

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

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

Mémoire de magister
Option « Architecture et environnement »

EVALUATION DE LA QUALITE VECUE DES ENVIRONNEMENTS
HERMETIQUES EN MUR-RIDEAU DE VERRE –
CAS D'ETUDE : IMMEUBLE DE BUREAUX A ALGER.

Présenté par :
Melle Chabane Imane J.

Devant le jury composé de :
Président du jury : Mme Chabbi-Chemrouk,
Maître de conférences, EPAU.
Examineur : M. Icheboudène, Professeur à l'Institut de
Sociologie, Université d'Alger.
Examineur : Mme. Boussoualim-Zebbiche,
Maître de conférences, EPAU.
Invité : M. Zerdoumi, Maître assistant,
Institut de Psychologie, Université d'Alger.
Rapporteur : M. Bensalem Rafik,
Professeur à l'EPAU.

Soutenu le : lundi 18 septembre 2006

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION GENERALE.....	1
INTRODUCTION	2
PROBLEMATIQUE	3
HYPOTHESES DE L'ETUDE	4
OBJECTIF DE L'ETUDE	4
METHODE DE RECHERCHE	4
STRUCTURE DU MEMOIRE	5

Première partie : REPERES THEORIQUES

CHAPITRE - I - L'APPROCHE PSYCHOLOGIQUE DE L'ENVIRONNEMENT, ET LA QUALITE VECUE DES ENVIRONNEMENTS DE TRAVAIL

I- 1. INTRODUCTION	8
I- 2. ETUDE DE LA RELATION HOMME-ENVIRONNEMENT	10
I- 2.1. Théorie de la relation homme-environnement.....	10
I- 2.2. Le caractère appliqué de l'étude	11
I- 2.3. Processus de la relation homme-environnement.....	12
I- 2.4. Perspectives actuelles et modèles d'approche.....	14
I- 2.5. Synthèse	14
I- 3. LA QUALITE VECUE DES ENVIRONNEMENTS DE TRAVAIL	15
I- 3.1. Définition de la qualité environnementale.....	15
I- 3.2. La santé environnementale	17
I- 3.3. La qualité environnementale entre confort et satisfaction	19
I- 3.4. La satisfaction environnementale	21
I- 3.4.1. Hiérarchie des besoins selon Maslow	21
I- 3.4.2. L'environnement, facteur d'insatisfaction selon Herzberg	22
I- 3.4.3. Théorie combinée de la satisfaction environnementale	22
I- 3.5. Synthèse	23
I- 4. CONCLUSION	24

CHAPITRE - II - LES PROCESSUS D'INTERACTION ENTRE L'HOMME ET SON ENVIRONNEMENT PHYSIQUE.....

II- 1. INTRODUCTION	26
II- 2. L'HOMME PERÇOIT L'ENVIRONNEMENT	26
II- 2.1. Le traitement dans le processus de perception.....	27
II- 2.1.1. Le traitement sensoriel.....	27
II- 2.1.2. Le traitement cognitif.....	27
II- 2.2. Les filtres modulateurs dans le traitement cognitif	29
II- 2.2.1. La culture	29
II- 2.2.2. L'expérience	30
II- 2.2.3. La personnalité.....	31
II- 2.3. Synthèse	32
II- 3. L'HOMME PREDIT ET EVALUE L'ENVIRONNEMENT	32

II- 3.1.	<i>La prédiction (ou attentes)</i>	32
II- 3.2.	<i>L'évaluation</i>	34
II- 3.3.	<i>Synthèse</i>	35
II- 4.	L'HOMME S'ADAPTE A L'ENVIRONNEMENT	35
II- 4.1.	<i>Les variations adaptives</i>	36
II- 4.1.1.	<i>L'habitude</i>	37
II- 4.1.2.	<i>Le stress</i>	38
II- 4.2.	<i>Les formes d'adaptation</i>	39
II- 4.2.1.	<i>L'adaptation perceptuelle</i>	39
II- 4.2.2.	<i>L'adaptation comportementale</i>	40
II- 4.3.	<i>Synthèse</i>	40
II- 5.	CONCLUSION	42
 <u>CHAPITRE - III - FACTEURS DE SATISFACTION ET D'INSATISFACTION ENTRE L'ENVIRONNEMENT FAMILIER ET NOUVEAU</u>		44
III- 1.	INTRODUCTION	45
III- 2.	ENVIRONNEMENT FAMILIER : LA FENETRE, REGULATEUR DES FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX	46
III- 2.1.	<i>Fonctions de la fenêtre dans l'environnement familial</i>	46
III- 2.1.1.	<i>Réactions des occupants aux environnements sans fenêtre</i>	47
III- 2.1.2.	<i>Fonctions de satisfaction d'une fenêtre traditionnelle</i>	49
III- 2.1.2.1	<i>La fenêtre source de ventilation</i>	51
III- 2.1.2.2	<i>La fenêtre source d'éclairage</i>	53
III- 2.1.2.3	<i>La fenêtre source de vue vers l'extérieure</i>	58
III- 2.1.2.4	<i>Contrôle et expectation à travers la fenêtre</i>	60
III- 2.2.	<i>Synthèse</i>	61
III- 3.	ENVIRONNEMENT NOUVEAU : SUBSTITUTION DES FONCTIONS DE LA FENETRE DANS L'ENVIRONNEMENT HERMETIQUE EN MUR-RIDEAU DE VERRE	63
III- 3.1.	<i>Environnement hermétique en mur-rideau de verre</i>	63
III- 3.1.1.	<i>Le mur-rideau de verre dans l'histoire de l'architecture moderne</i>	63
III- 3.1.2.	<i>L'environnement hermétique</i>	64
III- 3.1.2.1	<i>Le HVAC système</i>	64
III- 3.1.2.2	<i>Réaction des occupants aux environnements hermétiques</i>	66
III- 3.1.3.	<i>Substitution des fonctions de la fenêtre</i>	67
III- 3.1.4.	<i>Contrôle et prédiction dans l'environnement hermétique</i>	67
III- 3.2.	<i>Synthèse</i>	68
III- 4.	CONCLUSION	69

Deuxième partie : ETUDE DE CAS

<u>CHAPITRE - IV - PRESENTATION DU CAS D'ETUDE ET METHODE D'ENQUETE</u>		71
IV- 1.	INTRODUCTION	72
IV- 2.	PRESENTATION DU CAS D'ETUDE	72
IV- 2.1.1.	<i>Configuration spatiale de l'immeuble de bureaux</i>	73
IV- 2.1.2.	<i>Environnement de travail</i>	74
IV- 2.1.2.1	<i>Espaces bureaux</i>	74
IV- 2.1.2.2	<i>Equipements de confort</i>	77
IV- 3.	LA METHODE D'EVALUATION	80
IV- 3.1.	<i>Evaluation des environnements de travail</i>	81

IV- 3.2.	<i>L'évaluation post-installation (POE) et ses niveaux</i>	82
IV- 3.3.	<i>Synthèse</i>	83
IV- 4.	NIVEAU INDICATEUR DE L'ETUDE : LA PREENQUETE.....	83
IV- 4.1.	<i>Plan de l'entretien exploratoire</i>	83
IV- 4.2.	<i>Collecte des données</i>	84
IV- 4.3.	<i>Analyse de contenu</i>	85
IV- 4.3.1.	Construction de la grille d'analyse	85
IV- 4.3.2.	Analyse des données.....	87
IV- 4.3.2.1	Environnement actuel (nouveau).....	87
IV- 4.3.2.2	Environnement ancien (familier).....	91
IV- 4.3.2.3	Souhaits de changement ou modifications.....	91
IV- 4.4.	<i>Résultats de la préenquête</i>	92
IV- 4.5.	<i>Synthèse</i>	94
IV- 5.	NIVEAU INVESTIGATEUR DE L'ETUDE : L'ENQUETE.....	95
IV- 5.1.	<i>Construction du questionnaire</i>	95
IV- 5.2.	<i>Collecte des données</i>	99
IV- 5.2.1.	Construction de l'échantillon.....	99
IV- 5.2.2.	Moyens de collecte	100
IV- 5.2.3.	Conditions de collecte.....	100
IV- 5.3.	<i>Traitement des données</i>	101
CHAPITRE - V - ANALYSE DES DONNEES D'ENQUETE ET DISCUSSION DES RESULTATS.....		102
I- 1.	INTRODUCTION	103
V- 1.	NIVEAU DE SATISFACTION	103
V- 1.1.	<i>Satisfaction générale</i>	103
V- 1.1.1.	Appréciation de ce type d'architecture	104
V- 1.1.2.	Etat des occupants dans cet environnement	105
V- 1.1.3.	Discussion et interprétation	106
V- 1.1.4.	Synthèse.....	107
V- 1.2.	<i>Attentes environnementales et besoins des occupants</i>	107
V- 1.2.1.	Les attentes environnementales	107
V- 1.2.1.1	Attentes générales	107
V- 1.2.1.2	Conditions de satisfaction dans un environnement	108
V- 1.2.1.3	Facteurs environnementaux entre artificiels et naturels	109
V- 1.2.2.	Les besoins des occupants	110
V- 1.2.2.1	Préférence entre ancien et actuel environnement	111
V- 1.2.2.2	Points positifs et négatifs dans le bureau	111
V- 1.2.2.3	Emplacement du bureau dans l'immeuble	112
V- 1.2.3.	Discussion et interprétation	112
V- 1.2.4.	Synthèse.....	113
V- 1.3.	<i>Synthèse générale du niveau de satisfaction</i>	113
V- 2.	NIVEAU DE CONFORT	113
V- 2.1.	<i>Facteur thermique satisfaisant</i>	114
V- 2.1.1.	Le refroidissement	115
V- 2.1.1.1	Evaluation du refroidissement	115
V- 2.1.1.2	Contrôle du refroidissement.....	115
V- 2.1.1.3	Synthèse du refroidissement	116
V- 2.1.2.	Le chauffage	116
V- 2.1.2.1	Evaluation du chauffage.....	117
V- 2.1.2.2	Contrôle du chauffage.....	117

V- 2.1.2.3	Synthèse du chauffage	117
V- 2.1.3.	Synthèse du facteur thermique.....	117
V- 2.2.	<i>Facteurs juste satisfaisants</i>	117
V- 2.2.1.	Facteur d'éclairage.....	117
V- 2.2.1.1	Eclairage électrique.....	118
V- 2.2.1.2	Lumière du jour.....	120
V- 2.2.1.3	L'éclairage combiné.....	124
V- 2.2.1.4	Synthèse de l'éclairage.....	125
V- 2.2.2.	La vue	125
V- 2.2.3.	Synthèse générale des facteurs juste satisfaisants	126
V- 2.3.	<i>Facteurs insatisfaisants</i>	127
V- 2.3.1.	L'enseillement	127
V- 2.3.1.1	Evaluation de l'enseillement.....	127
V- 2.3.1.2	Contrôle de l'éblouissement.....	128
V- 2.3.1.3	Synthèse de l'enseillement.....	129
V- 2.3.2.	L'aération.....	129
V- 2.3.2.1	Evaluation de l'aération	129
V- 2.3.2.2	L'air conditionné.....	130
V- 2.3.2.3	Contrôle conventionnel de l'aération	131
V- 2.3.2.4	Contrôle non-conventionnel de l'aération.....	131
V- 2.3.2.5	Synthèse de l'aération	133
V- 2.3.3.	Facteur acoustique	134
V- 2.3.4.	Synthèse générale des facteurs insatisfaisants	135
V- 2.4.	<i>Synthèse du niveau de confort</i>	136
V- 3.	NIVEAU DE SANTE	138
V- 3.1.	<i>Santé mentale</i>	138
V- 3.2.	<i>Santé physique</i>	139
V- 3.2.1.	Hygiène de vue	139
V- 3.2.2.	Symptômes du SBS	140
V- 3.2.3.	L'environnement étudié, sain ou malsain	142
V- 3.3.	<i>Synthèse du niveau de santé</i>	143
V- 4.	CONCLUSION	144
CONCLUSION GENERALE.....		146
INTRODUCTION		147
PRINCIPAUX RESULTATS		147
LIMITES DE L'ETUDE		149
PERSPECTIVES DE RECHERCHE.....		149
BIBLIOGRAPHIE.....		151
LISTE DES FIGURES.....		159
LISTE DES TABLEAUX		160
ANNEXES.....		
Annexe-A : Les environnements familiaux antérieurs, de la majorité des enquêtés		
Annexe-B : Grille thématique des données de la préenquête		
Annexe-C : Construction formelle du questionnaire		
Annexe-D : Le questionnaire d'enquête		
Annexe-E : Publication PLEA2004		
Annexe-F : Publication PLEA2006		

LISTE DES ACRONYMES

AFEAS	Association Féminine d'Education et d'Action Sociale
ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers
BSI	Building Syndrome Index
CNRC	Conseil National de Recherches du Canada
HVAC system	Heating Ventilating and Air-Conditioning system
IRC	Institut de Recherche en Construction
LHC	London Hazards Centre
MCT	Mémoire à Court Terme
MLT	Mémoire à Long Terme
NALGO	National Association of Local GOvernment
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
POE	Post Occupancy Evaluation
SAD	Seasonal Affective Disorder
SBS	Sick Building Syndrome
SO NATRACH	SOciété NAtionale de TRAnsport et de Commercialisation des Hydrocarbures (Sonatrach)
TBS	Tight Building Syndrome

RESUME

Aujourd'hui à Alger, une nouvelle enveloppe architecturale en murs-rideaux de verre semble gagner de l'espace dans le paysage urbain de la ville, à travers des édifices de bureaux étincelants, sensés valoriser l'image des entreprises qui les occupent. Cette enveloppe lorsqu'elle est hermétique, génère des environnements fermés, artificiellement contrôlés, qui suscitent des interrogations sur la perception et les réactions de ses usagers, qu'on sait être fortement conditionnées par leurs expériences environnementales antérieures, comme l'ont montré des études de recherche, dans des contextes climatiques et culturels différents.

Cette étude s'intéresse à la qualité vécue des environnements hermétiques de travail, à travers les processus d'interaction entre occupants et environnement physique engendré par l'enveloppe en mur-rideau de verre. Elle adopte l'enquête par questionnaire, propre aux évaluations environnementales, et prend pour cas d'étude un édifice de bureaux, occupé par la Société Nationale de Transport et de Commercialisation des Hydrocarbures (SONATRACH). Les éléments clés de l'enquête portent essentiellement sur les aspects physiques directement liés à l'enveloppe.

Les principaux résultats ont révélé une insatisfaction globale à l'égard de cet environnement chez la majorité des occupants interrogés, et les facteurs en cause sont essentiellement : l'aération, l'éclairage, l'ensoleillement, et la vue, qui constituent l'objet de plaintes d'inconfort physique et psychologique. Ces facteurs environnementaux, essentiellement artificiels dans cet environnement, sont fortement chargés de valences négatives et ne correspondent pas aux attentes des occupants. La plupart des répondants souhaitent retrouver les facteurs environnementaux naturels régulés par une fenêtre ordinaire, auxquels ils sont habitués dans leurs environnements familiers. Cette insatisfaction engendre chez les occupants des difficultés d'adaptation qui s'expriment par des comportements non-conventionnels, et que le facteur "temps d'occupation" ne semble pas atténuer. En effet, la majorité des occupants travaillent dans cet immeuble depuis plus de deux années, mais leur insatisfaction reste persistante car l'environnement semble impliquer des effets négatifs sur leur santé, correspondants à quelques symptômes du syndrome des bâtiments malsains.

Bien que l'étude porte sur un seul cas d'étude d'environnements hermétiques en mur-rideau de verre, encore rares aujourd'hui, il n'en demeure pas moins qu'elle suggère une prise en charge préventive qui puisse offrir des conditions de travail confortables et satisfaisantes, particulièrement en terme d'hygiène et de santé.

Introduction générale

Introduction

Aujourd'hui encore, l'architecture la plus représentative du "progrès" et de la "modernité" est caractérisée par la hauteur et les façades luisantes en verre, ou ce qu'on appelle communément "les tours de verre". La force des représentations mentales que véhiculent ces édifices, nous fait assister à de rudes concurrences entre villes économiques, qui s'arrachent le titre de grands architectes internationaux pour réaliser les plus hauts et les plus étincelants gratte-ciels du monde. L'adresse urbaine de ces édifices de bureaux, sur la carte de visite des entreprises qui les occupent, valorise leur image de marque, et devient une référence de luxe et de prestige pouvant faciliter les échanges et les transactions (Labbé et Recasens, 2004)¹.

En remontant un peu dans l'histoire de l'architecture, cela dure depuis plus de 50 ans, depuis que les gratte-ciel de forme parallélépipédique, sont apparus aux Etats-Unis d'Amérique. Ces édifices étaient enveloppés de façades vitrées, qui laissaient transparaître le progrès technologique des structures porteuses, répondaient au remplissage léger des façades, et s'opposaient à l'ornement stylistique, révolu à l'époque. Ces qualités du verre étaient groupées sous le concept du "*curtain-wall*" ou mur-rideau, comme un rideau classique sans rôle porteur dans l'ensemble architectural, servant seulement à isoler l'intérieur des intempéries extérieures. Le mur-rideau de verre avait défini l'image "internationale" du gratte-ciel (Khan, 2001)², il était en vogue et se diffusa et se commercialisa jusqu'à se réduire, souvent, à un décor appliqué aux vieux édifices en acier ou maçonnerie, dans le but d'en moderniser l'aspect extérieur (Benevolo, 1998)³. Additionnés à cela, les caractéristiques énergétiques de l'enveloppe de verre, exigeaient des équipements techniques d'aération, refroidissement et chauffage, pour assurer le confort dans les espaces intérieurs. Ces équipements impliquaient de grandes consommations énergétiques très coûteuses, qui ont accentué le caractère prestigieux et luxueux des buildings. Cette forme architecturale atteint son apogée durant les années 60, et devint un "style" américain qui trouva sa place dans les villes, chaque fois que l'on tenait à affirmer la prospérité de la cité (Ache, 1966)⁴.

Les immeubles en mur-rideau de verre s'internationalisent, alors, en profusion, et la première étape du périple est l'Europe où les impératifs d'une reconstruction massive, suite à la seconde guerre mondiale, s'orientent vers le mouvement moderne développé aux Etats-Unis. Autres étapes, autres continents, les architectes occidentaux vont travailler dans des pays en voie de développement, particulièrement en Amérique latine et en Asie. Ils réalisent à partir des années 70, de nombreux "clones" de ces buildings aux façades vitrées (Khan, 2001), alors qu'à cette époque, avec la crise mondiale, ils étaient remis en cause pour leur caractère énergivore.

De nos jours, ce périple se poursuit, par voie directe d'architectes de renom devenus concepteurs "multinationaux", projetant des constructions à caractère "universel" ; ou par voie indirecte « d'écoles

¹ Labbé, C. ; Recasens, O. (2004) "Le retour des gratte-ciel", in « Le point » n°1670, 16 septembre 2004.

² Khan, H.-U. (2001) « Le Style International – Le modernisme dans l'architecture de 1925 à 1965 ». Taschen, Italie : p.134.

³ Benevolo, L. (1998) « Histoire de l'architecture moderne, 2- Avant- garde et mouvement moderne » (tome 2/4). Dunod, Paris : p.154.

⁴ Ache, J.-B. (1966) « Acier et architecture ». Arts et métiers graphiques, France : p.40.

d'architectes et de techniciens qui reçoivent souvent le concours d'architectes occidentaux pour élaborer leurs programmes, ce qui influence leur orientation »⁵. Seulement aujourd'hui, on ne parle plus de "modernisme" mais plutôt "de symbolisme, de monumentalisme, et de contexte environnemental" (Khan, 2001). On assiste, alors, dans les grandes villes du monde, à des spectacles urbains de grande plasticité formelle, qui mettent à épreuve le progrès technologique des matériaux, et s'opposent totalement à la rigueur géométrique des buildings américains, de forme parallélépipédique, enveloppés de murs-rideaux de verre quadrillé.

Cependant, dans les pays en voie de développement, le débat du "modernisme est encore soutenu, particulièrement dans les pays pétroliers d'Arabie et d'Afrique du Nord (Khan, 2001), où la construction des buildings administratifs, sous cette forme architecturale du "style international", représente « une part importante du marché, et leurs façades de verre quadrillées en sont (ici encore) les (principaux) symboles »⁶.

Problématique

En Algérie, et plus particulièrement dans la capitale Alger, **l'architecture en mur-rideau de verre est une des plus récentes étapes du périple du *curtain-wall* américain**. Elle est observable dans le paysage urbain, par de nouveaux projets qui ponctuent le tissu de la ville, ou des rénovations de façades, sensées donner un souffle de jeunesse aux vieux immeubles de bureaux. Depuis la fin des années 90, l'expansion de cette architecture est probablement le fait de l'ouverture en cours du marché algérien, à laquelle se préparent les entreprises publiques et privées du secteur tertiaire, qui misent à travers cette architecture sur la valorisation de leur image de marque.

L'adoption de ce type d'enveloppe **n'est pas sans conséquences sur les environnements intérieurs de travail, particulièrement lorsqu'elles sont hermétiques**. En effet, deux types d'enveloppe en mur-rideau de verre sont à distinguer : des **enveloppes esthétiques** où la peau de verre est munie de fenêtres ouvrantes, prodiguant à la construction un aspect de modernité en ne remplaçant que le matériau dur par un matériau léger et transparent, et c'est ce type qui est le plus répandu à Alger ; et des **enveloppes hermétiques**, qui sont plus rares, engendrant un environnement intérieur fermé, artificiellement contrôlé par des dispositifs de confort qui assurent des conditions environnementales stables, particulièrement en terme de température et d'aération. Ce dernier type hermétique est sensiblement différent de l'environnement naturellement ventilé qui, lui, est dépendant des variations climatiques extérieures, et offre aux occupants un important contrôle des facteurs environnementaux. **Cette différence suscite notre intérêt à découvrir la qualité de ces environnements hermétiques, vécue par ses usagers qui occupent habituellement des environnements ouverts.**

Dans le domaine de la recherche, particulièrement en psychologie environnementale, l'environnement de travail motive, depuis les années 80, un grand nombre d'études oeuvrant à cerner la qualité perçue

⁵ Khan (2001), p.152.

⁶ Schittich, C. (2001) "L'architecture de verre dans la deuxième moitié du 20^e siècle", in Schittich, C. ; et al. (sous la dir.) « Construire en verre ». PPUR, Suisse : p.39.

des environnements occupés, **par une approche centrée sur l'interaction entre l'individu et son environnement physique, à travers des facteurs physiques liés aux stimulations environnementales et des facteurs psychologiques liés à la perception et aux attentes de l'individu.** Dans cette optique, l'apparition des nouveaux environnements hermétiques à Alger, engendre de nouveaux schémas d'interaction chez les travailleurs de bureaux, et suscite notre interrogation, par la présente étude, sur leur degré de satisfaction et les réactions adaptatives qu'ils adoptent dans cette nouvelle forme d'environnement.

Hypothèses de l'étude

Dans notre postulat, les occupants seraient insatisfaits de l'environnement hermétique parce que :

- ils préfèrent les facteurs environnementaux naturels pour leurs bienfaits, et le contact direct qu'ils permettent avec le monde extérieur ; **mais le caractère hermétique de cet environnement, réduit fortement ce contact par des palliatifs artificiels qui maintiennent un environnement intérieur stable, indépendant des variations extérieures;**
- la psychologie environnementale a montré l'importance du **contrôle actif** des facteurs environnementaux sur la satisfaction des occupants. Ce contrôle fortement exercé dans les environnements naturellement ventilés, **se retrouve fortement réduit dans l'environnement hermétique, entraînant ainsi l'insatisfaction des usagers.**

Nous supposons, en amont de cette étude, que **les occupants éprouvent des difficultés d'adaptation car leurs schémas d'interaction avec cet environnement hermétique nouveau, sont essentiellement reproduits (ou calqués) de leurs schémas d'interaction avec les environnements familiers, naturellement ventilés.** Cela nous semble impliquer **une importante charge négative sur le plan psychologique, engendrant des états négatifs de santé mentale et physique chez les occupants,** malgré les mesures normatives du confort physique assuré. Le caractère hermétique de l'environnement, **laisse supposer aussi, un risque de contamination de l'immeuble, par le syndrome des bâtiments malsains.**

Objectif de l'étude

L'objectif de cette étude consiste à **évaluer dans quelle mesure l'environnement intérieur, engendré par l'environnement hermétique répond ou ne répond pas aux attentes de ses occupants.** Pour cela, il nous faut dans un premier temps, **sonder le degré de satisfaction des occupants,** puis **explorer leur degré d'adaptation à cet environnement,** pour enfin aboutir à **l'identification des aspects environnementaux qui conditionnent les réactions positives et négatives des occupants,** afin de mieux concevoir et gérer ce type d'environnement hermétique.

Méthode de recherche

Cette étude est une recherche appliquée, qui nécessite d'abord, la compréhension des différents concepts et notions-clés, liées à la satisfaction et l'adaptation environnementales que nous empruntons essentiellement à la psychologie environnementale. Cette première étape théorique essentielle, nous permet de mieux appréhender les schémas d'interaction entre l'individu et son environnement physique, à travers les différents processus psychologiques de perception, évaluation, etc. Elle nous

permet aussi, d'arrêter l'approche la mieux appropriée à l'appréciation des réactions des occupants de notre environnement d'étude.

Puis dans un second temps, nous abordons l'état des connaissances dans le domaine de la recherche environnementale, sur les différentes réactions des occupants aux environnements naturellement ventilés, et ceux hermétiques. Cette étape nous permet essentiellement, d'étayer nos hypothèses d'étude, et d'analyser et interpréter les données enregistrées durant l'enquête, en référence aux recherches antérieures.

Enfin, une fois la méthodes d'approche établie, et les résultats de la recherche environnementale synthétisés, nous enquêtons dans une troisième étape, sur le degré de satisfaction des occupants d'un cas d'environnement hermétique, à travers l'entretien, le questionnaire, et l'observation.

Structure du mémoire

L'étude est structurée en deux grandes parties. Dans une première partie théorique, nous tentons de définir la "qualité vécue" d'un environnement, particulièrement celle de l'environnement de travail, et cela d'un point de vue psychologique (chapitre I). Puis, nous essayons de tracer un schéma d'interaction entre l'homme et son environnement physique, à partir de processus psychologiques interdépendants (Chapitre II). Dans le chapitre III, l'état de l'art sur les différentes réactions d'occupants d'environnements naturellement ventilés et ceux d'environnements hermétiques, permet de prédire les réactions des occupants, à notre environnement d'étude. La seconde partie est consacrée à l'étude de cas. Le chapitre IV consiste à présenter l'environnement étudié et à définir les niveaux adoptés de la méthode d'évaluation post-installation ; puis dans le dernier chapitre V, les données récoltées sont analysées et les résultats synthétisés (Fig. 1).

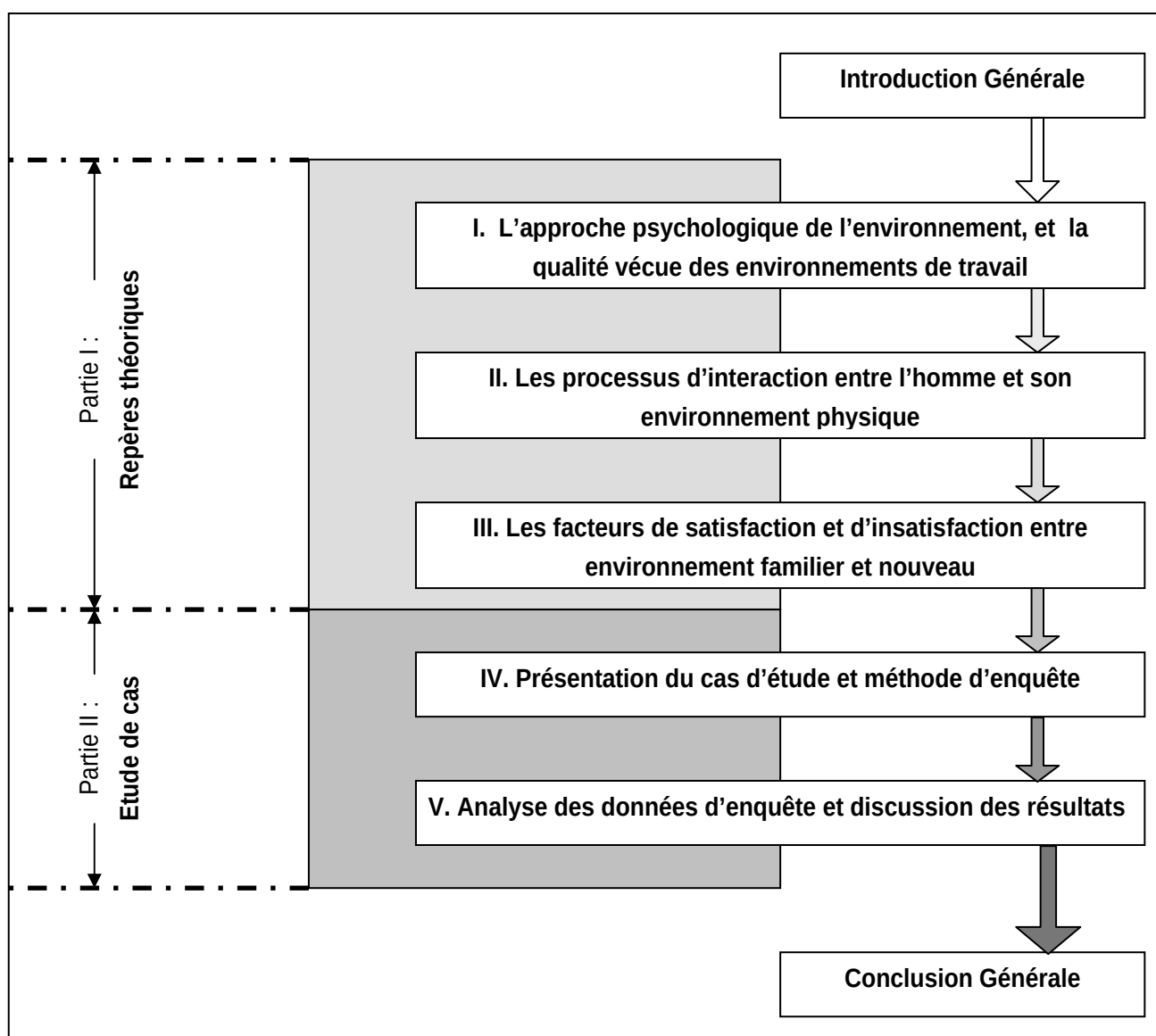


Figure 1: Structure du mémoire.

I - L'approche psychologique de l'environnement et la qualité vécue des environnements de travail

I- 1. Introduction

L'environnement est le "monde extérieur à l'individu"⁷, le cadre de vie qu'il perçoit, ressent, se représente, et où il se projette dans l'avenir (Moser, 2003)⁸. Il peut prendre plusieurs appellations pour être désigné dans différentes disciplines : en écologie on parlerait de "milieu", en psychologie de "situation", en sociologie "d'environnement social", etc. Un espace (aux dimensions physique et temporelle) peut englober plusieurs environnements : l'espace géographique contient un environnement physique, un environnement climatique, un environnement végétal, etc. ; un espace urbain contient un environnement socioculturel, économique, politique, etc. Ainsi, l'environnement considéré dépend de la problématique que suscite l'approche disciplinaire d'un espace.

L'homme interagit avec son environnement à travers des aspects matériels, ce qui confère à l'environnement un caractère physique ; et il interagit par ses rapports à la présence d'autrui, ce qui lui confère un caractère social (Moser, 2003). **L'aspect physique de la relation homme--environnement**, qui nous intéresse dans cette étude, peut être abordé par des problématiques de natures différentes, en fonction du *type* et de l'*étendue* de l'espace en question. Ces deux facteurs permettent de classer les approches de l'aspect physique de l'environnement en quatre niveaux, engendrant des degrés différents de contrôle sur l'environnement. A chaque niveau, l'individu partage l'espace avec un nombre plus important de personnes, impliquant un partage d'aspirations, de besoins et de valeurs de plus en plus problématique à mesure que l'environnement s'étende (niveau III et IV). De même pour le degré de contrôle et de maîtrise, ou le sentiment d'appartenance et l'appropriation environnementale qui ont tendance à diminuer d'un niveau à un autre (Moser, 2003). (Tab. 1)

Tableau 1: Aspects physiques des différents niveaux d'environnement (source : Moser, 2003, p.17).

	Aspect physique de l'environnement	Type d'espace et contrôle
Niveau I	Micro-environnement Espace privé/habitat Espace de travail	Espaces privés Contrôle étendu
Niveau II	Environnements de proximité, voisinage Espaces ouverts au public	Espaces semi-publics Contrôle partagé
Niveau III	Environnements publics Villes ; villages	Espaces publics Contrôle médiatisé
Niveau IV	Environnement global	Pays, nation, planète Contrôle hypothétique

Notre problématique d'étude se situe au 1^{er} niveau de cette classification. A cette échelle, le contrôle environnemental est étendu et « les interactions sont réciproques et dynamiques, les individus sont susceptibles d'agir sur leur environnement, mais en retour, les conduites et les expériences peuvent être modifiées par ce dernier »⁹. Aujourd'hui, les recherches et études sur les mécanismes de ces

⁷ Levy-Leboyer, C. (1993) "Environnement", in Bloch, H. ; et al. (sous la dir.) « Grand dictionnaire de la psychologie ». 2^{ème} Ed. Larousse, France : p. 273.

⁸ Moser, G. (2003) "Questionner, analyser et améliorer les relations à l'environnement", in Moser, G. ; Weiss, K. (sous la dir.) « Espaces de vie ». Armand Colin, France.

⁹ Moch, A. ; Moser, G. (1997) "Psychologie environnementale : perspectives actuelles", in revue de « Psychologie française », n°42-2, France : p.105.

interactions, à la demande des concepteurs et décideurs, se déroulent principalement dans le cadre d'une science jeune qui est "**la psychologie environnementale**". Son objet d'étude concerne « les interrelations entre l'homme et son environnement physique, dans lesquelles les dimensions sociales et culturelles sont toujours présentes et médiatisent à la fois la perception, l'évaluation, les attitudes de l'homme en rapport à son milieu physique, mais également les effets de cet environnement physique sur ses comportements et conduites »¹⁰.

La psychologie environnementale a émergé aux années 1960 et semble représenter la convergence de développements séparés aux Etats Unis d'Amérique (USA) et en Europe (particulièrement en Angleterre). Les théories développées aux USA ont particulièrement porté sur les concepts-clés de l'usage interpersonnel de l'environnement tel que : "territorialité", "espace personnel et intimité" (*privacy*). En revanche, les recherches en Europe étaient plus expérimentales : sur le bruit, la température et l'éclairage, sur l'aspect physique des composants de l'environnement (Sundstrom et Sundstrom, 1986). De manière générale, à l'échelle architecturale, le départ des études en psychologie environnementale a vu le jour à travers des études d'influence de l'architecture hospitalière sur le comportement des malades mentaux (par Ittelson et Proshansky, à New York, en 1958) ; du rôle thérapeutique de l'environnement physique sur la maladie mentale (par Sivadon, en France) ; et de l'étude de la perception de l'espace urbain (« l'image de la cité » Lynch et ses étudiants, Massachusetts, 1960)¹¹. Cette discipline s'est vue acquérir un statut scientifique et un droit de cité grâce à la publication abondante d'articles, depuis les années 70 (Lévy-leboyer, 1980).

Aux années 70- 80, la crise écologique de l'environnement a permis d'entrevoir les effets, à long terme, du milieu sur les conduites individuelles et sur les caractéristiques personnelles de l'individu. Dans cette perspective nouvelle, un des premiers espaces investis a été l'espace de travail, sous forme composée d'environnement : physique, social, organisationnel, etc. (Lévy-leboyer, 1980). A cette époque, la psychologie environnementale s'est développée rapidement sous la pression, en partie, des problèmes posés par les architectes, planificateurs, économistes et législateurs tels que : comment organiser les parties communes d'un immeuble pour encourager la vie sociale (?) ; quel niveau de bruit représente une menace pour l'équilibre psychologique (?) ; comment doit être la disposition dans une classe de manière à favoriser le développement psychologique des enfants (?) ; etc.

Aujourd'hui, la recherche en psychologie environnementale, souvent pluridisciplinaire, couvre trois domaines principaux : les "environnements urbains", les "représentations et comportements environnementaux", et "la qualité des ambiances" (Moch & Moser, 1997).

Dans les "environnements urbains", elle vise à « décrire et identifier les modes de vie et comportement en fonction de la perception, de l'évaluation et de la représentation des espaces urbains »¹². Le domaine le plus récent des trois est celui des "représentations écologiques et comportements

¹⁰ Moch et Moser (1997), pp. 104-105.

¹¹ Ainsi que la publication d'ouvrages qui ont mis en évidence l'importance des problèmes psychologiques de l'aménagement urbain, posés aux architectes, planificateurs et psychologues (« la dimension cachée » E. Hall, 1966 ; et « l'espace personnel » R. Sommer, 1969).

¹² Moch et Moser (1997), p.105.

environnementaux", il a été engendré par les exigences du "développement durable" sur les changements d'attitude et l'adoption de comportements écologiques, en faveur de la préservation de l'environnement. Quant au domaine des "**qualités d'ambiance**", la recherche y est focalisée sur les **stratégies adaptatives qu'adoptent les occupants d'un contexte environnemental spécifique, pour faire face aux conditions environnementales**, et cela, à travers l'analyse des représentations et comportements dans des espaces spécifiques, ou des contraintes de la situation agissant sur le comportement des sujets. C'est dans ce dernier domaine de "la qualité des ambiances", précisément celle des environnements intérieurs, que s'inscrit la présente étude. On y aborde les processus d'adaptation des occupants, à travers leurs représentations et comportements à l'égard des conditions environnementales des espaces qu'ils occupent.

Le chapitre est structuré en deux parties : une première partie, qui situe l'étude dans le contexte théorique de la psychologie environnementale, et une seconde partie qui définit la qualité vécue d'un environnement physique, particulièrement celui de travail, à travers la santé, le confort, et la satisfaction des occupants. Afin de ne pas alourdir les phrases du texte, l'emploi du terme "environnement", seul, concerne l'environnement physique.

I- 2. Etude de la relation homme-environnement

I- 2.1. Théorie de la relation homme-environnement

Avant les années 30, l'individu était considéré dans sa relation à l'environnement, tantôt sous forme d'un **modèle de personnalité** avec des réactions constantes face à des situations différentes ; et tantôt **universel**, avec les mêmes objectifs, passif devant l'influence environnementale. Cela a engendré une dichotomie dans la conception de la relation homme--environnement. D'une part, le "possibilisme" ou le **déterminisme de la personnalité**, où on considérait que l'influence d'un aspect de l'environnement physique est conditionnée par les traits de personnalité d'un individu et que l'environnement offre des possibilités (possibilisme) et des contraintes sur lesquelles l'homme effectue des choix de réaction, indépendants de la spécificité de la situation. D'autre part, le **déterminisme de l'environnement physique** attribuait à l'homme un **rôle passif**, subissant l'environnement sans réaction modificatrice ou transformatrice, mais plutôt avec un comportement conditionné et déterminé par les aspects de l'environnement. Ce dernier était décrit exclusivement en terme de stimulus-réponse (S-R), en relation directe avec l'individu, à travers un effet d'action/réaction, une conception qui considérait les **buts équivalents pour tous**.

Le point commun entre ces deux conceptions, est l'effet unilatéral dans la relation homme-environnement, relevant d'un **déterminisme mécaniste** qui a duré jusqu'aux années 30. Puis, des études ont remis en cause cette forme théorique et une des premières études a concerné l'environnement physique d'un édifice de bureaux (Hawthorne Works, voir p.15).

Aujourd'hui, ces **deux conceptions sont unifiées** par une théorie de **relation interactive bilatérale** entre l'homme et son environnement physique, englobant : l'action de l'environnement sur l'individu, la perception de l'environnement et l'action de l'individu sur son environnement. Cette nouvelle conception ne fixe plus l'une des deux variables, "environnement" ou "personnalité", mais considère

plutôt leur interaction sous forme de **relation dynamique**, conditionnée par des variables environnementales et de personnalité à la fois, qu'il n'est possible de généraliser que sous forme de **tendances** (études qualitatives) ou de **moyennes** (études quantitatives).

I- 2.2. Le caractère appliqué de l'étude

La **psychologie environnementale** est le cadre théorique de la relation interactive entre l'individu et son environnement. Elle est définie comme étant « **l'étude des interrelations entre l'individu et son environnement physique et social, dans ses dimensions spatiales et temporelles** »¹³. C'est une science appliquée, suscitée par des problèmes concrets, qui permet d'examiner l'environnement d'un point de vue **molaire** (et non pas moléculaire, divisé). Le principe de base, dans cette discipline, consiste à considérer que **l'effet d'un facteur physique n'est pas indépendant des autres caractéristiques situationnelles et qu'il n'y a pas « de lien simple entre l'individu et chacun des aspects isolés de son environnement »**¹⁴. Comme dans l'exemple de l'éclairage, son effet sur l'individu ne dépend pas uniquement de ses caractéristiques physiques (intensité, couleur, position, etc.) ; mais aussi de sa signification, des antécédents entre l'individu et l'éclairage, des autres facteurs physiques concomittants, etc. Dans ce contexte, les analyses de la relation homme-environnement peuvent prendre trois points de départ : l'individu (ses perceptions, ses attitudes, etc.), des aspects physiques (bruit, aménagement, etc.), ou des aspects sociaux (densité, hétérogénéité de population, etc.). Quelque soit le point de départ, l'objectif de la psychologie environnementale est « **d'identifier les processus qui régulent et médiatisent la relation homme-environnement**, en mettant en évidence les perceptions, attitudes, évaluations et représentations environnementales d'une part, et les comportements et conduites environnementales qui les accompagnent d'autre part »¹⁵. Ainsi, l'effet des conditions environnementales sur les réactions de l'individu, et la manière dont il les perçoit, constituent les deux principaux pôles d'intérêt des études de la relation homme-environnement. Ces études sont de caractère "appliqué", car la relation homme-environnement ne peut être mise en évidence qu'in situ, et les réactions de l'homme n'ont de signification qu'à travers l'environnement dans lequel elles ont lieu (Moser, 2003).

Cette approche appliquée est dissemblable de l'approche expérimentale qui consiste à pratiquer des résultats de laboratoire dans la conception des environnements physiques. Pour distinguer ces deux approches, prenons par exemple l'étude des gênes de bruit. En laboratoire, les bruits sont enregistrés et ne donnent pas de résultats directement applicables car le bruit a une signification dans la vie réelle, et la notion de "gêne" est tributaire d'une évaluation affective et sociale, alors que ce n'est qu'un fait physique au laboratoire (Lévy-leboyer, 1980). Ainsi, le caractère appliqué de la psychologie environnementale permet de cerner « le cycle continu d'interrelations entre, d'une part, un **environnement multidimensionnel** et en évolution, et d'autre part, un **individu qui s'adapte constamment** à cet environnement parce qu'il faut qu'il y vive »¹⁶.

¹³ Moser (2003), p.16.

¹⁴ Levy-Leboyer, C. (1980) « *Psychologie et environnement* ». Coll. Le psychologue. Ed. PUF, France : p.17.

¹⁵ Moser (2003), p.16.

¹⁶ Lévy-leboyer (1980), p.14.

L'intérêt d'étude de la relation entre l'homme et son environnement physique, est porté sur les **modalités d'échanges actifs** à travers lesquels « **l'homme s'adapte constamment et activement** au milieu où il vit soit en évoluant lui-même, soit en modifiant son environnement »¹⁷. Les chercheurs dans ce domaine, s'interrogent, sur trois points essentiels : l'action de l'environnement physique sur ses occupants ; la manière dont les gens comprennent leur environnement physique ; et comment ils agissent sur leur environnement.

On retiendra de cette section que la relation entre l'homme et son environnement physique ne peut être définie que dans un contexte environnemental précis, où l'individu interagit avec une multitude de facteurs environnementaux en évolution, à travers des processus de réception (perception, représentation, évaluation, etc.), et des mécanismes de réaction (comportement, attitude, etc.). A cet effet, toute étude environnementale n'a d'intérêt qu'en analysant les effets des conditions environnementales sur la réaction des individus, et la manière dont ils perçoivent ces conditions.

I- 2.3. Processus de la relation homme-environnement

Tout d'abord, il nous faut savoir que la doctrine ou le courant de pensée de la psychologie contemporaine est le "cognitivisme". Dans sa définition cette théorie met l'accent sur les phénomènes de cognition, liés à la connaissance (Le Ny, 1993). Cette théorie répandue depuis les années 60, conçoit que **les comportements de l'individu ont pour explication et cause, un traitement interne de l'information sensorielle qu'il perçoit de son environnement**. D'autres théories telle que le "béhaviorisme", axé sur une relation directe entre la stimulation environnementale et la réaction de l'individu (Stimuli-Réponse, S-R), sans considération pour les représentations mentales dans le processus d'interaction entre l'individu et son environnement ; ont finalement constitué une limite (Le Ny, 1993 ; Bagot, 1999). Aujourd'hui, la psychologie cognitive s'impose et semble peu à peu se révéler viable et féconde (Le Ny, 1993), et dans son postulat, on conçoit que si on connaît le système cognitif, sa structure et son fonctionnement, on pourrait dire ce que l'individu peut faire et pourquoi il le fait et on pourrait expliquer le dysfonctionnement du système (Weil-Barais, 1994).

Ainsi, concernant la relation homme—environnement dans la théorie cognitive, « **les réponses individuelles à l'environnement ne peuvent être expliquées sans l'analyse complète des étapes cognitives intermédiaires, parce que ce sont ces étapes qui confèrent une signification individuelle aux stimulus reçus du milieu extérieur** »¹⁸. L'action de l'individu sur le milieu extérieur et les effets du milieu extérieur sur lui, doivent donc être réunis sous un seul modèle, imbriqués, comme dans la vie réelle [Ittelson]¹⁹. La réaction de l'individu est fortement conditionnée par des "motivations psychologiques", qui rendent l'objet (concret ou idéal) recherché ou fui, car « **l'environnement n'est pas un champ de stimulus possible mais (plutôt) une réserve de buts, haïssables ou désirables** »²⁰. Ces buts sont inséparables des **besoins fondamentaux** que l'individu souhaite satisfaire par et dans son environnement. Tout cela justifie l'importance accordée aux

¹⁷ Lévy-leboyer (1980), p. 16.

¹⁸ Ibid., p. 25.

¹⁹ Cité dans: Ibid., p. 21.

²⁰ Ibid., p. 17.

processus médiateurs responsables de la perception (Lévy-leboyer, 1980), dans l'étude de la relation homme-environnement, car ils sont dépendants des besoins de l'individu.

Les principaux théoriciens, à la source de cette conception sont Brunswik et Lewin²¹. **Brunswik** a mis en évidence l'importance de la **représentation perceptive** propre à chaque individu, dans l'explication de la variance des comportements. Puis, **Lewin** a élaboré un schéma théorique composé du **processus de perception**, des **besoins et valeurs** propres à chaque individu, et des **caractéristiques cognitives et affectives** à travers lesquelles **l'individu confère à tout objet placé dans l'espace de vie, une valence positive ou négative**. Selon lui, les processus psychologiques centraux : cognition, motivation et comportement, dirigés vers un but, doivent constituer les principaux thèmes de la recherche, bien plus que les processus sensoriels ou musculaires périphériques, qui relèvent d'autres sciences telles que la psychophysique et l'ergonomie. Il considère que « **les conduites humaines s'inscrivent dans un "espace de vie" qui ne peut s'analyser sans faire référence au champ de forces que représente l'ensemble des valeurs que chacun attache à tel ou tel aspect de l'environnement** »²². Aujourd'hui, les auteurs des ouvrages de la psychologie environnementale citent souvent Lewin comme point de référence à leurs travaux.

Moser (2003)²³ inscrit la dynamique de la relation homme--environnement, sous l'influence de plusieurs facteurs, dont principalement "la culture" et le "temps". **L'influence de la culture apparaît dans le fait que l'environnement soit culturellement marqué de valeurs, véhiculant des significations intégrées au fonctionnement cognitif et comportemental de l'individu**. Les besoins environnementaux varient, donc, selon la culture, et les aménagements environnementaux doivent correspondre aux exigences culturelles des occupants. Un exemple concret illustre cette logique : la préférence pour un type de logement dans les cultures européennes penche vers l'habitat individuel ; alors que dans les cultures latino-américaines, la tendance penche vers l'habitat collectif. Quant à l'influence du **temps**, elle apparaît à travers "**l'histoire résidentielle**" (ou temps d'occupation) de l'individu dans son environnement. Cette histoire permet de distinguer l'environnement sous deux titres : "environnement familier" et "environnement nouveau". **L'environnement familier** est celui où l'individu peut atteindre un degré élevé "d'appropriation du lieu", où les processus d'adaptation sont maîtrisés. Tandis que, dans **l'environnement nouveau**, ces processus sont activés sous forme d'apprentissage, avec tout ce que cela exige en terme d'investissement affectif et cognitif.

En résumé, l'action de l'environnement et la réaction de l'individu, ou inversement, sont imbriquées sous forme de processus d'interaction, de caractère dynamique. Chaque aspect de l'environnement est pris en charge par ces processus qui lui confèrent une valeur positive (recherché) ou négative (fui) en fonction des besoins de l'individu. Le fruit de cette interaction est observable dans la réaction comportementale de l'individu sur l'environnement, et le retour de ce dernier sur l'individu. L'interaction entre l'homme et son environnement physique est principalement conditionnée par la culture de l'individu comme source de significations, et donc, de valeurs conférées aux facteurs

²¹ Cités dans: Lévy-leboyer (1980), pp.26-27.

²² Lévy-Leboyer (1993), p. 274.

²³ Moser (2003), pp.13-15.

environnementaux ; et par le temps d'occupation qui détermine les mécanismes à activer. Des mécanismes constructeurs correspondraient à une courte occupation, dans un environnement nouveau ; et des mécanismes automatisés, correspondraient à une longue durée d'occupation, dans un environnement familier. D'où l'intérêt de cette recherche qui consiste à évaluer le degré de satisfaction des occupants à l'égard de l'environnement hermétique nouveau, à travers les valeurs qu'ils attribuent aux nouveaux facteurs engendrés, et les mécanismes constructeurs d'adaptation, observables à travers leurs comportements et attitudes environnementales.

I- 2.4. Perspectives actuelles et modèles d'approche

Aujourd'hui, la relation dynamique entre l'homme et son environnement est approchée selon plusieurs modèles d'étude, sujette à des analyses qui portent conjointement sur l'individu et l'environnement, dans un contexte précis. Cela implique un éventail diversifié d'approches possibles, en fonction de la nature des problématiques suscitées. L'ensemble de ces approches est structuré en trois perspectives (Moser, 2003) : *déterministe*, *interactionniste* et *transactionnelle (ou systémique)*. Même si toutes ces perspectives s'inscrivent sous la même théorie de la relation dynamique, chacune focalise sur une des facettes de cette relation. La **perspective déterministe** concerne les effets des conditions environnementales sur l'individu exposé ; la **perspective interactionniste** est portée sur le conditionnement des réactions perceptives et comportementales des groupes ou individus, par l'environnement ; et enfin la **perspective transactionnelle ou systémique** porte sur les modalités d'échange contextuel entre un environnement et ses groupes d'occupants. Les modèles d'approche qui composent chacune de ces perspectives ont été élaborés au fil d'études et recherches, et que les auteurs ont validé et continuent d'actualiser sur le terrain.

Nous inscrivons la présente étude dans la **perspective interactionniste**, et ce choix découle du fait que ses différents modèles prennent en charge "l'expérience environnementale" et la "durée d'occupation", dans les réactions positives et négatives des occupants à l'égard des facteurs ou environnements nouveaux (modèle de "stress et contrôle", modèle de "stress-adaptation", etc.). Le modèle principal qui nous intéresse dans cette perspective est celui de "l'évaluation de l'environnement". Il est centré sur la **satisfaction des occupants** à l'égard de leur environnement. L'espace physique et l'individu peuvent faire différemment l'objet d'approches évaluatives, selon qu'elles soient centrées sur les effets de facteurs environnementaux sur la satisfaction des occupants ; ou bien centrée sur les préférences individuelles ou de groupe pour des facteurs environnementaux plutôt que d'autres (Moser, 2003). Notre étude est centrée sur la satisfaction des occupants du nouvel environnement hermétique et ce modèle de "l'évaluation environnementale" nous permet d'interpréter leurs réactions perceptuelles et comportementales, dans la dynamique des processus d'interaction.

I- 2.5. Synthèse

Nous retiendrons de cette partie que la relation homme-environnement est une **relation dynamique et interactive** que la psychologie environnementale prend en charge à travers une **approche appliquée**. Les modèles qui composent cette approche consistent à analyser les effets des conditions environnementales sur les occupants, et leur manière de percevoir ces conditions ; et cela à travers les mécanismes médiateurs et régulateurs de la relation entre l'homme et son environnement. Ces

mécanismes composent les **processus d'interaction** que nous tentons de définir dans le chapitre suivant, et que nous adoptons dans la présente étude comme support interprétatif des réactions des occupants d'un environnement hermétique, à travers "l'évaluation environnementale" du cas d'étude.

I- 3. La qualité vécue des environnements de travail

Dans les environnements de travail, la remise en cause de la conception déterministe mécaniste a vu jour à la suite des résultats de l'étude du "Hawthorne Works". En 1924 aux USA, la Western Electric Company a initié un projet de recherche sur le rapport de qualité et quantité d'éclairage, à l'efficacité en production industrielle (Sundstrom et Sundstrom, 1986). Un des sites de cette étude a été un édifice de bureaux (Hawthorne Works à Chicago), et l'étude consistait à déterminer l'influence de l'éclairage sur l'efficacité des employés au travail. Les chercheurs s'attendaient à ce que la productivité des employés change en fonction des variations de l'éclairage qu'ils opéraient dans le lieu d'étude ; mais ce ne fut pas le cas. Il n'existait pas de relation directe entre la variation de l'éclairage et l'augmentation ou la réduction de productivité chez les employés observés. Ces résultats étaient décevants à l'époque ; ils remettaient en cause la théorie déterministe de l'effet direct de l'éclairage sur la productivité. Un échec qui a ouvert champ à de nouvelles voies d'investigation sur de nouveaux facteurs, concomitants au facteur "éclairage", qui ont pu faire varier cette productivité. Ce point de redressement dans l'histoire de la psychologie des espaces de travail, particulièrement aux USA, a été couronné par l'introduction des attitudes, relations interpersonnelles et relations de groupe dans la psychologie industrielle (Sundstrom et Sundstrom, 1986).

I- 3.1. Définition de la qualité environnementale

L'évaluation de la qualité environnementale consiste souvent à considérer l'écart contenu entre les normes de confort, conçues, et la réalité vécue. Aujourd'hui, le souci grandissant de "santé" et de "sécurité" qui se développe dans les environnements de travail modernes, en fait deux concepts sacrés qui entraînent souvent un manque de contrainte dans la prolifération des normes de confort (Vischer, 1989). La dominance de ces standards signifie une attention particulière aux facteurs physiques aux dépens des facteurs psychologiques qui, tel que nous l'avons souligné, représentent une part importante dans la satisfaction de la qualité environnementale. C'est cette dimension psychologique qui échappe aux normes de confort et fait l'objet de recherches abondantes qui tentent de la cerner.

Caballero Mestres et al.²⁴ définissent la qualité environnementale des espaces architecturaux comme étant une "valeur" importante qui réfère « à l'adaptation physiologique des usagers, du double point de vue de la santé et du confort. Mais, mis à part la question physiologique, la considération psychologique peut être plus importante. (...) la qualité environnementale intérieure devrait favoriser la perception humaine, la communication entre gens aussi bien qu'entre eux et l'environnement ». Le caractère particulier de l'expérience de la qualité environnementale réside dans le fait qu'elle soit subjective, et le fait de reconnaître où elle existe n'est pas la difficulté principale ; c'est plutôt le fait de

²⁴ Cités dans : Alberich, M. L. A.; et al. (2004) " Reflections on the meaning of environmental architecture in teaching". Proceeding of the 21st Conference of PLEA, Eindhoven : p.2.

l'évaluer, la mesurer et l'objectiver de manière à pouvoir la décrire et l'exploiter dans la réalisation de nouveaux environnements (Vischer, 1989).

Du point de vue des concepteurs, la qualité environnementale²⁵ est définie comme étant « **la combinaison d'éléments environnementaux qui interagissent avec les usagers, permettant à cet environnement d'être le meilleur possible pour les activités qui s'y déroulent** »²⁶. En réalité, la qualité environnementale dépend totalement de la perception des usagers de l'espace, car elle n'existe pas en dehors de la description des occupants de leur environnement. C'est pourquoi, **aujourd'hui, la majorité des évaluations environnementales se réfèrent aux taux de satisfaction des occupants comme le critère d'un environnement réussi**. On y analyse les moyens par lesquels l'environnement physique rencontre ou ne rencontre pas les besoins des gens. D'ailleurs, le critère d'amélioration d'une conception environnementale, en vue d'une meilleure qualité environnementale vécue n'est pas puisé des codes et des standards, mais plutôt des processus de **satisfaction psychologique**.

Dans une évaluation environnementale, les aspects physiques de l'environnement sont confrontés aux besoins des occupants selon une hiérarchie pyramidale, que Vischer (1989) structure en **trois niveaux d'habitabilité**. La base de cette pyramide représente le seuil d'habitabilité au niveau duquel l'environnement physique est de basse qualité. Le 1^{er} niveau correspond à **la santé et la sécurité**, le niveau intermédiaire correspond au **confort**, et le niveau supérieur correspond à la **satisfaction**. Le sommet de cette pyramide représente la haute qualité d'un environnement (Fig.2).

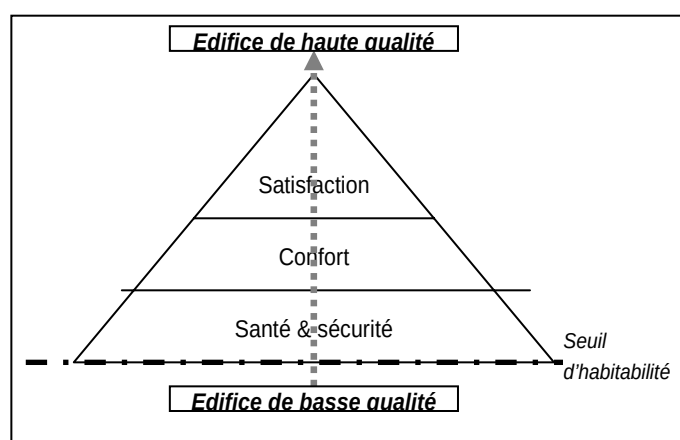


Figure 2: Pyramide d'habitabilité (source: Vischer, 1989, p.38).

L'**habitabilité** est un concept important dans la qualité environnementale car « **elle implique une considération des conditions environnementales nécessaires, pas seulement pour le confort physique, mais aussi pour le bien être psychologique de l'utilisateur**. Elle introduit les conditions de confort liées au contexte social, qui est le produit de circonstances économiques, culturelles, anthropologiques, historiques, etc. »²⁷. **Un environnement peut être sain et sécurisant, et/ou confortable, et/ou satisfaisant, en fonction du niveau d'habitabilité issu de la combinaison de**

²⁵ Cette expression ne correspond à aucune notion standardisée particulière, telle que la "Haute Qualité Environnementale" (HQE), ou autres notions.

²⁶ Vischer, J. C. (1989) « *Environmental quality in offices* ». Van Nostrand Reinhold, USA : p. 45.

²⁷ Alberich et al. (2004), p. 2.

facteurs physiques et psychologiques en vue d'une qualité environnementale élevée. Les deux derniers niveaux de **confort et de satisfaction** sont relativement les plus personnalisés et donc les plus difficiles à réussir.

Nous retiendrons de cette section que la qualité environnementale se caractérise par une dimension psychologique chez les usagers, qui échappe aux normes de confort, et qui est difficilement mesurable et évaluable. Elle est totalement dépendante de la perception des occupants d'un environnement et n'existe, donc, qu'à travers leur expression de satisfaction psychologique. L'évaluation environnementale consiste à analyser trois niveaux d'habitabilité qui sont : santé et sécurité, confort, et satisfaction, et la réussite d'un environnement correspond au "niveau de satisfaction" atteint.

I- 3.2. La santé environnementale

Le souci de **sécurité et de santé** concerne les mesures ergonomiques et techniques garantissant la survie des occupants, en cas de situation de danger (incendie, inondation, etc.), d'une part ; et l'état physique et moral de ces usagers durant leur occupation de l'environnement, d'autre part.

Aux années 70 et débuts 80, les économies énergétiques appliquées dans plusieurs pays, ont généré des immeubles de bureaux constituant des menaces directes sur la santé des travailleurs (Vischer, 1989) et une des principales causes était liée à la fermeture hermétique des ouvertures extérieures du building, contre toute fuite d'air. L'ensemble des symptômes liés à cette mesure, ont été identifiés sous le titre de "**syndrome des édifices hermétiques**" (*Tight Building Syndrome* -TBS). Le TBS est spécifique aux édifices hermétiques, et s'inscrit sous le titre générique de "**syndrome des bâtiments malsains**" (*Sick Building Syndrome* -SBS) qui concerne tout type d'édifice, même naturellement ventilé, susceptible d'engendrer des états négatifs de santé (Vischer, 1989). L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) définit le SBS par « **un syndrome de troubles divers concernant des sensations non spécifiques associées à l'occupation de certains bâtiments modernes** »²⁸. Habituellement attribué aux seuls édifices de bureaux, aujourd'hui il se généralise à toute construction pouvant le générer (Deoux et Deoux, 1998), même les maisons. Les symptômes les plus communs qui caractérisent ce syndrome sont récapitulés dans le tableau ci-dessous (Tab. 2).

²⁸ Deoux, S. ; Deoux, P. (1993) « l'écologie c'est la santé ». Frison-Roche, France : p.140.

Tableau 2 : Les symptômes et causes les plus relatés au SBS (source: Deoux et Deoux, 1998, p.141).*(L'alignement graphique des symptômes et causes, ne représente aucunement un effet direct de causalité)*

Syndrome des bâtiments malsains	
Symptômes	Causes
Manifestations ORL et respiratoires Gorge sèche Irritation de la gorge Sensation d'étouffement Écoulement nasal Obstruction nasale Toux Manifestations oculaires Yeux secs Démangeaisons des yeux Conjonctivite Gêne avec les lentilles cornéennes Manifestations cutanées Peau sèche Rougeur Démangeaisons Manifestations sensorielles Sensation de mauvaise odeur Manifestations neuropsychiques Maux de tête Fatigue anormale Malaise général → Absentéisme	Facteurs Physiques Température, trop basse ou trop élevée Hygrométrie basse Déplacements d'air Lumière artificielle Travail sur écran de visualisation Bruit (de la climatisation, équipements, etc.) Champs électromagnétiques et électrostatiques Facteurs chimiques Fumée de tabac Formaldéhyde Dégagement de composés organiques volatils Gaz carbonique (indice de confinement) poussière Facteurs biologiques Acarions Moisissures Endotoxines mycotoxines Facteurs psychologiques Ouverture impossible des fenêtres Pas de ventilation naturelle Travail peu motivant Femme concernée le plus souvent

L'ensemble de ces symptômes ne constitue pas une liste exhaustive et arrêtée ; dans d'autres références, d'autres symptômes peuvent la compléter.

On considère généralement qu'un symptôme n'est pas engendré par un facteur environnemental unique, mais qu'il est plutôt issu de plusieurs paramètres physiques, chimiques et psychologiques, en interaction (Deoux et Deoux, 1998). On a constaté aussi, que l'effet des symptômes diminue lorsque les occupants quittent l'environnement atteint (Aronoff et Kaplan, 1995)²⁹. Généralement, dans un édifice considéré "malsain", ce n'est pas l'ensemble des occupants qui sont atteints mais seulement une portion, et qui n'est concernée que par quelques symptômes, et différents symptômes peuvent être afférés à une même cause environnementale (Aronoff et Kaplan, 1995). La difficulté de catégorisation médicale des symptômes du SBS (par la médecine du travail), est due au fait qu'ils peuvent relever aléatoirement de différents facteurs, à l'intérieur ou à l'extérieur de l'environnement en question. Les maux de tête par exemple, peuvent être engendrés dans un même environnement par : l'air intérieur contaminé, l'usage abusif d'un écran de visualisation, un éclairage inadéquat, ou tout simplement en dehors de cet environnement, par un rhume ou un coup de froid (Aronoff et Kaplan, 1995).

²⁹ Aronoff, S.; Kaplan, A. (1995) « Total workplace performance ». WDL Publications, Canada.

Même si la santé physique n'est pas directement affectée à court terme, par une condition ou une autre, des symptômes liés au "**stress**", existent aussi. Le stress est un état cumulatif, dû à l'effort intellectuel au travail, l'effort physique dans les tâches à accomplir (effort visuel, musculaire, etc.), le stress environnemental (inconfort physique, distraction, gêne, etc.), et les pressions psychosociales (Aronoff et Kaplan, 1995). Toute cette charge est susceptible d'affecter la performance et la santé des occupants. On considère que l'effet grandissant de la charge du stress réduit les niveaux de tolérance physiologique et psychologique des occupants, entraînant des efforts considérables d'adaptation qui causent des états de fatigue difficiles à gérer (Aronoff et Kaplan, 1995). Dans un environnement physique, lorsque les facteurs environnementaux (qualité de l'air, confort thermique, etc.) sont proches des limites physiologiques de tolérance chez un individu, additionné à la charge du stress ; cet individu succombe facilement aux symptômes physiques de la maladie (Aronoff et Kaplan, 1995).

En résumé, l'effet négatif des facteurs environnementaux sur la santé mentale et physique, dépend de la sensibilité physiologique de chaque occupant, et des stratégies d'adaptation en sa possession. Il est important que les conditions environnementales physiques s'inscrivent dans les marges de confort, bien au dessus des limites physiologiques de tolérance de l'occupant, et que l'environnement soit le plus satisfaisant possible, pour minimiser la charge de stress que subit l'individu au travail.

I- 3.3. La qualité environnementale entre confort et satisfaction

Le **confort** est défini, dans le dictionnaire de la langue française, par « **l'ensemble des commodités qui rendent la vie quotidienne plus agréable, plus facile ; bien être matériel qui en résulte** »³⁰, et la **satisfaction** est définie par le « **contentement, le plaisir qui résulte de l'accomplissement de ce qu'on attend, de ce qu'on désire** »³¹. Si on attribue le confort ou la satisfaction à un environnement, de ces deux définitions le confort semble être plus approprié aux aspects physiques, et la satisfaction semble relever d'aspects plutôt psychologiques.

Selon nous, le confort et la satisfaction se distinguent à travers les points suivants. Le **confort** est une **notion extrinsèque** qui réfère à un **état stable de facteurs environnementaux**, conçus pour l'homme selon des **normes de bien être physique**; alors que la **satisfaction** est un état **instable et intrinsèque** à l'individu, qui concerne une situation globale ou spécifique d'un environnement, difficilement décelable car **personnalisée ou sous forme de tendance seulement**. Ces caractères de stabilité et d'instabilité expliquent, selon nous, **d'une part la facilité d'évaluer l'état de confort dans un environnement, puisqu'il est issu de normes et peut être vérifié par des normes ; et d'autre part, la difficulté de déceler la satisfaction très sensible aux variations environnementales et personnelles**. Le confort correspond, alors, aux besoins ergonomiques, relativement communs aux individus, dans leur relation physique aux composants de l'environnement. Tandis que la satisfaction correspond aux besoins psychologiques et physiques combinés d'un groupe d'individus, conditionnés par leur culture, leur personnalité et l'expérience environnementale de chacun d'entre eux.

³⁰ Dictionnaire de langue française (2004) « Le petit Larousse – 2005 » 100^{ème} Ed. Larousse, France: "Confort".

³¹ Ibid.: "Satisfaction".

On peut s'interroger sur la relation entre le confort et la satisfaction, dans la définition de la "qualité environnementale". Une étude pertinente, menée par Mudri (2002)³² sur la qualité de l'ambiance lumineuse, permet d'entrevoir cette relation. L'objectif de l'étude a consisté à saisir la plaisance (*pleasantness*), qui est une des formes exprimées de la satisfaction chez les usagers, dans l'espace de travail d'une bibliothèque. Ils ont été interrogés sur l'ambiance lumineuse naturelle, simultanément à l'enregistrement de mesures de confort (éclairage, contraste, etc.). Les résultats ont révélé que **le confort est insuffisant pour assurer la qualité d'un environnement, et que la plaisance peut être en conflit avec le confort car un léger débordement en deçà ou au dessus des marges normalisées, permet de créer une tension et d'éviter la monotonie et l'uniformité de l'ambiance lumineuse.** Pour appuyer cette thèse, l'auteur fait référence au projet de "la maison sur la cascade" de F. L. Wright (Pennsylvanie, 1936). L'environnement sonore à l'intérieur de la maison, est dominé par un son provenant de l'extérieur dont le niveau est au dessus des normes de confort. Cela rend l'ambiance sonore ergonomiquement inconfortable mais psychologiquement plaisante et satisfaisante, car la maison est construite dans un site naturel riche en sons naturels, dominés par celui de l'eau en cascade.

Selon l'auteur, "la tension" constitue le point de distinction entre le confort et la plaisance. **Une ambiance plaisante comprend la notion de tension sur l'individu affecté par l'ambiance ; contrairement au confort qui exclue toute contrainte ou perturbation psychophysiologique.** Cette tension difficile à cerner, n'est pas uniquement le résultat d'un décalage par rapport aux marges de confort, mais peut être aussi le résultat d'une combinaison de facteurs environnementaux, plus ou moins conformes aux normes.

Tout cela nous interpelle, et nous fait observer que **le caractère positif de la tension est conditionné par la nature de la stimulation** en question. En effet, dans la "maison sur la cascade", la même tension provoquée par une source sonore artificielle (machine industrielle, véhicules, etc.) n'aurait pas engendré cette ambiance plaisante. De même dans l'étude de Mudri, l'ambiance lumineuse évaluée a concerné **l'éclairage naturel**; peut être que l'éclairage artificiel, sous les mêmes conditions, aurait engendré une tension plutôt négative (voir p.53-54) .

Aujourd'hui, les concepteurs tendent à réaliser des **environnements moins optimums**, en terme de confort, car ils considèrent que les gens y sont plus performants. Cela correspond à une part de combat des occupants pour améliorer leur environnement et s'approprier le lieu (Vischer, 1989).

On retiendra de cette section que dans un environnement : le confort correspond plutôt aux aspects physiques, voire ergonomiques ; et la satisfaction correspond plus aux aspects psychologiques. Un niveau de confort non-optimal peut créer : une tension positive qui engendre la satisfaction, en fonction de la nature des stimuli ; ou une marge de contrôle qui permet à l'occupant de participer à la qualité de

³² Mudri, L. (2002) « Luminous ambience, quantitative/qualitative data and subjective response ». Proceeding of the 1st International Workshop of Architectural and Urban Ambient Environment, Nantes.

son environnement. Ainsi, une ambiance satisfaisante peut ne pas être totalement confortable et une ambiance confortable peut ne pas être satisfaisante.

I- 3.4. La satisfaction environnementale

L'approche évaluative de cette étude nécessite, dans cette section, qu'on aborde des théories de satisfaction, propres aux environnements de travail, qui nous permettraient d'interpréter les réactions et attitudes des occupants de l'environnement enquêté, et d'appréhender ainsi leur état de satisfaction ou d'insatisfaction, en fonction de facteurs environnementaux précis.

L'étude de la satisfaction environnementale, dans les environnements de travail, a été fortement encouragée à la suite de l'idée stéréotypée, longuement soutenue, que les **travailleurs satisfaits étaient les plus performants et les plus productifs**. La recherche était lancée dans la perspective déterministe de cause à effet, mais n'a pas pu la prouver. Cependant, elle a permis de relier la satisfaction aux bas taux d'absentéisme ou d'abandon de travail (Sundstrom et Sundstrom, 1986). Ainsi, **la satisfaction environnementale a perdu son statut de facteur unique, déterminant et influant sur la satisfaction globale au travail, pour un nouveau statut de cofacteur concomitant au salaire, accomplissement, responsabilité, etc., et dont l'influence peut même être, dans certains cas, des moindres** (Fig.3). Afin de déceler la part de ce cofacteur dans la satisfaction globale au travail, Maslow et Herzberg³³ ont élaboré deux théories convergentes, que Sundstrom et Sundstrom présente sous une forme combinée.

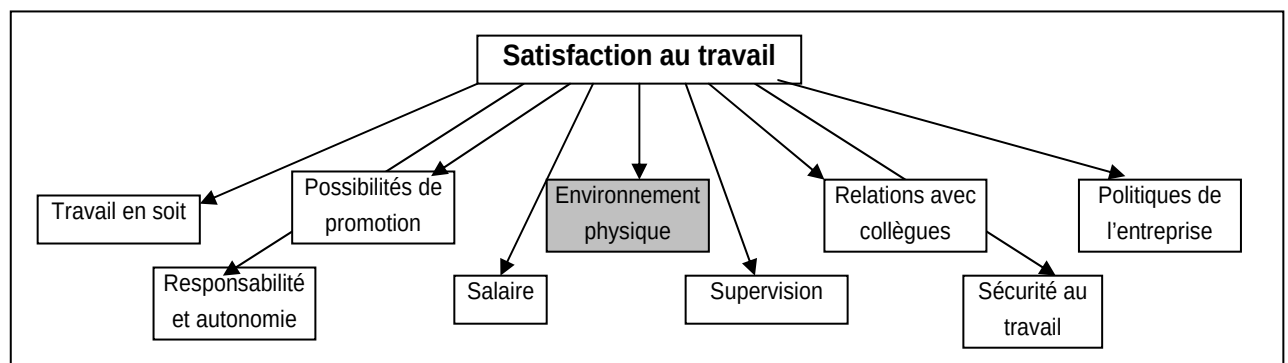


Figure 3: L'environnement physique, cofacteur dans la satisfaction au travail (Source: Sundstrom et Sundstrom, 1986, p.80).

I- 3.4.1. Hiérarchie des besoins selon Maslow

Abraham Maslow a proposé une théorie influente en 1943, il a suggéré que l'environnement physique peut satisfaire les besoins de base d'une personne, mais il ne devient saillant (remarquable) que si il menace de ne plus le faire. Selon cette théorie, chaque personne possède un ordre hiérarchique de besoins, dont les plus importants sont les "besoins physiologiques" de base : air, eau, nourriture et protection des éléments menaçants ; puis une fois ces besoins satisfaits, la personne focalise son attention sur la prochaine étape hiérarchique qui concerne la "santé et sécurité" (*safety and security*) ; puis l'étape de force de motivation, contenue dans le "besoin d'appartenance" ou de relations sociales ;

³³ Cités dans : Sundstrom, E.; Sundstrom, M. G. (1986) « *Work places – The psychology of the physical environment in offices and factories* ». Coll. Environment and Behavior. Ed. CUP, Cambridge : p.75-77.

et enfin, le sommet de la hiérarchie, qui concerne "la reconnaissance, l'accomplissement et le progrès" (*self-development, self-actualisation*).

Selon cette théorie, **l'environnement physique n'est perçu comme très important que lorsqu'il est le moins satisfaisant, c'est-à-dire quand il échoue ou menace de ne pas satisfaire les besoins hiérarchisés. Autrement dit, si il satisfait tous les besoins, il est psychologiquement ignoré ou refoulé en arrière-plan.** La principale implication de cette hiérarchie hypothétique des besoins, est que les occupants d'un environnement de travail "adéquat" le considèrent comme accordé, acquis (*granted*), et n'y font attention que dans le cas contraire. Les travailleurs peuvent, ainsi, sous-estimer le poids de la satisfaction environnementale dans leur satisfaction globale au travail.

I- 3.4.2. L'environnement, facteur d'insatisfaction selon Herzberg

Lorsque Herzberg, reprend les résultats des études du Hawthorne Works (les modifications physiques dans l'environnement n'engendrent pas systématiquement des modifications dans la réaction comportementale des travailleurs, voir p.15), il conclut qu'il y a une **dimension psychologique** dans la relation de l'individu à son environnement qui échappe aux mesures physiques conventionnelles ; un ensemble de **facteurs intrinsèques** influant les individus dans leur évaluation et leur réaction à l'environnement (Vischer, 1989).

En 1966, il propose une théorie où il classe l'environnement physique comme "facteur d'insatisfaction" ou facteur insatisfaisant (*Dissatisfier*). **Il considère que l'environnement physique engendre l'insatisfaction ou le mécontentement, lorsque les conditions sont inadéquates, mais qu'il n'engendre que l'indifférence lorsque ces conditions sont satisfaisantes.** La catégorie de facteurs insatisfaisants (*dissatisfiers*) à laquelle Herzberg fait appartenir l'environnement physique contient aussi, le salaire, la prévision, la politique de l'entreprise, et d'autres facteurs liés au travail. Une autre catégorie représente les facteurs satisfaisants (*satisfaiers*) ou motivateurs, et on pense qu'ils contribuent directement à la satisfaction du travail lorsqu'ils sont présents, mais ne causent pas d'insatisfaction lorsqu'ils sont absents. Il s'agit du travail même, de l'accomplissement, du progrès, de la responsabilité et de la reconnaissance (Sundstrom et Sundstrom, 1986).

La démonstration de cette théorie a été effectuée par des interviews utilisant la technique "d'incident critique" (*critical incident*), où les employés devaient décrire les incidents qui ont exceptionnellement pu évoquer des sentiments positifs ou négatifs à l'égard de leur travail. Dans l'analyse des résultats, la citation **des conditions physiques de travail était prééminente dans les incidents liés à l'insatisfaction (*dissatisfaction*) et rare dans ceux liés à la satisfaction** [Herzberg et al, 1959]³⁴. D'autres études, effectuées par d'autres chercheurs, utilisant la même méthode, ont généralement soutenu cette théorie (Sundstrom et Sundstrom, 1986).

I- 3.4.3. Théorie combinée de la satisfaction environnementale

A l'issue de ces deux théories complémentaires, semble-t-il, l'environnement physique serait le plus remarqué lorsqu'il est insatisfaisant, et cette insatisfaction serait liée aux besoins inassouvis. Dans

³⁴ Cité dans : Sundstrom et Sundstrom (1986), p.76.

cette perspective, Herzberg et Maslow suggèrent que les gens considèrent comme acquis (*granted*) un environnement physique adéquat, et que ce dernier n'affecte leur satisfaction globale au travail, qu'en échouant dans sa réponse à leurs besoins environnementaux. Lorsque l'environnement est satisfaisant, il est ignoré, ou sous-estimé car l'individu est préoccupé par d'autres niveaux de besoins à satisfaire.

Cette théorie de satisfaction environnementale globale semble s'appliquer, aussi, à tout facteur environnemental, ignoré lorsqu'il est satisfaisant et soulevé lorsqu'il ne l'est pas. Des résultats d'études ont supporté cela (Markus [1967] et Cooper et al. [1973]³⁵), et ont montré que les occupants sont plus sensibles aux facteurs environnementaux inadéquats, tels que l'absence de vue vers l'extérieur, le manque d'ensoleillement, l'inconfort thermique, etc.

La satisfaction, en tant que contentement et plaisir exprimés, n'est pas un état psychologique permanent, car elle est sujette à des processus modificateurs, dont principalement "l'adaptation". On considère que, suite à une longue exposition, le processus d'adaptation a un effet modificateur sur la perception d'un environnement physique. Cela se traduit par le fait que cette longue durée d'interaction fait perdre à l'environnement sa nouveauté. Une des théories en psychologie [Haber, 1958]³⁶ considère que l'innovation légère, dans un environnement physique, est source de satisfaction chez les occupants ; mais après quelques temps passés, les gens s'habituent et aspirent à quelque chose de légèrement plus nouveau. Le degré de cette nouveauté correspond à un petit décalage par rapport à leur "niveau d'adaptation" (voir p.39). Ainsi, tout changement physique mineur dans l'espace de travail, devrait engendrer une réaction positive (tel que : repeindre, nouveau mobilier, petites transformations dans l'aménagement, nouvelle décoration, etc.), mais avec "l'adaptation", l'effet peut être de courte durée (Sundstrom et Sundstrom, 1986).

En résumé, dans un environnement physique, la satisfaction n'est pas un état spontanément exprimé par les occupants, sauf si on les interroge dessus ; alors que l'insatisfaction est spontanément exprimée, et constitue couramment l'objet de plaintes. Dans les espaces de travail, l'environnement physique, concomitant à d'autres facteurs, n'est relevé que lorsqu'il est insatisfaisant, sinon il reste ignoré. D'une manière générale, les gens expriment leur satisfaction à l'égard d'un environnement physique qui répond à leurs besoins, lorsqu'il est nouveau ou rénové, puis, avec l'adaptation, il devient acquis et on n'en parle plus.

I- 3.5. Synthèse

Toute évaluation environnementale est à la recherche du niveau de qualité vécue dans l'environnement étudié. **La qualité élevée d'un environnement, correspond à l'état de satisfaction de ses occupants, et cet état représente les aspects psychologiques issus des perceptions et évaluations des occupants.** L'état de satisfaction à l'égard d'un environnement peut correspondre à une tension positive ou une marge de contrôle offerte à l'individu, lui permettant de répondre à ses

³⁵ Cités dans : Tabet-Aoul, K. (1991) « The interaction of view, window design and shadow devices ». Ph.D., School of architectural studies, Sheffield University, London : p.45.

³⁶ Cité dans : Ibid., p.81.

besoins psychologiques. Quant à la basse qualité d'un environnement, elle correspond plutôt à l'état d'insatisfaction issu d'un important décalage entre les facteurs environnementaux et les besoins physiques et psychologiques de l'individu, pouvant impliquer des états de maladie et/ou de stress. Dans l'étude évaluative, la satisfaction n'est pas toujours un état spontanément exprimé par les gens, contrairement à l'insatisfaction, spontanément exprimée et souvent attribuée à des facteurs environnementaux précis.

I- 4. Conclusion

Dans la présente étude, notre approche est qualitative, focalisée sur la réaction des occupants à l'environnement hermétique étudié. C'est pourquoi nous considérons que le concept de "qualité vécue" est plus approprié que celui de "qualité environnementale" car ce dernier est plus étendu, et peut englober à la fois l'évaluation qualitative et les mesures quantitatives des facteurs environnementaux.

L'intérêt de la présente étude consiste, donc, à évaluer la qualité vécue de l'environnement hermétique dans sa réponse aux besoins physiques et psychologiques des occupants, en analysant leur perception des conditions environnementales et les effets de ces dernières sur leur **état de satisfaction, de confort, et de santé** (en considérant que le niveau de sécurité est atteint). L'état de satisfaction correspond à une qualité élevée de l'environnement, que souhaite réaliser tout concepteur, mais difficile à atteindre car il relève des aspects psychologiques, échappant souvent aux normes de confort. Cet état n'existe pas en dehors de la perception des occupants et il représente l'aboutissement de l'interaction entre l'individu et son environnement, à laquelle nous consacrons le chapitre suivant en abordant la sensibilité de l'individu et sa réaction à l'environnement physique.

II - Les processus d'interaction entre l'homme et son environnement physique

II- 1. Introduction

Comme nous l'avons vu dans le chapitre précédant, les processus d'interaction sont les échanges continus entre l'individu et son milieu dans la double action : de l'individu sur l'environnement ; et l'environnement sur l'individu (Sillamy, 1980). Ils correspondent à quatre niveaux de besoins fondamentaux chez l'individu, que Kaplan [1977]³⁷ définit par :

- 1) reconnaître, à travers l'activité perceptive ;
- 2) prédire, en construisant des attentes ou expectations ;
- 3) évaluer, en confrontant les attentes à la situation environnementale du moment ;
- 4) et réagir, par l'adoption d'un comportement conséquent, avec un effet de feed-back, qui permet l'ajustement, et l'équilibre dans cette interaction ou l'aboutissement de ces échanges. Cela correspond à ce qu'on nomme couramment par "l'adaptation".

Dans ce chapitre, nous tentons de définir les quatre principaux processus interdépendants : perception, prédiction, évaluation, et adaptation ; et d'aboutir à une distinction entre le schéma d'adaptation à un environnement familier et celui de l'adaptation à un environnement nouveau.

II- 2. L'homme perçoit l'environnement

Nous développons dans cette première partie, le schéma de perception qui rend l'homme sensible à son environnement. Ce schéma englobe le traitement sensoriel des stimuli environnementaux, et le traitement cognitif engendrant des connaissances, à base desquelles l'individu prédit, évalue, et réagit à son environnement.

La perception est définie par « l'ensemble des mécanismes et des processus par lesquels l'organisme prend connaissance du monde et de son environnement sur la base des informations élaborées par ses sens »³⁸. **Ces mécanismes perceptifs ne sont pas équivalents à un appareil de prise de photos qui donnerait de l'environnement une image identique pour tous. Au contraire, « la perception est un processus actif dans lequel l'individu tout entier est impliqué, en percevant l'environnement il le (re)construit, et le résultat de cette élaboration perceptive est particulier à chacun »**³⁹.

Comme acte immédiat qui s'inscrit dans l'instantané, la perception nécessite une mémorisation des éléments perçus sans laquelle l'environnement paraîtrait nouveau à chaque instant, aucun savoir ne serait stable et il serait impossible pour les individus de prévoir, évaluer, agir et donc s'adapter à l'environnement (Steri, 1994)⁴⁰. Cette mémorisation repose sur une multitude de perceptions qui se sont succédées dans le temps, et qui influencent la manière de percevoir une zone déterminée de l'environnement ou un environnement nouveau (Steri, 1994).

³⁷ Cité dans : Lévy-Leboyer (1980), p.37.

³⁸ Bonnet, C. (1993) "Perception", in Bloch, H. ; et al. (sous la dir.) « Grand dictionnaire de la psychologie ». 2^{ème} Ed. Larousse, France : p.551.

³⁹ Lévy-leboyer (1980), p. 59.

⁴⁰ Steri, A. (1994) "Comment l'homme perçoit-il le monde ?", in Weil-Barais, A. (sous la dir.) « L'homme cognitif ». Coll. Premier cycle. 2^{ème} Ed. PUF, France : p. 94.

Aujourd'hui, la "perception" est inscrite dans l'approche cognitive⁴¹ qui la conçoit comme **«le résultat de l'ensemble des opérations mentales qui permettent de donner une signification aux entrées sensorielles»**⁴². Elle décompose la perception en deux étapes de traitement spécifique de l'information environnementale : "traitement guidé par le stimulus" ou "ascendant" (*bottom-up*), et "traitement guidé par les concepts" ou "descendant" (*top-down*). Le "traitement ascendant" concerne les premières étapes de perception où les informations traitées sont directement issues de la stimulation, autrement dit "traitement sensoriel" des informations environnementales. Quant au "traitement descendant", il dépend des connaissances antérieures du sujet, ses attentes, motivations et schémas cognitifs préexistants.

II- 2.1. Le traitement dans le processus de perception

Les informations de l'environnement sont captées par nos récepteurs périphériques, constitués de cellules, anatomiquement et fonctionnellement différentes, selon le système sensoriel excité (cellules visuelles, cutanées, etc.). Lors de leur stimulation, ces cellules envoient le message sensoriel au système nerveux central, considéré comme siège de la perception, où ce message reçoit une signification (Steri, 1994). Le processus de perception consiste, donc, à identifier les stimulations environnementales par leur traitement sensoriel d'abord, puis par un traitement cognitif qui conditionne nos comportements dans un environnement.

II- 2.1.1. Le traitement sensoriel

Les informations sensorielles sont intelligibles au niveau des organes sensoriels, grâce aux récepteurs sensoriels⁴³. Pour chaque sensation, une énergie physique de l'environnement stimule des récepteurs sensoriels spécifiques, dont les potentiels donnent naissance à des potentiels d'action (Bloch, 1993)⁴⁴, qui sont transmis au système nerveux sous forme d'informations codées. Ces dernières vont être structurées au niveau du cortex cérébral par groupements sous forme de grands ensembles, puis traitées selon une des deux modalités : réactive ou interprétative. Dans la modalité réactive, les informations sensorielles provoquent directement des réponses comportementales par des boucles sensori-motrices courtes (réflexes, seuils de tolérance par sensations [de brûlure, piquûre, ...], etc.), reliées à une mémoire affective. Dans la modalité interprétative, plus lente et plus complexe, les informations sont interprétées en fonction des connaissances dont disposent nos mémoires et c'est ce qui est appelé " traitement cognitif".

II- 2.1.2. Le traitement cognitif

Ce mode de traitement consiste à **interpréter les informations sensorielles à partir des connaissances antérieures de l'individu, que chacun de nous possède, dans sa mémoire à long terme (MLT)**. Ces connaissances sont des représentations des objets du monde extérieur, auxquelles les informations sensorielles du moment sont confrontées pour "re-connaissance". Sans ces

⁴¹ La "perception cognitive" a été initiée par U. Neisser en 1967.

⁴² Bagot, J. D. (1999) « Information, sensation et perception ». *Coll. Cours Psychologie. Ed. Armand Colin, Paris. Chapitre I "Le domaine de la perception"* : p.11.

⁴³ Répertoire en trois classes : l'extéroception (monde extérieur : vue, audition, odorat, etc.) ; la proprioception (mouvements et postures dans l'espace) et intéroception (sensibilités viscérales).

⁴⁴ Rédaction Larousse (1993) "Sens", in Bloch, H. ; et al. (sous la dir.) « Grand dictionnaire de la psychologie ». 2^{ème} Ed. Larousse, France p. 705.

représentations, on perdrait la possibilité d'identifier ou reconnaître les éléments les plus ou moins familiers, et cela constituerait un important handicap dans notre pratique de l'environnement. Ces représentations ou connaissances, sont des traces cumulées au fil des expériences vécues, des perceptions répétées, et des déplacements dans l'environnement (Lévy-Leboyer, 1980). Elles sont à l'origine de réapparition de comportements ou d'actions que la perception du moment peut exiger, et permettent aussi la planification et l'orientation des activités futures.

On attribue généralement deux acceptions à la "représentation" : d'une part, elle désigne le processus mental qui constitue un lien entre l'environnement réel et l'environnement perçu ; et d'autre part, elle désigne le produit même de ce processus qui est la représentation de chaque élément de l'environnement dans l'esprit de l'individu (Denis, 1989)⁴⁵. Les informations sont interprétées à partir de représentations-produits, activées dans la mémoire à court terme (MCT) pour reconnaissance des informations sensorielles familières ; et lorsqu'elles sont nouvelles, le processus de représentation les prend en charge. Durant ce processus d'abstraction, le message sensoriel est transformé de manière à subir une perte informationnelle qui ne permet pas à l'individu de reconstituer fidèlement l'objet originel juste à partir de sa représentation. Il n'en gardera que les traits saillants, dépendants de : ses capacités sensorielles, du degré de conformité aux valeurs perceptives (issues de la culture et de l'expérience), et de l'opportunité d'interaction avec l'environnement (résolution de problèmes, adaptation, etc.).

Les représentations mentales sont de nature transitoire ; « une fois la tâche terminée, elles sont remplacées par d'autres représentations liées à d'autres tâches. »⁴⁶. Contrairement aux connaissances qui sont permanentes, stockées dans la mémoire à long terme, pas entièrement dépendantes de la tâche à réaliser et tant qu'elles n'ont pas été modifiées, elles sont supposées se maintenir sous la même forme [Bresson, 1987]⁴⁷.

On distingue généralement deux types de connaissances : individuelles et collectives. **Les connaissances individuelles se constituent au fil des expériences personnelles ; et les connaissances collectives sont issues de l'élaboration, ou l'adoption par transmission, d'un savoir qui établit une relation entre l'environnement (matériel ou idéal) et l'individu appartenant à un groupe social** (Jodelet, 1993)⁴⁸. La connaissance collective « sert de guide d'action, oriente le rapport au monde et aux autres ; elle sert de grille de lecture de la réalité fournissant les cadres et les codes de la communication et contribuant ainsi à forger une vision commune au service des valeurs, des désirs, des besoins et des intérêts des groupes qui la partagent »⁴⁹, et c'est ce niveau qui correspond à l'influence de la culture sur la perception. **La différence entre la connaissance collective et individuelle semble résider dans l'expérience sensorielle.** La connaissance collective est issue de transmission par communication d'autres représentations préétablies telles que les normes et les croyances. Alors que la connaissance individuelle **est issue de l'expérience**

⁴⁵ Denis, M. (1989) « Image et cognition », PUF, France.

⁴⁶ Richard, J.-F. (1990) « Les activités mentales ». *Coll. U, Série : Psychologie*. Ed. Armand Colin, Paris. "Introduction" : p. 10.

⁴⁷ Cité dans : Idem.

⁴⁸ Jodelet, D. (1993) "Représentation sociale", in Bloch, H. ; et al. (sous la dir.) « Grand dictionnaire de la psychologie ». 2^{ème} Ed. Larousse, France: p. 668.

⁴⁹ Ibid., p. 669.

sensorielle propre à chaque individu, un aboutissement du processus perceptif directement enclenché par les stimuli environnementaux.

En résumé, le traitement dans le processus de perception se déroule en deux phases. Une première phase sensorielle qui englobe les mécanismes de sensibilité physiologique aux stimuli environnementaux, et qui peut être couronnée de sensations. Puis, une seconde phase cognitive, interprétative des informations sensorielles codées, qui permet de reconstruire l'environnement extérieur dans notre mémoire, sous forme de représentations ou connaissances cumulées, qui servent à reconnaître ou découvrir les composants de l'environnement à chaque instant.

II- 2.2. Les filtres modulateurs dans le traitement cognitif

Nous employons souvent l'expression "à chacun sa perception --... du monde"-- pour justifier des différences d'opinion sur un sujet discuté. En effet, cette expression est fondée, car les deux principaux niveaux de la perception : physiologique (sensoriel) et psychologique (cognitif) diffèrent d'un individu à l'autre, d'un groupe à l'autre ou d'une culture à une autre. On apprécie différemment une même intensité de lumière solaire entre deux membres d'une même famille comme on l'apprécie différemment dans deux pays de climats différents. **Notre intérêt dans cette étude est porté sur le niveau psychologique de la perception, et particulièrement sur les filtres modulateurs qui conditionnent ces différences dans la perception, et qui sont : la culture, l'expérience et la personnalité.** La culture agit comme filtre modulateur par les normes et les valeurs qu'un groupe social attribue aux composants de l'environnement ; l'expérience par les connaissances et les stratégies de réponse, qu'acquière l'individu à travers son vécu ; et la personnalité par le "style cognitif" qui favorise l'appréhension de certains composants de l'environnement plutôt que d'autres.

II- 2.2.1. La culture

La culture est cette faculté chez un groupe d'homme de se distinguer de leurs semblables à travers la langue, les coutumes et les modes d'appréhension du monde, **elle est le registre normatif de significations, attribuées aux composants de l'environnement.** En psychologie, on considère que l'influence de la culture est prégnante sur la perception. La psychologie cognitive clinique, par exemple, emploie des tests projectifs (figures qu'on demande aux patients d'interpréter) qui aident à déceler des traits de caractère du patient ou sa perception du monde, et il a été observé que d'une culture à une autre, l'interprétation des mêmes figures est souvent différente. Le test de "Rorschach", par exemple, constitué de planches blanches tachées d'encre noire, a été différemment interprété par la culture occidentale et celle des îles Samoa (Archipel d'Océanie). Dans la culture occidentale, l'espace blanc entre les taches noires est très peu perçu, alors qu'aux îles Samoa, il suscite d'abondantes réactions car fortement chargé de valeur (Visonneau, 2001)⁵⁰.

Ainsi, la culture est vécue au quotidien, elle est la référence et le cadre d'apprentissages qui permettent aux «acteurs sociaux **d'acquérir la capacité de discriminer les stimuli qui méritent d'être saisis, d'introduire l'ordre entre le supportable et l'insupportable et de se pénétrer des légitimes**

⁵⁰ Visonneau, G. (2000) « Culture et comportement ». *Coll. Psychologie. Ed. Armand Colin, Paris. Chapitre4 "La culture forme les esprits".*

sensations de plaisir et de déplaisir»⁵¹. Elle médiatise ce qui est à percevoir et cadre les jugements de valeur ou de satisfaction, portés sur les stimuli environnementaux. Des études ethnologiques et psychologiques, rapportées par Visonneau (2001), ont démontré l'influence de la culture sur la perception, dont les deux exemples illustratifs suivants. Dans une expérience sur la perception visuelle [menée par H. Ansbacher]⁵² on a soumis, pour évaluation perceptive, des timbres de dimensions identiques à des groupes culturels différents. Les résultats ont révélé que les Américains voyaient les timbres de leur pays plus grands que ceux des canadiens. Ces derniers à leur tour voyaient les timbres de leur pays plus grands que ceux des américains. Dans ce même registre de la perception visuelle, 30 enfants de 10 ans ont participé à une expérience [Bruner et Goodman, 1947]⁵³ où ils devaient estimer la taille de pièces de monnaies identiques, mais de valeurs variables. Dans les résultats, la surestimation de la taille des pièces de monnaie s'élevait proportionnellement à leur valeur monétaire, particulièrement chez les enfants issus de milieux défavorisés. Dans ces expériences, l'élément significatif, en l'occurrence social, « est incorporé au stimulus, et le sujet, immergé au sein de sa propre culture, n'a pas conscience des influences culturelles qui s'exercent sur son propre comportement »⁵⁴. Ainsi, la culture regroupe un ensemble de formes, modèles, et matrices de conduites, convenues dans une société. **Elle représente, en quelque sorte, le mode d'emploi pour saisir la réalité telle qu'elle -doit- être saisie** (Visonneau, 2001).

A l'échelle de l'espace, l'influence de la culture est hautement considérée. Rapoport, A. [1984]⁵⁵, par exemple, considère qu'à travers les valeurs, règles sociales, attitudes et croyances partagées par une communauté, la culture joue un rôle important dans la formation de "patterns" comportementaux et par son influence sur la formation de l'image mentale ou la représentation de l'environnement. Il considère, par exemple, qu'un espace urbain ouvert est différemment vécu d'une culture à une autre, et que les comportements de ses usagers sont conditionnés par les règles et les valeurs sociales. Il peut constituer un espace de rencontre où se déroulent des activités d'arrêt (manger, boire, échanger, voir et être vu, etc.), aménagé en conséquence par des lieux de regroupement. Comme il peut être considéré comme espace de circulation seulement, où l'activité de passage est la plus importante. L'auteur considère que le comportement est conditionné par le style de vie, issu de l'image mentale de l'environnement, qui à son tour est moulée par des valeurs culturelles façonnées par la culture.

II- 2.2.2. L'expérience

L'acquis du passé, organisé et structuré sous forme de "connaissances", guide et oriente notre conduite au présent, en vue d'atteindre des objectifs, et il nous permet l'automatisation ou l'adaptation à un environnement. **L'automatisation concerne les activités répétitives que nul changement de contexte ne modifie et qui exige peu d'efforts attentionnels. Quant à l'adaptation, elle concerne les situations nouvelles.** On considère que « la nouveauté d'une situation ou d'une tâche n'est jamais si complète qu'aucune de nos connaissances accumulées ne puisse s'y investir en s'y

⁵¹ Visonneau (2000), p. 78.

⁵² Cité dans : Ibid., p.75.

⁵³ Cité dans : Deschamps, J. C. (1993) "Perception sociale", in Bloch, H. ; et al. (sous la dir.) « Grand dictionnaire de la psychologie », 2^{ème} Ed. Larousse, France : p. 559; et Visonneau (2000), p.75 .

⁵⁴ Visonneau (2000), p. 76.

⁵⁵ Rapoport, A., 1984, cité dans : Ghernoug, H. (1987) « A study of Man-environment relationship in public squares- case studies in Algiers, Algeria ». M.A. thesis in urban design, England : p.107-108.

adaptant »⁵⁶, et que l'acquis de connaissances, permet de traiter les nouvelles informations par des procédures cognitives en réserve. L'expérience environnementale a une influence importante sur l'interaction entre l'homme et son environnement, car « plus nous disposons de procédures de traitement variées, efficaces et automatisées, plus nous pouvons consacrer de ressources aux caractéristiques nouvelles d'une situation et augmenter nos chances d'une réponse pertinente et rapide »⁵⁷.

Le fait que notre perception soit conditionnée par nos expériences antérieures, à travers la confrontation permanente des nouveaux facteurs environnementaux aux connaissances cumulées au fil des environnements précédemment perçus, on considère [Hudson et Pocock, 1978]⁵⁸ qu'aucun élément de l'environnement n'est innocemment approché, et que l'individu appréhende un environnement à travers un composé de sentiments et de croyances acquis, qui le dispose à percevoir l'environnement d'une manière précise.

II- 2.2.3. La personnalité

Un simple exemple de jumeaux, qui vivent dans un même environnement socioculturel et partagent les mêmes expériences au quotidien mais qui n'ont pas toujours les mêmes comportements ou réactions aux différentes situations, met en évidence le concept d'individualité et démontre l'influence de la personnalité sur les schémas de réponse.

Afin de situer **le concept de "la personnalité"** en psychologie générale, il nous faut savoir qu'en théorie, une démarcation existe entre la "psychologie cognitive" (en référence aux fonctions cognitives et intellectuelles) et la "psychologie clinique" ou de l'affectivité (en référence aux fonctions affectives ; motivation, émotion, etc.). La personnalité, en psychologie générale est structurée à partir des phénomènes relevant aussi bien du cognitif que de l'affectif, et la limite imprécise entre ces deux fonctions laisse concevoir une structure mixte de la personnalité (Le Ny, 1993)⁵⁹. On attribue à cette structure l'appellation de **"style cognitif"** qui est défini par **« la façon propre à chacun de percevoir, d'évoquer, de mémoriser et donc de comprendre l'information perçue à travers les différentes modalités sensorielles qui sont à sa disposition face à une connaissance nouvelle »**⁶⁰. En d'autres termes, c'est une configuration cognitive et affective d'appréhension et d'interprétation de l'environnement, une sorte de schéma intrinsèque à chaque individu qui filtre sa perception.

Notre étude est principalement basée sur les tendances réactionnelles et comportementales d'un groupe d'individus (échantillon d'étude) ; plutôt que sur des réactions ou comportements individuels. Tout en ayant conscience de l'importance du "style cognitif" dans le schéma d'interaction de l'individu avec son environnement, le cadre de la présente étude ne nous permet pas d'apprécier l'influence de

⁵⁶ Lecocq, P. (1994) *"Comment l'homme conserve-t-il des souvenirs ?"*, in Weil-Barais, A. (sous la dir.) « L'homme cognitif ». Coll. Premier cycle. 2ème Ed. PUF, France : p. 315.

⁵⁷ Idem.

⁵⁸ Cités dans : Ghernoug (1987), p.28.

⁵⁹ Le Ny, J.-F. (1993) *"Psychologie cognitive"*, in Bloch, H. ; et al. (sous la dir.) « Grand dictionnaire de la psychologie ». 2ème Ed. Larousse, France : p. 139.

⁶⁰ Flessas, J. (1997) « *L'impact du style cognitif sur les apprentissages* », in revue scientifique virtuelle "Education et francophonie", vol XXV, n°2, automne-hiver 1997 [en ligne]. www.ACELF.ca/revue.

ce filtre modulateur dans l'environnement enquêté, et c'est pourquoi nous nous arrêtons à cette définition sommaire.

Nous retiendrons de cette section, que les influences combinées de la culture, l'expérience et la personnalité, se structurent sous forme d'un "modèle de filtre" [Filter model] (Ghernoug, 1987), qui amplifie, diminue, transforme, arrange, ordonne ou élimine l'information perçue et permet de reconstituer le monde perçu sous forme de schéma mental intériorisé qui va conditionner les réactions de l'individu à l'égard de son environnement.

II- 2.3. Synthèse

On retiendra de cette section que dans chaque mémoire individuelle, l'environnement extérieur existe sous forme de structures représentatives, composées de connaissances collectives et individuelles, façonnées par la culture, l'expérience, et la personnalité de chacun, au cours de son vécu. Ces connaissances constituent la base sur laquelle l'individu interagit avec son environnement, durant le processus de perception (Fig. 4).

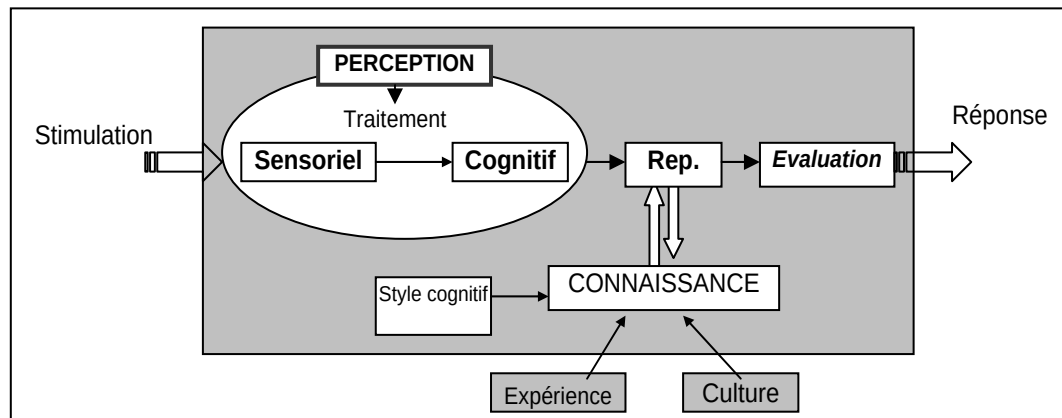


Figure 4: Schéma du processus de perception [Rep. = représentation]. (Source : de l'auteur)

II- 3. L'homme prédit et évalue l'environnement

A travers l'activité perceptive, nous avons abordé la manière avec laquelle l'homme saisit les informations environnementales, les traite, et en construit des représentations mentales, qui lui permettent de réagir au présent et de planifier ses réponses au futur, dans des environnements familiers et nouveaux. Entre la construction de la représentation mentale et la réponse environnementale, deux étapes importantes consistent à **prédire** et **évaluer** l'environnement, en attribuant **des valeurs aux composants de l'environnement, en fonction desquelles l'individu élabore des schémas de réponse**⁶¹.

II- 3.1. La prédiction (ou attentes)

La **prédiction** correspond à la **prévision** ou l'**attente** des aspects positifs et négatifs de l'environnement. Dans la structure cognitive, cette "**attente**" correspond à une **représentation**

⁶¹ La "réponse" correspond à la réaction de l'individu aux facteurs environnementaux, sous toutes ses formes.

mentale chargée de "valence" (valeur) que conditionne le "besoin". Autrement dit, la représentation mentale se transforme en "attente" lorsqu'elle entre dans un schéma de réponse aux stimulations de l'environnement, pour satisfaire un besoin.

Pour tenter de définir le besoin, nous empruntons la citation de Simonov, P.V. [1973], qui considère que « si les organismes vivants ne tendaient que vers ce qui leur est bien connu comme leur étant utile, ils s'arrêteraient dans leur développement, et à la longue, ils se dégraderaient »⁶². **Nous pouvons ainsi dire qu'il est nécessaire à l'être humain d'aller vers des environnements inconnus, nouveaux, pour parer à une éventuelle dégradation mentale et physique.** Sous cette tendance vers de nouvelles stimulations et de nouvelles expériences environnementales, **la discordance entre l'acquis perceptuel et les conditions nouvelles correspond au "besoin".** Ce dernier, communément associé au manque, correspond à l'insatisfaction de l'individu vis à vis de ces conditions (voir p.21-22).

Le rapport entre le besoin et le facteur environnemental est conditionné par la valence de ce facteur. Cette dernière est la correspondance de la "valeur" dans le domaine psychologique, et elle désigne « **la propriété d'un stimulus ou d'un objet qui fait qu'il est recherché ou fui, ou encore ressenti comme plaisant ou déplaisant** »⁶³. En effet, la valence positive est caractérisée par des comportements de recherche, d'approche et de consommation ou par agrément ressenti ; et celle négative est caractérisée par des comportements de fuite ou de rejet ou par désagrément ressenti (Bloch, 1997). **Lorsqu'un composant de l'environnement est l'objet d'un besoin, une valence positive lui est attribuée.** L'augmentation de l'intensité de ce besoin, engendre l'accroissement de la valence positive de l'objet susceptible de le satisfaire et simultanément, l'amplification de la valeur négative d'autres objets ou activités entravant la satisfaction du besoin (Sillamy, 1980). C'est donc **le "besoin" qui charge la "représentation mentale" positivement ou négativement, et la transforme en un schéma de satisfaction ou "attente".**

Sur un plan plus concret, en liaison directe avec notre objet d'étude, la prédiction ou l'expectation joue un rôle très important dans le confort et la satisfaction environnementaux. Nous pouvons illustrer cela par des résultats d'études comparatives, rapportés par Potvin et al. (2002)⁶⁴. Ces études ont porté sur le rôle de "l'expectation" dans le confort thermique, différemment perçu par les occupants d'espaces naturellement et artificiellement ventilés. Dans les environnements naturellement ventilés, les occupants sont habitués à une plus grande variation des conditions environnementales, que ceux des environnements contrôlés. Leurs marges de confort sont plus larges et ils sont plus tolérants à l'égard des grandes variations thermiques. Cela s'explique par le fait que dans ces environnements, **les occupants actualisent régulièrement leur sensibilité au facteur thermique, en fonction des variations extérieures. Ce qui engendre un ajustement continu de leurs attentes, donnant lieu à des attentes justes, qui ne peuvent engendrer que la satisfaction. Tandis que dans les**

⁶² Cité dans : Sillamy, N. (sous la dir.), (1980) « Dictionnaire encyclopédique de psychologie ». Bordas, Paris : "besoin".

⁶³ Bloch, H. ; et al. (sous la dir.), (1997) « Dictionnaire fondamental de la psychologie » (2 tomes). Coll. In Extensio. Ed. Larousse-Bordas, France : p. 1358.

⁶⁴ De Dear, Cité dans : Potvin, A.; et al. (2002) « Assessing environmental comfort »; in proceedings of the 19th Conference of PLEA, Toulouse : p.2.

environnements contrôlés, les conditions thermiques sont stables, et les attentes figées ; et face à une variation thermique, la prédiction devient fausse, engendrant l'insatisfaction. Cette démonstration a permis de considérer que les facteurs contextuels et l'histoire passée du facteur physique, modifient les attentes et préférences des occupants (Potvin et al, 2002).

En résumé, les représentations mentales, qui entrent dans un schéma de réponse environnementale, sont chargées de valences positives ou négatives en fonction des besoins organiques et socioculturels de l'individu, et acquièrent ainsi le statut "d'attentes". Le besoin exprimé, ou la plainte environnementale, correspondent à une discordance entre les facteurs environnementaux et les attentes préconstruites leur correspondant. Lorsqu'il y a concordance, il y a satisfaction.

II- 3.2. L'évaluation

Le schéma interne des attentes, préconstruit chez chaque individu, sert à confronter **les réponses environnementales en sa possession, aux caractéristiques des stimulations, lors de l'évaluation.** Lorsque la confrontation est positive, les attentes sont dites "justes" et cela engendre généralement une satisfaction chez l'individu; et lorsqu'elle est négative, elles sont dites "fausses", engendrant l'insatisfaction ou le mécontentement (Kitouni, 1988)⁶⁵. **Les attentes justes** sont conformes aux conditions environnementales, facilitant l'activité perceptive par des traitements disponibles ; et **les attentes fausses** sont non- conformes aux conditions environnementales, induisant une perception trompeuse qui doit s'ajuster par accommodation.

Dans cette étude, nous nous intéressons à **l'évaluation exprimée par les occupants d'un environnement, qui est définie par un jeu intellectuel d'association entre facteurs physiques externes et attentes internes** (Lévy-leboyer, 1980). Généralement, toute position exprimée, de "rejet" ou de "recherche" à l'égard d'un facteur environnemental, est justifiée par une raison interne, liée à l'individu -attribution dispositionnelle-, ou une cause externe, liée à l'environnement -attribution situationnelle- (Deschamps, 1996)⁶⁶. Ces attributions correspondent aux connaissances liées aux facteurs environnementaux. Dans les études évaluatives, elles sont très importantes car elles permettent au chercheur de dévoiler les besoins des occupants et de déceler les facteurs environnementaux en cause de satisfaction ou d'insatisfaction.

Lorsqu'un occupant évalue son environnement, deux temps sont à distinguer : **une évaluation globale qui suggère sa réaction affective; puis une évaluation spécifique détaillée pour chaque composant** (Lévy-Leboyer, 1980 ; Ghernoug, 1987). Le rapport entre l'évaluation globale et spécifique est difficile à cerner car une satisfaction globale peut occulter une gêne spécifique et inversement.

⁶⁵ Kitouni, S. (1988) « Cognition and environmental design ». M.Sc. thesis. Department of architecture, Edinburgh College of Art: p. 14-15.

⁶⁶ Deschamps, J. C. (1996) "Attribution et explication", in Deschamps, J. C. ; Clemence, A. (sous la dir.) « L'attribution, causalité et explication au quotidien ». Delachaux et Niestlé, Suisse : p.248.

II- 3.3. Synthèse

On retiendra de cette section que l'évaluation environnementale chez l'individu consiste à juger la qualité des composants de l'environnement en les confrontant à ses propres "attentes". Ces attentes constituent les "schémas de satisfaction des besoins", issus de l'attribution de valences (positives ou négatives) aux représentations mentales des facteurs environnementaux. Au niveau cognitif, ces schémas sont confrontés aux nouvelles représentations du moment afin de mettre en place des scénarios de réponse en fonction de leur degré de concordance (Fig. 5).

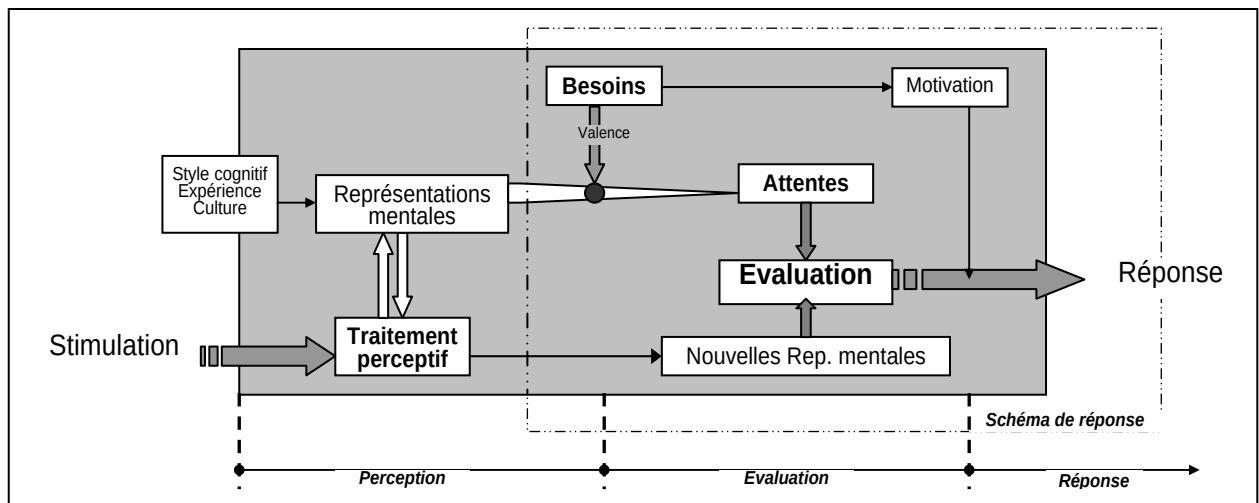


Figure 5: Schéma du processus d'évaluation (source : de l'auteur).

II- 4. L'homme s'adapte à l'environnement

A l'aboutissement des étapes indissociables de perception, prédiction, et évaluation, la réponse de l'individu dans sa relation interactive à l'environnement, est cristallisée par "l'adaptation". C'est l'étape qui consiste à rendre opérationnel le schéma de réponse intériorisé, en fonction des attentes justes ou fausses de l'individu en interaction. En bibliographie, on peut différencier deux acceptions au terme "adaptation" ; d'une part il désigne le **processus** qui permet à l'individu d'ajuster ses attitudes et comportements aux facteurs environnementaux, et d'autre part c'est un **état d'équilibre** dans la relation de l'homme à son environnement. Le **processus d'adaptation**, qui nous intéresse dans cette section, est défini comme étant « **l'ensemble des modifications des conduites qui visent à assurer l'équilibre des relations entre l'organisme et ses milieux de vie et, en même temps, des mécanismes et processus qui sous-tendent ce phénomène** »⁶⁷. Elle permet à l'individu de s'ajuster à l'environnement, par des changements dans sa perception et des comportements faisant face aux problèmes environnementaux.

Les gens sont à la recherche du confort dans leur environnement, « ils changent l'environnement et l'adaptent lorsqu'ils peuvent ; ou s'y adaptent lorsqu'ils ne peuvent pas. »⁶⁸. Ils ne sont pas statiques à attendre que leurs besoins soient satisfaits comme des réceptifs d'apport de confort. C'est pourquoi

⁶⁷ Bonnet, C. (1993) "Adaptation", in Bloch, H. ; et al. (sous la dir.) « Grand dictionnaire de la psychologie ». 2^{ème} Ed. Larousse, France : p.15.

⁶⁸ Vischer (1989), p.39.

l'adaptation est un processus perpétuellement actif, qui nous permet au quotidien de réguler l'équilibre entre les stimulations environnementales et nos réactions perceptives et comportementales. Elle se déroule de manière consciente, lorsque ces facteurs sont très différents de nos attentes au point d'engendrer un état de tension négative ; ou de manière inconsciente, lorsque ces facteurs diffèrent à peine de ceux auxquels nous sommes habitués.

Dans le "processus d'adaptation", les réponses environnementales dépendent de deux principales fonctions (Kitouni, 1988)⁶⁹ : l'assimilation et l'accommodation. **"L'assimilation" concerne la capacité de l'individu à absorber des données environnementales dans le schème cognitif des attentes, lors de l'évaluation. Si cette absorption n'a pas lieu, sans repères cognitifs préalables, elles restent en instance d'évaluation, le temps de les valider par "accommodation".** Cette validation consiste à réajuster les nouvelles connaissances ou la manière de les assimiler dans les schèmes cognitifs par opération de va et vient avec l'environnement. Ce sont ces deux fonctions qui assurent à l'individu l'aptitude de s'ajuster à des situations imprévisibles, et sur la base desquelles, Piaget J.⁷⁰ distingue deux types de processus d'adaptation : le "processus assimilateur" et le "processus accommodateur". **Le processus est assimilateur lorsqu'il intègre les données nouvelles à des patterns comportementaux antérieurement constitués ; et il est accommodateur lorsque les nouvelles connaissances transforment le schème préexistant pour le rendre compatible avec les exigences de la situation.** L'assimilation et l'accommodation sont des processus intrinsèques à chacun, difficiles à l'individu d'en prendre conscience, et difficiles au chercheur de les observer. Mais l'adaptation reste observable à travers ses **variations** (stress, surcharge, excitation, habituation, etc.), et ses **formes** (perceptuelle ou comportementale)⁷¹.

II- 4.1. Les variations adaptives

On considère que l'individu est doté d'une « **qualité de plasticité lui permettant de tourner les lois qui lui sont contraire en une forme favorable à sa conservation** »⁷², en déclenchant, face à tout agent évalué nocif, un ensemble de réactions liées à un double processus nerveux et hormonal qui permet de résister à l'agression. Lorsque cette qualité est mise à défaut, l'équilibre est rompu, et apparaît alors "la maladie de l'adaptation"⁷³ (Bloch, 1997). Ces réactions sont les **"variations adaptives"**, induites par des conditions environnementales : accidentelles ou prévisibles ; temporaires

⁶⁹ Kitouni (1988), p.57.

⁷⁰ Cité dans : Bloch (1997), p.29.

⁷¹ L'adaptation n'est pas un processus spécifique au changement radical d'un environnement, elle concerne aussi les environnements connus et familiers. En partant du constat qu'au quotidien, aucun de nous ne vit un schéma d'événements répétitif, et que chaque jour, au moins une condition est nouvelle ; nous pouvons considérer que l'adaptation est quotidiennement activée, même si elle ne met pas en jeu les mêmes niveaux cognitifs que lorsque l'environnement est totalement nouveau. Le point de différence entre ces niveaux cognitifs est "l'attention", qui permet de produire toujours plus de connaissances. L'attention est en relation avec les besoins et la motivation de l'individu (Sieroff, 2000), elle nous dote de la capacité de focaliser sur un message environnemental en éliminant les autres messages simultanés, non pertinents durant nos tâches (Steri, 1994). Généralement, on distingue deux sortes de tâches : la tâche automatisée qui exige peu d'effort conscient, pouvant se dérouler simultanément avec d'autres tâches ; et la tâche non-automatisée qui exige un contrôle "attentionnel" et des efforts conscients qui s'amenuisent avec la pratique, jusqu'à s'automatiser et libérer l'attention (Steri, 1994).

⁷² Sillamy (1980), p. 21.

⁷³ Fortement étudiée en "biologie".

ou durables ; réversibles ou pas. Elles sont exprimées en terme de : **stress, acclimatation, flexibilité, habitude**, etc. (Bloch, 1997), et leurs conséquences sont appréciables sur le plan physique et mental.

Dans le cadre de notre étude, nous aborderons deux variations adaptatives, les plus courantes dans les évaluations environnementales, en l'occurrence le "stress" lié aux modifications environnementales ou aux environnements nouveaux, et "l'habituation" liée aux environnements familiers.

II- 4.1.1. L'habituation

On peut se demander quelle serait la vie de l'individu s'il réagissait à toutes les variations de l'environnement. En fait, la réaction à la nouveauté se compte en quelques fois, puis l'individu apprend à ne pas réagir à des stimuli connus, non porteurs d'informations nouvelles, et la forme la plus simple de cet apprentissage est "l'habituation" (Weil-Barais, 1994). Elle est définie par « **une diminution de l'intensité, de l'amplitude ou de la durée d'une réponse (comportementale, végétative ou nerveuse) puis disparition de cette réponse lors de la répétition du stimulus évocateur lorsque celui-ci n'a jamais été suivi d'un renforcement (positif ou négatif)** »⁷⁴. Ce processus de diminution puis disparition de la réponse, a fait l'objet de plusieurs théories dont celle de Sokolov [1963]⁷⁵ qui a considéré que lors du traitement d'un stimulus, un modèle lui correspondant est mis en place sous forme de "percept". Lorsque ce stimulus se répète, son modèle est comparé au modèle central préexistant, lorsqu'il y a concordance, le système de réponse est progressivement inhibé. Cela implique qu'aussi longtemps que « persiste un désaccord entre le modèle et le percept, le stimulus attire l'attention, mais plus l'écart s'amenuise et moins l'attention est forte »⁷⁶. Cela correspond totalement au processus d'évaluation (voir p.34) où les nouveaux percepts sont confrontés aux attentes (ou modèle central préexistant), lorsqu'il y a concordance, des réponses automatisées sont activées, sans que l'attention ne soit sollicitée.

L'habituation, en tant que processus cognitif inconscient, engendre une forme consciente de comportement ou d'action, dans les domaines moteurs et intellectuels, qui est "**l'habitude**". Elle est considérée comme une **fonction économique qui permet d'exécuter automatiquement et avec précision des actes complexes qui, lors de leur acquisition, exigeaient beaucoup d'efforts** (Le Ny et Pouthas, 1997)⁷⁷. Dans l'étude des réflexes, par exemple, une théorie définit l'habitude comme étant la force de la liaison entre le stimulus et la réponse (*habit strength*) et elle dépend du nombre de répétitions (Le Ny et Pouthas, 1997).

Ainsi, on peut considérer que l'habituation est la variation adaptative correspondante à l'environnement familier, où les occupants réagissent aux facteurs environnementaux, par des schémas de réponse qu'ils maîtrisent par habitude. Contrairement à l'environnement nouveau, qui nécessite une période d'apprentissage perceptuel et comportemental, conditionné par la variation adaptative du stress.

⁷⁴ Thon, B. ; et al. (1993) "Habituation", in Bloch, H. ; et al. (sous la dir.) « Grand dictionnaire de la psychologie ». 2^{ème} Ed. Larousse, France : p. 337.

⁷⁵ Cité dans : Idem.

⁷⁶ Idem.

⁷⁷ Le Ny, J. F. ; Pouthas, V. (1993) "Habitude", in Bloch, H. ; et al. (sous la dir.) « Grand dictionnaire de la psychologie ». 2^{ème} Ed. Larousse, France : p. 338.

II- 4.1.2. Le stress

Le stress est défini comme étant un « processus actif d'adaptation »⁷⁸ à un environnement qui est source d'effets négatifs sur l'individu. Le concept de stress a été introduit pour la première fois en biologie par Selye H., en 1936. Il considérait qu'une « **situation est stressante lorsque l'organisme réagit à une stimulation nocive ou est altéré par cette stimulation** »⁷⁹. Le stress peut être actif aux deux niveaux biologique et psychologique, souvent difficiles à dissocier (Lévy-Leboyer, 1980). En tant « **qu'inadéquation entre les besoins et les ressources de l'individu, d'une part, et les caractéristiques de l'environnement, d'autre part** »⁸⁰, **il est une sorte de négociation physique et psychologique entre l'individu et son environnement.** Lorsqu'un terrain d'entente est établi, l'adaptation s'effectue et l'équilibre est atteint ; mais dans le cas contraire, la négociation échoue et un des aspects physique ou psychologique est sacrifié, et cela est observable par des états négatifs de santé physique et/ou mentale.

Chacun de nous est muni de réponses au stress, elles dépendent de nos expériences antérieures, de l'auto appréciation, de nos capacités et de nos motivations (Gallo, 1993). **Ces réponses face à une situation stressante s'inscrivent sous le terme générique de "coping"**⁸¹. Les paramètres psychologiques qu'on reconnaît être les plus efficaces à soutenir le coping, sont **le "contrôle" et la "prédiction"** [H. Ursin et S. Levine]⁸².

On considère que **le degré de contrôle sur une situation est inversement proportionnel au degré de stress.** Une étude à ce sujet a montré que les spectateurs, durant une compétition sportive, développent des réactions biologiques de stress, plus importantes que les joueurs sur le terrain (Gallo, 1993). Dans les environnements de travail, les aspects physiques, tels que la température, le bruit, l'éclairage, etc., peuvent constituer des sources potentielles de stress, et la réduction de son effet nécessite des efforts perceptuels et comportementaux qui diminuent de l'investissement des travailleurs, dans leurs tâches productives. On a cherché, alors, à solutionner ces situations, et on a trouvé que **plus il est difficile aux occupants d'ajuster ces aspects environnementaux, en fonction de leurs besoins personnels et professionnels, plus l'environnement physique pèse, par son poids, sur le niveau général de stress au travail.** A ce sujet, une étude expérimentale, menée par l'institut canadien de la recherche en construction⁸³, a montré que l'éclairage électrique modulable par les occupants de bureaux est un facteur de satisfaction dans les environnements de travail, car il leur permet d'ajuster le niveau d'éclairement en fonction de leurs besoins, et d'assouvir le besoin de contrôle du facteur d'éclairage (Newsham et Veitch, 1998). On a ainsi observé qu'un environnement physique inconfortable, peut être amélioré en mettant à la disposition des occupants, un contrôle local sur les conditions de gêne. Plus encore, la recherche en psychologie a montré que la

⁷⁸ Gallo, A. (1993) "Stress", in Bloch, H. ; et al. (sous la dir.) « Grand dictionnaire de la psychologie ». 2^{ème} Ed. Larousse, France : p. 757.

⁷⁹ Lévy-Leboyer (1980), p. 105.

⁸⁰ Ibid., p.135.

⁸¹ Terme anglais adopté par la langue française.

⁸² Cités dans: Gallo (1993), p. 757.

⁸³ Newsham, G.R. ; Veitch, J.A. (1998) "Eclairage de bureau modulable: perceptions, choix et économies d'énergie", in « Solution constructive n°21 ». Ed. Conseil National de Recherches du Canada (CNRC), Ottawa.

capacité perçue des occupants à contrôler leur environnement physique, réduit le stress et améliore leur satisfaction même si le contrôle n'est, en réalité, jamais exercé (Aronoff et Kaplan, 1995).

Quant à **la prédiction**, ou l'expectation, on considère que le stress diminue lorsqu'on est informé du déroulement ou la fin d'une expérience stressante. La prédiction de la survenue du stress diminue, aussi, de son intensité. **Dans les environnements de travail, par exemple, on considère que le stress peut être réduit, en améliorant le degré de prédiction de la variation des conditions physiques, chez ses occupants.** La prédiction semble permettre à l'individu de pré-introduire les variations environnementales ou les nouveaux percepts dans le schéma de réponse, une longueur d'avance qui évite l'effet de surprise, comme nous l'avons vu dans les résultats des études comparatives rapportées par Potvin et al. (voir p.33).

On retiendra que les conditions environnementales nouvelles sont décalées par rapport aux attentes des occupants, engendrant un état de stress dont l'intensité est proportionnelle au degré de décalage, et inversement proportionnel au degré de contrôle et de prédiction.

II- 4.2. Les formes d'adaptation

On distingue, généralement, deux formes d'adaptation, en fonction des réponses de l'individu, et qui sont l'adaptation perceptuelle (*perceptual adaptation*) et l'adaptation comportementale (*behavioral adaptation*). (Sundstrom et Sundstrom, 1986)

II- 4.2.1. L'adaptation perceptuelle

Cette forme d'adaptation concerne directement les mécanismes de notre perception, elle se situe à deux niveaux distincts : le niveau physiologique où elle est indépendante de notre contrôle ou volonté, et le niveau psychologique où elle dépend de notre degré de résistance ou de notre capacité à assimiler de nouvelles conditions environnementales.

Au niveau physiologique, elle concerne le changement dans la perception sensorielle suite à une longue exposition au stimulus. Elle est involontaire (voire inconsciente), et met en œuvre des processus physiologiques tels que : un son fort auquel certains muscles de l'oreille interne se resserrent pour en atténuer la sensation ; un éclairage insuffisant ou excessif suscite la dilatation ou le rétrécissement de la pupille pour adapter la vision aux variations lumineuses ; la sensation olfactive se dissipe de sorte que les odeurs ne sont détectées que durant quelques minutes, etc. Cette modification sensorielle est une atténuation de la sensibilité aux stimulations environnementales, qui ramène la gêne au niveau zéro (Bloch, 1997).

Quant **au niveau psychologique**, il concerne principalement le "niveau d'adaptation" de chaque individu, qui représente l'ensemble structuré des "attentes" construites au fil du temps, dans les environnements occupés. On considère que c'est l'acquis des expériences environnementales antérieures, sous forme de référence, que l'individu confronte à chaque nouveau stimulus pour le juger (Sundstrom et Sundstrom, 1986 ; Bloch, 1997). L'hypothèse centrale de la théorie du "niveau d'adaptation" est qu'une longue exposition à un environnement implique une restructuration graduelle du niveau d'adaptation en fonction des conditions. Ces dernières, lorsqu'elles sont nouvelles et

perçues comme extrêmes, sont, au fur et à mesure de l'exposition, assimilées en tant que nouvelles normes de référence et le stress ou la tension qu'elles provoquaient au départ, diminuent ou se dissipent. Des stimuli modérés peuvent entraîner une adaptation très rapide ; mais lorsqu'ils sont extrêmes (très différents du niveau d'adaptation), l'adaptation peut être lente et les conditions environnementales peuvent continuer à être perçues comme extrêmes et provoquer un stress pour une certaine durée de temps.

II- 4.2.2. L'adaptation comportementale

Elle concerne deux niveaux : d'une part, l'adaptation en agissant sur l'environnement et d'autre part, l'adaptation en agissant sur nos habitudes. **Sur l'environnement** (réglage des stimuli), **elle est appelée ajustement ou contrôle, lorsque l'environnement offre la possibilité d'ajuster les conditions défavorables pour les rendre favorables à l'occupant.** Cet ajustement peut correspondre à **un contrôle conçu, que l'occupant exerce, donc, par des comportements conventionnels** ; ou bien un **contrôle imprévu par les concepteurs, que l'occupant exerce par des comportements non-conventionnels** (désactiver un éclairage intense, obstruer une amenée d'air, etc.). **La seconde forme, en agissant sur nos propres habitudes, concerne les environnements où l'ajustement est inefficace ; on a alors recours à des "comportements compensatoires".** Ces derniers peuvent être sous forme additive ou soustractive pour atteindre un équilibre d'adaptation. Lorsque le stimulus est excessif la compensation est soustractive (contre un bruit fort on double de concentration, ou on stoppe le bruit au niveau des oreilles, etc.) ; lorsqu'il est insuffisant elle est additive (contre le froid on s'habille plus, etc.).

Ainsi, le niveau d'adaptation comportementale dépend étroitement du degré de contrôle que l'occupant peut exercer sur les conditions défavorables. Lorsqu'il est possible d'agir directement sur ces conditions, l'adaptation est sous forme "d'ajustement" et dans le cas contraire, l'individu a recours à des "comportements compensatoires" par modification de ses propres habitudes, en compensant le manque et l'excès.

On retiendra de cette section, que l'adaptation perceptuelle et comportementale, constituent les réponses de l'individu aux conditions physiques de l'environnement qu'il occupe. Au niveau perceptuel, ces réponses ne sont pas toujours conscientes, et dépendent des niveaux sensoriels et cognitifs impliqués. Alors qu'au niveau comportemental, la plupart des réponses sont conscientes, car issues d'une décision et d'un choix délibéré de l'individu. Dans une étude évaluative, il est plus facile d'observer les réponses comportementales que celles perceptuelles, parce que l'occupant peut décrire ses réponses comportementales, mais il n'est pas toujours conscient de ses réponses perceptuelles, que le chercheur doit déceler par inférence dans le discours.

II- 4.3. Synthèse

En fonction des théories et concepts que nous avons abordés dans ce chapitre, nous pouvons schématiser l'interaction de l'homme avec deux environnements distincts : familier et nouveau. En consultant le dictionnaire de langue, le terme "**familier**" est associé aux termes : **connu, coutumier, habituel, usité, libre et sans contraintes.** Ces adjectifs correspondent bien à un environnement familier dont l'occupant possède des connaissances, où il interagit par des réponses automatisées

habituelles, et dont les conditions ne causent aucune contrainte sensorielle ou psychologique ; mais correspond plutôt à la satisfaction de ses besoins (Fig. 6). Contrairement à un environnement nouveau qui nécessite un temps d'adaptation durant lequel l'individu fait preuve d'importants efforts cognitifs et sensoriels. Dans cet environnement, les conditions ne sont pas, ou peu, conformes aux attentes, ni aux schémas de réponse et elles ne correspondent pas, ou peu, au "niveau d'adaptation". Lors des premières interactions, nous pouvons concevoir deux issues au niveau de l'évaluation des nouveaux percepts : concordance ou discordance. Si la confrontation des nouveaux percepts aux attentes tend vers une concordance, l'adaptation se ferait par un processus d'assimilation où ces nouvelles connaissances seraient assimilées aux connaissances acquises et l'individu userait de ses schémas de réponse habituels, avec quelques ajustements seulement. Si au contraire, la confrontation tend vers une discordance, l'adaptation se ferait, alors, par un processus d'accommodation où de nouvelles connaissances permettraient de formuler de nouvelles attentes et les schémas de réponse seraient remodelés par effet de feed-back durant un temps d'adaptation (Fig.7). Cela s'accompagne, généralement, d'un état de stress jusqu'à atteindre l'état d'habituation.

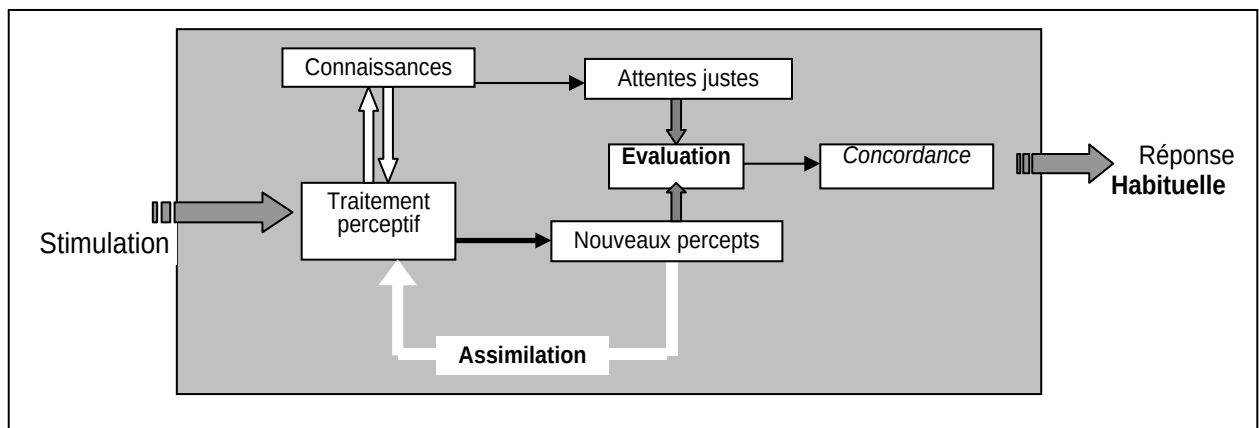


Figure 6: Schéma d'adaptation à un environnement familier (source : de l'auteur).

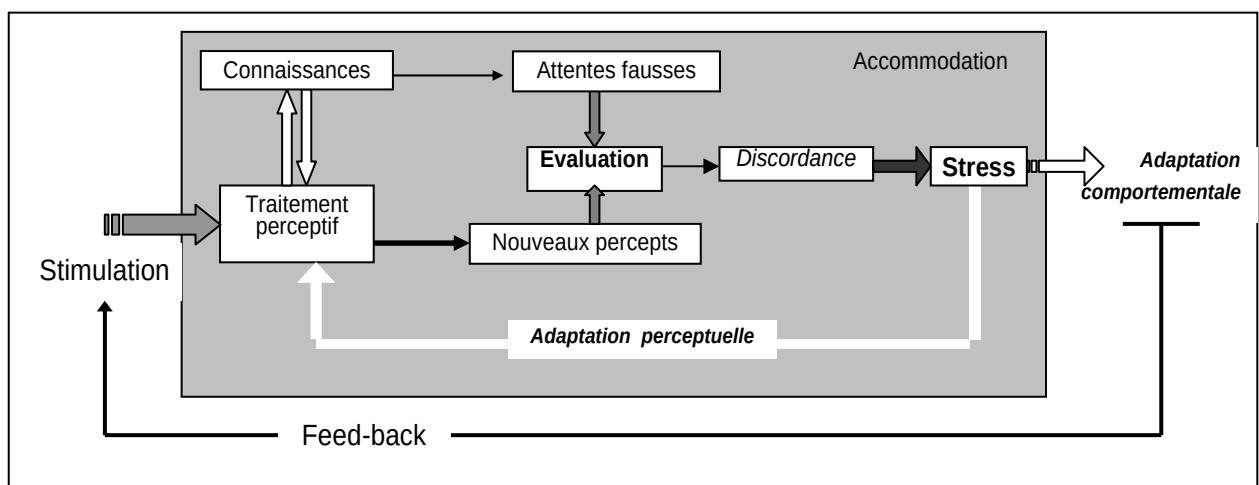


Figure 7: Schéma d'adaptation à un environnement nouveau (source : de l'auteur).

II- 5. Conclusion

Chacun de nous fait de la psychologie même s'il ne le sait pas, car « pour interagir avec les autres, il est impératif de prêter aux autres des états mentaux »⁸⁴ et implicitement, on se forme des théories sur les autres et soi-même. Ces théories sont appelées « théories de l'esprit » qui sont, pour une grande part, suggérées par l'entourage et nos expériences antérieures (Weil-Barais, 1994). Ainsi, l'individu développe des connaissances sur lui-même concernant les effets de ses conduites sur autrui, ses capacités et ses limites, ses connaissances et ses moyens d'action, etc., et qui sont appelées « métaconnaissances ». Ces deux composants constituent la psychologie commune (ou « psychologie populaire ») qui est opérationnelle au quotidien. Consciemment ou inconsciemment, on pourrait considérer que toutes les définitions et les théories que nous avons abordé dans ce chapitre, nous sont familières à travers notre pratique de la psychologie commune.

Cependant, la psychologie scientifique, aujourd'hui "cognitive", nous fait consciemment découvrir, jusqu'à une certaine mesure, notre propre fonctionnement interne en le conceptualisant et en le théorisant à des fins thérapeutiques par exemple, ou autres. Dans ce chapitre, nous avons exploré une fine partie des processus cognitifs, qui nous permettent d'interpréter les informations environnementales, essentielles à l'adaptation et la survie de l'homme dans son environnement physique. On considère que « comprendre, interpréter, prédire le comportement d'autrui est aussi important pour notre adaptation sociale que l'est la perception du milieu physique pour notre adaptation à l'environnement »⁸⁵. Comme à l'égard d'autrui, à l'égard de l'environnement on construit une première impression, résistante du fait qu'elle impose l'interprétation des informations ultérieures et qu'elle conduise à prévoir les stimuli environnementaux, donc à régler son propre comportement à son égard (Lévy-Leboyer, 1980). L'expectation est donc un facteur important dans l'adaptation à l'environnement, elle est issue du processus de perception qui permet de construire des représentations mentales prêtes à la confrontation, par évaluation des conditions environnementales. Sous forme "d'attentes", l'expectation comprend des schémas de réaction à l'environnement, projetés dans un avenir proche et lointain. La discordance entre les attentes et les facteurs environnementaux du moment, engendre un état de déséquilibre (psychologique et/ou physiologique) qui tend à se stabiliser vers un état de concordance, à travers le processus "d'adaptation". C'est pour cela que lors d'études évaluatives, l'effet des facteurs environnementaux est difficile à déceler car certaines influences se produisent en deçà du niveau de conscience de l'occupant, parce qu'il en est inconscient ou n'y prête plus attention à cause de "l'état d'adaptation" (Sundstrom et Sundstrom, 1986).

A cette étape de l'étude, nous avons tenté de définir les principaux processus d'interaction entre l'homme et l'environnement physique nouveau. Ces processus nous servent d'indicateurs théoriques, nécessaires à la construction de l'outil d'enquête dans l'évaluation de la qualité vécue de l'environnement hermétique. Ils nous permettront, surtout, de comprendre et interpréter les réactions des occupants à l'égard de l'environnement enquêté.

⁸⁴ Weil-Barais, A. (1994) "*Repères théoriques*", in Weil-Barais, A. (sous la dir.) « L'homme cognitif ». Coll. Premier cycle. 2^{ème} Ed. PUF, France : p. 61.

⁸⁵ Lévy-Leboyer (1980), p.61.

La prochaine étape consiste à définir et distinguer l'environnement familial de l'environnement nouveau, par leurs caractéristiques physiques respectives, et l'état de l'art sur les réactions des gens, à l'égard de chacun d'entre eux. Elle nous permettra de prendre connaissance des lignes saillantes du "niveau d'adaptation", correspondant au niveau de satisfaction par rapport aux besoins physiques et psychologiques des occupants, car ce niveau acquis dans leur environnement familial antérieur, conditionne, jusqu'à une certaine mesure, leurs réactions à l'égard de l'environnement hermétique nouveau.

III - Facteurs de satisfaction et d'insatisfaction entre l'environnement familial et nouveau

III- 1. Introduction

L'enveloppe architecturale constitue l'ensemble des parois qui isolent l'espace intérieur de l'espace extérieur. Après avoir longuement fait partie de la structure des édifices par des murs porteurs épais, aujourd'hui, avec l'émancipation de ces murs et le développement des structures autoportantes, **l'enveloppe désormais légère est reléguée à sa simple fonction de filtre régulateur de l'introduction des énergies climatiques extérieures** (rayonnement, solaire, vent, etc.), selon des critères qui doivent assurer un environnement intérieur favorable à l'activité des occupants.

A partir de la moitié du 20^{ème} siècle, période caractérisée par la "fonctionnalité" et "l'économie", le développement technique a affecté la conception des fenêtres à un niveau sans précédent. Le changement s'est opéré par l'introduction et le développement technique des systèmes de confort dans les environnements intérieurs, réduisant dans la plupart des cas, les fonctions de la fenêtre à la nécessité d'une vue vers l'extérieur. Le premier souci des concepteurs a concerné l'économie d'énergie, puis une attention considérable a été portée sur le confort et le bien être humain par les psychologues de l'environnement qui se sont intéressés, dans un premier temps, aux environnements de travail. Cette attention a pris de l'ampleur lorsque les concepteurs se sont aperçus que la qualité environnementale ne devait pas être évaluée en terme de dépenses monétaires seulement, mais plutôt en terme de satisfaction environnementale des occupants, qui peut largement constituer une dépense plus influente, durant le cycle de vie de l'édifice (Tabet-Aoul, 1991).

Le type d'environnement, artificiellement contrôlé, a été introduit il y a quelques années en Algérie et plus particulièrement à Alger, à travers l'enveloppe hermétique en mur-rideau de verre, appliquée aux édifices de bureaux. **Familièrement, l'enveloppe architecturale des édifices à Alger, est composée de murs opaques en matériau dur** (pierre, brique, béton, etc.), **percés de fenêtres qui jouent le rôle de médiateur directe entre l'extérieur et l'intérieur**. Avec ces nouvelles enveloppes hermétiques, le schéma d'interaction change, engendrant des environnements intérieurs nouveaux, auxquels les occupants doivent s'adapter.

L'objectif de ce chapitre consiste à esquisser un schéma de "qualité vécue" de l'environnement familial régulé par la fenêtre traditionnelle, afin d'en formuler une référence qui nous permettra d'évaluer la satisfaction des occupants à l'égard du nouvel environnement hermétique. Le chapitre se divise en deux parties, la première concerne l'environnement familial et la seconde concerne l'environnement nouveau. Dans la première partie, nous tentons de retrouver les principaux facteurs environnementaux, en cause de satisfaction environnementale, directement liés aux fonctions de la fenêtre. Dans la seconde partie, nous identifions le nouvel environnement qui constitue l'objet de cette étude, et nous puisons des études environnementales, quelques unes des réactions les plus courantes, des occupants à l'égard de ce type d'environnement.

III- 2. Environnement familial : la fenêtre, régulateur des facteurs environnementaux

Dans cette section, on désigne par "environnement familial" : l'environnement communément conçu dans la ville d'Alger où la fenêtre est l'élément principal de régulation des facteurs environnementaux, et auquel les habitants sont habitués dans leurs espaces de vie (habitation et travail).

L'usage de l'expression "fenêtre traditionnelle" permet de distinguer la fenêtre ouvrable de la fenêtre scellée, ou qui n'est pas conçue pour réguler les ambiances intérieures dans l'enveloppe hermétique, et cela sans aucune référence culturelle. Elle désigne la fenêtre habituelle et courante dans différents climats, composée d'un dispositif d'ouverture, d'un dispositif d'atténuation des rayons solaires et d'un verre transparent sans teinte, indépendamment de ses formes et mécanismes.

Cette partie nous permettra de saisir la satisfaction des occupants à l'égard de l'environnement familial à travers leurs attentes, les connaissances qu'ils attribuent aux facteurs environnementaux régulés par la fenêtre et leur évaluation. Nous tenterons de mettre en évidence quelques aspects du "niveau d'adaptation" (voir p.39) auquel les occupants confrontent les nouveaux facteurs de l'environnement hermétique et comprendre ainsi, leurs réactions et attitudes à l'égard de cet environnement, plus tard en analysant les données d'enquête.

III- 2.1. Fonctions de la fenêtre dans l'environnement familial

On distingue couramment cinq critères dans la conception d'une fenêtre, que Markus [1976]⁸⁶ cite par :

1. lumière du jour,
2. ensoleillement,
3. ventilation,
4. vue et intimité,
5. et contribution au caractère visuel général.

Tabet-Aoul (1991) ajoute la fonction "d'issue de secours" comme alternative de sortie de l'espace en cas d'incendie ou autre danger.

Ces critères sont additionnés, combinés ou superposés en fonction des principaux déterminants qui sont : la qualité du matériau transparent (papier huilé, verre, etc.), matériaux et techniques de construction, conditions climatiques de l'environnement extérieur, et pratiques sociales. A travers les siècles, différentes régions climatiques et groupes sociaux ont produit différentes formes de fenêtres, accommodées à leurs besoins. Dans les climats tempérés par exemple, la fenêtre traditionnelle était dépourvue de dispositif d'atténuation d'éclairage naturel et ses dimensions s'étendaient verticalement du sol au plafond afin d'assurer un maximum d'éclairage intérieur. Au contraire, dans les climats chauds, secs et ensoleillés, où la surchauffe est une importante contrainte environnementale, les fenêtres sont petites et relativement basses, afin de contrôler la chaleur et l'éblouissement, et les dispositifs d'atténuation sont largement répandus pour se protéger de l'ensoleillement direct (Moucharabieh, volets, stores, etc.). (Tabet-Aoul, 1991)

⁸⁶ Cité dans : Tabet-Aoul (1991), p. 8.

Ces dernières années, principalement dans les climats tempérés, le souci prégnant de satisfaction environnementale a affecté la considération fonctionnelle de la fenêtre et a engendré un grand nombre d'études et enquêtes sur les réactions des occupants. Dans les deux paragraphes suivants, nous rapportons différents bienfaits attribués, par les usagers et les chercheurs, à la fenêtre lorsqu'elle est absente et présente dans un espace.

III- 2.1.1. Réactions des occupants aux environnements sans fenêtre

Un individu peut positivement apprécier un espace sans fenêtre lorsque son attention est retenue sur des événements intérieurs pour une durée déterminée, tels que des espaces de cinéma, théâtre, etc., des environnements provisoires où la fenêtre devient une source indésirable de distraction. Mais ce n'est pas le cas dans les espaces de vie, de longue occupation. C'est dire que la nature de l'activité et le temps passé à l'intérieur d'un espace déterminent les attitudes et réactions des occupants d'un environnement à l'égard de l'absence de fenêtre (Tabet-Aoul, 1991 ; Farley et Veitch, 2001).

Concernant les espaces de travail, grand nombre d'études ont révélé une opinion généralisée sur le fait que les gens n'aiment pas travailler dans des bureaux sans fenêtre [Collins, 1975]⁸⁷. Parmi ces études, celle menée par Ruys [1970]⁸⁸ où il a étudié des bureaux sans fenêtre avec un questionnaire d'évaluation de fréquence et intensité d'insatisfaction de l'absence de fenêtre. Dans les résultats, 90% des répondants ont dit être insatisfaits de l'absence de fenêtre et près de 50% ont pensé que cela les affectait négativement sur le plan physique et professionnel. Les répondants ont justifié leur insatisfaction par : **l'absence de lumière du jour, la faible ventilation, leur incapacité à connaître les conditions météorologiques extérieures, l'absence de vue vers l'extérieur, le sentiment d'être isolés et celui de claustrophobie, le sentiment de dépression et de tension**. D'autres facteurs tels que les dimensions de l'espace, éclairage et couleur, ne sont pas apparus comme influents sur les attitudes vis-à-vis de l'absence de fenêtre et Ruys en a conclu que le besoin de fenêtre est si fort qu'aucun autre facteur ne peut s'y substituer dans la satisfaction des occupants.

Dans la liste des facteurs, que cite Ruys, justifiant l'insatisfaction à l'égard de l'absence de fenêtre, Tabet-Aoul (1991) observe que **70%** des raisons d'insatisfaction sont de **nature psychologique** ou sociologique, face à 30 % seulement de nature physique. Cette observation est confortée par une étude qu'ont menée Brill et al [1984]⁸⁹ permettant d'examiner les bienfaits perçus de la fenêtre, sur un échantillon étendu. Les résultats ont montré que les deux tiers des répondants attribuent trois fonctions importantes à la fenêtre : **le sentiment de ne pas être enfermés, un bureau ensoleillé, et un moyen de voir à l'extérieur**. Les auteurs en ont conclu que la fenêtre est source de bienfaits psychologiques de manière beaucoup plus importante que les bienfaits physiques, cités par les répondants durant l'étude.

⁸⁷ Citée dans : Farley, K.M.J.; Veitch, J.A. (2001) « A room with a view : a review of the effects of windows on work and well-being », in : Institut de Recherche en Construction (IRC), [En ligne]. [http:// www.nrc.ca/irc/ ircpubs](http://www.nrc.ca/irc/ircpubs) : p.5.

⁸⁸ Citée dans : Tabet-Aoul (1991), pp.22-23 ; Farley et Veitch (2001), p.5.

⁸⁹ Citée dans : Tabet-Aoul (1991), p.27.

Une autre étude a été menée par Wyon et Nilson [1980]⁹⁰ où ils ont enquêté sur les aspects non visuels des fenêtres, à travers l'analyse de réactions d'occupants d'espaces sans fenêtre. Les principaux avantages d'une fenêtre, spontanément mentionnés par les répondants étaient : **la lumière du jour, l'information sur le climat, l'air frais, et le contact avec le monde extérieur**. La même étude a concerné un échantillon de gens aveugles qui ont exprimé une préférence significative pour les fenêtres, aussi. La cécité les incite à rechercher d'autres stimuli sensoriels tels que le son du vent, la pluie, l'activité des gens à l'extérieur et les odeurs qui proviennent de l'extérieur. Les auteurs en ont conclu que **les espaces sans fenêtre peuvent engendrer une stimulation insuffisante pour deux types de personnes : celles engagées dans des tâches ennuyeuses et répétitives au travail, et celles dépourvues d'un des cinq sens**. Ces résultats confirment ceux de l'étude menée par Ruys et mettent en évidence l'importance des facteurs psychologiques autant que physiques. Ils détrônent aussi le sens de la vision, auquel on a tendance à attribuer l'exclusivité dans les critères de conception d'une fenêtre.

Pour recourir au manque de stimulation sensorielle à travers la fenêtre, Sommer [1974]⁹¹ a trouvé dans son étude sur l'absence de fenêtre dans des bureaux situés au sous-sol, que leurs occupants tendent à compenser cette absence en accrochant des images et posters de paysages au thème de la nature (des scènes d'animaux sauvages, de forêt, de mer, etc.) plutôt que les paysages urbains. Dans ce même registre, Heerwagen et Orians [1986]⁹² ont observé que **les occupants d'espaces sans fenêtre utilisent deux fois plus d'objets visuels pour décorer leurs bureaux. Cette décoration est dominée par des thèmes de la nature**, en comparaison avec les occupants d'espaces avec fenêtre, ce qui reflète le besoin inconscient de contact avec l'extérieur.

Nous retenons de cette section que la nature de l'activité et le temps passé dans un espace sans fenêtre, déterminent les réactions de ses occupants. Durant les occupations de longue durée, des espaces bureaux, l'absence de fenêtre engendre une grande insatisfaction chez les travailleurs qui se sentent privés de lumière du jour, d'informations sur le climat, d'air frais et de contact avec le monde extérieur, ce qui fait apparaître en eux un sentiment d'isolement et de claustrophobie, de dépression et de tension. Dans ces espaces, le facteur d'absence de fenêtre domine les autres facteurs environnementaux négativement perçus, particulièrement lorsque les tâches sont répétitives et ennuyeuses. Il affecte aussi les individus dépourvus d'un de leurs sens, même les aveugles, à cause d'une stimulation sensorielle insuffisante. Finalement, la fenêtre est perçue comme source de bienfaits physiques et psychologiques, où ces derniers semblent dominer à travers les réactions des occupants qui tendent à compenser l'absence de contact avec l'extérieur par des posters de paysages naturel et des objets visuels attractifs.

La section suivante nous permet de distinguer le poids des facteurs physiques de celui des facteurs psychologique dans la satisfaction des occupants à l'égard de la présence de fenêtre dans leur environnement, et cela à travers les différentes fonctions qui lui sont associées.

⁹⁰ Cité dans : Tabet-Aoul (1991), p.23.

⁹¹ Citée dans : Farley et Veitch (2001), p.5.

⁹² Cité dans : Tabet-Aoul (1991), p.24 ; Farley et Veitch (2001), p.22.

III- 2.1.2. Fonctions de satisfaction d'une fenêtre traditionnelle

Les fonctions de la fenêtre sont de deux types : physiques (lumière du jour, aération et chaleur) et psychologiques (accès à la lumière du jour, vue extérieure, lien avec le monde extérieur, etc.). Même si les substituts mécaniques assurent les fonctions physiques, ils ne peuvent pas assurer les fonctions psychologiques qui sont les plus recherchées lorsqu'une fenêtre est absente (Tabet-Aoul, 1991). Tabet-Aoul trace un schéma des fonctions de la fenêtre et met en évidence la contribution des aspects psychologiques au bien être de l'occupant (Fig.8).

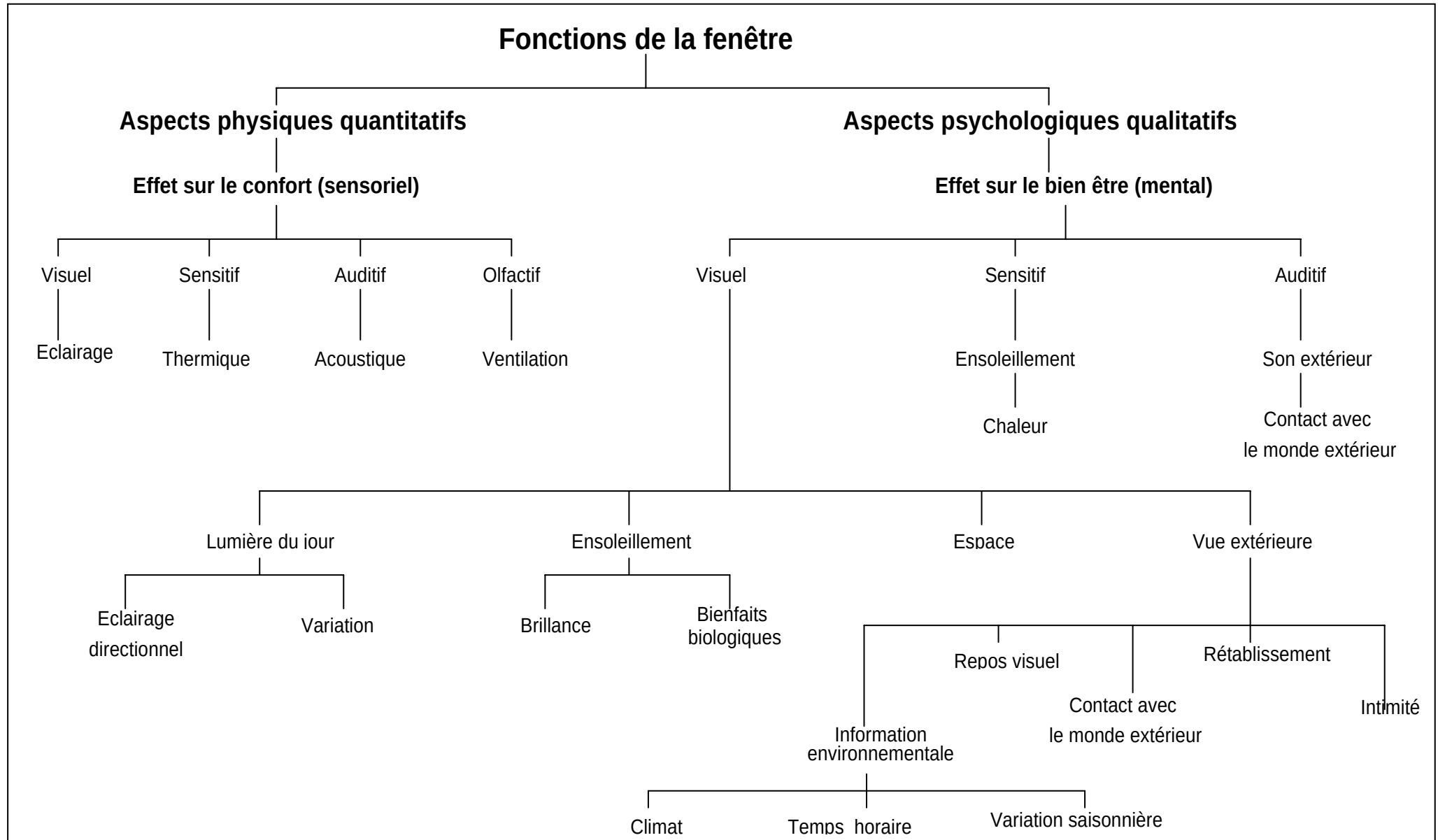


Figure 8: Fonctions de la fenêtre et contribution des aspects psychologiques au bien être humain (source: Tabet-Aoul, 1991, p.34).

A partir de ce schéma, Tabet-Aoul (1991) développe cinq fonctions principales de la fenêtre : ventilation, éclairage, spaciosité, intimité, et vue vers l'extérieur et ses bienfaits subordonnés. **Parmi ces facteurs, le contexte de notre étude nous rend plus attentifs à la ventilation, l'éclairage, et la vue vers l'extérieur.** Concernant la spaciosité, nombreux auteurs assertent que cette impression constitue un des bienfaits de la fenêtre. Une des études menée par Roessler [1980]⁹³ a révélé que les aspects psychologiques de spaciosité sont principalement influencés par les **dimensions de la fenêtre, l'éclairage et le caractère de la vue à travers la fenêtre.** Quant à l'intimité, qui est l'impression indésirable d'être vu et observé par des personnes de l'extérieur, les occupants éprouvent **une préférence et un sentiment de confort dans des environnements qui permettent de voir sans être vu** [Appelton, 1975]⁹⁴. L'intimité dépend principalement de la nature de l'activité et de la culture des occupants, et il est possible que des gens de cultures différentes aient des attentes et attitudes différentes à l'égard de ce facteur (Tabet-Aoul, 1991). En Algérie par exemple, une enquête menée par Tabet (1989)⁹⁵ dans la ville d'Oran (à travers un échantillon de 105 ménages, résidants dans des logements sociaux), a montré l'importance de l'intimité dans la culture algérienne. 50% des répondants, ayant plus de chance d'être observés dans leurs maisons, se sont plaints d'un manque d'intimité visuelle. La dominance du facteur "intimité" sur d'autres facteurs, dont la fenêtre est la source, a été révélé par **70% de répondants qui auraient sacrifié une bonne vue et l'ensoleillement afin de préserver leur intimité visuelle dans la maison.** Pour remédier à la situation, les résidents ont dû obstruer les fenêtres par des rideaux ou fermer les volets durant une grande partie de la journée.

Dans les sections suivantes nous abordons les quatre fonctions, qui nous intéressent dans cette étude, associées à la présence de fenêtre et qui sont : la ventilation naturelle, la lumière du jour, l'ensoleillement et la vue extérieure.

III- 2.1.2.1 La fenêtre source de ventilation

Des études comparatives dans différentes régions climatiques semblent révéler une hiérarchie différente concernant la préférence des fonctions de la fenêtre. L'importance de la ventilation naturelle, dans cette hiérarchie, peut être différemment perçue dans différentes régions climatiques. Dans un climat chaud et humide, par exemple, les fenêtres peuvent être principalement perçues comme source d'air frais et un moyen de refroidir l'espace, alors que dans des climats froids où le contrôle de la ventilation peut être mécaniquement assuré, il est probable que les occupants perçoivent moins la fenêtre comme une source d'aération. Malgré ces différences, à une température confortable ce facteur reste fortement recherché par les gens, que ce soit dans les pays chauds ou tempérés comme en témoignent les enquêtes suivantes. (Tabet-Aoul, 1991)

Concernant les pays chauds, en Algérie par exemple, dans l'enquête menée par Tabet (1989) à Oran, 80% des ménages interrogés, se protègent de surchauffes estivales en fermant les volets et ouvrant grand les fenêtres des deux côtés de la maison sur ses deux façades opposées (nord et sud), afin de créer des courants d'air rafraîchissants. A propos de la nécessité d'un système de

⁹³ Cité dans : Tabet-Aoul (1991), p.41.

⁹⁴ Cité dans : Ibid., p.42.

⁹⁵ Tabet, A. K. (1989) « Functions of window and fenestration design in a hot climate ». Proceeding of the ISES, Kobe.

refroidissement en été, seulement 18% en ont exprimé le besoin. Ce cas d'étude est transposable à la ville d'Alger qui est aussi une ville côtière, où cette forme de contrôle de la ventilation (ou de rafraîchissement) constitue un geste anodin que nous pratiquons durant le printemps et l'été dans nos espaces d'habitation. Même durant les deux autres saisons, nous aérons les espaces de la même manière contre les mauvaises odeurs et l'humidité, vu qu'en moyenne nous n'utilisons le chauffage que quatre mois dans l'année. **De ces nombreuses pratiques saisonnières, nous retenons que la fenêtre permet de contrôler la ventilation dans l'espace, un contrôle tributaire des besoins des occupants, et qui ne peut donc être que satisfaisant sur le plan psychologique.**

Concernant les pays froids, Doggart J. [2000]⁹⁶ cite de nombreux cas d'étude où les travailleurs de bureaux préfèrent les fenêtres qui s'ouvrent au lieu des systèmes de ventilation mécanique, nouvellement conçus. Dans un de ces cas, lorsque le personnel a été interrogé sur les dispositifs de confort qu'ils préféreraient avoir dans leur futur nouvel environnement de travail, 80% ont répondu par des fenêtres qui s'ouvrent, bien plus que tout autre dispositif. Dans une autre étude, que rapporte aussi Doggart, une université hollandaise qui modernisait ses bâtiments a effectué un essai par l'installation d'air conditionné dans tout un étage, et l'enquête postérieure à ces modifications a révélé que **la majorité des occupants préféraient les autres étages naturellement ventilés.**

Outre la préférence inconditionnée de la ventilation naturelle à celle artificielle, un aspect particulier de la ventilation naturelle a été mis en évidence à travers des études comparatives de satisfaction entre environnements hermétiques et environnements naturellement ventilés⁹⁷. En Hollande, une analyse récente de données de satisfaction thermique collectées durant près de dix années, dans 61 édifices de différents types, a révélé que dans les édifices munis de fenêtre qui s'ouvre (naturellement ventilés ou mécaniquement chauffés), le pourcentage de satisfaction thermique est plus grand que celui dans les édifices hermétiques (munis de *Heating, Ventilating and Air-Conditioning system – HVAC system*). L'analyse de ces données a montré que les occupants d'édifices naturellement ventilés sont plus satisfaits malgré le fait qu'ils estiment le climat plus chaud que ceux qui occupent les édifices à air conditionné (Van der Linden, 2001). Cette satisfaction, malgré la chaleur, a été expliquée dans des études récentes [De Dear et Brager, 1998]⁹⁸ qui consistaient à comparer le confort thermique entre les espaces mécaniquement et ceux naturellement ventilés, par le rôle de "l'expectation" dans la satisfaction thermique d'un environnement (voir p.33). Le contact direct dont bénéficient les occupants des espaces naturellement ventilés, semble élargir leurs marges de confort thermique. Tandis que, dans les espaces mécaniquement ventilés, la prévision des variations extérieures est difficile, et cela implique des marges de confort relativement réduites, techniquement et économiquement difficiles à gérer en période de grande chaleur (Van der Linden, 2001). **Ainsi, dans les environnements naturellement ventilés, l'expectation permet aux marges de confort de s'accorder aux variations climatiques.**

⁹⁶ Citée dans : Farley et Veitch (2001), p.28.

⁹⁷ Citées aussi dans : Potvin et al. (2002), op. cit., p.33.

⁹⁸ Cités dans : Van der Linden, K. ; et al. (2002) " *Thermal indoor climate building performance characterized by human comfort response* ", in revue « *Energy and building* », n°34: p.740.

Nous retiendrons de cette section que quelque soit la région climatique (chaude ou froide), la ventilation naturelle à travers la fenêtre est un facteur de satisfaction très recherché dans un environnement occupé, et largement préféré à la ventilation artificielle. Elle crée un contact tactile avec le monde extérieur qui permet aux occupants de prédire et s'adapter aux variations thermiques. Cet aspect psychologique absent dans les environnements hermétiques, y réduit les marges de confort thermique et accentue le sentiment d'isolement et d'enfermement.

III- 2.1.2.2 La fenêtre source d'éclairage

Au-delà d'être une lumière adéquate pour l'accomplissement des tâches, **la plupart des gens considèrent la lumière naturelle comme un des principaux bienfaits d'une fenêtre** [Ruy, 1970 ; Collins, 1975]⁹⁹. Les études des réactions humaines ont considéré l'éclairage naturel sous deux aspects différents, la "lumière du jour" et "l'ensoleillement". La littérature concernant la lumière du jour semble être portée sur sa quantité et sa qualité dans les espaces, alors que la littérature sur l'ensoleillement semble concentrée sur ses bienfaits psychologiques (Tabet-Aoul, 1991 ; Farley et Veitch, 2001), peut être parce que l'ensoleillement est aussi une source de chaleur, engendrant d'autres aspects physiques différents (température, humidité, etc.).

Lumière du jour

Un nombre important d'interviews et d'enquêtes [Wells, 1965 ; Manning, 1965, Markus, 1967, etc.]¹⁰⁰ a montré que les gens préfèrent la lumière du jour à l'éclairage artificiel, car ils estiment qu'elle est "plus illuminante" et de "meilleure qualité". Même si l'éclairage électrique peut constituer une source plus fiable en terme de quantité d'éclairage, surtout dans les espaces profonds, la lumière du jour reste fortement recherchée et préférée pour son caractère attractif (Tabet-Aoul, 1991).

Dans une étude menée par Wells [1965]¹⁰¹, avec un échantillon de 156 personnes, les résultats ont fait apparaître l'importance du besoin de lumière du jour sans soucis de sa quantité disponible. L'auteur a démontré dans cette étude qu'au delà de six mètres d'éloignement de la fenêtre, les occupants **surentiment** les proportions de la lumière du jour dans l'évaluation de l'éclairage totale de l'espace. Cette illusion d'une grande quantité indique **que quelque soit la distance, avoir accès à cette lumière relève plus de la satisfaction d'un besoin de présence que d'un besoin d'usage**. De plus, deux tiers des répondants ont considéré que pour la santé des yeux, il vaut mieux la lumière du jour que l'éclairage artificiel. Ces résultats sont confortés par une étude plus récente menée par Meerdink et al. [1988]¹⁰² où les auteurs ont observé que la présence de la lumière du jour est importante même si l'éclairage électrique assure la quantité nécessaire dans les espaces les moins exposés aux fenêtres. Ils ont comparé les réactions d'occupants de bureaux donnant sur l'extérieur et de bureaux donnant sur l'atrium d'un édifice, à l'égard de la lumière du jour. La réaction négative était significative avec 59% d'occupants du côté atrium, qui étaient les moins satisfaits car ils ne recevaient pas de lumière du jour **directe**, et 14% seulement chez les occupants du côté extérieur. **Ce besoin exprimé de la lumière du**

⁹⁹ Cité dans : Tabet-Aoul (1991).

¹⁰⁰ Cités dans : Sundstrom et Sundstrom (1986); Tabet-Aoul (1991) ; Farley et Veitch (2001).

¹⁰¹ Cité dans : Sundstrom et Sundstrom (1986), p.99 ; Tabet-Aoul (1991), p.36 ; Farley et Veitch (2001), p.6, 8 .

¹⁰² Cité dans : Tabet-Aoul (1991), p.36.

jour met en évidence la dominance de l'aspect qualitatif sur l'aspect quantitatif dans l'appréciation de cette lumière.

Dans une autre étude menée par Heerwagen et Heerwagen [1984]¹⁰³, les auteurs se sont intéressés à la préférence des occupants pour la lumière du jour, entre autres facteurs. Les résultats ont révélé que les attitudes des répondants allaient à l'encontre de la préférence de la lumière du jour à celle électrique, couramment exprimée dans la plupart des études, car dans ce cas, la variable la plus importante consistait à avoir suffisamment de lumière pour effectuer leurs tâches, indépendamment de sa nature. Les auteurs conclurent alors que **la préférence accrue de la lumière du jour par rapport à l'éclairage électrique est importante pour la santé visuelle et physique, ainsi que pour des raisons psychologiques d'esthétique, mais moins importante pour accomplir les tâches du travail.**

Nous retenons de cette section que la présence de la lumière du jour est un facteur important dans la satisfaction environnementale, même sous de faibles quantités. Sa présence semble influencer l'appréciation d'un environnement lumineux même si elle n'est pas indispensable pour l'accomplissement des tâches. Mais il est caractérisé par "plus illuminant" et "de meilleure qualité" que l'éclairage artificiel, particulièrement pour la santé des yeux. On lui attribue aussi des bienfaits sur la santé physique en générale, et la qualité esthétique de l'espace.

Au sujet de la qualité esthétique, Tabet-Aoul (1991) résume les bienfaits de la lumière du jour, reconnus par les chercheurs et qui sont : contribution à la qualité des intérieurs en étant un composant directionnel ; contribution à modeler les objets par sa direction horizontale provenant de la fenêtre ; augmentation des détails apparents des objets et amélioration de leur apparence ; source de variété et d'intérêt dans un intérieur par sa variation, comparativement à l'éclairage artificiel conforme et continu.

Ensoleillement

La présence de l'**ensoleillement** dans les environnements intérieurs, a été citée dans les études environnementales comme étant **une source de stimulation psychologique positive**, qu'on attribue souvent à l'apport thermique et la brillance de l'ensoleillement [Collins, 1975]¹⁰⁴.

Les études montrent que la présence de l'ensoleillement est un facteur important dans l'appréciation d'un espace. En Suède par exemple, l'étude menée par Meerdink et al, [1988]¹⁰⁵ a comparé les réactions des occupants vis-à-vis de l'ensoleillement, cette fois-ci. Les répondants des bureaux internes ont, en grande majorité (85%), évalué l'ensoleillement par "insuffisant" dans leurs bureaux sur atrium, en comparaison aux répondants des bureaux externes (54%). Ce dernier taux des bureaux situés à l'extérieur, témoigne aussi de la faible présence d'ensoleillement dans le climat suédois.

¹⁰³ Cité dans : Tabet-Aoul (1991), p.35.

¹⁰⁴ Cité dans : Ibid., p.37.

¹⁰⁵ Cité dans : Ibid., p.39 (op. cit., p.53).

Une autre étude plus récente [Leather et al, 1998]¹⁰⁶, menée dans des espaces de travail situés dans une région méditerranéenne du sud européen, a montré que l'ensoleillement est directement et positivement lié à la satisfaction au travail et au bien-être général, et négativement lié à l'intention de quitter le travail.

Les résultats de ces deux études, menées dans des climats opposés, démontrent **le besoin de présence du facteur "ensoleillement" et sa corrélation avec la satisfaction au travail, indépendamment du facteur climatique**. Cependant, la quantité d'ensoleillement nécessaire, pour ne pas sortir des marges de satisfaction, varie en fonction des régions climatiques comme le montrent les études suivantes, menées dans des environnements d'habitation.

Dans les climats froids, des enquêtes¹⁰⁷ sur des espaces résidentiels ont montré que l'ensoleillement est inconditionnellement recherché, par les femmes au foyer. En Hollande par exemple, Bitter et Van Ireland [1967] ont interrogé mille femmes au foyer à propos de "l'ensoleillement" entre autres facteurs. 85% à 90% ont exprimé une préférence manifeste pour l'ensoleillement, particulièrement dans le séjour, où elles passent la plupart de leur temps. En Angleterre aussi [Hopkinson, 1967], 75% des femmes au foyer ont préféré l'ensoleillement dans la pièce où elles travaillent, de même qu'en Allemagne où 84% préfèrent l'ensoleillement.

Quant aux climats chauds, dans l'enquête menée par Tabet (1989)¹⁰⁸, sur les logements sociaux d'Oran, près de la moitié (46%) des femmes au foyer, a exprimé le **besoin d'une exposition modérée au soleil**. Une préférence apparente a concerné l'ensoleillement du matin (64%) par rapport à celui de l'après midi (7%), dans la cuisine où elles passent la majeure partie de leur matinée. Concernant le séjour, elles n'ont pas exprimé une préférence manifeste pour l'ensoleillement du matin ou de l'après midi (36% face à 32%). L'ensoleillement de l'après midi était associé aux risques de surchauffe et ne faisait pas l'objet d'une préférence manifeste dans quelque pièces que ce soit, de l'appartement.

Bien qu'il n'y ait pas eu un seul cas d'aversion envers l'ensoleillement à Oran, la comparaison avec les femmes au foyer des climats froids, dévoile une différence significative en terme de présence d'ensoleillement, d'une part (entre 75% et 90% en Angleterre, Hollande et Allemagne ; et 46% en Algérie) ; et en terme de quantité ou d'heures d'ensoleillement, d'autre part. **Ce besoin d'ensoleillement semble être inconditionnel dans les pays froids, alors qu'il est fortement conditionné dans les pays chauds, avec une préférence marquée pour l'ensoleillement du matin**. C'est la durée limitée d'ensoleillement dans les latitudes nord qui, semble-t-il, en fait un aspect très recherché chez les résidents de ces régions. Alors que dans les climats chauds, les habitants tendent à éviter l'ensoleillement dans leurs espaces intérieurs à cause de l'excès de chaleur qu'il peut engendrer.

¹⁰⁶ Citée dans : Farley et Veitch, pp. 26-27.

¹⁰⁷ Citées dans : Tabet-Aoul (1991), p.37.

¹⁰⁸ Tabet (1989), p. 3.

D'autres variables que le climat peuvent influencer la satisfaction à l'égard du facteur d'ensoleillement comme l'ont montré Ne'eman et Longmore [1973]¹⁰⁹. Ils ont étudié ce facteur dans différents édifices (hôpitaux, écoles, habitations et bureaux) et ont conclu que **la préférence d'ensoleillement dépend de deux principaux facteurs : la capacité des occupants à contrôler l'éblouissement et la chaleur excessive, d'une part ; et les exigences des activités spécifiques qui se déroulent dans ces espaces.**

Le besoin prégnant de présence d'ensoleillement, indépendamment du contexte climatique est probablement dû aux bienfaits qui lui sont attribués. Dans les climats chauds, en Algérie par exemple, le désir d'ensoleillement a été associé aux effets de **déshumidification et de désinfection, considérés comme essentiels pour la santé et le bien être, ainsi qu'à l'aspect plaisant de l'ambiance qu'il crée** (Tabet, 1989). Dans les climats froids, les bienfaits sont ressemblants à un facteur près, qui est la "chaleur", et ils sont synthétisés par Tabet-Aoul (1991) en terme **d'atmosphère plaisante qu'il engendre par sa brillance et sa chaleur, et la croyance qu'il est source de bienfaits biologiques qui tendent à maintenir la bonne santé et le bien-être.**

Lumière et photobiologie

En addition au confort visuel attribué à la lumière naturelle, des effets non-visuels lui sont attribués, à travers des récepteurs disposés dans l'œil humain, sur l'horloge biologique et la stimulation directe de l'esprit (Veitch, 2003¹¹⁰ ; Ariès et Aonneveldt, 2004¹¹¹). On considère, ainsi, que la lumière naturelle influence l'humeur, la santé, et le comportement de l'homme dans son environnement (Veitch, 2001¹¹² ; Fonesca et al., 2002¹¹³ ; Veitch, 2003).

Bien que l'existence de ce rythme endogène circadien, qui constitue l'horloge biologique propre à chaque individu, soit indépendante des facteurs environnementaux (Caston, 1993)¹¹⁴ ; il est sensible aux effets de synchroniseurs dont le principal est l'éclairage (Caston, 1993 ; Veitch, 2001). La lumière influence le taux de **mélatonine** qui constitue l'hormone responsable du cycle jour et nuit. C'est un "marqueur biologique" dont la sécrétion correspond à l'obscurité, et l'inhibition correspond à la lumière (Deoux et Deoux, 1993). En Hollande par exemple, des études ont démontré qu'une variation du paysage lumineux au cours d'une journée est nécessaire pour les besoins des rythmes biologiques circadiens [Philips Lighting, Eindhoven]¹¹⁵, sans laquelle des états de fatigue peuvent être fortement ressentis en fin de journée. **C'est ainsi que notre organisme est biologiquement et psychologiquement sensible à la variation de l'éclairage naturel.** On considère que pour un

¹⁰⁹ Cités dans : Tabet-Aoul (1991), p. 38 ; Farley et Veitch (2001), p. 8.

¹¹⁰ Veitch, J.A. (2003) « Principles of healthy lighting: a role for daylight ». Ed. Institut de Recherche en Construction (IRC), [En ligne]. [http:// www.nrc.ca/irc/ ircpubs](http://www.nrc.ca/irc/ircpubs).

¹¹¹ Ariès, M.B.C; Zonneveldt, L. (2004) « Architectural aspects of healthy lighting ». Proceeding of the 21st Conference of PLEA, Eindhoven.

¹¹² Veitch, J.A. (2001) « Lighting quality contributions from biopsychological processes ». Ed. Institut de Recherche en Construction (IRC), [En ligne]. [http:// www.nrc.ca/irc/ ircpubs](http://www.nrc.ca/irc/ircpubs).

¹¹³ Fonseca, I.C.L.; et al. (2002) « Quality of light and its impact on man's health, mood and behaviour ». Proceeding of the 19th Conference of PLEA, Toulouse.

¹¹⁴ Caston, J. (1993) "Psychophysiologie" (tome 2/2). Ellipses, France. Chapitre IV « Les rythmes ».

¹¹⁵ Cité dans : SNFPSA (2000) « La protection solaire, confort et économies d'énergie », in revue "Techniques et architecture", n°450, Oct. /Nov.- 2000 : p.129.

"éclairage sanitaire" dans un environnement (*healthy lighting*), l'éclairage naturel constitue la source principale recommandée, car il varie continuellement en intensité et en composition spectrale (Veitch, 2003 ; Ariès et Zonneveldt, 2004). Les chercheurs, aujourd'hui, incitent à l'usage de verres photosensibles qui permettent de varier les environnements lumineux intérieurs en fonction de l'extérieur, ou en absence d'éclairage naturel des lumières artificielles variables ou modulables.

La préférence de l'éclairage naturel pour des raisons de **santé physique** semble être justifiée, car aujourd'hui dans le milieu de la médecine (Deoux et Deoux, 1993), on attribue à l'éclairage artificiel, particulièrement l'éclairage "fluorescent", des conséquences négatives sur la santé telles que les maux de tête fréquents, la modification du rythme cardiaque par la fréquence de sa pulsation, des modifications endocriniennes, le vieillissement précoce de la rétine (six fois plus fragile aux radiations ultraviolettes dont est caractérisée la lumière fluorescente), etc. (Deoux et Deoux, 1993). A ce sujet, la durée croissante d'exposition à des conditions environnementales artificielles, et son influence sur la santé des occupants, a engendré plusieurs axes d'étude tels que la modification du spectre de cette lumière à travers l'usage du "verre solaire", ainsi que la durée d'exposition à l'ensoleillement (Tabet-Aoul, 1991).

Concernant l'ambiance plaisante, **le bien être et la santé mentale**, que la plupart des gens attribuent à la lumière naturelle (voir pp.53-54), elle semble aussi être justifiée. En effet, la sécrétion de la mélatonine, en tant que "marqueur biologique" de présence ou absence de la lumière, conditionne la régulation du **cortisol** qui, lui, est un facteur de conditionnement d'humeur (Fonseca et al, 2002). Inversement lié à la sécrétion de la mélatonine, le cortisol à faible taux est associé à une concentration sur soi (à l'introversion), alors que d'importants taux de cortisol détectés durant la matinée, sont associés à la sociabilité [Curvo, 2000]¹¹⁶. Le syndrome le plus cité, lié à l'effet biopsychologique de la lumière naturelle est la dépression saisonnière ou le "désordre affectif saisonnier" (SAD – *Seasonal Affective Disorder*). Il concerne près de 5% de la population observée dans les régions des latitudes d'extrême nord, où le climat est caractérisé par un ciel gris et pluvieux. C'est un syndrome qui apparaît durant les saisons d'hiver et d'automne et disparaît durant l'été et le printemps, lorsque le soleil est présent (Fonseca et al, 2002). Pour recourir à cet état, les spécialistes utilisent la "photothérapie" avec une lumière artificielle, mais le bain de soleil reste le plus recommandé contre la léthargie et les dépressions, depuis plus de deux mille ans [Wehr, 1989]¹¹⁷. Une exposition modérée à l'ensoleillement est considérée comme bénéfique, et le manque d'ultraviolet engendre une baisse dans la résistance contre les maladies, réduit la vitalité et cause rapidement chez le travailleur des états de fatigue [Wurtman, 1973]¹¹⁸.

On retiendra de cette section que le besoin des gens en terme d'éclairage naturel, dépasse le niveau de confort visuel qui permet d'effectuer les tâches, vers des besoins biologiques, influents sur leur santé physique et mentale.

¹¹⁶ Cité dans : Fonseca (2002), p. 393.

¹¹⁷ Cité dans : Idem.

¹¹⁸ Cité dans : Tabet-Aoul (1991), p.39.

III- 2.1.2.3 La fenêtre source de vue vers l'extérieure

Un des avantages de la fenêtre, les plus cités dans les études environnementales, est le contact avec l'extérieur ou la vue vers l'extérieur (Tabet-Aoul, 1991), et les raisons récurrentes qui justifient ce besoin de vue dans un environnement sans fenêtre sont :

1. la capacité de connaître le climat et le temps ;
2. le sentiment d'être en contact avec le monde extérieur ;
3. éviter le sentiment d'être coupé, isolé et claustrophobe ;
4. s'évader de l'occupation du moment en regardant au loin.

La vue extérieure est une fonction particulière de la fenêtre, car difficilement remplaçable par des moyens artificiels comme c'est le cas pour l'éclairage et la ventilation. C'est un facteur très recherché par les occupants, dans la plupart des études de satisfaction environnementale. Mannings [1965]¹¹⁹ par exemple, l'a montré en interrogeant 2500 personnes sur l'importance de la vue dans leur espace de travail. 90% de ces gens ont répondu qu'il était important d'avoir la possibilité de voir à l'extérieur du bureau, afin de satisfaire leur besoin psychologique d'un lien direct avec l'extérieur. Des résultats similaires étaient l'aboutissement d'une enquête menée par Wells [1965]¹²⁰ où le désir de voir à l'extérieur était manifeste (89%).

Entre autres espaces, on considère que dans les bureaux, la vue est importante pour un travailleur. **Il a besoin de regarder dehors pour se détendre et ne pas se sentir enfermé, en voyant le mouvement comparé à sa posture statique. Il en a besoin aussi pour sonder le climat et se rassurer que la vie continue dans le monde extérieur réel** [Jackson et Holmes, 1973]¹²¹. C'est pourquoi la vue recherchée doit contenir des informations perceptuelles, comme l'a montré l'étude comparative menée par Meerdink et al. [1988]¹²², entre une fenêtre avec, et une fenêtre sans "vue informative". Ils ont évalué la perception et l'appréciation de la vue, et les résultats ont montré que la situation de l'espace de travail a un effet significatif sur l'appréciation et l'acceptabilité de la vue. Les travailleurs dont les bureaux étaient situés sur les façades extérieures de l'édifice avec une vue extérieure, étaient manifestement plus satisfaits de leur vue que ceux dont les bureaux donnaient sur l'atrium. Ce dernier partiellement couvert, n'offrait qu'une vue réduite de l'extérieur (bout du ciel), sans grande information sur ce qui se passait dehors. Ces résultats montrent **qu'au-delà du besoin de vue, il y a une préférence pour les vues informatives, car elles sont à la source de bienfaits physiques et psychologiques**, dont les plus cités en littérature sont les suivants (Sundstrom et Sundstrom, 1986 ; Tabet-Aoul, 1991). Le principal bienfait physique qu'on attribue à la vue est de **permettre à l'oeil de se reposer de sa concentration sur la surface immédiate de travail, en focalisant sur des scènes lointaines** (*visual rest center*) [Manning, 1965 ; Hall, 1966]¹²³. Quant aux bienfaits psychologiques, on cite l'accès aux **informations environnementales**, l'accès à la **variation**

¹¹⁹ Cité dans : Tabet-Aoul (1991), p.44.

¹²⁰ Cité dans : Tabet-Aoul (1991), p.44 ; Farley et Veitch (2001), p.6.

¹²¹ Cité dans : Tabet-Aoul (1991), p.44, 45.

¹²² Cité dans : Ibid., p.46 (op. cit., p.53).

¹²³ Cité dans : Sundstrom et Sundstrom (1986), p.98 ; Tabet-Aoul (1991), p.44.

sensorielle, la **connexion avec le monde extérieur**, et le **rétablissement** (retour à la santé) [Heerwagen, 1990]¹²⁴. Ces quatre points sont détaillés dans les sections suivantes.

L'information environnementale

Concernant l'accès à cet aspect, les gens recherchent les informations environnementales telles que le climat, le temps quotidien, le changement de saison, etc., pour décider des vêtements à mettre, de la nourriture à manger, programmer des sorties, etc. Malgré les services météorologiques répandus, un coup d'œil à travers une fenêtre est plus informatif et influent à décider de prendre un parapluie ou pas, d'ajouter une veste, etc. **Dans la littérature, il a été observé que l'accès aux informations environnementales extérieures est le bienfait le plus recherché dans les espaces sans fenêtre** (Sundstrom et Sundstrom, 1986 ;Tabet-Aoul, 1991).

La variation sensorielle

Le bienfait que procure l'accès au **changement sensoriel et le besoin de variété** ne concernent pas seulement la stimulation visuelle, mais d'autres récepteurs biologiques situés dans l'œil, ainsi que la stimulation des autres sens auditif et thermique, nécessaires aux personnes aveugles (voir p.48). Dans les environnements intérieurs contrôlés (en terme de température, aération, éclairage, mobilier et couleurs), la variété et le changement sensoriel sont très faibles ou absents, rendant la fenêtre l'unique source de "niveaux changeants de sensations" (*changing levels of sensation*) [Heerwagen, 1991]¹²⁵.

Les conditions environnementales invariables sont connues pour affecter le niveau d'attention et de vigilance, engendrer l'ennui, la fatigue, et même une réduction des capacités intellectuelles [Valciras, 1976]¹²⁶. C'est pourquoi dans les environnements où la fenêtre n'est pas une solution possible, les concepteurs ont recours à l'usage de systèmes de simulation de variation de la lumière artificielle [Scuri and Skene, 1990]¹²⁷. Une des expériences qui justifient la nécessité de ces systèmes [menée par Aldworth et Bridgers, 1971]¹²⁸, a consisté à placer séparément deux groupes d'individus dans une salle de conférence avec un éclairage uniforme et constant, et une autre salle où l'ambiance lumineuse variait lentement et continuellement (en terme de source, de direction et de niveau d'éclairement). Ils ont observé une légère hausse en terme d'efficacité dans la salle où l'éclairage variait, ainsi qu'une préférence plus grande pour cette même salle. Ils en ont conclu que **le changement et la variation constituent un besoin psychologique**. On pense aussi que ce besoin de variation ne peut être le mieux satisfait qu'à travers les caractéristiques changeantes du monde naturel. Ainsi, la variation sensorielle semble avoir plusieurs avantages ; on considère qu'elle est fondamentale dans la perception et semble aussi être essentielle pour un fonctionnement efficient du cerveau ([Platt, 1961]¹²⁹ ; Ariës et Zonneveldt, 2004).

¹²⁴ Cité dans : Tabet-Aoul (1991), p.46.

¹²⁵ Cité dans : Ibid., p.48.

¹²⁶ Cité dans : Sundstrom et Sundstrom (1986), p.98.

¹²⁷ Cité dans : Tabet-Aoul (1991), p.48.

¹²⁸ Citée dans : Idem.

¹²⁹ Cité dans : Idem.

Le sentiment de connexion avec le monde extérieur

C'est un autre bienfait très réclamé, particulièrement dans les espaces sans fenêtre. Cela s'explique, semble-t-il, par le fait que les gens ont besoin de sentir qu'ils sont une partie d'un monde plus grand, et l'observation des mouvements et activités familiers à l'extérieur, procurent un sentiment d'appartenance qui pare au sentiment de confinement et d'isolation [Appleton, 1975]¹³⁰. Ce besoin de contact avec le monde extérieur est particulièrement important chez les gens dont le mouvement est limité, pour plus ou moins une longue période d'occupation, tels que les patients dans les hôpitaux, les écoliers dans les classes, et les travailleurs dans les bureaux [Collins, 1975]¹³¹.

Le rétablissement et le soulagement

En addition au bienfait physique, en terme de repos visuel (*visual relief*) permettant à l'œil de focaliser sur des objets distants, on considère aussi que la vue procure un "repos psychologique" [Goodrich-1986, Heerwagen-1986]¹³². Ce repos semble apaiser un mal, un inconfort, ou une tension en offrant un changement plaisant pour l'œil et l'esprit [Webster-1982]¹³³. L'effet le plus reconnu à cela est attribué aux éléments naturels contenus dans une vue, dont les conséquences sont le mieux observées sur des patients qui ont subi une intervention chirurgicale. A ce sujet, la plupart des études ont démontré, d'une part l'effet de présence de la fenêtre sur le rétablissement des patients, en comparaison aux patients en surveillance intensive, placés dans des espaces sans fenêtre [Wilson, 1972]¹³⁴ ; et d'autre part l'effet de vue, riche en éléments naturels, sur le rétablissement rapide des patients qui en bénéficient, en comparaison aux patients dont la vue est très pauvre en éléments naturels [Ulrich, 1984]¹³⁵. C'est pourquoi, aujourd'hui, l'inclusion d'éléments naturels dans la vue est le facteur le plus considéré dans la conception des fenêtres (Tabet-Aoul, 1991), d'autant plus que les recherches les plus récentes lui attribuent un effet sur le bon déroulement des activités cognitives (Farley et Veitch, 2001).

En résumé, la vue extérieure est un facteur environnemental dont l'absence engendre des états psychologiques négatifs, tels que l'isolement, la claustrophobie, la dépression et la tension. Elle est, d'abord, source de bienfaits visuels permettant à l'œil de se reposer en fixant des objets au loin. Un espace profond permettant une vue intérieure à grande distance pourrait remplir cette fonction, mais l'extérieur est plus important car il est source d'informations environnementales permettant de prédire et de décider de l'exploitation du temps présent et à venir. L'extérieur est aussi source de changement sensoriel stimulant et attractif, source de sentiment de connexion avec le monde qui renforce l'appartenance et pare à l'isolement, et enfin source de rétablissement en offrant un repos psychologique réparateur de tension, particulièrement à la vue d'éléments naturels.

III- 2.1.2.4 Contrôle et expectation à travers la fenêtre

L'absence ou le manque de contrôle sur les facteurs environnementaux qui rendent les tâches difficiles ou l'environnement inconfortable, peut constituer une source de stress (voir p.38). Pour

¹³⁰ Cité dans : Tabet-Aoul (1991), p.49.

¹³¹ Cité dans : Tabet-Aoul (1991), p.49. ; Farley et Veitch (2001), p.4.

¹³² Cité dans : Tabet-Aoul (1991), p.49.

¹³³ Cité dans : Idem.

¹³⁴ Cité dans : Farley et Veitch (2001), p.5.

¹³⁵ Cité dans : Tabet-Aoul (1991), p.50.

les occupants d'un espace de travail, par exemple, la difficulté d'ajuster l'éclairage, la température et le mouvement d'air, selon leurs besoins individuels, entraîne une augmentation du niveau général de stress (Aronoff et Kaplan, 1995). De même lorsqu'une variation des facteurs environnementaux est inattendue ou imprévue, cela augmente le niveau de stress.

Le contrôle des aspects environnementaux constitue un facteur important dans la satisfaction environnementale, son absence ou ses marges réduites, engendrent souvent des plaintes chez les occupants qui évaluent leur environnement par "inconfortable". Wyon [2000]¹³⁶ illustre cela, en citant le cas d'étude d'un espace de travail où l'insatisfaction des occupants vis-à-vis de l'environnement thermique a chuté de 50%, avant l'introduction du contrôle individuel ; à 8,1% lorsque ce contrôle était opérationnel.

Dans l'environnement familial à Alger, la fenêtre est un dispositif (verre, stores, ouverture, etc.) de contrôle des facteurs environnementaux intérieurs, en fonction de l'environnement extérieur. Un dispositif multifonctionnel qui permet de contrôler l'environnement physique à travers le facteur thermique, l'éclairage, la qualité de l'air et la vue ; et l'environnement psychologique par un contact sensoriel direct avec l'extérieur. Les composants d'atténuation de la fenêtre, tels que les rideaux, volets, brise-soleil, etc., servent à modérer l'éclairage naturel (contre l'éblouissement par exemple), la chaleur ou la brillance de l'ensoleillement, et régler la vue en fonction des besoins d'intimité. L'ouverture de la fenêtre permet d'ajuster l'ambiance thermique, de renouveler l'air intérieur et d'être en contact visuel, tactile, olfactif et auditif avec l'extérieur. Autant de facteurs contrôlés par ces deux gestes, peuvent justifier la satisfaction récurrente liée à la présence d'une fenêtre ouvrable dans un espace occupé, en dehors des connaissances positives attribuées à chaque facteur.

Concernant l'**expectation**, la neutralité et la transparence du verre, ainsi que l'ouverture de la fenêtre, permettent à l'occupant d'actualiser continuellement ses informations sur l'extérieur et de prédire, ainsi, les variations climatiques et temporelles. Ces connaissances permettent au travailleur, par exemple, de planifier ses actions durant et après les heures de travail, évitant toute situation d'indisposition ou de déception face aux imprévisions qui peuvent constituer une source de stress. On considère d'ailleurs, qu'un vitrage extrêmement réfléchissant, de teinte sombre, engendre des effets négatifs sur les occupants. Il donne l'impression d'un climat tout le temps nuageux même par une journée ensoleillée (Brown et Ruperg, 1988)¹³⁷, et entraîne une insensibilité aux variations lumineuses naturelles que l'éclairage artificiel ne peut assurer.

III- 2.2. Synthèse

Dans les espaces de vie (habitat, travail), le poids des facteurs naturels dans l'appréciation de la qualité environnementale est très important. Il a été observé, à travers les études des réactions aux espaces sans fenêtre, une réclamation récurrente de présence de lumière du jour, d'ensoleillement, d'air frais, et en général du contact directe avec le monde extérieur, indépendamment du contexte

¹³⁶ Cité dans : Farley et Veitch (2001), p.27.

¹³⁷ Brown, W.C. ; Ruperg, K., (1988) "Facteurs de performance des fenêtres ", in « Regard 88 sur la science du bâtiment – Les fenêtres : performance et technologie de pointe ». [En ligne], www.nrc.ca/irc/bsi/88-2_F.html

climatique. Ces facteurs sont associés à des bienfaits sur la santé physique et le bien être de l'occupant.

Concernant la ventilation naturelle, c'est un facteur très recherché car exclusivement contrôlé par les occupants selon leurs besoins individuels ou de groupe. Ils lui attribuent le caractère de "frais", dans le sens de neuf, car directement perçu de la source extérieure, comparativement à l'air artificiellement traité et conditionné dans les environnements hermétiques. La recherche a montré que la ventilation naturelle influence aussi les marges de confort thermique dans un espace, en permettant à l'individu de s'adapter aux variations par leur prédiction.

L'éclairage naturel est aussi un facteur très attendu, et sa présence est qualitativement appréciée. Comparé à l'éclairage artificiel, les occupants lui attribuent des bienfaits sur la santé physique en général, et la santé des yeux en particulier, ainsi que des bienfaits psychologiques. Les chercheurs lui reconnaissent les propriétés horizontale, directionnelle, et de variation attractive, qui améliorent la qualité visuelle de l'environnement ; ainsi que le rôle de "synchroniseur" des cycles biologiques d'humeur et d'éveil—sommeil, durant la journée et les saisons.

L'ensoleillement fait partie de l'éclairage naturel, mais c'est aussi un facteur thermique dont la présence est réclamée, indépendamment de la différence des climats. Toutefois, dans les pays chauds, la quantité est modérément recherchée, justifiant un dispositif d'atténuation plus élaboré que dans les pays froids. Les occupants lui attribuent une ambiance plaisante et des bienfaits sur leur santé physique et mentale, et ces attributions sont biologiquement justifiées par la recherche. L'ensoleillement, comme la ventilation, est un facteur hautement contrôlé par les dispositifs d'atténuation dont sont généralement munies les fenêtres courantes (traditionnelles) à Alger, par des volets, des stores, rideaux de bois, etc.

La ventilation naturelle, la lumière du jour et l'ensoleillement sont des facteurs physiques, car ils constituent un apport d'énergie physique directement perçue par nos sens, que la fenêtre filtre de l'extérieur vers l'intérieur. **Quant à la vue, c'est un facteur psychologique que l'individu recherche visuellement de l'intérieur vers l'extérieur, riche en informations d'ordre cognitif tels que le mouvement, les distances, les variations ombre/lumière, etc.** Les occupants lui attribuent un effet d'évasion et de repos psychologique qui pare au sentiment d'isolement et de claustrophobie. La recherche a mis en évidence le repos physique qu'elle procure à l'œil durant le travail, et l'effet réparateur de tension psychologique. L'individu est de nature expectative, il a donc besoin d'une vue informative en terme de temps et de climat, lui permettant de prédire ses agissements dans le futur proche et lointain.

Nous retiendrons, alors, que les connaissances attribuées à ces quatre facteurs environnementaux concernent la santé physique et mentale des occupants ; ce qui rend leur présence très influente dans l'évaluation positive de la qualité vécue d'un environnement. Dans la ville d'Alger, ces facteurs sont très présents dans les espaces de vie, et largement contrôlés car ils sont groupés à travers le filtre--fenêtre, composé de dispositif d'ouverture, d'atténuation et de verre neutre et transparent. Issues de

l'expérience perceptuelle acquise dans ces environnements familiaux, les attentes des occupants de notre cas d'étude, sont principalement construites autour de ces facteurs naturels.

III- 3. Environnement nouveau : substitution des fonctions de la fenêtre dans l'environnement hermétique en mur-rideau de verre

L'environnement hermétique en mur-rideau de verre est d'un jeune âge dans l'histoire de l'architecture moderne. Il est apparu au milieu du siècle dernier aux USA, puis s'est rapidement propagé dans le monde. Aujourd'hui, avec presque 50 ans de recul, la recherche continue d'évaluer les effets positifs et négatifs de cet environnement sur le bien-être et la santé de ses occupants. Lors de sa première propagation dans les édifices de bureaux, les chercheurs ont rapidement identifié quelques effets psychologiques négatifs, car très ressemblants à certains effets préalablement étudiés depuis la 1^{ère} guerre mondiale, dans des usines sans fenêtre. Avec ce recul d'un demi siècle dans les pays d'origine, la recherche a permis de développer une réglementation qui tend à préserver la santé des occupants (Allemagne, Danemark, Hollande, etc.) et des systèmes d'enveloppe répondant aux besoins physiques, psychologiques et biologiques des occupants (double peau, verre photosensible, etc.). En Algérie, cet environnement importé a été nouvellement introduit, et avec le recul insuffisant, la recherche locale encore récente se base principalement sur des résultats d'études établies dans des pays froids. C'est pourquoi des études locales de terrain nous semblent impératives, car l'échantillon de recherche dans d'autres pays ne peut en aucun cas être représentatif de la population locale.

Dans cette section, nous définissons l'environnement hermétique en mur-rideau de verre et nous rapportons quelques résultats d'études sur la réaction des occupants à son égard.

III- 3.1. Environnement hermétique en mur-rideau de verre

III- 3.1.1. Le mur-rideau de verre dans l'histoire de l'architecture moderne

L'apparition du mur-rideau de verre dans l'histoire de l'architecture moderne est l'aboutissement de quatre grandes étapes, depuis la moitié du 19^{ème} siècle jusqu'au milieu du 20^{ème} siècle. La première étape a été la révolution industrielle en Europe, elle a engendré en 1851 le premier édifice en verre qui est le palais d'exposition "cristal palace" à Londres. Il influença l'architecture de la plupart des palais d'expositions qui lui succédèrent en Europe et aux USA, avec des essais incessants d'introduire cette enveloppe dans l'architecture des espaces communautaires (galeries, gares, serres, etc.) et de vie (habitation et travail). La seconde étape était "l'école de Chicago", aux USA (1879-1893). Elle a marqué le développement technique de l'architecture d'époque à travers l'édification des premiers hauts immeubles de bureaux, considérés comme embryons des gratte-ciel du 20^{ème} siècle. Ces immeubles se caractérisaient par de grandes fenêtres, uniformément modulées sur six à douze étages, et l'introduction des équipements de confort (éclairage électrique, chauffage, ascenseur, etc.) par des installations entre le sous-sol et la terrasse. Malgré le retour à l'historicisme, dès 1893 aux USA, "l'école de Chicago" ne portera ses fruits que 40 années plus tard, mais elle aura défini les deux principaux concepts de "transparence" et "multicellularité" (Massu, 1982)¹³⁸ que les architectes reprendront aux années 40 et 50. La troisième étape concerne la recherche avant-gardiste (1890-

¹³⁸ Massu, C. (1982) « *L'architecture de l'école de Chicago* ». Coll. Espace & architecture. Ed. Dunod, Paris.

1920), et ses principaux matériaux étaient le béton armé, l'acier et le verre. Elle engendra une génération d'architectes (W. Gropius, M. Van der Rohe, Le Corbusier, etc.) qui, à partir des années 1920, pratiquait l'architecture moderne "internationale". A cette époque le mot d'ordre était "le fonctionnalisme", et le Bauhaus a constitué le point de départ du mouvement moderne, qui s'est caractérisé par l'émancipation des parois extérieures et l'usage du verre en grandes proportions dans les façades. Avec la deuxième guerre mondiale, les recherches architecturales du mouvement moderne se sont poursuivies aux USA sous le "style international" qui a duré jusqu'aux années 1970. C'est sous ce style, après la deuxième guerre mondiale, que les gratte-ciel administratifs de forme parallélépipédiques se sont propagés aux USA avec le béton, l'acier et le verre, industrialisés. La façade de verre laissait transparaître le progrès technologique dans la construction. Elle symbolisait la modernité qui était principalement cristallisée autour du concept de "**mur-rideau**" (*curtain wall*), comme un rideau classique sans rôle porteur.

Le **mur-rideau de verre** est un revêtement extérieur léger sous forme d'une composition modulaire (multicellularité) de panneaux de verre standardisés qui s'appliquent sur une structure régulière métallique ou en béton, le tout fixé en fond de plancher. Le premier édifice administratif en mur-rideau de verre, cité par Schittich¹³⁹, a été réalisé en 1947 par Belluschi P. (à Portland/Oregon) sous le nom de "l'Equitable Savings and Loan Building", il offrait une surface lisse et pratiquement plane (Fig.9). Le mur-rideau de verre était alors en vogue, « il a défini l'image internationale du gratte-ciel »¹⁴⁰ qui représentait l'image dominante de la modernité et du progrès. L'engouement était tel, que la technique du *curtain-wall* de verre se diffusa et se commercialisa rapidement, jusqu'à se réduire souvent à un décor appliqué à d'anciens bâtiments, y compris en maçonnerie, dans le but d'en moderniser l'aspect extérieur (Benevolo, 1998)¹⁴¹. Cette forme architecturale atteint son apogée durant les années 50 et 60 : le gratte-ciel devint « un style américain et la "construction élevée à étages" (...), trouva sa place dans les villes chaque fois que (...) l'on tenait à affirmer la prospérité de la cité »¹⁴². Ce modèle architectural s'est largement "exporté", « construit souvent par des architectes américains, dans des pays où il ne convient ni du point de vue culturel ni du point de vue climatique »¹⁴³, mais justifié par la forte charge symbolique qu'il véhicule.

III- 3.1.2. L'environnement hermétique

Parallèlement au développement de l'enveloppe de verre du "style international", les équipements de confort se développaient aussi, et le contrôle mécanique et électrique des facteurs environnementaux s'est progressivement substitué au contrôle manuel de la fenêtre dont la nécessité pour remplir ses fonctions traditionnelles a peu à peu disparu.

III- 3.1.2.1 Le HVAC système

Dans les édifices de travail, avec la conception d'espaces profonds, la ventilation naturelle à travers la fenêtre ne répondait plus aux exigences d'un confort intérieur. On introduisit alors, les systèmes

¹³⁹ Schittich (2001), p.38.

¹⁴⁰ Khan (2001), p.134

¹⁴¹ Benevolo, tome 2 (1998), p.154.

¹⁴² Ache (1966), p.40.

¹⁴³ Khan (2001), p.146

combinés de chauffage, ventilation et refroidissement des espaces, connus sous le nom de "HVAC system" (*Heating Ventilating and Air-Conditioning system*). Initialement, l'installation de ce système engendrait de grandes dépenses, mais la température et l'humidité intérieures pouvaient être mieux contrôlées. Le chauffage et le refroidissement assimilés au système de ventilation ou seulement combinés, permettaient de maintenir confortablement les conditions thermiques, indépendamment des variations saisonnières. De plus, on considérait que la ventilation mécanique permettait de filtrer l'air introduit, des éléments polluants, de la poussière, etc., assurant un environnement plus sain. A cet effet, la ventilation ne dépendait plus des fenêtres et la profondeur des espaces ne constituait plus une contrainte de conception architecturale (Aronoff et Kaplan, 1995).

Le "HVAC system" est performant lorsque les échanges incontrôlés d'air, entre l'extérieur et l'intérieur, sont minimisés par l'étanchéité de l'enveloppe. A cet effet, l'ouverture des fenêtres entraînait des flux d'air incontrôlés créant un déséquilibre dans l'optimisation de la performance du système mécanique. On y a donc remédié, en scellant les fenêtres ou en concevant des fenêtres qui ne s'ouvrent qu'en cas de danger (fuite de gaz, incendie, etc.). On attribua alors d'autres bienfaits aux fenêtres fixes, tels que la sécurité, particulièrement dans les immeubles très hauts, et la diminution d'accumulation de poussière dans les espaces (Aronoff et Kaplan, 1995 ; Vischer, 1989). On attribue souvent à l'environnement hermétique, un climat intérieur mieux contrôlé donc plus confortable, une dégradation plus lente des matériaux et matériels sous des conditions environnementales stables, et moins de déperditions de chaleur en saison froide ou de gain de chaleur en saison chaude (Aronoff et Kaplan, 1995). Un des premiers édifices en mur-rideau de verre, conçu avec un vitrage fixe mi-réfléchissant, muni de ventilation artificielle et de climatisation, est le "Lever Building" (Fig.10) conçu par le bureau Skidmore Owings et Merrill, en 1952 à New York (Schittich, 2001).



Figure 9: "L'Equitable Savings and Loan building", le premier édifice administratif en mur-rideau de verre (selon Schittich, 2001), Portland, 1947 (source: Khan, 2001, p.123).



Figure 10: Le "Lever building", un des premiers environnements hermétiques en mur-rideau de verre, New York, 1952 (source: www.bc.edu [En ligne, téléchargé le 27.01.03])

Aux années 1950-60, les grandes dépenses, qu'engendrait le scellement des fenêtres et l'installation du HVAC system, étaient difficiles à justifier uniquement par l'amélioration du confort des occupants, ce

qui les rendait relativement rares. Il aura fallu que la crise énergétique des années 1970 déclenche un élan de conservation d'énergie, qui, combiné à l'attribution d'environnement intérieur plus confortable et une possibilité d'amélioration de la productivité chez les occupants, a engendré à la fin des années 1970, la normalisation du HVAC system dans les édifices de travail en Amérique du nord (Aronoff et Kaplan, 1995).

III- 3.1.2.2 Réaction des occupants aux environnements hermétiques

Les gens qui travaillent dans les environnements hermétiques **tendent à ne pas les apprécier, et se plaignent principalement d'une ventilation pauvre, en partie parce qu'ils ne peuvent pas la contrôler** (Vischer, 1989). L'insatisfaction à l'égard de cette ventilation est apparue sous forme d'inconfort psychologique plus que physique. En effet, en terme de normes physiques de ventilation, ASHRAE¹⁴⁴ soutient que l'ouverture de fenêtre n'améliore pas mesurablement la ventilation et réduit l'efficacité du HVAC system en réduisant la pression dans l'édifice (Vischer, 1989). En conséquences, les réalisateurs de projets se distinguent en deux groupes d'avis différents : ceux convaincus du poids de la dimension psychologique dans la qualité environnementale, et ceux moins convaincus se fiant intégralement aux dimensions physiques quantifiables.

D'autre part, la propagation de l'environnement hermétique n'a pas été sans conséquences sur la santé de ses occupants. **Irritation des yeux, nez, gorge et peau, sensation de grippe, fatigue, nausées, étourdissements, maux de tête, difficultés de concentration et pertes de la mémoire, et enfin changements dans la perception d'odeurs et de goût** (AFEAS, 1998), sont les principaux symptômes qu'on identifie par le "syndrome des édifices hermétiques" (*tight building syndrom* - TBS). Ce syndrome est spécifique aux édifices hermétiques (voir p.17) que ce soit des édifices de bureaux, des hôpitaux, des écoles ou même des résidences familiales (AFEAS, 1998)¹⁴⁵. Au Canada, par exemple, 94 enquêtes effectuées en 1984 par le ministère de la santé et du bien-être, ont révélé que 68% des problèmes de santé reliés aux édifices, ont été attribués aux systèmes de ventilation artificielle. Ces symptômes apparaissent en fonction de la sensibilité des occupants et du degré de pollution de l'environnement, après plusieurs mois ou années d'exposition. Certains malaises cessent lorsque les personnes quittent l'édifice ou restent quelques jours sans y séjourner (AFEAS, 1998).

Écoulement des yeux et du nez, maux de tête, rhumes, gorge sèche et douloureuse, et infections respiratoires fréquentes, peuvent constituer une indication de problèmes de qualité d'air intérieur. Certains de ces problèmes peuvent être temporaires, associés au changement de saison, à un climat inhabituel, une rénovation de l'espace ou de nouvelles activités (Aronoff et Kaplan, 1995). Généralement, les occupants évaluent la qualité d'un air intérieur, principalement sur la base de son odeur, de sa contenance en poussière, et sur la connaissance des risques associés sur leur santé.

¹⁴⁴ ASHRAE : "American Society of Heating, refrigerating and Air-conditioning Engineers". Un organisme qui établit et publie les normes et standards du confort thermique.

¹⁴⁵ AFEAS (Association féminine d'éducation et d'action sociale), (1998) « Vivre et y laisser sa peau ! », dossier d'étude 1997-1998. [En ligne], <http://netfemmes.cdeacf.ca/documents/maladies.html>.

III- 3.1.3. Substitution des fonctions de la fenêtre

Dans l'environnement hermétique, la fenêtre n'étant plus un dispositif d'ouverture vers l'extérieur, elle perd sa fonction de ventilation naturelle, et de contact direct avec l'extérieur ; reste alors le contact visuel, à travers la vue, la lumière du jour et l'ensoleillement. Les fenêtres dans un environnement hermétique peuvent être, selon les cas : totalement scellées, particulièrement dans les immeubles hauts ; ou conçues pour s'ouvrir automatiquement ou manuellement, uniquement en cas de danger. La ventilation est alors contrôlée par un système mécanique qui conditionne l'air selon des normes de confort (température, humidité, flux, filtrage, etc.). L'air traité est soufflé dans l'espace et simultanément l'air usé est récupéré et renouvelé totalement ou en partie, puis traité et soufflé à nouveau ; tout cela sans aucun contrôle possible par les occupants.

Concernant la lumière du jour et la vue extérieure, elles dépendent de la qualité tonale du verre des fenêtres. Un verre trop sombre peut diminuer l'intensité perçue de l'éclairage naturel auquel se substitue l'éclairage artificiel, et déformer les couleurs réelles de la vue, rendant imperceptible les variations extérieures et les informations environnementales difficiles à interpréter. Cette teinte, souvent réfléchissante vers l'extérieur, constitue généralement un premier filtre d'atténuation de l'ensoleillement et un dispositif de préservation d'intimité à l'intérieur des espaces. Le second dispositif d'atténuation est généralement contrôlable par les occupants, conçu à l'intérieur (Stores horizontaux ou verticaux en PVC, textiles, ou autre) ou intégré à la peau de verre.

III- 3.1.4. Contrôle et prédiction dans l'environnement hermétique

Dans les environnements hermétiques, le souci d'économie d'énergie est prégnant. C'est pourquoi les équipements de confort sont généralement standardisés et centralisés ; c'est-à-dire qu'ils répondent plus à des besoins communs qu'aux besoins individuels, même dans des espaces cloisonnés de petites dimensions, individuels et collectifs. La **standardisation** concerne généralement l'éclairage électrique par un nombre prédéterminé de lampes, réparties répétitivement par module ou selon un aménagement précis, conformes aux normes ergonomiques. Quant à la **centralisation**, elle concerne le chauffage, le refroidissement et la ventilation mécanique dont le contrôle individuel est réduit, la plupart du temps, à zéro. Le chauffage et le refroidissement peuvent être individuellement allumés et réglés, particulièrement dans les bureaux cloisonnés, comparativement aux bureaux paysagers où le contrôle est plus difficile.

Dans une étude, Clements-Croome et Kaluarachchi [2000]¹⁴⁶ ont trouvé que **le manque de contrôle personnel était une plainte majeure chez les travailleurs**. A travers une étude menée par questionnaire, en Angleterre, les auteurs ont constaté que **les répondants qui avaient plus de contrôle individuel sur la température, la ventilation et l'éclairage, ont exprimé une meilleure appréciation de leur productivité**.

Pour remédier au manque ou absence de contrôle, les occupants ont tendance à modifier les aspects qui leurs sont inconfortables ou qu'ils jugent inconvenables, par des comportements non-conventionnels (voir p.40), qui mettent généralement en évidence des problèmes de conception

¹⁴⁶ Cité dans : Farley et Veitch (2001), p.28.

et d'installation des équipements de confort. Ces modifications peuvent parfois avoir des conséquences négatives sur le bon fonctionnement du système général, particulièrement en terme de consommation énergétique (Aronoff et Kaplan, 1995). **Une des plus fréquentes concerne la modification de la ventilation mécanique par l'obstruction partielle ou totale de l'amenée d'air dans le bureau, à cause du courant d'air ou de sa température qui indispose le travailleur à proximité.** Au-delà de l'environnement immédiat, cette obstruction peut entraîner l'augmentation du flux d'air dans d'autres bureaux dont les amenées appartiennent au même conduit, affectant ainsi la température dans ces espaces et les rendant inconfortables (Aronoff et Kaplan, 1995).

Une autre modification du même type concerne la réduction du niveau d'éclairage électrique en dévissant des lampes fixées au plafond, contre des effets d'éblouissement et ou de chaleur (Aronoff et Kaplan, 1995). Même si ce comportement peut induire une économie d'énergie (l'éclairage électrique produit près de 40% de chaleur comptée sur la charge de refroidissement) ; dans certains systèmes de ventilation mécanique, où la quantité d'air soufflée dépend de la température de l'espace et de la température fixée au thermostat, la déduction de la chaleur que n'engendrent plus les lampes dévissées peut entraîner un surdosage de chaleur ou un sous-dosage de refroidissement dans l'espace (Aronoff et Kaplan, 1995). **Le collage de posters en papier sur la fenêtre est aussi une forme de modification pour atténuer l'éblouissement ou la chaleur engendrée par l'ensoleillement,** lorsque le dispositif d'atténuation est inadéquat ou absent (Vischer, 1989).

Ces comportements d'adaptation pour remédier à une gêne physique sont intentionnels, d'autres comportements par inadvertance peuvent avoir lieu, tels que poser des objets de travail (documents, boîtes, etc.) sur les conditionneurs d'air au niveau même de la sortie d'air, entraînant une modification des conditions thermiques de l'espace.

Ainsi, le contrôle dans les environnements hermétiques est réduit, et la plupart des facteurs environnementaux sont artificiels, rendant difficile la prédiction du temps horaire ou du climat. Cela peut engendrer un état de stress environnemental, surtout lorsque la forte tonalité du verre ne permet pas d'interpréter les informations de l'environnement extérieur ou d'apprécier la variation de l'éclairage naturel.

III- 3.2. Synthèse

Au premier abord, les études environnementales semblent annoncer une insatisfaction à l'égard des environnements hermétiques, principalement à cause des connaissances négatives attribuées aux facteurs artificiels, comparativement aux facteurs naturels. Entre autres facteurs, l'insatisfaction semble particulièrement liée à la ventilation mécanique, source d'inconfort psychologique et physique. **L'inconfort psychologique est fortement induit par l'absence de contrôle et exprimé par un sentiment d'enfermement ; et l'inconfort physique est lié à la qualité de l'air intérieur conditionné.** L'étude de cas nous permettrait d'approfondir ces connaissances, particulièrement dans le contexte local de la ville d'Alger.

III- 4. Conclusion

Dans l'environnement familial, les différents facteurs physiques et psychologiques se concentrent dans le seul élément de "fenêtre". Ils sont individuellement contrôlables à travers une totale transparence du verre, et des dispositifs d'ouverture et d'atténuation. Quant à l'environnement nouveau, hermétiquement enveloppé d'un mur-rideau de verre, la ventilation mécanique est centralisée, incontrôlable par les occupants ; l'éclairage naturel est passivement atténué par une teinte du verre, et activement contrôlé par un dispositif d'atténuation ; et enfin la vue dépend de la qualité tonale et du degré de transparence du vitrage.

D'un environnement familial à un environnement nouveau, on passe de facteurs principalement naturels à des facteurs principalement artificiels ; d'une régulation concentrée en un seul élément qui est la fenêtre, à une régulation dispersée en plusieurs régulateurs ; et d'un contrôle élevé à un contrôle réduit des facteurs environnementaux (Tab.3). On passe surtout de facteurs environnementaux fortement chargés de valences positives pour leurs bienfaits physiques et psychologiques, à des facteurs environnementaux, semblent-ils, chargés de valences négatives à cause de leurs effets négatifs sur la santé, liés à la qualité de l'air conditionné.

Tableau 3: Tableau comparatif entre l'environnement familial et l'environnement nouveau.

Facteurs	Environnement FAMILIER		Environnement NOUVEAU	
	La fenêtre, source de régulation environnementale	Contrôle individuel		Nouvelle forme de régulateurs
Physiques	-Ventilation naturelle. -Eclairage naturel. -Eclairage artificiel. -Environnement thermique naturel, et optionnellement artificiel (chauffage et refroidissement).	Oui	Non	-Ventilation artificielle. -Eclairage naturel. -Eclairage artificiel. -Environnement thermique artificiel contrôlé.
		Oui	Non	
		Oui	Oui	
		Oui / Non	Oui / Non	
Psychologiques	- Vue extérieure réelle. - Information environnementale disponible. - Variation sensorielle perceptible. - Sentiment de connexion avec l'extérieur. - Contact tactile, auditif et olfactif avec l'extérieur.	- Vue extérieure déformée par la teinte. - Information environnementale difficile à percevoir. - Variation sensorielle difficilement perceptible. - Sentiment d'isolement. - Absence de contact tactile, auditif et olfactif avec l'extérieur.		

Ce sont tous ces points de différence qui nous intéressent dans le contexte local de la ville d'Alger, et que nous tenterons d'explorer dans cette étude à travers l'enquête sur terrain. L'intérêt de cette enquête réside dans le fait que la majorité des occupants ont été déplacés d'environnements familiaux régulés par la fenêtre, à un environnement nouveau hermétique, régulé par un HVAC system. L'environnement familial semble se caractériser par un "niveau satisfaisant" d'habitabilité et donc d'une haute qualité vécue. Cela grâce aux facteurs environnementaux naturels et leurs attributions positives sur la santé et le bien-être, ainsi que le contrôle étendu, qui rendent les occupants satisfaits. Dans l'environnement nouveau, nous tenterons d'évaluer le niveau de la qualité vécue à travers ces mêmes facteurs, substitués ou modifiés, directement liés à l'enveloppe hermétique. Le schéma d'interaction

acquis dans l'environnement familial, semble nécessiter des ajustements au nouvel environnement par des réactions perceptuelles et comportementales que nous tenterons d'explorer à travers l'étude de cas. L'importante différence entre ces deux environnements, semble induire des processus accommodateurs redéfinissant le "niveau d'adaptation" des occupants, et ce sont ces efforts sensoriels et cognitifs d'adaptation, et leurs conséquences positives et négatives, qui déterminent le degré de satisfaction des occupants, et le niveau d'habitabilité de l'environnement (entre santé, confort, et satisfaction).

71

IV- 1. Introduction

Dans la présente étude, nous enquêtons sur le terrain, à travers une méthode principalement qualitative. La particularité de cette méthode réside dans le fait que le chercheur soit impliqué dans une interaction relationnelle avec les membres de l'échantillon, qui constituent pour lui, la source de la "vérité" qu'il recherche (Mucchielli, 1996)¹⁴⁷. L'étude qualitative, comme toute recherche scientifique, se déroule en quatre étapes transdisciplinaires : **définition du problème, choix méthodique, collecte des données, et enfin analyse des données et interprétation des résultats.**

Dans ce chapitre, nous présentons : d'abord les caractéristiques de l'environnement cas d'étude ; puis les différentes étapes d'enquête, à travers le choix des techniques de collecte et d'exploitation des données.

IV- 2. Présentation du cas d'étude

A Alger, le mur-rideau de verre a été introduit aux années 1980 par quelques projets ponctuels et rares (ex-ministère du commerce au Ruisseau, entreprise CALTRAM et les banques et assurances à Bir-Mourad Raïs). Depuis les années 1990, une tendance de propagation est constatable dans le paysage urbain de la ville, à travers des projets de construction (ministère des finances à Ben-Aknoun ; cité de la musique à Bab-el-Oued ; immeuble de la Sonatrach à Hydra ; les tours des Bananiers ; etc.), ou des projets de rénovation de façades (ministère des affaires religieuses à Hydra ; annexe de la mairie de sidi M'hammed, avenue Krim Belkacem ; etc.), dans le secteur privé et étatique du tertiaire.

Les enveloppes les plus fréquentes sont dotées de fenêtres qui régulent les facteurs environnementaux des espaces intérieurs à travers des verres réfléchissants, suppléés par l'éclairage électrique, le chauffage et le refroidissement, avec une variété de dispositifs d'ouverture (fenêtres pivotantes, visières, coulissantes, etc.). Malgré cette propagation, l'enveloppe hermétique en mur-rideau de verre reste rare.

Nous avons choisi pour cette étude, l'édifice de bureaux qui abrite le siège social de l'entreprise nationale de la "Sonatrach", situé dans le quartier urbain de Hydra, précisément à Djenan Malik (Fig.11). Il a été occupé partiellement en juillet 1999, puis totalement à la fin de la même année. Cet édifice se caractérise par une enveloppe hermétique en mur-rideau de verre réfléchissant, munie d'unités de fenêtre conçues pour "désenfumage", en cas d'incendie.

¹⁴⁷ Mucchielli, A. (sous la dir.) (1996) « Dictionnaire des méthodes qualitatives en sciences humaines et sociales ». Coll. U. Ed. Colin-Masson, Paris. "Méthodologie d'une recherche qualitative".

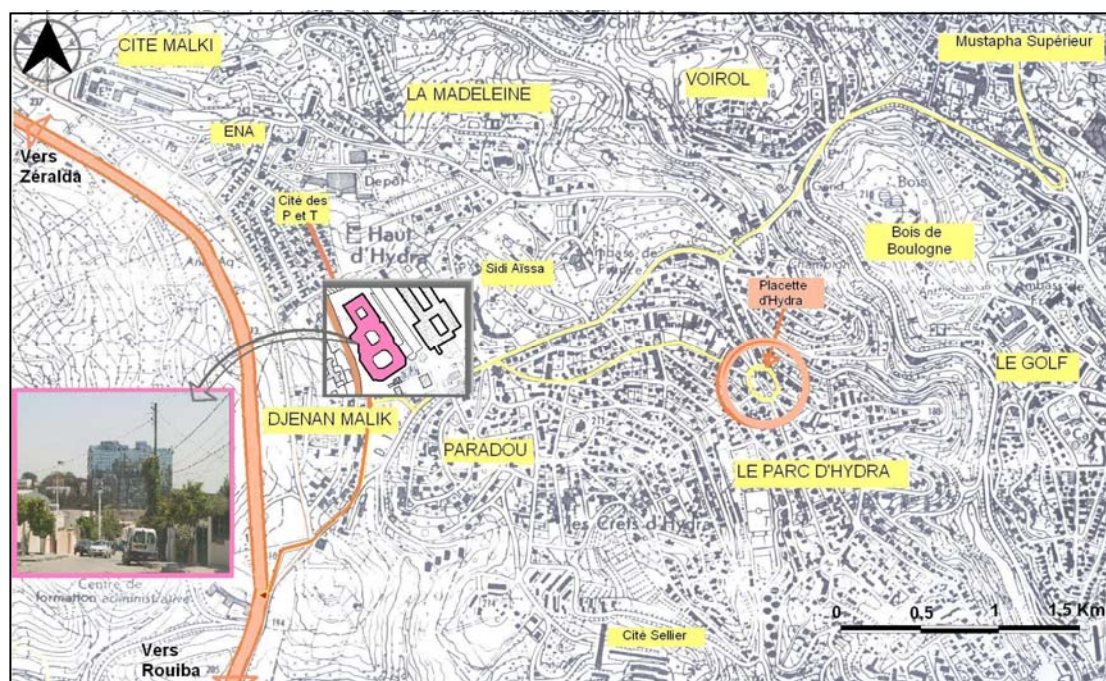


Figure 11: Situation de l'immeuble cas d'étude dans le quartier de Hydra.

Les façades de l'édifice sont de type "rideau", c'est-à-dire que les parois passent devant la structure du bâtiment, de manière à ce que les nez des planchés ne soient pas visibles¹⁴⁸ (Equip'baie, 2003)¹⁴⁹.

IV- 2.1.1. Configuration spatiale de l'immeuble de bureaux

Cet immeuble est implanté dans la propriété même de l'entreprise, face à un ancien édifice administratif d'époque coloniale. Il occupe un terrain, précédemment vierge qui séparait l'ancien édifice administratif du quartier résidentiel d'habitat, minoritairement collectif et majoritairement individuel, par une végétation dense.

L'édifice de forme rectangulaire est composé de trois grands blocs accolés, nommés : Bloc A, B et C. Le plus haut en étages est le bloc C, avec 10 étages, puis le bloc B avec 9 étages et le bloc A, constitué de 8 étages. Ainsi que trois niveaux de sous-sol, communs aux trois blocs, servant de parking aux véhicules. Chaque bloc est constitué d'un patio, enveloppé de façades--rideaux du même type que les façades extérieures (Fig.12 ; 14). L'entrée principale est située au sud-ouest de l'édifice, elle donne directement accès au rez-de-chaussée, qui est majoritairement un niveau de services, avec un hall de réception, la cantine, la médecine de travail, le service de gestion technique de l'édifice, etc. Les étages sont desservis par un escalier principal qui occupe un important volume vertical adjacent à la face sud-ouest du patio B, et qui permet un contact visuel entre les différents étages, ainsi que des ascenseurs et des escaliers secondaires dans chaque bloc.

¹⁴⁸ Les façades légères sont classées en fonction de la position de l'ouvrage par rapport aux nez des planchers, sous trois appellations : "façade rideau", lorsque les parois passent devant la structure du bâtiment et les nez de planchers ne sont plus visibles ; "façade panneau", lorsque les parois s'insèrent entre les planchers ; et "façade semi-rideau", lorsque la paroi intérieure bute de plancher à plancher, alors que la paroi extérieure passe devant les nez de plancher, donnant un effet de façade lisse (comme dans la "façade rideau"). (Equip'baie, 2003)

¹⁴⁹ Equip'Baie (2003) « Verre et matière – La façade légère ». [en ligne] www.equipbaie.com/www/professionnels/facade.php.



Figure 12: Volumétrie et photos de l'immeuble cas d'étude, dans son contexte urbain immédiat.

A partir du 2^{ème}, l'étage devient courant jusqu'au 8^{ème} étage, à quelques exceptions près, dues à la division ou au jumelage de certains bureaux ou la création de grandes salles de travail de groupe, selon les besoins des structures de l'entreprise (juridique, commerciale, sociale, etc.). Ces différentes structures peuvent cohabiter dans un même étage, ou l'une d'elles, à elle seule, peut occuper un étage ou plus.

IV- 2.1.2. Environnement de travail

IV- 2.1.2.1 Espaces bureaux

La répartition des espaces de travail est de type "cloisonné", comme c'est le cas dans la plupart des environnements de travail à Alger (les espaces paysagers ne sont pas très répandus). Les espaces bureaux se répartissent, selon la forme de l'édifice, en deux principaux groupes que nous nommerons : "bureaux périphériques" et "bureaux centraux". **Les bureaux périphériques sont ceux situés sur les**

façades extérieures de l'édifice et les bureaux centraux sont situés sur les façades intérieures, c'est-à-dire les patios de l'édifice (Fig.13 ; 15). Les bureaux sont de plusieurs dimensions en fonction du nombre de travailleurs qu'ils abritent et la concentration des travailleurs dépend généralement de la nature du travail (par exemple : la structure commerciale occupe de grandes salles de trading, aménagées en bureaux paysagers) et du statut de l'occupant (les cadres supérieurs occupent généralement des bureaux individuels). Pour des raisons de commodité, les orientations Nord-Est, Sud-Est, Sud-Ouest et Nord-Ouest, seront respectivement simplifiées, dans la suite de l'étude, en Nord, Est, Sud et Ouest, selon les quatre façades principales de l'édifice.

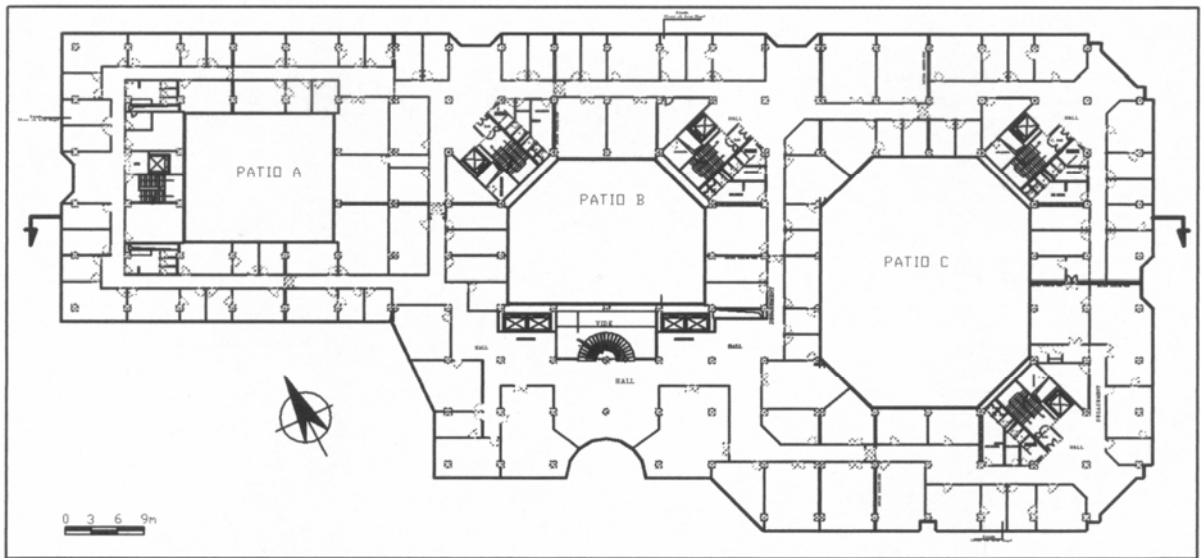


Figure 13 : Plan d'étage courant. (source: service technique du département « patrimoine immobilier », siège sociale de la Sonatrach)

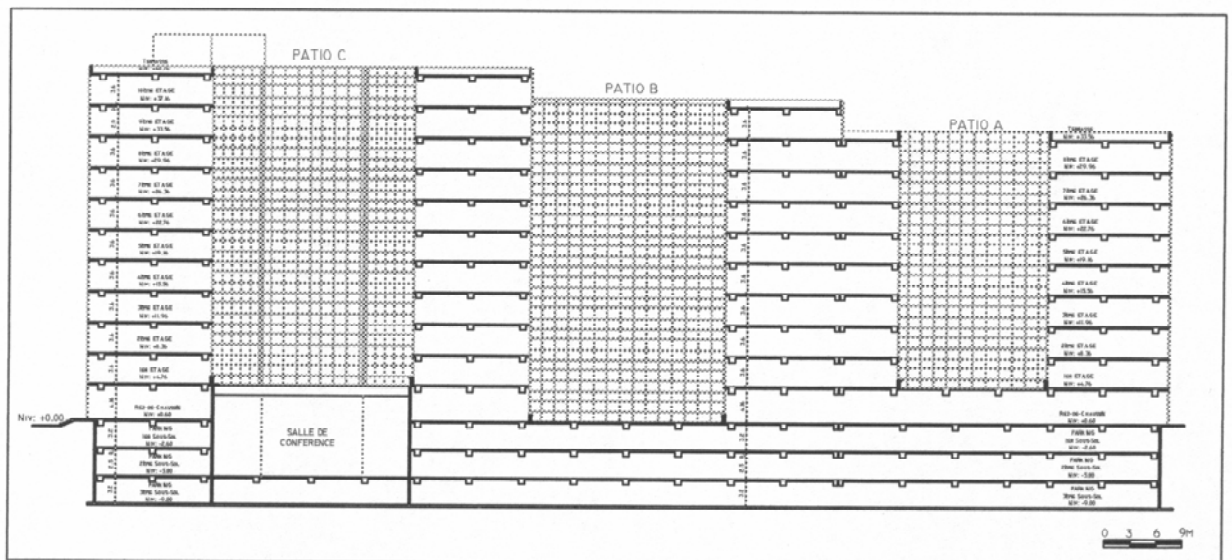


Figure 14: Coupe longitudinale de l'édifice. (source: service technique du département « patrimoine immobilier », siège sociale de la Sonatrach)

La circulation dans chaque bloc est assurée par un couloir en boucle, répartissant de part et d'autre, les bureaux périphériques et centraux, et ponctuée par des halls sur façade extérieure (Fig.15).

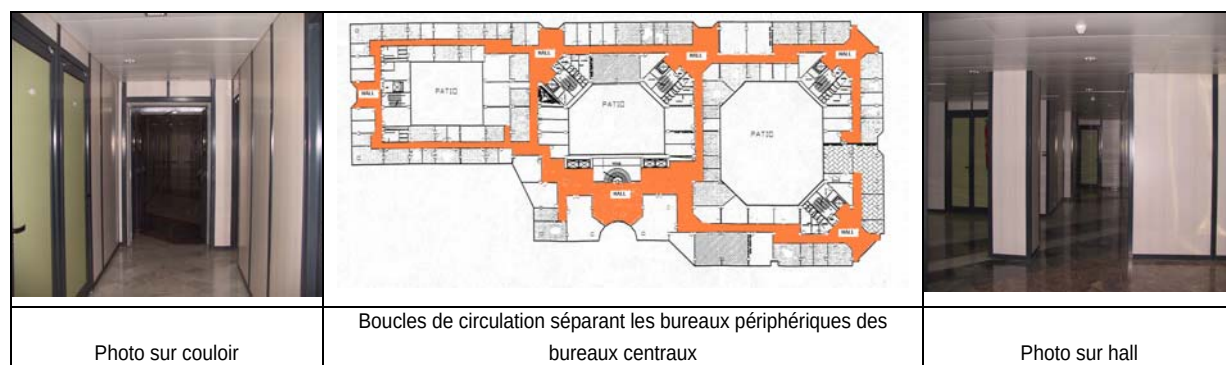


Figure 15: La circulation horizontale dans un plan d'étage courant.

Les cloisons intérieures sont de type "léger" en mélaminé, introduites postérieurement à l'installation des gaines techniques et du faux-plafond. Cela diminue fortement l'isolation acoustique entre bureaux, de par la qualité de la cloison, d'une part, et le conduit acoustique du faux-plafond, d'autre part.

IV- 2.1.2.2 Equipements de confort

Le **système d'air conditionné** est conçu de manière à ce que l'air soit soufflé dans chaque bureau à travers une amenée d'air frais, et évacué du bureau à chaque fois que la porte s'ouvre à travers une gaine aspirante située dans le couloir. L'air soufflé est conditionné en terme d'humidité et de température, chaud en hiver et froid en été.

Le **chauffage et le refroidissement** sont saisonnièrement assurés par un système de conditionnement d'air chaud, durant les mois d'hiver et froid durant les mois d'été ; mais au printemps et automne, il n'est généralement pas fonctionnel. Ce système centralisé est contrôlable au niveau de chaque bureau, soufflé à travers des ventilo-convecteurs dans les bureaux de petite et moyenne dimension, et par des gaines de soufflage et de reprise d'air situées au plafond (plafonniers), dans des bureaux de grande dimension. Le contrôle est possible en terme de degré de température et de puissance de soufflage à trois degrés, dans chaque bureau (Fig.16).

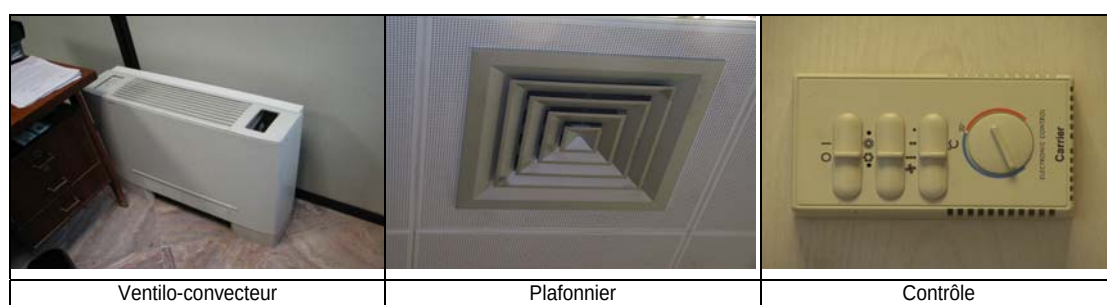


Figure 16: Dispositif de chauffage et refroidissement, sous forme de ventilo-convecteur ou plafonnier.

L'éclairage électrique est assuré par un dispositif composé de réflecteurs et de quatre tubes fluorescents dans chaque unité. Il est conçu pour éclairer 10 m² de surface, par 500 lux d'éclairement (d'après le service technique). Les unités d'éclairage dans chaque bureau, sont munies d'un ballast électronique commun qui permet à l'occupant de faire varier la quantité de lumière dans son bureau, à partir d'un interrupteur modulateur (Fig.17). Le dispositif d'éclairage est lié à un système de contrôle centralisé au niveau des services techniques, permettant à partir d'un poste informatique fixe, d'allumer et éteindre ou varier l'intensité de l'éclairage dans un espace de l'immeuble.

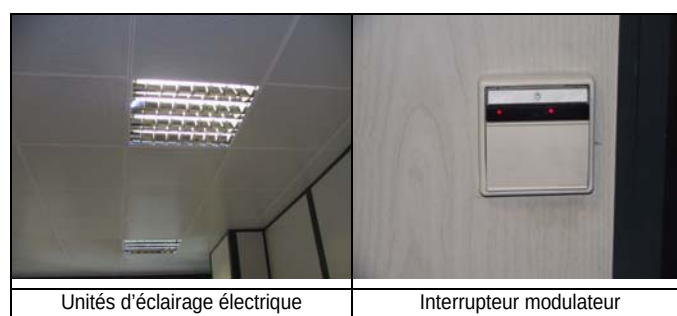


Figure 17: Eclairage électrique dans les bureaux.

Bien que les façades extérieures soient d'apparence entièrement vitrées, la paroi intérieure est différente. Elle se divise, à chaque étage, en deux parties : une allège en aluminium, séparée des panneaux extérieurs du mur-rideau de verre par une épaisseur de laine de roche assurant l'isolation thermique ; et la partie supérieure en verre teinté (Fig.18). Chaque bureau est muni, au minimum d'une fenêtre de désenfumage qui sert à évacuer la fumée en cas d'incendie. Cette ouverture de sécurité correspond à une unité du mur-rideau de verre (1,70 x 1,50 = 2,55 m²) et s'ouvre manuellement par deux poignées faciles d'ouverture par poussée, mais qui nécessite souvent deux personnes pour sa fermeture. L'ouverture de la fenêtre s'effectue sur un plan vertical et ne dépasse pas les 9 cm (Fig.18). En temps normal, les services de gestion et de sécurité interdisent l'ouverture de ces fenêtres.

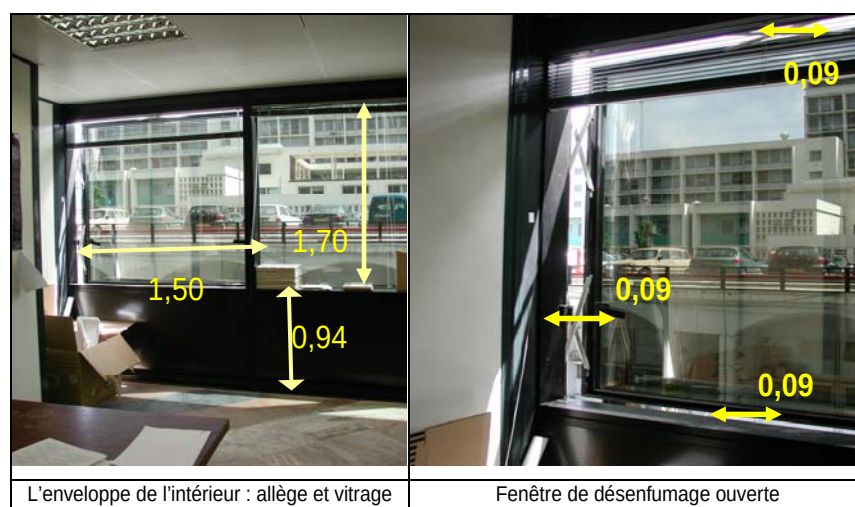


Figure 18: La paroi intérieure de l'enveloppe hermétique, avec ouverture des fenêtres de désenfumage.

La teinte du vitrage, de l'intérieur vers l'extérieur est de couleur marron grisâtre, différente de l'effet extérieur bleuâtre et réfléchissant, qui est opaque à la vue de l'extérieur vers l'intérieur (Fig.19).



Figure 19: Teinte du vitrage, de l'intérieure et de l'extérieur.

La vue extérieure existe sous deux types : une vue informative à partir des bureaux périphériques (Fig.20) et une vue peu informative ou non-informative à partir des bureaux centraux (Fig.21). L'étendue de la vue, à partir des bureaux périphériques augmente avec la situation en hauteur, du bureau. A partir des bureaux centraux situés aux premiers étages, la vue extérieure est non-informative, se réduisant au mur-rideau réfléchissant des façades opposées du patio ou du soleil, et plus haut, une portion ou grande partie du ciel est visible.



Figure 20: Vues vers l'extérieur, à partir des bureaux périphériques.



Figure 21: Vues vers les patios, à partir des bureaux centraux.

* Source : www.el-watan.dz du 20-02-2005 [En ligne].

IV- 3. La méthode d'évaluation

Dans la présente étude, nous optons pour la méthode d'évaluation environnementale car elle permet de relever les problèmes environnementaux et d'appréhender la relation homme-environnement, sur terrain, suivant le contexte physique de son déroulement (Fischer, 1997)¹⁵⁰. Elle a pour objet principal d'intégrer ses résultats dans la planification et la conception d'un nouvel environnement (Behloul, 1991¹⁵¹ ; Vischer et Fischer, 1997¹⁵²). C'est une méthode de nature cyclique (Fig.22), qui constitue, à la fois le début et la fin du processus architectural, car ses résultats ne servent pas seulement à créer un ajustement entre les usagers et leur environnement étudié, mais aussi à réduire l'écart entre la définition des concepteurs et celle des usagers, de la bonne architecture à réaliser (Behloul, 1991).

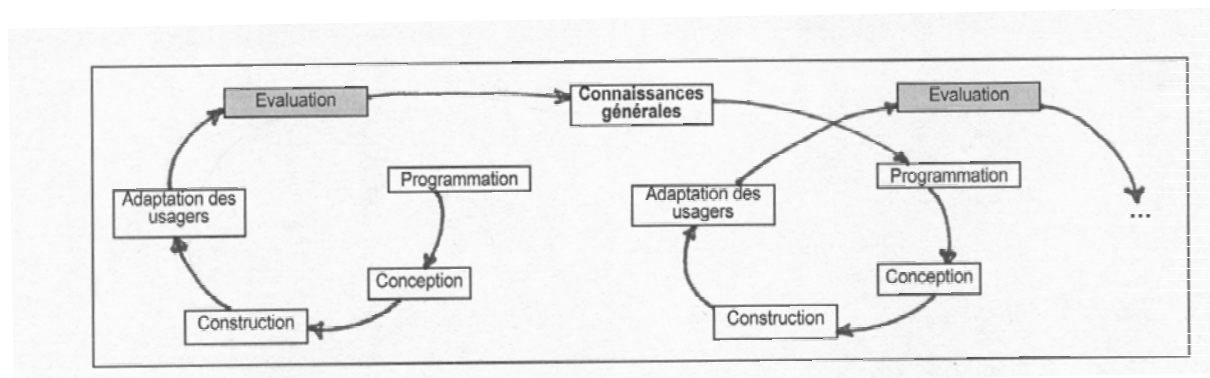


Figure 22: L'évaluation dans le processus de conception (source: Zeisel [1975]¹⁵³).

L'évaluation permet de « déterminer les qualités d'un environnement dans la mesure où ses caractéristiques sont impliquées dans la satisfaction ou l'insatisfaction éprouvée à son égard »¹⁵⁴. Dans les études évaluatives, une attention particulière est portée sur le contenu affectif et cognitif des réactions des répondants, appréciable à travers une tendance à réagir positivement ou négativement aux aspects de l'environnement (Fischer, 1997).

Les premières évaluations, citées en bibliographie, ont été effectuées dans le secteur de l'habitat, à la fin des années 50 en Europe et Amérique du nord, suite à la deuxième guerre mondiale, avec les programmes de grande envergure de construction de logements collectifs. Les résultats des évaluations ont permis aux architectes et urbanistes de développer un habitat plus adapté aux besoins des usagers, car ils se sont aperçus, dans le cadre de cette politique, que la construction des tours d'habitation et les nouvelles communautés, sans référence aux expériences, pratiques et attentes des ménages concernés, pouvait rendre le logement insatisfaisant, non apprécié par ses occupants (Fischer, 1997 ; Vischer et Fischer, 1997). Puis l'évaluation a intégré le secteur des bâtiments publics (écoles, bibliothèques, résidences universitaires, hôpitaux, etc.), particulièrement aux USA (Fischer,

¹⁵⁰ Fischer, G-N. (1997) "L'évaluation des environnements de travail : approche théorique et méthodes", in revue de « Psychologie française », n°42-2, France.

¹⁵¹ Behloul, M. (1991) « Post occupancy evaluation of five storey walk up dwellings: the case of four mass housing estates in Algiers ». Ph.D., department of architectural studies, Sheffield University, England.

¹⁵² Fischer, G-N. ; Vischer, J. (1997) « L'évaluation des environnements de travail – La méthode diagnostique ». Coll. Management. Ed. De Boeck université, Montréal.

¹⁵³ Cité dans : Behoul (1991), p. 11.

¹⁵⁴ Fischer (1997), p. 140.

1997 ; Vischer et Fischer, 1997), et aux années 70, les premières évaluations des environnements de travail sont apparues, principalement effectuées en Amérique du nord. Ce sont essentiellement des études de terrain, centrées sur les environnements de bureaux, qui consistent à recueillir le jugement des utilisateurs sur leurs espaces de travail afin de dégager les "qualités perçues" de l'environnement étudié (Fischer, 1997).

IV- 3.1. Evaluation des environnements de travail

Aux années 1980, on a commencé à développer les méthodes d'approche des environnements de travail, en évaluant les réactions des occupants de bureaux sur un large éventail de variables, incluant la satisfaction générale et les réponses spécifiques au bruit, température, communication, etc. A la différence des études précédentes, qui isolaient les aspects environnementaux de l'ensemble vécu, ces méthodes permettaient d'enquêter sur plusieurs propriétés de l'environnement à la fois. Sur le terrain, les outils d'enquête étaient principalement le questionnaire et l'entretien, intensément employés, et qui répondaient généralement à trois objectifs : **évaluer** la dominance d'un problème ou d'une attitude spécifique; **créer des corrélations** entre des réactions subjectives des occupants, et des caractéristiques physiques de l'environnement ; et enfin, **évaluer** la qualité environnementale d'un immeuble de bureaux, à travers plusieurs facteurs à la fois.

Aujourd'hui, la visée générale de l'évaluation des environnements de travail est de dégager des indices de la qualité des lieux, avec des approches tantôt centrées sur l'individu et ses jugements ; tantôt centrées sur l'effet des propriétés environnementales mesurables, sur la performance des employés ; et tantôt sur les deux (Fischer, 1997). Cette visée se caractérise d'une double orientation, théorique et pratique. L'orientation théorique est issue des travaux expérimentaux en psychologie environnementale et sert à valider la "qualité perçue" de l'environnement en facteur facilitant ou encombrant l'activité professionnelle. Quant à l'orientation pratique, l'évaluation y est utilisée comme outil opérationnel d'amélioration pour un fonctionnement efficace des espaces de travail (Fischer, 1997). Les principales méthodes de cette visée sont : **l'évaluation post-installation** (*Post-Occupancy Evaluation, POE*) et **l'évaluation technico-fonctionnelle**, orientées vers la recherche et le constat ; et **l'évaluation diagnostique**, orientée vers la pratique et l'intervention (Fischer, 1997). **L'évaluation post-installation** (POE) consiste à évaluer la qualité vécue des divers facteurs de l'espace à travers les réponses de jugement et d'évaluation des employés. **L'évaluation technico-fonctionnelle** consiste essentiellement à valider la qualité d'un environnement de travail, par rapport aux normes d'hygiène et de confort, à travers des mesures techniques ciblées sur la fonctionnalité d'un espace (Fischer, 1997). La plus récente est **l'évaluation diagnostique**, elle synthétise les deux précédentes, et ne porte pas « seulement sur le niveau de satisfaction personnelle ou sur la qualité fonctionnelle, mais plutôt sur les composants du confort fonctionnel d'un environnement »¹⁵⁵. Elle cherche à intégrer les deux variables de l'expérience des usagers (comme la POE) et de la fonctionnalité de l'espace (comme l'évaluation technico-fonctionnelle) sous une même échelle d'évaluation (voir Fischer et Vischer, 1998).

Dans notre cas, face à l'absence d'une base de données locale, sur laquelle nous aurions pu construire une étude plus exhaustive ou opérationnelle, et en considérant le temps d'étude possible ; la POE est

¹⁵⁵ Fischer (1997), p.143.

apparue la méthode la plus appropriée pour un début. Elle nous permet de centrer l'étude sur l'individu et ses jugements, et de constituer une première base de données locale, à développer par des études plus exhaustives.

IV- 3.2. L'évaluation post-installation (POE) et ses niveaux

La POE a été développée en discipline autonome aux années 80, elle concerne les installations dans une construction nouvelle ou lors d'un déménagement récent. Elle consiste à évaluer la qualité des divers facteurs de l'espace (confort, mobilier, etc., selon les objectifs de l'étude), à travers les réponses de jugement et d'évaluation des employés (Behloul, 1991 ; Fischer, 1997). Elle est principalement basée sur les techniques de mesure élaborées en sciences sociales (Vischer et Fischer, 1997), mais se distingue par leur application dans l'étude de la relation dynamique entre l'individu et son environnement physique. Ses principaux outils concernent l'analyse des détails physiques des lieux, l'examen des archives, les observations de comportements environnementaux, les entretiens, et les questionnaires.

La POE sert généralement trois principaux objectifs (Behloul, 1991) :

1. l'étude d'un édifice existant où des problèmes de qualité environnementale ont été relevés, invitant le chercheur à découvrir les causes et à suggérer des solutions à un lot particulier de problèmes, une sorte de diagnostic dont les résultats appliqués constituent une forme de traitement (*feed-back*) ;
2. l'étude d'un ou plusieurs environnements, focalisée sur des aspects physiques déterminés, pour servir la conception d'un nouvel édifice (*feed-in*);
3. la comparaison des résultats, spécifiques au contexte environnemental particulier à chaque étude, qui permet de formuler l'information générale et spécifique applicable à la construction de nouveaux environnements (*feed-forward*).

Dans l'application de l'évaluation post-installation, on se réfère souvent à Preiser et White [1988]¹⁵⁶ qui ont proposé un modèle de référence. C'est une structure à trois niveaux, graduellement complexes, en fonction des objectifs de l'étude, de la disponibilité des ressources, de la durée et des moyens d'étude. Il s'agit du **niveau indicateur**, le **niveau investigateur**, et le **niveau diagnostic** (Behloul, 1991 ; Fischer, 1997 ; Vischer et Fischer, 1997).

Au **niveau indicateur**, l'évaluation est conduite de manière à détecter rapidement les points forts et faibles du projet architectural, à la suite d'un examen des plans, une enquête auprès des techniciens et gestionnaires, et des entretiens avec les occupants. A l'issue de ce premier niveau, les points de conflit qui ont été relevés, nécessitent un examen plus approfondi, que ce soit en terme de composants physiques ou de réponses des occupants. Cet examen approfondi s'opère au **niveau investigateur**, où l'évaluation est plus longue et exige plus de ressources. Elle nécessite des critères d'évaluation (Indicateurs) objectifs et explicites, établis préalablement au déroulement de l'enquête. Enfin, le **niveau diagnostic** est un niveau opérationnel qui permet de dégager des recommandations et des solutions aux problèmes relevés (Behloul, 1991 ; Fischer, 1997 ; Vischer et Fischer, 1997).

¹⁵⁶ Cité dans : Behloul (1991), p. 16 ; Fischer (1997), p. 142 ; Vischer et Fischer (1997), p. 133.

L'enquête dans la présente étude se déroule aux deux premiers niveaux "indicateur" et "investigateur", sans le niveau diagnostic. Le niveau indicateur consiste à effectuer un examen des plans, la visite des lieux, les entrevues avec l'équipe de gestion des équipements de confort, les médecins du travail, et les entretiens exploratoires auprès des occupants, confortés par des observations. Le niveau investigateur est entrepris à travers un questionnaire, conforté par des observations, et une prise de mesure du niveau d'éclairement.

IV- 3.3. Synthèse

La présente étude est une évaluation environnementale, à caractère qualitatif. Elle s'inscrit dans l'approche interactive de la relation entre l'homme et son environnement physique, que définit la psychologie environnementale.

La méthode adoptée est "l'évaluation post-installation" (POE), centrée sur l'expérience des occupants, et que nous ne développons, dans cette étude, qu'en deux niveaux : indicateur et investigateur. Le niveau indicateur (ou préenquête) nous permet de saisir le fonctionnement environnemental du cas d'étude et d'établir un premier bilan brut de l'état de satisfaction de ses occupants à travers des entretiens exploratoires. A l'issue de cette préenquête, les premiers résultats combinés aux indicateurs théoriques (issus des deux premiers chapitres), nous permettent de construire le questionnaire qui constitue l'outil d'enquête (niveau investigateur).

IV- 4. Niveau indicateur de l'étude : la préenquête.

La préenquête s'est déroulée en deux étapes simultanées. Une étape spontanée a concerné la collecte de données sur l'état des lieux en terme de configuration spatiale (dossier architectural), de régulation des facteurs de confort (entrevues avec les gestionnaires et techniciens), de santé des occupants (entrevues avec les médecins du travail), de comportements environnementaux (observation), et cela à travers des visites guidées, et non guidées nécessaires pour une meilleure imprégnation du lieu. La synthèse des données collectées à cette étape a été présentée au début du chapitre (voir pp.72-79).

L'outil de la seconde étape de collecte est "l'entretien exploratoire". Il nous a permis d'établir un premier contact avec la population de l'édifice, en interrogeant un échantillon aléatoire sur son appréciation de l'environnement, et c'est cet outil qui nous intéresse dans cette section.

IV- 4.1. Plan de l'entretien exploratoire

L'entretien de recherche, en général, est un procédé de collecte directe des données, qui consiste à interroger des individus, de manière semi- directive, afin de récolter des informations qualitatives. Le rôle de l'entretien varie en fonction de son usage dans une enquête. Il peut constituer **l'outil principal** (analyse d'une représentation sociale) ; il peut être **complémentaire** ; ou bien **exploratoire permettant de préparer une enquête par questionnaire**. C'est ce dernier usage qui nous intéresse dans cette étude, car il nous permet d'aborder une question nouvelle, à travers la collecte de données qualitatives.

Dans notre étude, l'entretien exploratoire est une finalité méthodologique d'étape préalable à la construction du questionnaire. Il permet de **rechercher des indicateurs sur le terrain**, de **répertorier l'éventail d'attitudes**, et de **collecter des informations d'ordre lexical et sémantique**. Concernant la recherche d'indicateurs, les données collectées à travers l'entretien exploratoire permettent de guider la recherche des indicateurs théoriques puisés de la recherche bibliographique. Les attitudes des interlocuteurs sont converties en réponses possibles dans la construction des questions à choix multiples, et cela dans un langage proche du langage courant de la population parente, compréhensible en terme de sens accordé aux mots, et familier en terme d'usage.

Le caractère exploratoire de cet entretien ne conditionne pas l'exactitude des questions à poser. Bien au contraire, il comporte peu de questions précises car il doit permettre **d'ouvrir des pistes de réflexion**, **d'élargir des horizons de lecture**, de **prendre conscience des dimensions et aspects de problèmes encore inconnus** et surtout de **découvrir de nouvelles manières de poser le problème**. Cette caractéristique concerne aussi la grandeur de l'échantillon qui n'est pas conditionnée par le facteur de représentativité d'un pourcentage de la population parente, mais plutôt par la variété des données à collecter. Ce qui rend le nombre de répondants, un facteur secondaire quant à la validité des données collectées (10 à 15 interlocuteurs peuvent constituer un nombre suffisant).

Le plan d'entretien est l'ensemble des thèmes que l'on souhaite explorer et l'ensemble des stratégies discursives de l'intervention du chercheur. Son principal outil est le **"guide d'entretien"**, qui consiste à **formuler une consigne initiale ou inaugurale**, introduisant le thème et les intentions du chercheur ; et à **préfigurer des axes thématiques** au fur et à mesure du déroulement de l'entretien. Il permet de concentrer d'avantage l'échange autour des hypothèses de travail sans exclure un développement parallèle susceptible de les menacer ou les corriger. (Blanchet et Gotman, 1992)¹⁵⁷

Dans notre guide d'entretien, la consigne inaugurale, adressée aux occupants interrogés, a consisté à nous introduire en tant qu'étudiante en architecture menant une recherche sur les nouveaux espaces engendrés par les murs-rideaux de verre, dont l'intérêt principal consistait à sonder la qualité vécue de l'environnement, à travers leurs témoignages. Concernant les axes thématiques, nous avons demandé aux interlocuteurs de citer **les points positifs et négatifs, ou avantages et inconvénients, de leur environnement de travail**, puis de **comparer l'environnement actuel à leur ancien environnement de travail**, et enfin d'émettre **des souhaits de changement** ou modification dans l'actuel environnement.

IV- 4.2. Collecte des données

Cette préenquête s'est déroulée durant quatre jours successifs, du 27 au 30 janvier 2002. Durant le premier jour, nous avons visité les lieux, repéré les différentes variantes de bureaux, en fonction de leurs position et orientation. Les entretiens se sont déroulés durant les heures de travail (entre 9h30 – 12h et 14-30h –15h30), dans les bureaux respectifs des interlocuteurs. L'abord des occupants a été facilité par l'aide d'un agent de sécurité, qui demandait leur consentement et nous introduisait à chaque fois.

¹⁵⁷ Blanchet, A. ; Gotman, A. (1992) « L'enquête et ses méthodes : l'entretien ». Nathan, Paris : p. 61.

Le choix des occupants sollicités dépendait du positionnement vertical et horizontal de leurs bureaux. Verticalement nous avons tenté de varier les étages, et horizontalement nous avons effectué des entretiens dans des bureaux centraux et des bureaux périphériques selon les quatre orientations nord-est, sud-est, sud-ouest, et nord-ouest (Tab.4). Au total, 19 entretiens ont été enregistrés.

Tableau 4: Répartition de l'échantillon de la préenquête.

Position verticale par étage								
Nbre de bureaux	1 ^{er}	2 ^{ème}	3 ^{ème}	4 ^{ème}	5 ^{ème}	6 ^{ème}	7 ^{ème}	8 ^{ème}
	01	01	01	01	03	05	02	05
Position horizontale et orientation								
Nbre de bureaux = 19.	Centrale	Périphérique par orientation						
		nord-est	sud-est	sud-ouest	nord-ouest			
	05	03	02	04	05			

L'enregistrement des discours a été effectué par une prise de note manuscrite, simultanée au discours de l'occupant, faute d'enregistrement vocal par magnétophone auquel nous n'avons pas été autorisée.

IV- 4.3. Analyse de contenu

L'ensemble des discours produits par l'échantillon d'interlocuteurs constitue un "corpus". Son analyse relève de deux formes, selon les objectifs de l'étude, ce peut être une **analyse linguistique** qui étudie et compare les structures formelles du langage, ou une analyse **de contenu** qui étudie et compare le sens de ces discours. Dans la présente étude, notre intérêt est porté sur l'analyse de contenu, et plus précisément sur l'**analyse thématique de contenu**. Elle est sélective et permet d'extraire, d'un même texte, différents sens selon les hypothèses engagées et la problématique de recherche. Elle est **thématique** car elle « défait la signification du discours et découpe transversalement ce qui, d'un entretien à l'autre, se réfère au même thème »¹⁵⁸. L'unité de découpage correspond au thème présent dans un fragment de discours ; chaque thème est défini dans **une grille d'analyse empiriquement élaborée** ; et le mode de découpage est stable d'un entretien à un autre. Dans ce type d'analyse on ne recherche pas la singularité de l'entretien, mais plutôt une cohérence thématique entre les entretiens (Blanchet et Gotman, 1992).

L'analyse thématique de contenu se déroule en deux temps : en premier, la catégorisation thématique ou construction de la grille d'analyse, et en second l'interprétation des données.

IV- 4.3.1. Construction de la grille d'analyse

La construction de la grille d'analyse consiste à **établir des catégories thématiques afin de structurer le contenu des entretiens en informations exploitables**. Elle se déroule comme suit :

- Lecture des entretiens un à un (connaître le corpus) ;
- Identification des thèmes à partir des hypothèses de départ; puis reformulation de ces thèmes, suite à la lecture des entretiens ;

¹⁵⁸ Blanchet et Gotman (1992), p. 98.

- A partir des thèmes sélectionnés, construire une "grille d'analyse" stable pour tous les entretiens, qui doit être, autant que possible, hiérarchisée en **thèmes principaux** et **secondaires** de manière à structurer le plus possible l'information récoltée.

Une fois ces catégories thématiques établies, elles doivent : refléter la problématique et les intentions de recherche par leur **pertinence** ; être **exhaustives** et permettre de faire figurer tout le corpus dans la grille; et être **exclusives** de manière à ce qu'un contenu ne puisse correspondre qu'à une seule catégorie. Les entretiens sont maintenant prêts à la découpe et au classement correspondant par catégories thématiques. Les unités découpées peuvent être de longueur variable : membres de phrases, phrases, paragraphes, etc., en fonction de l'information contenue.

Dans notre analyse, la structuration, ou la découpe du corpus a été effectuée en deux parties : la première correspond aux principaux thèmes (points positifs et négatifs, comparaison et souhaits), structurés en fonction du caractère physique ou psychologique des informations collectées ; et la seconde, plus empirique, correspond à tous les sous-thèmes apparus à l'issue de la première partie. La pertinence de cette structuration réside dans le fait qu'elle met en évidence toutes les informations, même les moins fréquentes.

Nous avons abouti à une "grille d'analyse" constituée de deux tableaux, un premier concernant les souhaits émis par les interlocuteurs sur les modifications à apporter à leur environnement ou le changement d'environnement (Tab.5); et un second tableau qui regroupe les avantages et les inconvénients décrits dans l'actuel et l'ancien environnement de travail (Tab.6). On observera dans ce tableau que les occupants n'ont cité aucun (ou presque) inconvénient concernant leur ancien environnement.

Tableau 5: Grille thématique de l'analyse de contenu – Souhaits de changement.

	SOUHAITS
D'ordre général	Indemnisation
	Changer de bureau
	Revenir à l'environnement familial
D'ordre Spécifique	Aération naturelle
	Lumière naturelle
	Fenêtre ouvrante
	Confort thermique
	Isolation phonique
	Sécurité

Tableau 6: Grille thématique de l'analyse de contenu – Avantages et inconvénients.

		Environnement actuel (nouveau)		Environnement ancien (familier)							
Inconvénients	Physiques	Santé	Oculaire								
			Respiration								
			Fatigue								
		Confort	Température								
			Aération								
			Eclairage								
			Eblouissement								
			Acoustique								
			Vue								
			Espace								
	Psychologiques	Etats généraux									
		Etats attribués aux facteurs environnementaux	Lumière naturelle								
			Fenêtre pas ordinaire								
			Notion du temps								
Avantages	Physiques	Vue		Isolation phonique	Cadre naturel (verdure)	La vue	Lumière naturelle	Bonne température	Fenêtre ouvrante	Aération naturelle	
		Température									
		Eclairage									
		Ensoleillement									
	Psycholog.	Bien être attribué à la vue et la lumière		Situation urbaine			Indemnité financière		Ambiance conviviale		
		Bien être général									

IV- 4.3.2. Analyse des données

Dans le cadre exploratoire de cette préenquête, toute information émise par les interlocuteurs, en relation directe avec les objectifs de l'étude, est une donnée pertinente, indépendamment de sa fréquence de citation.

Les données (fragments de discours) sont organisées sous forme de tableaux (Annexe – B), et sont discutées et interprétées par thème et sous-thème. En correspondance avec les principaux axes thématiques du plan d'entretien, ces données sont organisées en trois sections : l'environnement actuel, l'ancien environnement, et les souhaits.

IV- 4.3.2.1 Environnement actuel (nouveau)

Cette section concerne l'évaluation, par les occupants, de leur actuel environnement de travail. Elle est composée d'inconvénients physiques et psychologiques dont ils se plaignent, et d'avantages physiques et psychologiques dont ils sont satisfaits. Concernant les inconvénients physiques, ils sont de deux

types : des inconvénients liés au confort et ceux liés à la santé. Les inconvénients, ainsi que les avantages psychologiques, sont tantôt décrits de manière générale sans référence à un facteur précis et tantôt attribués aux facteurs environnementaux. Enfin, les avantages physiques sont directement liés à des facteurs physiques.

Inconvénients physiques liés au confort

- Concernant **l'inconfort thermique** (Annexe –B, Tab.1), les occupants des bureaux centraux ne semblent pas s'en plaindre, contrairement aux occupants des bureaux périphériques, dont l'orientation fait varier les réactions. Les bureaux orientés sud se plaignent d'un **effet de serre à longueur d'année**. En été cet effet est très accentué, décrit par un "effet de four" auquel le **refroidissement semble être insuffisant**. En hiver, **le refroidissement est réclamé** au lieu du chauffage, considéré comme inutile. Les occupants réagissent à cet inconfort thermique engendré par l'ensoleillement direct en baissant les stores et ne profitent plus ainsi des aspects positifs de l'ensoleillement. Quant aux bureaux périphériques orientés nord, les occupants se plaignent : d'un effet de serre attribué non pas à l'ensoleillement mais aux matériaux qui n'absorbent pas la chaleur ; d'une température intérieure basse durant l'été, au point de se vêtir plus qu'à l'extérieur ; et enfin de différence frappante entre l'intérieur climatisé et l'extérieur chaud, durant l'été, et les conséquences négatives que cela peut engendrer sur leur santé.

Nous pouvons observer l'opposition des plaintes en terme d'inconfort thermique, entre chaleur au sud et froid au nord, et cela semble relever du réglage de l'aération mécanique centralisée, qui semble prendre en charge la chaleur des bureaux les plus exposés au soleil, aux dépens des bureaux non exposés.

- Le **manque d'aération** est un **facteur d'inconfort fortement cité**, il est totalement attribué à **l'ouverture de la fenêtre** décrite par "insuffisante" et "difficile". Les odeurs désagréables, la poussière et la différence d'air entre l'intérieur et l'extérieur, constituent chez les interlocuteurs, les signes ou les conséquences d'un manque d'aération.

L'ensemble de ces plaintes semble exprimer le manque de connaissance du système mécanique d'aération, au point où certains occupants s'étonnent de "l'absence de fenêtre dans un pays chaud". Il semblerait que la transition d'un environnement familier, habituellement régulé par la fenêtre, à un environnement hermétique, n'a pas été suffisamment assumée par la connaissance et l'information car les occupants s'attendent toujours, comme dans un schéma d'adaptation à un environnement familier, à ce que l'aération se fasse par la fenêtre. Nous pouvons observer aussi que ce facteur d'inconfort semble être vécu comme une privation d'un droit communément acquis dans les environnements familiers, accentuée par l'interdiction d'ouverture de la fenêtre de désenfumage.

- Concernant **l'éclairage naturel**, il semble être insuffisant dans tous les bureaux, même ceux exposés au soleil. Dans les bureaux centraux, et les bureaux périphériques orientés nord, le manque de lumière naturelle ou "l'obscurité" à longueur d'année induisent un usage fréquent, voire permanent de l'éclairage artificiel (devenu une habitude). Quant aux bureaux périphériques, orientés sud, l'usage

fréquent ou permanent de l'éclairage artificiel est dû à l'ensoleillement direct, source de reflet et de chaleur, auxquels les occupants parent en baissant les stores la plupart du temps.

Nous pouvons observer que dans ces deux cas, les occupants se plaignent d'un manque de lumière ou d'obscurité à longueur d'année, malgré la disponibilité de l'éclairage artificiel. Cela semble témoigner de l'importance du poids de la lumière naturelle, comparé à celui de la lumière artificielle, dans l'évaluation du facteur d'éclairage.

- Les occupants des **bureaux centraux** se plaignent d'une **vue bloquée**, car le patio n'est pas aménagé et le verre de ses façades est aussi réfléchissant que celui des façades périphériques, pour préserver l'intimité des travailleurs dans leurs bureaux, ne laissant apparaître les bureaux opposés que lorsque le niveau d'éclairement intérieur est supérieur à celui de l'extérieur (en hiver, en fin de journée, la nuit, etc.). Ainsi, la vue à partir des bureaux centraux dépend de l'emplacement en étage : celle des niveaux bas se résume aux surfaces vitrées des bureaux opposés, celle des niveaux hauts contient les surfaces vitrées et une portion du ciel (voir p.79, fig.21).
- Concernant l'**isolation phonique**, les occupants se plaignent dans leurs bureaux, d'entendre et d'être entendus, de plusieurs bureaux alentours. Ce facteur d'inconfort peut induire une gêne physique qui perturbe la concentration au travail, et une gêne psychologique par manque d'intimité ou de confidentialité lors des discussions professionnelles et personnelles.
- Les occupants se plaignent d'un **éblouissement** à la sortie de l'immeuble, par un fort éclat qu'ils décrivent par "agressif" et faisant "mal aux yeux", et auquel ils réagissent en fermant les yeux ou en portant des lunettes de soleil. L'agressivité de cet éblouissement semble être justifiée par l'orientation sud-ouest de la sortie, où le soleil est pointant à 12h00 et à 16h00 (moments de sortie), accentué par l'absence de préau et amplifié par les surfaces au sol, en marbre blanc réfléchissant. Le cadre de la présente étude ne nous permet pas d'analyser plus exhaustivement ce facteur.
- Certains occupants se plaignent d'un **manque d'espace** dans leurs bureaux, même dans des bureaux individuels. Malgré l'importance de ce facteur, les limites de la présente étude ne nous permettent que de le constater.

Inconvénients physiques liés à la santé

Concernant les inconvénients physiques, liés à la **santé des occupants** (Annexe –B, Tab.2), les états cités concernent la **santé oculaire, la fatigue, les maladies liées à la différence de température entre l'intérieur et l'extérieur, la possibilité de propagation d'un virus dans tout l'immeuble hermétique** à cause de la qualité du matériau de cloison qui "ne respire pas". A propos de la santé oculaire, les occupants se plaignent d'une **baisse de vue**, depuis qu'ils travaillent dans cet environnement, que certains attribuent à l'éclairage artificiel. Les **reflets sur écran**, engendrés par l'ensoleillement direct ou l'éclairage artificiel, semblent indisposer ses usagers qui y remédient, dans certains cas, par des verres polarisants.

Inconvénients psychologiques

- De manière globale, les interlocuteurs assimilent cet environnement à une **prison**, des **tombes**, et plus fortement à un **aquarium** (Annexe –B, Tab.3). L'**insatisfaction** à son égard est exprimée à travers des états de **stress**, de **nervosité**, de **tristesse**, de **sentiment d'insécurité**, d'**angoisse**, d'**enfermement**, de **claustrophobie** et d'**étouffement**, que l'environnement cause dans son ensemble. Le **caractère "artificiel"** de l'environnement semble être **chargé de valences négatives**, contribuant à l'**insatisfaction générale**.
- De manière plus spécifique, les interlocuteurs attribuent des **états psychologiques négatifs à des facteurs environnementaux précis**, tels que le **manque d'éclairage naturel**, d'**aération et d'ensoleillement**, la **fenêtre qui ne s'ouvre pas**, et la décoration intérieure. Le **manque de lumière naturelle**, engendré par la teinte foncée du vitrage ou l'emplacement du bureau, semble induire l'impression d'un climat toujours gris, influençant négativement l'état psychologique des occupants qui se plaignent de **nervosité**, de **sentiment d'enfermement** et de **mal-vie**. Le **manque d'aération naturelle** semble induire un **sentiment d'enfermement** et d'**étouffement**. De plus, l'aération artificielle ou l'air conditionné semble être chargé de valences négatives qui pourraient être la source des attitudes négatives à son égard. Le **manque d'ensoleillement** semble constituer un facteur d'insatisfaction qui rend l'environnement, **psychologiquement froid**. L'ouverture, réduite ou absente, de la **fenêtre** semble engendrer une **claustrophobie**, un **sentiment d'insécurité**, et celui d'**étouffement**. Les couleurs intérieures semblent aussi constituer un facteur d'insatisfaction chez certains occupants.
- Parallèlement aux états négatifs, les occupants des **bureaux périphériques situés au nord**, se plaignent d'une désorientation ou une **perte de notion du temps** par les journées qui passent vite. Certains attribuent cela à l'apparence tout le temps grise du climat extérieur. Les occupants y remédient en s'orientant par d'autres repères temporels tel que le bruit dans les couloirs, l'appel à la prière, l'horloge du micro-ordinateur, l'appel téléphonique des amis, etc.

Avantages physiques

Les facteurs physiques, positivement évalués par les occupants, concernent la **vue**, particulièrement depuis les bureaux périphériques ; la **température**, différemment appréciée d'un interlocuteur à un autre ; l'**éclairage naturel** ; et l'**ensoleillement**. (Annexe –B, Tab.4)

Avantages psychologiques

Peu d'avantages psychologiques liés à l'environnement actuel, ont été cités (Annexe –B, Tab.5) : d'une manière générale certains interlocuteurs se disent "très à l'aise" et ils attribuent cela au calme environnemental (différent du calme acoustique) ; et d'une manière plus spécifique, la combinaison entre la vue et la lumière naturelle est décrite par "agréable", et elle semble constituer une source de satisfaction et de "bien être".

IV- 4.3.2.2 Environnement ancien (familier)

L'environnement ancien est décrit pour servir de comparaison à l'actuel environnement, les interlocuteurs ont donc tendance à n'émettre que les points positifs, et c'est pourquoi cette section ne contient que les avantages sans les inconvénients.

Avantages physiques

Les interlocuteurs associent leur **satisfaction environnementale à l'égard de leur ancien lieu de travail** à: **l'aération naturelle, l'ouverture de la fenêtre, la bonne température, la lumière naturelle, la vue, la verdure et l'isolation phonique** entre bureaux. Ces facteurs sont précisément évoqués en comparaison à l'environnement actuel où ils sont absents ou insuffisants, constituant une source d'insatisfaction. (Annexe –B, Tab.6)

Avantages psychologiques

Les avantages psychologiques cités (Annexe –B, Tab.7) concernent **la convivialité** attribuée à l'ouverture de fenêtre, **la situation urbaine** au centre ville, et certains interlocuteurs qui occupent des bureaux centraux évoquent **l'indemnisation** dont ils bénéficiaient dans leur ancien lieu de travail, qui, par son emplacement souterrain, leur donnait droit à des jours supplémentaires de congé par an. Cette dernière évocation est étonnante dans la mesure où, en citant cet avantage, les occupants assimilent leurs bureaux à des espaces en sous-sol, alors qu'ils sont au 3^{ème} et 4^{ème} étage. Cette assimilation est probablement due au manque ou absence de lumière naturelle, d'aération naturelle, et de vue informative.

IV- 4.3.2.3 Souhaits de changement ou modifications

Concernant les souhaits, ils sont classés comme suit : d'ordre général, portant sur un changement d'espace dans le même immeuble ou carrément vers un environnement familial ; ou d'ordre spécifique, portant sur la modification d'un facteur précis dans le bureau occupé (Annexe –B, Tab.8).

- Dans les souhaits d'ordre général, il apparaît que l'environnement familial est très réclamé, particulièrement pour les facteurs environnementaux naturels qui le composent, notamment l'aération et la lumière naturelles. Dans cette rubrique, l'architecture hermétique en mur-rideau de verre est attribuée aux pays froids, plutôt qu'aux pays chauds comme l'Algérie. Parmi ces souhaits émis, la phrase *«Ce n'est pas à 40 ans que je vais m'adapter ! Si j'avais encore 6 ans, peut être, mais là ... »*, met en évidence l'importance de la différence entre l'environnement familial et cet environnement nouveau, auquel certains occupants semblent avoir des difficultés à s'adapter. Les deux autres rubriques, dans ce même ordre, concernent le changement de bureau lié à l'absence de vue, de lumière naturelle et d'aération ; et l'indemnisation financière d'un jour de repos de plus par mois (41 jours de congé) comme c'est généralement le cas dans les espaces de travail souterrains.
- Quant aux souhaits d'ordre spécifique, ils concernent, en majorité, le **confort physique** par l'aération et la lumière naturelles, l'ouverture de fenêtre, la bonne température et l'isolation phonique, mais aussi le confort psychologique manifesté par le sentiment de sécurité. Ce dernier est un souhait qui rend compte du sentiment d'insécurité, c'est un facteur difficile à cerner car il peut être lié à

plusieurs facteurs à la fois. Certains interlocuteurs l'ont lié à l'impossibilité de fuir à travers la fenêtre en cas de danger, particulièrement lors d'un incendie ou un tremblement de terre.

IV- 4.4. Résultats de la préenquête

Cette première étape de l'étude met en évidence différentes réactions des occupants à l'égard de leur environnement. Ces réactions peuvent être de nature positive ou négative, et concerner l'environnement dans sa globalité, ou des facteurs environnementaux spécifiques. A l'échelle spécifique, nous avons relevé **sept facteurs principaux**, exprimés sous forme d'inconvénients, d'avantages ou de souhaits. Ces facteurs concernent : le **confort thermique**, l'**aération naturelle**, l'**ouverture de fenêtre**, la **lumière naturelle**, la **vue**, l'**ensoleillement**, et l'**isolation phonique**.

▪ L'ambiance thermique ou la **température intérieure** semble constituer un facteur d'insatisfaction dans les bureaux périphériques, particulièrement ceux orientés sud. Avec la surface lisse de la façade extérieure ; la teinte du vitrage, les stores et le refroidissement, semblent être insuffisants, surtout durant l'été. L'hiver aussi, l'exposition directe au soleil est source d'inconfort thermique, rendant le chauffage inutile et le refroidissement souhaité. Les occupants des bureaux périphériques, orientés nord, se plaignent aussi de la température intérieure en été mais qui est froide, engendrant des maladies à cause de la différence de température avec l'extérieur chaud. Ainsi, **le confort thermique est une condition de satisfaction** environnementale, cité comme avantage physique par certains occupants. Il constitue aussi un objet de souhait, particulièrement formulé par les occupants des bureaux périphériques, orientés sud ("une teinte qui laisse passer la lumière mais pas la chaleur").

Nous nous posons, alors, les questions suivantes :

- ⇒ Comment les occupants réagissent-ils, à ces excès de température ?
- ⇒ Quelle est leur évaluation du chauffage et du refroidissement et comment les utilisent-ils ?
- ⇒ Comment utilisent-ils les stores, et quelle en est leur évaluation ?
- ⇒ Comment évaluent-ils le vitrage ?

▪ Le **manque d'aération**, fortement cité, est attribué à l'ouverture insuffisante de la fenêtre, et certains interlocuteurs se sont plaints de la privation, par les services de gestion et sécurité, du droit d'ouverture de la fenêtre. Nous n'avons enregistré aucune plainte concernant l'insuffisance ou l'excès de quantité d'air, provenant des bouches d'aération ou leur mauvais emplacement, ou autre. C'est pourquoi, nous pensons que le système mécanique d'aération est méconnu, ou inconnu, ou que les occupants n'admettent pas une aération complètement mécanisée, sans aération par fenêtre. Cela pourrait être lié aux attributs négatifs du système mécanique, par le fait qu'il soit artificiel ("... l'air conditionné à longueur d'année...", "...on vit à l'oxygène à partir de bouches d'aération ..."), et par le fait qu'il facilite la propagation de virus dans l'immeuble.

Nous nous demandons, alors, pourquoi les occupants se plaignent-ils du manque d'aération ? Est-ce dû au fait que :

- ⇒ Le système mécanique soit réellement insuffisant ?
- ⇒ Ils méconnaissent le système ?
- ⇒ Ils refusent le système ?

▪ Dans cet environnement, l'ouverture réduite de **la fenêtre**, sous une forme différente des fenêtres habituelles, engendre chez les occupants des sentiments négatifs d'insécurité, d'étouffement et de claustrophobie. C'est donc un facteur fortement présent parmi les souhaits de changement ou de modifications de l'état actuel de l'environnement. Les qualités qui ont été positivement attribuées à la fenêtre familière, ou qui s'ouvre grand, sont essentiellement le sentiment de sécurité et la convivialité.

Il nous faut donc savoir comment est utilisée la fenêtre, interdite d'ouverture, et cela à travers : la fréquence, la durée, et les raisons de son ouverture.

▪ Le manque d'**éclairage naturel** est fortement cité dans tous les bureaux, même ceux exposés au soleil. Dans ces derniers, le soleil direct incommode les occupants qui s'en protègent par des stores opaques et recourent à l'éclairage artificiel. Dans les bureaux centraux ou périphériques, orientés nord, l'éclairage est décrit par "absent" ou "insuffisant" (en fonction de la position et l'étage) à cause de la teinte "foncée" du vitrage. La présence de l'éclairage naturel, cité parmi les avantages physiques et formulé en souhait, semble être recherché pour le "bien être" psychologique qu'il procure et son aspect "agréable". Alors que son absence semble induire des états psychologiques négatifs (nervosité, enfermement, mal-vie), et certains occupants, insatisfaits du manque de lumière naturelle, attribuent leur baisse de vue, fatigue visuelle et maux de tête, à l'éclairage artificiel. Ce dernier semble être chargé de valences négatives, et les occupants se plaignent d'un éclairage insuffisant, malgré la disponibilité de cet éclairage artificiel.

Nous nous posons, alors, les questions suivantes :

- ⇒ Quelles sont les représentations respectives de l'éclairage naturel et artificiel ?
- ⇒ Quel est le poids de l'éclairage naturel, relativement à celui artificiel, dans l'évaluation globale d'une ambiance lumineuse ?
- ⇒ La quantité d'éclairage naturel est-elle réellement insuffisante ou plutôt sous-estimée ?
- ⇒ Comment, les occupants, évaluent-ils et utilisent-ils l'éclairage artificiel ?
- ⇒ La quantité d'éclairage artificielle est-elle suffisante ou pas ?

▪ Parmi les sept facteurs relevés, l'**ensoleillement** est le facteur le moins réclamé. Dans la description positive des avantages physiques de l'ancien environnement et dans la formulation des souhaits spécifiques, l'ensoleillement n'est pas cité. Sa présence est fortement et négativement soulevée pour la chaleur et les reflets qu'il induit ; et faiblement citée, en tant que facteur positif dans l'environnement actuel, ou dont l'absence rend l'environnement "froid".

On s'interroge, alors, sur le fait que l'ensoleillement ne soit pas fortement réclamé :

- ⇒ Est-ce dû à ses effets indésirables de chaleur ?
- ⇒ Est-ce dû au fait qu'il soit inclus, par les occupants, dans l'évaluation de la lumière naturelle ?
- ⇒ Nous nous interrogeons aussi sur sa représentation, et le poids de son absence dans l'insatisfaction des occupants à l'égard de leur environnement.

▪ **La vue** est considérée comme facteur de satisfaction environnementale, dans les bureaux périphériques élevés en étage. Décrite par "agréable", elle semble être source de bien être dans sa combinaison à l'éclairage naturel. Les plaintes concernant la vue sont de deux types : des plaintes liées à son absence et celles liées à sa déformation. L'absence de vue est soulevée dans les bureaux centraux où les occupants la décrivent par "bloquée", et cela semble engendrer un sentiment d'enfermement. Dans les bureaux périphériques, orientés nord, la teinte du vitrage semble déformer les couleurs réelles du paysage, paraissant "tout le temps gris" et désorientant les occupants quant à la notion du temps.

Nous nous posons, alors, les questions suivantes :

- ⇒ L'absence de vue, accentue-t-elle l'insatisfaction à l'égard de l'environnement dans les bureaux centraux, relativement aux bureaux périphériques ?
- ⇒ Dans les bureaux centraux, l'éclairage naturel est-il réellement insuffisant, ou est-ce plutôt l'absence de vue qui accentue cette perception ?
- ⇒ La perte de notion du temps concerne-t-elle toutes les orientations, ou particulièrement là où la vue est bloquée ?

▪ La faible **isolation phonique** est un facteur récurrent dans l'insatisfaction à l'égard de l'environnement, elle est aussi citée parmi les avantages de l'ancien environnement et les souhaits de modification de l'actuel environnement. Si nous prenons en charge ce facteur, sans rapport direct avec les objectifs de notre étude, c'est parce que sa présence récurrente semble traduire un poids non négligeable dans l'insatisfaction à l'égard de l'environnement. Cela nous servirait, donc, à mieux peser le poids des autres facteurs qui nous intéressent plus.

Il serait intéressant, alors, de savoir à quel point le manque d'isolation phonique représente-il une gêne, et d'observer dans les questions ouvertes liées à la satisfaction environnementale, la récurrence de citation de ce facteur.

IV- 4.5. Synthèse

A l'issue de cette préenquête, la plupart des répondants semblent globalement insatisfaits de leur environnement, et spécifiquement insatisfaits de certains aspects physiques et psychologiques. Selon la théorie combinée de Maslow et Herzberg (voir p.23), ces aspects ont failli dans leur réponse aux besoins des répondants, que nous tenterons de déceler dans la suite de l'étude. L'état d'insatisfaction semble être accentué par les problèmes de santé dont se plaignent les répondants, et qu'ils attribuent directement à l'environnement (qualité de l'air, éclairage artificiel, etc.).

Les répondants semblent, aussi, très imprégnés de leur ancien environnement de travail, dont ils dressent, dans leur discours, une image fortement positive (pas d'inconvénients cités), et qu'ils utilisent comme référence dans l'évaluation des sept facteurs environnementaux, négativement jugés, dans cet environnement hermétique.

IV- 5. Niveau investigateur de l'étude : l'enquête.

Le questionnaire est le principal outil d'enquête qui nous permet de fixer, à l'avance, une grande partie du cadre "objectif" de conduites et attitudes auxquelles les répondants s'identifient ou qu'ils enrichissent (De Singly, 1992)¹⁵⁹. C'est un instrument de mesure standardisé, qui place tous les sujets dans une même situation, afin d'établir des comparaisons entre groupes de répondants (Berthier, 1998)¹⁶⁰. Les questions posées doivent produire une réponse fiable et doivent mesurer, de façon adéquate, ce qu'on veut étudier. C'est pourquoi, dans l'étape constructive du questionnaire, il est important de décrire avec précision les indicateurs (ou concepts) reliés aux objectifs (Bilocq, 1999)¹⁶¹.

Les résultats de l'analyse des entretiens exploratoires, combinés aux indicateurs théoriques, issus de la recherche bibliographique, nous permettent de construire l'outil d'enquête par des questions préétablies, soumises à un échantillon représentatif préconstruit. Une fois les données récoltées, des statistiques élémentaires nous permettent de les structurer et d'apprécier les distributions de fréquences, et les rapports d'influence ou de causalité par croisement des variables.

IV- 5.1. Construction du questionnaire

Dans une étude, l'objectif ne peut être directement écrit sous forme d'une question ; une transition s'impose, et les indicateurs (ou concepts) constituent cette transition entre l'objectif et les questions (Bilocq, 1999). Le principal objectif de la présente enquête consiste à découvrir la qualité vécue de l'environnement étudié, à travers les trois niveaux d'habitabilité qui sont : **la satisfaction, le confort et la santé des occupants**. Les objectifs secondaires consistent, donc, à sonder le niveau de satisfaction, le niveau de confort et le niveau de santé, à travers les différents indicateurs du processus d'adaptation, et qui sont : **connaissances ou attributions, attentes, évaluations, niveau d'adaptation et comportements de contrôle**. A ce niveau de l'étude, la difficulté réside dans l'identification de l'appartenance de chaque indicateur aux trois niveaux d'habitabilité.

Le niveau de santé est facile à distinguer, il concerne les deux indicateurs de santé physique et celui de santé mentale. La santé physique correspond aux symptômes communs du TBS, puisés de la recherche bibliographique (voir p.66) ; ainsi que les états spécifiques à cet environnement, enregistrés à l'issue d'entretiens avec les médecins de travail, et les plaintes des répondants lors des entretiens exploratoires. Ces symptômes connus et définis, nécessitent des questions fermées dans le questionnaire. La santé mentale, par contre, nécessite des questions ouvertes car elle concerne plus les variations adaptatives (stress, habitude, etc.).

Quant aux **confort et satisfaction**, il est difficile de classer les indicateurs du processus d'adaptation, particulièrement "l'évaluation" dans ces deux niveaux, car toute l'étude est principalement basée sur la perception et l'évaluation subjective des occupants. Néanmoins, en considérant que la

¹⁵⁹ De Singly, F. (1992) « L'enquête et ses méthodes : le questionnaire ». Coll. Sociologie 128. Ed. Nathan université, France.

¹⁶⁰ Berthier, N. (1998) « Les techniques d'enquête, méthodes et exercices corrigés ». Coll. Cours. Ed. Armand Colin, France. "Le questionnaire".

¹⁶¹ Bilocq, F. (1999) "Conception et évaluation de questionnaire", in « Enquêtes et sondages, modèles, applications, nouvelles approches ». Brossier et Dussaix éditeurs scientifiques. Dunod, France .

satisfaction porte plus sur des aspects psychologiques, et le confort sur des aspects physiques (voir p.19-20), nous pouvons classer les évaluations globales de l'environnement sous le "niveau de satisfaction", et les évaluations spécifiques des facteurs environnementaux sous le "niveau de confort". Les évaluations globales sont des appréciations générales qui nécessitent des questions principalement ouvertes, permettant d'observer les tendances évaluatives, à partir d'une variété de réponses.

Quant à l'évaluation spécifique, elle est essentiellement focalisée sur les sept facteurs environnementaux, issus de la préenquête, ainsi que les équipements et dispositifs de confort propres à cet environnement. La majorité de ces évaluations nécessite des questions fermées, par des échelles ou des modalités de réponse. Les facteurs environnementaux **mesurables** (température, aération, éclairage, etc.) sont à évaluer sur **une échelle** à cinq degrés, dont le milieu correspond à la modalité "adéquat" et les extrémités correspondent à "excessif" ou "insuffisant". D'autres facteurs sont **directement évalués** par des modalités de réponse, fixées à l'avance (tel que : comment qualifiez-vous la vue ? agréable/désagréable) ; ou **indirectement évalués** par des sous-facteurs de gêne (tel que : l'isolation phonique, à évaluer à travers les sous-facteurs d'intimité, de bruit extérieur et de bruit intérieur ; ou le facteur de ventilation, à évaluer directement sur échelle et indirectement à travers l'humidité, les odeurs et la poussière). Ces sous-facteurs ont été relevés des études environnementales et des données de la préenquête. Les équipements et dispositifs de confort sont majoritairement évalués, à travers des questions fermées bipolaires (confortable/inconfortable, efficace/inefficace, etc.).

Mis à part l'indicateur "d'évaluation", le **niveau de satisfaction** contient aussi les trois **indicateurs d'attentes, attributions, et niveau d'adaptation**, qui composent l'expectation des occupants, et le **niveau de confort** contient aussi l'**indicateur de "contrôle"** ou "comportements d'adaptation". Nous pouvons récapituler, sous forme de tableau, l'ensemble des objectifs et les indicateurs qui leur correspondent, ainsi que l'objet et la forme des questions à construire. (Tab.7)

Tableau 7: Construction du questionnaire – objectifs, indicateurs, et objets des questions.

OBJECTIFS	INDICATEURS		OBJET DES QUESTIONS	Forme des questions
Niveau de SATISFACTION	Evaluation globale		⇒ Evaluation de ce type d'environnement. ⇒ Evaluation de l'ensemble de l'immeuble. ⇒ Evaluation du bureau.	Ouvertes en majorité
	Expectation	Attentes	⇒ Facteurs de satisfaction.	
		Attributions	⇒ Connaissances liées aux facteurs environnementaux (familiers et nouveaux).	
		Niveau d'adaptation	⇒ Comparaison au précédent environnement de travail (familier).	
Niveau de CONFORT	Evaluation spécifique	Facteurs d'ambiance	▪ Eclairage ▪ Aération ▪ Température ▪ Ensoleillement ▪ Vue ▪ Isolation phonique	Fermées en majorité
		Equipements et dispositions de confort	▪ Eclairage électrique ▪ Refroidissement ▪ Chauffage ▪ Aération mécanique ▪ Stores ▪ Teinte du vitrage ▪ fenêtr	
	Contrôle des facteurs environnementaux		<i>Contrôle conventionnel :</i> ▪ Eclairage électrique ▪ Refroidissement ▪ chauffage ▪ Stores ▪ Porte	
			<i>Contrôle non-conventionnel :</i> ▪ Refroidissement ▪ Chauffage ▪ Fenêtr	
Niveau de SANTE	Santé mentale		⇒ Comment se sentent-ils dans cet environnement.	Ouvertes
	Santé physique		⇒ Symptômes communs du TBS. ⇒ Etats spécifique à l'environnement.	Fermées

Dans le tableau suivant, nous détaillons le contenu et la forme des questions à poser (Tab.8). (L'aspect formel des questions et du questionnaire en général, a été détaillé en annexe- C)

Tableau 8: Construction du questionnaire – Formulation des questions.

Indicateurs	Formulation des questions	
Evaluation globale	- Ce type d'architecture nous convient à Alger : Oui/Non → Justifiez. - Que pensez-vous de l'aménagement intérieur de l'immeuble ? - Etes-vous satisfait de l'emplacement de votre bureau dans l'ensemble de l'immeuble ? (Oui/Non) → Expliquez. - Quel est le point positif que vous appréciez le plus dans votre bureau ? - Quel est le point négatif auquel vous ne vous adaptez toujours pas ?	
Attentes	- Que direz-vous de cet environnement : dépasse vos attentes/ y correspond/ vous déçoit ? - Quelles sont, selon vous, les conditions d'un environnement satisfaisant ?	
Attributions	- Facteurs de choix dans un environnement de travail : ensoleillement/pas d'ensoleillement ; vitrage transparent/teinté ; lumière du jour/éclairage électrique ; air naturel/air conditionné ; ...etc. → Justifiez votre choix.	
Niveau d'adaptation	- Comparer l'ancien lieu de travail à celui d'aujourd'hui.	
Evaluation des facteurs environnementaux	Eclairage	- Eclairage global → Echelle à 5 degrés (lumineux ↔ sombre). - Lumière du jour (été/hiver) : Suffisante/Insuffisante.
	Ventilation	- Ventilation (été/hiver) → Echelle à 5 degrés. - Sous-facteurs de gêne (Oui/Non): - Humidité → Echelle à 5 degrés. - Odeur → Désagréable/Pas désagréable. - Poussière → Importante/Moyenne/ Négligeable.
	Température	- Température (été/hiver) → Echelle à 5 degrés (chaud ← ... → froid).
	Ensoleillement	- Ensoleillement → Echelle à 5 degrés (Ensoleillé ← .. → Pas de soleil)
	Isolation phonique	- Sous-facteurs de gêne (Oui/Non) : - Bruit intérieur et extérieur → Gênant/Pas gênant. - Intimité → Suffisante/Insuffisante.
	Vue	- Vue : Désagréable ← ... → Agréable
Evaluation des équipements et dispositions de confort	- Eclairage électrique - Chauffage - Refroidissement - Ventilation mécanique (hiver/été) - Stores - Teinte du vitrage (+ deviner le climat)	- Indispensable/Préférable/Inutile - Confortable/Inconfortable - Convient/Ne convient pas - Efficaces/Inefficaces - (question ouverte)
Contrôle des équipements et dispositions de contrôle	Contrôle conventionnel - Eclairage électrique - Chauffage - Refroidissement - Ouverture de la porte (raisons) - Stores	Profil d'usage : fréquence, durée et réglage.
	Contrôle non-conventionnel - Ouverture de la fenêtre - Chauffage - Refroidissement (+ Observation)	Profil d'usage : fréquence, durée et raisons.
Caractéristiques de la population	Configuration spatiale (par observation)	- Position et orientation du bureau - Occupation (individu/groupe) - Distance entre le plan de travail et la fenêtre
	Durée d'occupation	- Durée d'expérience dans des environnements de travail. - Durée d'occupation de l'immeuble. - Durée d'occupation du bureau.
	Signalétique	- Age. - Genre (Féminin/Masculin). - Statut (Cadre supérieur/Cadre/Maîtrise).

Suite à l'étape "test du questionnaire", qui nous a permis d'améliorer les questions formulées, nous avons abouti à une version finale, présentée en annexe- D. Le questionnaire a été conforté par des observations parallèles concernant les comportements non-conventionnels (tels que : obstruction des bouches d'aération, collage de posters sur le vitrage, etc.), et une prise de mesure du niveau d'éclairement sur le plan de travail de chaque répondant, par un "luxmètre"¹⁶². Cette mesure nous permet de situer les niveaux d'éclairement naturel et combiné, dans des marges ergonomiques, afin de mieux interpréter la réaction négative des occupants à l'égard du facteur d'éclairage en général.

IV- 5.2. Collecte des données

IV- 5.2.1. Construction de l'échantillon

Dans cette enquête, la construction de l'échantillon est **empirique**, entièrement effectuée sur le terrain. Ce procédé consiste à établir un "**échantillon par quotas**", ressemblant à la population parente dans les proportions statistiques de sa structure. L'échantillon par quotas est, donc, un modèle réduit de la population parente dans la répartition proportionnelle des caractères sélectionnés, directement liés à l'objet d'étude. Les quotas de ces caractères, fidèlement reproduit dans l'échantillon, peuvent être simples, c'est-à-dire indépendants les uns des autres ; ou combinés entre eux. Ces derniers améliorent la représentativité de l'échantillon mais rendent l'enquête plus difficile (Berthier, 1998).

Concernant la construction de notre questionnaire, les quotas correspondent à cinq caractères de la population de l'immeuble, dont trois concernent l'espace bureau, et deux concernent les occupants :

- ⇒ Position du bureau : centrale ou périphérique.
- ⇒ Orientation du bureau dans chaque position (nord, est, sud, ouest).
- ⇒ Type d'occupation du bureau : individuelle ou de groupe.
- ⇒ Statut de l'occupant à trois niveaux : cadre supérieur, cadre, et maîtrise ou exécution.
- ⇒ Genre féminin ou masculin des répondants.

Nous avons tenté de croiser ces quotas pour que l'échantillon soit le plus représentatif possible, sur quatre étages de sept étages courants, et qui sont : le 2^{ème}, 4^{ème}, 6^{ème} et 8^{ème} étage.

L'échantillon représentatif "conçu", était constitué de 104 bureaux, d'un total de 683 bureaux¹⁶³ (d'étages courants), avec un taux de représentativité de 15,22%. Ces bureaux devaient être répartis en 26 bureaux par étage dont 16 périphériques (62%) ; et 10 centraux (38%) ; avec 50% de bureaux individuels et 50% de bureaux de groupe. Concernant les occupants, il fallait interroger 50% de femmes et 50% d'hommes, dont les statuts devaient être répartis en 20% de cadres supérieurs, 38% de cadres, et 42% de maîtrise et exécution.

¹⁶² Les luxmètres sont «des photomètres photoélectriques légers et de petites dimensions. Le récepteur de lumière est une cellule photovoltaïque ou photopile reliée à un appareil de mesure, le microampèremètre indiquant l'intensité du courant débité par la cellule lorsqu'elle reçoit de la lumière. » [Bernard, C.P. (2001) « Ergonomie, hygiène et sécurité ». 34^{ème} Ed. d'ergonomie, France, 2001. "Eclairagisme" : p.664].

¹⁶³ Du RDC au 10^{ème} étage, le nombre total de bureaux est égal à 877, et le nombre de bureaux des étages courants du 1^{er} au 8^{ème} étage est égal à 683 bureaux.

Mais finalement l'échantillon réel, à l'aboutissement de l'enquête, était constitué de 147 bureaux avec un taux de représentativité de 21,52%. Nous avons dû enquêter dans 10 bureaux situés au : 3^{ème} (2 bureaux), 5^{ème} (5 bureaux) et 7^{ème} étage (3 bureaux), par exigence de représentativité, particulièrement concernant les critères de position et d'orientation des bureaux. Au cours de l'enquête, nous avons constaté la difficulté de satisfaire les cinq quotas, à la fois. Nous avons donc, porté plus d'intérêt sur le nombre de bureaux par étage, la position centrale ou périphérique des bureaux et leurs orientations respectives ; sans perdre de vue les autres critères plus difficiles à synchroniser (Tab.9).

Tableau 9: Echantillon réel de l'enquête par questionnaire.

Position		Occupation		Statut			Genre		Total
Centrale	Périphérique	Individuel	Groupe	C.S	C.	M.+Ex.	Femme	homme	147
38%	62%	41%	59%	22%	55%	23%	59%	41%	100%
Taux de représentativité (%) de : 147 / 683 bureaux = 21,52%									

IV- 5.2.2. Moyens de collecte

L'administration du questionnaire s'est déroulée "face à face", par interrogation directe, à laquelle on reconnaît l'avantage qu'apporte l'enquêteur au répondant en sollicitant sa participation, au début, et en l'encourageant à continuer jusqu'au bout. On considère aussi que c'est le mode d'interrogation générant le moins de refus ; avec une meilleure garantie de la qualité des réponses ; où l'enquêteur peut expliciter les questions incomprises et clarifier les réponses ; le chercheur est moins limité dans la taille du questionnaire même avec des questions ouvertes ; le risque d'erreur sur la personne est réduit et l'échantillon a plus de chance d'être représentatif ; et enfin, le retour de tous les questionnaires est mieux assuré (Berthier, 1998). On admet aussi des inconvénients à ce mode d'administration, du fait qu'il soit plus coûteux en terme de temps ; que les réponses peuvent être influencées par l'enquêteur (ses opinions, comportements, effets suggestifs dans son discours, etc.), ou l'effet de "désirabilité sociale" chez l'enquêté (attitude à donner une image favorable de soi, aux yeux de l'enquêteur).

Ainsi, durant le déroulement de notre enquête, l'occupant sollicité, consentant à répondre, pouvait suivre les questions que nous posions sur une copie sous les yeux. Certains suivaient jusqu'à la fin, d'autres préféraient écouter et s'arrêtaient de lire au bout de quelques questions ou s'en absteinaient depuis le début. La "copie de suivi" du répondant ne contenait pas toutes les questions explicatives annexées aux questions principales, telles que : expliquez, justifiez, pourquoi (?), etc., afin d'alléger la "copie de suivi" du questionnaire.

La prise de mesure du niveau d'éclairement s'effectuait en fin d'interrogation. En plaçant l'appareil sur le plan de travail du répondeur, nous prenions les deux mesures d'éclairage combiné et celle de l'éclairage naturel seul.

IV- 5.2.3. Conditions de collecte

La collecte de données a été effectuée durant l'été de l'année 2003. Elle s'est étalée sur une période de près de deux mois (du 14 juillet au 10 septembre) durant laquelle nous avons compté 42 journées de collecte effective. Le nombre moyen de questionnaires par jour variait entre 3 et 4 questionnaires, et la durée moyenne de l'entretien était de 40 min (prise de mesure incluse). Rares étaient les entretiens

qui se déroulaient en 25 ou 30min, et nombreux ceux qui dépassaient les 45min, voire 60min. La collecte se déroulait durant les heures de travail (entre 8h et 12h / 13h et 16h), et les entretiens effectués dans l'après-midi (76%) sont presque équivalents à ceux effectués dans la matinée (70%). L'abord des occupants dans leur bureaux respectifs, s'effectuait de deux manières : en frappant directement aux portes de bureaux repérés sur plan ; ou par l'intermédiaire d'autres occupants qui nous introduisaient, en chaîne, auprès de leurs collègues.

IV- 5.3. **Traitement des données**

Dans cette étude, nous utilisons des statistiques élémentaires pour décrire et mettre en ordre les données collectées, et arriver à traduire et interpréter les réactions enregistrées. Ces statistiques élémentaires nous permettent d'apprécier les fréquences des différentes valeurs d'une variable, et de détecter la présence ou l'absence d'influence d'une variable sur la variation d'une autre variable, par leur croisement.

La nature qualitative de cette étude d'évaluation nécessite une description des distributions de fréquence des différentes valeurs, de chaque variable. La meilleure représentation admise, d'une distribution de fréquences, est la représentation graphique qui permet de saisir rapidement les particularités de la distribution (Grawitz, 2001)¹⁶⁴. Elle permet aussi de mettre en évidence les différences ou les similitudes entre variables comparables. Toutes les variables de notre questionnaire sont des "variables discrètes", qui progressent par bonds, et qui ne peuvent donc, être représentées que par des diagrammes de fréquence.

Le croisement des variables peut être uniquement descriptif, servant à mettre en évidence la distribution des valeurs d'une variable, en fonction des valeurs d'une autre variable. Mais ce qui nous intéresserait plus, c'est le croisement des variables à la recherche de relation causale, ou d'influence d'une variable sur une autre. L'avantage qu'on reconnaît à ce type de traitement est la familiarisation avec les données, considérée comme nécessaire pour le raisonnement analytique qui se nourrit de l'aller retour entre les idées de la problématique et les données progressivement structurées et lues (De Singly, 1992).

¹⁶⁴ Grawitz, M. (2001) « Méthodes des sciences sociales ». 11^{ème} Ed. Dalloz, France.

V - Analyse des données d'enquête et discussion des résultats

I- 1. Introduction

Ce chapitre est structuré en trois grandes parties qui représentent les trois niveaux d'habitabilité de l'environnement étudié (voir p.16). Le premier "niveau de satisfaction" concerne l'évaluation globale de l'environnement et l'expectation environnementale des occupants ; le second "niveau de confort" concerne l'évaluation spécifique des facteurs environnementaux et leur contrôle ; et le troisième concerne le "niveau de santé" des occupants lié à cet environnement.

Dans la première partie du "niveau de satisfaction", nous tentons d'analyser les données à travers trois niveaux de lecture, qui sont :

- Une première lecture de distribution de fréquence des différentes catégories de réponse d'une question fermée ou ouverte.
- Une seconde lecture d'influence par croisement de variables, qui consiste à comparer le rapport du nombre de répondants satisfaits sur celui d'insatisfaits, au rapport de moyenne de satisfaction, ou inversement. Les variables d'influence peuvent être "dispositionnelles"¹⁶⁵, concernant les caractéristiques des répondants en terme d'âge et de durée d'occupation de l'immeuble ; ou "situationnelles" en terme de position du bureau dans l'immeuble (centrale ou périphérique), distance entre le répondant et le vitrage dans son bureau ; ou des variables d'attitudes, d'état ou de souhaits émis par les occupants.
- Enfin, une lecture discursive nous permet d'interpréter les résultats.

Dans la seconde partie du "niveau de confort", les facteurs environnementaux sont classés en fonction du degré de satisfaction des occupants à leur égard, par facteurs "satisfaisants", "juste-satisfaisants", ou "insatisfaisants" ; et analysés à travers l'évaluation des occupants et le contrôle qu'ils exercent dessus.

Dans la troisième partie, le "niveau de santé" consiste à observer l'état de santé mentale et physique des occupants, et de classer cet environnement en référence au SBS.

Dans le présent chapitre, nous présentons les principaux résultats qui nous permettent de saisir de manière globale, la qualité vécue de cet environnement hermétique.

V- 1. Niveau de satisfaction

V- 1.1. Satisfaction générale

Dans cette section, les réponses à deux questions sont analysées : la première concerne l'appréciation de ce type d'architecture par les occupants (*Pensez-vous que ce type d'architecture nous convienne à Alger ?*) ; et la seconde concerne l'état des occupants dans cet environnement (*Comment vous sentez-vous dans cet environnement ?*)

¹⁶⁵ En référence aux attributions dispositionnelles et situationnelles définies par Deschamps (1996), op. cit., p.34..

V- 1.1.1. Appréciation de ce type d'architecture

Deux occupants sur trois considèrent que l'architecture de l'immeuble **ne convient pas à Alger** (69%) (Fig.23). Dans cette majorité, la plupart des occupants justifient leur attitude par des facteurs directement liés à l'enveloppe, tels que "**l'environnement artificiel**" que cette architecture engendre (23%), et la "**chaleur**" (23%), la "fenêtre fermée" (6%), et "l'intérieur sombre" (5%). Ainsi qu'un autre type de causes, lié au cadre urbain, à l'entretien, etc. (12%).

Quant au tiers des répondants qui pense que ce type d'architecture nous **convient à Alger** (29%), il argumente par le caractère "**moderne**" de l'architecture (18%) ; par "le gain d'espace en hauteur" comme les gratte-ciels (5%), par la "luminosité" captée (3%), ou par sa "résistance au séisme" (3%) [l'enquête a été effectuée durant l'été 2003 succédant au séisme du 21mai 2003].

La grande majorité des occupants, défavorable à ce type d'architecture (57 / 69%), argumente par des aspects négatifs directement liés à l'enveloppe ; et la proportion des aspects psychologiques tels que "environnement artificiel" et "fenêtre fermée", est presque égale à celle des aspects physiques tels que "chaleur" et "intérieur sombre". Quant aux occupants favorables à ce type d'architecture, une très faible proportion seulement a présenté un argument, lié à l'enveloppe (3% luminosité), et le reste le lie essentiellement à la représentation et l'image de ce type de bâti.

Cette première question annonce un état d'insatisfaction globale, principalement lié à des aspects physiques et psychologiques de l'enveloppe en mur-rideau de verre.

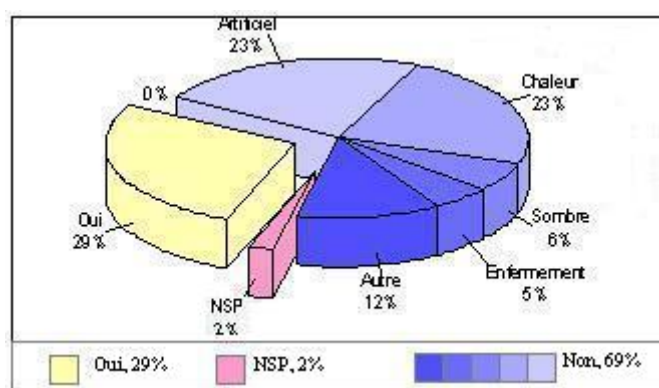


Figure 23: Tendance réfractaire à ce type d'architecture à Alger.

Tableau 10: Lecture d'influence sur l'appréciation de ce type d'architecture.

Q.1	Oui/Non	Non/Oui	%
Influence de l'Ancienneté dans l'immeuble			
]0 - 6mois]	1,6	0,66	5%
]6mois- 1 an]	1	1	8%
] 1 - 2 ans]	1,8	0,55	10%
] 2 - 3ans]	0,22	4,41	45%
] 3 - 4ans]	0,31	3,8	32%
Influence de l'âge			
20 - 30	0,56	1,77	24%
31 - 40	0,41	2,40	36%
41 - 50	0,39	2,54	27%
51 - 60	0,26	3,75	13%
Influence de la position du bureau			
Patio	0,31	3,15	38%
Extérieur	0,49	2,03	62%
Influence de la santé physique			
Bien	0,63	1,58	21%
Habitués	0,5	2	28%
Moyen	0,3	3,33	18%
Mal	0,32	3,08	33%
Moyenne	0,42	2,37	100%

L'appréciation de ce type d'architecture semble être influencée par quatre variables ; l'ancienneté dans l'immeuble, l'âge, la position du bureau et la santé physique :

- a) Dans notre échantillon, plus de trois quarts des répondants (77%) occupent cet environnement depuis plus de deux années. Cette longue occupation semble négativement influencer l'appréciation de ce type d'architecture, en comparaison aux 23% de répondants qui occupent l'immeuble depuis moins de deux années, et qui sont plutôt favorables à cette architecture (Tab.10). L'explication de ce phénomène serait, peut-être, le fait que les plus anciens dans l'immeuble soient les plus âgés de l'échantillon (41 à 60 ans) et qui apprécient le moins ce type d'architecture. Dans toutes les catégories d'âge, les occupants sont défavorables à cette architecture, mais cela est plus fort chez les plus âgés.
- b) La position centrale ou périphérique des bureaux semble, aussi, influencer l'appréciation de cette architecture. Dans les deux catégories, la tendance est à l'insatisfaction mais apparaît plus accentuée dans les bureaux centraux (Tab.10), où les occupants argumentent par "l'environnement artificiel" qu'engendre ce type d'architecture.
- c) Les occupants les moins favorables à cette architecture se plaignent d'états négatifs de santé physique, attribués à leur environnement de travail (Tab.10).

V- 1.1.2. Etat des occupants dans cet environnement

Un occupant sur cinq, seulement, se sent "bien" dans cet environnement ; un occupant sur cinq, aussi, s'y sent "adapté" ou "habitué" ; et les plus nombreux (3/5) s'y sentent "mal" (Fig.24). Ces derniers se justifient par des états psychologiques négatifs en terme de "sentiment d'enfermement" (22%) et de "stress" (16%) ; ou des états physiques négatifs (4%).

L'état des occupants dans cet environnement, semble être influencé par six variables : l'ancienneté dans l'immeuble et l'âge, les attentes et la santé physique, et enfin la position du bureau et la distance entre l'occupant et le vitrage de son bureau :

- a) Les répondants qui occupent cet environnement depuis moins de deux années, ont majoritairement tendance à être "bien" ou "habitués" ; tandis que ceux qui l'occupent depuis plus de deux années, sont deux fois plus nombreux à s'y sentir "mal" (Tab.11).
- b) A partir de 40ans, les occupants se sentent le moins bien dans cet environnement, et la catégorie d'âge où ils se sentent le mieux, correspond à] 31-40ans]. (Tab.11)
- c) Conformément aux études environnementales, lorsque l'environnement correspond ou dépasse les attentes, les occupants se sentent majoritairement "bien" ou "habitués" (deux fois et demi plus nombreux que ceux qui s'y sentent "mal") ; et inversement, les plus déçus sont ceux qui se sentent le plus mal (quatre fois plus). (Tab.11)
- d) L'influence de la santé physique se confirme, car les occupants qui se plaignent le plus d'états physiques négatifs, se sentent le plus mal dans cet environnement.
- e) Les occupants des bureaux centraux se sentent moins bien dans leur environnement, que ceux des bureaux périphériques (Tab.11).
- f) Plus le répondant est éloigné du vitrage, moins il se sent bien dans son environnement de travail (Tab.11).

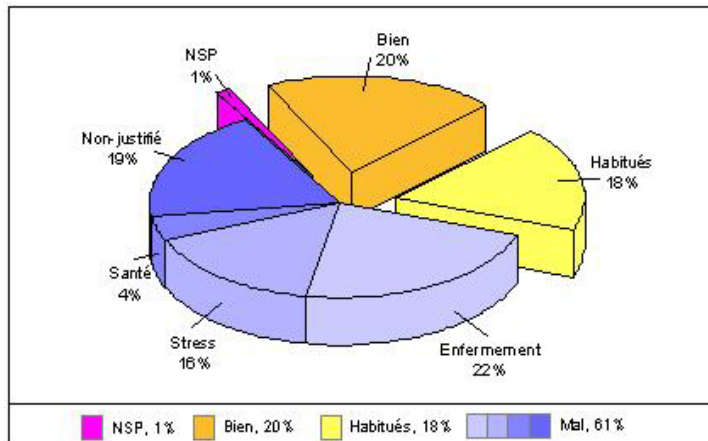


Figure 24: Tendence négative de l'état des occupants dans cet environnement.

Tableau 11: Lecture d'influence sur l'état des répondants dans cet environnement.

Q.2	H+B/M*	M/H+B	%
Influence de l'Ancienneté dans l'immeuble			
< 2ans	4,75	-	23%
> 2 ans	-	2,02	77%
Influence de l'âge			
20 – 30	0,63	-	24%
31 – 40	1,03	-	36%
41 – 50	0,35	-	27%
51 – 60	0,35	-	13%
Influence des attentes			
Dépasse +	2,75	-	31%
Correspond	-	4,05	63%
Décus	-	-	06%
Sans réponse	-	-	-
Influence de la santé physique			
Bien	1,94	-	21%
Habitueés	1,21	-	28%
Moyen	0,36	-	18%
Mal	0,22	-	33%
Influence de la position du bureau			
Patio	-	1,8	38%
Extérieur	-	1,5	62%
Influence de la distance du vitrage			
Proche	0,82	-	59%
Loin	0,45	-	31%
Très loin	0,25	-	10%
Moyenne	0,62	1,6	100%

V- 1.1.3. Discussion et interprétation

La majorité des occupants considère que ce type d'architecture ne convient pas à Alger, en référence à leurs bureaux, où la plupart d'entre eux se sentent "mal". Cet état est principalement lié à des besoins physiques et psychologiques que l'enveloppe semble ne pas satisfaire.

Cette insatisfaction semble correspondre à des attentes fausses chez les occupants, qui ne sont pas conformes aux conditions environnementales vécues, et dont l'ajustement nécessite une accommodation perceptuelle (voir p.36). Cette accommodation semble être plus difficile chez les plus âgés, ayant acquis une expérience environnementale longue et dont les attentes sont les plus ancrées.

L'insatisfaction est aussi plus accentuée chez les plus anciens occupants de l'immeuble (plus de deux années), et cela semble s'expliquer par la dissipation de l'effet attrayant d'autres paramètres de satisfaction au travail, tels que le salaire, la nature du travail, les moyens de travail, etc., et la concentration de leur attention sur le paramètre d'environnement physique, jugé plus critique au fil du

* H+B/M = nombre [Habitueés + Bien] ÷ nombre [Mal]

temps. Alors que pour les nouveaux occupants, l'attrait de ces autres paramètres satisfaisants couvre ou domine encore les paramètres d'environnement physique (Vischer, 1989).

Les conditions environnementales dans cet immeuble, semblent aussi induire des états négatifs de santé physique, qui entravent l'adaptation à l'environnement et accentuent l'insatisfaction des occupants. Ces états concernent principalement le "stress", le "sentiment d'enfermement" et des états physiques de maladie, et qui sont exprimés de manière plus importante dans les bureaux centraux, et chez les occupants les plus éloignés du vitrage.

A cette première étape d'analyse, nous pouvons observer que l'influence dispositionnelle sur l'état d'insatisfaction est plus importante que l'influence situationnelle. De prime abord, cela laisse supposer que l'insatisfaction est plus liée à des facteurs internes qu'à des facteurs externes à l'individu, et donc plus liée à sa perception et son expectation qu'aux stimuli environnementaux réels.

V- 1.1.4. Synthèse

On retiendra de cette première étape d'analyse, cinq points importants :

1. La majorité des occupants est insatisfaite de son environnement de travail.
2. Cet environnement semble causer des états négatifs de santé physique et psychologique.
3. les plus âgés et les plus anciens dans cet immeuble, sont les moins satisfaits.
4. la position centrale du bureau semble constituer un facteur d'insatisfaction dans cet immeuble.
5. l'éloignement du vitrage semble aussi influencer négativement la satisfaction des occupants.

V- 1.2. Attentes environnementales et besoins des occupants

Cette section est structurée en deux sous-sections, la première concerne les attentes environnementales des occupants, et la seconde concerne leurs besoins exprimés.

V- 1.2.1. Les attentes environnementales

Dans cette sous-section, nous tentons d'analyser les réponses aux questions sur : la concordance entre l'environnement et les première attentes des occupants (q.2* : *Par rapport à votre première impression sur l'immeuble, avant d'y travailler, aujourd'hui vous diriez qu'il dépasse vos attentes ; qu'il y correspond ; que vous êtes plutôt déçus ; ou autre ?*) ; les conditions que les occupants pensent être nécessaires pour qu'un bureau soit agréable à vivre (q.5 : *D'après vous, quelles sont les conditions nécessaires pour qu'un bureau soit agréable à vivre ?*) ; et le choix des occupants entre facteurs environnementaux artificiels ou naturels (q.6 : *Parmi les éléments suivants, quels sont ceux pour lesquels vous opteriez dans un environnement de travail ?*).

V- 1.2.1.1 Attentes générales

Concernant les attentes générales, la majorité des répondants se disent "déçus" de l'environnement qu'ils occupent, parce qu'il ne correspond pas à leurs premières attentes, avant de l'occuper (Fig.25). Cette déception semble accentuée chez les plus anciens (depuis plus de deux années), et les plus âgés (plus de 50 ans). (Tab.12)

* q.2 = question n° 2 dans le questionnaire d'enquête, voir annexe-D.

Le degré de déception est aussi influencé par l'état de santé physique, car mieux les occupants se sentent physiquement, moins ils sont déçus par l'environnement ; et inversement (Tab.12).

Cette tendance à la déception correspond particulièrement à la catégorie de répondants qui préfèrent leur ancien lieu de travail ; et à l'opposé, ceux qui préfèrent l'actuel environnement en sont satisfaits et leurs attentes y correspondent (Tab.12). La discordance des attentes semble être directement liée à l'enveloppe de l'immeuble, car la majorité des répondants (56%) qui se disent plutôt déçus, cite spontanément des facteurs environnementaux liés à l'enveloppe comme conditions nécessaires pour qu'un bureau soit agréable à vivre (entre autres conditions d'ordre matériel, sociale, etc.). (Tab.12)

Tableau 12: Lecture d'influence sur les attentes générales.

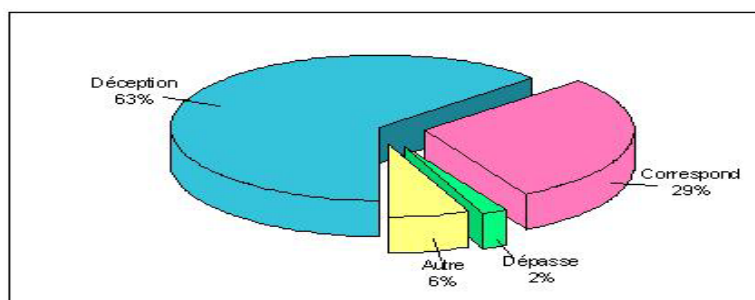


Figure 25 : Tendance à la discordance entre les premières attentes et l'environnement occupé.

Facteurs d'influence sur les attentes		
	Dç / D+C*	%
Influence de l'ancienneté /immeuble		
< 2ans	1,51	23%
> 2 ans	2,27	77%
Influence de l'âge		
20 – 30	2,12	24%
31 – 40	1,72	36%
41 – 50	2,17	27%
51 – 60	2,85	13%
Influence de la santé physique		
Bien	1	21%
Habitué	1,29	28%
Moyen	2,32	18%
Pas bien	5,88	33%
Moyenne	2,08	100%
Préférence entre l'ancien et l'actuel		
Ancien	4,54	59%
Actuel	0,73	35%
Influence des conditions de satisfaction		
Vue	2,18	25%
Lumi-jour	2,80	43%
Aér-Natur	2,68	43%
Soleil	5,33	13%
T°	0,94	24%
Moyenne	2,08	-

V- 1.2.1.2 Conditions de satisfaction dans un environnement

Les **conditions de satisfaction** spontanément citées par les occupants, sont en majorité des facteurs environnementaux liés à l'enveloppe (Fig.26). Elles concernent principalement **la vue, la lumière du jour, la ventilation naturelle, le soleil et la bonne température**, et concordent clairement avec les fonctions principales d'une fenêtre traditionnelle dans un environnement familial (voir fig.8). Ces conditions de satisfaction correspondent, selon Maslow et Herzberg, aux besoins des répondants que l'environnement occupé ne satisfait que peu ou pas (voir p.23).

* Dç/D+C = nombre [Déçus] ÷ nombre [Dépasse les attentes + Correspond aux attentes]

La citation de ces facteurs liés à l'enveloppe, est influencée par l'état du répondant, et la distance qui le sépare du vitrage, dans son bureau. Mieux les gens se sentent dans cet environnement, moins ils citent de facteurs liés à l'enveloppe ; et plus ils se sentent mal, plus ils les citent (Tab.13). Quant à la distance entre l'occupant et le vitrage, plus les répondants sont éloignés du vitrage, plus ils ont tendance à évoquer ces facteurs (Tab.13).

Tableau 13: Lecture d'influence sur les conditions de satisfaction.

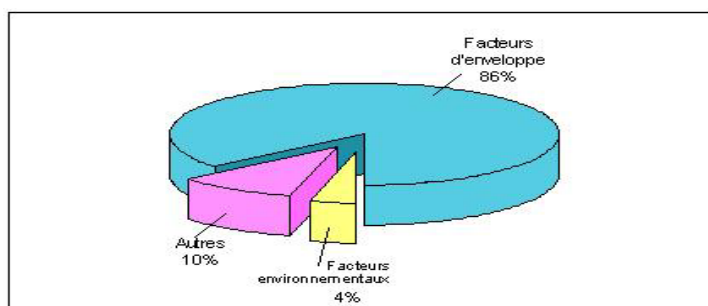


Figure 26 : Tendence des occupants à focaliser sur les facteurs d'enveloppe, comme source de satisfaction environnementale.

Influence sur les conditions citées		
Catégories	Envlp/Env+Aut	%
Influence de la distance		
Proche	4,8	59%
Loin	8	31%
Très loin	14	10 %
Influence de l'état		
Bien	2,75	21%
Habitué	5,5	18%
Mal	9	61%
Moyenne	6,41	100%

V- 1.2.1.3 Facteurs environnementaux entre artificiels et naturels

Le choix dans la liste proposée de la question n°6, entre facteurs naturels, artificiels ou combinés, concorde tout à fait avec les facteurs que régule une fenêtre traditionnelle dans un environnement familial, seuls ou suppléés par des dispositifs artificiels d'amélioration (Fig.27). Les facteurs choisis correspondent aussi aux conditions de satisfaction spontanément émises (question n°5), et constituent ainsi les principales attentes environnementales des occupants, directement liées à l'enveloppe. Les facteurs les plus réclamés sont "l'ensoleillement" (90%) et "la fenêtre ouvrable" combinée au refroidissement (86%), qui de prime abord semblent être les moins satisfaisants dans cet environnement.

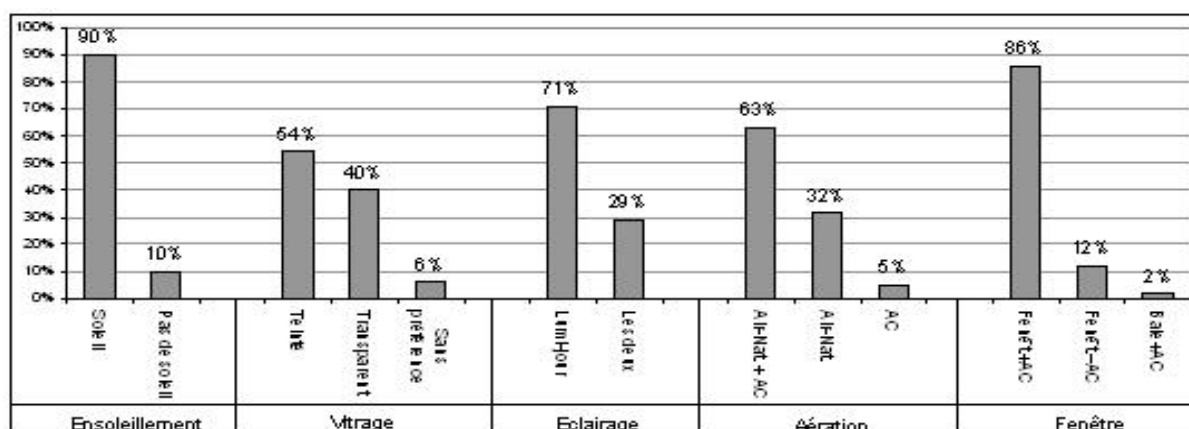


Figure 27: Préférence des facteurs environnementaux entre naturels, artificiels et combinés.

Les occupants justifient leurs choix des facteurs par des connaissances et des attributions, directement liées au confort mental et physique, que nous avons résumé dans les cinq points suivants :

- a) La majorité des répondants ayant choisi l'ensoleillement, lui attribue des bienfaits sur la santé mentale et physique (56%), d'autres l'ont choisi pour la lumière naturelle qu'il procure (14%), et d'autres encore parce qu'il correspond à notre culture et nos habitudes (7%).
- b) Le vitrage teinté est principalement choisi pour des raisons d'intimité (27%) et d'atténuation du soleil directe (25%). Ceux qui ont opté pour le vitrage sans teinte, la plupart d'entre eux se justifient par l'accès à la lumière du jour (21%).
- c) La majorité ayant opté pour la lumière du jour, justifie son choix par des bienfaits sur la santé des yeux (41%) en particulier, et sur la santé mentale et physique, en général (13%).
- d) La majorité de ceux qui ont opté pour l'aération naturelle et l'air conditionné à la fois (33%), n'a pas justifié son choix ; mais certains ont avancé l'argument de "chaleur". Ceux qui ont opté pour l'air naturel seul (32%), l'ont justifié par des bienfaits sur la santé et ont considéré que l'air conditionné est source de maladies.
- e) La majorité de ceux qui ont opté pour la fenêtre ouvrable, confortée par un système de refroidissement, n'a pas justifié son choix (81%) ; mais une faible minorité a présenté l'argument de contrôle (3%), et d'atténuation de chaleur (2%).

Le choix de ces facteurs semble principalement influencé par la position du bureau et l'âge des répondants :

- f) Le facteur d'ensoleillement est quatre fois plus réclamé par les occupants des bureaux centraux que périphériques, indépendamment de l'orientation.
- g) Le vitrage teinté est réclamé en majorité dans les deux positions, centrale et périphérique ; mais de manière plus accentuée dans les bureaux périphériques, particulièrement ceux orientés "sud" (Tab.) ; contrairement aux bureaux orientés "nord" où le vitrage transparent est préféré. Il semble aussi, que les plus âgés de l'échantillon (] 51-60ans]) préfèrent le vitrage transparent.
- h) L'éclairage naturel, est majoritairement réclamé dans les deux positions centrale et périphérique, et il est préféré par toutes les tranches d'âge, particulièrement à partir de 41ans.
- i) L'aération naturelle et l'air conditionné à la fois, constituent un facteur combiné, réclamé en majorité dans les deux positions avec une légère importance dans les bureaux périphériques ; et une tendance à préférer l'aération naturelle, seule, dans les bureaux centraux. Il semble aussi que les plus âgés (] 41- 60ans]) préfèrent l'air naturel seul.
- j) Le choix de la fenêtre ordinaire avec refroidissement, semble être indépendant de toute influence.

V- 1.2.2. Les besoins des occupants

Dans cette sous-section, nous tenterons d'analyser les réponses aux questions sur : la préférence entre l'ancien et l'actuel environnement de travail (q.8 : *Pouvez-vous comparer votre ancien lieu de travail à celui d'aujourd'hui ?*) ; les facteurs environnementaux les plus appréciés dans l'environnement (q.9 : *Depuis que vous travaillez ici, quel est le point positif que vous appréciez le plus dans votre bureau ?*) ; et les facteurs environnementaux les moins appréciés dans l'environnement (q.10 : *Quel est le point négatif auquel vous ne vous adaptez toujours pas ?*) .

V- 1.2.2.1 Préférence entre ancien et actuel environnement

Moins de deux occupants sur cinq préfèrent l'environnement de travail qu'ils occupent aujourd'hui (35%) ; et les autres, majoritaires, préfèrent l'ancien environnement (58%). 7% des répondants sont à leur première expérience professionnelle et ne peuvent exprimer aucune préférence (Fig.28). Les répondants qui préfèrent l'environnement actuel, avancent pour la plupart (11%) des avantages d'ordre matériel (mobilier, outils de travail, etc.). Ils le préfèrent aussi pour l'image qu'il reflète (7%), l'espace important (7%), sa situation dans un quartier prisé (5%), ou enfin pour des raisons professionnelles (2%).

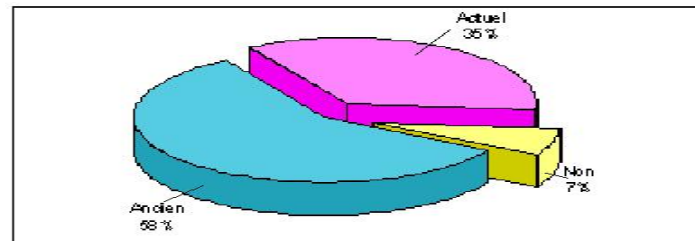


Figure 28 : Tendance des occupants à préférer leur ancien environnement de travail.

Quant à ceux qui préfèrent l'ancien environnement (58%), la plupart (50%) argumentent leur attitude par des facteurs environnementaux liés à l'enveloppe, et au contact avec la nature. 30% des répondants préfèrent leur ancien lieu de travail pour la verdure, vue et accessible en espaces extérieurs aménagés et exploités durant les heures de pause. 25% citent la fenêtre ouvrante, 22% citent l'aération naturelle et la lumière du jour, 10% citent l'ensoleillement et 8% citent le contrôle individuel du refroidissement. Enfin, 11% préfèrent l'ancien lieu de travail parce que les cloisons étaient en dur, assurant une bonne isolation phonique, contrairement aux cloisons de l'environnement actuel.

V- 1.2.2.2 Points positifs et négatifs dans le bureau

La plupart des **facteurs positifs** dans les bureaux (61%), les plus appréciés par les occupants, sont principalement : d'ordre matériel (18%), ou liés à l'occupation de l'espace (13%), liés à la grandeur de l'espace (10%), d'ordre relationnel (8%), etc. Puis, sont cités des facteurs liés à l'enveloppe (26%) et qui sont principalement : la vue (12%), la bonne température (8%), le soleil (3%), la lumière du jour (2%) et l'aération (1%). 13% des répondants considèrent qu'il n'y a aucun point positif à relever dans leur bureau (Fig.29).

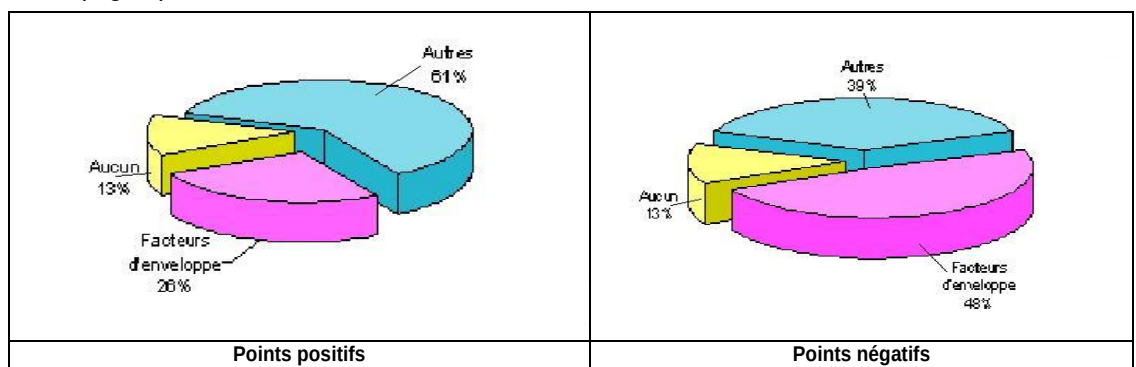


Figure 29 : Les facteurs d'enveloppe comme source principale d'insatisfaction dans cet environnement.

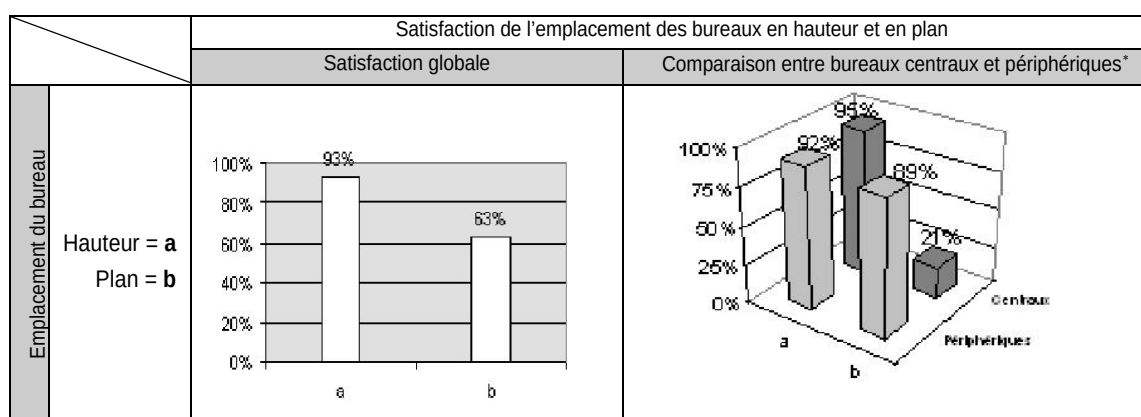
Contrairement aux points positifs, les **points négatifs** sont principalement liés à l'enveloppe (48%). Ils concernent l'inconfort thermique (13%), le manque de lumière du jour (11%), le sentiment d'enfermement (10%), l'absence de fenêtre ordinaire (7%), et l'absence de vue (7%). Mis à part ces facteurs, les répondants ont fortement cité la mauvaise isolation phonique entre bureaux (17%). Des facteurs d'ordre territorial ou occupationnel (7%), des odeurs désagréables (3%), etc., ont aussi été cités. 13% des répondants, considèrent qu'il n'y a aucun point négatif à relever dans leur bureau. (Fig.29)

V- 1.2.2.3 Emplacement du bureau dans l'immeuble

Concernant l'emplacement du bureau (Tab.14) : en hauteur, la quasi-totalité des répondants en est satisfaite (93%) ; alors qu'en plan, la satisfaction est plus atténuée (63%). La satisfaction de la position en plan est justifiée par la présence de "vue" ; et l'insatisfaction par son absence, ou par la position centrale du bureau.

Les occupants des bureaux périphériques sont ainsi plus satisfaits de l'emplacement de leurs bureaux, que ceux des bureaux centraux ; principalement par la présence de "vue" et "d'ensoleillement", et ne souhaitent pas changer de bureau. Alors que les occupants insatisfaits dans les bureaux centraux, souhaitent majoritairement déménager vers des bureaux périphériques.

Tableau 14: Satisfaction de l'emplacement des bureaux.



V- 1.2.3. Discussion et interprétation

La majorité des occupants sont déçus de leur environnement et préfèrent leur ancien lieu de travail à celui d'aujourd'hui. Cette déception est plus accentuée chez les plus âgés et ceux qui se sentent physiquement mal dans cet environnement.

La discordance entre les attentes des occupants et l'environnement vécu, semble constituer la principale source de déception, et les principaux points de cette discordance correspondent aux facteurs d'enveloppe, en terme de : lumière du jour, d'aération naturelle à travers la fenêtre, de vue vers l'extérieur, d'ensoleillement et de bonne température. Ces facteurs constituent des "besoins environnementaux" car les occupants les citent spontanément comme conditions de satisfaction, et les

* Dans la suite de l'analyse, les termes "central" et "périphérique" dans les graphes comparatifs par position de bureau, sont respectivement remplacés par "patio" et "extérieur".

réclament pour leur caractère "naturel" qu'ils considèrent bénéfique pour la santé et le bien être ; contrairement aux facteurs "artificiels" auxquels ils attribuent des méfaits sur la santé. Ces facteurs correspondent aux facteurs régulés par une fenêtre traditionnelle dans un environnement familial, et auxquels la plupart des occupants sont nostalgiques, en se rappelant leur ancien environnement de travail.

V- 1.2.4. Synthèse

On retiendra de cette section quatre points importants :

1. La majorité des occupants sont déçus de l'environnement hermétique car ils préfèrent l'environnement familial, régulé par une fenêtre traditionnelle.
2. Leurs attentes environnementales sont principalement : la vue, la lumière du jour, l'aération naturelle, l'ensoleillement, la fenêtre qui s'ouvre, la bonne température, et l'isolation phonique entre bureaux.
3. Ces attentes de facteurs naturels, sont chargées de valences positives quant à leurs bienfaits sur la santé mentale et physique ; contrairement aux facteurs artificiels considérés nuisibles à la santé.
4. La position périphérique des bureaux est plus satisfaisante que la position centrale d'où la plupart des occupants souhaitent déménager, principalement à cause de l'absence de "vue " et "d'ensoleillement".

V- 1.3.Synthèse générale du niveau de satisfaction

On retiendra de cette analyse que l'insatisfaction des occupants dans cet environnement, est liée aux facteurs environnementaux régulés par l'enveloppe hermétique en mur-rideau de verre. Les attentes environnementales de ces occupants sont principalement centrées sur les facteurs régulés par une fenêtre traditionnelle dans un environnement familial, et que l'enveloppe hermétique ne satisfait que partiellement. Cette discordance entre le "niveau d'adaptation" des occupants et les conditions vécues dans l'environnement hermétique, rend les attentes des occupants "fausses", nécessitant une adaptation perceptuelle par accommodation.

Dans cette première étape d'analyse, les occupants ne se sont pas plaints des équipements et dispositifs de confort existants, mais se sont plutôt indirectement plaints de leur insuffisance, en réclamant d'autres facteurs auxquels ils sont habitués dans des environnement régulés par une fenêtre. La suite de l'analyse, aux niveaux de confort et de santé, nous permettra de distinguer plus clairement la part des équipements de confort existants, de celle des facteurs attendus, dans l'insatisfaction à l'égard de cet environnement hermétique.

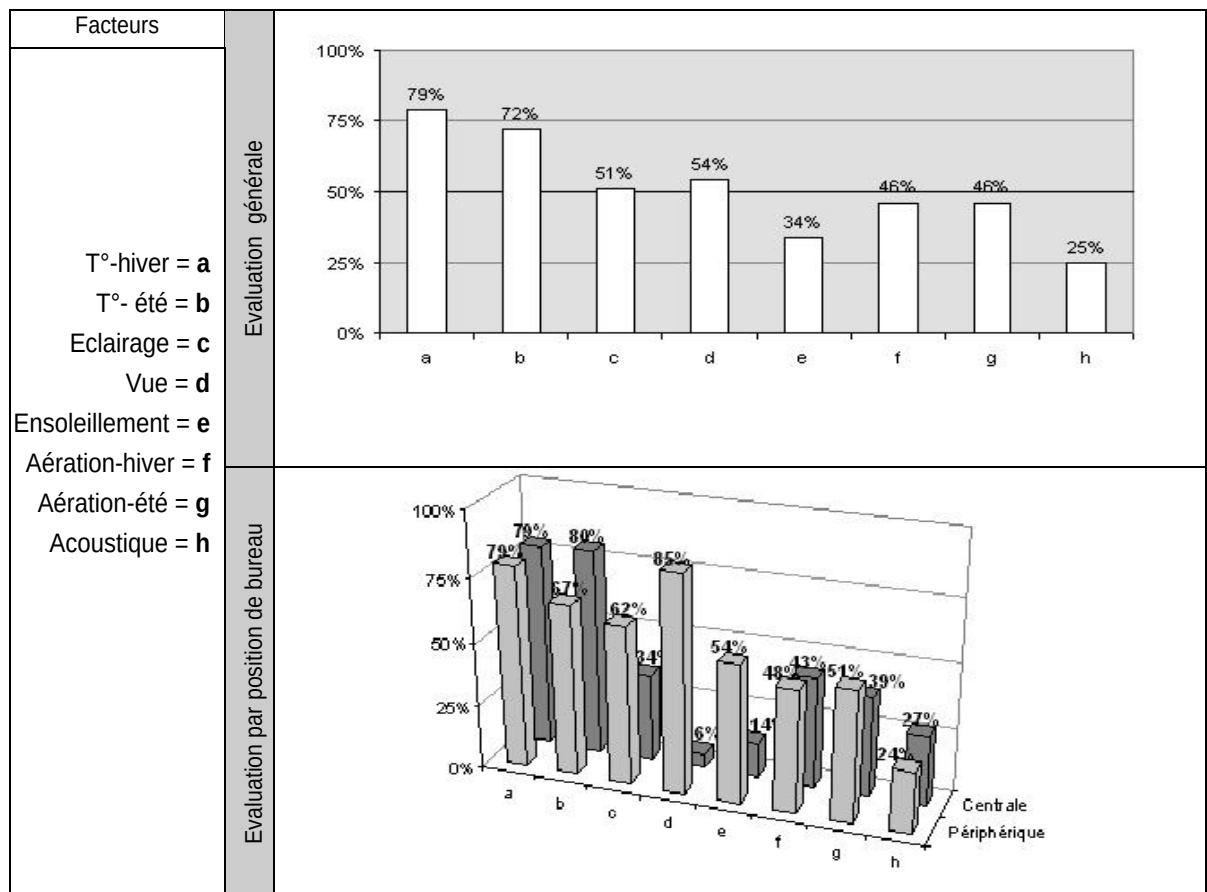
V- 2. Niveau de confort

Dans ce niveau de confort nous nous intéressons à l'évaluation spécifique de sept facteurs environnementaux, qui sont : l'éclairage, l'aération (été, hiver), la température (été, hiver), la vue, l'humidité, l'ensoleillement et l'acoustique ; que nous évaluons de manière spécifique en fonction de l'équipement ou dispositif de confort correspondant, et le contrôle que les occupants exercent dessus.

Dans un premier temps, l'évaluation globale de ces facteurs nous permet de distinguer trois groupes de facteurs, en fonction du degré de satisfaction des occupants, à leur égard : des facteurs satisfaisants, des facteurs juste-satisfaisants, et des facteurs insatisfaisants. Les facteurs satisfaisants concernent la température et l'humidité, dont les occupants sont majoritairement satisfaits (70 à 80%) ; les facteurs juste-satisfaisants concernent l'éclairage et la vue, dont près de la moitié des occupants en est satisfaite (entre 50 et 60%) ; et enfin les facteurs insatisfaisants concernent l'ensoleillement, l'aération et le facteur acoustique, dont une minorité d'occupants, seulement, en est satisfaite (entre 50 et 55%). (Tab. 15)

En prenant en considération la position des bureaux comme facteur d'influence, nous pouvons observer dans le tableau 15 que d'importants écarts existent entre l'évaluation des occupants de bureaux périphériques et celle des bureaux centraux, quant aux facteurs d'éclairage, de vue, et d'ensoleillement. Cet écart d'évaluation explique le degré juste-satisfaisant des facteurs d'éclairage et de vue.

Tableau 15: Evaluation des principaux facteurs environnementaux.



V- 2.1.Facteur thermique satisfaisant

Le facteur thermique est satisfaisant pour la majorité dominante des répondants, avec une faible plainte de chaleur durant la saison d'été, qui concerne particulièrement les bureaux périphériques. Dans cet environnement hermétique, la ventilation mécanique, l'humidité, la vitesse de l'air, les dimensions du bureau, etc., représentent des facteurs influents sur le confort thermique ; mais les

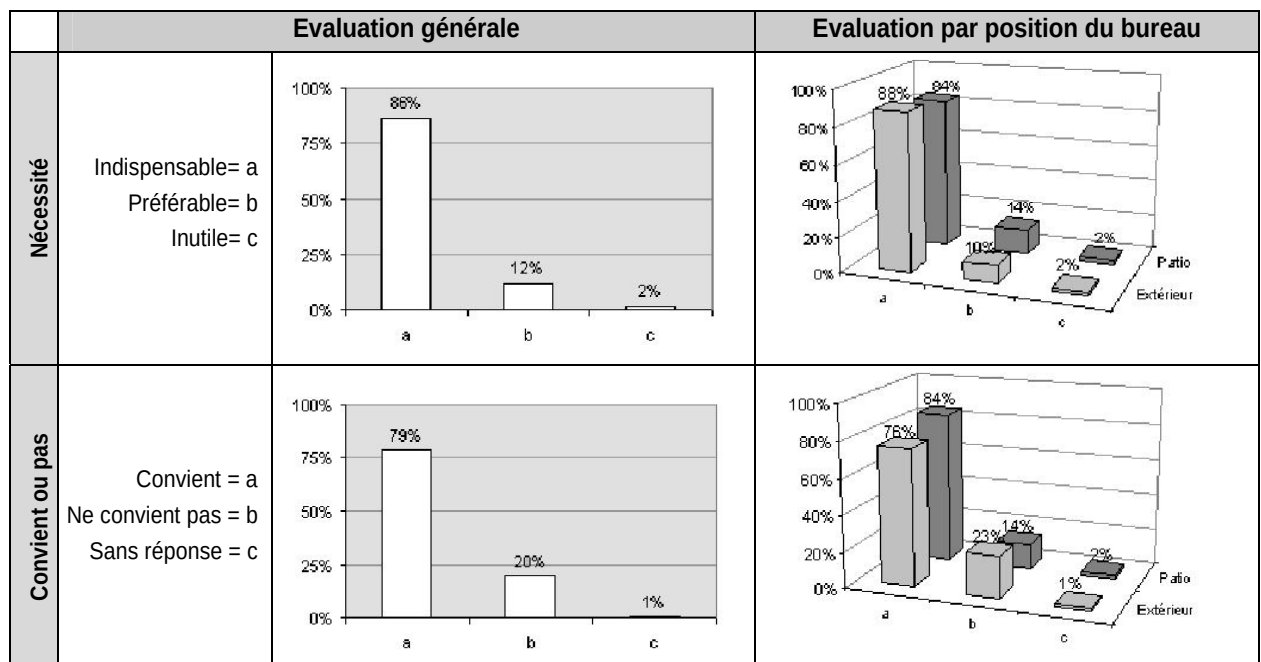
limites de la présente étude ne nous permettent d'aborder ce facteur que de manière globale, à travers l'évaluation et le contrôle du chauffage et du refroidissement par les occupants.

V- 2.1.1. Le refroidissement

V- 2.1.1.1 Evaluation du refroidissement

La nécessité du refroidissement est fortement exprimée par 86% d'occupants, en moyenne (Tab.16). Dans les bureaux enquêtés, l'équipement de refroidissement disponible est majoritairement satisfaisant (79% en moyenne), particulièrement dans les bureaux centraux (84%). Quant aux bureaux périphériques, 23% des répondants estiment qu'il "ne convient pas" parce qu'il est insuffisant, centralisé, ou à cause des pannes. La majorité de ces occupants insatisfaits occupent des bureaux orientés "sud", directement exposés au soleil.

Tableau 16: Evaluation du refroidissement dans les bureaux.

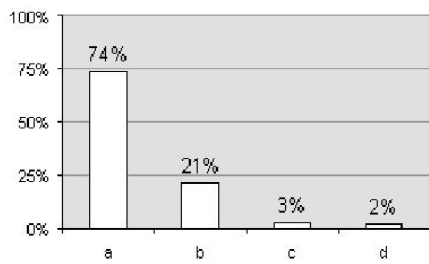
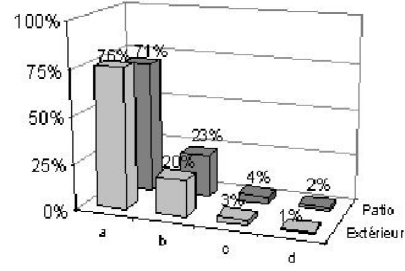
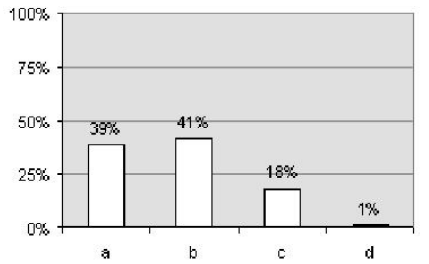
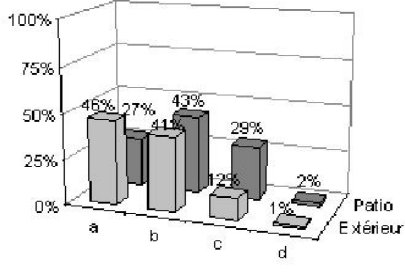
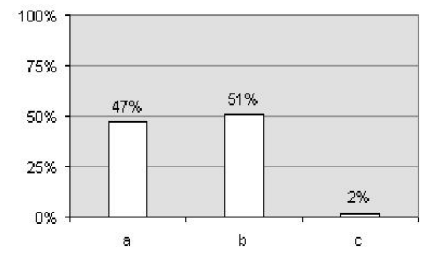
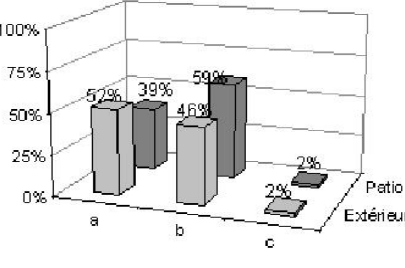


V- 2.1.1.2 Contrôle du refroidissement

L'usage du refroidissement est très fréquent (74% en moyenne), et la majorité dominante des occupants l'allume "toujours" en saison de chaleur, qui s'étale généralement du mois de Mai à Septembre. Son réglage est plus puissant dans les bureaux périphériques que centraux (Tab.17).

Un autre type de contrôle, non-conventionnel, est exercé par près de la moitié des occupants (47% en moyenne) qui laisse le refroidisseur allumé après les heures de travail, afin de retrouver le bureau frais le lendemain (Tab.17). Ce contrôle reflète le besoin prégnant du refroidissement, particulièrement dans les bureaux périphériques où la majorité des répondants ont recours à ce comportement (53%) indépendamment de l'orientation des bureaux.

Tableau 17: Contrôle du refroidissement dans les bureaux.

	Contrôle générale		Contrôle par position du bureau																															
Fréquence	Toujours= a Souvent.= b Rarement.= c Jamais = d	 <table><tr><th>Fréquence</th><th>Proportion</th></tr><tr><td>a</td><td>74%</td></tr><tr><td>b</td><td>21%</td></tr><tr><td>c</td><td>3%</td></tr><tr><td>d</td><td>2%</td></tr></table>	Fréquence	Proportion	a	74%	b	21%	c	3%	d	2%	 <table><tr><th>Position</th><th>Fréquence</th><th>Proportion</th></tr><tr><td rowspan="4">Patio</td><td>a</td><td>76%</td></tr><tr><td>b</td><td>71%</td></tr><tr><td>c</td><td>23%</td></tr><tr><td>d</td><td>20%</td></tr><tr><td rowspan="4">Extérieur</td><td>a</td><td>3%</td></tr><tr><td>b</td><td>4%</td></tr><tr><td>c</td><td>2%</td></tr><tr><td>d</td><td>1%</td></tr></table>	Position	Fréquence	Proportion	Patio	a	76%	b	71%	c	23%	d	20%	Extérieur	a	3%	b	4%	c	2%	d	1%
Fréquence	Proportion																																	
a	74%																																	
b	21%																																	
c	3%																																	
d	2%																																	
Position	Fréquence	Proportion																																
Patio	a	76%																																
	b	71%																																
	c	23%																																
	d	20%																																
Extérieur	a	3%																																
	b	4%																																
	c	2%																																
	d	1%																																
Réglage	Maximum= a Moyen= b Minimum= c Sans réponse= d	 <table><tr><th>Réglage</th><th>Proportion</th></tr><tr><td>a</td><td>38%</td></tr><tr><td>b</td><td>41%</td></tr><tr><td>c</td><td>18%</td></tr><tr><td>d</td><td>1%</td></tr></table>	Réglage	Proportion	a	38%	b	41%	c	18%	d	1%	 <table><tr><th>Position</th><th>Réglage</th><th>Proportion</th></tr><tr><td rowspan="4">Patio</td><td>a</td><td>46%</td></tr><tr><td>b</td><td>27%</td></tr><tr><td>c</td><td>43%</td></tr><tr><td>d</td><td>29%</td></tr><tr><td rowspan="4">Extérieur</td><td>a</td><td>12%</td></tr><tr><td>b</td><td>2%</td></tr><tr><td>c</td><td>1%</td></tr><tr><td>d</td><td>2%</td></tr></table>	Position	Réglage	Proportion	Patio	a	46%	b	27%	c	43%	d	29%	Extérieur	a	12%	b	2%	c	1%	d	2%
Réglage	Proportion																																	
a	38%																																	
b	41%																																	
c	18%																																	
d	1%																																	
Position	Réglage	Proportion																																
Patio	a	46%																																
	b	27%																																
	c	43%																																
	d	29%																																
Extérieur	a	12%																																
	b	2%																																
	c	1%																																
	d	2%																																
Non-conventionnel	Oui = a Non = b Sans réponse = c	 <table><tr><th>Non-conventionnel</th><th>Proportion</th></tr><tr><td>a</td><td>47%</td></tr><tr><td>b</td><td>51%</td></tr><tr><td>c</td><td>2%</td></tr></table>	Non-conventionnel	Proportion	a	47%	b	51%	c	2%	 <table><tr><th>Position</th><th>Non-conventionnel</th><th>Proportion</th></tr><tr><td rowspan="3">Patio</td><td>a</td><td>52%</td></tr><tr><td>b</td><td>39%</td></tr><tr><td>c</td><td>59%</td></tr><tr><td rowspan="3">Extérieur</td><td>a</td><td>2%</td></tr><tr><td>b</td><td>2%</td></tr><tr><td>c</td><td>2%</td></tr></table>	Position	Non-conventionnel	Proportion	Patio	a	52%	b	39%	c	59%	Extérieur	a	2%	b	2%	c	2%						
Non-conventionnel	Proportion																																	
a	47%																																	
b	51%																																	
c	2%																																	
Position	Non-conventionnel	Proportion																																
Patio	a	52%																																
	b	39%																																
	c	59%																																
Extérieur	a	2%																																
	b	2%																																
	c	2%																																

V- 2.1.1.3 Synthèse du refroidissement

On retiendra de cette section que le refroidissement est satisfaisant dans les bureaux, et que son usage est plus puissant dans les bureaux périphériques que centraux. Cela peut s'expliquer par le climat chaud de la ville d'Alger, et l'exposition directe des façades extérieures de l'immeuble au facteur d'ensoleillement, avec comme unique protection la teinte et les dimensions du double vitrage de l'enveloppe. On pourrait imaginer l'importance des dépenses énergétiques que cela implique, particulièrement avec le fonctionnement continu du refroidisseur après les heures de travail, dans 43% des bureaux en moyenne.

V- 2.1.2. Le chauffage

Dans la question sur l'évaluation du chauffage, l'item "ne sait pas" correspond aux répondants qui occupent leurs bureaux depuis moins de six mois et n'y ont pas encore travaillé l'hiver (nouveaux dans l'immeuble ; ou anciens, ayant déménagé d'un autre bureau). Dans la question sur le contrôle du chauffage, cet item concerne les répondants qui partagent leur bureau avec d'autres occupants et ne sont pas concernés par le réglage du chauffage.

V- 2.1.2.1 Evaluation du chauffage

Contrairement au refroidissement, la nécessité du chauffage dans le bureau est moyennement exprimée par 54% d'occupants, seulement, et le chauffage existant dans les bureaux est satisfaisant, à un taux dominant de 77%.

V- 2.1.2.2 Contrôle du chauffage

La fréquence d'usage du chauffage est sensiblement plus faible que celle du refroidissement, avec seulement 35% d'occupants qui l'allument "toujours" (et 35% qui l'allument "souvent"), et cet usage tend à être plus fréquent dans les bureaux centraux que périphériques.

Le chauffage est couramment réglé à une puissance moyenne (46% des répondants), et ne semble pas induire de grandes consommations énergétiques en comparaison au refroidissement, surtout que son contrôle non-conventionnel au-delà des heures de travail, n'est que très peu exercé (9% en moyenne).

V- 2.1.2.3 Synthèse du chauffage

On retiendra de cette section que le chauffage est un équipement très satisfaisant, avec un usage et un réglage moyens, ne nécessitant que rarement un allumage continu, en dehors des heures de travail. Cela peut s'expliquer par le climat ensoleillé de la ville d'Alger, impliquant un important apport de chaleur ; par l'apport d'air chaud de l'air conditionné ; ainsi que les gains internes générés par les stations de travail.

V- 2.1.3. Synthèse du facteur thermique

Ainsi, le chauffage et le refroidissement sont des équipements confortables et satisfaisants, et le profil d'usage du refroidisseur est nettement plus important que celui du chauffage, particulièrement dans les bureaux périphériques, directement exposés au soleil. En été, l'excès de chaleur perçu dans les bureaux exposés au soleil, remet en cause le dispositif installé dans sa capacité à y parer ; et ces mêmes plaintes dans des bureaux non exposés, révèlent l'influence d'autres facteurs que l'orientation, tels que le volume du bureau, le nombre d'occupants, la distance du vitrage, le contrôle par autrui, etc.

La grande marge de contrôle du chauffage et du refroidissement dont bénéficient les occupants, semble considérablement influencer la satisfaction des occupants.

V- 2.2.Facteurs juste satisfaisants

Dans cette partie, nous analysons l'évaluation des occupants aux facteurs d'éclairage et de vue.

V- 2.2.1. Facteur d'éclairage

Le facteur d'éclairage a été globalement évalué par "juste satisfaisant", avec une nette opposition d'appréciation entre les occupants respectifs des bureaux centraux et périphériques (voir tab.15, p.114). Dans cette section, nous décomposons le facteur d'éclairage en trois sous-facteurs qui sont l'éclairage électrique, l'éclairage naturel, et l'éclairage combiné entre les deux.

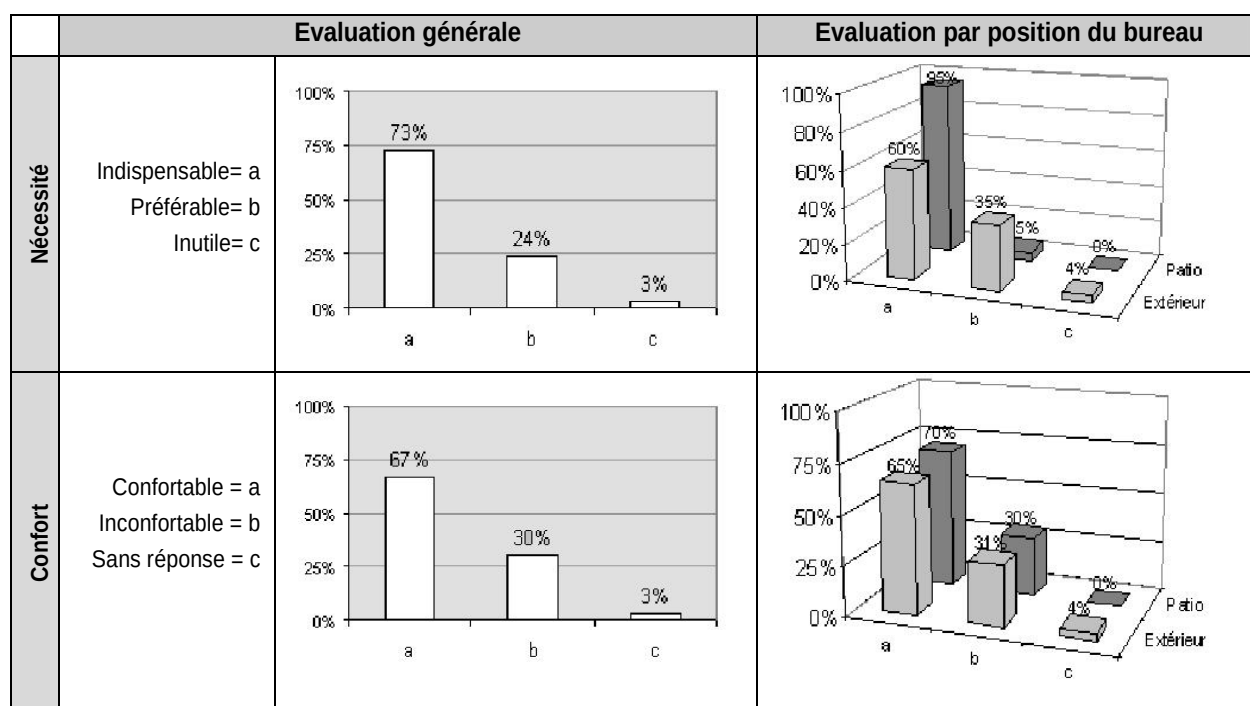
V- 2.2.1.1 Eclairage électrique

Dans chaque bureau, l'éclairage électrique est muni d'un ballast électronique permettant aux occupants de faire varier le niveau d'éclairément, à partir d'un interrupteur modulateur contrôlant l'ensemble des luminaires, à la fois (voir , p.76).

Evaluation de l'éclairage électrique

La majorité dominante des occupants (73%, en moyenne) considère l'éclairage électrique comme "indispensable" dans les bureaux (Tab.18), et plus particulièrement dans les bureaux centraux (95%) que périphériques (60%). L'éclairage électrique existant est majoritairement considéré par "confortable" (67% en moyenne) parce qu'il est modulable ; et les répondants qui en sont insatisfaits (30%), considèrent qu'il est nuisible à la santé, particulièrement celle des yeux.

Tableau 18: Evaluation de l'éclairage électrique dans les bureaux.



Cet éclairage électrique peut constituer une source de gêne par des reflets sur la surface de travail, particulièrement dans les bureaux périphériques (53%). Il semblerait que l'exposition directe à l'ensoleillement, additionnée à l'éclairage électrique, soit la cause principale de reflets plus importants dans les bureaux périphériques que centraux.

Contrôle de l'éclairage électrique

La majorité dominante des répondants allume l'éclairage électrique durant toute l'année (76% en moyenne), de manière plus accentuée dans les bureaux centraux (95%) que périphériques (65%). Le profil d'usage de cet éclairage correspond, pour 71% d'occupants en moyenne, à une utilisation journalière et annuelle continue (Tab.19), particulièrement dans les bureaux centraux (90%). Ces taux sont très importants et semblent impliquer d'importantes consommations énergétiques qui remettent en cause, entre autres facteurs, la perméabilité de la teinte du vitrage en terme d'éclairage naturel. La différence entre les bureaux centraux et périphériques est marquée, aussi, au niveau du réglage

(moduler et éteindre) : dans les bureaux périphériques, les occupants règlent plus souvent l'éclairage électrique, lorsqu'il est trop fort ou lorsque la lumière du jour est suffisante; alors que dans les bureaux centraux, l'éclairage est quasi-continu (Tab.20).

Tableau 19: Profil d'usage de l'éclairage électrique.

Temps d'usage	Fréquence d'usage				
	Année	Pas beau	Autre	Jamais	Total
Journée	71%	4%	1%	0%	76%
Matinée	4%	2%	0%	0%	6%
Après-midi	1%	3%	0%	0%	3%
Autre	1%	10%	3%	0%	14%
Sans rép.	0%	0%	1%	1%	1%
total	76%	19%	4%	1%	100%

Tableau 20: Contrôle de l'éclairage électrique dans les bureaux.

	Contrôle général	Contrôle par position du bureau
Régler	Toujours = a Souvent = b Rarement = c Jamais = d Sans réponse = e	
Eteindre	Souvent = a Rarement = b Jamais = c Sans réponse = d	

La recherche confirme l'avantage du contrôle modulable de l'éclairage électrique sur la satisfaction de ses usagers (Newsham et Veitch, 1998)¹⁶⁶, car il leur permet de remédier aux problèmes dans leur environnement lumineux. De plus, il a l'avantage de réaliser des économies d'énergie substantielles (Newsham et Veitch, 1998).

Durant l'enquête, nous avons observé que certains occupants dévissent les néons (cinq en moyenne) des luminaires les plus proches et à l'aplomb de leur surface de travail (comportements observés dans cinq bureaux), et d'autres installent une lampe de bureau. Ces comportements non-conventionnels, tantôt soustractifs et tantôt additifs, montrent que l'éclairage électrique, conçu dans les bureaux, est

¹⁶⁶ Op. cit., p.38.

satisfaisant en terme d'éclairage d'ambiance (*ambient light*), mais ne répond pas aux besoins des occupants en terme d'éclairage de tâche ou de travail (*task light*).

Synthèse de l'éclairage électrique

On retiendra de cette section que l'usage de l'éclairage électrique est très fréquent, toute la journée, durant toute l'année, dépendant des variations de la lumière du jour dans les bureaux périphériques, mais beaucoup moins dans les bureaux centraux où il est plus fréquent et continu.

Cet éclairage électrique est particulièrement satisfaisant parce qu'il est modulable, prodiguant aux occupants un important contrôle sur l'éclairage d'ambiance. Il engendre des reflets gênants sur les écrans d'ordinateurs, mais la plupart des occupants en sont satisfaits dans les deux positions centrale et périphérique.

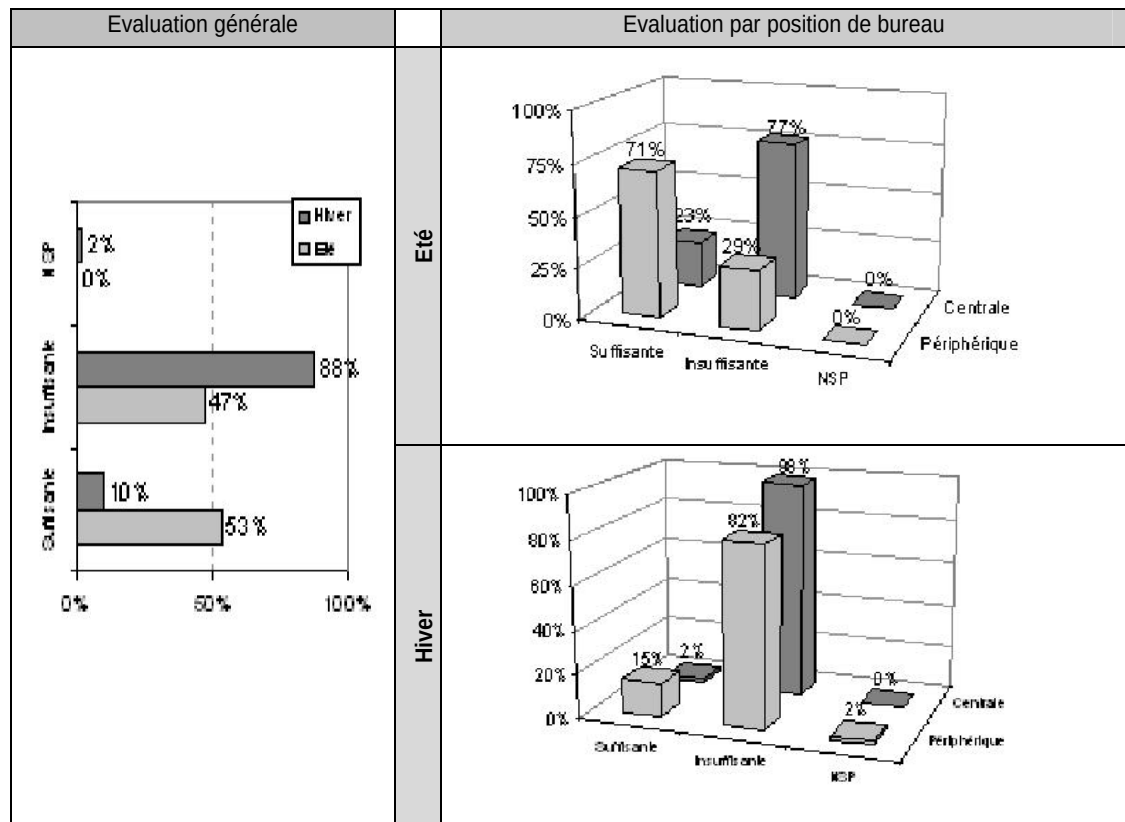
V- 2.2.1.2 Lumière du jour

L'évaluation de la lumière du jour par les occupants a été confortée par une mesure instrumentale des niveaux d'éclairement reçus sur les plans de travail des répondants, à l'aide d'un luxmètre (pour définition du luxmètre voir p.99).

Evaluation par les occupants

L'évaluation de la lumière du jour dans les bureaux varie en fonction des saisons. L'hiver elle est jugée "insuffisante" par la majorité dominante des répondants, dans les deux positions centrale et périphérique (88% en moyenne). L'été par contre, l'évaluation dépend de la position du bureau : dans les bureaux périphériques, la majorité en est satisfaite (71%) ; alors qu'au contraire dans les bureaux centraux, la majorité en est insatisfaite (77%). (Tab.21)

Tableau 21: Evaluation de la lumière du jour en été et en hiver.



Niveaux d'éclairement

Les niveaux d'éclairement¹⁶⁷ sont mesurés sur le plan horizontal de travail des occupants, en respectant leurs postures de travail. Cette mesure est dépendante de plusieurs facteurs environnementaux influents à la fois, tels que les proportions du vitrage, sa teinte, la réflectance des surfaces d'incidence, la position du point de mesure, etc., qui sont difficiles à maîtriser, et nécessitent une étude spécifique et ciblée. Dans les limites de la présente étude, les niveaux d'éclairement sont pris sous forme de valeurs absolues, indépendamment de ces facteurs d'influence, et nous servent à comparer l'évaluation des répondants de l'éclairage naturel en été, à un minimum ergonomique et une marge de confort recommandés.

Le code du travail algérien¹⁶⁸ recommande un niveau d'éclairement minimal de 120 lux, pour tous types d'environnements de travail, sans mentionner de différence entre lumière naturelle et artificielle. En bibliographie, une marge de [200 à 500 lux]¹⁶⁹ est recommandée dans les espaces bureaux où l'écran d'ordinateur est utilisé (Newsham et Veitch, 1998), et une moyenne de 425 lux pour les travaux de bureau, en général (Bernard, 2001). Le niveau d'éclairement des activités sans écran d'ordinateur peut atteindre les 700 lux, voire 1000 lux, en fonction de l'activité et l'âge des travailleurs, car les plus âgés

¹⁶⁷ Le niveau d'éclairement est la **quantité de lumière reçue par une unité de surface** (Bernard, 2001), qui se mesure par unités de Lux (lx).

¹⁶⁸ **Décret exécutif n°91-05 du 19 janvier 1991** relatif aux prescriptions générales de protection applicables en matières d'hygiène et de sécurité en milieu de travail. **Titre I** : hygiène générale des locaux et de leurs dépendances. **Section III** : ambiances et éléments de confort. (Source : S.A. (2003) « Code du travail – Recueil de textes législatifs et réglementaires ». 2^{ème} Ed. Berti, Alger)

¹⁶⁹ On peut trouver, en littérature, une marge plus réduite de [300 - 500 lx] (Aronoff et Kaplan, 1995).

ont tendance à avoir besoin d'un niveau d'éclairage plus élevé (Aronoff et Kaplan, 1995 ; Sundstrom et Sundstrom, 1986).

En référence à ces recommandations, l'éclairage naturel dans cet environnement, est insuffisant pour répondre, seul, aux besoins standardisés des occupants. Dans les bureaux périphériques, plus de la moitié des mesures (53%) représente des niveaux d'éclairage inférieurs au seuil recommandé par le code du travail (120 lux), et 15% seulement s'inscrivent dans la marge ergonomique de [200 – 500 lux]. Quant aux bureaux centraux, les niveaux sont plus critiques, avec une grande majorité de mesures (73%) inférieures au seuil minimal de 120 lux, et 11%, seulement, s'inscrivent dans la marge de confort [200 – 500 lux]. (Tab.22)

Tableau 22: Niveaux d'éclairage de l'éclairage naturel sur le plan de travail des répondants.

		Position des bureaux	
		Centrale	Périphérique
Eclairage (Lux)	-	0%	5%
	< 120 lux	73%	53%
	[120-200[	13%	24%
	[200-500[	11%	15%
	> 500	3%	3%
	Total	100%	100%

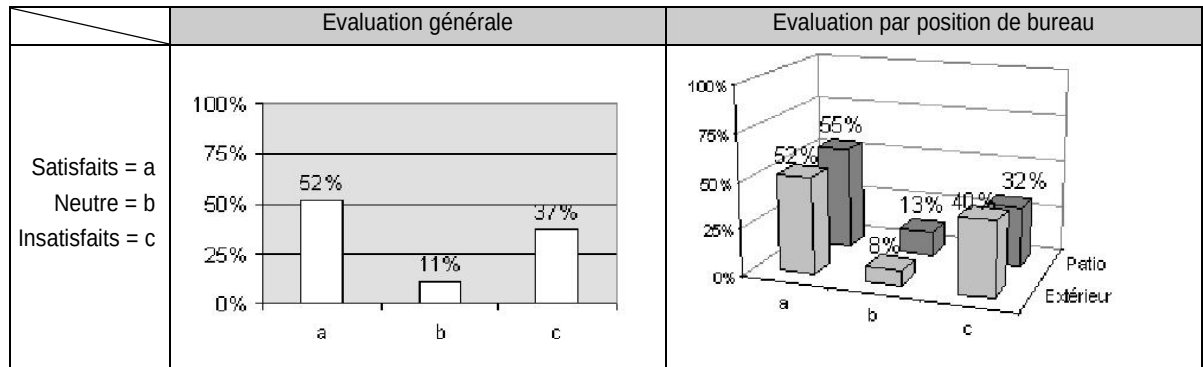
Dans les bureaux périphériques, les niveaux d'éclairage deviennent inférieurs à 120 lux, à mesure qu'on s'éloigne du vitrage ; alors que dans les bureaux centraux, cette valeur minimale n'est presque jamais atteinte, même proche du vitrage. L'étude menée par Wells [1965]¹⁷⁰ a montré que les occupants les plus éloignés de la fenêtre dans leurs bureaux, ont tendance à surestimer la quantité d'éclairage naturel qu'ils reçoivent sur leur plan de travail, en comparaison aux plus proches qui ont légèrement tendance à la sous-estimer. Cela explique, peut être, le fait que la majorité des répondants dans les bureaux périphériques (74%), pour la plupart éloignés du vitrage, soient satisfaits de l'éclairage naturel même si il est inférieur à 120 lux, chez 53% d'entre eux. Quant aux bureaux centraux, la majorité des mesures sont proches du vitrage, et elles sont inférieures à 120 lux, et c'est pourquoi la plupart des répondants tendent, peut être, à sous-estimer les quantités reçues, et en sont insatisfaits.

Teinte du vitrage

La teinte du vitrage est satisfaisante pour 52% d'occupants en moyenne, parce qu'elle assure "l'intimité visuelle" dans les bureaux (Tab.23). Les répondants insatisfaits (37% en moyenne) se plaignent de sa qualité tonale "sombre et foncée" qui atténue fortement l'éclairage naturel, et engendre chez certains un "sentiment de tristesse". En effet, de faibles taux d'éclairage naturel, et particulièrement l'ensoleillement, peuvent influencer négativement l'humeur des occupants ; et les taux importants sans conséquences thermiques, sont souvent associés à la bonne humeur (voir p.56).

¹⁷⁰ Cité dans : Sundstrom et Sundstrom (1986), p.99.

Tableau 23: Evaluation de la teinte du vitrage.



La variation du paysage lumineux au cours de la journée est aussi recommandée pour les besoins biologiques des rythmes circadiens et le confort visuel des occupants (voir p.56), comme c'est le cas dans le code du travail norvégien, où la vision extérieure et l'éclairage naturel sont réglementés de manière à constituer un critère prioritaire sur le facteur thermique, dans la phase de conception du vitrage d'un environnement (Brown et Ruperg, 1988). Dans ce cas d'étude, la qualité tonale du vitrage vu de l'intérieur, est élevée (sombre), et constitue l'unique dispositif d'atténuation des effets thermiques et visuels du rayonnement solaire direct, sur les façades exposées. De visu, l'effet de cette teinte est observable dans les bureaux les moins exposés au soleil, où l'environnement lumineux est sensiblement sombre lorsque l'éclairage électrique est éteint (Fig.30). Une étude quantitative plus exhaustive permettrait de cerner la part réelle de la teinte du vitrage dans l'insatisfaction du besoin d'éclairage naturel, et ses conséquences sur l'humeur des occupants et la santé de leurs yeux.



Figure 30: Contraste d'éclairage entre éclairage naturel et éclairage combiné.

Ainsi, malgré l'importance de la plainte exprimée sur le manque d'éclairage naturel, les occupants n'incriminent pas la teinte du vitrage comme cause directe de ce manque, et cela semble s'expliquer par "l'intimité visuelle" qu'elle assure dans tous les bureaux et "l'atténuation du soleil" dans certains bureaux exposés.

V- 2.2.1.3 L'éclairage combiné

Les mesures de l'éclairage combiné (électrique¹⁷¹ et naturel), ont révélé que les niveaux d'éclairement sont supérieurs à 120 lux dans la quasi-totalité des bureaux centraux (Tab.24), avec 93% de niveaux supérieurs à 200 lux (78% dans les bureaux périphériques). Pourtant, dans l'évaluation globale du facteur d'éclairage (voir Tab.15, p.114), seulement 34% de ces occupants ont évalué l'éclairage combiné par "satisfaisant". L'explication à ce phénomène, citée de manière récurrente par les auteurs (Sundstrom et Sundstrom, 1986 ; Aronoff et Kaplan, 1995 ; Fischer et Vischer, 1998) est que la part de l'éclairage naturel dans la perception environnementale du facteur d'éclairage, est plus importante que celle de l'éclairage électrique, particulièrement si il est satisfaisant ; et lorsque la lumière du jour est majoritairement satisfaisante, l'éclairage combiné suit aussi, et vice versa (Tab.24).

Tableau 24: Niveaux d'éclairement de l'éclairage combiné sur le plan de travail des répondants.

		Bureaux	
		Centraux	Périphériques
Eclairement (Lux)	-	0%	6%
	< 120 lux	2%	7%
	[120-200[	5%	9%
	[200-500[	64%	35%
	> 500	29%	43%
	Total	100%	100%

L'évaluation du facteur d'éclairage combiné, dépend donc, essentiellement de l'estimation de la lumière naturelle dans les bureaux, et ce constat dans notre cas d'étude n'a été possible qu'avec un éclairage électrique satisfaisant. Cette réaction des occupants est l'une des plus prévisibles dans les évaluations environnementales. Les études les plus anciennes [Wells, 1965, Manning, 1965 ; Markus, 1967]¹⁷² et les plus récentes [Meerdink, 1988 ; Veitch et al., 2003]¹⁷³, s'accordent sur le fait que l'accès suffisant à la lumière du jour influence positivement la satisfaction à l'égard du facteur d'éclairage dans un environnement. Les gens préfèrent la lumière naturelle comme "source principale" d'éclairage, et la lumière artificielle comme "source secondaire" (lorsque l'activité le permet). Dans notre cas d'étude, ces rôles sont inversés et l'éclairage naturel ne satisfait que les occupants des bureaux périphériques durant l'été. Cet inversement de rôles semble décevoir la plupart des occupants, pour qui l'éclairage naturel est un facteur de satisfaction lorsqu'il est présent et d'insatisfaction lorsqu'il est absent, fortement cité comme condition nécessaire pour qu'un bureau soit agréable à vivre et comme facteur de choix, devançant de loin l'éclairage artificiel seul ou combiné (voir pp.108-109.).

¹⁷¹ La quantité d'éclairage électrique dans ces mesures, est celle que le répondant a réglé pour travailler, avant notre arrivée dans son bureau.

¹⁷² Op. cit, p.53.

¹⁷³ Op. cit., p.53.

V- 2.2.1.4 Synthèse de l'éclairage

On retiendra de cette section que l'évaluation du facteur d'éclairage par les occupants, dépend essentiellement de l'évaluation de la lumière du jour dans leurs bureaux ; lorsque cette dernière est satisfaisante, le facteur d'éclairage est, alors, satisfaisant ; et inversement. Malgré le fait que l'éclairage électrique soit confortable, en terme de contrôle et de niveaux d'éclairement, les occupants le considèrent comme "source secondaire", et réclament fortement l'éclairage naturel comme "source principale". Contrairement aux bureaux périphériques (71% satisfaits de la lumière naturelle), la lumière du jour dans les bureaux centraux est très insuffisante, influençant négativement l'appréciation du facteur d'éclairage chez la plupart des occupants. Cette insuffisance semble être engendrée par la profondeur des patios qui ne captent que peu d'éclairage naturel, et la teinte sombre du vitrage qui réduit la quantité de lumière reçue.

V- 2.2.2. La vue

La vue est un facteur très satisfaisant dans les bureaux périphériques (85%) et très insatisfaisant dans les bureaux centraux (91%) [Tab.25]. Cette divergence s'explique par le fait que les patios soient des espaces extérieurs inaccessibles (sauf pour maintenance et entretien) ne procurant aucune vue informative pour les occupants des bureaux centraux, qui ne voient que le vitrage réfléchissant des bureaux opposés, et une portion du ciel dans les étages supérieurs (voir fig.21, p.79). Ces résultats rejoignent ceux de l'étude menée par Meerdink [1988]¹⁷⁴ où les occupants des bureaux avec vue vers l'extérieur, étaient manifestement plus satisfaits que ceux des bureaux donnant sur un atrium, partiellement couvert et sans vue informative. Pour pallier à l'absence de vue informative, aux USA par exemple, les concepteurs ont tendance à prévoir des espaces de regroupement ouverts au public (centres financiers, cafés, etc.), dans les atriums des immeubles de bureaux (Sundstrom et Sundstom, 1986).

La recherche a montré que le rôle du facteur de "vue" dans la satisfaction environnementale est très important (voir p.58). Les gens le réclament fortement, en se justifiant par un besoin de connexion avec le monde extérieur [Mannings, 1965 ; Wells, 1965]¹⁷⁵, particulièrement en percevant les variations climatiques. Dans notre cas d'étude, la grande majorité des occupants des bureaux centraux (75%) ne prennent connaissance des conditions climatiques qu'à partir des espaces de circulation qui donnent vers l'extérieur, ou en interrogeant des personnes venues de l'extérieur, ou à la sortie de l'immeuble. Dans les bureaux périphériques orientés "nord" et "ouest", 45% des occupants éprouvent des difficultés à deviner le climat à l'extérieur, à cause de la teinte du vitrage qui fait souvent apparaître un temps "gris". Néanmoins, 55% des occupants des bureaux périphériques, orientés "sud" et "est", perçoivent clairement les conditions climatiques. L'absence de vue dans les bureaux centraux et sa déformation par la teinte du vitrage dans certains bureaux périphériques, semblent perturber aussi la notion du temps chez les occupants, qui tendent (55% en moyenne) à ne deviner que certaines heures de la journée (Tab.25).

¹⁷⁴ Op. cit., p.58.

¹⁷⁵ Op. cit., p.58.

Tableau 25: Evaluation de la vue vers l'extérieur et ses fonctions.

		Evaluation générale		Evaluation par position de bureau																															
La vue	Très agréable= a Agréable= b Neutre= c Désagréable= d Très désagréable= e	<table><tr><th>Évaluation</th><th>Pourcentage</th></tr><tr><td>a</td><td>7%</td></tr><tr><td>b</td><td>47%</td></tr><tr><td>c</td><td>3%</td></tr><tr><td>d</td><td>17%</td></tr><tr><td>e</td><td>24%</td></tr></table>		Évaluation	Pourcentage	a	7%	b	47%	c	3%	d	17%	e	24%	<table><tr><th>Position</th><th>a</th><th>b</th><th>c</th><th>d</th><th>e</th></tr><tr><td>Patio</td><td>11%</td><td>74%</td><td>4%</td><td>3%</td><td>27%</td></tr><tr><td>Extérieur</td><td>2%</td><td>64%</td><td>0%</td><td>11%</td><td>0%</td></tr></table>		Position	a	b	c	d	e	Patio	11%	74%	4%	3%	27%	Extérieur	2%	64%	0%	11%	0%
		Évaluation	Pourcentage																																
a	7%																																		
b	47%																																		
c	3%																																		
d	17%																																		
e	24%																																		
Position	a	b	c	d	e																														
Patio	11%	74%	4%	3%	27%																														
Extérieur	2%	64%	0%	11%	0%																														
Conditions climatiques	Oui = a Non = b	<table><tr><th>Évaluation</th><th>Pourcentage</th></tr><tr><td>a</td><td>44%</td></tr><tr><td>b</td><td>56%</td></tr></table>		Évaluation	Pourcentage	a	44%	b	56%	<table><tr><th>Position</th><th>a</th><th>b</th></tr><tr><td>Patio</td><td>55%</td><td>25%</td></tr><tr><td>Extérieur</td><td>45%</td><td>75%</td></tr></table>		Position	a	b	Patio	55%	25%	Extérieur	45%	75%															
		Évaluation	Pourcentage																																
a	44%																																		
b	56%																																		
Position	a	b																																	
Patio	55%	25%																																	
Extérieur	45%	75%																																	
Notion du temps	Facilement = a Certaines heures= b Aucune heure= c	<table><tr><th>Évaluation</th><th>Pourcentage</th></tr><tr><td>a</td><td>20%</td></tr><tr><td>b</td><td>55%</td></tr><tr><td>c</td><td>24%</td></tr></table>		Évaluation	Pourcentage	a	20%	b	55%	c	24%	<table><tr><th>Position</th><th>a</th><th>b</th><th>c</th></tr><tr><td>Patio</td><td>23%</td><td>14%</td><td>55%</td></tr><tr><td>Extérieur</td><td>22%</td><td>29%</td><td>57%</td></tr></table>		Position	a	b	c	Patio	23%	14%	55%	Extérieur	22%	29%	57%										
		Évaluation	Pourcentage																																
a	20%																																		
b	55%																																		
c	24%																																		
Position	a	b	c																																
Patio	23%	14%	55%																																
Extérieur	22%	29%	57%																																

Alors que dans les bureaux périphériques, les occupants ont tendance à se sentir "bien" (53% "bien" ; 18% "habitués" ; 29% "pas bien"), l'absence de vue dans les bureaux centraux semble fortement influencer l'état négatif des occupants qui ont tendance à se sentir "enfermés", coupés du monde extérieur et incapables de deviner ce qui s'y passe (30% s'y sentent "bien" ; 29% "habitués" ; 45% "pas bien"). Certains de ces occupants associent leurs bureaux centraux à des bureaux enterrés en sous-sol, sans contact avec l'extérieur, et réclament des indemnités. C'est dire l'importance de la vue dans un environnement, comme l'ont montré la plupart des études environnementales.

V- 2.2.3. Synthèse générale des facteurs juste satisfaisants

L'analyse des facteurs juste-satisfaisants nous a permis de relever trois points importants :

1. La forte attente de la lumière naturelle, comme source principale d'éclairage, conditionne fortement la satisfaction des occupants à l'égard de l'environnement lumineux. Lorsque cette attente est satisfaisante, les occupants sont très satisfaits, comme dans les bureaux périphériques ; mais dans le cas contraire, ils sont insatisfaits, comme c'est le cas dans les bureaux centraux, malgré le confort qu'assure l'éclairage électrique en terme de contrôle et de niveaux d'éclairement.
2. La teinte du vitrage réduit sensiblement les quantités de lumière du jour reçues dans les bureaux ; mais elle assure en contre partie "l'intimité visuelle", et atténue dans certains

bureaux l'éblouissement de l'ensoleillement. Ce compromis entre besoins semble satisfaire un occupant sur deux.

3. La vue vers l'extérieur est un facteur environnemental très attendu par les occupants, et elle doit être informative en terme de mouvement, de changement climatique, et de variations lumineuses. Lorsque ces aspects sont manquants, principalement le mouvement, les occupants sont très insatisfaits et se sentent enfermés et coupés du monde extérieur, comme c'est le cas dans les bureaux centraux.

Dans cet immeuble, les attentes des occupants sont principalement centrées sur des facteurs environnementaux naturels. L'absence ou la déformation ou la substitution de ces attentes par d'autres facteurs artificiels, même confortables, est source d'insatisfaction, comme c'est le cas dans les bureaux centraux.

V- 2.3.Facteurs insatisfaisants

Dans cette partie, trois facteurs sont analysés : l'ensoleillement, l'aération et le facteur acoustique.

V- 2.3.1. L'ensoleillement

V- 2.3.1.1 Evaluation de l'ensoleillement

Ce facteur a été globalement évalué par "insatisfaisant", avec une nette opposition d'appréciation entre les occupants respectifs des bureaux centraux et périphériques (voir tab.15, p.120). Dans les bureaux périphériques, l'ensoleillement est "juste satisfaisant" (54%) ; alors que dans les bureaux centraux, il est "insatisfaisant" (86%). Cela semble rejoindre les résultats de l'étude suédoise menée par Meerdink et al [1988]¹⁷⁶, où 85% des occupants des bureaux sur atrium ont évalué l'ensoleillement par "insuffisant", et pareillement 54% dans les bureaux périphériques. Cette correspondance témoigne de l'importance du besoin d'ensoleillement dans un environnement de travail, indépendamment du climat chaud ou froid de la région, et des études plus élaborées ont montré la part importante de l'ensoleillement dans la satisfaction au travail et le bien être en général [Leather et al., 1998]¹⁷⁷.

Dans les climats froids, le soleil est recherché toute la journée ; alors que dans les climats chauds, on préfère une exposition modérée afin d'éviter les effets de surchauffe, particulièrement dans l'après-midi (voir p.55). C'est d'ailleurs le cas dans la présente étude, où les occupants des bureaux périphériques orientés "sud" se plaignent de chaleur, alors que dans les bureaux orientés "nord" ils sont satisfaits. Quant aux bureaux centraux, l'ensoleillement est majoritairement "insuffisant" dans toutes les orientations (Tab.26).

¹⁷⁶ Op. cit., p.54.

¹⁷⁷ Op. cit., p.55.

Tableau 26: Influence de l'orientation des bureaux sur l'appréciation de l'ensoleillement.

	Excessif	Adéquat	Insuffisant	Total
Bureaux centraux				
Est	5%	4%	27%	36%
Nord	0%	5%	9%	14%
Ouest	0%	0%	23%	23%
Sud	4%	5%	18%	27%
Total	9%	14%	77%	100%
Bureaux périphériques				
Est	5%	4%	0%	10%
Nord	3%	30%	8%	41%
Ouest	1%	7%	5%	13%
Sud	19%	13%	4%	36%
Total	29%	54%	18%	100%

Dans les études environnementales, on considère que la préférence d'ensoleillement dépend de la capacité des occupants à contrôler l'éblouissement et la chaleur excessive qu'il engendre [Ne'eman et Langmore, 1973]¹⁷⁸. Ce contrôle dans notre cas d'étude, a été conçu par deux dispositifs de confort : la teinte du vitrage contre la chaleur et l'éblouissement ; et des stores intérieurs contre l'éblouissement. Dans les bureaux périphériques orientés "sud", la teinte du vitrage semble être insuffisante pour parer aux effets de surchauffe, et certains occupants ont émis le souhait d'un « vitrage qui laisse passer la lumière mais pas la chaleur ». Dans ces bureaux exposés, notamment à "l'est", les occupants baissent les stores opaques pour éviter l'ensoleillement direct, et bloquent ainsi l'éclairage naturel, mais pas la chaleur. Quant aux bureaux centraux, l'absence et l'insuffisance d'ensoleillement sont critiques pour les occupants car ce facteur est l'objet d'une forte attente environnementale, et la quasi-totalité des occupants le souhaitent présent dans leur environnement (voir fig.27, p.109). Cela s'explique par les connaissances qui lui sont attribuées en terme de bienfaits sur la santé mentale et physique, qu'on retrouve de manière récurrente dans les études environnementales, et que la recherche biologique a confirmé par des effets positifs sur la léthargie, la dépression, et la résistance contre les maladies [Wehr, 1989 ; Wurtman, 1973]¹⁷⁹.

V- 2.3.1.2 Contrôle de l'éblouissement

Des stores intérieurs à lamelles horizontales réglables, installés sur la paroi interne du vitrage, constituent un contrôle actif de l'éblouissement. Dans les bureaux, ces stores sont satisfaisants, particulièrement dans les bureaux périphériques (81%). Quant aux bureaux centraux, près de la moitié n'en est pas équipée et cela indispose quelques occupants qui reçoivent indirectement un soleil réfléchi par les façades opposées, et dont ils se protègent en collant des posters, ou en accrochant des tentures (trois cas observés). D'autre part, dans les bureaux centraux, la plupart des occupants expriment la nécessité de stores, non pas pour parer à l'ensoleillement mais pour assurer leur intimité visuelle. En effet, lorsque l'intérieur des bureaux est artificiellement plus éclairé que l'extérieur, les occupants sont exposés à la vue des occupants des bureaux opposés.

¹⁷⁸ Op. cit., p.56.

¹⁷⁹ Op. cit., p.57.

Ainsi, les stores sont très satisfaisants dans cet environnement, et jouent deux rôles principaux : ils parent à l'éblouissement provoqué par le rayonnement solaire, dans les bureaux exposés ; et assurent l'intimité visuelle des occupants, dans les bureaux centraux.

V- 2.3.1.3 Synthèse de l'ensoleillement

On retiendra de cette section que l'ensoleillement est différemment évalué par les occupants, en fonction de la position et l'orientation des bureaux. Près de la moitié des occupants des bureaux périphériques est satisfaite de l'ensoleillement, particulièrement ceux orientés "nord" (en réalité c'est le "nord-est" codé par "nord", voir p.75), qui reçoivent les rayons solaires en début de matinée. Dans les bureaux orientés "sud" cependant ("sud-ouest" codé par "sud"), ils se plaignent d'excès de chaleur durant l'été, et remettent en cause la capacité du vitrage à parer au rayonnement, les obligeant à baisser les stores la majeure partie de la journée, ne bénéficiant que peu de l'éclairage naturel et la vue vers l'extérieur. Cela a été constaté plus particulièrement dans les petits bureaux, avec un à deux occupants seulement, où la surchauffe est importante. Quant aux bureaux centraux, la grande majorité des occupants est insatisfaite de l'insuffisance et l'absence d'ensoleillement, impliquant un usage très fréquent de l'éclairage électrique.

Ce constat remet en cause la qualité du vitrage réfléchissant qui semble atténuer l'éclairage naturel plus que la chaleur du rayonnement directe. Ce même dispositif anti-solaire a été conçu pour les façades centrales de l'immeuble, où l'ensoleillement n'est que faiblement capté, engendrant des intérieurs thermiquement confortables en été ; mais très sombres avec un éclairage électrique indispensablement allumé durant toute l'année.

V- 2.3.2. L'aération

V- 2.3.2.1 Evaluation de l'aération

L'aération est "insatisfaisante" dans les bureaux, et la majorité des occupants se plaignent d'insuffisance, particulièrement en été (voir tab.15, p.120). La perception de cette insuffisance semble être indépendante de l'humidité perçue (80% des occupants en sont satisfaits), mais plutôt influencée par la perception d'odeurs désagréables (41% en moyenne), et de poussière (37% en moyenne). Les occupants perçoivent essentiellement des odeurs de cantine, de renfermé et des sanitaires à proximité ; et de la poussière qu'ils attribuent au manque de nettoyage et au refroidisseur. L'influence des odeurs sur l'évaluation de la ventilation est plus importante dans les bureaux centraux, et celle de la poussière est plus importante dans les bureaux périphériques (Tab.27).

Tableau 27: Influence de la perception des odeurs et poussière sur l'évaluation de l'aération.

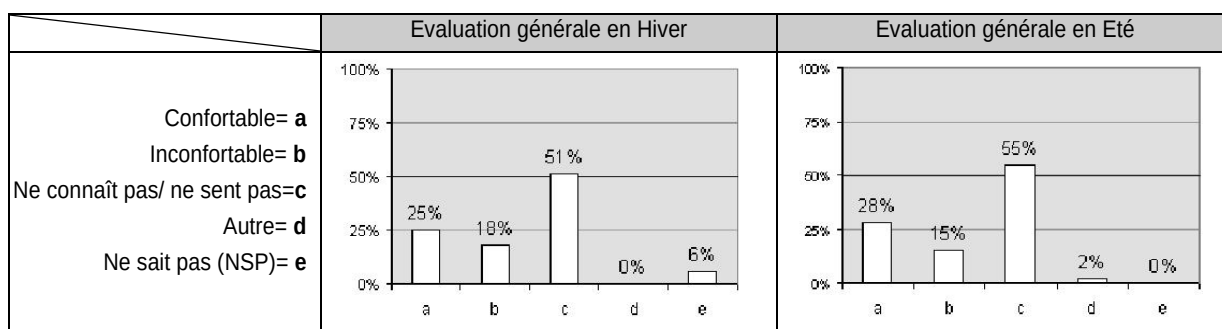
		Adéquate	Excessive	Insuffisante	Total
Centraux	Influence des odeurs désagréables				
	Odeurs	7%	0%	36%	43%
	Pad d'odeurs	32%	2%	23%	57%
	Total	39%	2%	59%	100%
	Influence de la poussière				
	Poussière	18%	0%	23%	41%
	Pas de poussière	21%	2%	36%	59%
	Total	39%	2%	59%	100%
Périphériques	Influence des odeurs désagréables				
	Odeurs	20%	0%	21%	41%
	Pas d'odeurs	31%	0%	29%	59%
	Total	51%	0%	49%	100%
	Influence de la poussière				
	Poussière	14%	0%	30%	34%
	Pas de poussière	36%	0%	20%	66%
	Total	51%	0%	49%	100%

V- 2.3.2.2 L'air conditionné

L'air conditionné a été conçu comme unique source dans les bureaux, et plus de la moitié des occupants "ne la perçoivent pas" (53% en moyenne). Dans cette catégorie, les occupants "ignorent" l'existence de la ventilation mécanique ou "ne la sentent pas" et ne savent pas quel jugement porter dessus, si le fait de ne pas la sentir est plutôt positif ou négatif, comme l'ont clairement exprimé certains répondants.

Les deux graphes d'hiver et d'été sont très ressemblants, à 6% près de répondants récemment installés n'ayant pas occupé le bureau durant l'hiver (Tab.28). Ils montrent qu'un quart des répondants est "satisfait" de cette aération (25 à 28%) et une faible proportion, seulement, en est "insatisfaite" (15 à 18%). Cette insatisfaction est justifiée par des nuisances de bruit, de poussière ou d'odeurs désagréables (essentiellement la fumée du tabac), que transportent les conduites d'aération, et auxquels certains occupants réagissent en obstruant l'amenée d'air dans leur bureau, par réglage des ailerons de la grille fixée au plafond, ou en scotchant une feuille de papier dessus (neuf cas ont été observés). L'insatisfaction est aussi justifiée par l'excès de vitesse et de température de l'air, particulièrement en été où certains occupants de bureaux non-exposés au soleil, prévoient un vêtement chaud dans le tiroir de leur bureau.

Tableau 28: Evaluation de l'air conditionné, en hiver et en été.



Le fait que l'air conditionné soit confortable ou inconfortable, semble faiblement influencer l'évaluation globale de l'aération ; mais le fait qu'il ne soit pas perçu influence négativement cette appréciation de l'aération (Tab.29). Il semble aussi que les occupants perçoivent une autre source d'aération, probablement par l'ouverture des fenêtres de désenfumage, comme nous le verrons dans la section du contrôle non-conventionnel.

Tableau 29: Influence de l'appréciation de l'air conditionné sur l'évaluation générale de l'aération.

		Evaluation globale de l'aération			
		Adéquat	Excessif	Insuffisant	Total
Air conditionné	Confortable	16%	1%	11%	28%
	Inconfortable	6%	0%	9%	15%
	Non perçu	23%	0%	32%	55%
	Autre	1%	0%	1%	2%
	Total	46%	1%	53%	100%

V- 2.3.2.3 Contrôle conventionnel de l'aération

Le renouvellement d'air, conçu dans les bureaux, consiste à récupérer l'air vicié au niveau des couloirs et halls de circulation par l'ouverture des portes des bureaux, mais cela semble entraver la privacité¹⁸⁰ et la concentration des occupants, particulièrement dans les bureaux individuels. C'est pourquoi, dans la plupart des bureaux, l'ouverture des portes n'a lieu que par l'entrée ou sortie d'individus, ce qui explique peut être l'importance des facteurs de gêne (poussière et odeurs désagréables), et l'insuffisance d'air conditionné dont se plaignent les occupants qui le perçoivent. Néanmoins, 55% des occupants en moyenne, laissent occasionnellement leur porte ouverte, essentiellement pour aérer le bureau et parer au sentiment d'enfermement.

V- 2.3.2.4 Contrôle non-conventionnel de l'aération

Malgré l'interdiction des services de sécurité, l'ouverture des fenêtres de désenfumage est un geste très répandu dans les bureaux, que 67% des occupants (en moyenne) considèrent comme "indispensable", et cette nécessité est essentiellement justifiée par le "besoin d'aérer" (Fig.31).

¹⁸⁰ La notion de "privacité" est plus appropriée à l'environnement de travail que celle "d'intimité", car cette dernière désigne le caractère privé d'un espace et comporte des connotations affectives. Hors, le bureau est un lieu où l'on n'est pas chez soi, mais qu'on s'approprie en éprouvant le sentiment d'être chez soi. La privacité se caractérise par le contrôle de l'information qui permet à chaque occupant de « maîtriser et de déterminer de quelle manière et jusqu'à quel point les autres peuvent ou non, recevoir des informations relatives à son travail ou sur lui-même. » (Fischer et Vischer, 1998, p.65)

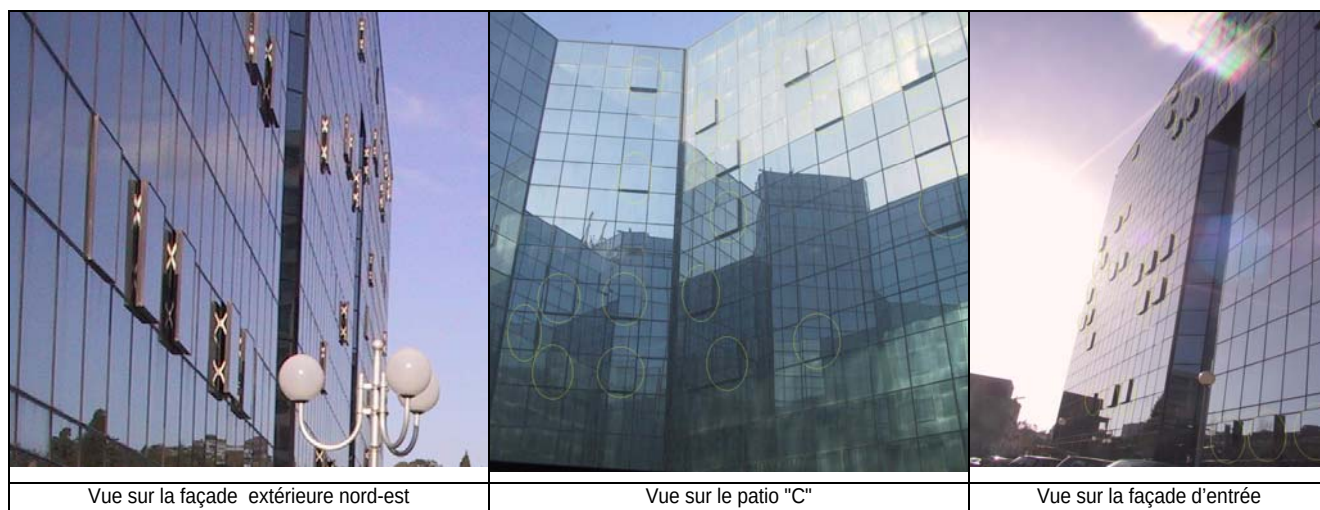


Figure 31 : Photos sur façades, montrant l'importance du nombre d'ouvertures des fenêtres de désenfumage.

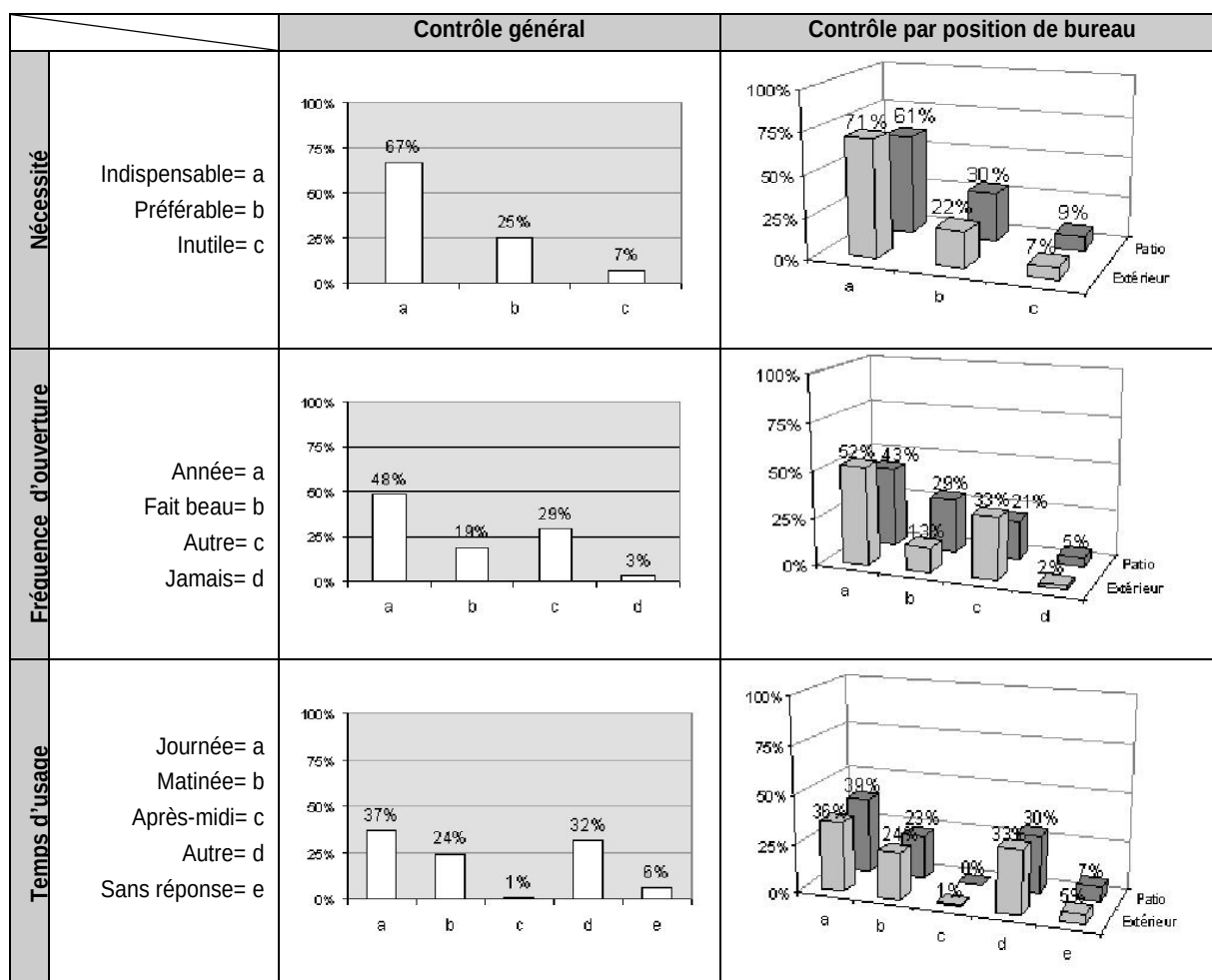
La quasi-totalité des occupants (97% en moyenne) ouvre les fenêtres dans leurs bureaux (Tab.30), durant toute l'année pour la plupart (48% en moyenne). Pour 61% des répondants, cette ouverture est un geste matinal dès l'arrivée au bureau, puis le contrôle varie en fonction des besoins du moment, et la plupart laissent la fenêtre ouverte durant toute la journée, sauf en cas d'intempéries (37% en moyenne). Ces taux de fréquence et de durée d'ouverture sont impressionnants (!), compte tenu de la fonction originelle des fenêtres, et vu la force musculaire que nécessite leur fermeture, souvent effectuée par deux individus à la fois mais qui ne semble pas être dissuasive. Une comparaison à la fréquence d'ouverture d'une fenêtre traditionnelle dans un environnement familial, serait plus pertinente ; mais nous pensons néanmoins, que le contrôle exercé sur ces ouvertures de désenfumage est fortement ressemblant à celui d'une fenêtre traditionnelle, particulièrement chez les occupants qui ne perçoivent pas l'air conditionné et qui considèrent, probablement, que la fenêtre de désenfumage est l'unique source d'aération.

On notera aussi que l'ouverture de fenêtre répond à d'autres besoins que l'aération tels que sonder la température extérieure, avoir un contact sonore avec le monde extérieur, éviter d'allumer le chauffage ou le refroidissement en étant malade, etc., comme c'est le cas dans les environnements familiaux.

Cet usage de la fenêtre de désenfumage, comme une fenêtre traditionnelle, n'est pas sans conséquences. Sa forme d'ouverture sur un plan vertical, n'est pas adaptée à un usage fréquent, vu son poids et la forme inappropriée des fixateurs, ceci d'une part. D'autre part, la conception hermétique de tout l'environnement se retrouve remise en cause par l'ouverture de ces fenêtres, engendrant de grandes déperditions énergétiques qui peuvent être très coûteuses. Cette réaction non-conventionnelle était prévisible, car plusieurs études similaires ont montré que les occupants tendent à préférer l'aération naturelle à travers des fenêtres traditionnelles qui s'ouvrent, que des systèmes d'air conditionné ou de ventilation mécanique, indépendamment du contexte climatique de l'environnement étudié (voir p.51-52). Les occupants des environnements hermétiques ont tendance à se sentir coupés des variations thermiques extérieures, et fragilisés par la constance des facteurs de confort intérieur

[Doggart, 2000]¹⁸¹. C'est le cas dans la présente étude, où certains occupants utilisent la métaphore de "poules artificiellement élevées" pour décrire leur fragilité, face au contraste environnemental entre l'intérieur et l'extérieur.

Tableau 30: Contrôle non-conventionnel de l'aération, par ouverture des fenêtres de désenfumage.



La préférence pour l'aération naturelle, à travers une fenêtre qui s'ouvre, a été clairement exprimée par la quasi-totalité des répondants (95%, voir fig.27, p.109). La forte attente de ce facteur semble s'expliquer par le contrôle de l'aération que l'ouverture d'une fenêtre traditionnelle permet d'exercer ; le contact tactile et olfactif qui permet la prédiction perceptuelle des variations thermiques extérieures ; et les connaissances positives que les occupants attribuent à l'aération naturelle, en terme de bienfaits sur la santé. C'est pourquoi, **la grande majorité des occupants (86%) remet en cause la forme de la fenêtre de désenfumage et souhaite avoir dans le bureau, un autre type plus ordinaire et familier (fenêtre à deux battants, pivotante, ou coulissante) pour plus d'ouverture, une meilleure aération, et parer au sentiment d'enfermement.**

V- 2.3.2.5 Synthèse de l'aération

On retiendra de cette section que dans cet environnement hermétique, l'air conditionné conçu comme unique source d'aération est considéré au second plan comme source secondaire, après l'aération

¹⁸¹ Op. cit., p.52.

naturelle par ouverture des fenêtres de désenfumage. Cela met en évidence chez les occupants, un comportement environnemental propre à l'environnement familial, qui remet en question le caractère hermétique de l'environnement actuel et laisse imaginer l'importance des dépenses énergétiques que cela peut engendrer. Dans cet environnement, il n'y a pas lieu de remettre en cause la qualité ou le confort de l'air conditionné, même si un occupant sur sept n'en est pas satisfait ; car plus de la moitié des répondants ne le perçoivent pas. Il s'agirait plutôt de comprendre pourquoi les occupants ont recours à l'ouverture des fenêtres de désenfumage dans un environnement hermétique : est-ce par méconnaissance, par difficultés d'adaptation, ou par refus (?). Il est difficile de répondre catégoriquement à cette question, mais nous supposons que ce comportement d'aération antérieurement acquis dans des environnement de travail familiaux, et couramment pratiqué dans les environnements d'habitation ; a constitué l'unique attente environnementale chez la plupart des occupants, dès leur arrivée dans cet environnement. Certains ont su ajuster et accommoder cette attente, de manière perceptuelle et comportementale et se sont adaptés en intégrant à leur schéma d'interaction, la ventilation artificielle et incontrôlable, comme source principale d'aération, voire l'unique. Mais ce n'est pas le cas pour la grande majorité des occupants qui n'ont, semble-t-il, pas pu ajuster leur attente par méconnaissance ; ou n'ont pas voulu l'accommoder par refus, surtout en considérant que cette source artificielle est nuisible à leur santé.

Nous ne manquerons pas de noter que malgré les dépenses énergétiques que l'ouverture des fenêtres de désenfumage peut engendrer, il semble que ce comportement atténue l'inconfort psychologique des occupants en leur permettant de contrôler l'aération et d'établir un contact sensoriel avec le monde extérieur, minimisant ainsi leur sentiment d'enfermement et d'isolement. Si l'environnement avait été totalement hermétique, les conséquences psychologiques sur la santé des occupants et leur performance et productivité, auraient – nous semble-t-il - été plus coûteuses que les dépenses énergétiques que subissent, aujourd'hui, les gestionnaires de cet immeuble.

V- 2.3.3. Facteur acoustique

Le bruit est un facteur de gêne dont se sont plaints les occupants depuis la préenquête, et qui ne concerne pas la qualité acoustique de l'enveloppe extérieure, mais plutôt la qualité intérieure du cloisonnement. La majorité dominante des répondants est insatisfaite de bruits intérieurs (75% en moyenne) qui concernent principalement les voix, les discussions, les sonneries de téléphone, les bruits de machines, etc., venus des bureaux voisins ; ou des couloirs et halls de circulation. La mauvaise isolation phonique entre espaces, est à la source de ces bruits qui indisposent les occupants dans leur concentration au travail, en entendant ce qui se passe à deux ou trois bureaux plus loin ; et menacent leur privacité par ce qui peut être entendu de leurs bureaux (44%), comme le montre le tableau 31. Afin de préserver leur privacité, les occupants ont recours à des comportements d'adaptation, tels que baisser la voix ; échanger des signes mimiques pour une brève communication ; ouvrir la fenêtre pour créer un fond de bruit qui couvre leur voix ; se déplacer dans un autre espace pour la confidentialité ; etc. Pour la concentration, certains occupants demandent aux voisins de baisser le niveau de sonnerie de leur téléphone, ou créent un fond musical, ou se déplacent dans d'autres bureaux, etc. Les bruits intérieurs dont se plaignent les occupants, n'ont pas concerné le système d'aération, comme c'est souvent le cas dans les environnements hermétiques (Fischer et

Vischer, 1998 ; Aronoff et Kaplan, 1995 ; Sundstrom et Sundstrom, 1986), et cela témoigne de la bonne insonorisation du HVAC système.

Tableau 31: Influence de la gêne des bruits intérieurs sur la privacité des occupants.

	Insuffisante	Sans intérêt	Suffisante	Total
Pas de gêne	6%	3%	16%	25%
Bruit gênant	44%	5%	27%	75%
Total	50%	7%	43%	100%

On considère qu'un environnement sonore est jugé acceptable « s'il fournit un niveau de bruits dits sociaux et s'il masque les voix et la conversation, tout en permettant la concentration, l'intimité et la confidentialité »¹⁸². Des études ont montré qu'une ambiance sonore est gênante et pas tolérée lorsque les destinataires ne sont pas directement concernés par les sources de bruit. Autrement dit, l'effet désagréable d'un son gênant dépend de critères subjectifs à la base desquels l'entendant le juge, suivant sa perception et les significations qu'il lui attribue. C'est pourquoi on a tendance à toujours mieux supporter le bruit qu'on crée soi-même que celui que provoque autrui (Fischer et Vischer, 1997). Cependant, la solution à une mauvaise ambiance acoustique n'est pas toujours l'insonorisation totale. On considère que l'absence de bruit n'est pas toujours confortable pour les gens, et qu'un niveau insuffisant de bruits peut induire une impression d'isolement chez les travailleurs qui occupent individuellement leurs bureaux [Vischer, 1996]¹⁸³. Dans notre cas d'étude, le sentiment d'isolement, particulièrement exprimé par les occupants des bureaux centraux, pourrait se multiplier si on a recours à une insonorisation des bureaux, c'est pourquoi une étude approfondie est nécessaire pour trouver d'autres solutions.

Ainsi, nous pouvons considérer que l'acoustique entre espaces est fortement insatisfaisante dans cet environnement, car elle menace la privacité des occupants dans leurs bureaux, et perturbe leur concentration au travail. Face à cela, les occupants ont recours à des comportements d'adaptation additifs, en créant des fonds de bruit comme couverture ; ou soustractifs, en diminuant les sons qu'ils émettent ou provoquent. Mais cela semble impliquer un stress important, mettant constamment leur attention en éveil. Le facteur acoustique est directement lié aux relations sociales et professionnelles entre occupants, et cela peut fortement peser sur l'insatisfaction générale à l'égard de l'environnement, et même du travail. Les limites de notre étude ne nous permettent d'aborder ce facteur que globalement, indépendamment des autres facteurs d'enveloppe.

V- 2.3.4. Synthèse générale des facteurs insatisfaisants

Les facteurs d'ensoleillement, aération et acoustique, sont insatisfaisants parce qu'ils ne correspondent pas aux attentes environnementales des occupants, comme c'est le cas pour l'éclairage et la vue. Leur analyse nous a permis de relever trois points essentiels :

1. La teinte du vitrage dans les bureaux les plus exposés au soleil, est insuffisante pour parer aux effets de surchauffe du rayonnement direct, qui indisposent les occupants dans leur travail et particulièrement dans les bureaux de petites dimensions. Cette même teinte a été réalisée au

¹⁸² Fischer et Vischer (1997), p.51.

¹⁸³ Citée dans : Idem.

niveau des façades centrales, et atténue fortement le peu d'éclairage naturel que captent les volumes profonds des patios. Par conséquent, les occupants des bureaux centraux sont très insatisfaits du manque d'ensoleillement, particulièrement dans les étages inférieurs.

2. Les occupants ont recours à l'ouverture des fenêtres de désenfumage comme source principale d'aération, et l'air conditionné, perçue par un occupant sur deux seulement, devient secondaire. Cette adaptation de l'environnement aux besoins d'aération naturelle, redéfinit l'environnement hermétique en environnement "partiellement hermétique" et malgré ses conséquences coûteuses, elle semble atténuer l'inconfort psychologique des occupants.
3. Le facteur acoustique est très insatisfaisant car il perturbe fortement la privacité des occupants et leur concentration au travail, et cela semble négativement influencer la satisfaction générale à l'égard de l'environnement.

V- 2.4. Synthèse du niveau de confort

L'analyse du niveau de confort nous a permis de constater que l'environnement des bureaux centraux est très différent de l'environnement des bureaux périphériques. Les **bureaux centraux constituent un environnement "insatisfaisant"** car la plupart des attentes des occupants n'y sont pas satisfaites, particulièrement la "vue". Alors que **les bureaux périphériques sont plutôt satisfaisants** (Tab.32).

Tableau 32: Tableau comparatif du degré de satisfaction, entre bureaux centraux et périphériques.

		Bureaux centraux	Bureaux périphériques
Satisfaisant	Facteur thermique	☞ Température très satisfaisante durant toute l'année. ☞ Chauffage et refroidissement, très satisfaisants.	☞ Plaintes de chaleur dans les bureaux exposés au soleil → grand usage de refroidissement. ☞ Chauffage et refroidissement, très satisfaisants.
	Facteur d'éclairage	☞ Eclairage électrique très satisfaisant. ☞ Usage constant toute l'année, toute la journée.	☞ Eclairage électrique très satisfaisant. ☞ Usage fréquent, en fonction des variations extérieures.
juste satisfaisants	Lumière du jour	☞ Lumière du jour très insuffisante → facteur d'éclairage insatisfaisant.	☞ Lumière du jour satisfaisante → facteur d'éclairage satisfaisant.
	Vue vers l'extérieur	☞ La vue est très insatisfaisante car non informative → sentiment d'enfermement.	☞ La vue est très satisfaisante car informative.
insatisfaisants	Ensoleillement	☞ L'ensoleillement est très insuffisant → très insatisfaisant.	☞ L'ensoleillement est juste satisfaisant. Source d'inconfort thermique, surtout dans les bureaux de petites dimensions.
	Aération	☞ Aération insatisfaisante. ☞ Ouverture très fréquente des fenêtres de désenfumage comme source principale d'aération. ☞ Air conditionné = source secondaire, perçue par la moitié des occupants seulement. ☞ Fort souhait de fenêtres ordinaires pour remplacer les fenêtres de désenfumage.	
	Acoustique	☞ Isolation phonique entre espaces = très insatisfaisante, perturbant les occupants dans leur privacité et leur concentration au travail.	

(Le fond gris des cellules du tableau représente l'insatisfaction à l'égard des facteurs environnementaux)

Cette analyse nous permet de distinguer globalement **trois zones de bureaux dans l'immeuble**, qui se différencient par degrés relatifs de satisfaction des occupants. Dans les bureaux périphériques, orientés "nord" et "ouest", les occupants sont les plus satisfaits dans l'immeuble ; dans les bureaux périphériques orientés "sud" et "est", les occupants sont juste satisfaits ; et enfin dans les bureaux

centraux, les occupants sont les moins satisfaits. Cette catégorisation est grossière et nécessite un affinement et une classification plus nuancée par une étude plus exhaustive.

Bien qu'une étude ergonomique soit nécessaire pour le confirmer, il semble que **les équipements et les dispositifs de confort dans cet environnement, sont majoritairement confortables, à l'exception de la "teinte du vitrage"**. Ce dispositif est remis en cause dans sa capacité à parer aux effets de surchauffe, et à capter des niveaux satisfaisants d'éclairage naturel. Cela peut s'expliquer par le nombre important de fonctions que cette teinte doit assurer, en terme **"d'intimité visuelle" des occupants** de l'immeuble par rapport à l'extérieur ; **parer à la chaleur du rayonnement solaire directe** ; et **capter le maximum d'éclairage naturel** dans les bureaux. Pour pallier à ce manque d'efficacité, plusieurs dispositifs différents, adaptés à la position et l'orientation des bureaux, pourraient constituer une solution.

Les résultats de l'analyse de ce niveau de confort s'accordent avec les résultats d'études environnementales, sur l'importance des facteurs naturels dans la satisfaction environnementale, et qui sont essentiellement : la lumière du jour, l'ensoleillement et l'aération naturelle. Ils s'accordent aussi sur l'importance d'une "vue informative", dont l'absence, comme c'est le cas dans les bureaux centraux, engendre des états négatifs de "stress" et de "claustrophobie", non sans conséquences sur la santé et la productivité des travailleurs. Cette analyse des réactions aux facteurs environnementaux, a mis en exergue deux points importants :

1. **L'absence ou le manque de facteurs attendus est source d'insatisfaction**, malgré leur substitution par d'autres facteurs confortables. Cette insatisfaction est plus accentuée lorsque les facteurs substitutifs sont chargés de valences négatives, comme c'est le cas de l'éclairage électrique et l'air conditionné.
2. **Le contrôle des équipements de confort est un important vecteur de satisfaction**. Nous avons constaté cela avec le chauffage, le refroidissement, l'éclairage électrique et les stores ; qui sont des équipements très satisfaisants, car ils offrent aux occupants une grande marge de contrôle, même si il n'est que peu exercé.

Dans cette étude, l'importance des "comportements non-conventionnels" montre ostensiblement la discordance entre le schéma d'interaction, ou les attentes des occupants, et la configuration de l'environnement. **Ces comportements non-conventionnels constituent une "adaptation comportementale" qui permet aux occupants de satisfaire leurs besoins environnementaux, et de gérer le stress qu'engendre la discordance**. Le comportement le plus représentatif de cette adaptation est l'aération naturelle par ouverture des fenêtres de désenfumage, qui reflète clairement la difficulté des occupants à s'accommoder à cet environnement hermétique, malgré la longue occupation dépassant les deux années, pour la majorité (77%).

Ce comportement d'aération, laisse supposer que la plupart des occupants interagissent avec cet environnement hermétique par des schémas propres aux environnements familiaux régulés par une fenêtre ordinaire ouvrable. Cela pourrait s'expliquer par la nouveauté de l'environnement hermétique et l'importante différence entre son schéma d'interaction et celui de l'environnement

familier, qui nécessite un temps plus long pour une adaptation perceptuelle. Mais les études environnementales, occidentales pour la plupart, menées dans des pays où l'environnement hermétique existe déjà depuis plus de 40 ans ; rapportent encore des réactions similaires d'occupants qui préfèrent les environnements naturellement ventilés aux environnements hermétiques. Nous nous tournons alors vers une autre explication, cette fois-ci sur l'opposition qui existe entre les attributions positives aux facteurs naturels, et les attributions négatives aux facteurs artificiels, concernant leurs effets respectifs sur le bien être et la santé. Ces attributions perçues, ont été confirmées par la recherche scientifique et aujourd'hui, les normes de confort sont régulièrement actualisées par des études de terrain sur les réactions des occupants, particulièrement en terme de santé. Il nous reste alors, à évaluer le niveau de santé des occupants, qui peut avoir une importante influence sur l'insatisfaction des occupants à l'égard de cet environnement, et constituer une explication plausible aux difficultés d'adaptation que semblent éprouver la plupart de ces occupants.

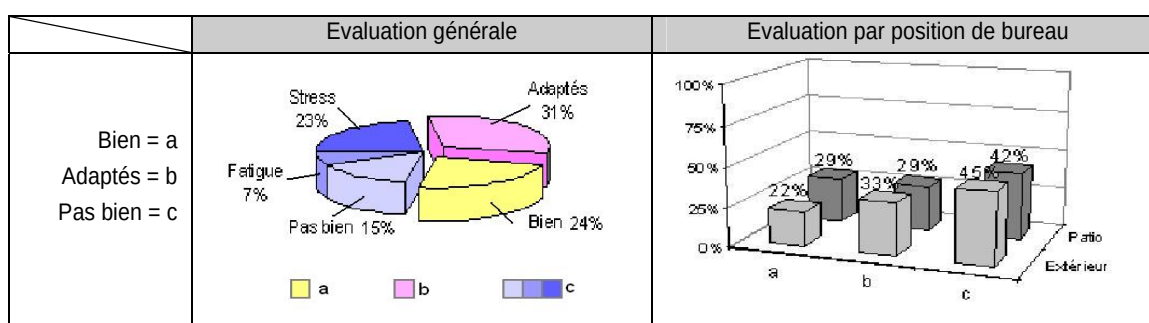
V- 3. Niveau de santé

Dans cette partie, nous nous intéressons à l'autoévaluation par les occupants, de leur état de santé mental et physique, depuis leur installation dans cet environnement. La santé physique concerne l'hygiène de vue des occupants, et les symptômes du SBS, qui nous permettrons de classer l'immeuble par "sain" ou "malsain".

V- 3.1.Santé mentale

A la question, comment vous sentez-vous depuis que vous travaillez dans cet environnement, sur le plan mental (?) ; près de la moitié des répondants ne se sentent pas bien (45%), et les occupants "habitués" (31%) sont plus nombreux que ceux qui se sentent "bien" (24%) [Tab.33]. Dans les deux positions centrale et périphérique, aux taux rapprochés, la plupart des répondants qui ne se sentent pas bien sont "stressés" (23% en moyenne), et cet état négatif semble être influencé par l'éloignement du vitrage. Plus l'occupant est proche du vitrage, mieux il se sent et inversement. Cela semble s'expliquer par l'accès aux attentes environnementales en terme d'éclairage naturel et d'aération par la fenêtre de désenfumage, dont bénéficient les plus proches du vitrage.

Tableau 33: Autoévaluation des occupants de leur santé mentale, liée à cet environnement.



L'analyse de cette question nous permet de distinguer trois catégories d'occupants en fonction de leur réaction à l'environnement. La première catégorie concerne les occupants qui se sentent "bien", et qui semblent avoir réussi leur "adaptation perceptuelle" en ajustant leur "niveau d'adaptation" aux conditions vécues de cet environnement. La seconde catégorie concerne les "habitués" ou adaptés, qui tendent à réduire l'écart existant entre leur "niveau d'adaptation" et les conditions environnementales

vécues, par une "adaptation comportementale" qui n'a pas encore atteint le niveau d'adaptation perceptuelle. Quant aux occupants qui ne se sentent pas bien, l'écart entre leur "niveau d'adaptation" et les conditions vécues est encore grand, malgré leur longue occupation excédant les deux années pour la plupart, et cet écart engendre un état de "stress" qui n'est pas sans conséquences sur leur santé physique. En effet, le tableau 34 montre que les occupants qui se sentent le moins bien dans cet environnement, sont les plus mal physiquement aussi.

Tableau 34: Influence de la santé physique sur la santé mentale des occupants.

	Habituels	Bien	Pas bien	Total
Bien	2%	16%	3%	21%
Habituels	19%	2%	7%	28%
Pas bien	2%	0%	3%	5%
Fatigués	7%	4%	17%	28%
Malades	1%	2%	15%	18%
Total	31%	24%	45%	100%

En nous basant sur les données bibliographiques, concernant les variations adaptatives (voir p.38), la discordance entre les attentes des occupants et les conditions environnementales engendre un état de "stress" que le corps doit biologiquement gérer par des réactions physiologiques telles que la "fatigue", les "maux de tête", et autres. Dans notre cas d'étude, les médecins du travail ont observé une somatisation de la charge mentale du "stress", chez un nombre important d'occupants. Cette somatisation peut être légère, exprimée par des consultations médicales fréquentes, pour des motifs bénins, comme « un moyen de fuir le bureau » ; et elle peut être plus lourde, manifestée par des migraines, bourdonnement d'oreille, vertiges, asthénie, cardiopathies, ulcères, etc. A travers le questionnaire, les occupants qui ne se sentent pas bien dans cet environnement, se plaignent essentiellement d'asthénie ou de "fatigue anormale", et d'autres états négatifs ou maladies que nous détaillons dans la suite de l'analyse.

V- 3.2. Santé physique

V- 3.2.1. Hygiène de vue

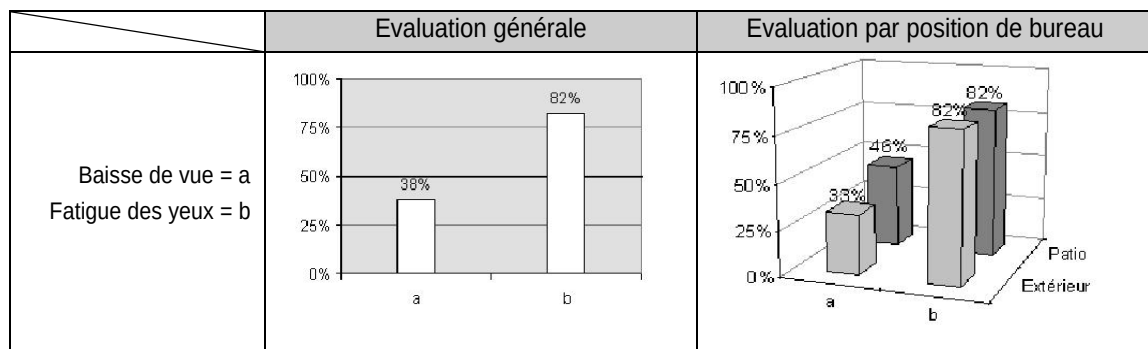
Le confort visuel est un concept complexe qui met en jeu plusieurs facteurs à la fois tels que le niveau de luminosité, le contraste de l'objet regardé par rapport à l'arrière plan, l'âge de l'individu, la durée de visualisation, etc. Mais, les limites de la présente étude ne nous permettent d'enregistrer que de manière générale, l'état négatif des yeux des occupants, qui se plaignent essentiellement de "baisse de vue" et de "fatigue visuelle". 38% des répondants, en moyenne, se plaignent d'une "baisse de vue" depuis qu'ils occupent cet immeuble, particulièrement dans les bureaux centraux (Tab.35), et cette plainte est particulièrement influencée par l'âge des répondants, dont ceux de plus de 40 ans semblent être les plus affectés. Pourtant une faible proportion seulement, des répondants concernés, l'attribue à l'âge et la majorité la justifie plutôt par le facteur d'éclairage électrique et/ou l'usage de l'écran du micro-ordinateur. Mais, l'influence de l'usage de l'écran semble être très faible car les occupants qui

l'utilisent plus de quatre heures par jour¹⁸⁴, semblent moins affectés que ceux qui l'utilisent moins. On considère souvent que cette attribution majoritairement situationnelle (écran d'ordinateur et éclairage électrique) est due au fait que l'individu a plus tendance à attribuer les événements à des facteurs exogènes à lui ("attribution situationnelle") qu'à des facteurs endogènes ("attribution dispositionnelle"). (Deschamps, 1996)

Dans cette étude, nous sommes dans l'incapacité de justifier cet état de baisse, qui peut être fortement lié à l'environnement, comme il peut en être indépendant ; mais néanmoins, nous supposons que le manque d'éclairage naturel engendrant un usage permanent de l'éclairage électrique, qui ne satisfait qu'un éclairage d'ambiance, constitue une cause substantielle.

Quant à la "fatigue visuelle", elle semble incommoder la grande majorité des occupants (82%), indépendamment de la position de leurs bureaux (Tab.35), et cette forte plainte est représentative d'un inconfort visuel qui remet en cause l'environnement lumineux dans les bureaux, nécessitant une étude plus exhaustive sur la qualité de l'éclairage électrique et les surfaces d'incidence.

Tableau 35: Santé physique des occupants -- hygiène de vue.

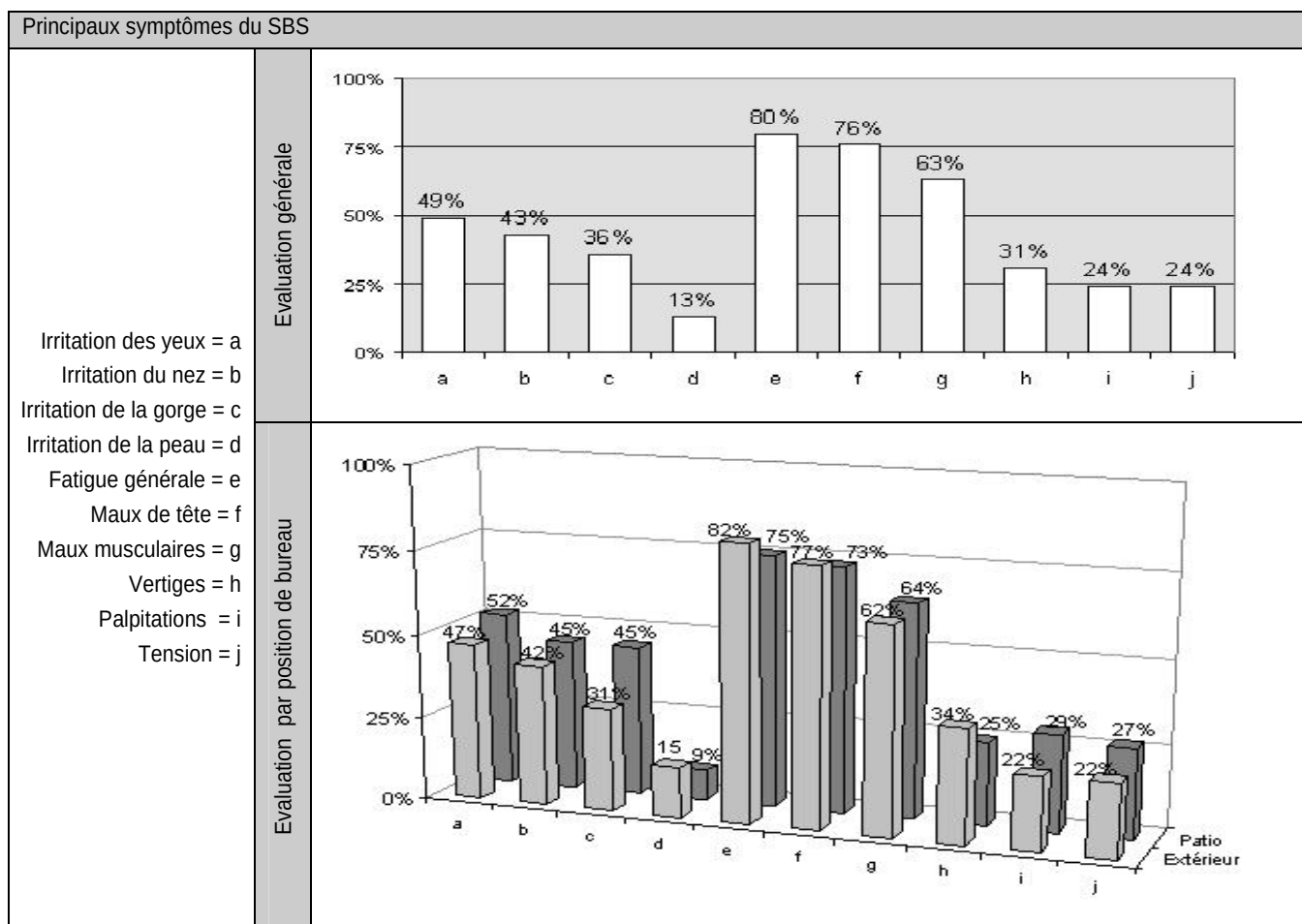


V- 3.2.2. Symptômes du SBS

Les taux élevés de plaintes enregistrées, sur les états négatifs de santé physique correspondants aux symptômes du SBS (Tab.36), concernent particulièrement : **"l'irritation" des yeux (49%), nez (43%), gorge (36%), et peau (13%) ; la "fatigue générale" (80%) ; les "maux de tête" (76%) ; et les "maux musculaires" (63% - le dos, les épaules et les bras) ; et des taux moins importants ont été enregistrés concernant des états de "vertige et étourdissement" (31%), "palpitations" (24%) et "tension" (24%).**

¹⁸⁴ En bibliographie, certaines recommandations ergonomiques pour l'hygiène de la vue, portent sur la durée d'usage de l'écran du micro-ordinateur, qui ne doit pas excéder quatre heures par jour, avec des pauses tous les quarts d'heure, en fixant des objets au loin. (Bernard, 2001)

Tableau 36: Santé physique des occupants – Symptômes du SBS.



Concernant les irritations (yeux, nez, gorge et peau), elles sont généralement, globalement attribuées à la qualité de l'air intérieur (Vischer, 1989 ; Desou et Deoux, 1993 ; Aronoff et Kaplan, 1995), et on notera que 14% des répondants ont développé une allergie respiratoire, depuis leur installation dans cet environnement. L'irritation la plus importante est celle des yeux (49%), par démangeaisons, larmoiement, ou sensation sèche. Elle peut être liée à la qualité de l'air, l'éclairage fluorescent, ou l'usage de l'écran de visualisation. Les irritations du nez (43%), par écoulements ou obstruction, et la gorge (36%) par inflammation ou toux, sont souvent diagnostiquées sous forme de rhumes répétés, gripes, rhinites, pharyngites, rhinopharyngites, ou des états allergiques. La répétition de ces états met au premier plan la qualité de l'air, comme cause directe, et lorsqu'ils sont plus rares ils peuvent être attribués aux changements de saison, et à la différence de température entre espaces (entre bureaux ou entre l'intérieur et l'extérieur). L'irritation la plus rare est celle de la peau (13%), diagnostiquée par des rougeurs, démangeaisons, voire urticaires et eczémas, et peut être attribuée à différents facteurs tels que la sensibilité à l'éclairage fluorescent, la qualité de l'air, l'alimentation, etc.

Sans s'attarder sur les causes plausibles, il est important d'observer l'importance des taux de plaintes d'irritation, particulièrement celles oculaires et respiratoires, qui indisposent considérablement les occupants dans leur travail.

A l'état de fatigue ou de léthargie, on peut identifier plusieurs causes indépendantes ou combinées. Celle que nous pensons être les plus probables, dans ce cas d'étude, sont : **la faible perception des variations extérieures de l'éclairage naturel** (ensoleillement et lumière du jour), ainsi que l'état de **stress**. Concernant le manque de variation de l'environnement lumineux naturel dans les bureaux, des études ont montré son influence négative sur le rythme circadien d'éveil-sommeil, qui perturbe le cycle activité-repos de l'individu, et son humeur (voir, p. 57). Quant au **stress**, il est actif sur les deux plans physique et psychologique (voir p. 38) et son importance dans une phase d'adaptation témoigne d'une résistance perceptuelle chez l'individu, à s'accommoder aux conditions environnementales, source de tension. Dans cet environnement d'étude, l'importance du stress enregistré (ou de gens qui ne se sentent pas bien), témoigne d'une importante résistance qui engendre de grands efforts physiques et psychologiques, sources d'états inhabituels de fatigue.

Les **maux de tête** peuvent être, aussi, liés au stress et les difficultés d'adaptation, à la fatigue visuelle, à la qualité de l'air, ou à d'autres facteurs combinés.

Les **maux musculaires** sont liés aux postures de travail, par la position assise la majeure partie des huit heures de travail, qui engendre souvent des maux au dos, et un engourdissement des jambes ; ainsi que la sollicitation continue des bras par la manipulation des outils de travail, qui engendrent souvent mal aux épaules et bras.

Les autres symptômes moins fréquents (vertiges, palpitations, et tension), peuvent être causés par différents facteurs isolés ou combinés (les palpitations peuvent être causées par l'éclairage fluorescent, les vertiges par manque de variation lumineuse, etc.), selon la sensibilité de chaque occupant.

Tous ces symptômes ne sont pas uniquement causés par l'environnement physique, car des facteurs professionnels et sociaux peuvent constituer, aussi, des causes influentes ; néanmoins, nous pensons que la part de l'environnement physique est loin d'être négligeable.

V- 3.2.3. L'environnement étudié, sain ou malsain

Afin d'évaluer le degré d'atteinte d'un environnement, aujourd'hui on utilise couramment des indicateurs de SBS permettant de classer un environnement par "sain" ou "malsain", appuyés sur les plaintes des occupants et les quantités mesurées des nuisances perçues. L'indice le plus couramment cité en bibliographie, est le "*Building Syndrom Index*" (BSI), permettant de classer un environnement par "sain" ou "malsain" (Taki et Moore, 1998)¹⁸⁵, et basé sur cinq symptômes principaux qui sont :

- 1) irritation des yeux (secs ou qui démangent) ;
- 2) irritation du nez (obstruction ou écoulement) ;
- 3) irritation de la gorge (ou irritation du torse) ;
- 4) fatigue (ou léthargie) ;
- 5) et maux de tête.

¹⁸⁵ Taki, A.H.; Moore,T. (1998) « Case study on prevalence and possible causes of sick building syndrome symptoms ». Proceeding of the 6th International Conference on Air Distribution in Rooms, Sweden.

Dans notre cas d'étude, l'indicateur n'est appuyé que sur les taux de plainte des occupants, et il correspond à la moyenne du nombre de symptômes dont se plaint chaque occupant. Lorsque cette moyenne est inférieure à 1,5 (BSI<1,5), l'environnement est "sain" ; et dans le cas contraire, l'environnement est "malsain" [Raw, 1995]¹⁸⁶. Dans l'étude menée par Taki et Moore (1998), le BSI était de 1,61 et les auteurs ont considéré que l'environnement d'étude était "malsain". Dans notre cas d'étude, le BSI correspond à **2,85**. Cela permet d'avancer que l'environnement de la présente étude est "malsain".

De manière empirique, nous comparons les taux d'irritation enregistrés dans notre cas d'étude, à ceux enregistrés dans trois études différentes où l'environnement a été classé par "malsain". Ces trois études concernent celle menée par Wilson et Hedge¹⁸⁷ en 1987, celle menée par NALGO (*National Association of Local GOvernment*)¹⁸⁸ en 1987, et celle menée par Taki et Moore en 1998. Dans la figure 32, les taux comparés montrent bien l'importance des plaintes enregistrées dans notre environnement d'étude, particulièrement s'agissant de l'irritation des yeux, de la fatigue et des maux de tête, et cela semble appuyer l'état "malsain" supposé, à partir du calcul de l'indice BSI.

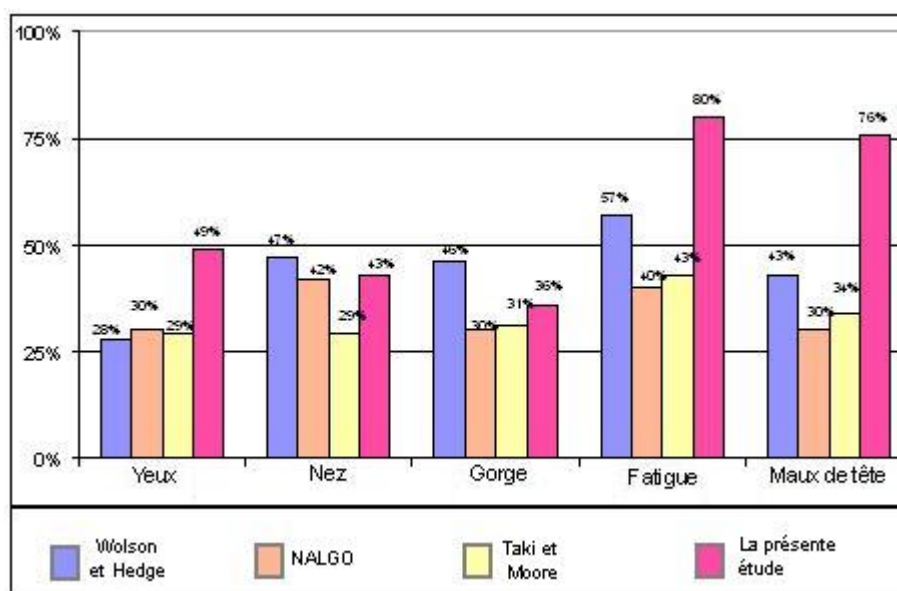


Figure 32: Degré d'atteinte du SBS en comparaison à d'autres études d'environnements classés "malsains".

V- 3.3.Synthèse du niveau de santé

Dans les limites de cette étude, les taux d'états négatifs enregistrés suffisent à considérer que le niveau de santé des occupants influence considérablement leur insatisfaction à l'égard de cet environnement, et que la discordance entre leurs attentes et les conditions environnementales vécues,

¹⁸⁶ Cité dans : Taki et Moore (1998), p.2.

¹⁸⁷ Citée dans : London Hazards Centre (LHC), (1990) « Sick building symptoms : causes, effects and control ». Chapter2: "A-Z of symptoms and illnesses". [En ligne], www.lhc.org.uk/members/pubs/books/sbs/sb01.htm : p.5 ; Taki et Moore (1998), p.3.

¹⁸⁸ Citée dans : LHC (1990), p.5.

n'est pas que cognitive. L'environnement lumineux et la qualité de l'air, semblent constituer les principaux facteurs en cause de ces états négatifs.

Près de la moitié des occupants ne se sentent pas bien dans cet environnement physique, et réagissent souvent par des états de "stress" qui ne sont pas sans conséquences sur leur humeur et leur santé physique. Il semble que l'environnement lumineux et la qualité de l'air intérieur, constituent les causes les plus plausibles des principaux états physiques négatifs enregistrés, et qui sont : la baisse de vue ; la fatigue et l'irritation des yeux ; les maux de tête ; la fatigue ; et l'irritation respiratoire du nez et de la gorge.

A la base des taux importants de ces symptômes, l'immeuble semble être "malsain", atteint du syndrome des bâtiments malsains (SBS). Une étude spécifique et exhaustive nous semble urgente. Elle permettrait d'établir un diagnostic plus sûr et détaillé, et de déceler les causes directes des états négatifs de santé, quelque soit le degré d'atteinte de l'immeuble.

V- 4. Conclusion

On retiendra de ce chapitre que les attentes, ou le "niveau d'adaptation" de la plupart des occupants dans cet immeuble, est en décalage par rapport aux conditions vécues dans leurs bureaux, et cela malgré leur longue occupation qui excède les deux années, pour la plupart. Leur "niveau d'adaptation" correspond encore aux environnements familiaux, et leurs besoins sont essentiellement centrés sur des facteurs environnementaux naturels, contrôlés par une fenêtre ordinaire, que l'environnement hermétique ne satisfait que peu. L'incompatibilité entre les attentes des occupants et l'environnement hermétique met en évidence des carences dans cet environnement, en terme de nature et de contrôle des facteurs. Le contrôle passif des facteurs environnementaux constitue la principale source d'inconfort physique et d'insatisfaction psychologique dans cet environnement, et il concerne essentiellement la teinte du vitrage et l'air conditionné :

- La teinte du vitrage en tant que contrôle passif de l'éclairage naturel (lumière du jour et ensoleillement), est la principale carence dans cet environnement. Elle atténue fortement la lumière du jour dont les quantités, d'un point de vue normatif, sont inférieures aux seuils recommandés, dans la plupart des bureaux particulièrement ceux centraux ; et ne pare pas suffisamment à l'ensoleillement dans les bureaux exposés, engendrant des effets inconfortables de surchauffe et d'éblouissement, dont les occupants se protègent en baissant les stores. C'est ainsi que les occupants sont contraints, la majeure partie du temps, d'allumer l'éclairage électrique qui n'assure ergonomiquement, qu'un éclairage d'ambiance.
- Le second contrôle passif concerne l'air conditionné, qui est source de nuisances dans certains bureaux (odeurs, bruits, etc.), et imperceptible dans la plupart des bureaux. Les occupants ont alors recours à l'ouverture des fenêtres de désenfumage pour satisfaire leur besoin d'aération naturelle, et exercer dessus un contrôle actif comme dans un environnement familial régulé par une fenêtre ordinaire.

Additionné aux attentes "fausses" des facteurs naturels, dues au caractère hermétique de l'enveloppe, cet environnement ne satisfait pas les attentes des occupants en terme d'acoustique et de vue vers l'extérieur. La mauvaise isolation phonique entre espaces, influence fortement l'insatisfaction des occupants à l'égard de cet environnement et accentue l'état de stress chez la plupart d'entre eux. L'absence de vue est aussi un facteur très influent sur l'insatisfaction environnementale des occupants des bureaux centraux, et accentue leur sentiment d'enfermement et leur état négatif de santé des yeux. Cette absence de vue dans les patios, distingue deux environnements de travail très différents dans cet immeuble, où les bureaux centraux sont considérablement moins satisfaisants que les bureaux périphériques.

En s'installant dans cet environnement hermétique, les occupants sont ainsi passés d'un environnement où la plupart des facteurs environnementaux sont naturels et activement contrôlés ; à un environnement où les principaux facteurs environnementaux (éclairage et aération) sont artificiels et passivement contrôlés, ne satisfaisant qu'une faible minorité d'occupants. L'importance des comportements non-conventionnels que la plupart des occupants adoptent par réaction, est représentative des carences de cet environnement hermétique, particulièrement le contrôle d'aération naturelle qui remet totalement en question son caractère hermétique. Ce type de réactions est bien connu dans les études environnementales, car les occupants souhaitent toujours avoir un contact direct avec l'extérieur, lorsqu'il est manquant ou absent, même dans les climats les plus froids.

Au-delà des réactions comportementales, cet environnement engendre des réactions perceptuelles aux niveaux psychologique et physiologique chez les occupants. Les réactions psychologiques concernent des états négatifs de stress et de sentiment d'enfermement ; et les réactions physiologiques concernent la santé des yeux (baisse de vue, fatigue et irritation des yeux, maux de tête), des irritations respiratoires (nez et gorge), des réactions neurovégétatives (tension, palpitations, fatigue, maux de tête, etc.), et autres états plus rares. L'importance de ces réactions laisse supposer que l'environnement est atteint du SBS.

L'adaptation à cet environnement n'est pas uniquement une question de temps d'occupation, parce que l'écart important entre les attentes et les stimulations environnementales, sort des marges de confort avec des conséquences négatives sur la santé des occupants et leur bien être. Nous pensons que les comportements non-conventionnels, et principalement l'aération naturelle, est une sorte de soupape dont les bienfaits sont essentiellement psychologiques, améliorant la qualité vécue de cet environnement, mais qui remettent en cause le principe hermétique de l'enveloppe, puisqu'ils génèrent d'importantes dépenses énergétiques.

En tout état de cause, aujourd'hui, dans les pays qui ont, par le passé, privilégié l'environnement hermétique, la recherche tend à démontrer la nécessité d'un retour aux environnements naturellement ventilés, en dénonçant les conséquences négatives des environnements hermétiques sur la santé et la productivité des occupants, souvent très coûteuses et en contradiction avec les économies énergétiques auxquelles aspirent les gestionnaires et maîtres d'ouvrage.

Conclusion générale

Introduction

L'architecture en mur-rideau de verre véhicule une forte image mentale de progrès et de développement auxquels toute ville aspire, mais on se soucie généralement peu des conséquences environnementales sur la santé et le bien être de ses occupants. C'est pourquoi, nous nous sommes intéressés à la qualité vécue des environnements hermétiques en mur-rideau de verre, à travers une étude de cas qui nous a permis de comprendre que la "qualité vécue" dépend essentiellement de la perception des occupants, de leur degré de contrôle, et leur état de santé dans cet environnement.

Dans ce chapitre conclusif, la synthèse des principaux résultats est présentée en vue d'apporter quelques éléments de réponse aux causes d'insatisfaction d'occupants, à l'égard d'un environnement hermétique en général, et à l'égard du cas d'étude en particulier. Ces éléments de réponse pourraient servir de critères de qualité dans la conception et la gestion d'environnements hermétiques, ou partiellement hermétiques. Ils sont loin d'être exhaustifs, mais représentent une première étape dans l'étude qualitative des environnements hermétiques, nécessitant une recherche plus approfondie pour leur généralisation.

Principaux résultats

De manière générale, nous pouvons considérer que **la qualité de l'environnement d'étude n'est pas des plus élevées, car elle n'atteint pas le niveau de satisfaction mais semble plutôt située entre le niveau de confort et de santé, dans la pyramide d'habitabilité**. Les principaux résultats retenus, mettent en évidence des carences spécifiques à l'environnement étudié et des réactions tendancielles qui peuvent être généralisées aux environnements nouveaux, ou spécifiques aux environnements hermétiques.

Concernant les carences spécifiques à l'environnement d'étude, la majorité des occupants sont insatisfaits de leur environnement physique de travail, car il ne répond pas à leurs attentes, et les principaux facteurs en cause, sont :

- la mauvaise isolation phonique, menaçant leur privacité et perturbant leur concentration au travail ;
- l'absence de vue informative, accentuant le sentiment d'enfermement dans les bureaux centraux ;
- l'aération insuffisante, impliquant des facteurs de gêne en terme d'odeurs et de poussière ;
- les effets de surchauffe et d'éblouissement engendrés par l'ensoleillement direct et excessif, que l'enveloppe extérieure n'absorbe que partiellement ;
- le manque d'éclairage naturel, impliquant un usage permanent d'éclairage électrique qui constitue une source de reflets sur les plans de travail ; et n'assure qu'un éclairage d'ambiance.

Parmi ces carences, les plus critiques liées à notre objet d'étude, concernent le manque d'éclairage naturel et l'insuffisance d'aération, car la teinte du vitrage et l'air conditionné centralisé, sont passivement contrôlés et ne permettent pas aux occupants d'ajuster les quantités perçues suivant leurs besoins.

Les **principaux facteurs de satisfaction** que nous avons retenus de cette étude, et qui nous semblent généralisables à tous types d'environnement de travail, sont synthétisés comme suit :

- i) Les facteurs naturels sont les principaux vecteurs de satisfaction dans un environnement de travail, et c'est pourquoi la quantité perçue de l'éclairage naturel (ensoleillement et lumière du jour) est la principale mesure de satisfaction à l'égard de l'environnement lumineux, même si l'éclairage électrique est très satisfaisant.
- ii) Les variations lumineuses perçues à travers une vue informative, sont nécessaires aux repères temporels durant la journée, et au contact psychologique avec le monde extérieur. Une teinte trop foncée laisserait apparaître un temps toujours gris, favorisant le sentiment d'enfermement et pouvant entraîner des perturbations du cycle circadien, engendrant des états de fatigue.
- iii) Le contrôle actif contribue positivement à la qualité vécue d'un environnement, et les dispositifs et équipements de confort, les plus satisfaisants, sont ceux qui offrent la plus grande marge de contrôle, tels que le chauffage, le refroidissement, les stores, et l'éclairage électrique malgré les reflets qu'il engendre.

L'observation des différentes **réactions des enquêtés** à leur environnement de travail, en tant qu'environnement nouveau et environnement hermétique à la fois, est synthétisée dans les points suivants :

- iv) Les occupants adoptent des comportements non-conventionnels, afin d'ajuster l'environnement à leurs attentes environnementales, et cette marge clandestine (imprévue) de contrôle, atténue le degré d'insatisfaction à l'égard d'un facteur environnemental, mais ne l'annule pas.
- v) L'importance de ces comportements non-conventionnels, et leur étendue dans l'échantillon, témoigne du fait que la plupart des occupants interagissent avec cet environnement hermétique par un schéma propre aux environnements naturellement ventilés, où la majorité des facteurs environnementaux se concentrent dans l'élément de fenêtre ouvrante, permettant d'exercer un contrôle actif en fonction des besoins individuels ou de groupe.
- vi) Ces marges de contrôle non-conventionnel, permettant aux occupants d'ajuster un environnement nouveau à leur "niveau d'adaptation" antérieurement acquis, ne peuvent que retarder le processus d'accommodation et l'ajustement perceptuel de ce niveau d'adaptation aux nouvelles conditions, et maintiennent ainsi les attentes environnementales longtemps "fausses".
- vii) Le contrôle de l'aération naturelle par ouverture des fenêtres de désenfumage, est le plus important de ces comportements non-conventionnels, car il redéfinit l'environnement hermétique en environnement "partiellement hermétique" (ou partiellement fermé).

- viii) L'environnement étudié suscite des réactions négatives sur le plan psychologique, en terme de stress et de sentiment d'enfermement, et sur le plan physique par des états négatifs qui remettent en cause essentiellement l'environnement lumineux et la qualité de l'air perçus. Ces réactions accentuent sensiblement l'insatisfaction des occupants.

Les résultats de cette étude corroborent ceux de la recherche environnementale, sur l'importance des facteurs naturels et du contrôle actif dans la satisfaction environnementale ; et sur l'importance du rapprochement entre les attentes et les conditions vécues pour la réussite d'une adaptation environnementale, ce qui n'est pas le cas dans notre environnement d'étude. Ces résultats suscitent des questionnements concernant l'impact de cette insatisfaction environnementale sur la productivité des occupants, et le déficit économique encouru, particulièrement si le temps d'occupation n'est pas un facteur d'amélioration. D'autres interrogations apparaissent aussi, sur les liens directs entre les facteurs insatisfaisants et les états négatifs de santé et de bien être, et dans quelle mesure, l'amélioration de ces facteurs peut-elle atténuer ou faire disparaître ces états. Le souhait récurrent le plus émis dans cet environnement, est d'occuper un environnement naturellement ventilé ; alors dans quelle mesure des améliorations qui ne remettent pas en cause le caractère hermétique de l'environnement, pourraient-elles satisfaire les occupants (?).

Limites de l'étude

La représentativité de cette étude est limitée par le pourcentage de l'échantillon (147 répondants = 21% des occupants de l'immeuble) et l'unicité du cas d'étude ; mais le nombre d'environnements hermétiques en mur-rideau de verre est lui-même limité, dans la ville d'Alger. Les résultats de cette étude constituent pour nous, un premier pas dans le domaine de la qualité environnementale des espaces de travail, et leur généralisation requiert l'étude de plusieurs cas ressemblants. Le caractère qualitatif de cette étude ne nous permet pas de cerner avec précision les composants spécifiques d'un facteur jugé insatisfaisant ou inconfortable. C'est pourquoi, une étude quantitative pourrait constituer une suite intéressante.

Perspectives de recherche

L'environnement de travail est un vaste champ d'investigation qui promet, avec l'ouverture imminente du marché algérien, de la matière à étudier. Les études environnementales, ciblées sur la qualité de l'environnement physique, sont encore rares dans notre pays, mais vont devenir une nécessité pour optimiser la productivité des travailleurs, en améliorant leur confort et satisfaction environnementale. La haute qualité d'un environnement physique n'est, en réalité, pas synonyme de luxe inaccessible ou de dépenses superflues ; mais une nécessité de base sur laquelle l'employeur remplit ses obligations envers les travailleurs quant à leur santé et leur bien-être ; et un investissement économique prometteur, sur leur performance. Les psychologues de l'environnement travaillent depuis longtemps dans cette optique, et ciblent leurs études sur l'amélioration des espaces de travail, et la conception d'environnements de haut niveau d'habitabilité, où les occupants passent près de 20% de leur temps. Dans cette perspective, trois voies d'étude nous semblent se dessiner :

- Sur la qualité perçue des différents types d'environnement de travail, établir une base de données locale, qui permettrait d'élaborer une échelle de mesure pour sonder le degré de confort et de satisfaction des occupants d'un environnement physique, et suggérer les démarches à suivre pour améliorer le niveau d'habitabilité, en vue d'atteindre une qualité élevée.
- Le syndrome des bâtiments malsains, n'étant pas propre aux environnements hermétiques, il serait intéressant d'enquêter dans différents environnements de bureaux, de recenser les symptômes les plus récurrents, et de déceler leurs causes directement liées à l'environnement physique. Tout cela permettrait d'établir un schéma préventif, faisant l'objet d'une réglementation qui assurerait aux travailleurs de bureaux, l'hygiène et la bonne santé requises.
- Bien que l'étude d'influence de l'environnement physique sur la performance et la productivité des travailleurs de bureaux soit tâche ardue, nécessitant une étude complexe qui ne promet pas toujours des résultats généralisables; mais elle représenterait un intérêt captivant pour les employeurs dont le principal souci est la rentabilité économique de la production. C'est pourquoi, ce type d'étude pourrait constituer un intéressant créneau de recherche, en relevant des vecteurs de performance spécifiques à des types précis d'environnement, ou généralisables à tout environnement de travail.

Dans un autre registre, le contexte urbain de l'enveloppe en mur-rideau de verre, pourrait constituer un intéressant objet d'étude. En effet, l'engouement des maîtres d'œuvre et d'ouvrage sur ce type d'enveloppe, suscite interrogation sur les raisons d'une large acception, dont semble bénéficier ce type d'enveloppe, dans le paysage urbain de la ville, et qui paraît étroitement lié aux représentations mentales qu'elle véhicule. Une étude exhaustive sur l'impact physique et psychologique de ce type d'enveloppe sur l'environnement extérieur immédiat, pourrait ralentir cette euphorie, par des recommandations spécifiques aux facteurs de gêne. Un des facteurs de gêne pourrait être la réflexion du verre des façades, au rayonnement solaire : sur des espaces de circulation, par exemple, qui incommode la vision du piéton et du conducteur ; ou sur des façades d'édifices, incommodant leur occupants en terme d'éblouissement et d'apport de chaleur, particulièrement en été. Un autre facteur pourrait concerner la gêne psychologique que peuvent subir les occupants des espaces ayant vue directe sur l'édifice en mur-rideau de verre réfléchissant. Dans la mitoyenneté urbaine des édifices classiques, les façades les plus communes avec mur opaque et fenêtres transparentes, permettent aux occupants d'investir l'espace intérieur en fonction de la visibilité dont peuvent bénéficier les occupants des autres édifices voisins, de manière à préserver leur intimité visuelle. Cependant, avec les nouvelles façades tout en verre, opaques de l'extérieur vers l'intérieur et transparentes dans le sens inverse, rend difficile la prédiction de l'intrusion visuelle dans les édifices voisins, où l'impression d'être observé peut être permanente, rendant difficile la concordance entre vue vers l'extérieur et intimité visuelle à l'intérieur.

Bibliographie

- Ache, J.-B. (1966)** « Acier et architecture ». Arts et métiers graphiques, France.
- AFEAS (1998)** (Association féminine d'éducation et d'action sociale) « Vivre et y laisser sa peau ! », dossier d'étude 1997-1998, [En ligne]. <http://netfemmes.cdeacf.ca/documents/maladies.html> (téléchargé en juin 2004).
- Alberello, L. ; et al. (1995)** « Pratiques et méthodes de recherche en sciences sociales ». Coll. Cursus. Ed. Arnaud Colin, Paris.
- Alberich, M. L. A.; et al. (2004)** « Reflections on the meaning of environmental architecture in teaching ». Proceeding of the 21st Conference of Passive and Low Energy Architecture (PLEA), Eindhoven, The Netherlands. (06 pages)
- Ariës, M.B.C ; Zonneveldt, L. (2004)** « Architectural aspects of healthy lighting ». Proceeding of the 21st Conference of Passive and Low Energy Architecture (PLEA), Eindhoven, The Netherlands. (05 pages)
- Aronoff, S.; Kaplan, A. (1995)** « Total workplace performance ». WDL Publications, Canada.
- Bachakh, H. (1998)** « Mécanismes de formation / transformation de l'environnement bâti ». Mémoire de magister en urbanisme, EPAU, Alger. Chapitre II : "Interaction de l'homme avec son environnement", pp.22-43.
- Bagot, J. D. (1999)** « Information, sensation et perception ». Coll. Cursus Psychologie. Ed. Armand Colin, Paris. Chapitre I "Le domaine de la perception" : pp. 5-16.
- Bardin, L. (1977)** « L'analyse de contenu ». Coll. Le Psychologue. 2^{ème} Ed. Presse Universitaire de France (PUF), France. Troisième partie "méthode", chapitres I, II, III, IV : pp. 93-145.
- Behloul, M. (1991)** « Post occupancy evaluation of five storey walk up dwellings: the case of four mass housing estates in Algiers ». Ph.D., department of architectural studies, Sheffield University, England : pp.11-27.
- Benevolo, L. (1998)** « Histoire de l'architecture moderne, 1- La révolution industrielle » (tome 1/4). Dunod, Paris. (Traduit de l'italien par Vicari)
- Benevolo, L. (1998)** « Histoire de l'architecture moderne, 2- Avant- garde et mouvement moderne » (tome 2/4). Dunod, Paris. (Traduit de l'italien par Vicari)
- Bernard, C.P. (2001)** « Ergonomie, hygiène et sécurité – Conditions de travail et environnement ». 34^{ème} Ed. d'ergonomie, France, 2001. "Eclairagisme" : pp. 663 - 672.
- Berthier, N. (1998)** « Les techniques d'enquête, méthodes et exercices corrigés ». Coll. Cursus. Ed. Armand Colin, France. "Le questionnaire" : pp. 67-112.

- Bilocq, F. (1999)** « Conception et évaluation de questionnaire », in « Enquêtes et sondages, modèles, applications, nouvelles approches », Brossier et Dussaix éditeurs scientifiques. Dunod, France : pp. 261-269.
- Blanchet, A. ; Gotman, A. (1992)** « L'enquête et ses méthodes : l'entretien ». Nathan, Paris.
- Bloch, H. ; et al. (sous la dir.) (1997)** « Dictionnaire fondamental de la psychologie » (2 tomes). Coll. In Extensio. Ed. Larousse-Bordas, France.
- Bloch, H. ; et al. (sous la dir.) (1993)** « Grand dictionnaire de la psychologie ». 2^{ème} Ed. Larousse, France.
- Bonnet, C. (1993)** " Sensation ", in Bloch, H. ; et al. (sous la dir.) « Grand dictionnaire de la psychologie ». 2^{ème} Ed. Larousse, France : pp. 706-711.
- Bonnet, C. (1993)** " Adaptation ", in Bloch, H. ; et al. (sous la dir.) « Grand dictionnaire de la psychologie ». 2^{ème} Ed. Larousse, France : p.15.
- Bonnet, C. (1993)** " Perception ", in Bloch, H. ; et al. (sous la dir.) « Grand dictionnaire de la psychologie ». 2^{ème} Ed. Larousse, France : pp. 551-558.
- Bonnet, C. (1999)** " Perception ", in Rondal, J. A., (sous la dir.) « Introduction à la psychologie scientifique ». Labor, Bruxelles : pp 187-226.
- Bourdin, D. (1998)** " Sensation, perception, sensibilité ", in Bourdin, D. ; et al. (sous la dir.) « La sensibilité ». Bréal, France : pp. 20-25.
- Boussoulaim, A. (2002)** « Contribution à la caractérisation de l'impact et de l'incidence du microclimat sur l'usage et les activités en espace public extérieur—Etude de cas à Balgnac ». Thèse de doctorat, Ecole d'Architecture de Toulouse, France. Chapitre 3 : " Pratiques de l'espace et comportement : l'analyse des relations entre la personne et son environnement " : pp.58-86.
- Brown, W.C. ; Ruperg, K., (1988)** " Facteurs de performance des fenêtres ", in « Regard 88 sur la science du bâtiment – Les fenêtres : performance et technologie de pointe » (série de colloques présentés au Canada). [En ligne], [www. nrc.ca/irc/bsi/88-2_F.html](http://www.nrc.ca/irc/bsi/88-2_F.html) (téléchargé en novembre 2001).
- Caston, J. (1993)** « Psychophysiologie » (tome 2/2). Ellipses, France. Chapitre IV " Les rythmes " : pp. 271-319.
- Chauchat, H. (1985)** « L'enquête en psychosociologie ». Coll. Le psychologue. Ed. PUF, Paris. "L'entretien de recherche" : pp.145-178.
- De Pinho Araujo, E. (2002)** « Analysis of the conditionings physics, occupations and environment of the Roberto Simonsen building ». Proceeding of the 19th Conference of Passive and Low Energy Architecture (PLEA), France. (03 pages)

- De Singly, F. (1992)** « L'enquête et ses méthodes : le questionnaire ». Coll. Sociologie 128. Ed. Nathan université, France.
- Denan, Z. ; et al. (2002)** « The subjective assessment of window and lighting application in office building in Malaysia: a preliminary study ». Proceeding of the 19th Conference of Passive and Low Energy Architecture (PLEA), France. (06 pages)
- Denis, M. (1993)** " Représentation mentale", in Bloch, H. ; et al. (sous la dir.) « Grand dictionnaire de la psychologie ». 2^{ème} Ed. Larousse, France : pp. 667-668.
- Denis, M. (1989)** « Image et cognition ». PUF, France.
- Deoux, S. ; Deoux, P. (1993)** « L'écologie c'est la santé ». Frison-Roche, France.
- Deschamps, J. C. (1993)** " Perception sociale ", in Bloch, H. ; et al. (sous la dir.) « Grand dictionnaire de la psychologie ». 2^{ème} Ed. Larousse, France : pp. 558-561.
- Deschamps, J. C. (1996)** " Attribution et explication ", in Deschamps, J. C. ; Clemence, A. (sous la dir.) « L'attribution, causalité et explication au quotidien ». Delachaux et Niestlé, Suisse : pp.247-264.
- Dictionnaire de langue française (2004)** « Le petit Larousse grand format – 2005 » 100^{ème} Ed. Larousse, France.
- Equip'Baie (2003)** « Verre et matière – La façade légère ». [en ligne] [www. equipbaie.com/www/professionnels/facade.php](http://www.equipbaie.com/www/professionnels/facade.php), (téléchargé en décembre 2003).
- Farley, K.M.J.; Veitch, J.A. (2001)** « A room with a view : a review of the effects of windows on work and well-being ». Ed. Institut de Recherche en Construction (IRC), afféré au Conseil National de Recherches du Canada (CNRC)—(33 pages, format PDF). [En ligne]. [http :// www.nrc.ca/irc/ ircpubs. Code : irc-rr-136](http://www.nrc.ca/irc/ircpubs.Code:irc-rr-136) (téléchargé en mars 2004).
- Fischer, G-N. (1997)** " L'évaluation des environnements de travail : approche théorique et méthodes ", in revue de « Psychologie française », n°42-2, France : pp. 139-147.
- Ficher, G-N. ; Vischer, J. (1997)** « L'évaluation des environnements de travail – La méthode diagnostique ». Coll. Management. Ed. De Boeck université, Montréal.
- Flessas, J. (1997)** « L'impact du style cognitif sur les apprentissages ». In revue scientifique virtuelle « Education et francophonie », vol XXV, n°2, automne-hiver 1997. Ed. Association canadienne d'éducation de langue française (ACELF) -- (15 pages). [En ligne]. [www. ACELF. Ca/revue](http://www.ACELF.Ca/revue) (téléchargé en septembre 2004)
- Fonseca, I.C.L. ; et al. (2002)** « Quality of light and its impact on man's health, mood and behaviour ». Proceeding of the 19th Conference of Passive and Low Energy Architecture (PLEA), Toulouse, France. (04 pages)
- Gallo, A. (1993)** " Stress", in Bloch, H.; et al. (sous la dir.) « Grand dictionnaire de la psychologie ». 2^{ème} Ed. Larousse, France: pp. 754-759.

- Ghernoug, H. (1987)** « A study of Man-environment relationship in public squares- case studies in Algiers, Algeria ». M.A. thesis in urban design. Institute of planning studies, Nottingham University, England.
- Grawitz, M. (2001)** « Méthodes des sciences sociales ». 11^{ème} Ed. Dalloz, France.
- Jodelet, D. (1993)** "Représentation sociale", in Bloch, H. ; et al. (sous la dir.) « Grand dictionnaire de la psychologie ». 2^{ème} Ed. Larousse, France : pp. 668-672.
- Khan, H.-U. (2001)** « Le Style International – Le modernisme dans l'architecture de 1925 à 1965 ». Taschen, Italie.
- Kitouni, S. (1988)** « Cognition and environmental design ». M.Sc. thesis. Department of architecture, Edinburgh College of Art, England.
- Le Ny, J.-F. (1993)** " Psychologie cognitive ", in Bloch, H. ; et al. (sous la dir.) « Grand dictionnaire de la psychologie ». 2^{ème} Ed. Larousse, France : pp 139-141.
- Le Ny, J. F. ; Pouthas, V. (1993)** " Habitude ", in Bloch, H. ; et al. (sous la dir.) « Grand dictionnaire de la psychologie ». 2^{ème} Ed. Larousse, France : p. 338.
- Lecocq, P. (1994)** " Comment l'homme conserve-t-il des souvenirs ? ", in Weil-Barais, A. (sous la dir.) « L'homme cognitif ». Coll. Premier cycle. 2^{ème} Ed. PUF, France : pp. 301-411.
- Levy-Leboyer, C. (1980)** « Psychologie et environnement ». Coll. Le psychologue. Ed. PUF, France.
- Levy-Leboyer, C. (1993)** " Environnement ", in Bloch, H. ; et al. (sous la dir.) « Grand dictionnaire de la psychologie ». 2^{ème} Ed. Larousse, France : pp. 273-275.
- London Hazards Centre (LHC), (1990)** « Sick building symptoms: causes, effects and control ». Chapter 2: "A-Z of symptoms and illnesses". [En ligne], www.lhc.org.uk/members/pubs/books/sbs/sb01.htm. (téléchargé en mars 2003)
- Massu, C. (1982)** " L'architecture de l'école de Chicago – Architecture fonctionnaliste et idéologie américaine ". Coll. Espace & architecture. Ed. Dunod, Paris.
- Moch, A. ; Moser, G. (1997)** " Psychologie environnementale : perspectives actuelles ", in revue de « Psychologie française », n°42-2, France : pp. 103-106.
- Mokhtar, M. (1987)** « Visual perception and the urban environment ». M.Sc. thesis in urban design. Department of architecture, Edinburgh college of Art, Heriot Watt university, England. Partl, chapter I : " Perception ", pp. 7-24 ; pp. 81-87.
- Moser, G. (2003)** " Questionner, analyser et améliorer les relations à l'environnement ", in Moser, G. ; Weiss, K. (sous la dir.) « Espaces de vie – Aspects de la relation homme-environnement ». Armand Colin, France : pp. 11-42.

- Mucchielli, A.** (sous la dir.), (1996) « Dictionnaire des méthodes qualitatives en sciences humaines et sociales ». Coll. U. Ed. Colin-Masson, Paris. « Méthodologie d'une recherche qualitative » : pp.129-130.
- Mudri, L.** (2002) « Luminous ambience, quantitative/qualitative data and subjective response ». Proceeding of the 1st International Workshop of Architectural and Urban Ambient Environment, Nantes, France. (12 pages)
- Newsham, G.R. ; Veitch, J.A.** (1998) « Eclairage de bureau modulable : perceptions, choix et économies d'énergie ». Coll. Solution constructive n°21. Ed. Conseil National de Recherches du Canada (CNRC). (04 pages, format PDF). [En ligne]. [http:// irc.nrc-cnrc.gc.ca/light/lq_project/lqpf.html](http://irc.nrc-cnrc.gc.ca/light/lq_project/lqpf.html) (téléchargé en décembre 2004).
- Porto, M. M. ; et al.** (2002) « Transparency and architectural daylighting ». Proceeding of the 19th Conference of Passive and Low Energy Architecture (PLEA), France: pp. 423-429.
- Potvin, A.; et al.** (2002) « Assessing environmental comfort ». Proceeding of the 19th Conference of Passive and Low Energy Architecture (PLEA), Toulouse, France. (05p ages)
- Richard, J.-F.** (1990) « Les activités mentales – Comprendre, raisonner, trouver des solutions ». Coll. U, Série : Psychologie. Ed. Armand Colin, Paris. " Introduction " : pp. 7-30.
- Robert, A. D. ; Bouillaguet, A.** (1997) « L'analyse de contenu ». Coll. Que sais-je. Ed. Presse universitaire de France (PUF), France. Chap. II " Méthodologie générale de l'analyse de contenu et application à un exemple " : pp.23-42.
- S.A.** (2003) « Code du travail – Recueil de textes législatifs et réglementaires ». 2^{ème} Ed. Berti, Alger : pp. 537-540.
- S.A.** " Le verre/Glass ", in revue « Techniques et architecture » n°391, Août/Sept.-1990 : pp.63-135.
- Schittich, C.** (2001) " L'architecture de verre dans la deuxième moitié du 20^e siècle ", in Schittich, C. ; et al. (sous la dir.) « Construire en verre ». Ed. Presses Polytechniques Universitaires Romandes (PPUR), Suisse : pp 35-58.
- Sieroff, E.** (2000) " Diversité des représentations mentales de l'espace et neuropsychologie ", in Viader, F. ; et al. (sous la dir.) « Espace, geste, action ». Coll. Questions de personne. Ed. De Boeck université, Belgique : pp. 21-40.
- Sillamy, N.** (sous la dir.), (1980) « Dictionnaire encyclopédique de psychologie » (2 Tomes). Bordas, Paris.
- SNFPSA** (2000) " La protection solaire, confort et économies d'énergie ", in revue « Techniques et architecture », n°450, Oct. /Nov.- 2000 : pp. 128-129. [SNFPSA = Syndicat National Français de la Protection Solaire et Activités associées]
- Staib, G.** (2001) " Des origines au mouvement moderne classique ", in Schittich, C. ; et al. (sous la dir.) « Construire en verre ». Ed. PPUR, Suisse : pp 09-33.

- Steri, A. (1994)** " Comment l'homme perçoit-il le monde ? ", in Weil-Barais, A. (sous la dir.) « L'homme cognitif ». *Coll. Premier cycle. 2^{ème} Ed.* PUF, France : pp. 91-125.
- Sundstrom, E.; Sundstrom, M. G. (1986)** « Work places – The psychology of the physical environment in offices and factories ». *Coll. Environment and Behavior. Ed.* Cambridge University Press, Cambridge.
- Tabet, A. K. (1989)** « Functions of window and fenestration design in a hot climate ». Proceeding of the ISES, Kobe, Japan. (04 pages)
- Tabet-Aoul, K. (1991)** « The interaction of view, window design and shadow devices ». Ph.D., School of architectural studies, Sheffield University, London.
- Tabet, K.; Shelley, G. (1993)** « An investigation on the effect of access to windows on visual comfort, motivation and productivity in an office building ». Proceeding of the 3rd European conference on architecture, Florence, Italy. (04 pages)
- Taki, A.H.; Moore, T. (1998)** « Case study on prevalence and possible causes of sick building syndrome symptoms ». Proceeding of the 6th International Conference on Air Distribution in Rooms, Sweden. (07 pages)
- Timbal-Duchaux, L., (1988)** « La prise de notes efficace ». Retz, France.
- Van Der Linden, K. ; et al. (2002)** " Thermal indoor climate building performance characterized by human comfort response ", in revue « Energy and building », n°34 : pp.737-744.
- Veitch, J.A. (2001)** « Lighting quality contributions from biopsychological processes ». Ed. Institut de Recherche en Construction (IRC), afféré au Conseil National de Recherches du Canada (CNRC)—(18 pages, format PDF). [En ligne]. [http:// www.nrc.ca/irc/ ircpubs](http://www.nrc.ca/irc/ircpubs). Code : NRCC-42468 (téléchargé en Mars 2004).
- Veitch, J.A. (2003)** « Principles of healthy lighting: a role for daylight ». Ed. Institut de Recherche en Construction (IRC), afféré au Conseil National de Recherches du Canada (CNRC)—(04 pages, format PDF). [En ligne]. [http:// www.nrc.ca/irc/ ircpubs](http://www.nrc.ca/irc/ircpubs). Code : NRCC-46758 (téléchargé en Décembre 2004).
- Vischer, J. C. (1989)** « Environmental quality in offices ». Van Nostrand Reinhold, USA.
- Visonneau, G. (2000)** « Culture et comportement ». *Coll. Psychologie. Ed.* Armand Colin, Paris. Chapitre VI " La culture forme les esprits " : pp. 73-95.
- Weil-Barais, A. (1994)** " Repères théoriques " (pp.33-62) ; et " Connaissances " (pp.419-442), in Weil-Barais, A. (sous la dir.) « L'homme cognitif ». *Coll. Premier cycle. 2^{ème} Ed.* PUF, France.
- Wigginton, M. (2002)** " Les 5 âges du verre ", in revue « Architecture d'aujourd'hui », n°342, Sept. / Oct. – 2002 : pp. 50-54.

Auteur (Année)	Pages	ISBN / ISSN	Bibliothèque	Côte	Observation
Ouvrages Individuels					
Bagot (1999)	192	2-200-25068-1	CCF	153.7 BAG	Copie existante au laboratoire LAE.
Bardin (1977)	233	2130368158	BU	L 275/69	
Benevolo (1998) , tome 1/4	282	2100031724	EPAU	8.9.7/11	
Benevolo (1998) , tome 2/4	305	2100040790	EPAU	8.9.7/11	
Bernard (2001)	1299	2-908191-19-9	CCF	620.82 BER	
Berthier (1998)	245	2-200-01567-4	CCF	300.723 BER	
Caston (1993) , tome 2/2	319	2-7298-9314-8	CCF	152 CAS	
Chauchat (1985)	253	213-0388248	CCF	300.723 CHA	
De Singly (1992)	128	209-190-567-4	CCF	300.723 SIN	Copie existante au laboratoire LAE.
Denis (1989)	--	213-042250-0	BU	M 256/33	
Grawitz (2001)	1019	2-247041132	CCF	300.723 GRA	Existe à : l'Epa, BU, BN, sous différentes éditions.
Khan (2001)	237	3822812307	EPAU	8.9.7/133	
Levy-leboyer (1980)	211	213-036241-9	BU	L 275 / 7	Copie existante au laboratoire LAE.
Massu (1982)	163	204-012010-6	EPAU	7.8.1 / 16	
Richard (1990)	345	2-200-31275-1	--	--	Une 3 ^{ème} édition plus récente (1998) existe au CCF, côte=153.4/RIC
Timbal-Dichaux (1988)	221	2-253-06251-0	Caritas	311 . TIM	
Vischer (1989)	250	0-442-20498-1	Labo.	--	Copie existante au laboratoire LAE.
Visonneau (2000)	191	2-200-01725-1	CCF	302 VIN	Copie existante au laboratoire LAE.
Ouvrages Communs					
Alberello et al. (1995)	179	2-200-21605-X	CCF	300.723 ALB	
Aronoff et Kaplan (1995)	404	0-921804-95-4	Labo.	--	Copie existante au laboratoire LAE.
Blanchet et Gotman (1992)	128	2-09-190652-2	CCF	300.723 BLA	
Deoux et Deoux (1993)	539	2-87671-129-X	CCF	614 .4 DEO	Existe à l'EPAU, nouvelle acquisition janvier 2005, côte : 7.2.0./ 121
Fischer et Vischer (1997)	260	2-8041-2611-0	Labo.	--	Existe à la BU (+) Copie existante au laboratoire LAE.
Robert et Bouillaguet (1997)	128	2130485618	CCF	840.15 QSJ	
Sundstrom et Sundstrom (1986)	460	0-521-31947-1	Labo.	--	Copie existante au laboratoire LAE.
Ouvrages collectifs					
Bilocq (1999)	365	2100040235	CCF	300.723 BRO	
Bonnet (1999)	576	2-8040-1316-2	CCF	158 INT	
Bourdin (1998)	348	2-84291-141-5	CCF	155. 28 SEN	
Deschamps (1996)	286	2-603-00796-3	CCF	302 .12 ATT	
Weil-Barais (1994)	570	213-045758-4	B.N. (H.)	153 . WEI - H	Pour prêt extérieur, côte : 520287 ou 520288 / Existe aussi à la BU.
Moser (2003)	396	2-200-26170-5	Labo.	--	Copie existante au laboratoire LAE.
Schittich (2001)	328	2-88074-474-1	CCF	693.96 SCH	Copie existante au laboratoire LAE : pp.1-150
Sieroff (2000)	396	2-8041-3454-7	CCF	616.85 FAU	
Mémoires de magister (ou master)					
Bachakh (1998)	173	--	EPAU—PG	T.241	
Ghernoug (1987)	184	--	EPAU—PG	T.156	
Kitouni (1988)	138	--	EPAU—PG	T.11	

Mokhtar (1987)	170	--	EPAU—PG	T. 104	
Thèses de doctorat					
Behloul (1991)	142	--	EPAU—PG	T. 128	
Boussoualim (2002)	250	--	Labo	--	
Tabet-Aoul (1991)	234	--	EPAU—PG	T. 101	
Articles de revues					
Fischer (1997)	--	--	Labo.	--	Copie existante au laboratoire LAE.
Moch et Moser (1997)	--	--	Labo.	--	Copie existante au laboratoire LAE.
SNFSPA (2000)	--	--	EPAU	TA . 450	
S.A. (1990)	176	0373-0719	EPAU	TA. 391	
Van der Linden (2002)	--	--	Labo.	--	
Wigginton (2002)	--	--	EPAU	AA . 342	
Actes de conférences					
Alberich et al. (2004)			Labo.	--	
De Pinho Araujo (2002)			Labo.	--	
Denan et al. (2002)			Labo.	--	
Fonesca et al. (2002)			Labo.	--	
Mudri (2002)			Labo.	--	
Porto et al. (2002)			Labo.	--	
Potvin et al. (2002)			Labo.	--	
Tabet (1989)			Labo.	--	
Utilitaires					
Bloch (1993)	864	2-03-501030-6	BU	L 7549 - 4	
Bloch (1997)	1425	2-03-750009-2	BU	L 21697- 8	
Mucchielli (1996)	275	2-200-01427-9	CCF	300.723 MUC	
Sillamy (1980) T. 2/2	1287	2-04-008040-6	BU	L 6321- 4	
		2-04-008050-3		(SU)	

Initiales	Nom de la bibliothèque	Adresse (Alger)
BU	Bibliothèque Universitaire	Université d'Alger "Youcef Benkhedda » (Fac centrale), sise au : 02, Boulevard Didouche Mourad, Alger centre.
BN (H.)	Bibliothèque Nationale d'El-Hamma	Sise dans le quartier d'El-Hamma
CCF	Bibliothèque du Centre Culturel Français	Sise au : 7, rue Hassani Issad, Alger centre.
EPAU	Bibliothèque de l'Ecole Polytechnique d'architecture et d'Urbanisme	Ecole Polytechnique d'Architecture et d'Urbanisme d'Alger, sise à El-Harrach, Belle vue.
EPAU—PG	Bibliothèque de la Post-Graduation à l'Ecole Polytechnique d'architecture et d'Urbanisme	
Labo.	Laboratoire de recherche "Architecture et Environnement" (LAE), bloc P.G., EPAU	

Liste des figures

Figure 1: Structure du mémoire.	6
Figure 2: Pyramide d'habitabilité (source: Vischer, 1989, p.38).	16
Figure 3: L'environnement physique, cofacteur dans la satisfaction au travail (Source: Sundstrom et Sundstrom, 1986, p.80).	21
Figure 4: Schéma du processus de perception [Rep. = représentation]. (Source : de l'auteur)	32
Figure 5: Schéma du processus d'évaluation (source : de l'auteur).	35
Figure 6: Schéma d'adaptation à un environnement familial (source : de l'auteur).	41
Figure 7: Schéma d'adaptation à un environnement nouveau (source : de l'auteur).	41
Figure 8: Fonctions de la fenêtre et contribution des aspects psychologiques au bien être humain (source: Tabet-Aoul, 1991, p.34).	50
Figure 9: "L'Equitable Savings and Loan building", le premier édifice administratif en mur-rideau de verre (selon Schittich 2001), Portland, 1974 (source: Khan, 2001, p.123).	65
Figure 10: Le "Lever building", un des premiers environnements hermétiques en mur-rideau de verre, New York, 1952 (source: www.bc.edu [En ligne, téléchargé le 27.01.03])	65
Figure 11: Situation de l'immeuble cas d'étude dans le quartier de Hydra.	73
Figure 12: Volumétrie et photos de l'immeuble cas d'étude, dans son contexte urbain immédiat.	74
Figure 13 : Plan d'étage courant.	76
Figure 14: Coupe longitudinale de l'édifice.	76
Figure 15: La circulation horizontale dans un plan d'étage courant.	77
Figure 16: Dispositif de chauffage et refroidissement, sous forme de ventilo-convecteur ou plafonnier.	77
Figure 17: Eclairage électrique dans les bureaux.	78
Figure 18: La paroi intérieure de l'enveloppe hermétique, avec ouverture des fenêtres de désenfumage.	78
Figure 19: Teinte du vitrage, de l'intérieure et de l'extérieur.	79
Figure 20: Vues vers l'extérieur, à partir des bureaux périphériques.	79
Figure 21: Vues vers les patios, à partir des bureaux centraux.	79
Figure 22: L'évaluation dans le processus de conception (source: Zeisel [1975]).	80
Figure 23: Tendance réfractaire à ce type d'architecture à Alger.	104
Figure 24: Tendance négative de l'état des occupants dans cet environnement.	106
Figure 25 : Tendance à la discordance entre les premières attentes et l'environnement occupé.	108
Figure 26 : Tendance des occupants à focaliser sur les facteurs d'enveloppe, comme source de satisfaction environnementale.	109
Figure 27: Préférence des facteurs environnementaux entre naturels, artificiels et combinés.	109
Figure 28 : Tendance des occupants à préférer leur ancien environnement de travail.	111
Figure 29 : Les facteurs d'enveloppe comme source principale d'insatisfaction dans cet environnement.	111
Figure 30: Contraste d'éclairage entre éclairage naturel et éclairage combiné.	123
Figure 31 : Photos sur façades, montrant l'importance du nombre d'ouvertures des fenêtres de désenfumage.	132
Figure 32: Degré d'atteinte du SBS en comparaison à d'autres études d'environnements classés "malsains".	143

Liste des Tableaux

Tableau 1: Aspects physiques des différents niveaux d'environnement (source : Moser, 2003, p.17)	8
Tableau 2 : Les symptômes et causes les plus relatés au SBS (source: Deoux et Deoux, 1998, p.141).	18
Tableau 3: Tableau comparatif entre l'environnement familial et l'environnement nouveau.	69
Tableau 4: Répartition de l'échantillon de la préenquête.	85
Tableau 5: Grille thématique de l'analyse de contenu – Souhaits de changement.	86
Tableau 6: Grille thématique de l'analyse de contenu – Avantages et inconvénients.	87
Tableau 7: Construction du questionnaire – objectifs, indicateurs, et objets des questions.	97
Tableau 8: Construction du questionnaire – Formulation des questions.	98
Tableau 9: Echantillon réel de l'enquête par questionnaire.	100
Tableau 10: Lecture d'influence sur l'appréciation de ce type d'architecture.	104
Tableau 11: Lecture d'influence sur l'état des répondants dans cet environnement.	106
Tableau 12: Lecture d'influence sur les attentes générales.	108
Tableau 13: Lecture d'influence sur les conditions de satisfaction.	109
Tableau 14: Satisfaction de l'emplacement des bureaux.	112
Tableau 15: Evaluation des principaux facteurs environnementaux.	114
Tableau 16: Evaluation du refroidissement dans les bureaux.	115
Tableau 17: Contrôle du refroidissement dans les bureaux.	116
Tableau 18: Evaluation de l'éclairage électrique dans les bureaux.	118
Tableau 19: Profil d'usage de l'éclairage électrique.	119
Tableau 20: Contrôle de l'éclairage électrique dans les bureaux.	119
Tableau 21: Evaluation de la lumière du jour en été et en hiver.	121
Tableau 22: Niveaux d'éclairement de l'éclairage naturel sur le plan de travail des répondants.	122
Tableau 23: Evaluation de la teinte du vitrage.	123
Tableau 24: Niveaux d'éclairement de l'éclairage combiné sur le plan de travail des répondants.	124
Tableau 25: Evaluation de la vue vers l'extérieur et ses fonctions.	126
Tableau 26: Influence de l'orientation des bureaux sur l'appréciation de l'ensoleillement.	128
Tableau 27: Influence de la perception des odeurs et poussière sur l'évaluation de l'aération.	130
Tableau 28: Evaluation de l'air conditionné, en hiver et en été.	131
Tableau 29: Influence de l'appréciation de l'air conditionné sur l'évaluation générale de l'aération.	131
Tableau 30: Contrôle non-conventionnel de l'aération, par ouverture des fenêtres de désenfumage.	133
Tableau 31: Influence de la gêne des bruits intérieurs sur la privacité des occupants.	135
Tableau 32: Tableau comparatif du degré de satisfaction, entre bureaux centraux et périphériques.	136
Tableau 33: Autoévaluation des occupants de leur santé mentale, liée à cet environnement.	138
Tableau 34: Influence de la santé physique sur la santé mentale des occupants.	139
Tableau 35: Santé physique des occupants -- hygiène de vue.	140
Tableau 36: Santé physique des occupants – Symptômes du SBS.	141

ANNEXES

Annexe -A : Les environnements familiaux antérieurs, de la majorité des enquêtés.

Annexe -B : Grille thématique des données de la préenquête.

Annexe -C : Construction formelle du questionnaire.

Annexe -D : Le questionnaire d'enquête.

Annexe -E : Publication PLEA 2004.

Annexe -F : Publication PLEA 2006.

Annexe - A

**Les environnements familiaux antérieurs, de
la majorité des enquêtés**

Dans cet environnement hermétique, 55% des répondants de l'échantillon ont travaillé dans des bureaux administratifs, régulés par une fenêtre ordinaire, depuis plus de 10 années ; et plus de 60% ont occupé un édifice de bureaux naturellement ventilé, de l'entreprise Sonatrach même, avant d'emménager dans l'actuel environnement hermétique. La majorité de ces derniers ont déménagé d'un immeuble sis à Alger centre, au boulevard Mohammed V, l'actuel Ministère du Commerce (Fig.1); ou du siège de la Sonatrach, sis à Hydra, rue du Sahara (Fig.2). D'autres moins nombreux ont déménagé d'El-Biar, ou de l'édifice qu'occupé actuellement le Ministère des Energies et des Mines, sis à Alger centre, Ghermoul.



Figure 1 : Photo de l'ancien édifice de la Sonatrach, boulevard Mohammed V, Alger centre (actuellement Ministère du Commerce).



Figure 2 : Photo du siège de la Sonatrach, rue du Sahara, Hydra.

Annexe - B

**Grille thématique des données de la
préenquête**

Tableau 1: Analyse de contenu – Eléments d'inconfort physique dans l'environnement actuel.

Inconvénients physiques (Confort)	
Confort physique	Inconfort thermique
	[S-E]¹ Effet de serre à longueur d'année, effet de four et de fournaise en été, obligés de sortir du bureau, la clim ne suffit pas, elle s'arrête à 35°. [S-E] Je viens en ½ manches, on a besoin d'allumer la climatisation en hiver. [N-O] Avec la climatisation froide d'été, on porte des gilets, et en sortant on est frappé par les 40° dehors. [N-E] Ces matériaux sont étouffants, ça crée un effet de serre. [S-O] En été c'est infernal, heureusement qu'il y a la clim, mais il y a un effet de serre, et en hiver je n'allume jamais le chauffage. [S-E] En hiver on n'allume jamais le chauffage mais le refroidissement il le faut. [S-O] Effet de serre avec beaucoup de chaleur, surtout en été, la clim ne suffit pas. [S-O] On a le soleil, mais on le paye très cher à cause de la chaleur, c'est la catastrophe en été, on est obligé de baisser les stores pour l'éviter directement dans les yeux.
	Manque d'aération
	[N-E] On manque d'air car l'ouverture des fenêtres est très petite et très dure, on doit s'y mettre à deux. [N-E] Trop d'humidité, vu l'absence de courant d'air, même en ouvrant la fenêtre, ça ne suffit pas. [N-E] C'est très mal aéré, et les fenêtres sont dures à ouvrir et ne s'ouvrent que très peu, ... de plus, il nous est interdit de les ouvrir. [S-O] Manque d'aération 8h/jour, la fenêtre ne s'ouvre que très peu, et en sortant en fin de journée, on est frappé par l'air et le vent extérieur en sortant dehors. [S-E] Pas d'aération, les fenêtres s'ouvrent très peu, et on sent toutes sortes d'odeurs, c'est désagréable. [N-O] Pas d'ouverture dans un pays chaud, c'est étonnant (!), celle-ci ne s'ouvre que très peu (10cm) et le mécanisme d'ouverture et fermeture est difficile (dur). [N-O] Avec les odeurs des cuisines, à 12h on sait ce qu'on va manger. - <i>Pas d'aération, pas de fenêtre</i>² - <i>Pas d'aération et pluie de poussière du faux-plafond.</i>
	Eclairage
	[N-E] On manque de lumière [N-E] 8h/jour de lumière artificielle, [N-E] On allume toute la journée, parce que c'est très sombre. [N-O] Ces fenêtres ne sont pas étanches, je suis obligée de descendre les stores pour parer aux reflets de lumière sur l'écran et parer à la pluie. [S-E] L'excès de soleil, oblige à baisser les stores pour éviter les reflets sur micro et engendre l'utilisation permanente de la lumière artificielle (8h/jour). [S-O] En descendant les stores pour éviter le soleil, on allume la lumière artificielle 8h/jour et c'est devenu une habitude. [N-O] Toute la journée avec l'éclairage artificiel, à cause de la teinte foncée des vitres. [N-O] Obscurité à longueur d'année. - <i>8h/jour de lumière artificielle,</i>
	Eblouissement
	[N-O] A la sortie, nos yeux sont éblouis. [N-E] Nous sommes obligés de porter des lunettes de soleil, même en hiver, à la sortie. [N-E] En sortant, on est ébloui par l'éclat de la lumière extérieure. [S-O] Eblouissement à la sortie de l'immeuble. [S-E] L'éblouissement est fort à la sortie de l'immeuble, il faut un bon moment avant d'ouvrir les yeux. [N-O] On est agressé, ébloui par la lumière extérieure à la sortie. [N-O] Quand on sort dehors, l'éclat est très fort, on est obligé de porter des lunettes de soleil. - <i>En sortant on a mal aux yeux avec l'éblouissement.</i>
	Isolation phonique
	[N-O] Tout résonne, il y a une très mauvaise isolation phonique entre les bureaux. [N-O] Mauvaise isolation phonique, tout s'entend dans les bureaux. [N-E] Aucune confidentialité, on entend tout à trois bureaux.
	Espace
	- <i>Espace exiguë, très ressemblant à un box</i>
	Vue
	- <i>La vue est bloquée dans le patio.</i>

¹ [S-O], [N-O], [N-E], [S-E], correspondent aux orientations respectives des bureaux périphériques : sud-ouest, nord-ouest, nord-est, et sud-est.

² Les fragments de corpus en *italique*, correspondent au discours des occupants de bureaux centraux, sur patio.

Tableau 2 : Analyse de contenu – Santé des occupants dans l'environnement actuel.

Inconvénients physiques (Santé)		
Santé	Santé oculaire	<i>-Baisse de vue et traitement médicamenteux à cause du Néon.</i> <i>-Fatigue des yeux.</i> [S-E] Depuis ici, je porte des lunettes à cause de l'éblouissement de la lumière intense sur l'écran. [N-O] Baisse de vue et vertiges à chaque fois qu'il fait trop sombre. [N-O] Ma vue a baissé, je porte désormais des lunettes, bien que j'aie toujours travaillé sur micro. [N-O] Ma vue a baissé, je porte des lunettes depuis ici seulement. [N-E] On est exposé 8h/jour à la lumière artificielle qu'on éteint de temps en temps parce qu'on a mal aux yeux. [N-E] 8h/jour de lumière artificielle, et on est obligé de porter des lunettes pour l'écran. [N-E] Maux de tête et baisse de vue. [N-E] Problèmes de vue depuis qu'on travaille ici, baisse de vue. [N-E] On a mal aux yeux, des maux de tête
	Différence de température	[N-O] L'été, on tombe malade, à cause de la différence de température entre l'intérieur froid, et l'extérieur chaud, même en éteignant la clim, et cela à cause de l'humidité. [N-E] L'été c'est étouffant et la climatisation est au max, et cela entraîne des maladies.
	Contamination probable	<i>- Les murs ne respirent pas (pas comme le béton et la chaux), un virus peut contaminer tout le monde.</i>
	Fatigue	<i>-Fatigue générale</i>

Tableau 3: Analyse de contenu – Eléments d'inconfort psychologique dans l'environnement actuel.

Inconvénients psychologiques		
Etats négatifs non-attribués	-C'est un aquarium, on ne respire pas, (el-ghoumma). -Stressant et beaucoup de pression. -On est mort vivant, c'est des tombes. - Tout le temps stressé, c'est invivable. -angoissant, prison, pas confortable, triste. -(El-ghoumma). [N-O] Problème de claustrophobie, on étouffe. [N-O] Tout est artificiel. [N-O] On ne se sent pas vraiment en sécurité. [N-O]angoisse. [N-O] Ici c'est l'angoisse, il nous faut des psychologues. [N-E] On le vit très mal. [S-O] Ici, c'est une prison dorée, psychologiquement c'est difficile à gérer, surtout qu'on ne sort pas qu'on ne souffle pas, vu qu'on mange ici même, ce qui fait qu'on étouffe. [S-O] Comme dans un aquarium, stressée et très nerveuse, sentiment d'enfermement. [S-O] On est comme dans un aquarium.	
Etats négatifs attribués aux Facteurs environnementaux	Manque de lumière naturelle	[S-O] C'est très sombre avec des effets négatifs sur le moral, avec la pression, ça rend nerveux, etc. [N-O] J'ai eu beaucoup de difficultés d'adaptation, il m'a fallu 5 ou 6 mois, je me sentais enfermée, par manque d'éclairage. [N-E] A l'extérieur c'est tout le temps gris et sombre, et on ne sent pas le jour et la nuit, on le vit vraiment très mal. [N-O] Impression d'un temps toujours gris, on ne se rend pas compte de la clarté extérieure, bien qu'on soit un pays de soleil. [N-E] Il fait tout le temps gris. [N-O] Je me sens assez lourd, ici. Peut-être est-ce dû à la teinte grise !?
	Manque d'aération	[N-O] On étouffe au niveau respiratoire, à cause de l'air conditionné, à longueur d'année. [N-O] On vit à l'oxygène, à partir de bouches d'aérations au plafond, à longueur d'année, ..., tout est conditionné. [S-E] On étouffe, comme dans un aquarium, on ne respire pas à longueur d'année et de journée. [N-O] J'ai eu beaucoup de difficultés d'adaptation, je me sentais enfermée par manque d'aération.
	Sol eil	- C'est froid, il n'y a pas de soleil qui entre.
	Ouverture de fenêtre	[S-E] On est enfermés parce qu'il n'y a pas de fenêtre, ça crée une claustrophobie. [N-O] Sentiment d'insécurité devant les fenêtres qui ne s'ouvrent pas, en cas de catastrophe (incendie, tremblement de terre, etc.) -(El-ghoumma) car la fenêtre ne s'ouvre que très peu.
	Déco	-Les couleurs intérieures du bureau tapent sur le moral.
Perte de notion du temps	[N-O] On n'a pas de notion du temps, à longueur d'année. [N-O] On perd complètement la notion du temps, nos repères temporels c'est les gens qui sortent dans les couloirs pour aller manger, etc. [N-O] On ne sent pas la journée passer, c'est tout le temps gris et triste. [N-O] Je ne distingue pas entre 8h et 16h, la journée passe très vite. Ceux sont les odeurs des cuisines qui m'indiquent 10h et le bruit et la vue des bus qui m'indiquent 12h et l'appel à la prière qui m'indique 13h20. [N-O] On ne sent pas le temps passer, je me sers de l'horloge sur mon écran pour me repérer dans le temps.	

Tableau 4: Analyse de contenu –Eléments de confort physique dans l'environnement actuel.

Avantages Physiques	
Vue	[N-O] C'est vrai qu'on a une belle vue d'ici. [N-O] La vue est belle d'ici. [N-E] Depuis le 6 ^{ème} étage, je vois la cime des arbres, c'est avantageux par rapport aux étages inférieurs. [S-O] La vue est bien (8 ^{ème}).
Bonne température	[N-O] Il fait assez bon ici, en hiver et en été, et le soleil n'arrive qu'une fois sortis, après 16h. [S-O] J'aime la chaleur, ça me convient très bien, contrairement à ma collègue.
Eclairage	[N-O] C'est bien éclairé, et les stores on les descend contre les reflets sur micro. [S-O] L'éclairage est bien (8 ^{ème}).
Ensoleillement	- ça va, j'ai du soleil en après-midi.

Tableau 5 : Analyse de contenu –Eléments de confort psychologique dans l'environnement actuel.

Avantages Psychologiques	
Vue Et Lumière	[S-O] La vue et la lumière, c'est agréable. [S-O] Je me porte très bien, avec la lumière et la vue qui correspondent tout à fait à celle que j'ai de chez moi.
Ambiance Générale	[N-O] Ici, c'est calme et c'est bien, je m'y sens très à l'aise. (cet interlocuteur a mentionné, durant l'entretien, sa gêne à l'égard de la mauvaise isolation phonique entre bureaux)

Tableau 6: Analyse de contenu – Eléments de confort physique dans l'ancien environnement.

Avantages Physiques						
-Fenêtres pour aérer. -C'était mieux, on avait la vue et la lumière. [S-E] C'était beaucoup mieux, lumière naturelle, aération, etc. [S-E] C'était mieux, fenêtres qui s'ouvraient, pas de chaleur, etc. [N-O] On avait des arbres jusqu'aux fenêtres, la verdure, le gazon, le chant des oiseaux, les fenêtres ouvertes avec beaucoup d'aération et de lumière, et on ne se rendait pas compte de ce qu'on avait. [N-O] Avant c'était bien, aéré, lumière normale, bonne isolation phonique entre les bureaux. [N-E] Avant, c'était mieux. [S-O] Avant, le cadre de travail était plus agréable, avec beaucoup de verdure, des espaces verts, sans effets de chaleur. Entre 12h et 14h, on traversait un jardin pour aller manger, on prenait un bain d'air et de fraîcheur, on pouvait aussi, s'asseoir sur des bancs dans le jardin, dans des sous-espaces aménagés, etc. [S-O] Avant, c'était une villa, il y avait l'aération, la verdure, l'espace, les fenêtres s'ouvraient, même si la lumière était insuffisante.						
Aération naturelle	Fenêtre qui s'ouvre	Bonne température	Lumière naturelle	La vue	Cadre naturel (verdure)	Isolation phonique

Tableau 7: Analyse de contenu -- Eléments de confort psychologique dans l'ancien environnement.

Avantages Psychologiques	
Convivialité	[S-O] L'ouverture des fenêtres rendait l'ambiance plus conviviale.
Indemnité	- Indemnisation, 41 jours de congé par an, avec visite médicale. (3 ^{ème} étage) - Indemnisation, un jour de repos par mois. (4 ^{ème} étage)
Bonne situation urbaine	- Situation centre-ville, possibilité de s'éclipser.

Tableau 8: Grille d'analyse -- Souhaits de changement ou modifications.

		SOUHAITS
D'ordre général	Indemnisation	- Indemnisation un jour de repos par mois. - Si au moins on nous indemnisait comme au sous-sol de Didouche Mourad.
	Changer de bureau	- Aurait voulu avoir un bureau de l'autre côté. [S-E] Changer de bureau.
	Revenir à l'environnement familial	[S-E] Revenir à l'ancien siège. [N-O] C'est un immeuble pour pays froids, pas pour nous, ..., ici, on a plus de clarté et plus d'aération. [N-O] C'est vrai qu'il y a un confort matériel, etc., mais ce n'est pas fait pour nous, ..., on n'est pas fait pour ça. Nous, on aime avoir de l'aération, l'éclat du jour, etc. [S-E] Nous, on est un pays chaud, c'est fait pour les pays froids. [N-O] Nous sommes des africains, ce n'est pas fait pour nous, ..., nous on veut l'air, la lumière, etc. Ce n'est pas à 40 ans que je vais m'adapter ! si j'avais encore 6 ans, peut être, mais là ! [N-E] Ce n'est pas du tout une bonne architecture, elle n'est pas faite pour nous, plutôt pour les pays froids. [S-O] C'est un problème de culture, ces immeubles ne sont pas faits pour des pays d'air, de luminosité, etc. Nous, on a besoin de constructions en dur, de balcons, etc.
D'ordre Spécifique	Lumière naturelle	[S-O] Dans un pays ensoleillé, profiter de la lumière naturelle et ne pas travailler dans le noir. [S-E] Plus de lumière du jour [S-O] Que le verre soit traité autrement, de manière à laisser passer la lumière naturelle.
	Confort thermique	[S-E] Changer de bureau vers patio ou vers l'extérieur, sans chaleur. [S-E] Moins de chaleur d'ensoleillement. [S-O] Que le verre soit traité autrement, ne laissant pas passer la chaleur.
	Aération naturelle	[N-O] Aération naturelle. [N-O] Il n'y a pas mieux que l'aération naturelle.
	Fenêtre ouvrante	[S-E] Des fenêtres qui s'ouvrent [N-E] Des fenêtres qui s'ouvrent comme ceux de la DP, au moins, ça serait bien. [S-O] Des fenêtres qui s'ouvrent.
	Isolation phonique	- Changer les cloisons, plus isolantes.
	Sécurité	[N-O] Sécurité.

Annexe - C

**Construction formelle
du questionnaire**

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	II
LA COMPREHENSION A TRAVERS LA FORME IMAGEE DE LA	
REPRESENTATION	II
<i>La représentation mentale</i>	iii
<i>Image mentale et compréhension</i>	iii
Image mentale et signification	iv
Valeur d'imagerie d'un concept.....	iv
Généralité ou spécificité du concept relié au mot.....	iv
Position du concept dans la hiérarchie taxonomique...	v
La richesse du concept en traits sémantiques	v
<i>Synthèse</i>	vi
CONSTRUCTION FORMELLE DU QUESTIONNAIRE	VIII
<i>Lecture de l'énoncé</i>	viii
<i>Compréhension de l'énoncé</i>	viii
Niveau conceptuel adapté et concret :	ix
Usage des filtres :	ix
Le vocabulaire :	ix
Un vocabulaire simple et familier :	ix
Eviter les mots à plusieurs sens :	ix
Eviter les formes grammaticales complexes :	ix
Adapter le vocabulaire à la forme de recueil de	
l'information :	ix
Préciser le cadre de référence :	x
Une seule idée par question.....	x
<i>Prise de conscience de l'objet de la question et</i>	
<i>recherche de la réponse</i>	x
Questions de comportement.....	x
Questions d'opinion.....	x
La forme.....	x
Echelle unidimensionnelle.....	xi
Echelle bipolaire.....	xi
Choix forcé.....	xi
Classement ou préférence.....	xi
La position intermédiaire	xi
Le sans opinion	xi
La formulation.....	xi
Questions d'intention	xi
Questions de connaissance.....	xi
Questions signalétiques.....	xi
<i>La réponse</i>	xi
Question ouverte	xii
Question fermée	xii
Question semi-ouverte	xii
CONCLUSION.....	XII

Introduction

Le questionnaire est un outil de recueil d'informations dans une enquête en sciences humaines. « Les objectifs d'une enquête sont exprimés en terme de concepts et le questionnaire devient l'outil par lequel ces concepts sont mesurés »¹. Ces concepts font l'objet d'une description exhaustive et d'une fragmentation en sous-unités sous forme d'indicateurs qui permettent de formuler les questions et ainsi récolter des réponses sous forme de données analysables et quantifiables. Les principaux objectifs d'une enquête ne consistent pas seulement à recueillir ces renseignements mais surtout à étudier les rapports entre ces données.

¹ Bilocq, F. (1999) "Conception et évaluation de questionnaire", in « Enquêtes et sondages, modèles, applications, nouvelles approches », Brossier et Dussaix éditeurs scientifiques. Dunod, France : p. 261.

Le questionnaire est ainsi, mis en place par les initiateurs de l'enquête qui forment le groupe d'enquêteurs, à l'attention du groupe des enquêtés qui sont la source des données et l'objet même de l'étude. C'est donc un scénario de collecte d'informations qui peut se dérouler de deux manières différentes :

- ⊗ à la première manière, l'enquêteur est physiquement absent mais existe à travers les questions écrites auxquelles l'enquêté répond, se trouvant seul avec le document ; c'est le questionnaire auto-administré ;
- ⊗ à la seconde manière, l'enquêteur est présent et l'échange d'informations s'effectue oralement par des questions que pose l'enquêteur auxquelles répond l'enquêté ; c'est le questionnaire par enquêteurs, ou directement administré.

A la différence de la première manière, dans la seconde il y a un facteur non négligeable de plus, qui est l'enquêteur en tant qu'individu avec son degré d'implication dans l'étude, sa sociabilité, ...etc., qui peuvent jouer en faveur ou en défaveur de l'enquête.

Dans les deux modes d'administration, le critère de réussite de l'enquête est la « compréhension » mutuelle entre les deux parties du scénario : compréhension de l'enquêteur par l'enquêté à travers les questions, d'une part ; et compréhension de l'enquêté par l'enquêteur à travers les réponses, d'autre part. Ainsi, le lien entre le chercheur et l'enquêté n'est autre que la « communication » où le langage² est le moyen principal d'échange d'informations. Un langage qui repose sur la représentation du monde environnant de l'individu par des unités d'expression (sous toutes ses formes : orale, écrite, signes mimiques, ...etc.) véhiculant une signification. A cet effet, on considère qu'il est important de se pencher, si peu soit-il, sur le thème de la "**représentation**" en tant que **moyen de compréhension**..

La compréhension à travers la forme imagée de la représentation

La représentation mentale est une « entité de nature cognitive reflétant, dans le système mental d'un individu, une fraction de l'univers extérieur à ce système »³. Elle désigne d'une part, un *processus mental* qui permet de créer une correspondance entre le

² Le langage = tout moyen de communiquer des pensées ou des sentiments, il a une fonction de communication et une fonction d'organisation des catégories conceptuelles admises par une communauté linguistique. Expression de la vie sociale, le langage en est aussi la condition, puisqu'il suppose un accord sur une norme, sur des symboles, sur des règles. [Dictionnaire encyclopédique « Larousse 3 volumes en couleurs » tome 2. Larousse. Paris, 1966. "Langue"]

³ Bloch, H. ; et al. (sous la dir.) (1993) « Grand dictionnaire de la psychologie ». 2^{ème} Ed. Larousse, France : p. 667.

monde environnant physique, extérieur à l'individu et ce même monde perçu et reconstitué dans son esprit ; et d'autre part, le *produit* même de ce processus qui n'est autre que la représentation de chaque élément de l'environnement dans l'esprit de l'individu (revoir chapitre II). Ce produit existe sous plusieurs formes dont "**l'image mentale**" que Denis (1989) développe dans son ouvrage «Image et cognition»⁴, et qui représente la principale référence de cette section.

La représentation mentale

Chaque individu durant sa vie apprend à représenter le monde, et l'appartenance à une société repose justement sur les représentations communes des choses de la vie de ses citoyens qui leurs permettent de communiquer et d'échanger des idées, d'agir, de s'exprimer,...etc. On reconnaît à la représentation mentale plusieurs fonctions dont principalement : la **substitution partielle** des objets originaux (réels ou représentés) ; l'**explicitation** d'informations codées sous une forme symbolique ; le **guidage des actions** et conduites de l'individu, en l'aidant à représenter le monde extérieur dans l'esprit et utiliser ces informations pour agir et réagir ; enfin la **signalisation** comme sous ensemble du système de représentation à visée de communication (code de la route, pictogrammes, etc.).

Ainsi, la représentation mentale revêt plusieurs formes qui dépendent de son usage. Cette forme qui n'est autre qu'un code substitutif de l'objet même, dépend donc de sa destination et de son décodage pour usage. On considère que la forme d'une représentation est étroitement liée à : la contrainte cognitive⁵ de la situation (contexte de sa sollicitation) ; la nature d'usage (objectifs à atteindre), et les caractéristiques individuelles de cognition, appelées aussi "le style cognitif" (revoir chap.II, p.31).

La représentation étant un produit d'abstraction à degrés, un haut degré d'abstraction d'un objet réel de l'environnement signifie que sa représentation est la représentation d'une représentation de ce même objet qui, elle même, peut être la représentation d'une autre représentation, ...etc. Cela veut dire que la représentation d'un objet directement perçu (Rep.0) est moins abstraite et donc plus concrète et plus proche de l'objet que la représentation à des degrés supérieurs (Rep.1 ou Rep.2,...). Durant cette activité à degrés, il y a une importante transformation de l'objet réel et donc une importante perte informationnelle qui ne permettrait peut être plus, à un degré élevé (Rep.5 par

exemple), de reconnaître l'objet réel à travers sa représentation.

Selon cette conception, le degré d'abstraction est inversement proportionnel à la figurabilité⁶ de la représentation d'un objet. Cela veut dire que plus une représentation est abstraite moins il est facile de lui associer une "**image mentale**" dans notre esprit. Cette propriété de figurabilité (ou d'imagerie) d'une représentation joue un rôle important dans la compréhension du langage. Pour déterminer ce rôle, Denis (1989) tente de répondre à la question suivante : « quelle part l'imagerie suscitée par un énoncé prend-elle dans la compréhension de cet énoncé ? »⁷. La réponse à cette question fait l'objet de la section qui suit.

Image mentale et compréhension

La compréhension d'un énoncé correspond à son "**signifié**". Ce dernier est le résultat de l'activation d'un agencement spécifique d'unités sémantiques existantes dans la mémoire de l'individu, et la spécificité de cet agencement correspond à la spécificité de l'énoncé (Fig.1). Ce "**signifié**" est considéré comme représentation de base dans la structure cognitive à partir de laquelle d'autres formes de représentation peuvent être engendrées, entre autres formes : "**l'image mentale**" qui est une forme figurative, avec expérience perceptive de la représentation.

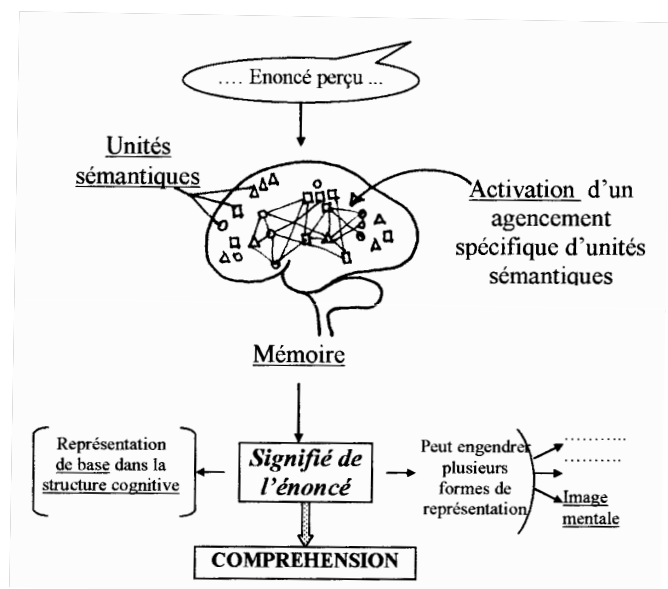


Figure 1 : L'activation du signifié, source de compréhension

⁴ Denis, M. (1989) « Image et cognition ». Coll. Psychologie d'aujourd'hui. Ed. PUF, France.

⁵ Cognition = Ensemble des activités intellectuelles et des processus qui se rapportent à la connaissance et à la fonction qui la réalise [Bloch (1993), p. 136]

⁶ Propriété de ce qui peut être figurable en image (schéma, dessin, figure,...)

⁷ Denis (1989), chapitre IV.

Des expériences⁸ ont été menées sur la mesure du degré de difficulté de compréhension d'un énoncé, par temps de réaction des sujets en expérience. Les résultats ont révélé que :

- à l'échelle d'un mot, l'image mentale est un indicateur du degré de difficulté de la compréhension. Lorsque la compréhension est facile, l'image mentale est facilement constituée dans l'esprit, et inversement ;
- à l'échelle d'une phrase, lorsqu'elle contient des entités (mots) figurables en images, il est facile de figurer toute la phrase en image mentale car elle est palpable et concrète.

Cela veut dire que lorsque la représentation de base ou le "signifié" d'un énoncé peut prendre la forme d'une image mentale en grandes proportions, la compréhension de l'énoncé se fait aisément. La définition de "l'image mentale" serait donc : **la figuration de la partie figurable de la signification**. Sa propriété par rapport au signifié d'un énoncé est son caractère additionnel en tant que codage supplémentaire de l'information qui accompagne le processus de compréhension et facilite d'autres opérations sur les représentations sémantiques.

Cela répond donc à l'effet facilitant ou accélérateur de l'image mentale sur la compréhension d'un énoncé. Il nous faut maintenant comprendre le lien entre la signification d'un mot et son image, en saisissant la réponse de l'auteur à la question suivante : " quelle est la relation entre la signification d'un mot et l'image attachée à ce mot ? " ⁹.

Image mentale et signification

Denis (1989) considère que la signification d'un mot est analysable en unités de signification plus petites que le format lexical. Ces unités sont définies par des **traits** qui composent le concept attaché au mot. Lorsqu'on nous demande de définir un objet, on énumère les caractéristiques physiques ou figuratives (perceptuelles), et non-physiques ou non-figuratives (non-perceptuelles), qui constituent ses **traits sémantiques**. [Exemple : Mur = obstacle, séparation, blanc, dur, haut, infranchissable, ...etc.].

Les traits sémantiques sont donc de deux types : figuratifs et non-figuratifs. Les **traits sémantiques figuratifs** entrent dans la composition de mots concrets reflétant des propriétés physiques, des parties de l'objet, des descriptions particulières, etc. ; et les **traits sémantiques non-figuratifs** entrent dans la composition de mots abstraites relatifs aux fonctions, aux valeurs, etc.

Le « concept » est donc un ensemble de descripteurs figuratifs et non-figuratifs et la dominance de l'un de ces deux ensembles de traits permet de distinguer deux grands ensembles de concepts :

- **Concepts catégoriels** : où l'information sémantique est **conceptuelle** (majorité de traits sémantiques non-figuratifs)
- **Concepts sensoriels** : où l'information sémantique est basée sur l'*expérience perceptuelle*. Ces concepts se définissent par une majorité de traits sensoriels qui ne sont autres que les caractères saillants de l'image visuelle perçue de cet objet.

Afin de répondre à la question sur la relation entre l'image d'un mot et sa signification, l'auteur considère que l'ensemble des traits sémantiques (figuratifs et non-figuratifs) constitue la signification du mot, et une partie de ces traits permet d'en former une image mentale par "l'activité d'imagerie". Cette dernière est un processus activateur particulier muni de deux principales caractéristiques : d'une part, il s'applique aux traits correspondants à des propriétés figuratives des objets ; et d'autre part, il s'accompagne d'une expérience consciente proche de celle perceptive. "L'activité d'imagerie" est donc une activation du sous-ensemble de traits correspondants aux propriétés physiques de l'objet dans un cadre spécifique à la situation de tâche de l'individu, aboutissant à une image mentale qui concrétise la compréhension.

Valeur d'imagerie d'un concept

Si chaque mot suscite une image mentale chez l'individu, l'importance de cette image est différente d'un mot à un autre et c'est ce qui est appelé "valeur d'imagerie" d'un mot. Cette dernière est donc, « la capacité qu'à un mot de susciter la formation d'une *image mentale* chez l'individu »¹⁰, et elle dépend de trois points importants :

- généralité ou spécificité du concept relié à ce mot ;
- sa position dans la pyramide de la hiérarchie taxonomique¹¹ ;
- et sa richesse en traits sémantiques.

Généralité ou spécificité du concept relié au mot

Dans ce contexte, les concepts se distinguent sous deux grands ensembles : concepts *généraux* et concepts *spécifiques*. Les concepts généraux se composent d'un nombre réduit de traits sémantiques avec un faible caractère figuratif ; contrairement aux concepts spécifiques qui se composent d'un grand nombre de traits sémantiques avec un caractère figuratif élevé. Ainsi le nombre moyen de traits caractérisants les

¹⁰ Denis (1989), p.138.

¹¹ Hiérarchie taxonomique = classement de concepts d'une même famille du plus général au plus spécifique (*exemple d'un classement ascendant* : hôpital, immeuble, bâtisse, monument, construction, architecture, conception, ...etc.)

⁸ Denis (1989), chapitre IV.

⁹ Denis (1989), chapitre V.

premiers concepts est inférieur au nombre moyen de traits caractérisant les seconds. Ce degré de spécificité ou *généralité* est figuré sous forme d'une pyramide où la base représente les concepts les plus spécifiques et le sommet les concepts les plus généraux d'une hiérarchie taxonomique (Fig.2).

Position du concept dans la hiérarchie taxonomique

Etant donné que la "valeur d'imagerie" d'un mot dépend de la richesse de son concept en traits figuratifs, la forme pyramidale de la hiérarchie taxonomique exprime la diminution ascendante des traits figuratifs dans les concepts : du plus spécifique au plus général. Cette "valeur d'imagerie" dépend donc de la position du concept dans la pyramide. Celle d'un concept général conduit l'individu à recourir à un concept plus spécifique, plus à même d'être représenté sous une forme figurative. Cela veut dire que la compréhension des concepts les plus hauts placés dans la pyramide fait appel aux concepts les plus bas de la pyramide et donc les plus riches en traits figuratifs, ils en dépendent ou plutôt leur image mentale en dépend.

Cette pyramide, ascendante en abstraction ou descendante en concrétisation, possède un niveau intermédiaire nommé "niveau de base" (NDB). Il est appelé aussi « concept primaire » et se définit par « le niveau taxonomique le plus élevé pour lequel une image visuelle peut être formée sans recourir à une spécification »¹², situé entre les concepts généraux et les concepts spécifiques (Fig.2).

Ainsi donc, pour l'imagerie d'un concept général (très abstrait), l'individu doit recourir à une spécification de ce concept avec plus de traits figuratifs permettant de constituer son image mentale.

La richesse du concept en traits sémantiques

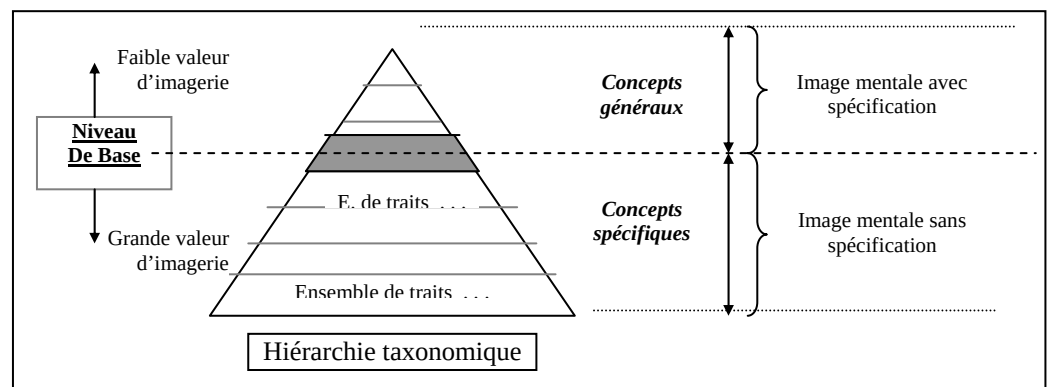
Des résultats d'expériences décrites par Denis (1989) ont révélé que la "latence d'imagerie" mesurée en temps de réaction des sujets (individus en expérience) aux concepts les plus généraux ainsi qu'aux concepts les plus spécifiques, est plus longue que celle pour les concepts du "niveau de base", considérée très rapide. Cela semble s'expliquer par :

- la pauvreté en traits figuratifs des concepts sur-ordonnés au NDB, donc les concepts les plus généraux pour lesquels l'individu doit rechercher des concepts plus spécifiques qui lui permettent de former une image mentale. Ainsi, cette recherche nécessite un temps important avant réaction et donc une longue "latence d'imagerie" ;
- la richesse des concepts spécifiques sous-ordonnés au NDB, en traits figuratifs qui s'activent en grand nombre pour engendrer une image différenciée. Cette activation en grandes proportions à filtrer et à sélectionner les traits pertinents à la tâche demandée, est en cause de longueur du temps de réaction et par conséquent, de la grande "latence d'imagerie".

Le niveau de latence permet d'ailleurs de distinguer les individus en deux grands ensembles : les individus très imageants et les individus peu imageants, où la latence de réponse des premiers est inférieure à celle des seconds.

Ainsi pour résumer la "valeur d'imagerie" en fonction des trois points développés, on considère que « dans une taxonomie d'objets physiques, le passage d'un niveau général à un niveau plus spécifique s'accompagne non seulement d'une augmentation du nombre de traits définissant le concept, mais aussi d'un enrichissement global du caractère figuratif de ces traits »¹³.

Figure 2: Pyramide de la hiérarchie taxonomique des concepts.



¹² Denis (1989), p. 148.

¹³ Denis (1989), p. 147.

Synthèse

On retiendra de cette section trois points importants, concernant le rôle de l'image mentale et ses caractéristiques dans la compréhension d'un énoncé :

1. l'image mentale facilite la compréhension de l'énoncé ;
2. un énoncé général est plus difficile à comprendre qu'un énoncé spécifique car ce dernier est plus riche en traits sémantiques figuratifs, favorisant la construction d'une image mentale qui facilite la compréhension ;
3. plus un concept est général, plus il est pauvre en traits sémantiques, nécessitant une spécification pour sa compréhension. Tandis que plus un concept est spécifique, plus il est riche en traits sémantiques. Dans ces deux cas, la "latence d'imagerie" ou le temps de réaction à un énoncé, est plus lent qu'au "concept primaire" qui permet de former une image visuelle sans recours à une spécification.

A partir de ces données, nous pouvons adapter un schéma de réponse à l'attitude de l'enquêté vis à vis des énoncés d'un questionnaire. Le but de cette schématisation n'est pas de décrire le processus de réponse en soi, mais plutôt d'y adapter les différentes étapes d'élaboration d'un questionnaire. Ce schéma regroupe quatre grandes étapes au bout desquelles l'enquêté communique ses réponses aux questions posées (Fig.3). La première étape concerne **la lecture de l'énoncé**, elle dépend de la forme de la question posée (directe ou indirecte). La seconde étape concerne **la compréhension de l'énoncé**, directement liée à l'emplacement des concepts utilisés dans la hiérarchie taxonomique et le degré d'imagibilité de ces concepts. Elle dépend donc de la construction des questions (composition, vocabulaire, références, etc.). La troisième étape concerne **la prise de conscience de l'enquêté de ce qui lui est demandé et déclenchement de la recherche d'une réponse**, en fonction des thèmes des questions posées (connaissance, comportement, opinion, etc.). La dernière étape concerne **la réponse** que l'enquêté donne, elle peut être libre, nécessitant une formulation langagière de sa part ; ou guidée par des réponses proposées, en fonction du type de questions posées (ouvertes, fermées, etc.).

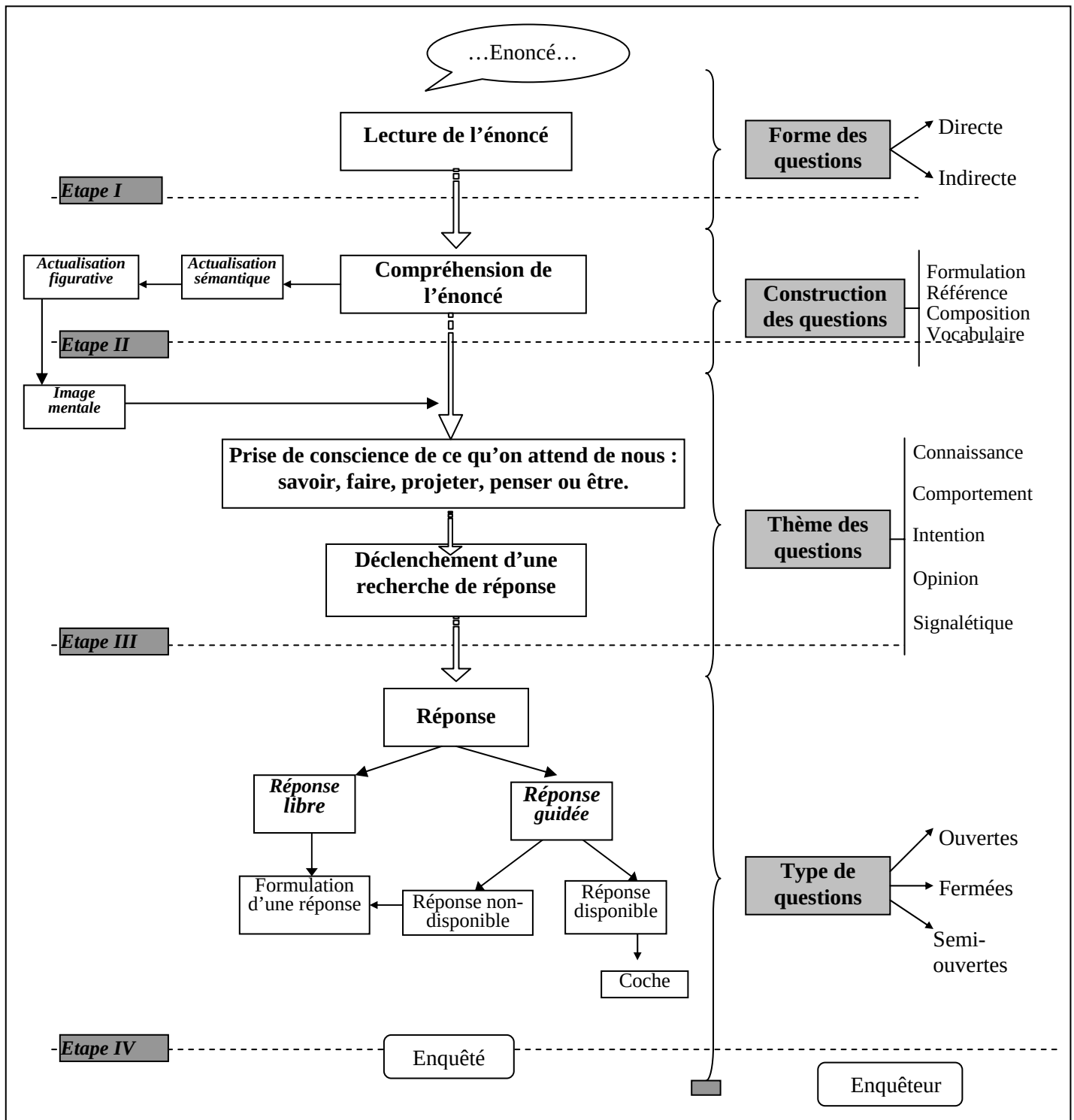


Figure 3: Schéma représentatif des paramètres de construction des questions, en fonction des étapes de réponse.

Construction formelle du questionnaire

Les étapes constructives du questionnaire suivront les quatre étapes du processus de réponse chez un enquêté (Fig.3).

Lecture de l'énoncé

Nous pouvons considérer cette étape en deux temps :

- *1^{ère} lecture* : où l'individu saisit le principal objet de l'énoncé, à travers un mot ou une expression clé dans la question.
- *2^{ème} lecture* : où l'objet de la question est replacé dans son contexte, c'est à dire la phrase complète, et cette seconde lecture, considérée temporellement plus longue, est souvent accompagnée de "compréhension".

A ce premier contact entre l'enquêté et l'énoncé, la forme de la question est importante car c'est un premier abord où les questions gênantes et les questions non-gênantes ne peuvent être posées de la même manière. Il existe, ainsi, deux types de questions à poser:

1. Questions directes : où l'objet de la question est clairement défini à propos de sujets qui n'engagent en rien le répondant. On peut les considérer comme questions "objectives" car ceux sont des questions où :
 - l'enquêté ne se dévoile pas ;
 - et son opinion ou sa connaissance sont portées sur un fait extérieur à sa personne.
2. Questions indirectes : où l'enquêté doit donner une réponse le concernant et qui peut être gênante. On peut les considérer comme questions "subjectives" car ceux sont des questions où :
 - l'enquêté se dévoile ;
 - et il donne une opinion ou une information sur un fait intérieur à sa personne.

Dans cette approche indirecte, il y a trois formes de questions : par approche détournée, par des techniques projectives, ou des stimuli visuels.

- ❖ par approche détournée : où le sujet de la question est une personne tierce, autre que l'enquêté.

Exemple : pour connaître l'opinion d'un enquêté sur son environnement de travail, on pourrait poser la question suivante : « Conseilleriez-vous à un jeune diplômé de travailler dans votre entreprise ? ».

Ce type d'approche est utile pour neutraliser les effets de valorisation de soi et permet de faire tomber les défenses dans des situations difficiles ou gênantes (Berthier, 1998), particulièrement dans des enquêtes psychosociales.

- ❖ les techniques projectives : elles consistent à projeter l'enquêté sur une autre identité, à travers laquelle il exprimerait sa propre opinion ou conduite. Cela est possible par :

- *La mise en situation d'une tierce personne* : où le répondant est invité à projeter ses propres conceptions sur une autre personne sans qu'il ne se sente obligé de fournir une réponse trop raisonnable, selon l'image qu'il veut refléter.

Exemple : « A votre avis, que doit faire un citoyen algérien pour contribuer à la propreté de sa ville ? » / « Quelle serait la réaction d'un citoyen de la ville d'Alger si on augmentait le taux d'imposition pour la propreté de la ville ? » ; ou « Selon vous, que devraient faire les gestionnaires de l'environnement physique, afin d'améliorer le confort dans les bureaux ? ».

- *L'association de mots libres ou contrôlés* : dans cette forme de question indirecte, on demande au répondant de réagir à des mots-stimuli par des réponses libres ou par choix de réponse dans une liste fermée de propositions.

Exemple : « Quels mots pouvez-vous associer au terme "maison" ? »....

« Parmi les propositions suivantes, quels sont les mots qu'on peut associer au terme "appartement" ? » : cité/ centre ville / foyer/ maison/ loyer/ bruit/ voisinage /...

Cette forme de question permet de connaître les différents traits sémantiques que le concept proposé représente chez les individus enquêtés.

- *Des phrases à compléter* : cette forme repose sur le fait qu'en achevant une phrase, l'enquêté exprime sa propre conception.

Exemple : « Depuis que les gens travaillent dans cet immeuble, ils »

- ❖ les stimuli visuels : par des photos, des dessins ou des schémas à commenter, à compléter ou à faire, le répondant s'exprime encore une fois, selon ses propres conceptions du monde. Cette forme ludique de la question facilite la réponse.

Exemple : mise en scène de deux personnages avec des bulles à compléter.

Compréhension de l'énoncé

Cette étape est la clé de voûte de la réussite du questionnaire. Elle regroupe les différentes tâches cognitives effectuées dans l'esprit de l'individu, lui permettant d'attribuer à l'énoncé un "signifié", issu d'une actualisation de certains traits sémantiques du concept, selon le contexte de la phrase. Ces traits permettront, dans les étapes qui suivent, d'extérioriser cette compréhension sous une forme langagière ou imagée (en fonction de ce qui est demandé dans le questionnaire).

Pour tout cela, la construction des phrases est une phase importante et délicate, elle doit faciliter la compréhension à l'enquêté en palliant à tous les

risques de problèmes cognitifs. Cinq grands paramètres sont nécessaires à la construction des questions :

- Niveau conceptuel adapté et concret.
- Bon usage des filtres.
- Le vocabulaire.
- Préciser le cadre de référence.
- Une seule idée par question.

Niveau conceptuel adapté et concret :

Avec les deux niveaux de conceptualisation : concret et abstrait (revoir, p.IV-V), les **concepts concrets** sont les plus proches de la compréhension. Dans un énoncé il faut donc :

- réduire les concepts généraux à des indicateurs spécifiques plus palpables;
- choisir des concepts possédant le plus de traits figuratifs (les plus bas placés dans la hiérarchie taxonomique, revoir Fig.2);
- préciser le contexte temporel et spatial, qui peut faciliter la figurabilité de l'énoncé ;
- employer les indicateurs concrets, représentant les concepts les plus abstraits, dans plusieurs sous-questions.

Exemple : « Diriez-vous que l'architecture du musée national des beaux-arts est plutôt une architecture introvertie ou extravertie ? ». Les deux concepts employés sont abstraits. Il faut donc éviter leur emploi direct dans l'énoncé et décomposer cette question en plusieurs sous-questions avec des sous-concepts plus concrets, indicateurs d'*introversion* et indicateurs d'*extraversion*, tels que : ouvert/ fermé, opaque/ transparent, etc.

Usage des filtres :

Dans un questionnaire, il peut y avoir des énoncés qui décrivent des situations peu communes, exceptionnelles ou conditionnées, et qui nécessitent de filtrer les répondants à cet énoncé en vérifiant d'abord s'ils sont concernés par la situation.

Exemple : « Connaissez-vous le "style néo-mauresque" en architecture ? » oui/ non.

« Si oui, pouvez-vous donner un exemple de construction de style néo-mauresque, ici à Alger ? ».....

Au lieu de poser directement la question : « pouvez-vous citer des constructions de style néo-mauresque, ici à Alger ? ». Le concept "néo-mauresque" n'étant pas forcément un concept familier, on doit filtrer les répondants qui le connaissent de ceux qui ne le connaissent pas.

Le vocabulaire :

Dans une enquête, l'objectif idéal est que les questions posées soient comprises et saisies par tous les enquêtés. Il est donc important de sélectionner les *mots* adéquats à chaque situation d'énoncé et formuler des questions où :

- les mots signifient bien ce qu'on veut dire ;
- les mots sont sans autre sens ;
- le contexte précise bien le sens des mots ;
- les mots ne peuvent être confondus avec d'autres ;
- on ne peut pas trouver une autre formule plus simple, plus claire et plus courte.

Pour cela, des règles de construction permettent d'approcher le plus possible cet idéal:

Un vocabulaire simple et familier :

Il faut un langage simplifié, ordinaire, naturel et à la portée de tout le monde, conforme au niveau de vocabulaire de l'enquêté le plus simple et le moins instruit. Il faut éviter, donc, le langage artificiellement populaire, ou le langage spécialisé. Cependant, dans les situations où il y a obligation d'introduire un terme spécialisé, l'énoncé le comportant doit être précédé par des définitions et des explications d'usage.

Eviter les mots à plusieurs sens :

Ces mots sont généralement très simples et très usuels et ils prennent différents sens selon les situations. Tels que :

- verbes : faire (agir, réagir, se conduire, façonner, ...) / connaître (savoir, être familier avec, ...). Il faut être plus précis avec des verbes plus spécifiques à la situation décrite.
- adverbes de temps : souvent, parfois, quelques fois, ...etc., qui sont des indicateurs imprécis et leur interprétation diffère d'un répondant à un autre.

Il est préférable d'être plus précis par des indicateurs de temps plus concrets : jour/ mois/ années/ ...etc.

Eviter les formes grammaticales complexes :

Les formes grammaticales complexes ralentissent la compréhension de l'énoncé car même si les mots clés sont isolément clairs et précis, la situation décrite par l'énoncé reste confuse et par conséquent, le tout peut être inaccessible à la compréhension. Ce qui empêche l'enquêté d'extérioriser ses propres représentations et le pousse à ne pas répondre ou à répondre au hasard.

Exemple : « Ne pensez-vous pas que l'on ne doit pas nous imposer la couleur extérieure de nos appartements ? » oui/ non. La double négation dans cette question la rend confuse, on ne sait pas si le *non* veut dire qu'on ne doit pas nous imposer ou plutôt qu'on doit nous imposer la couleur.

Adapter le vocabulaire à la forme de recueil de l'information :

Le langage employé dans le questionnaire est différent entre un questionnaire écrit et celui oral. Dans ce dernier, on communique avec l'enquêté avec plus de familiarité ; alors que le questionnaire écrit exige plus de correction, un langage toujours simple mais soigné. Ainsi, le mode de passation du questionnaire doit être déterminé avant sa mise en forme.

Préciser le cadre de référence :

Ce cadre concerne généralement l'espace et le temps. Il doit rendre la situation décrite dans l'énoncé, aussi précise que possible pour obtenir des réponses classables en catégories prévisibles.

Exemple : « Depuis quand habitez-vous votre quartier ? ». Les réponses possibles sont : *mon enfance/ 2 ans/ ma jeunesse/ depuis que je suis né/ 1996/ depuis toujours/ longtemps ...etc.* Ces réponses sont différentes et la plupart imprécises, ne permettant pas un classement objectif. Avec plus de précision pour cadrer la réponse de l'enquêté, la question serait plus maîtrisée sous la construction suivante : « Depuis combien d'années habitez-vous votre quartier ? / Depuis quelle année habitez-vous votre quartier ? ».

Une seule idée par question

C'est à dire qu'une question doit contenir un seul objet car deux objets peuvent prêter à confusion et biaiser les données, l'enquêteur ne saurait alors plus à quel objet attribuer les réponses.

Exemple : « Considérez-vous que le square port-saïd et la place du 1^{er} Mai soient des places importantes dans la ville d'Alger ? » oui/ non.

En réponse, le *oui* pourrait être interprété par :

- *oui, square Port-saïd et place du 1^{er} Mai sont deux places importantes ;*
- *oui, la place du 1^{er} Mai est une place importante ;*
- *oui square Port-saïd est une place ; ...etc.*

Dans cette question deux objets différents (square Port-saïd, place du 1^{er} Mai) sont confrontés à deux concepts différents (place, importance), introduits à la fois, sans question filtre en amont.

En réponse, le *non* pourrait être interprété par :

- *non, square Port-saïd n'est pas une place ;*
- *non, square Port-saïd n'est pas aussi important que la place du 1^{er} Mai ;*
- *non, la place du 1^{er} mai n'est pas importante ; etc.*

Autant de réponses probables qu'il est difficile, voire impossible d'interpréter. Il est préférable de décomposer la question en plusieurs sous-questions contenant un seul objet et un seul concept à la fois :

- « Considérez-vous le square Port-saïd comme une place ? » Oui/Non (question filtre).
- « Si oui, pensez-vous que c'est une place importante dans la ville d'Alger ou pas ? » Oui/Non.

Prise de conscience de l'objet de la question et recherche de la réponse

La compréhension de l'énoncé s'accompagne d'une prise de conscience par l'enquêté de ce qui lui est demandé, généralement annoncé par les premiers mots interrogatifs de la question (*que pensez-vous de/ selon vous/ à votre avis/ avez-vous/ comment/ Où/ à quelle période/ ...etc.*). Cela peut concerner des questions : de

comportement ; d'opinion ; d'intention ; de connaissance ; ou des questions signalétiques.

Pour chaque prise de conscience se déclenche une recherche de réponse conditionnée par : l'intérêt du répondant au sujet, sa gêne ou sa non-gêne par rapport au sujet abordé, son image en jeu, ses aspirations, sa perception du monde, sa culture, etc. Tant de facteurs dont la combinaison est propre à chaque individu et qui nous impose de construire des questions de la manière la plus objective possible, afin de ne pas influencer le répondant au risque de biaiser les données récoltées. Nous allons tenter de décrire les différents thèmes des questions, en précisant pour chacun, les risques d'influence ou de biais à éviter.

Questions de comportement

Les questions de comportement servent à recueillir des données sur les pratiques des répondants. Elles peuvent concerner des comportements gênants ou des comportements non-gênants. Les comportements gênants sont généralement indésirables : socialement, professionnellement, en terme de pratiques de l'espace, ou autres. C'est pourquoi les données sur ce type de comportements sont difficiles à obtenir car elles mettent en jeu l'image du répondant. En prenant en considération le mécanisme de défense du répondant qui est un processus sélectif de mémorisation au service du maintien de l'estime de soi ; il est important que l'enquêteur rende acceptable toutes les réponses possibles, en établissant un climat permissif et en minimisant le caractère exceptionnel du comportement en question. Cela est possible en élargissant l'éventail des alternatives de réponses proposées ; en mêlant les questions sur les comportements indésirables aux questions sur ceux désirables ; en utilisant un vocabulaire familier ; etc. (Berthier, 1998)

Quant aux questions sur les comportements non-gênants, elles doivent être précises et ciblées, sollicitant le moins possible des efforts de mémorisation chez le répondant. Pour cela, les questions formulées doivent permettre d'aller aux sources, au lieu de faire mémoriser ; de reconnaître plutôt que de se souvenir ; de donner aux répondants des aides pour réaliser une mémorisation sûre d'événements passés. (Berthier, 1998)

Questions d'opinion

Ces questions englobent les opinions, attitudes, satisfactions, croyances, préférences et motivations des enquêtés. Leur construction est conditionnée par quatre principaux paramètres qui sont : la forme, la position intermédiaire, le sans opinion, et la formulation.

La forme

Les questions d'opinion peuvent être sous quatre formes principales : échelle unidimensionnelle,

numériquement ou littéralement graduée ; échelle bipolaire ; choix forcé ; et classement ou préférence.

Echelle unidimensionnelle

Elle concerne un seul indicateur étalé sur une échelle de jugement à degrés. L'échelle peut être bidirectionnelle, avec une position neutre au milieu et des degrés accentués ou diminués, de part et d'autre du point neutre (*Exemple : très lumineux-- lumineux-- adéquat-- peu lumineux-- pas lumineux*). L'échelle peut être aussi unidirectionnelle avec un degré de départ et une accentuation ascendante ou descendante (*Exemple : bonne température— chaud— très chaud— excessivement chaud--*, etc.).

Les degrés de cette échelle peuvent vêtir une forme numérique ([..., -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3, ...] pour l'échelle bidirectionnelle ; ou bien [1, 2, 3, 4, ...] pour l'échelle unidirectionnelle) ; ou une forme littérale graduée (pas du tout, très peu, peu, suffisant, ...)

Echelle bipolaire

A la différence de l'échelle unidimensionnelle, l'échelle bipolaire concerne deux indicateurs, généralement opposés, présentés sur une échelle bidirectionnelle à degrés (*Exemple : sombre/lumineux ; chaud/froid ; satisfaisant/ insatisfaisant ; etc.*).

Choix forcé

Le choix forcé correspond à un mode de questionnement classique qui demande à arrêter un choix entre plusieurs propositions, situations, ou autres, sans possibilité de non réponse. Le risque encouru dans cette forme de question d'opinion, est de proposer des réponses qui ne relèvent pas du même thème.

Classement ou préférence

Le classement consiste à faire ordonner des modalités de réponse par ordre de priorité, de préférence, de répulsion, d'importance, ou autres ordres. On considère que cinq modalités est un nombre maximal à ne pas dépasser pour des facilités d'analyse. Quant à la préférence, elle consiste à faire faire des choix aux répondants, en cochant sur une liste d'items ceux qui leurs conviennent, ou qui ne leurs conviennent pas.

La position intermédiaire

La position intermédiaire est une position médiane parmi les propositions de réponse, où la plupart des répondants indécis se réfugient (comme indifférent entre d'accord et pas d'accord ; moyen entre bien et mauvais, etc.). Cette modalité de réponse permet de repérer les sujets ayant un avis nettement marqué, de ceux dont l'avis est flottant ; et lorsqu'elle est absente elle oblige les répondants à prendre position dans un des deux sens proposés.

Le sans opinion

Le sans opinion est une modalité généralement formulée par "ne sait pas", qui doit être prévue dans la liste des réponses proposées car elle permet d'éliminer les répondants flottants qui risquent de répondre au hasard et fausser les données, ceci d'une part. D'autre

part, cette modalité peut constituer une incitation à non réponse et à non réflexion où peuvent se réfugier les répondants.

La formulation

Dans la formulation des questions d'opinion, il est important de rendre agréable la tâche du répondant. Pour cela, les questions fermées sont préférables, même si elles sont plus difficiles à construire que les questions ouvertes; les questions courtes de moins de vingt mots sont préférables aussi ; l'ordre des items d'une liste reprise plusieurs fois, doit être conservé ; les supports visuels peuvent être utiles lorsqu'il y a trop de modalités ; et enfin des illustrations peuvent agrémenter les questions du questionnaire écrit.

Questions d'intention

Ces questions consistent à projeter les répondants dans des situations futures supposées. Etant donné que ce type de question n'engage en rien le répondant, il n'est pas toujours valide, pouvant induire une surestimation ou une sous-estimation de soi, à travers le comportement ou l'intention projetés. C'est pourquoi, les questions d'intention sont parfois utilisées comme indicateurs indirects d'opinion (Berthier, 1998).

Questions de connaissance

On considère que la tendance dominante des répondants est d'éviter de ne pas répondre si ils ignorent la réponse (Berthier, 1998). C'est pourquoi la formulation des questions de connaissance ne doit pas gêner l'enquêté qui ignore la réponse, d'une part ; et ne pas l'obliger à répondre au hasard, d'autre part. Pour cela, l'usage des modalités "je ne sais pas", "sans avis", etc., est impératif dans la formulation des questions de connaissance, ainsi que des formules introductives telles que "pourriez-vous vous rappeler ...", "sauriez-vous par hasard ...", etc.

Questions signalétiques

Ceux sont des questions descriptives des répondants, pouvant expliquer certains comportements ou opinions, lors de l'analyse. En fonction des objectifs de l'enquête, ces questions varient mais elles concernent généralement l'âge, le genre, le statut, etc. Groupées, les questions signalétiques peuvent être positionnées : au début du questionnaire, faisant office d'une bonne introduction, particulièrement dans les questionnaires auto-administrés (le répondant peut avoir le sentiment de s'être trop dévoilé au bout du questionnaire, et manifester une résistance aux questions signalétiques placées à la fin) ; ou à la fin du questionnaire lorsqu'il est directement administré.

La réponse

La réponse des enquêtés aux questions posées peut être : libre, nécessitant une formulation de la part du répondant dans son propre vocabulaire ; ou guidée par

des réponses fixées à l'avance par l'enquêteur. La réponse libre correspond à la **forme ouverte** des questions et la réponse guidée correspond à la **forme fermée** ou **semi-ouverte** de la question.

Question ouverte

Cette forme de question permet de collecter des informations riches et diversifiées, mais avec le risque que les réponses soient vagues, hors sujet, ou avec résistance du répondant. Elle renseigne aussi sur le niveau d'information des enquêtés, et leur compréhension des questions. C'est l'analyse de la question ouverte qui permet d'élaborer la question fermée par catégorisation des réponses et prise en compte du vocabulaire utilisé par les répondants, afin d'établir les modalités de choix de réponse. On considère généralement que dans un questionnaire standardisé, un nombre important de questions ouvertes est un aveu de faiblesse chez l'enquêteur. Ce type de question correspond généralement aux questions d'avis et d'opinion.

Question fermée

On reconnaît à ce type de question une administration, un traitement et une comparaison plus faciles que pour des questions ouvertes. Les réponses y sont guidées et le répondant coche la réponse qui lui convient. Cette réponse par "coche" peut être sous forme d'un classement à ordonner ; un choix exclusif ; ou une évaluation. Le nombre de réponses possibles peut être unique ou multiple, en fonction des objectifs inductifs liés à chaque question posée. La réponse à une question fermée peut être dichotomique (Oui/Non) ou proposer un nombre d'éventualités supérieur à deux.

La question fermée doit se caractériser par l'exhaustivité des possibilités de réponse, et l'exclusion mutuelle entre ces possibilités, où toute réponse ne peut se situer que dans une seule catégorie.

Question semi-ouverte

Ce type de question correspond à une question fermée à laquelle on ajoute la modalité "autre". Avec cette modalité on ouvre une nouvelle possibilité de réponse, non prévue par l'enquêteur, et qui permet au répondant de se positionner si l'ensemble des modalités proposées ne lui convient pas.

Conclusion

Cette annexe permet de constater à quel point la construction d'un questionnaire est laborieuse, vu le nombre de paramètres à respecter pour que chaque question soit la plus claire et la plus compréhensible possible.

Dans la construction de notre questionnaire d'enquête, nous avons essayé, tant bien que mal, de prendre en

considération la plupart de ces paramètres, avec des lacunes certes, mais qui nous ont permis de constater, à travers l'analyse, les défaillances du questionnaire administré aux occupants de l'immeuble.

Aujourd'hui, que l'enquête par questionnaire se vulgarise et tend à gagner le terrain d'un grand nombre de disciplines liées aux besoins de l'homme ; les règles ou paramètres de construction des questions ne cessent de s'actualiser et se développer. Les quelques recommandations que nous rapportons dans cette annexe ne constituent qu'une base commune, qui nécessiterait une spécialisation au domaine "d'architecture et environnement".

Table des illustrations :

Figure 1 : L'activation du signifié, source de compréhension iii
Figure 2 : Pyramide de la hiérarchie taxonomique des concepts. v
Figure 3 : Schéma des paramètres de construction des questions, en fonction des étapes de réponse..... vii

Références :

- Berthier, N. (1998)** « Les techniques d'enquête, méthodes et exercices corrigés ». *Coll. Cursus. Ed. Armand Colin, France. "Le questionnaire"* : pp. 67-112.
- Bilocq, F. (1999)** "Conception et évaluation de questionnaire", in « Enquêtes et sondages, modèles, applications, nouvelles approches », Brossier et Dussaix éditeurs scientifiques. Dunod, France : pp. 261-269.
- Bloch, H. ; et al. (sous la dir.) (1993)** « Grand dictionnaire de la psychologie ». 2^{ème} Ed. Larousse, France
- De Singly, F. (1992)** « L'enquête et ses méthodes : le questionnaire ». *Coll. Sociologie 128. Ed. Nathan université, France.*
- Denis, M. (1989)** « Image et cognition ». PUF, France.
- Dictionnaire encyclopédique (1966)** « Larousse, trois volumes en couleur ». Larousse, Paris.
- Grawitz, M. (1990)** « Méthodes des sciences sociales ». 8^{ème} Ed. Dalloz, France. "Le questionnaire" : pp. 779-811.

Annexe - D

Le questionnaire d'enquête

Evaluation générale

1. Pensez-vous que ce type d'architecture nous convienne à Alger ?

☐ Oui 1 ☐ Non 2

* Pourquoi ?

2. Par rapport à votre première impression sur l'immeuble avant d'y travailler, aujourd'hui, vous diriez que :

- 1 ☐ Il dépasse vos attentes
 2 ☐ Il correspond à vos attentes
 3 ☐ Vous êtes plutôt déçu(e)
 4 ☐ Autre

3. Comment vous sentez-vous dans ce bâtiment en général ?

.....

4. Etes-vous satisfait(e) de l'emplacement de votre bureau dans l'ensemble du bâtiment ?

A. En hauteur : 1 ☐ Oui 2 ☐ Non Expliquez.....

B. En plan : 1 ☐ Oui 2 ☐ Non Expliquez.....

Attentes et besoins

5. D'après vous, quelles sont les conditions nécessaires pour qu'un bureau soit agréable à vivre ?

.....

6. Parmi les éléments suivants, quels sont ceux pour lesquels vous opteriez dans un environnement de travail? (En justifiant votre choix)

- A. Ensoleillement 1 ☐ Pas d'ensoleillement 2 ☐
- B. Vitrage teinté 1 ☐ Vitrage transparent 2 ☐
- C. Lumière du jour 1 ☐ Eclairage électrique 2 ☐ Les deux en même temps 3 ☐
- D. Air conditionné 1 ☐ Air naturel 2 ☐ Les deux en même temps 3 ☐
- E. Fenêtre ordinaire 1 ☐ Baie vitrée fermée 2 ☐ Fenêtre ordinaire 3 ☐
- sans air conditionné avec air conditionné avec air conditionné

7. Avez-vous travaillé dans des bureaux, avant de venir ici ? 1 ☐ Oui 2 ☐ Non

7.1 Si Oui, lequel des deux lieux de travail préférez-vous ? 1 ☐ L'ancien 2 ☐ L'actuel

7.2 Pouvez-vous comparer votre ancien lieu de travail à celui d'aujourd'hui ?

.....

8. Depuis que vous travaillez ici, quel est le point positif que vous appréciez le plus dans votre bureau ?

.....

9. (et) quel est le point négatif auquel vous ne vous adaptez toujours pas ?

.....

10. Nous vous demandons de décrire votre bureau à travers les points suivants → Ce bureau est :

<u>Lumière</u>	←	☐	☐	☒	☐	☐	→
		Très lumineux	Plutôt lumineux	Adéquat	Plutôt Sombre	Très Sombre	
<u>Ventilation en Hiver</u>	←	☐	☐	☒	☐	☐	→
		Très fortement ventilé	fortement ventilé	Adéquat	faiblement ventilé	Très faiblement ventilé	
<u>Ventilation en Été</u>	←	☐	☐	☒	☐	☐	→
		Très fortement ventilé	fortement ventilé	Adéquat	faiblement ventilé	Très faiblement ventilé	
<u>Température En Hiver</u>	←	☐	☐	☒	☐	☐	→
		Très Chaud	Chaud	Adéquat	Froid	Très froid	
<u>Température En Été</u>	←	☐	☐	☒	☐	☐	→
		Très Chaud	Chaud	Adéquat	Froid	Très Froid	
<u>Humidité</u>	←	☐	☐	☒	☐	☐	→
		Très Humide	Humide	Adéquat	Sec (air)	Très sec (air)	
<u>Ensoleillement</u>	←	☐	☐	☒	☐	☐	→
		Très fortement ensoleillé	Fortement ensoleillé	Adéquat	Faiblement ensoleillé	Pas de soleil du tout	

11. Lorsque la fenêtre est fermée, entendez-vous le bruit de l'extérieur ?

0 ☐ Non 1 ☒ Oui

☐ Gênant 11
☐ Pas gênant 12

12. Y a t-il des bruits de l'intérieur?

0 ☐ Non 1 ☒ Oui

Lesquels ?

☐ Gênants 11
☐ Pas gênants 12

13. Sentez-vous des odeurs dans votre bureau ?

0 ☐ Non 1 ☒ Oui

Lesquelles ?.....

☐ Désagréable 11
☐ Pas désagréable 12

14. Sentez-vous de la poussière dans l'air ?

0 ☐ Non 1 ☒ Oui

☐ Importante 11
☐ Moyenne 12
☐ Négligeable 13

D'où vient-elle ?.....

15. L'intimité dans votre bureau est-elle :

1 ☐ Insuffisante 2 ☐ Suffisante 3 ☐ Sans intérêt

Composants de l'Environnement intérieur

16. L'éclairage électrique dans votre bureau, est-il :

16. L'éclairage électrique dans votre bureau, est-il :

☐ Indispensable 1
☐ Préférable 2
☐ Inutile 3

☐ Confortable 1
☐ Inconfortable 2

Pourquoi ?
.....
.....
.....
.....
.....

A Quand l'allumez-vous ?
0 ☐ Jamais
1 ☐ Année
2 ☐ Pas beau
3 ☐ Autre

B Pendant combien de temps ?
1 ☐ Matinée
2 ☐ Après midi
3 ☐ Journée
40 ☐ Autre

C Vous arrive t-il de diminuer l'intensité par réglage ?
0 ☐ Jamais
1 ☐ Toujours
2 ☐ Souvent
3 ☐ Rarement

D Vous arrive t-il d'éteindre la lumière ?
☐ Souvent 1
☐ Rarement 2
☐ Jamais 3

E Cet éclairage provoque t-il des reflets ou des éblouissements qui vous gênent dans votre travail ?
0 ☐ Non
1 ☐ Oui
2 ☐ Sur Ecran
3 ☐ Sur Table
4 ☐ Autre

Pourquoi ?
.....
.....
.....
.....
.....

17. La climatisation (Le Froid) dans
 votre bureau, est-elle :

Question 1 : L'usage du chauffage (Le Froid) dans votre bureau, est-elle :

A Pourquoi ?

.....
.....
.....
.....

B L'allumez-vous en saison de Chaleur?

0 ☐ Jamais

1 ☐ Toujours
2 ☐ Souvent
3 ☐ Rarement

C Quel est votre réglage habituel ?



En quittant le bureau, Vous arrive t-il de la laisser volontairement allumée ?

0 ☐ Non ☐ Oui 1

Pourquoi ?

.....
.....
.....
.....

18. Le chauffage dans votre bureau, est-il :

☐ Indispensable 1
☐ Préférable 2
☐ Inutile 3

☐ Convient 1
☐ Ne convient pas 2

Pourquoi ?

.....

.....

.....

.....

A **L'allumez-vous en saison de Froid?** **B** **Quel est votre réglage habituel ?**

☐ Jamais 0
☐ Toujours 1
☐ Souvent 2
☐ Rarement 3

1 2 3

C **En quittant le bureau, Vous arrive t-il de le laisser volontairement allumé ?**

☐ Non ☐ Oui

19. L'air conditionné en Hiver, est-il :

☐ Confortable 1
☐ Inconfortable 2

Pourquoi ?

.....

.....

.....

20. L'air conditionné en Eté, est-il :

☐ Confortable 1
☐ Inconfortable 2

Pourquoi ?

.....

.....

.....

21. Laissez-vous la porte ouverte lorsque vous êtes dans le bureau ?

☐ Non Jamais 0
☐ Oui 1

☐ Toujours 11
☐ Souvent 12
☐ Rarement 13

Pour quelles raisons ?

.....

.....

.....

22. Les stores dans votre bureau, sont-ils :

☐ Indispensables 1
☐ Préférables 2
☐ Inutiles 3

Pourquoi ?

.....

.....

.....

A **Quand les fermez-vous ?** **B** **Sont-ils efficaces ?**

☐ Inexistants 0
☐ Jamais 0
☐ Toujours 1
☐ Souvent 2
☐ Rarement 3

☐ Oui 1
☐ Non 2

Pourquoi ?

.....

.....

23. L'ouverture de fenêtre(s)
est-elle :

- | | |
|--|--|
| ☐ Indispensable 1 | |
| ☐ Préférable 2 | |
| ☐ Inutile 3 | |

Pourquoi ?

.....

.....

.....

A <u><i>Quand l'ouvrez-vous ?</i></u> 0 ☐ Jamais 1 ☐ Année 2 ☐ Fait beau 3 ☐ Autre	B <u><i>Durant combien de temps ?</i></u> 1 ☐ Matinée 4 ☐ Autre 2 ☐ Après midi 3 ☐ Journée	C <u><i>Pourquoi la refermez-vous, en général ?</i></u>
--	--	---

24. Comment qualifiez-vous la vue vers l'extérieur ? 1 ☐ Très Agréable 2 ☐ Agréable 0 ☐ Neutre
3 ☐ Désagréable 4 ☐ Très désagréable

25. Que pensez-vous de la teinte du vitrage ?

26. La lumière du jour pour travailler, est –elle : A. En été : 1☐ Suffisante 2☐ Insuffisante
 B. En Hiver : 1☐ Suffisante 2☐ Insuffisante

27. Auriez-vous préféré un autre type de fenêtre dans votre bureau ?

2 ☐ Non 1 ☐ Oui  * Quel autre type de fenêtre
et pourquoi ?

28. Comment vous sentez-vous dans ce bureau ?

L'Environnement intérieur et la Notion du Temps

29. Pouvez-vous connaître le temps (conditions météo) qu'il fait dehors, en regardant à travers le vitrage?

1 ☐ Oui 2 ☐ Non → * ***Comment faites-vous alors?***

30. Durant vos journées de travail, comment vous repérez-vous dans le temps [sans consulter votre montre] ?

- 1 ☐ Vous pouvez facilement deviner l'heure qu'il est
2 ☐ Vous ne pouvez repérer que certaines heures de la journée (12h , 16h, etc.)
3 ☐ Vous ne pouvez repérer aucune heure

31. Aimeriez-vous changer de bureau dans cet immeuble ?

* Vers que autre bureau et pourquoi ?

Santé et Environnement

32. Comment vous sentez-vous depuis que vous travaillez ici (sur le plan mental et physique)?

1. Mental
2. Physique

33. Avez-vous des problèmes de vue depuis que vous travaillez ici ?

2 ☐ Non 1 ☐ Oui



33.1 Lesquels ?

33.2 A quoi cela est-il dû ? 1 ☐ Age 2 ☐ Micro 3 ☐ Eclairage 4 ☐ Autre 5 ☐ Ne sait pas

34. En fonction des exigences de votre travail, combien de temps, en moyenne par jour, passez-vous devant l'écran d'un micro ordinateur ? 0 ☐ 0 temps 1 ☐ 4 heures & moins 2 ☐ Plus de 4 heures

35. Avez-vous eu des irritations durant le travail, au niveau des :

- 1 ☐ Yeux (Démangeaisons / Larmolement ...) [Conjonctivite]
2 ☐ Nez (Ecoulement / Obstruction) [Rhumes - Sinusite]
3 ☐ Gorge (Toux / Brûlure ...) [Pharyngites - laryngites ...]
4 ☐ Peau (Sèche/ Démangeaisons / Rougeurs ...) [Urticaire- Eczéma]

36. Vous arrive t-il de ressentir ou d'être dans un des états suivants ?

- | | |
|---|---|
| 1 ☐ Fatigue des yeux | 6 ☐ Maux de tête |
| 2 ☐ Fatigue Générale | 7 ☐ Maux musculaires (Dos- Nuque - Bras) |
| 3 ☐ Etourdissement | 8 ☐ Autre |
| 4 ☐ Palpitations au cœur | |
| 5 ☐ Hypertension / Hypo. | |

40. Age

- 1 ☐ 20 à 30 ans
2 ☐ 31 à 40 ans
3 ☐ 41 à 50 ans
4 ☐ 51 à 60 ans

41. Genre

- 1 ☐ Féminin
2 ☐ Masculin

37. Nombre d'années de travail dans des bureaux
38. Nombre de mois d'occupation de l'immeuble
39. Statut.....

Observations

<u>Eloignement par rapport au vitrage :</u>	1 - 2 - 3
<u>Niveau d'éclairage</u>	
ON	Lux
OFF	Lux

Annexe - E

Publication PLEA 2004

Introduction of glass curtain-wall in Algerian office buildings – Post occupancy evaluation

Imane J. Chabane and Rafik Bensalem

Ecole polytechnique d'architecture et d'urbanisme (EPAU), Algiers, Algeria.
Imane_chabane@hotmail.com - bensalem@wissal.dz

ABSTRACT: Today in Algeria, glass envelop is an architectural fashion tendency that generates new kind of indoor environments not yet known. In this paper, we present a post-occupancy evaluation of an office building in Algiers, fully air-conditioned. We focus our study on the environmental factors related to the glass envelop that we assess through the occupants' perception. The survey, conducted by a questionnaire, revealed a global impression of dissatisfaction. Further, the sensorial (physical) aspects that we develop in this paper revealed that the occupants' satisfaction is strongly conditioned by their "expectancy" and the "degree of control" on the environment. The expectancy concerns the references level issue from the space culture and spatial experience of the occupants; and the degree of control concerns the margin of adjustment offered by the environment to make them meeting their expectancies.

Conference Topic: 2 Design strategies and tools

Keywords: glass envelop, office building, controlled environment, Mediterranean climate, post occupancy evaluation, sensorial environment.

1. INTRODUCTION

Research on the work environment has intensified since the creation of the "controlled environments" in the 1930s (by introducing air conditioning and electric lighting). This field interested even more the promoters and the managers of companies since it has been regarded as an influencing factor on the worker's satisfaction and productivity [1]. The evaluation methods of the work-environment, were firstly empirical (mainly by observation), then developed by the technical support of instrumental measurements (in situ, in laboratory). Later, the "workspace" concept has been adopted by the environmental psychology in the 1980s, mainly inspired by the work-psychology, ergonomics and architecture[2]. The current evaluation tendency is to build solid bridges between the quantitative and qualitative aspects of space (on urban scale as much as architectural one) [3,4,5].

Today, we can observe that this science developed in the industrialized countries is still emerging in the unindustrialized societies. Algeria is one of these societies in full opening on the market economy with an intense activity of building mainly in the tertiary sector. In this architectural activity the big companies opt for the glass curtain wall as a means of exposure, integration and marketing that compose their image face to the society and market [6]. In the main cities of the country a fashion of glassed façades is observable, new envelops that generate new indoor environments. In this paper, we try to evaluate the environmental qualities of one case study in Algiers (latitude 36,47 north), through the perception and the satisfaction of its occupants. Algiers is one of the Mediterranean cities (300 sunny days per year) where the "space culture" is intimately linked to climatic aspects; the indoor environments depending in many

aspects on outdoor conditions. So people are accustomed to natural sensorial environment on which they have an important control, mainly through the window while in controlled environment the sensorial factors are artificial and the control becomes limited (Table I).

Table I: Representation of the occupants' shifting from opened environment to controlled environment.

		Individual control		
Factors	FROM			TO
	Window as the main environmental regulator	High	Low	New regulator forms
Physic	-Natural ventilation	Yes	No	-Artificial ventilation
	-Natural & artificial lighting	Yes	Yes	-Artificial & natural Lighting
Psycho.	-Natural temperature (optional cooling & heating)	Yes	Yes/No	-Artificial centralised heating & cooling
	-Information about time & weather			-No information about exterior weather
	-View			-Deformed view because of tinted glass
	-Tactile contact with exterior			-No tactile contact with exterior
	-Auditory contact with exterior	Yes	No	-Low auditory contact with exterior
		Yes	No	

2. THE CASE STUDY

The case study is one of the most recent glassed office buildings in Algiers (5 years old) with a "controlled environment" by heating, ventilation and air conditioning (HVAC) system. It is composed of three blocks (8,9,10 floors) and one central atrium in each block. The global plan is a rectangular shape with 2 kinds of offices: the peripheral with view on exterior and the central with view on atrium (Fig.1). From the 2nd to the 8th floor, the plan is repetitive.

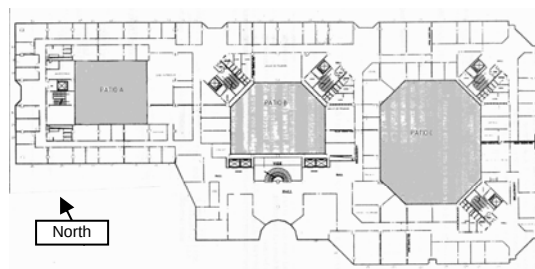


Figure 1: Typical floor plan of the building.

- The central (atrium) and peripheral façades are enveloped by a hermetical glass curtain wall, equipped with smoke extractor-windows, each office being equipped with at least one (max of opening = 9 cm).
- The curtain wall units are composed of double glazing system with: interior clear glass (6 mm), air space (10 mm) and exterior tinted "stopsol" glass (8 mm).
- The sunshine is controlled by interior blinds
- For heating and cooling, a central system is run-on in summer (June to September) and winter (November to February), and when necessary: during the exceptional cold and heat waves. The workers have a switch control on the intensity.
- The artificial lighting units are composed of 4 dimmable fluorescent bulbs with reflective component controlled by a dimmer switch in each office.

3. METHODOLOGY

This post-occupancy evaluation is based on the occupants' perception of their work environment and how they adapt to it. The evaluation is focussed on environmental factors related to the glass envelop and the assessment tool is a direct questionnaire completed by observations and illuminance measure.

3.1 Steps of the survey

- 1) Firstly, an exploratory interview has been conducted. It was composed of opened questions about positive and negative aspects of their work-environment, their wishes for new arrangements and the comparison between their former work-environment and the present one. Observations about the occupants' environmental behaviours supported the interviews.
- 2) Secondly, a questionnaire, based on 3 evaluation scales, has been built up. The first scale concerns the surroundings context : workers' perception of the building in its immediate urban context. The 2nd concerns the whole building context : perception of the spatial organisation and layout of the building. The third concerns the office context, it is the most detailed environment scale where we evaluate the sensorial aspects, the psychological aspects and the workers' health related to these 2 aspects. This paper is centred on the sensorial aspects of the office scale.

3.2 Objective of the sensorial evaluation

In this case study, most of the occupants' (79%) moved from a work-environment mainly composed of natural environmental factors on which they were

used to have a considerable control; to a *controlled environment* mainly composed of artificial environmental factors on which their control is relatively limited (Table I). Their adaptation to this new environment is conditioned by their satisfaction about it, which depends on their appreciation of the new components quality (according to their expectancies) and their margin of control on it.

Consequently, the main objective is to determine the influence of the expectancy and the control margin on the occupants' satisfaction (Table II).

Table II: Questionnaire part related to sensorial evaluation.

Assessing/ defining	ASKING ABOUT
Occupants' satisfaction about sensorial factors	- Scale evaluation of: lighting, winter & summer ventilation, winter & summer temperature, humidity, sunshine & spaciousness. - Evaluation of: external & internal noise, odours, & dust.
Individual control on environmental factors [sufficient / insufficient]	- Artificial light: necessity, quality, annual use, daily use, dimming, turning-off. - Cooling : necessity, convenience, use frequency, & adjustment - Heating : necessity, convenience, use frequency & adjustment - Mechanical ventilation in winter and summer [comfortable or not] - Opening door: frequency & reasons. - Stores : necessity & efficiency - Opening smoke-extractor windows: necessity, annual opening & daily opening.
"Level adaptation" (beliefs & environmental experience)	- Necessary environmental conditions they think making an office pleasant - Beliefs justifying their choose between artificial & natural environmental components - Preference between former or present office building

3.2.1 Satisfaction

According to satisfaction theories, the work-environment becomes salient only when it doesn't meet the occupants' needs (A. Maslow), however when conditions are adequate, occupants are indifferent and take them for granted. So, when occupants pay attention to their work-environment, it means that it fails to meet their requirements, that is why the work-environment is considered as a "dissatisfier" factor (F. Herzberg). [7]

In this survey, the first step results were aimed to reveal the global impression of the occupants about their work-environment whether it is perceived as granted or "dissatisfier". In the second step, the satisfaction level is detailed into a 3 degrees scale for each sensorial factor assessed in the questionnaire. The middle rank of the scale corresponds to "adequate" and the boundaries correspond to "excessive" and "insufficient". "Adequate" is a *comfort* appreciation and "excessive or insufficient" are *discomfort* appreciations. The sufficient and excessive degrees are pertinent in this evaluation because the same sensorial factor can be differently assessed in south or north offices and between exterior or atrium offices.

3.2.2 Adjustment margin

The adjustment is the concrete form of adaptation to an environment (the abstract form concerns the perception changes). It represents the whole occupants' behaviours that make them meet their environmental requirements [7].

Each designed environment must offer its occupants a margin of adjustment according to groups' and individuals' needs. This margin represents the degree of occupants' control which is

considered as "large" when the control is *high* and considered as "narrow" when the control is *low* or *unavailable*.

In this case study, "large adjustment margin" on sensorial factors concerns the artificial light, cooling, heating, and sunlight; and "narrow adjustment margin" concerns artificial ventilation, daylight, sun-heat, humidity and exterior noise. When the narrow adjustment margin blocks some environmental needs, occupants resort to "unconventional" behaviours in order to meet them. These behaviours are considered as "unconventional" because they haven't been thought during the design process; in opposite to "conventional" behaviours corresponding to large adjustment margin that have been thought.

In this survey, environmental behaviours (conventional and unconventional) have been assessed by asking about use-frequency, use-time, dimming-frequency, convenience, efficacy, and comforted by observations.

3.2.3 Expectancy

The expectancy is a combination of environmental culture and environmental experience.

On one hand, the environmental culture conditions the perception of the environment, because it gives each percept a value and a symbol that allow individuals to interpret it and to use it in making behavioural decisions [2,10]. The symbols and cultural values constitute the "individual beliefs" which make people prefer one environmental aspect rather than another and guide their environmental behaviours [2, 7, 10].

On the other hand, the environmental experience is acquired during the adaptation process in successive occupied environments. It is a cumulative process in which the adaptation to a new environment is conditioned by the last environmental adaptation which corresponds to a reference level that the individual use to judge the new environment. So, the adaptation to an environment depends on a "level adaptation" as a psychological standard to evaluate new conditions [5,7]. When the environmental conditions change very slowly, the change may be subliminal [5] and the adaptation successfully reached, but when the conditions are more unfamiliar or different from person's adaptation level, changes in perception may be slight and adaptation more difficult even after long exposure [7]. The confrontation between reality and expectancy provides to the individual the ability to evaluate an environment and particularly to adjust it according to his physical and psychological needs [2].

In this survey, the occupants' expectancies about sensorial factors are defined through 2 questions: one about the environmental conditions that they think necessary to make an office "pleasurable"; and in the 2nd we ask them to justify their choice among proposed environmental factors.

3.3 The sensorial factors assessed

The main factors assessed in this paper are: lighting, sunshine, temperature and ventilation (for exterior noise, only 13% of the respondents complained about it and for humidity 80% assessed it

as comfortable. Moreover, this factor is generally included in temperature and ventilation perception).

3.3.1 Lighting:

This factor concerns both daylight and artificial light. In this case study, the daylight is *passively* controlled through the tinted glass and artificial light is *actively* controlled by a dimmer switch.

- *Satisfaction*: the assessment is global without distinction between artificial or natural light and the evaluation scale is composed of: *bright - adequate - dark*.

- *Adjustment margin*: it concerns the artificial light control: use-frequency, time-use, dimming-frequency, switch-off frequency.

- *Expectancy*: respondents must justify their choice of component among: artificial light, natural light or both artificial and natural lights.

3.3.2 Sunshine:

It is assessed without distinction between sun-heat and sunlight. In this case study, it is *passively* controlled through the tinted glass and *actively* by blinds, when available.

- *Satisfaction*: the evaluation scale is composed of: *excessive - adequate - insufficient*.

- *Adjustment margin*: occupants are asked about blinds necessity and efficacy.

- *Expectancy*: respondents must justify their choice between: getting sunshine or not.

3.3.3 Temperature:

This factor is assessed during the extreme seasons: winter and summer.

- *Satisfaction*: the evaluation scale is composed of: *hot - adequate - cold*.

- *Adjustment margin*: it concerns occupants' heating and cooling control by: use-frequency, accustomed tuning, switching-on after work time.

- *Expectancy*: respondents must justify their choice among: conditioned air, natural air or both natural and artificial air.

3.3.4 Ventilation:

Like temperature factor, it concerns both winter and summer seasons.

- *Satisfaction*: evaluation scale is composed of: *excessive - adequate - insufficient*.

- *Adjustment margin*: occupants don't have any control on the mechanical ventilation, and they resort to open the smoke extractor-windows to ventilate their offices. So, we ask them about: opening- frequency and opening-time.

- *Expectancy*: they must justify their choice among: an ordinary window without air conditioning, an ordinary window with air conditioning or a picture window (closed) with air conditioning.

3.4 Sample construction

- We collected 147 questionnaires that represent 20% of the total number of offices.

- The survey has been conducted in the 2nd, 4th, 6th and 8th floor (4 from 7 common plan floors).

- The main influencing parameters in the sample composition are: office categories (on atrium= 38%, on exterior= 62%); office orientation; workers' gender and workers' hierarchy status.

The pertinence of the collected data can be justified by the fact that the majority (77%) of the respondents had between 2 and 4 years occupancy in this building and 55% worked more than 10 years in offices.

In the following discussion, the occupants of peripheral offices will be named "exterior occupants" and those of the atrium offices "atrium occupants".

4. RESULTS AND DISCUSSION

4.1 First step results

According to the satisfaction theories (A. Maslow and F. Herzberg), this physical environment appears as "dissatisfier", because respondents answered mostly about negative aspects. Probably, the adequate (positive) aspects are taken for granted and their attention is focussed on aspects which fail to meet their needs [7]. The dissatisfaction concerned essentially the inadequacy between the (ordinary) office building, and the present one. The negative aspects related to their work-environment concerned the sensorial factors, the psychological factors and the effects of these 2 factors on their health. Simultaneously to the interviews, 2 main observations about lighting and ventilation have been noticed. About lighting, workers have a reflex of switching on the artificial light when they arrive to their offices in the morning. It remains switched on all the work time at the same intensity, regardless to exterior sunlight or daylight variation. About ventilation, smoke extractor-windows designed to be opened in case of fire are used to ventilate the offices as an ordinary window, even if it is strictly forbidden in the security instructions (Fig. 2).

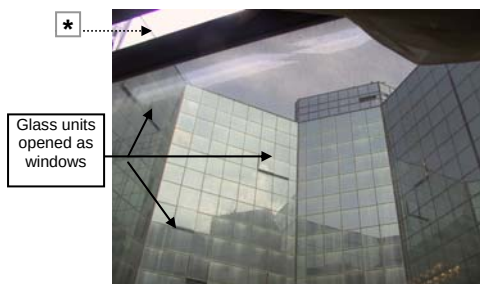


Figure 2: View on an atrium through a tinted glass. from an office in the 1st floor. (*) Opened smoke extractor-window with an apparent contrast between interior and exterior illuminance.

4.2 Questionnaire step results

4.2.1 Satisfaction results

When we analysis separately atrium occupants' and exterior occupants' responses, a distinction appears in 2 factors: lighting and sunshine. For temperature and ventilation, the rates are nearly equal. We can appreciate this difference in the figures below (Fig. 3, 4)

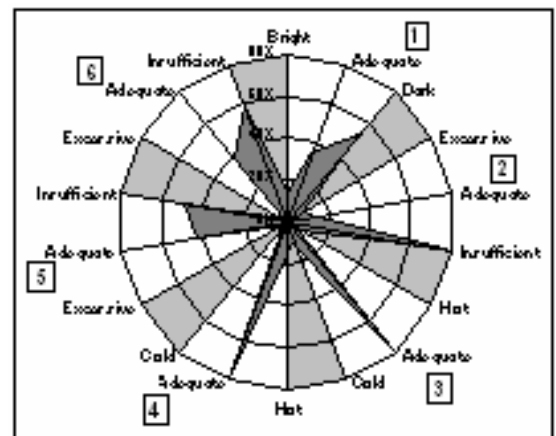


Figure 3: Occupants' evaluation of the sensorial factors – offices on atria.

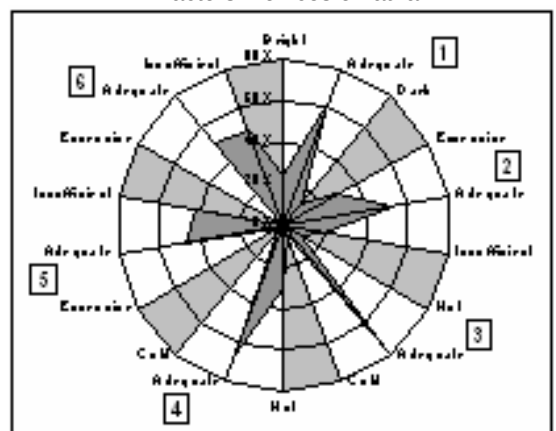


Figure 4: Occupants' evaluation of the sensorial factors – offices on exterior. [1=Lighting, 2=Sunshine, 3=Temperature in winter, 4=Temperature in summer, 5=Ventilation in winter, 6=ventilation in summer]

4.2.1.1 Lighting:

Global assessment in both atrium and exterior offices of lighting factor reveals that occupants are just satisfied and the dissatisfaction concerns mainly a lack of lighting (Table III).

Table III: Evaluation of satisfaction about lighting.

LIGHTING	Respondents		Analysis	
	Scale evaluation		Comfort evaluation	General impression
	Adequate = 51%		Comfortable = 51%	Just satisfied
	Bright = 20%		Uncomfortable = 49%	
	Dark = 29%			

In a separated assessment between atrium and exterior responses, most of atrium occupants' evaluated the lighting as *insufficient* (54%) and 34% as *adequate* even if 70% of them consider the artificial light as *comfortable*. By contrast, the exterior occupants' assessed the lighting mostly as *adequate* (62%) and only 14% evaluated it as *insufficient* and like atrium evaluation, artificial light is mostly considered as *comfortable* (65%).

These results meet the daylight evaluation where 77% of atrium occupants' assess it as *insufficient* in summer; while 71% (nearly the same rate) of exterior occupants' assess it as *sufficient*. Consequently, the *daylight* is the main component that the occupants consider in their *satisfaction evaluation* of the lighting

factor. This result agrees with the research literature underlining the fact that natural lighting is preferred to artificial light even if this is conform to healthy standards [4,8,9].

4.2.1.2 Sunshine:

Global assessment in both, atria and exterior offices, reveals that occupants are unsatisfied mostly because it is *insufficient* (Table IV).

Table IV: Evaluation of satisfaction about sunshine.

SUNSHINE	Respondents	Analysis	
	Scale evaluation	Comfort evaluation	General impression
	Adequate = 39%	Comfortable = 39%	Unsatisfied (because insufficient)
	Excessive = 21%	Uncomfortable = 61%	
	Insufficient = 40%		

In a separated assessment between atrium and exterior responses, most of atrium occupants' (77%) assessed sunshine as *insufficient* and only 14% as *adequate*; while 54% of exterior occupants' assessed it as *adequate* and 18% as *insufficient*.

The depth of the atria that prevents sunshine and daylight penetration, in addition to the dimming effect of the tinted glass, explain these findings

4.2.1.3 Temperature (in summer and winter):

In the following table, the averages temperature satisfaction scores between summer and winter are presented (Table V). A high rate of satisfaction is noticeable (75,5%) and the difference of assessment between atrium offices (79% as adequate) and exterior offices (73% as adequate) is negligible.

Table V: Evaluation of satisfaction about temperature

Temperature Mean (summer & winter)	Respondents	Analysis	
	Scale evaluation	Comfort evaluation	General impression
	Adequate = 75,5%	Comfortable = 75,5%	Satisfied
	Excessive = 16,5%	Uncomfortable = 21,5%	
	Insufficient = 5%		

4.2.1.4 Ventilation (in summer and winter):

The following table presents the average rates of the ventilation satisfaction between summer and winter. The occupants are unsatisfied (51,5%) mostly because it is *insufficient* (Table VI) and the difference of assessment between atrium offices (41% as insufficient) and exterior offices (49,5% as insufficient) is negligible.

Table VI: Evaluation of satisfaction about ventilation.

Ventilation Mean	Respondents	Analysis	
	Scale evaluation	Comfort evaluation	General impression
	Adequate = 46%	Comfortable = 46%	Unsatisfied (because insufficient)
	Excessive = 2%	Uncomfortable = 51,5%	
	Insufficient=49,5%		

4.2.2 Margin adjustment results

The table below presents the occupants' conventional and unconventional behaviours to adjust their environment according to their sensorial needs. This environment offers a large adjustment margin concerning artificial lighting and temperature factors, yet, narrow adjustment margin for sunshine and ventilation (Table VII).

Table VII: Adjustment margin in the work-environment.

Behavioral adaptation			Adjustment margin
	Conventional	Unconventional	
LIGHTING	Artificial Light <u>Use :</u> All the year= 76% All the day= 76% <u>Dimming:</u> Always = 21% Frequently= 29% Scarcely = 31% <u>Turning-Off:</u> Frequently= 31% Scarcely = 32%	(by observation) Lampshade on desk, for better lighting. (by observation) Light fluorescent bulbs unscrewed to reduce level of luminance.	Large adjustment margin of artificial light
SUNSHINE	For 40% of the respondents, the blinds are Necessary to be protected from the direct sunrays.	(by observation) Big posters scotched on the windows instead of blinds	Narrow adjustment margin
TEMPERATURE	Cooling <u>Use in summer :</u> Always = 74% <u>Intensity :</u> Max. = 39% Middle = 41%	(by questionnaire) 47% of the respondents let the cooling system switched-on after work-time to find their offices fresh on the next morning.	Large adjustment margin of cooling & heating system
	Heating <u>Use in winter:</u> Always = 35% Frequently= 35% <u>Intensity :</u> Middle = 46% Min. = 27%	(by questionnaire) 9% of the respondents let the heating system switched on after work-time to find the office warm the next morning.	
VENTILATION	(by questionnaire) <u>Opening the door:</u> Opening the door (55%) is mainly to ventilate the office (57% of opening category)	(by observation) Air vent obstructed by a scotched sheet of paper (by questionnaire) <u>Opening windows:</u> All the year = 48% Nice weather = 19% Occasionally = 29% <u>Time opening :</u> All the day = 37% Morning = 24% Occasionally = 47%	Narrow adjustment margin

4.2.3 Expectancy results

The table below illustrates the occupants' expectancy concerning the sensorial factors that mostly are: daylight, sunshine, cooling and natural ventilation (Table VIII).

Table VIII: Level expectancy of the occupants.

	Beliefs & « level adaptation »		Level of Expectancy
	Beliefs	« level adaptation »	
lighting	Beliefs	Getting good lighting = 45% (Natural lighting = 92% of 45%) 71% prefer daylight 76% of this category believes that daylight is the best for the eyes health and 19% for mental and physical health.	Daylight is highly expected.
sunshine	Beliefs	Presence of Sun = 14% 90% of the respondents opted for the sun in a work environment. 4% for the warmth 11% for being accustomed to 22% for the sunlight 56% for health & well-being	Sunshine is highly expected.
Temperat	Belief	Good temperature = 24% (Cooling = 83% of 24 %) 63% prefer both natural & conditioned air in majority because of the hot climate.	Cooling is highly expected.
Ventilation	Beliefs	Good Ventilation = 43% (57% for Natural ventilation) 63% prefer both natural air & air conditioning in majority because of the hot climate. The majority (73%) believes that natural air is healthier than conditioned air.	Natural ventilation is highly expected.

4.3 Synthesis

The table below illustrates the influence of both expectancy and adjustment margin on the satisfaction about a sensorial factor in the environment (Table IX).

Table IX: Expectancy and control as main factors of environmental satisfaction.

Sensorial factors	High Expectancy	Availability	Adjustment margin	Satisfaction
LIGHTING	Daylight	insufficient	Large margin (artificial light)	JUST SATISFIED
SUNSHINE	Sunshine	insufficient	Narrow margin	UNSATISFIED
TEMPERATURE	Cooling	Available	Large margin	SATISFIED
VENTILATION	Natural ventilation	Unavailable	Narrow margin	UNSATISFIED

Because the cooling is highly expected and the environment offers a large margin to control it, the satisfaction is reached. But when the expectancy for sunshine is highly noticed and the environment does not respond fully to this requirement (atrium office mostly deprived), the dissatisfaction is manifest. In the same way, the satisfaction about ventilation is obviously not reached because the expectancy for natural ventilation is not satisfied since the offices are not equipped for (54% of respondents wish to have an ordinary window in their office). So the occupants adjust their environment by opening the smoke-extractor windows in spite of security instructions, as an unconventional behaviour. Even if the environment offers a large adjustment margin of the artificial light, the occupants are just satisfied about the global lighting because their expectations go for natural light which is insufficiently available.

Finally, we can define a satisfying sensorial factor as an expected factor which is largely adjustable in the environment. It becomes unsatisfying, mainly when it is not conform to the expectancy and mostly when its adjustment margin is narrow or inexistent.

CONCLUSION

Today, the "space culture" is not anymore an abstract concept but rather a concrete one that should serve as a designing tool. The environmental requirements are part of the basic human needs that designers must respond to.

In this paper we have tried, through a case study, to analyse the occupants' dissatisfaction by assessing their environmental needs which haven't been met, and special emphasis has been laid on the environmental factors related to the glass envelop.

This kind of envelop engenders important changes in the space environment that people are not accustomed to, in Algiers. Not completely conform to the Algerian "space culture", it met some resistance to adaptation mostly because unfamiliar and not conform to most common space expectancies [10]. So, the adaptation process seems to be relatively slight and needing longer time for changing the perception of this environment [2]. May be in few years the same survey would reveal more positive results, because the level adaptation would have changed and expectancies too.

For the moment, the current results illustrate that the occupants' assessment of this building is relatively negative (61% of respondents feel *bad* in the building) even if environment characteristics, one at time, are not all negatives. Indeed, a worker experiences his work-environment all at one and many of its effects may be cumulative [7].

The sensorial aspect analysis revealed that the *satisfaction* is conditioned by the occupants' *expectancy* and the *margin size* in which they can adjust their environment to respond to their needs. When the environmental factor is in accordance to the expectancy, the satisfaction is achieved, and occupants would even not consider it as a positive aspect but rather as granted [7]. But when the expectancy is not met, there are two issues: when the environment suggests a substitute factor with a large margin adjustment, it is assessed as "just satisfying", but when not, it is assessed as "unsatisfying".

The topic developed in this paper is part of a global approach in progress.

ACKNOWLEDGEMENT

Great appreciation to the office building occupants and managers, to their help, kindness and interest to this study.

REFERENCES

- [1] G.N.Fischer and J.Vischer "L'évaluation des environnements de travail – La méthode diagnostique". De Boeck, Montréal, 1997.
- [2] C. Levy-leboyer "Psychologie et environnement". Presse universitaire de France, 1980, pp. 54-103.
- [3] E.D.P. Arojau "Analysis of the conditioning physics, occupations and environment of the Roberto Simonsen building". Proc. 19th PLEA 2002 (France), pp. 811-813.
- [4] L.Mudri "Luminous ambience, quantitative/qualitative data and subjective response". 1st International Workshop of Architectural and Urban Ambient Environment; Nantes, 2002.
- [5] A.Potvin and al. "Assessing environmental comfort towards a systematic quantitative and qualitative approach". Proc. 19th PLEA 2002 (France), pp. 475-479.
- [6] M.M.Porto and al. "Transparency and architectural daylighting– Some design solutions, their meanings and consequences". Proc. 19th PLEA 2002 (France), pp. 423-429.
- [7] E. Sundstom and M.G. Sunststrom "Work places, the psychology of the physical environment in offices and factories". Cambridge university press, 1986, pp. 44-83.
- [8] Z.Denan and al. "The subjective assessment of window and lighting application in office building in Malaysia: a preliminary study". Proc. 19th PLEA 2002 (France), pp. 815-820.
- [9] K. Tabet and G. Shelley "An investigation on the effect of access to windows on visual comfort, motivation and productivity in an office building". Proc. 3rd European Conference on Architecture, Italy (1993), pp. 157-160.
- [10] G. Vinsonneau "Culture and comportement". Armand colin, 2000, pp. 73-95.

Annexe - F

Publication PLEA 2006

Tinted Glass Curtain Wall and its Implications on the Occupants' Health – Case Study of a Tight Office Building in Algiers.

Imane J. Chabane¹ and Rafik Bensalem²

Laboratory "Architecture and Environment"

Polytechnic school of architecture and urban design (EPAU), Algiers, Algeria

¹imane_chabane@hotmail.com / ²lae_epau@wissal.dz

ABSTRACT: Today in Algiers, we can observe the tendency from designers to envelop the new office buildings by glass curtain walls.

To conciliate between outdoor image of modernity and indoor needs of privacy and sun rays protection; the most used glass is tinted and reflective on outdoors.

Through this glass tint, the natural light is highly reduced in offices, particularly those non-exposed to sunshine, and the lighting environment becomes almost static with very low changing levels of sensation. In this paper, our interest is focused on effects of this lighting environment on the occupants' health, especially the visual and biopsychological effects. The results of survey undertaken in a tight office building situated in Algiers, have shown some negative effects as eyes' strain, tiredness, deficiency in notion of time, etc., disturbing the occupants in their work tasks.

Keywords: Tinted glass, Lighting environment, Health, Work office, Case study

1. INTRODUCTION

Until the late 1990s, it has been stated that lighting is only a visual perceived stimulus for which a developed and institutionalised system of photometry generated full recommendations for a healthy vision indoors and outdoors [1, 2].

Today, a new approach tends to characterize lighting quality in a much broader way than the threshold of vision margin, taking into consideration maintenance of good health, task performance, interpersonal communication and aesthetic appreciation [1]. By the rapidly emerging science of circadian photobiology, controlled laboratory and clinical studies has demonstrated that "light processed through the eye can influence human physiology, mood and behaviour" [1,3,4,5]. Non-visual photoreceptors in the retina have been observed to affect directly the hormonal system responsible of the day/night circadian rhythm. The sensitivity of both visual and non-visual receptors to light quality is so different that a new photometry is necessary, because the quantity, spectrum, spatial distribution, timing and duration, of light exposure for circadian impression are largely different than those important to vision [2,6].

It is admitted that insufficient light levels could cause lower concentration, reduced performance and affect well-being. In opposition, high levels have a positive effect on the human alertness, health and vigilance [7].

Today we talk about "good lighting" or "healthy lighting", to designate the lighting that responds to both visual and biopsychological human needs [1,7]. In this field, the natural light remains the "ideal" healthy light that is reclaimed by space users, and recommended by space designers. It is known to be

an influent factor in the environmental satisfaction, characterized by being "more bright", generating a good space quality, and known to be "better quality" than the artificial light, affecting positively the physical health, especially the eyes' health [1,2,3,7,8].

In most work offices, "natural light" can be difficult to fulfil, even in narrow buildings where it is highly dimmed by a tinted window glass, designed to ensure privacy for occupants and reflecting the direct sunshine.

In this article, our interest is focused on the occupants' health in the tight work office environment, where the window glass is highly tinted.

2. LIGHTING EXPOSURE EFFECTS ON HUMAN HEALTH

2.1 Visual effects

The visual effects of lighting exposure are well known and comfort recommendations are highly spread in ergonomic field. That is why in this background, we centre our interest on the biopsychological effects that are relatively more recent in the architectural research field.

2.2 Biopsychological effects

Light is the main but not the only input that synchronizes the biological clock to solar (24 hours) day [4,6,8,9,10]. Insufficient exposure to the right light in term of quantity, duration, spectrum and timing, may leads to disruption in synchronisation with the solar day and so decrements in physiological functions, neurobehavioral performance and sleep, usually occur [6].

In the last 30 years, it becomes clear that "light/dark" cycles regulate much cyclical human behaviour, including seasonal depression, sleep/wake

patterns, body temperature, brain activity, subjective alertness, and performance [1,2,6,7,8].

Light exposure suppresses the "melatonin" secretion that is a hormone produced by the pineal gland under conditions of darkness, inducing sleep [2,4,6,8,9]. Disruption of lighting exposure induces disturbance of the "melatonin" secretion and so the circadian cycle, which can result in poor sleep quality, lack of alertness, seasonal depression and immune deficiencies [2,4,7,8].

Even though the photobiological processes are in an early stage of understanding, it is known that the human sensitivity to these processes is different from the visual sensitivity, through six main characteristics: quantity, spectrum, timing, duration, spatial distribution, and illuminance position [1,2,4,6].

- Typical light levels recommended in a work office environment (about 500 lx from white light source) is sufficient for visual processes, but barely sufficient to stimulate photobiological system (1000 to 1500 lx may be necessary), even after one hour exposure [6,7].
- Concerning spectrum, "the visual system is most sensitive to the middle wavelength portion of spectrum, while the photobiological system is responsive to the short wavelength portion" [2,6].
- The visual process does not depend on timing of light exposure; it is reactive to light stimulation at any time of day or night. However, the biological processes are differently sensitive to earlier time exposure and later time exposure.
- Duration of light exposure, needed to suppress "melatonin" (about 10 minutes) is longer than duration of light exposure needed to activate the visual system (less than 1 second) [6].
- For the visual system, light distribution in a space is critical to visual performance, whereas the circadian system does not respond to this factor, and only the overall amount of light reaching retina is required [2,6].
- In the work office environment, current lighting recommendations for different tasks performed on a horizontal plane, are based on visual criteria of horizontal illuminance levels, whereas for the biological stimulation, the vertical or retinal illuminance is a key factor [2,7].

Concerning this last characteristic, the "natural light" through window is the main source of vertical illuminance in most common architectural models of office buildings. It is recommended as a "primary" light source and artificial light as a "secondary" source, in work office environment [3,11,12].

The natural light is the "ideal" healthy lighting because it offers a large margin of wavelength varying during a day at different times for different durations [1,7,10]. Its intensity is continuously varying, regulating the activity/rest cycle during a day, oppositely to the artificial light with fixed intensity that generally induces users' strain and tiredness after long exposure [10].

Natural light is the suitable dynamic light source that responds to visual and biopsychological needs. Independently of the climatic context, space users prefer natural light than artificial light because it generates a pleasant ambience and procure well-being sensation [3,10,11]. These sensations are well-founded because the biological regulation of the "melatonin" secretion by natural light variation induces simultaneously, regulation of the mood factor regulator that is "cortisol". High levels of "cortisol", generated by the "melatonin" suppression (generally on morning), corresponds to sociability and good mood, and inversely low "cortisol" levels correspond to self-concentration and introversion [5].

In the research field, the most known biopsychological effect of less natural light exposure is the "Seasonal Affective Disorder" (SAD). It concerns about 5 to 10% of population living in high north latitudes, where natural light levels are very low during autumn and winter (SAD syndrome disappears during spring and summer) [5]. This syndrome is generally treated by artificial phototherapy, but sunlight exposure remains the best recommended therapy [3].

Natural light is the main source of information about outdoor environment, in term of weather and daytime. Even if the common media (TV, radio, internet...) constitute an important source of information about weather and climate changes, in our daily habits a rapid glance through a clear glassed window remains more informative and influent on our clothes wearing and day planning.

The natural light is also an important source of sensorial variation. In the naturally ventilated environments, the operable window is the main source of sensorial variation by stimulating our olfactory, auditory and visual senses. However, in the tight environment with fixed windows, the "changing levels of sensation" concern only variation of natural light stimulation through the window glass. During day, invariable environmental conditions are known to affect the human alertness level, inducing boredom and tiredness and even a reduction in brain skills [3,4,10,12], mainly because it does not respond to the activity/rest cycle demands. That is why in unwindowed environments, researchers tend to develop varying systems of artificial light, but it remains evident that the "sensorial changing" needs are the best satisfied by the natural world variation.

In resume, independently of the climatic context, the "natural light" is the most expected light source in the indoor environments, because it holds and maintains the occupants' good health by responding to their visual and biopsychological needs.

3. THE CASE STUDY

The case study is a tight glassed office building situated in the south-Mediterranean climate of Algiers city (Lat.° 36,47N), where we count generally more than 250 sunny days per year. The environment in this office building is controlled by a heating, ventilation and air conditioning (HVAC) system. It is composed of three blocks (8,9,10 floors) and one central courtyard in each block (Fig.1). The global

plan is a rectangular shape with two kinds of offices: peripheral with view on exterior and central with view on the courtyard. In this paper, our interest is focused on the peripheral offices (Fig.2), without the central ones. From the 2nd to the 8th floor, the plan is repetitive. The building façades have the following orientations: North-East, North-West, South-West, and South-East. To facilitate nomination of the offices orientation, they are respectively replaced by: North, West, South, and East.

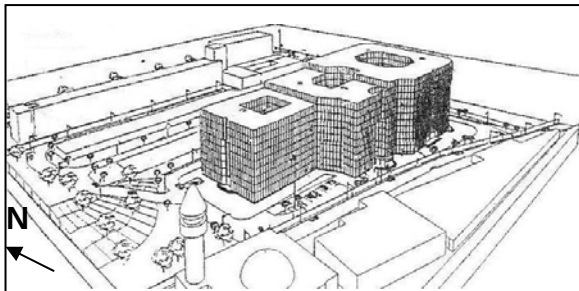


Figure 1: Western view of the case study (three blocks with three courtyards).

- Central and peripheral façades are enveloped by a hermetical glass curtain wall, equipped with smoke extractor-windows, each office being equipped with at least one (max of opening = 9 cm).
- The curtain wall units are composed of double glazing system with: interior clear glass (6 mm), air space (10 mm) and exterior tinted "stopsol" glass (8 mm).
- Sunshine is controlled by interior blinds.
- The artificial lighting units are composed of four dimmable fluorescent bulbs with reflective component controlled by a dimmer switch in each office (Fig.2).



Figure 2: Interior photograph of a peripheral office (with tinted glass in background).

4. METHODOLOGY

Data analysed in this paper are part of a global investigation, undertaken during summer of 2003, where all environmental factors related to the glass envelop have been assessed.

4.1 The assessment tools

The assessment tools are constituted of a direct questionnaire and illuminance measures:

- Through the questionnaire tool, we assessed: the occupants' expectancies and beliefs related to the light factor; their evaluation of the lighting environment; the visual and the biopsychological effects of the lighting environment (Tab.1).

Table 1: Construction of questionnaire.

Objectives	Asking about
Occupants' expectancies and beliefs	- Important factors in cause of the environmental satisfaction, in general. - Occupants' preference by choosing between natural light, artificial light and combined light. (Their choose must be justified)
Evaluation of the lighting environment	Evaluation of : - The natural light (sufficient/ insufficient). - The artificial light (comfortable/ uncomfortable). - The combined light (adequate/ excessive/ insufficient). - The glass tint.
Visual effects of the lighting environment	- Eyes' health: eyes strain and view drop. - Glare sensation (important / negligible).
Biopsychological effects of the lighting environment	- Informative aspects: weather and notion of time. - Healthy aspects: tiredness, and illnesses frequency.

- By using a luxmeter (Testo 545), we assessed the illuminance levels (lx), received on the occupants' work plane (on desk). Two measures have been collected: one concerns the combined artificial and natural lights, and the other measure concerned only the natural light level, received on work plane.

4.2 Sample composition

The collected data concerns 91 respondents occupying peripheral offices (from total of 147 respondents of both central and peripheral offices). The survey has been conducted in the 2nd, 4th, 6th and 8th floor (4 from 7 common plan floors), and the spatial distribution rates for the four orientations of the building, have been respected.

5. RESULTS AND DISCUSSION

Concerning the lighting environment, the "natural light" is highly expected in the work office environment by 87% of respondents. This dominant majority believes that natural light (including daylight and sunlight) is necessary in an environment for good psychological and physical health, and particularly to maintain good eyes' health.

These results correspond to much results cited in literature, related to the occupants' satisfaction in work office environment, in different climatic context [3,11,12].

5.1 Lighting evaluation

5.1.1 Combined light (both natural and artificial lights)

62% of respondents are satisfied about the general lighting environment, and 38% are not satisfied according to their offices orientation (24% excessive and 14% insufficient).

An important rate of complaints about "glare" (53%) has been recorded, mostly in the Southern and the eastern offices, directly exposed to sunshine.

The majority of occupants are satisfied about the artificial light, assessed as “comfortable” (65%), especially because it can be controlled by a dimmer switch. However, 31% assessed it as “uncomfortable”, essentially because they consider it as unhealthy or excessively bright.

Even if all these offices are peripheral, with a view on the exterior environment, no less than 65% of their occupants use the artificial light during all year, and 27% only use it when weather is bad (only 1% never use the artificial light). This important use frequency reflects inability of the natural light to ensure the occupants’ visual task needs and that for two main reasons. The first concerns its insufficiency in the less exposed offices to sunshine factor. The second reason concerns the excessive sunshine exposure in southern and eastern offices which occupants block by opaque blinds, and so it becomes unavoidable to use the artificial light.

Simultaneously to the occupants’ evaluation, the illuminance levels recorded with the luxmeter instrument reveal that in 35% of the offices, the levels correspond to the ergonomic margin of [200 to 500 lx] recommended for visual needs [10,11] and in 43% the levels are superior to 500 lx. (Tab.2)

According to one of two controversial illuminance margins (1000 to 1500 lx) cited in literature [2,7] that responds to biopsychological needs; the lighting environment in this case study does not satisfy or badly, its occupants’ biopsychological needs. Actually, only 2% of the recorded levels are superior to 1000 lx.

Table 2: Illuminance levels of natural light and combined light on work plane.

		Natural light	Combined light
Illuminance levels (lx)	--	02 %	07 %
	< 120 lx	53 %	07 %
	[120 - 200]	24 %	09 %
	[200 - 500]	15 %	35 %
	> 500	03 %	43 %
	Total	100%	100%

— Discussion

Majority of the occupants (nearly two thirds) is satisfied about the combined light and minority is not satisfied because the artificial light is considered as “unhealthy”, and in different orientations it is considered as “too bright” or “insufficient”.

This combined light seems to be ergonomic for the visual needs, only in term of quantity (illuminance levels), but not in term of quality (colour temperature, spectrum, etc.) and space distribution (contrast, surfaces reflecting index, etc.). Because a non-negligible rate of occupants complained about “glare”, and about “eyes’ strain” and “view drop”, as we shall present in the topics bellow. In reaction to this lighting environment, some occupants have unscrewed the nearer light fluorescent bulbs, upon their work plane, and others installed a desk light on their work plane.

We can notice also that some occupants have observed changing on their skin and hair, which they related to the fluorescent light.

Concerning adequacy of this combined light to the biopsychological needs, the illuminance levels recorded in the offices sample, seem to be “insufficient” according to literature (because inferior to 1000 lx). However some controversial hypothesis consider that the circadian system can be sensitive to a very low light level as 3,5 lx, in particular conditions [2].

We are unable to decide in favour of one of these two considerations, both are still in progress. However in this case study; it remains possible to observe the lighting effects on the biopsychological health of the occupants, through their complaints about “tiredness”, deficiency in “notion of time”, and “constant bad weather”.

5.1.2 Natural light and glass tint

The natural light is assessed by occupants in summer and winter. In summer, 71% are satisfied about “sufficient” natural light in their offices, whereas in winter, 84% are not satisfied because it is “insufficient”.

Concerning the glass tint of window, 52% of respondents are satisfied about it, because it ensures their visual privacy from exterior visual intrusion. However, 40% are not satisfied and evaluate it as “dark” and “gloomy” (Fig.3), inducing to some occupants a feeling of “sadness” (8% have a neutral position). This negative feeling can be explained by the low levels of the “cortisol” secretion [5], induced by the insufficient illuminance levels of the natural light and combined light in some offices, particularly those oriented on north and west.



Figure 3: Important tone of the glass tint.

During summer, more than half of the illuminance measures (53%), collected were lower than the recommended threshold level of 120 lx (Tab.2), and only 15% correspond to the ergonomic margin of [200 to 500 lx] recommended in the office environments, where VDT screen is used [10,11].

— Discussion

On one side, we can observe that 84% of respondents assessed the natural light as “sufficient” and satisfying during summer, while 74% of the collected measures are lower than the ergonomic margin of [200 to 500 lx]. Two explanations could be attributed to this contradiction:

- Firstly, most of respondents are far from window, and some investigations cited in literature [11] have shown that generally this category of occupants

“overestimate” the natural light quantity received on their work plane.

- Secondly, it is well known that availability of “natural light” is an influent factor on the occupants’ environmental satisfaction, even if the illuminance levels do not respond to the visual tasks needs [3,11,12]. So, satisfying natural light quantity, perceived by the occupants, make them considering it as the “main source” and the artificial light as a “secondary” light source, even if the real illuminance levels are inversed.

On another side, it is astonishing to observe so low illuminance levels of natural light, during summer, when we know that glass surface is dominant in the exterior wall of offices, and that offices’ depth does not exceed twice of the width. This state is related to the “tone” of the glass tint, which suppresses non-negligible amount of natural light (Fig.3, 4).



Figure 4: The lighting environmental Contrast between using the artificial light and without it.

5.1.3 Synthesis

In our Mediterranean climate, frequent use of the artificial light reflects inability of the glass tint to ensure sufficient daylight in northern and western offices; and its inability to block direct sunshine in the southern and eastern offices.

Using the same glass tint in all façade orientations seems to be a controversial solution. Northern and western offices need a clearer glass tint to let more daylight entering; and in southern and eastern offices another device as “brise-soleil” for example, could be more appropriate to block direct sunshine rays.

5.2 Lighting environment effects on the occupants’ health

5.2.1 Visual effects

33% of respondents complained about “view drop” since they occupy this environment. This rate represents only one third of the occupants, but remains very important and causes can not be totally attributed to the lighting environment because the occupants’ age and their eyes’ sensitivity can constitute more plausible causes.

Majority of occupants, concerned by the “view drop” have attributed it to the artificial light or VDT screen use. But, we observed that those older than 40 years are most affected by the “view drop”.

Less grave than “view drop” but more complained by occupants, is the “eyes’ strain” that constitute a dominant bad effect, expressed by 82% of respondents. This effect disturbs the concerned

occupants in their work tasks and may induce frequent headaches and general tiredness.

“View drop” and “eyes’ strain” are the main visual effects we observed, and that we can undoubtedly attribute to the lighting environment, even if partly.

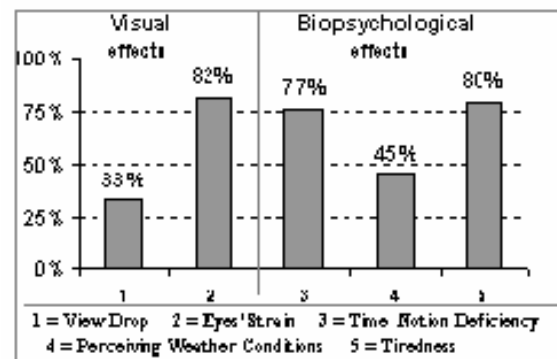


Figure 5: The lighting environment effects on the occupants’ health.

5.2.2 Biopsychological effects

In this study, three biopsychological effects have been observed, which can be directly related to the lighting exposure: deficiency in “notion of time”, difficulty to perceive weather outside, and high rate of tiredness. Other illnesses complained in this environment could be related to the immune deficiencies as irritations, repeated flu, etc., induced by disruption of the “melatonin” secretion, due to disruption of the lighting exposure.

Concerning “notion of time”, only 23% of occupants are able to guess all (different) hours during their work time (most of them occupy eastern or southern offices, directly exposed to sunshine) and almost the same rate (22%) represents those haven’t any notion of time. The higher rate of 55% concerns occupants able to guess only some hours as: 10h00, by hearing the children’ voices during their break in a near school; or 12h00 by hearing their colleagues in corridor; or at 13h20 by hearing the prayer call, etc. In this category, notion of time is more influenced by auditory stimulation than visual stimulation.

The glass tint seems to be the main cause of deficiency in notion of time, which concerns three quarters of the respondents. Lack in natural light variation and unvarying artificial light exposure reduce the occupants’ perception of visual stimuli variation, and this fact can increase the occupants’ feeling of “enclosure” and “isolation”, initially generated by the tight character of environment.

In literature, perception of the “weather conditions” and their changing, constitute an important factor of the environmental satisfaction [3,12] because it responds to the occupants’ need of connexion with external world. In our case study, only 55% of respondents (mostly occupying eastern and southern offices) can clearly perceive the weather conditions and 45% are unable to do it, perceiving most of the time a “bad weather”, even in summer. These occupants’ offices are generally oriented on west and north, with little exposure to direct sunshine. The glass tint, in these offices, constitutes a “grey

filter" making appear a bad weather most of the time (this fact induces some occupants to feel "sadness"). These occupants have to ask their colleagues coming from outdoors, or go to offices exposed to sunshine, or open the smoke-extractor window, etc., to be informed about the weather conditions.

Deficiency in notion of time (77%) and difficulty to perceive the "weather conditions" (45%) reflect clearly incapacity of the glass tint to ensure an adequate "changing level of visual sensation", particularly in offices not exposed to direct sunshine. This let us consider that during all year, at least half of the occupants are exposed to invariable environmental conditions. According to literature, this fact is known to affect their alertness level, inducing boredom and tiredness, and a reduction in brain skills [3,4,10,12].

In this study, we can confirm only the "tiredness" effect (other effects require an exhaustive investigation). 80% of respondents complain about tiredness during their occupation of their offices. Tiredness can also be related to work stress, social relations, etc., and not only to the environmental factors. But several studies, cited in literature, have shown that in tight environments where occupants are exposed to static artificial conditions, high rates of tiredness are frequently observed.

2.3.3 Synthesis

The lighting environment in this case study is uncomfortable and unhealthy.

It is uncomfortable because it induces high rate of "eyes' strain", probably caused by "glare", and an important rate of "view drop"; and it is unhealthy because it is static and invariable in most of half of the offices. This invariable environment induces difficulties to perceive changing levels of visual sensation. That is why, an important rate of deficiency in notion of time and difficulty to perceive the weather conditions, have been recorded. Difficulty to perceive the weather changing means that the outside landscape is constantly fixed and grey as a "bad weather". That is why some occupants have expressed the feeling of "isolation" and "sadness" in their offices.

These low changing levels of lighting sensation may have caused disruption in the rest/activity cycle too, that is why a high rate of "tiredness" has been observed.

6. CONCLUSION

The natural lighting is highly expected in the office environment and occupants believe that it is necessary for their good health and well-being. These believes are well founded, and the environmental studies have shown that a well designed naturally lighted indoor environment, responds to occupants health needs better than the artificial light.

Filtering this natural light to avoid glare and heat gain through a "glass tint" device, should be designed for an optimum environment where firstly, the occupants' health and comfort are ensured in priority, and secondly energy is saved.

In our case study, we noticed that a "glass tint" alone can not satisfy three different functions at once, as: ensuring the occupants' visual privacy; blocking

direct sunshine rays; and ensuring sufficient amount of daylight for visual and biopsychological needs.

These considerations have been sacrificed to satisfy the external aesthetical appearance of the building, in accordance with the stereotyped American curtain-wall.

The negative effects on the workers' health observed in this case study and mostly cited in literature, can induce heavy expenses by reducing the workers' performance. That is why these environmental considerations do not interest only the space designers but also owners and managers who could make considerable savings by ensuring a healthy environment where workers could be most productive and effective. Moreover, the well designed naturally lighted spaces, particularly in sunny climates, may induce considerable rates of energy saving.

Finally, we consider that the natural light in a Mediterranean city is a precious and free wealth that should be efficiently exploited to ensure healthy indoor environments as well as energy saving.

ACKNOWLEDGEMENT

Great appreciation to the survey respondents and the office building managers, for their patience, kindness and help. A distinguished appreciation to F. Gadiri and A. Chabane for their help and encouragements.

REFERENCES

- [1] J.A. Veitch, « *Principles of healthy lighting: a role for daylight* », IRC-Pub., Canada (2003).
- [2] M. S. Rea, "Lighting much more than vision", Proc. 5th International Lighting Research Symposium, Palo Alto, California – USA (2002).
- [3] K. Tabet-Aoul « *The interaction of view, window design and shadow devices* ». Ph.D., Sheffield University, London (1991).
- [4] J.A. Veitch, « *Lighting quality contributions from biopsychological processes* », IRC, Canada (2001).
- [5] I.C.L. Fonseca and al. « *Quality of light and its impact on man's health, mood and behaviour* ». Proc. 19th Conference of PLEA, Toulouse – France (2002).
- [6] M. G. Figueiro "Research Recap", in *Lighting Design and Application (LD+A)*, 33 (2), USA (2003).
- [7] M.B.C Ariès and L. Zonneveldt, « *Architectural aspects of healthy lighting* ». Proc. 21st Conference of PLEA, Eindhoven – The Netherlands (2004).
- [8] M. G. Figueiro and al. "Daylight and productivity", Proc. 5th International Lighting Research Symposium, Palo Alto, California – USA (2002).
- [9] J. Caston, « *Psychophysiology* », Ellipses, France (1993).
- [10] S. Deoux et P. Deoux, « *L'écologie c'est la santé* », Frison-Roche, France (1993).
- [11] E. Sundstrom and M.G. Sunststrom « *Work places, the psychology of the physical environment in offices and factories* ». Cambridge University press (1986).
- [12] K.M.J. Farley and J.A. Veitch, « *A room with a view : a review of the effects of windows on work and well-being* », IRC-Pub., Canada (2001).