouve dans les *Réflexions philosophiques sur l'origine des langues et la signification des mots* de Pierre-Louis Moreau de Maupertuis (1768, I : 253-309). Citant Berkeley à plusieurs reprises, il en vient à s'interroger sur la signification de l'expression : « Il y a ». Il écrit alors, dans une veine typiquement nominaliste : « Cette proposition ne seroit-elle qu'un abrégé de toutes les perceptions *je vois, j'ai vu, je verrai, &c. ?* » (1768, I : 280).

### 3. Schème et nominalisme

#### 3.1. Le point de vue nominaliste

Le schème, qui relève des sciences de la conception en tant qu'outil de modélisation de la conception architecturale, est susceptible — comme à peu près n'importe quel concept — d'être revendiqué par le point de vue réaliste et par le point de vue nominaliste. Le fait est d'autant plus sensible dans les disciplines qui récusent le partage entre les sciences naturelles et les sciences humaines. Popper remarquait assez justement que : « La plupart des gens admettront que le nominalisme méthodologique a été victorieux dans les sciences naturelles [...] Dans les sciences sociales, l'essentialisme semble avoir l'avantage ; et [le nominalisme] se heurte même à une opposition très énergique. On a donc suggéré que, tandis que les méthodes des sciences naturelles sont fondamentalement nominalistes, les sciences sociales doivent adopter un essentialisme méthodologique » (1988 : 38-39). La difficulté à choisir entre le réalisme et le nominalisme est renforcée par le fait que les sciences de la conception ont un statut intermédiaire entre les sciences naturelles et les sciences humaines : elles s'intéressent à des objets qui sont simultanément modélés par des contraintes objectives et par des intentions subjectives (*firmitas* et *venustas* d'Alberti). On peut, de ce fait, appliquer au schème indifféremment l'un ou l'autre de ces points de vue, étant entendu que les résultats dépendront de ce choix épistémologique initial. Choisissons ici d'étudier le schème sous le point de vue nominaliste. Les conséquences de cette attitude sont puissantes et multiples. On ne peut pas en établir un inventaire exhaustif, mais seulement rappeler les plus opératoires d'entre toutes.

1) Une première conséquence apparaît dans les textes de William of Ockham : « Les êtres ne doivent pas être multipliés au delà du nécessaire » [*Non sunt multiplicanda entia praeter necessitatem (Quodlibeta septem, IV, 35)*] ; « Il convient d'éviter de faire avec plus ce qui peut être fait avec moins » [*Frustra fit per plura quod potest fieri per pauciora (Summa logicae, I, 12)*]. Cette première conséquence jouit d'une remarquable stabilité historique : elle se trouve déjà en filigrane dans la *lex parsimoniae* de Robert Grosseteste (*Commentarius in posteriorum analyticorum libros, I, 8*) ; on la retrouve, huit siècles plus tard, dans le fameux « principe d'économie » d'Ernst Mach.

2) Une autre conséquence est que le point de vue nominaliste modifie profondément l'objet de la connaissance. Ce n'est plus l'essence des phénomènes, leur nature ultime, qui fait question, mais la façon dont se déroulent les phénomènes observables. Popper disait : « Les essentialistes en méthode ont tendance à formuler les questions scientifiques dans des termes tels que "qu'est-ce que la matière ?" ou "qu'est-ce que la force ?" [...] À l'opposé, les nominalistes en méthode poseraient leurs problèmes dans des termes tels que "comment se comporte ce morceau de matière ?" ou "comment se meut-il en présence d'autres corps ?" » (1988 : 38).

Substituer la question du comment à celle du quoi induit une perspective de recherche radicalement différente. Je développerai à la suite quelques remarques nominalistes que l'on peut faire à propos du schème.

Un même principe universel, c'est peut-être, comme il le dit par ailleurs, « parce qu'elles se conforment toutes à des schémas généraux qui gouvernent l'ensemble des phénomènes naturels et culturels. Et c'est bien pourquoi [...] l'anthropologie est appelée tôt ou tard à prendre rang parmi les sciences de la nature » (1988, 2 : 89). Sous ce point de vue, inspiré par le réalisme d'un Thom et d'un Petitot, le schème devrait être rangé parmi les « contraintes formelles générales » auxquelles tous les phénomènes sont censés se soumettre. Mais le problème épistémologique se reporte alors à un autre niveau. Car, si l'on admet par hypothèse que de telles contraintes formelles sont utiles dans la description du monde, on ne sait toujours pas — et peut-être n'existe-t-il aucun moyen de le savoir — si ces contraintes formelles existent en réalité, ou si elles sont une pure construction de l'esprit humain que celui-ci mobilise en vue de rendre quelque services dans la description du monde. (Des questions du même type se posent, en fait, à propos de toutes les notions-cadres de la physique, comme celle de temps, de causalité, de probabilité, etc.). Nous sommes donc libres de déduire des mêmes éléments factuels, une position réaliste ou nominaliste, probablement parce que les faits objectifs sont en soi parfaitement insensibles à toute forme de philosophie. Ma préférence à interpréter ces contraintes formelles, dont le schème, dans le cadre du nominalisme provient de trois constats indépendants. L'attitude réaliste s'accommode souvent : 1) d'une minimisation des faits contraires à l'adéquation entre les structures de la pensée et les structures du réel ; 2) de certaines digressions métaphysiques qu'il est possible d'éviter ; 3) d'esquives méthodologiques qui nuisent à la clarté de la connaissance.

Primo si l'on postule, à la manière des réalistes, l'existence de contraintes formelles gouvernant les phénomènes naturels et culturels, leur découverte n'incite pas à mesurer l'écart entre le mot « contraintes formelles » et les phénomènes auxquels elles se réfèrent. Le réalisme suppose une adéquation a priori entre les structures de la pensée et les structures du monde. Évidemment, il est difficile de dire que la lave qui sort de terre, ne sort pas de terre. Mais on peut déduire de certaines observations qu'il n'existe aucune forme d'harmonie préétablie entre les actions réelles et les schémas d'action qui les représentent. Trois exemples.

Premièrement, la conception cosmologique, qui prévalait dans l'Égypte pharaonique, assure que le ciel est une voûte de pierre, dont les percements laissent entrevoir la lumière inondant l'univers. Les étoiles y sont conçues comme des trous — schème : ouvrir — ce que confirme, tout à la fois le nom égyptien *sbâ* : « étoile, porte, orifice » et l'équivalence symbolique entre l'étoile et les canaux lactifères de la vache à laquelle le ciel est associé (Raynaud, 1998a : 106). Ce schème perceptif des étoiles est depuis disparu. Deuxième exemple : beaucoup de savants de l'Antiquité et du Moyen Âge ont conçu la propagation des rayons visuels sur le mode de l'extramission — schème : *sortir* —, l'oeil étant censé émettre un rayonnement en direction des objets visibles. Mais cette conception s'est éteinte lorsque Ibn al-Haytham et ses successeurs latins ont avancé de solides arguments pour que nous adhérons à la thèse de l'intromission des rayons visuels (Raynaud, 1998c : 450-452).

Cette inversion récuse l'idée même d'une adéquation entre les structures de la pensée et les structures du réel. Troisième exemple : les physiciens du Moyen Âge, attentifs au fait que les rayons lumineux peuvent passer au travers d'une vitre — schème : traverser —, en ont déduit que le verre devait avoir une structure poreuse. Cette idée a été abandonnée avec les conceptions ondulatoires de la lumière. L'association d'un schème à un phénomène naturel ou culturel est une construction de l'esprit, et, en ce sens, il se peut qu'elle soit erronée. Par conséquent, on doit renoncer à l'idée d'une correspondance a priori entre le réel et sa description langagière. Le meilleur argument à l'encontre du réalisme, ce sont évidemment toutes les théories exotiques que les historiens des sciences gardent jalousement dans leurs armoires de bois verni. *Secundo* le réalisme, en faveur de l'existence de contraintes formelles gouvernant tout bien les phénomènes naturels que les phénomènes culturels, incite toujours à s'interroger sur l'essence du monde. Relativement au schème, la question porte sur la correspondance entre les changements qui apparaissent dans l'ordre de la nature (la lave *sort* du cratère, la terre *tourne*), dans l'ordre de la culture (Samuel *sort* de chez lui, Anna et Pierre se *séparent*), ou bien encore dans l'ordre mixte des sciences de la conception (l'escalier *sort* de la façade, la paroi *évite* un poteau). Comment justifier que l'on puisse repérer des schémas communs à des phénomènes aussi différents ? Pour le réaliste, ce type de question engage infailliblement à des réponses de type métaphysique. Mais il s'agit là de réponses dont on peut se passer. Car il existe, à cette même question, une autre réponse, fort simple, que les réalistes répugneront sans doute à considérer : c'est que l'observateur de ces actions, qui possède l'usage du langage, connaît un certain nombre de verbes à même de les décrire à peu de frais. Or, dès lors que je réfère l'action, réelle ou virtuelle, naturelle ou artificielle, à un verbe, je barre la route à toute digression métaphysique sur l'essence du monde. *Tertio* le réaliste, considérant qu'il y a un degré de correspondance suffisant entre le mot et l'action, peut se satisfaire de l'idée que cette correspondance est spontanée et non pas conquise par un travail fastidieux d'ajustement du mot à la chose. Seule une attitude nominaliste est à même de mettre en relief le caractère construit de cette description par schèmes. On se trouve ainsi amené, non pas à renoncer à toute perception de correspondances entre l'ordre naturel et l'ordre culturel, nous en sommes libres, mais à préciser, quelle que soit la direction explorée, en quoi et jusqu'où le même mot *sortir* peut être employé dans des contextes différents (lave/cratère, Samuel/maison, escalier/façade, etc.). Le point de vue nominaliste exige d'abandonner une attitude contemplative devant ces correspondances. Il récuse par ailleurs toute possibilité d'influence causale de l'action réelle sur sa représentation mentale. Ce n'est pas ainsi que doit être expliquée l'adéquation entre l'action réelle et le schème. Ce que je dois comprendre est que les schèmes d'action sont construits pour décrire des actions susceptibles d'apparaître dans des contextes différents, *si telle est au fond ma volonté*. Le nominalisme méthodologique engage par conséquent à définir les schèmes-universaux que l'on peut utiliser comme descripteurs des opérations de conception architecturale.

Et c'est sur ce point que le nominalisme et le pragmatisme sont articulés, car une telle définition du schème ne doit pas être essentielle, mais seulement constructive (procédurale).

#### 4. Schème et pragmatisme

##### 4.1. Le point de vue pragmatiste

Si d'aventure l'un d'entre nous se risquait à poser la question : « Qu'est-ce que le temps ? » à un physicien, on ne devrait pas exclure qu'il puisse répondre : « Le temps, c'est ce qu'on mesure à l'aide d'horloges ». La réponse est désarmante, certes, mais c'est une vraie réponse, parce qu'elle donne une information pertinente sur le temps. Cette réponse, qui se refuse à dire quoi que ce soit de l'essence du temps, plongera le réaliste dans l'embarras. Elle contentera au contraire le nominaliste qui applaudira au sens de l'économie, à l'absence de toute digression métaphysique, à l'absence de mobilisation de concepts en surnombre et, enfin, à la préférence accordée à la question du comment sur la question du quoi. En un sens, donc, la réponse du physicien est nominaliste. Mais le physicien ne dit pas : « Le temps n'est qu'un mot ». Il dit, en accord avec la position pragmatiste de Peirce : « Je vous indique l'instrument avec lequel vous pouvez accéder au concept de temps ». Il existe dès lors une articulation possible entre pragmatisme et nominalisme — surtout avec la version faible du nominalisme d'orientation conceptualiste dont j'ai parlé tout à l'heure. On sait que Peirce a été un nominaliste convaincu jusque dans les années 1870-1880, en doutant des lois absolues et de tous les éléments ultimes de la science (Collected Papers, 1.137, 1.139), et en considérant que seuls les Seconds

— individuels concrets passibles de relations indicelles<sup>8</sup> — sont réels (Deledalle, 1994 : 60).

Il s'est ensuite détaché du nominalisme<sup>9</sup>.

Charles S. Peirce a jeté les bases du pragmatisme dans un article paru pour la première fois en 1878 : « How to make our ideas clear ». Le pragmatisme peut être conçu comme une méthode permettant de clarifier des concepts difficiles (comme celui de temps, en physique). Il va sans dire que certains concepts élémentaires n'ont aucun besoin d'être montrés, dès lors notamment qu'ils sont passibles d'une définition sous l'ancienne catégorie du *genus proximum et differentia specifica*. Le pragmatisme n'est utile que pour les concepts abstraits vraiment difficiles. L'idée du pragmatisme provient du constat suivant : devant un concept de ce type, nos sensations et nos représentations sont équivoques et confuses, et seuls sont clairs les résultats d'une expérience concrète (Collected Papers, 5.539). Si je connais les effets produits par une chose, alors je sais tout ce qu'il est humainement possible de savoir sur la chose.

<sup>8</sup> « L'index n'affirme rien, il est dit seulement : "là". Il se saisit pour ainsi dire de vos yeux et les force à regarder un objet particulier et c'est tout. Les pronoms démonstratifs et relatifs sont des indices presque purs, parce qu'ils dénotent les choses sans les décrire » (Collected Papers, 3.361).

<sup>9</sup> « Si le capitaine d'un bateau, pris dans une terrible tempête, se trouve dans une position critique, où il doit instantanément soit virer à bâbord selon une hypothèse, soit virer à tribord selon l'hypothèse contraire, et que le bateau se fracasse infailliblement s'il prend la mauvaise décision, le rasoir d'Ockham ne vaut pas la croyance solide de n'importe quel marin ordinaire.

Il s'agit moins d'une définition — au sens classique — que d'une règle à suivre, indiquant ce qu'il faut faire pour parvenir expérimentalement à l'objet associé au mot. On peut, si l'on préfère, dire que le pragmatisme envisage la possibilité d'une définition procédurale des concepts.

La conséquence la plus nette du pragmatisme de Peirce est que, si les règles expérimentales sont claires, elles nous permettent d'employer un mot — tabou pour les nominalistes radicaux — qui est celui de vérité (Collected Papers, 8.54). Selon Peirce, la vérité est accessible, sans restriction, à tous ceux qui acceptent de penser expérimentalement. Autrement dit, la vérité résulte du fait que tous ceux qui acceptent de suivre une règle pour parvenir à un résultat donné, sont assurés de parvenir au même résultat, si la règle est elle-même explicite, et si tous les expérimentateurs suivent exactement la règle. N'importe quel chimiste peut voir apparaître sous ses yeux du lithium, si le mot lithium signifie l'ensemble des règles procédurales qu'il doit suivre pour voir apparaître cet élément.

#### 4.2. Une définition procédurale du schème

La notion de schème appartient à une longue tradition philosophique et psychologique qu'il est impossible de retracer ici en détail (Kant, 1781 ; Revault d'Allonnes, 1921 ; Piaget, 1936 ; Cellier, 1979, etc.). Rappelons simplement que le schème est « un *monogramme* de l'imagination pure a priori au moyen duquel et suivant lequel les images sont tout d'abord possibles » (Kant, 1944 : 153). et que, à la suite de Revault d'Allonnes (1921), on peut souscrire à l'usage qui consiste à désigner le schème par un verbe d'action. J'ai tout d'abord proposé de définir le schème par le plus petit commun dénominateur entre toutes les définitions existantes. Ce développement provenait d'une volonté de maintenir une distance entre le schème et le verbe, qui est sa représentation linguistique, parce que les verbes d'action que l'on trouve dans n'importe quelle langue, sont en trop grand nombre pour satisfaire aux exigences d'un principe d'économie nominaliste.

Les critères d'une telle définition du schème sont au nombre de quatre. 1) Le schème est dynamique, parce qu'il doit correspondre à un mouvement ou à une action. 2) Le schème est non-substantif, dans la mesure où il doit ne pas faire référence à un substrat particulier. 3) Le schème est global, car il représente indifféremment des actions matérielles, gestuelles ou mentales.

4) Le schème est *générique*, dans la mesure où il représente des actions que l'on peut exprimer par des verbes d'un degré de généralité moins élevé que son propre degré de généralité (Raynaud, 1990 : 204-215, 1998a : 133). Ainsi, ne devrait-on pas considérer comme schème : « vouloir », parce que le troisième critère est transgressé ; « gober », parce que le deuxième critère n'est pas satisfait ; « jucher », parce que le quatrième critère est violé.

Ces critères permettent d'effectuer un tri grossier entre verbes adéquats et verbes inadéquats à une perspective de description synthétique des actions. Mais une définition de ce type reste toujours inadéquate, car : 1) elle ne répond qu'approximativement à un principe d'économie (elle conserve quelques centaines de verbes d'action) ; 2) elle ne se départit pas clairement d'une approche réaliste ou essentialiste de l'action.

La définition de règles de construction du schème, à laquelle tend le pragmatisme, est beaucoup plus satisfaisante sous ce point de vue. Elle présente le seul inconvénient d'être plus longue à énoncer (mais il n'est pas sûr que l'ensemble des règles qui permettent d'obtenir du lithium soit, quant à elle, beaucoup plus courte). Adoptons le point de vue du pragmatisme, et examinons les règles procédurales qui permettent d'obtenir un schème. Commentant un travail de l'anthropologue Bernard Koechlin, Greimas avait déjà vu que : « Cette liste [des comportements naturels simples] correspond, *mutadis mutandis*, à une autre liste, tout aussi importante, qui nous vient à l'esprit : c'est la liste du *Vocabulaire du français fondamental*, constitué sur la base de la fréquence d'emploi des mots français. Dans l'inventaire approximatif de mille mots, on y distingue quelques trois cent verbes, facilement réductibles par une analyse sommaire de paronymie, à une centaine, peut-être à moins encore » (Greimas, 1968). Une liste de schèmes peut être construite en appliquant une analyse paronymique aux verbes d'action. En voici les étapes :

1) Prendre une liste de 8000 verbes français (Bescherelle, 1990 : 123-175). (Il existe une version plus récente de 12000 verbes, à laquelle il n'est pas utile de se référer.)

2) Rayer de la liste tous les verbes qui n'ont pas de substrat topologique (aimer, concevoir, falloir...) Ce ne sont pas des verbes d'action.

3) Rayer de la liste tous les verbes exprimant une action indéterminée (agir, faire, mettre...) Ils ont un contenu informatif trop faible pour être utiles à une description de l'action.

4) Rayer de la liste tous les verbes contextuels (ébrancher, guiper...), qui ne traduisent pas des actions prototypiques. On peut toujours traduire ces verbes par une paraphrase dont le noyau est un verbe plus fondamental (ébrancher > séparer ; guiper > enrrouler).

5) Rayer de la liste tous les verbes réflexifs (se fondre, s'éloigner...) qui donnent une information sur l'actant, plutôt que sur l'action elle-même. L'action est déjà décrite par le verbe non réflexif correspondant (se fondre > fondre ; s'éloigner > éloigner). L'application de ce crible ramène l'effectif à 600 « verbes d'action ».

6) Rassembler en une même famille tous les verbes qui sont des paronymes (c'est-à-dire des synonymes exacts ou approchés) sans tenir compte de la voix qui exprime l'action. Ainsi : dresser et jucher seront intégrés à la famille paronymique : « monter, grimper, escalader, pousser, jaillir, élever, ériger, hisser, hausser, lever, soulever, dominer, jucher, percher, surplomber, surmonter ».

7) Éliminer toutes les familles paronymiques dont l'effectif est strictement inférieur à trois. On peut en effet considérer que ces familles ne sont pas représentatives d'une action fondamentale.

8) Isoler dans chaque famille restante de paronymes, le verbe d'action le plus courant (au sens de la disponibilité linguistique et non de la fréquence). Le verbe qui satisfait à cette condition est proposé comme archilexème de la famille de paronymes. C'est notamment le cas de « monter », relativement à la famille décrite à la règle 6.

9) Nommer le schème par l'archilexème de la famille paronymique, et non par l'un des verbes particuliers de la famille de paronymes.

Ainsi, « monter » deviendra le nom du schème qu'exprime la famille de verbes mentionnée aux règles 6 et 8.

10) Écrire ce verbe en italiques, afin d'éviter de confondre la signification étendue du schème, avec la signification étroite du verbe en tant que verbe (*monter* ≠ monter). Le schème doit en effet conserver le sens général commun à tous les verbes composant la famille de paronymes.

L'application de ces dix règles consécutives permet de réduire la liste des 8000 verbes du départ à une soixantaine de schèmes. On trouvera ailleurs la recension complète de ces schèmes (Raynaud, 1990 : 273-279)<sup>11</sup>. La notion de schème — complexe et problématique si on l'envisage sous le point de vue réaliste —, est rapidement clarifiée par une analyse des règles de construction. Celles-ci sont par ailleurs reproductibles.

### Conclusion

Le point de vue, que je viens d'appliquer à la notion de schème, rencontre exactement ce que dit Popper du nominalisme méthodologique : « Les nominalistes soutiennent que la science n'a pour tâche que de décrire le comportement des phénomènes, et suggèrent que cela doit se faire en introduisant librement des termes nouveaux partout où cela est nécessaire ou en redéfinissant les anciens termes toutes les fois que cela est commode, avec une indifférence complète pour leur signification originelle, les mots étant considérés simplement comme d'utiles instruments de description » (1988 : 38). J'ai introduit dans cette citation des chiffres entre crochets. Ce sont des points à discuter :

1) L'introduction du schème procède du souci élémentaire de décrire les modifications qui apparaissent dans le processus de conception architecturale. Le schème permet de décrire l'évolution d'un projet, avec une totale impassibilité devant les problèmes métaphysiques que pourrait soulever une discussion sur l'essence de l'architecture.

2) Le concept de schème est ancien, et la définition procédurale que j'en donne ne coïncide que partiellement avec les définitions proposées par les auteurs classiques. Redéfinir le mot m'est apparu nécessaire, pour ajuster la notion aux objectifs des sciences de la conception.

Ainsi, la définition procédurale du schème (règle 2) suggère d'exclure tous les verbes à caractère non topologique, afin d'isoler seulement des actions susceptibles de caractériser une manipulation d'objets virtuels. Il va sans dire, cependant, que des verbes tels que falloir, aimer ou espérer pourraient intéresser le philosophe ou le psychologue. Mais ils ne sont d'aucune utilité dans la description des opérations de conception architecturale.

3) Un spécialiste de Kant ou un spécialiste de Piaget n'accepteront probablement pas une telle redéfinition du schème, limitée à une liste de soixante verbes fondamentaux. Mais nul ne peut ignorer qu'ils n'accepteraient pas davantage leurs définitions respectives du schème (le constructivisme piagétien s'opposant, comme on sait, à toute forme d'apriorisme). L'homme de la rue n'acceptera pas davantage de voir des verbes écrits en italiques (sortir) signifier autre chose que ce qu'ils signifient dans le langage qu'il utilise tous les jours (par exemple, sortir = s'amuser en ville, le soir). Ces disputes me laissent parfaitement insensible.

Mon seul but est de montrer que les programmes du nominalisme et du pragmatisme, qui sont articulés entre eux, sont utiles pour s'approcher d'une conception cohérente d'une classe de descripteurs de la conception architecturale. Évidemment, il existe bien d'autres manières de dire avec des mots ce que font les architectes en train de concevoir, mais il me semble avoir suggéré en quoi la description des manipulations d'objets par des schèmes d'action présente une utilité pour les sciences de la conception. Cet outil de pensée 1) est indifféremment applicable aux objets du monde réel ou virtuel ; 2) il permet de raisonner simultanément sur les aspects matériels et cognitifs du projet architectural ; 3) il ne caractérise pas les états de la conception, mais les processus qui permettent de passer des états-sources aux états-butts ; 4) il rentre enfin aisément dans la classe des actions finalisées, si l'on complète la description de l'opération de conception par l'étude des pertinences architecturologiques du schème. Ces quatre propriétés me paraissent justifier l'intérêt du schème dans une étude de la conception architecturale.

### Bibliographie

- BESCHERELLE (1990). L'art de conjuguer. Dictionnaire de 8000 verbes, Paris, Hatier.
- BOUDON Ph. (1992). Introduction à l'architecturologie, Paris, Dunod.
- BOUDON Ph. (1994). Existe-t-il des opérations de conception architecturale ? Prost R. éd., Conception, invention, création, Paris, L'Harmattan.
- BOUDON Ph. (1997). Sémiotique architecturologique et architecturologie expérimentale, rapport de recherche quadriennal 1994-1997, Paris, LAREA, multigr.
- BOUDON Ph. et DESHAYES Ph. éd. (1997). Les sciences de la conception sont-elles enseignables ? Dossier MCX 12, Aix-en-Provence, Association européenne du programme Modélisation de la Complexité.
- BUNGE M. (1983). Épistémologie, Paris, Maloine éditeur.
- CELLERIER G. (1979). Structures cognitives et schèmes d'action, Archives de psychologie, 47 : 87-122.
- DELEDALLE G. (1994). Charles S. Peirce, Miéville D. éd. Charles Sanders Peirce, Apports récents et perspectives en épistémologie, sémiologie, logique, Neuchâtel, Centre de Recherches sémiologiques : 51-66.
- DENIS M. (1989). Image et cognition, Paris, PUF.
- DENIS M. éd. (1997). Langage et cognition spatiale, Paris, Masson.
- DURKHEIM É. (1967). Représentations individuelles et représentations collectives, Sociologie et philosophie, Paris, PUF.
- FOSTER N. et al. (1989). Buildings and projects, vol. 3 (1978-1985), Hongkong, Watermark.
- GREIMAS A.J. (1968). Conditions d'une sémiotique du monde naturel, Langages, numéro spécial : Pratiques et langages gestuels, 10 : 3-35.
- GROSSETESTE R. (1981). Commentarius in posteriorum analyticorum libros, Introduzione e testo critico di Pietro Rossi, Firenze, Leo S. Olschki.
- HACKING I. (1993). Le plus pur nominalisme, Combas, Éditions de l'Éclat.
- KANT I. (1944). Critique de la raison pure, trad. A. Tremesaygues et B. Pacaud, Paris, PUF [1781].

- LE MOIGNE J.L. (1995). *Les épistémologies constructivistes*, Paris, PUF.
- LIBÉRA A. de (1996). *La querelle des universaux*, Paris, Éditions du Seuil.
- MAUPERTUIS, P.L. Moreau de (1768). *Oeuvres*, 4 vols. À Lyon, chez Jean-Marie Bruyset.
- NEWELL A. et SIMON H.A. (1972). *Human problem solving*, Englewood Cliffs, Prentice-Hall.
- PEIRCE C.S. (1931-1958). *Collected papers of Charles Sanders Peirce*, 8 vols., Cambridge, Harvard University Press.
- PIAGET J. (1936). *La naissance de l'intelligence chez l'enfant*, Paris, Delachaux et Niestlé.
- POPPER K.R. (1985). *Conjectures et réfutations. La croissance du savoir scientifique*, Paris, Payot [1963].
- POPPER K.R. (1988). *Misère de l'historicisme*, Paris, Plon [1944].
- PROST R. éd. (1994). *Conception, invention, création*, Paris, L'Harmattan.
- RAYNAUD D. (1990). *L'imagination architecturale*, 1. *Méthodologie et études*, 2. *Essai de schématologie*, thèse de doctorat, Grenoble, Université des sciences sociales.
- RAYNAUD D. (1992). La conception architecturale : un processus séquentiel, analogique et sémantique, *Séminaire sur les processus de conception*, Paris, MELTE DAU-BRA, vol. 3 : 224-250.
- RAYNAUD D. (1994). Chinoiseries architecturales, ou la question de la figurativité en architecture, *Vers une architecturologie expérimentale*, Rapport d'activité 1994 (Programme de recherche quadriennal 1994-1997), Paris, LAREA/LOUEST, CNRS UMR 7544, fasc. 2, 130-143 (repris *infra*, à paraître).
- RAYNAUD D. (1998a). *Architectures comparées. Essai sur la dynamique des formes*, Marseille, Parenthèses.
- RAYNAUD D. (1998b). Les normes de la rationalité dans une controverse scientifique : l'exemple de la perspective médiévale, *Revue française de Sociologie*, 48, 2 : 447-466.
- RAYNAUD D. (1999a). *Forme urbaine*. Ph. Boudon, éd., *Langages singuliers et partagés de l'urbain*, Actes du Colloque LOUEST CNRS UMR 7544, Paris, L'Harmattan : 93-120.
- RAYNAUD D. (1999b). L'émergence d'une sociologie des oeuvres : une évaluation critique, *Cahiers internationaux de Sociologie*, 106 : 119-143.
- RAYNAUD D. (1999c). Le schème, opérateur de la conception architecturale, *Intellectica*, 29, 2 : 35-69.
- RAYNAUD D. (à paraître). *Cinq études sur la conception architecturale. Études sur la conception de projets de l'Atelier Zô, Le Corbusier, Scarpa et Pei*. Paris, L'Harmattan.
- REVAULT D'ALLONNES M. (1921). Les schèmes présentés par les sens, *Revue philosophique*, 91, 2 : 316- 343.
- SCUBLA L. (1988). Diversité des cultures et invariants transculturels, *Revue du MAUSS*, 1 : 96-121 et 2 : 55- 107.
- SHEPARD R.N. et METZLER J. (1971). Mental rotation of three-dimensional objects, *Science*, 171 : 701-703.
- SHEPARD R.N. et COOPER L.A. (1982). *Mental images and their transformations*, Cambridge, MIT Press.
- SIMON H.A. (1974). *Sciences des systèmes. Sciences de l'artificiel*, Paris, Epi [1963].
- SIMON H.A. (1982). *Models of bounded rationality*, 2 vols, Cambridge, MIT Press.
- SIMON H.A. et al. (1992). *Economics, bounded rationality and the cognitive revolution*, Brookfield, Ed. Elgar.
- TIERCELIN C. (1993). *C.S. Peirce et le pragmatisme*, Paris, PUF.
- TREIBER D. (1992). *Norman Foster et la tour de la Hongkong Bank. Vers l'espace tertiaire du futur*, Paris, Plan Construction et Architecture.
- WEBER M. (1971). *Économie et société*, 1. *Les catégories de la sociologie*, Paris, Plon.
- WEBER M. (1992). *Essais sur la théorie de la science*, Paris, Plon [1965].
- WILLIAM S. (1989). *Hongkong Bank. The building of Norman Foster's masterpiece*, London, Jonnathan Cape.
- WITTGENSTEIN L. (1961). *Tractatus logico-philosophicus. Investigations philosophiques*, Paris, Gallimard.

#### *IV. ANNEXE03 : Le développement durable :*

##### **1. Rapport de recherche Évolution conceptuelle et historique du développement durable**

Recherche et rédaction: Jérôme Vaillancourt, chargé de projets

L'Atelier d'aménagement, d'urbanisme et d'environnement

Regroupement national des Conseils

Régionaux de l'environnement

du Québec (RNCREQ)

Mai 1998

##### **2. Lexique développement durable**

## 1. Les définitions conceptuelles et opérationnelles du développement durable

### **Recueil des définitions**

Voici un recueil des définitions du développement durable.

### **Écodéveloppement (« Environmentally sound development »)**

Maurice Strong et Ignacy Sachs : Concept qui désigne un type de développement intégré qui tient compte des contraintes écologiques et du long terme, un développement socio-économique écologiquement viable.



### **Développement autre ou société de conservation**

Fondation Dag Hammarsköld, Kimon Valaskis, Edward Goldsmith et Société Royale du Canada Proposait un autre type de développement confiant en soi, endogène, centré sur les besoins réels, en harmonie avec la nature et ouvert au changement institutionnel.

### **Développement durable (axe conservation)**

UICN, PNUE, FMN (WWF), FAO, UNESCO, Stratégie mondiale de la conservation (SMC) La conservation au service du développement durable où le développement durable est défini comme la modification de la biosphère et l'emploi de ressources humaines, financières, vivantes et non vivantes, pour satisfaire aux besoins des hommes et améliorer la qualité de leur vie. Pour assurer la pérennité du développement, il faut tenir compte des facteurs sociaux et écologiques, ainsi que des facteurs économiques, de la base des ressources vivantes et non vivantes, et des avantages et désavantages à long terme et à court terme des autres solutions envisageables.

## Développement durable - CMED

Commission Mondiale de l'Environnement et du Développement (CMED), Rapport de la Commission (appelé aussi Rapport Brundtland), *Notre Avenir à tous* «Le développement soutenable est un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs.» Deux concepts sont inhérents à cette notion : le concept de « besoins », plus particulièrement des besoins essentiels des plus démunis, à qui il convient d'accorder la plus grande priorité ; l'idée des limitations que l'état de nos techniques et de notre organisation sociale imposent sur la capacité de l'environnement à répondre aux besoins actuels et à venir.

Un développement qui se fait au détriment de la qualité de l'environnement ne peut pas être viable à long terme. Un développement basé sur l'exploitation des ressources, pour être durable, devra respecter le taux de renouvellement des ressources, dans le cas d'une ressource renouvelable, ou devra prévoir un échéancier de remplacement de la ressource, dans le cas d'une ressource non renouvelable. Le souci d'équité entre les générations doit également se manifester à l'intérieur d'une même génération.

Des objectifs que devraient rechercher tous ceux qui entreprennent des activités dans le domaine du développement	
<p><b>Système politique</b></p> <p>... qui assure la participation effective des citoyens à la prise de décisions</p>	<p><b>Système économique</b></p> <p>... capable de dégager des excédents et de créer des compétences techniques sur une base soutenue et autonome</p>
<p><b>Système social</b></p> <p>... capable de trouver des solutions aux tensions nées d'un développement déséquilibré</p>	<p><b>Système de production</b></p> <p>... qui respecte l'obligation de préserver la base écologique en vue du développement</p>
<p><b>Système international</b></p> <p>... qui favorise des solutions soutenables en ce qui concerne les échanges et le financement</p>	<p><b>Système administratif</b></p> <p>... souple, capable de s'autocorriger</p>

Adapté de la CMED. 1988. *Notre Avenir à tous*. Éditions du Fleuve et Publications du Québec.

## Développement durable - Sauver la planète

UICN, PNUE, FMN (WWF), Sauver la planète: Stratégie pour l'Avenir de la Vie La stratégie définit le développement durable par le fait d'améliorer les conditions d'existence des communautés humaines tout en restant dans les limites de la capacité de charge des écosystèmes.

## Développement durable - Déclaration de Rio

Déclaration adoptée par les représentants de 170 pays en 1992 La déclaration stipule que le développement durable est centré sur le droit des êtres humains à une vie saine et productive en harmonie avec la nature, et que le droit au développement doit être réalisé de façon à satisfaire équitablement les besoins relatifs au développement et à l'environnement des générations présentes et futures.

## 2. Lexique développement durable : (DEVELOPPEMENTDURABLE, 2011)

désignation	définition
<b>A</b>	
<b>ADEME (Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie)</b>	Cet établissement public à caractère industriel et commercial a 4 missions : -Participer au financement de la recherche et l'innovation -Informé et sensibiliser le public à travers des campagnes de communication de grande ampleur -Conseiller les acteurs socio-économiques -Aider à la concrétisation des projets (soutien financier gradué) Elle intervient dans tous les domaines qui touchent à l'environnement : les changements climatiques, les économies d'énergies, l'air, le management environnemental, les transports...
<b>Afnor (Association française de normalisation)</b>	Elabore les référentiels demandés par les acteurs économiques pour faciliter leur développement stratégique et commercial. La normalisation européenne et internationale représentant plus de 80% des travaux, AFNOR est influente au sein de ces instances pour y représenter les intérêts français.
<b>Agenda 21</b>	Ce texte, signé par 173 pays lors du sommet de la Terre à Rio de Janeiro en 1992, est un programme fixant des objectifs en matière de développement durable. Pendant ce sommet, de nombreux thèmes sont abordés comme le changement climatique, la déforestation ou encore la biodiversité. Il existe un Agenda 21 local qui permet aux collectivités de prendre en compte l'environnement dans la gestion de leur territoire.
<b>Audit énergétique</b>	Cette procédure permet d'analyser le système énergétique d'un territoire défini (pays ou région) et ses relations avec les autres systèmes. Les résultats permettent de juger de la situation et de proposer des solutions adaptées.
<b>Audit social</b>	Evaluation de l'impact de l'activité d'une entreprise, directement ou via ses sous-traitants, par rapport à certaines normes internationales et attentes exprimées par les parties prenantes, notamment pour ce qui concerne les salariés (rémunération, liberté syndicale, non-discrimination, santé et sécurité au travail etc).
<b>B</b>	
<b>Bilan carbone</b>	Permet d'évaluer l'impact des activités humaines qui engendrent des émissions gaz à effet de serre. Il s'agit d'évaluer aussi bien les entreprises que les administrations, les collectivités ou encore les associations.
<b>Bioclimatique (architecture)</b>	Cette conception de l'habitat vise à réduire les besoins énergétiques, à assurer une bonne ventilation naturelle, un éclairage optimal et une humidité contrôlée. L'environnement extérieur joue un rôle primordial dans la construction d'un tel habitat.

	<b>Biodégradable</b>	Un produit est considéré comme étant biodégradable si, une fois utilisé, il disparaît de façon naturelle par l'action d'organismes biologiques.
	<b>Biodiversité</b>	Variété de gènes et d'organismes vivants présents dans une aire géographique délimitée. Lors du sommet européen de Göteborg en 2001, les Etats ont signé un accord sur « Une Europe durable pour un monde meilleur » avec pour objectif d'arrêter le déclin de la biodiversité d'ici 2010.
	<b>Biomasse</b>	Ensemble des matières vivantes dans un milieu naturel (bois, biogaz, matières végétales...). Ce terme englobe aussi bien les végétaux que les animaux et les déchets organiques qui leurs sont associés.
	<b>Bois</b>	Ressource naturelle issue de la biomasse utilisée pour la construction et pour le chauffage sous différentes formes.
<b>C</b>	<b>Centrale thermique</b>	Centrale qui produit de l'électricité en faisant tourner un ou plusieurs générateurs grâce à la vapeur issue de la combustion du gaz, du charbon, du fioul ou éventuellement, du bois.
	<b>Certificat Vert</b>	Document délivré à un producteur d'électricité et qui atteste qu'une certaine quantité d'énergie, certifiée renouvelable par une instance indépendante, a été injectée dans le réseau électrique.
	<b>Cnuced</b>	Conférence des Nations-Unies pour la coopération et le développement
	<b>Cycle de vie d'un produit</b>	Ensemble des étapes suivies par un produit, depuis l'extraction de matières premières, sa fabrication et son transfert vers les réseaux de distribution jusqu'à son utilisation et à son recyclage.
<b>D</b>	<b>Déchet</b>	Le code de l'environnement définit un déchet comme étant « le résidu d'un processus de production, de transformation, ou d'utilisation, toute substance, matériau, produit ou plus généralement tout bien, meuble abandonné ou que son détenteur destine à l'abandon ».
	<b>Développement durable</b>	Dans sa définition, la commission mondiale sur l'environnement et le développement explique qu'il s'agit d'un développement qui répond aux besoins des générations du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs. Concrètement, l'impact des activités humaines (production et consommation) ne doit pas empêcher les individus de satisfaire à leurs besoins fondamentaux : se nourrir, se loger, se vêtir, s'instruire, travailler et vivre dans un environnement sain.
	<b>Démarche intégrée</b>	Une démarche intégrée est une démarche qui se préoccupe des questions de développement économique, des conséquences sociales et des effets environnementaux d'une politique, d'un programme d'action, d'un plan d'aménagement du territoire, d'un équipement ou d'une infrastructure, dans la perspective de combiner les différentes approches, de la phase de conception jusqu'à la réalisation et de gestion ultérieure, afin d'aboutir à un projet cohérent et partagé.
	<b>Diversité</b>	Ce terme désigne une pluralité. Par exemple des caractéristiques démographiques attribuables aux différences ethniques, linguistiques et culturelles parmi des sous-groupes d'individus au sein d'une population en général.
<b>E</b>	<b>Eco-efficacité</b>	Le WBCSD (World Business Council for Sustainable Development) donne la définition suivante : « l'éco-efficacité consiste à offrir des biens et des services compétitifs qui répondent aux besoins des hommes et leur apporte une qualité de vie, tout en réduisant progressivement les impacts environnementaux et la quantité de ressources naturelles nécessaires tout au long du cycle de vie des produits pour atteindre finalement un niveau qui soit en harmonie avec ce que peut supporter durablement la planète ».
	<b>Ecolabels</b>	Système d'homologation destiné à aider les consommateurs à

		distinguer les produits et les services plus verts et plus favorables à l'environnement. Ces labels garantissent le respect de l'environnement dans la chaîne de production et dans le cycle de vie des produits.
	<b>Ecologie</b>	les relations science qui étudie entre les êtres vivants et leur environnement
	<b>Ecosystème</b>	Complexe dynamique composé d'un milieu, de plantes, d'animaux, et de microorganismes. Ces éléments développent un système d'interdépendance permettant le maintien et le développement de la vie.
<b>E</b>	<b>Empreinte écologique</b>	Permet de mesurer la pression exercée par l'homme sur son environnement. Cette mesure scientifique est mesurée en surface productive et prend en compte les surfaces terrestres et maritimes nécessaires pour produire des biens de consommation et de l'énergie, pour fournir le terrain nécessaires aux infrastructures et pour absorber les déchets.
	<b>Energie solaire</b>	Cette énergie fait partie des énergies renouvelables. Les rayons du soleil permettent de chauffer une maison mais ils sont également source des vents. L'énergie lumineuse permet aussi le développement de la végétation et est à l'origine du cycle de l'eau. En effet, grâce à la photosynthèse, les plantes fixent le carbone de l'air et rejettent de l'oxygène.
	<b>Energies renouvelables</b>	Energies tirées d'une source inépuisable, comme le soleil, le vent, l'eau en mouvement et la biomasse. Ces énergies ont la particularité de ne pas porter atteinte à l'environnement.
	<b>Eolien</b>	Exploitation de la force du vent pour produire de l'énergie ou pomper de l'eau souterraine. Cette énergie renouvelable permet de limiter le recours aux énergies fossiles et de gagner en indépendance énergétique.
<b>F</b>	<b>Faune</b>	Totalité des animaux habitant naturellement un certain pays ou une certaine ou région, ou qui y ont vécu pendant une période géologique quelconque.
	<b>Flore</b>	Ensemble des plantes d'une région.
<b>G</b>	<b>Gaz à effet de serre</b>	Présents dans l'atmosphère, ces composés gazeux retiennent la chaleur. Ils sont soit naturels soit créés par l'activité humaine. Les principaux gaz à effet de serre sont le dioxyde de carbone, le méthane, le protoxyde d'azote ou encore les gaz fluorés.
	<b>Géothermie</b>	Utilisation de la chaleur des nappes d'eau souterraines ou du sous sol pour la production d'électricité ou pour le fonctionnement d'un chauffage collectif.
	<b>GIEC (Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'évolution du Climat)</b>	Organisme créé en 1988 par l'Organisation Météorologique Mondiale et le Programme des Nations Unies pour l'Environnement. Ce groupe intergouvernemental a pour mission de publier des rapports d'évaluation sur les changements climatiques dans le monde, d'évaluer la capacité d'adaptation de l'environnement et de nos sociétés et de proposer des mesures d'action.
	<b>Gouvernance</b>	Combinaison de démocratie électorale, de participation des citoyens et d'approches rationnelles de la décision basée sur des indicateurs et des évaluations. « La gouvernance veille à ce que les priorités politiques, sociales et économiques soient fondées sur un large consensus de la société et à ce que les voix des plus démunis et des plus vulnérables puissent se faire entendre dans le cadre des prises de décisions relatives à l'allocation des ressources nécessaires au développement ». La gouvernance se caractérise notamment par la participation, la transparence, la responsabilité, l'équité et l'efficacité. Elle assure la primauté du droit et le respect des valeurs démocratiques dans la conduite des affaires et des politiques.
<b>H</b>	<b>HQE (Haute Qualité environnementale)</b>	Démarche environnementale pour la conception et la réalisation de bâtiments.

	<b>Hydrocarbures</b>	Composés organiques contenant du carbone et de l'hydrogène. Ils sont inflammables et ne se mélangent pas avec l'eau.
<b>I</b>	<b>Intensité énergétique</b>	Rapport entre la consommation totale d'énergie et le produit intérieur brut (PIB) pour une année donnée. Cet indicateur permet de connaître la quantité d'énergie nécessaire pour produire une unité de valeur ajoutée. Plus elle est faible, plus l'efficacité énergétique est importante.
	<b>ISO 14001</b>	Norme permettant de constater l'aptitude d'une société ou d'un organisme à maîtriser l'impact de son activité sur l'environnement et le respect réglementaire. Cette norme internationale, rédigée en septembre 1996, repose sur le principe d'amélioration continue de la performance environnementale.
	<b>IDH - Indice de Développement Humain</b>	Cet indice compris entre 0 et 1, calculé par le Programme des Nations Unies pour le développement, permet de mesurer le niveau de Développement des pays à partir de trois critères : l'espérance de vie à la naissance, le niveau d'instruction et le PIB réel.
<b>K</b>	<b>Kyoto (protocole)</b>	Accord intergouvernemental signé en 1997 lors de la Conférence des Parties à la Convention-Cadre sur le Changement Climatique visant à stabiliser les émissions de gaz à effet de serre dans l'atmosphère. Tous les pays membres de la convention climat ont pour objectif de stabiliser les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique.
<b>L</b>	<b>Lixiviats</b>	Eau ayant été en contact avec les déchets stockés dans un centre d'enfouissement et chargée de polluants organiques ou minéraux. Ces eaux ne peuvent être rejetées directement dans la nature sans avoir été traitées.
<b>M</b>	<b>Matériau écologique</b>	Matériau prélevé sur une ressource renouvelable et n'entraînant pas de pollution lorsqu'il est éliminé. Il peut aussi s'agir d'un matériau dont la fabrication n'entraîne qu'un faible dégagement de gaz à effet de serre.
	<b>MDP (Mécanisme de Développement Propre)</b>	Prévu par le protocole de Kyoto, il permet aux pays industrialisés d'atteindre leurs objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre en finançant des installations propres dans les pays en développement.
<b>N</b>	<b>Natura 2000</b>	Réseau de sites écologiques (naturels ou semi-naturels) ayant une grande valeur patrimoniale par les habitats naturels ou la faune et la flore exceptionnelle qu'ils contiennent. L'Europe s'est lancée dans la réalisation de ce réseau avec pour double objectif de préserver la diversité biologique et de valoriser les territoires.
	<b>Norme</b>	Chiffre qui fixe une limite supérieure à ne pas dépasser ou une limite inférieure à respecter. Tout ce qui entre dans une norme est considéré comme « normal ».
<b>P</b>	<b>Performance énergétique</b>	Capacité d'un bâtiment à limiter sa consommation d'énergie lors de son fonctionnement (production de chauffage, d'eau chaude, refroidissement, ventilation...).
	<b>Photovoltaïques (cellules)</b>	Unités composées de deux couches de silicium dans lesquelles le rayonnement de la lumière du soleil provoque un déplacement des électrons, entraînant une production d'électricité. L'électricité est recueillie par des électrodes reliées entre elles sur des panneaux qui fournissent un courant continu alimentant des batteries.
	<b>Pollueur payeur</b>	Principe établi en France en 1994 par la première loi sur l'eau, incitant les industriels et les citoyens à payer pour les dommages qu'ils causent à l'environnement.
	<b>Puit Canadien</b>	Le puits Canadien consiste à faire passer l'air de renouvellement de la maison par des tuyaux enterrés (profondeur d'au moins un mètre cinquante, longueur 25 à 30 m, diamètre tube 160 mm).
<b>Q</b>	<b>QHSE</b>	Qualité, hygiène, Sécurité, Environnement

	<b>Qualité de l'air</b>	Souvent mesurée par une combinaison de méthodes chimiques et électroniques. Des sondes sont reliées à un système informatique qui enregistre automatiquement une quantité de valeurs à intervalle réguliers et qui peuvent ensuite être visualisées facilement sous diverses formes. En France, cette surveillance est réalisée par un ensemble d'associations (Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air) réparties sur le territoire.
<b>R</b>	<b>Renouvelables ou non renouvelables</b>	Désignent la nature des ressources naturelles utilisées par les activités humaines. Les ressources renouvelables sont celles disponibles en abondance et qui semblent inépuisables (l'énergie solaire par exemple), tandis que les ressources non renouvelables sont celles dont le rythme d'utilisation excède celui de leur régénération naturelle (les énergies fossiles, dont le rythme de renouvellement s'étend sur des millénaires, sont considérées comme non renouvelables).
	<b>Recyclage</b>	Récupération des matériaux contenus dans les produits de consommation courante et les équipements jetés après usage pour les réutiliser dans un nouveau cycle de production. Cette activité permet de d'économiser la planète. Par exemple, prendre des bouteilles cassées, les refondre, et en faire des bouteilles neuves.
<b>S</b>	<b>SME (Système de Management l'Environnement)</b>	Système permettant à un organisme de mettre en œuvre sa politique environnementale et d'atteindre les objectifs associés de maîtrise des impacts environnementaux significatifs de ses activités et de respect des exigences réglementaires.
<b>T</b>	<b>Taxe carbone</b>	taxe sur les combustibles fossiles comme le pétrole, le charbon, ou encore le gaz naturel. Le taux dépend du contenu en carbone du combustible considéré.
<b>U</b>	<b>Unités de Valorisation Énergétique</b>	Usines d'incinération des déchets permettant de produire de l'électricité ou de la vapeur, alimentant un réseau de chaleur ou un site industriel.
<b>U</b>	<b>Valorisation énergétique</b>	utilisation du potentiel énergétique des déchets. L'énergie ainsi produite sert à produire de l'électricité et/ou de la chaleur et/ou de la vapeur.
	<b>Variations climatiques</b>	Modification durable global du climat de la Terre ou de ses divers climats régionaux.
<b>W</b>	<b>WWF</b>	organisation mondiale de protection de l'environnement. Sa mission est de promouvoir le développement durable, de protéger les forêts, les espèces menacées... WWF cherche à enrayer puis à inverser le processus de dégradation de la planète.

#### *IV. ANNEXES04 : Démarches environnementales*

##### **Outils d'analyse environnementale des bâtiments**

M.A. ABDELGHANI-IDRISSI<sup>1</sup>, J.J. BIROT<sup>2</sup>, D. SEGUIN<sup>1</sup>, A. MILLER<sup>3</sup>, K. IP3

<sup>1</sup> Université de Rouen – Centre de Développement Durable –76821 Mt St Aignan  
cedex France

<sup>2</sup> AICVF Normandie – 1124 Rue Bois Tison 76 St Jacques sur Darnétal – France

<sup>3</sup> University of Brighton – School of the Environment, Cockcroft Building, Lewes Road  
Brighton BN2– UK

(ABDELGHANI-IDRISSI, 2004)

### 1. contexte du projet

Durabuild ou "Réseau Interrégional de Développement Durable du Bâtiment" est un projet de recherche européen réalisé dans le cadre du programme « INTERREG IIIA », dont le but est de développer une coopération européenne transfrontière. Le projet concerne plus particulièrement le Développement Durable dans le Bâtiment et la promotion du développement des bonnes pratiques en Haute-Normandie et dans l'East Sussex. Le projet est le fruit d'une collaboration entre l'Université de Brighton et l'Université de Rouen ainsi que les deux organisations professionnelles d'ingénieurs et de techniciens du bâtiment, la « Chartered Institution of Building Services Engineers » (la C.I.B.S.E.), au Royaume Uni et l'Association des Ingénieurs en Climatologie, Ventilation et Froid (l' A.I.C.V.F.). Le projet a permis la mise en place d'un Centre de Développement Durable à l'Université de Rouen en Haute Normandie et à l'Université de Brighton dans l'East Sussex. En plus de la constitution d'un réseau de personnes spécialisées et impliquées dans le Développement Durable du Bâtiment, le projet a pour but de favoriser les bonnes pratiques en créant deux conférences interrégionales, la réalisation et la diffusion d'études de cas et de documentations appropriées. Ce rapport est l'un de ces documents décrivant quelques outils pratiques et des méthodes d'évaluation disponibles afin d'apprécier l'impact environnemental et l'incidence des bâtiments.

### 3. La méthodologie des outils d'évaluation environnementale

#### 3.1 Définitions

Les systèmes de labellisation et de cotation sont des solutions pour améliorer les performances environnementales des bâtiments. Les différents outils d'évaluation et de marquage des niveaux des performances permettent un choix transparent sur le marché.

\_ Un système de cotation fournit les paramètres et la manière de quantifier et de pondérer. Il pourrait fournir plusieurs niveaux de cotation.

\_ Un système de labellisation définit le niveau de performance nécessaire et les seuils à atteindre.

Un système de labellisation performant doit s'appuyer sur un outil facilement lisible et validé en terme de performance.

#### 3.2 Les différents types d'outils d'évaluation

En pratique, l'évaluation environnementale des bâtiments à long terme exige une approche globale prenant en compte le bâtiment comme un système entier. La quantification de l'impact environnemental évalue le bâtiment sur la base d'un éventail de paramètres ou d'indicateurs tels que les matériaux, l'utilisation de l'eau, les niveaux de pollution, la consommation et le choix de l'énergie. Globalement, il y a deux catégories principales de méthodes d'évaluation environnementale : le système de type "check-list" et les méthodes basées sur l'analyse de cycle de vie (ACV). Ces dernières mesurent l'impact environnemental d'un bâtiment pour économiser les matières premières depuis la conception, en passant par la phase de réalisation et d'occupation de la construction jusqu'à la démolition à la fin de son cycle de vie. Les deux catégories peuvent inclure un système de cotation, une labellisation, un guide de niveaux de quantification et quelques outils accrédités.

#### \_ Les méthodes de type check-list

Les méthodes d'évaluation de type check-list sont les outils d'évaluation environnementale les plus répandues. Ces listes d'évaluation sont constituées essentiellement d'un certain nombre de critères avec des listes de cases à cocher. La graduation de chaque élément du système de cotation est spécifique. Généralement, le poids associé varie selon la spécificité de ces éléments : le résultat final est calculé à partir de la cotation pondérée de chacun des éléments. L'efficacité des outils d'évaluation de type check-list soulève des questions pratiques que le chef de projet devrait prendre en compte. Elle présente l'avantage d'être relativement simple à utiliser mais exige la connaissance détaillée des éléments du projet. La méthode d'évaluation check-list permet de faire des compensations entre les différents éléments de la liste. En effet, une partie des éléments peut avoir une cotation médiocre alors que d'autres peuvent être plus efficaces permettant ainsi la compensation. Cependant, les méthodes check-list présente parfois un problème de lisibilité à l'utilisateur. Il n'y a pas de référentiel commun à travers les check-lists permettant la cotation et l'apondération. Une des difficultés des méthodes check-list est l'adaptation aux spécificités régionales les rendant sensibles aux facteurs régionaux face aux exigences nationales. Il y a une augmentation progressive de l'utilisation des check-lists répondant au principe du Développement Durable devenant ainsi nécessaires à l'élaboration de projets. Ce qui favorise l'émergence d'un nombre de plus en plus important de check-list sur le marché.

#### \_ Les méthodes d'évaluation de cycle de vie

Les méthodes d'analyse du cycle de vie (ACV) sont généralement plus complexes au niveau de leurs méthodes de calculs et visent à fournir une évaluation des impacts environnementaux à travers des catégories principales (le réchauffement global, épuisement des ressources etc..) tout au long du cycle de vie. Les méthodes ACV s'appuient généralement sur des outils logiciels qui ont besoin d'une base de données complète sur les matériaux et les ressources impliqués dans le processus et la gestion de bâtiment. Cet inventaire est alors transposé dans les impacts environnementaux par de diverses méthodes et indicateurs. L'utilisation de référentiels pour l'évaluation environnementale semble être de plus en plus présente dans la profession du bâtiment.

#### \_ Les méthodes de labellisation

Les systèmes de labellisation tels que BREEAM et Ecohome en Grande Bretagne et la HQE® en France sont des référentiels nationaux où un label de qualité environnementale est attribué à un bâtiment. L'expertise professionnelle et la confrontation des critères répondant aux principes du Développement Durable sont nécessaires pour prendre en compte largement les critères de performances environnementales. En France, ce type de système est actuellement en voie de certification de HQE® (Haute Qualité Environnementale). Les systèmes LEEDS et BEES aux Etats-Unis ainsi que le système GB Tool au Canada fournissent des certificats ou des labels reflétant la qualité environnementale.

### 3.3 Usage des outils d'évaluation

Des systèmes de type check-list sont conçus en théorie pour être utilisés par des maîtres d'ouvrage, des concepteurs, des promoteurs, des services techniques, et des chefs de projet. En pratique, ils sont principalement utilisés par les spécialistes du domaine dans le bâtiment qui ont une parfaite connaissance des projets quant à l'utilisation des outils d'évaluation environnementale. Les check-lists exigent une connaissance approfondie du bâtiment qui est parfois négligée à travers l'expertise par l'équipe de projet. Les check-lists mettent l'accent sur une ou plusieurs priorités dans un projet de construction tels que les facteurs économiques, sociaux et environnementaux. Les urbanistes peuvent employer des check-lists pour étudier les impacts d'un projet de construction sur un site. Les concepteurs ou les promoteurs peuvent employer les check-lists comme guide lorsque plusieurs choix sont possibles ou lorsque l'objectif est d'améliorer les référentiels de la qualité environnementale des bâtiments. Les méthodes d'analyse du cycle de vie sont plus appropriées aux professionnels qui peuvent prendre en compte les caractéristiques bien détaillées et fournir des calculs par logiciel pour un élément spécifique du bâtiment.

### 4. Les outils d'évaluation environnementale

Le Développement Durable dans la construction en France prend de plus en plus d'importance comme en Grande Bretagne. La démarche française "Haute Qualité Environnementale" HQE® est l'équivalent le plus proche de la méthode britannique "Building Research Establishment Environmental Assessment Method" BREEAM. Certains outils français sont encore à l'étude en recherche et développement pour validation et sont peu à peu employés dans un contexte commercial. EQUER est employé actuellement pour les travaux de recherches, son usage commercial est envisagé. PAPOOSE a été développé pour appuyer la démarche de HQE®. ESCALE est l'outil d'évaluation logiciel qui semble le plus flexible pour accompagner dans l'avenir la démarche HQE®. Les méthodes HQE® et BREEAM sont à l'origine d'une démarche volontaire afin d'améliorer la qualité environnementale des bâtiments. Les chefs de projet visant à réduire l'impact environnemental des bâtiments ont été assistés par des organismes et des consultants. Etant donné le nombre croissant de projets de construction auto déclarés selon la démarche HQE®, un référentiel est en cours de développement pour attribuer à la démarche environnementale HQE® une certification nationale.

Les outils présentés par la suite peuvent être utilisés soit comme une aide à la conception soit pour la prise en compte de l'analyse complète du cycle de vie. Les outils se mettent l'accent sur l'impact des bâtiments au niveau des matériaux, de la conception, de la réalisation et de l'utilisation sur l'environnement global et local. La check-list SEEDA présente la particularité d'inclure des critères sociaux et économiques. On peut classer ces outils selon trois catégories:

### \_ Systèmes de labellisation

\_ BREEAM – Building Research Establishment Environmental Assessment Method BREEAM est une méthode qui permet l'estimation de la qualité environnementale d'un bâtiment. Initiée dans les années 90, elle est considérée comme la meilleure méthode pratique dans la conception environnementale en Grande Bretagne. Elle est maintenant la méthode d'évaluation la plus largement reconnue dans le monde et a inspiré le développement d'autres outils.

\_ Ecohome Ecohome est la version de BREEAM plus spécialisée pour l'habitation.

\_ HQE® – Haute Qualité Environnementale

La démarche HQE ® est une méthode en cours de certification qui évalue la qualité environnementale des bâtiments. La certification est actuellement en expérimentation sur 20 opérations en France. C'est un concept deux en un, démarche qualité et résultat. Le logiciel ESCALE est développé pour intégrer la démarche HQE®.

### Logiciel d'Analyse du Cycle de Vie

\_ Invest 2 :Produit par le Building Research Establishment BRE, Invest 2 est spécifiquement un outil d'analyse du cycle de vie, mesurant l'énergie intégrée et opérationnelle et les impacts environnementaux des stratégies de conception.

\_ BEES –Building for Environmental and Economic Sustainability

BEES est un outil d'aide à la décision prenant en compte l'évaluation du cycle de vie. Cet outil dispose d'une base de données sur la performance environnementale et économique pour presque 200 produits de construction.

\_ EQUER :

EQUER est logiciel prototype couplant un outil de simulation de cycle de vie avec un outil de simulation thermique pour fournir des indicateurs quantitatifs de la qualité environnementale.

\_ PAPOOSE

Programmation et Analyse de Projets d'Ouvrage et d'Opération Soucieux de l'Environnement PAPOOSE est un outil de calcul qui sert à identifier et classer les impacts environnementaux des bâtiments.

\_ TEAM 4.0:

TEAM 4.0 est un outil logiciel professionnel d'analyse environnementale du cycle de vie et les coûts des produits et des technologies, incluant les bâtiments.

\_ Système de check-list

\_ Check-list

SEEDA (South East England Development Agency) La check-list SEEDA est un outil de conception considérant les impacts sociaux, économiques et environnementaux répondant aux principes du Développement Durable dans un contexte régional. Les paragraphes suivants fournissent une description des caractéristiques des outils précités et existants dans les deux régions du projet Durabuild et des outils les plus importants disponibles dans le monde.

ère de  
niveau  
10 par  
omaine  
BRE.  
ribuées  
mance.  
ues de


essous

res
bien-être
relatifs
struction

:

**E**  
méthode  
ogique.  
afin de  
nt. Les  
e aide  
tel que  
rent en  
ns. La  
ssifiées  
l'impact  
lité de  
rt et la  
rent de

uction

e cycle	1
résultat	:
e d'un	3
n outil	1
quel un	-
	3
	3
: calcul	.
pour	3
	1
u pour	
objet. À	
oré. La	3
rent de	1
ondie à	1
tériaux,	1
couvre	i
ase de	1
basée	3
is par	1
com	3
	3
logiciel	3
à vie et	t
compris	
ape de	1
t, pour	
ient.	r
:t sont	3
	,
	3
	t
	t
	3
	3
	t
	t
	i
	t
	3
sur la	
our les	3
pée en	
oteurs,	1
orte un	3
pport à	t
sur les	1
antage	1
litiques	1
	1
rabilité-	3
	3
	3
ors de	3
is de la	3
i Hong	3
ix sont	3
imental	r
ystème	t
le des	3
comme	3
le des	t
	1

- Outil 3 fournit aux Maîtres d'Ouvrage et aux promoteurs les informations pour améliorer l'EEB pendant la phase post-conception.

#### **– Outils de ACV**

– BEES (Building Environmental and Economic Sustainability) (Etats Unis d'AMERIQUE)

Le BEES est un outil d'évaluation du cycle de vie des bâtiments qui a pour but de prendre en compte aussi bien la qualité environnementale que les aspects économiques. Elle prend en compte le processus de fabrication des USA, le commerce, la législation environnementale et toutes autres données appropriées pour l'évaluation du cycle de vie. Le but de BEES est de développer et mettre en application une méthodologie systématique pour le choix de produits du bâtiment qui répondent à la performance environnementale et économique d'une manière équilibrée. La méthodologie, basée sur des normes, est conçue pour être pratique, flexible, cohérente et transparente. Les principaux critères environnementaux pris en considération sont : réchauffement global, pluies acides, épuisement des ressources et de l'ozone, toxicité écologiques et humaines, qualité de l'air intérieur ...

– Athena (Athena Environmental Impact Estimator) (CANADA)

L'estimateur d'impacts sur l'environnement permet aux architectes, ingénieurs et chercheurs l'analyse du cycle de vie (ACV) et la possibilité d'avoir des éléments de conception sur les bâtiments neufs industriels et institutionnels, les bureaux (occupés par des propriétaires ou en location) et les bâtiments résidentiels à usage individuel ou collectifs (occupés par le propriétaire ou de location). Le logiciel prend en compte les bases de données de l'institut Athena internationalement reconnues pour l'inventaire du cycle de vie, couvrant plus de 90 matériaux de structure et d'enveloppe, développés dans Simapro®. Il permet de simuler plus de 1 000 combinaisons différentes et permet de modéliser 95% des constructions de bâtiments en Amérique du Nord. L'estimateur tient compte des effets sur l'environnement dus à la fabrication industrielle, y compris l'extraction de ressources, les produits recyclés, les effets du transport, l'incidence régionale de l'utilisation d'énergie, du transport et les autres facteurs...

– LISA (Life Cycle Analysis In Sustainable Architecture) (AUSTRALIE) LISA est un outil d'aide à la décision pour une analyse architecturale du Développement Durable pour la construction. Il est constitué d'un modèle mathématique utilisé par les concepteurs. En d'autres termes, dans chaque projet particulier, les détails spécifiques d'entrée sont demandés.

#### **5. Conclusion**

L'objectif de ce rapport n'est pas de donner une liste exhaustive des outils d'évaluation environnementale des bâtiments mais présente plutôt la plupart des outils complets et accomplis dans l'Euro-région de Durabuild. Beaucoup d'autres outils existent mettant l'accent sur un point spécifique, notamment sur les questions énergétiques. Notons que chaque pays a développé son propre système de labellisation. BREEAM, développée au Royaume Uni, constitue une des méthodes la plus accomplie et la plus reconnue internationalement. D'une manière analogue en France, la démarche HQE® est une méthode de labellisation.

Elle est actuellement en cours d'expérimentation sur des opérations pilotes pour devenir un système de labellisation officiel de certification pour le tertiaire. L'extension de cette démarche aux bâtiments en rénovation et tout autre genre de bâtiments est prévue dans l'avenir. Les autres outils, basés sur une analyse complète du cycle de vie par exemple, sont plus utilisés pour l'obtention de bons niveaux dans le système de labellisation. Ainsi en France, EQUER ou TEAM peuvent être utilisés pour atteindre les objectifs de la démarche HQE®. La tendance dans les quelques années auparavant était de développer des outils d'analyse du cycle de vie, mais d'un point de vue environnemental qui n'était pas toujours adapté au secteur de bâtiment. L'effort est actuellement concentré sur l'adaptation de cette nouvelle méthodologie aux bâtiments. De plus, la tendance est également vers l'évaluation des effets globaux et locaux. Effectivement, il n'y a que quelques outils qui intègrent les thèmes relatifs à l'environnement intérieur d'un bâtiment comme le confort, la santé et les impacts sur l'environnement local.

#### **Références**

- Foliente, Greg, Seo, Seongwon and Tucker, Selwyn 2004 'A guide to Environmental Design and Assessment tools', BDP Environment Design Guide, February 2004, Gen 57, pages 1-9, The Royal Australian Institute of architects
- CRISP, 2001, The European Thematic Network on Construction and City-Related Sustainability Indicator, <http://crisp.cstb.fr>
- U.S Department of Energy BTS Building Energy Software Tools Directory [http://www.eere.energy.gov/buildings/tools\\_directory/](http://www.eere.energy.gov/buildings/tools_directory/)
- The Sustainable Building Information System <http://www.sbis.info>
- IEA -BCS – ANNEX 31 <http://www.uni-weimar.de/scc/PRO/TOOLS/inter.html>
- APERTURENCE, 21/10/2003, La HQE Etat des lieux D'autres Liens
- Les Indicateurs Environnementaux de l'Université de Nottingham <http://www.nottingham.ac.uk/sbe/planbiblios/bibs/Greenis/A/26.html>