

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

UNIVERSITE ABDELHAMID IBN BADIS
FACULTE DES SCIENCES ET SCIENCES DE L'INGENIEUR
DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE
-MOSTAGANEM- ALGERIE.

N° d'Ordre :/2011
Série :

MEMOIRE
POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE MAGISTER.
OPTION : BATIMENTS ET TERRITOIRES DURABLES.

Présenté et soutenu par : Mlle DEROUICHE Zineb

**-ECLAIRAGE NATUREL DANS L'HABITAT
COLLECTIF-
DE LA FORME AUX USAGES**

Sous la direction de : Mrs. A. BELEKHALE
Maître de Conférences 'A' (Université Mohamed KHEIDER – Biskra)

Jury d'Examen :

- Président	: KADI Sid EL MAHI Lamine	MCA	U.AB Mostaganem
- Rapporteur	: BELEKHALE Azzedine	MCA	U. Kheider. Biskra
- Co-Rapporteur	: HIMOURI Slimane	MCA	U.AB. Mostaganem.
- Examineur	: ROUAG-SAFFIDINE Djamila	PR.	U. Mentouri. Constantine

Année de soutenance : 2010/2011

Remerciements

*Toute ma reconnaissance
Au Directeur de Thèse Dr. BELLEKHALF
Qui a accepté de diriger ce mémoire de Magistère.*

*Je remercie vivement
Monsieur HIMOURI Slimane
Qui a aimablement accepté d'être le Co-rapporteur de mon travail de
recherche.*

*Mes chaleureux remerciements
au Dr KADI Sid El Mahi Lamine,
Qui m'a fait l'honneur d'accepter de présider le jury
de mon travail de recherche.*

*Je tiens à exprimer ma profonde gratitude
Au Pr. ROUAG - SAFFIDINE Djamilâ,
Qui a répondu favorablement pour juger ce travail.*

Mes remerciements vont également :
*-À la Direction de SONEGAZ, de Mostaganem et au
Service d'Etudes.*
-Au service D'Etudes de l'OPGI, DUC et DLEP
*Mes remerciements à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin
À la réalisation de ce travail.*

SOMMAIRE

■ INTRODUCTION GENERALE.

- Introduction.....01
- Problématique.....06
- Objectifs.....07
- Hypothèse.....08
- Méthodologie.....09

■ CHAPITRE 01 : SOLEIL, ENERGIE ET ARCHITECTURE.

- Introduction.....13
- I. soleil, source de lumière.....14
 - 1. Cet astre nommé soleil.....14
 - 2. Le soleil et l'homme : entre mythe et réalité.....17
 - 3. Le cycle des saisons.....19
 - 4. Le cycle jour et nuit.....21
- II. Du soleil, à porter de main.....21
- III. L'Architecture Bioclimatique.....21
 - 1. Définition.....24
 - 2. Notion d'économie d'énergie en architecture bioclimatique.....25
 - 3. Consommation électrique au niveau de la ville de Mostaganem.....29
 - 4. Démarche bioclimatique.....30
- IV. L'architecture bioclimatique à travers les cultures et le temps.....31
- Conclusion.....32

■ CHAPITRE 02 : LUMIERE NATURELLE ET ARCHITECTURE.

- Introduction.....35
- I. La lumière et ces caractéristiques physiques.....36
- II. Symbolisme de la lumière naturelle.....37
- III. Rôles de la lumière naturelle.....40

1. Rôle biologique.....	41
2. Rôle psychologique « bienfaits sur la santé ».....	41
3. Rôle techniques.....	41
4. Rôle dans le développement durable.....	42
• <u>IV. La lumière naturelle en architecture</u>	42
1. La lumière naturelle dans l'architecture M'zab.....	43
2. La lumière naturelle chez Frank Lloyd Wright.....	44
3. La lumière naturelle chez Jean Nouvel.....	46
4. La lumière naturelle chez Louis KHAN.....	48
• <u>V. Les composantes de l'éclairage</u>	50
• <u>VI. Le confort visuel</u>	52
• <u>VII. Le niveau d'éclairage</u>	53
• <u>VIII. La distribution lumineuse</u>	54
• <u>IX. La propagation de la lumière</u>	54
• <u>X. ce qui influence la lumière</u>	56
1. Influence de la lumière du jour.....	56
2. Influence du moment de l'année.....	57
3. Influence du site.....	57
4. Influence de l'espace propre.....	57
5. Influence des ouvertures.....	58
• Conclusion.....	60

■ **CHAPITRE 03 : LA BAIE, SOURCE DE LA LUMIERE NATURELLE.**

• Introduction.....	62
• <u>I. Caractéristiques générales</u>	63
1. Définition.....	63
2. Composantes de la fenêtre-baie.....	64
3. Rôles et fonctions d'une fenêtre.....	66
• <u>II. Types de fenêtres, baies, et ouvertures</u>	69
• <u>III. Typologie d'une Baie-Fenêtre: dimension, forme, position et transparence</u>	74

1. Dimension de l'ouverture.....	74
2. Forme de l'ouverture.....	74
3. Position de l'ouverture.....	75
4. Transparence de l'ouverture.....	77
• <u>IV. Bref historique sur l'évolution des baies dans le temps</u>	77
• Conclusion.....	81

■ CHAPITRE 04 : CONTEXTE D'ETUDE ET METHODOLOGIE DE RECHERCHE.

• Introduction.....	83
• <u>I. Habitat et logement : définition et évolution</u>	83
1. Le concept de l'habitat.....	83
2. Le concept du logement.....	85
• <u>II. Inventaire de l'habitat en Algérie</u>	87
• <u>III. Développement de la ville de Mostaganem</u>	90
1. Présentation de la wilaya de Mostaganem.....	90
2. Evolution du cadre bâti à Mostaganem.....	92
3. Besoin en logements à Mostaganem.....	95
• <u>IV. Méthodologie de recherche</u>	98
1. Rappel de l'hypothèse et l'objectif de l'étude.....	98
2. Techniques et méthodes d'investigation.....	99
3. Techniques et méthodes d'investigations pour l'étude des ambiances lumineuses.....	101
4. Techniques de l'évaluation post-occupationnelle pour l'étude de l'éclairage naturel dans l'habitat.....	105
- Le relevé architectural.....	105
- Mesures photométriques.....	106
- Cartes comportementales.....	106
- Questionnaire.....	106
• Conclusion.....	111

■ **CHAPITRE 05 : CORPUS D'ETUDE, PRE-ENQUETE : cas de l'habitat collectif à Mostaganem.**

- Introduction.....113
- I. critères de sélections des bâtiments à étudier.....113
 - 1. Critères de sélection.....113
 - 2. Limites géographiques de la pré-enquête.....114
 - 3. Critères d'analyse.....119
- Conclusion.....135

■ **CHAPITRE 06 : LA LUMIERE NATURELLE, ESPACE ET COMPORTEMENT.**

- Introduction.....137
- I. Démarches de l'évaluation post-occupationnelle pour l'étude de l'éclairage naturel dans l'habitat......138
 - 1. Le relevé architectural.....138
 - Critères de choix du site.
 - Critères de choix de l'échantillon.
 - Critères de sélection.
 - 2. Mesures photométriques :.....144
 - Niveau de l'éclairage ponctuel.
 - Calcul du niveau d'éclairage moyen.
 - Evaluation du coefficient de transmission du vitrage.
 - La réflexion des parois, du sol et les matériaux de revêtement.
 - 3. Cartes comportementales.....164
- Conclusion.....168

■ **CHAPITRE 07 : LA LUMIERE NATURELLE, SELON LES USAGERS.**

- Introduction.....170
- Partie 01 : usagers.....170
- Partie 02 : conduites perceptives et comportementales.....172
- Partie 03 : fenêtre-baie.....183

- Partie 04 : éclairage naturel et artificiel.....184
- Partie 05 : consommation et économie d'énergie.....188
- Conclusion.....189
- CONCLUSION GENERALE.....190

INTRODUCTION GENERALE

➤ INTRODUCTION

Le changement climatique est un problème environnemental, une conséquence d'un accroissement d'intensité de l'effet de serre, lui-même résultant de l'augmentation de la concentration de gaz à effet de serre dans l'atmosphère [GES, 2011]. L'homme est soupçonné d'être à l'origine de ce dérèglement par ses diverses activités, l'acteur principal de ce bouleversement, sans nier pour autant l'intervention directe ou indirecte de phénomènes naturels.¹

L'industrialisation de la planète ainsi que l'utilisation massive des énergies fossiles, ayant pour conséquence une pollution de l'environnement et de l'air qui ne cesse d'augmenter avec l'accroissement d'émission de gaz à effet de serre. Environ ¾ des émissions humaines du CO₂ au cours des 20 dernières années sont dues à la combustion d'énergies fossiles, le reste est essentiellement dû au changement dans l'utilisation des terres, notamment à la déforestation. [IPCC WGI Third Assessment Report.]

Alors quelles sont les principales sources de gaz à effet de serre ?

A cet effet, *lorsque nous utilisons des énergies fossiles, telles que le charbon, le pétrole, ou le gaz, nous brûlerons du carbone ajoutant ainsi du CO₂ à l'air, environ 20 milliards de tonnes par an dans le monde.* [Ministère de l'environnement et de l'aménagement du territoire.FR].

Il faut préciser qu'il existe des gaz à effet de serre d'origine naturelle, ayant un impact sur le climat, la vapeur d'eau, le dioxyde de Carbone, le méthane, l'oxyde nitreux.

Production, fourniture et consommation d'énergie sont à l'origine d'une part importante de gaz à effet de serre.

¹ **Variations climatiques** : se sont des phénomènes naturels intervenant de près ou de loin sur le changement climatique, comme, variation de la position de la terre, -variation de l'activité solaire, -nuages interstellaires de poussières, -déplacements des continents vers les pôles, crises volcaniques, -variation de l'albédo, [définition disponible sur le site : http://fr.wikipedia.org/wiki/R%C3%A9chauffement_climatique]

PIERRE MOREL² dit que: « l'humanité, sans se rendre compte, à déclenché une expérience géophysique sans précédent avec la planète terre, le seul habitat connu dans l'univers qui soit favorable à la vie, il va de soit qu'une telle démarche soit parfaitement irresponsable ».[Deneux, Marcel. 2002].

-Mais quelles sont les conséquences de l'accroissement du gaz à effet de serre?

Avec la hausse d'émission de ces gaz nocifs, l'équilibre naturel est dérégulé. Ainsi une augmentation de températures est observée et cela est dû principalement au développement de l'industrie et l'utilisation massive des énergies fossiles, engendrant ainsi un déséquilibre au sein du climat, un réchauffement climatique global.

Ce réchauffement climatique, observé au XX^{ème} siècle, est considéré comme étant le plus important de ce millénaire. Il s'accélère d'une vitesse anormale, avec les températures les plus hautes du siècle. D'où des effets négatifs sur les êtres vivants et la planète toute entière, en provoquant par suite, plusieurs phénomènes, tels que la fonte des glaciers et l'élévation du niveau³ de la mer, à une grande vitesse, et le dysfonctionnement du golf Stream⁴ (un courant océanique qui joue un rôle important dans le climat terrestre, car le moteur de ces courants semble menacé).

Achin STEINER, sous secrétaires des nations unies et directeur exécutif du programme pour l'environnement (PNUE) a déclaré : « *il y a de nombreux signaux avant-coureurs apparaissant dans le domaine des changements climatiques. Les glaciers sont peut être parmi ceux qui sont plus visible, et il est absolument essentiel que tout le monde s'en préoccupe* » [Changement Climatique, 2010].

² Fondateur du laboratoire de météorologie dynamique « L.M.D » du CNRS et secrétaire du programme mondial de la recherche sur le climat.

³ Les glaciers et les calottes glacières l'hémisphère nord (en particulier) pourraient, dans un avenir prochain, continuer à reculer, et leur vitesse de fonte ne cesse d'augmenter, voire même plus que doubler selon des données publiées par le programme des nations unies pour l'environnement- [en ligne : http://www.contreinfo.info/rubrique.php3?id_rubrique=19 –article la fonte des glaciers s'accélère du 18 mars2008s].

⁴ Cela reste une hypothèse diffusée le rapport du GIEC s'appuyant sur des phénomènes similaires et des simulations qui démontrent l'ampleur du danger.

Cette fonte a des répercussions considérables sur l'ensemble de la planète. Selon la NASA « *des petits changements concernant la glace pourraient avoir de grandes conséquences sur le cycle de l'eau et finalement sur le climat* » [Agence France Presse, 2003]. Car elle peut entraîner, un dérèglement des courants océaniques et des précipitations, une augmentation du niveau de la mer et un déséquilibre dans la vie des hommes.

En effet le réchauffement climatique a un impact sur les milieux naturels, en dysfonctionnant tout l'écosystème – une perturbation du mode de vie des insectes et des animaux- provoquant ainsi un changement dans leur développement et par conséquent leur disparition. Un impact également sur la santé dû à la prolifération des maladies infectieuses et la réapparition d'un nombre important d'épidémies (comme le paludisme, la grippe aviaire,...) transmises par des insectes infectés par ces maladies.

Autre impact sur les activités économiques : En tout état de cause, le réchauffement climatique et l'augmentation des gaz à effet de serre dans l'atmosphère et ses conséquences gagnent du terrain touchant en particulier les pays en voie de développement ou fragilisés par la pauvreté et les guerres civiles, menacés par leurs propres problèmes.

- alors Comment pourrait-on réduire ces émissions ?

Les solutions pour réduire les émissions de gaz à effet de serre sont bien sûr les économies d'énergies mais aussi le bon choix des combustibles. [PEUPORTIER. B., 2003, p.08]

A ce titre il faut préciser qu'en Algérie les sources d'énergie utilisées sont pétrole et gaz (pour la majorité des consommations énergétiques).

En Algérie, le secteur résidentiel et tertiaire se trouve parmi les secteurs les plus énergivores, avec une consommation de 46% de l'énergie finale et de 28% de l'énergie primaire. Le niveau de consommation de ce secteur, surtout en période estivale, constitue l'un des soucis majeurs exprimés dans le cadre du modèle de consommation énergétique. [BENHALILOU. K. 2008, p.01]

Selon une étude faite sur la consommation énergétique « **analyse théorique et expérimentale de la consommation d'énergie d'une habitation individuelle dan la ville de Batna** », la consommation énergétique des ménages et autres est de 52.3% de la consommation finale, avec une croissance de 6.4% en un an par rapport à 23.9% pour le transport, l'industrie et le BTP qui est de 23.8%⁵.

Ces précisions et ces révélations alarmantes, nous incitent à reconsidérer le mode de consommation énergétique. Et nous poussent ainsi vers l'utilisation rationnelle de l'énergie, qui devrait être l'objectif principal des conceptions architecturales des logements, des bâtiments que nous les architectes, nous les concevons, un secteur où la consommation d'énergie est de 45% avec 20% des émissions de gaz à effet de serre au niveau mondial. Ce secteur (du bâtiment) constitue l'un des principaux domaines d'intérêt pour la recherche et le développement en économie d'énergie. *Cet intérêt fait partie des plans d'action au service des établissements humains édictées dans l'agenda 21, adopté au sommet de la terre de RIO DE JANERIO en 1992. De nombreux programmes de recherches et de démonstration dans ce domaine ont été initiés et mis en œuvre.* [BENHALILOU. K. 2008, p.01]

Cela est une preuve de l'impact des actions de l'urbaniste et l'architecte, via leurs conceptions urbanistiques et architecturales, sur l'environnement. Impact négatif lorsqu'elles sont sans aucun intérêt fiable participant à la protection de la planète. Positif si elles sont abordées selon des approches respectueuses de l'environnement avec l'introduction de nouvelles normes constructives pour réduire les émissions de gaz à effet de serre.

Avec les préoccupations grandissantes du développement durable, le secteur du bâtiment doit donc répondre à deux exigences fondamentales: maîtriser à la fois les impacts sur l'environnement extérieur, et s'assurer d'ambiances intérieures saines et confortables. [BENHALILOU. K. 2008, p.01]

⁵ Dans le secteur des ménages et autres, la prédominance des produits énergétiques est du produit gaz naturel et électricité avec 65.1%, plus précisément gaz naturel avec 29.4% et électricité 37.7%, , produits pétroliers 21.5%, GPL 13.4%. [Plus de détail sur l'article : **C. Hamouda et A. Malek**, Analyse théorique et expérimentale de la consommation d'énergie d'une habitation individuelle dans la ville de Batna, Revue des Energies Renouvelables Vol. 9 N°3 (2006) 211 – 228].

Le recours vers une architecture qui considère l'environnement comme un important élément conceptuel, semble une solution durable, prenant l'exemple du soleil: une source d'énergie gratuite et non émettrice de gaz nocif à l'environnement, une solution à des problèmes environnementaux causés par l'émission de gaz à effet de serre.

Ce recours à la nature, est de l'architecture « bioclimatique », une conception ayant pour objectif la création d'une habitation à la fois lumineuse, thermiquement confortable sans exploser la consommation d'énergie et favorisant ainsi la réduction d'émission de G.E.S.

Une architecture où le climat, la nature et l'environnement sont des dimensions fondamentales, des bases constructives et architectoniques.

➤ **PROBLEMATIQUE:**

« Maintenir « ouverte » la réflexion critique sur les éléments fondamentaux de la problématique de l'espace socio-physique contemporain... »

-Alberto ZUCHELLI-

L'Algérie est un pays qui regorge de richesses naturelles dont le soleil, s'illustrant comme un atout énergétique majeur dans la perspective du développement durable et du contexte actuel du réchauffement global.

Avec ce privilège solaire, où le soleil représente une source d'énergie durable inépuisable, et de nos jours, un grand intérêt est porté à cette source.

« L'Algérie a des atouts pour développer l'énergie propre grâce à l'énergie solaire, seulement ils sont négligés ». [Journal l'Expression. 2009, p.06]

L'architecture doit englober tous les éléments naturels qui participent à l'autonomie et la durabilité d'une habitation dans une conception. Donc l'utilisation, par exemple, des apports solaires comme source énergétique qui nous alimentent de lumière naturelle, un élément fondamental dans de telle démarche, et qui, en tous les cas, nous offre confort visuel, thermique, physiologique, et psychosomatique.

À la lumière de ces renseignements, plusieurs questions s'imposent, liées à l'intérêt que peut offrir le soleil via la lumière naturelle dans nos logements, que ce soit économique, écologique, environnemental ou social. **Pourquoi ne pas intégrer l'élément soleil dans la conception des logements en Algérie selon des applications réglementaires conceptuelles ? Mais selon quelle logique les logements sont – ils conçus à Mostaganem ?** Du point de vue architectural, la réalisation en masse d'habitations (ces dernières décennies) engendre des effets négatifs sur le cadre économique et environnemental à cause de la hausse de la consommation énergétique dans ce secteur, sans oublier le social et le cadre bâti.

En résumé, « ...une bonne conception d'un ouvrage doit mettre en corrélation le bâtiment avec son site d'implantation et son environnement climatique... » [Souligné par **Amos RAPPORT. Mémoire de CHENINE, 2006**]. Sans pour autant pousser l'occupant à devenir un consommateur passif.

En dépit de ces remarques faites sur le modèle conceptuel actuel du logement à Mostaganem en particulier et en Algérie, et ces répercussions négatives qui en découlent à long terme sur l'environnement et l'économie du pays, elles nous poussent à réfléchir à une solution durable à ce problème énergétique sans compromettre les besoins et le confort des ménages.

Pourquoi ne pas intégrer l'élément architectonique, lumière naturelle, dans la conception des logements, comme étant une réponse aux problèmes énergétiques vue ces divers atouts ? Par conséquent, la lumière naturelle surgit dans nos espaces par l'intermédiaire des baies-fenêtres, des ouvertures sur les façades ayant pour fonctions l'éclairage, l'aération, Alors quels sont les principes conceptuels d'une baie pour une meilleure valorisation de la lumière naturelle dans les logements, sans nier les éléments et les pratiques sociaux influençant les formes et les aspects conceptuels et fonctionnels de cet élément ? Il faut préciser que notre patrimoine urbanistique et architectural vernaculaire atteste l'existence d'un très riche répertoire référentiel de stratégies spatiales relatives à l'éclairage naturel [BELEKHALE. A. et TABEL AOUL. K. 2003, p.03], Alors pourquoi ne pas remettre à jour ces références et techniques constructives demeurant des références valables malgré les acquis contemporains ?

➤ **OBJECTIFS :**

Au cours de la période la plus récente, la consommation d'énergie à l'échelle mondiale ne cesse d'accroître, s'accompagnant alors d'une disparition graduelle des énergies fossiles, en particulier gaz naturel et pétrole. Provoquant ainsi l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre, ayant des conséquences graves sur différents secteurs, *cela nous conduit à la nécessité d'adopter de nouvelles stratégies énergétiques à l'échelle mondiale et de réaliser des économies d'énergie.* [MERLIN. P. 2008, p.03]

Cette étude se donne comme objectif principal : la limitation de la facture énergétique par la mise en évidence de l'éclairage naturel par le biais des baies – fenêtres , comme étant une stratégie d'économie d'énergie dans le secteur de l'habitat , évitant par là-même le recours aux sources artificielles, considéré comme le deuxième poste de consommation

électrique pour les ménages en Algérie après les appareils de froid, tout en apportant en prime une plus-value, confort, santé et qualité de vie agréables pour les occupants.

Sur un plan conceptuel, l'objectif est :

- La détermination des facteurs architecturaux et sociaux influençant le bon fonctionnement des baies – fenêtres, sources de lumière naturelle.
- définition des principes constructifs des nouveaux logements valorisant l'éclairage naturel en tant que stratégie d'économie d'énergie.

A cet effet, nous avons émis, afin d'aboutir à nos objectifs, l'hypothèse suivante :

➤ **HYPOTHESE**

Cette étude propose une analyse des déterminants subjectifs des causes de la forte utilisation de l'éclairage artificiel dans les ménages algériens au lieu de recourir à la lumière naturelle. D'où l'hypothèse qu'une meilleure connaissance des causes et plus tard des conséquences de cette consommation peuvent être un facteur primordial pour la valorisation de la lumière naturelle et l'efficacité de la stratégie de l'éclairage naturel. L'orientation du bâtiment, la morphologie de la baie, et les pratiques sociales sont les principales causes imputées (attribuées) à ce phénomène, à ce type de consommation.

METHODOLOGIE :

« Conduire par ordre mes pensées, en commençant par les objets les plus simples et les plus aisés à connaître pour montrer peu à peu comme par degrés jusque à la connaissance des plus composés. »

-R. DESCARTES-

Afin de répondre aux objectifs cités ci-dessus, l'étude aura pour cible de confirmer ou contester l'hypothèse, et gérer de manière efficace la problématique, le tout s'articulant autour d'une bonne méthodologie.

Notre recherche est structurée selon plusieurs parties, bien distinctes, regroupant deux volets; un théorique et l'autre pratique.

Le volet théorique: consiste en une recherche bibliographique et documentaire, scindée en trois (03) chapitres, ayant pour objectifs cerner et comprendre les bases et les notions élémentaires en rapports avec le sujet de la recherche : l'astre soleil (source primaire de la lumière), l'architecture bioclimatique, l'éclairage naturel, et la baie-fenêtre.

Cette partie permet de mieux connaître les concepts et les éléments de base de notre thématique à l'aide d'information et données collectées et matérialisées par une recherche bibliographique exhaustive, tout en se familiarisant avec le sujet de notre recherche « l'éclairage naturel dans l'habitat collectif – de la forme aux usages » :

- saisir les différents concepts, tout en s'appropriant avec les notions en relation avec le sujet.
- appréhender la relation entre architecture, confort et lumière naturelle et assimiler les différents points de convergences entre ces derniers, où chacun est lié de près ou de loin à l'autre.
- comprendre les raisons et l'utilité de l'économie énergétique et économique.

Dans le premier chapitre, nous déterminons les valeurs du soleil, une source d'énergie renouvelable et ses bienfaits sur l'environnement et tout être vivant, ainsi que son importance dans la base de toute conception architecturale, par la description des notions de base de cette source, afin de pouvoir appréhender ces enjeux.

Le second chapitre est consacré à la lumière naturelle, et sa relation avec l'architecture, où elle joue un rôle capital dans toutes conceptions.

Dans le troisième chapitre, nous accordons l'importance à un élément architectonique, par le quelle la lumière naturelle s'y introduit, un objet important pour tout espace de vie, la fenêtre ou la baie, qui détermine l'organisation de l'espace intérieur et met en place la lumière du jour au cœur de l'habitat.

La confection d'une base de donnée d'un support théorique est dû par l'apport d'une documentation aussi large que possible, constituée par des ouvrages traitant le thème de recherche, des revues, des articles de presses, des rapports de conférences ou séminaires, afin de bien situer l'élément éclairage naturel dans l'architecture et puis dans le logement en Algérie, et l'analyse des différents exemples et données, nous permettra de mieux cerner notre objectif de recherche et d'orienter notre travail.

Volet pratique : cette partie consistera à élucider un cas réel et faire un diagnostic et puis l'analyse pour pouvoir l'interpréter.

Basée sur une campagne de mesures in-situ, cette partie est divisée en quatre (04) chapitres continuellement liés, l'un abordera un aperçu sur le développement de l'habitat en Algérie, et particulièrement à Mostaganem, tout en mettant en avant la méthodologie à suivre afin d'étudier le cas pris comme support de recherche. Et qui servira de base pour les interprétations du cas d'étude,

La chapitre cinq regroupe les détails de la pré-enquête, une phase déterminante dans le développement de notre recherche, dans lequel nous expliquons les étapes suivies afin de sélectionner un seul cas d'étude, l'échantillon représentatif, depuis un groupe de cités, où s'est réalisée la pré-enquête.

Après la détermination du cas d'étude, l'interprétation et l'analyse des données feront l'objet des deux derniers chapitres où nous essayons de comprendre la relation entre usager-baie-lumière naturelle et économie d'énergie.

- comprendre la relation entre le couple espace-lumière et saisir leur typologie et l'ambiance lumineuse.
- développer et déterminer les avantages de l'éclairage naturel et l'ambiance et son utilité d'un point de vue spatiale, confort,
- développer notre problématique en faisant un état des lieux des différents paramètres entrant en jeux entre lumière et espace.

CHAPITRE I

SOLEIL, ENERGIE ET ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE.



- *Le soleil brille pour tout le monde.*
(Proverbe français)
- *La maison tournée vers le soleil est chauffée la première.*
(Proverbe Chinois)
- *L'architecture bioclimatique est une sous-discipline de l'architecture qui recherche un équilibre entre la conception et la construction de l'habitat, son milieu (climat, environnement, ...) et les modes et rythmes de vie des habitants.*

➤ **INTRODUCTION :**

Le soleil, une source d'énergie inépuisable, douce et surtout gratuite, qui a démontré son utilité à travers l'histoire de l'humanité par la diversité de ses rôles et fonctions dans divers domaines, mais souvent son exploitation demeure plutôt modeste et passive.

Outre les considérations sur la raréfaction des énergies fossiles, l'augmentation de leurs couts est sans doute leur épuisement à terme [CRAU et ONU. P. 1983, p.14], il est fondamental et primordial à notre époque de se retourner vers une source inépuisable –le soleil- et la rendre une composante indispensable dans l'aménagement du territoire, afin de réconcilier l'homme avec son milieu et de créer un équilibre naturel; un principe dans toute conception architecturale, afin d'optimiser le confort et minimiser l'impact du bâti sur l'environnement. Car l'architecture ne se définit pas uniquement par la création des édifices, destinés à divers et multiples fonctions, ni aux techniques de conception. C'est surtout la relation de l'homme avec son environnement, la nature et leurs effets sur la production du bâti.

L'architecture bioclimatique est une de ces démarches basées sur des principes environnementaux, qui favorisent l'utilisation de la source énergétique solaire, et toute autre source verte. Cette architecture est peut être une solution à ces problèmes environnementaux et économiques. C'est un concept qui prend une dimension d'économie d'énergie et de rentabilité, afin de maîtriser naturellement le confort en privilégiant les solutions simples et naturelles.

Cette recherche se préoccupe et aborde l'un des principes de cette démarche : l'éclairage naturel; un facteur d'économie d'énergie, de confort et de rentabilité. Il est donc primordial de définir ce concept d'architecture bioclimatique et ses principes de bases et de conception.

Que représente le soleil pour l'homme et l'environnement ? Dans quels domaines s'implique-t-il ? Que signifie l'architecture bioclimatique ? Et quels sont ses principes conceptuels de base ?

I. SOLEIL, SOURCE DE LUMIERE :

Que saviez-vous sur le soleil ? Connaissez-vous son histoire ? Son rôle pour l'univers ? L'astre qui nous éclaire, reste un mythe, une mine d'or d'énergie, sous toutes ses formes.

1. CET ASTRE NOMME SOLEIL :

Notre système planétaire est un ensemble de corps célestes gravitant autour d'une étoile centrale, la plus brillante et la plus chaude de tout le système, cela est dû par sa composition structurale. Le soleil, une étoile indispensable pour les êtres vivants sur terre, grâce à la transmission des flux énergétiques solaires, apportant ainsi chaleur et lumière malgré sa lointaine position par rapport à notre patrie mère « la terre », estimée à 150 millions km.

Cette étoile, jaune composée de 74% d'hydrogène, de 24% d'hélium et d'une fraction d'éléments plus lourds, occupe une place déterminante, une fonction fondamentale pour le développement des êtres vivants, pour la survie et la perpétuation de l'espèce : c'est l'énergie de base de l'écosystème. Par conséquent, *le soleil a un rôle à jouer dans le fonctionnement ou le dysfonctionnement du climat et de la plupart des phénomènes météorologiques observés sur notre planète.* De nombreuses études scientifiques ont montré que le refroidissement général du globe, coïncide avec la faible activité solaire (absence de taches solaires), d'autres recherches traitant la réaction soleil-climat ont signalé une recrudescence de l'activité solaire au cours du 20^{ème} siècle avec une augmentation du champ magnétique, dont les conséquences sur terre sont pour l'instant mal connues. [GIEC, 2007].

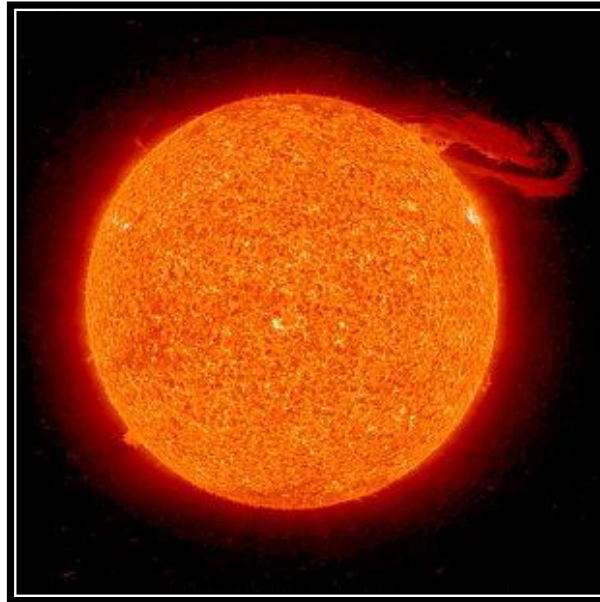


Figure I.01 : « **Le soleil** » [Source : <http://fr.wikipedia.org> ,2010]

*On a beaucoup parlé de l'importance du soleil et des phénomènes qui vont avec à travers le temps, mais **Qu'est ce que le soleil ? Cette étoile, source d'énergie bénéfique, à la fois à la planète et à ses occupants ? Et quelle est son origine ?***

Le soleil est né de la contraction d'un nuage de gaz composé principalement d'hydrogène, sous l'effet des forces de gravitation. A un certain moment, lorsque la densité du nuage a été suffisante pour que de violentes collisions se produisent entre particules d'hydrogène, la chaleur dégagée a permis la fusion des noyaux d'hydrogène et la libération correspondante d'énergie nucléaire.

C'est la première réaction de fusion nucléaire au sein de ce nuage qui a marqué la naissance du soleil. [MAZARIA. E, 2005, P.13].

Au cœur du soleil, à des températures entre 10 et 14 millions de °C, se produisent fréquemment des fusions thermonucléaires. Grâce à ces fusions, se libère- de l'énergie sous forme d'ondes ou de radiations électromagnétiques de fréquences élevées.

La surface du soleil sous une température moyenne de 5500C°, émet un rayonnement englobant tout types d'ondes (radio kilométrique, métrique, rayon x, gamma, et les rayons visibles). La lumière visible représente 46% de l'énergie totale émise par le soleil.

Dans cette énergie et ces rayons solaires, à différents niveaux, et longueurs ondes, la terre n'intercepte qu'à peu près 0.405 milliardièmes de la puissance émise par le soleil (équivalent à 35000 fois l'énergie totale utilisée par tous les hommes en une année complète, 35% des rayonnements solaires interceptés par la terre et son atmosphère sont réfléchies vers l'espace (cette action de réfléchir une énergie radiante par un corps s'appelle l'albédo du corps) ainsi l'albédo de la terre et de son atmosphère est de 35 à 40 %.

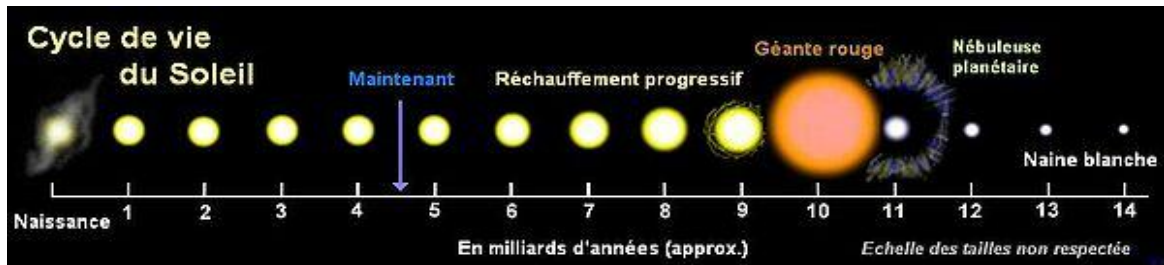


Figure I.02 : **Cycle de vie du Soleil, il est similaire à celui d'une naine jaune** (trop court de 2 milliards d'années, manque la « courte » phase de sous-géante). [Source : <http://fr.wikipedia.org>, 2010]

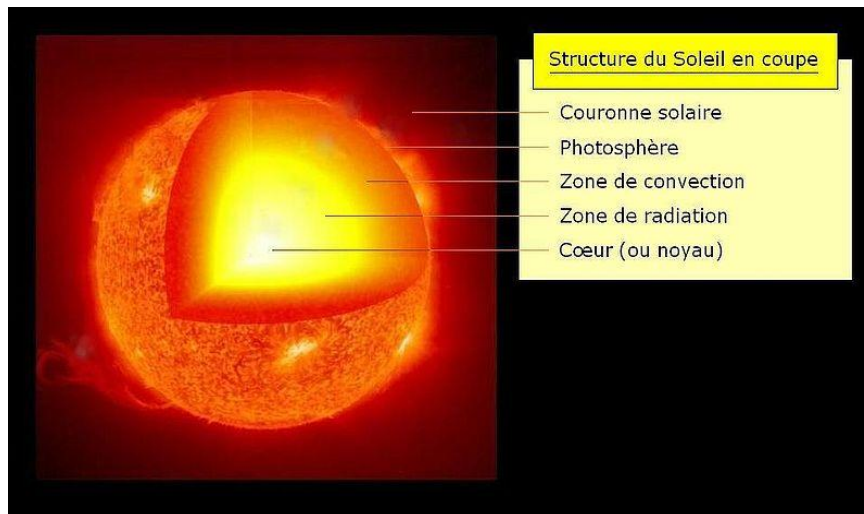


Figure I.03 : « **Structure du Soleil en coupe** ». [Source : <http://fr.wikipedia.org>, 2010]

NB : les rayonnements solaires, atteignant la terre, proviennent de toutes les directions de la voûte céleste. Ces rayonnements diffus, appartenant notamment à la frange bleutée du spectre visible sont responsables de la couleur du ciel.

2. LE SOLEIL ET L'HOMME : ENTRE MYTHE ET REALITE:

Le soleil est un emblème très puissant pour les hommes, il représente le pouvoir, la vie et la domination, depuis la nuit des temps.

Le Soleil est un symbole de la Lumière. Chaque rayon de soleil est un trait de savoir, d'amour, d'intelligence. [BRASSEUR. E, 2008].

Par sa grandeur, sa brillance, cet astre fut divinisé chez de nombreux peuples, un culte solaire, répandu dans le monde ancien.

Les grecs fidèles au soleil, plusieurs autels lui étaient consacrés.

Chez les égyptiens, le soleil est un Dieu sacré nommé Ré ou Ra. Lorsque le soleil disparaissait chaque nuit, il se trouvait confronté, aux forces du chaos, qu'il fallait se combattre afin de réapparaître le jour suivant et ramener ainsi la lumière aux habitants. Ce combat constituait le mythe du cycle du jour dans la mythologie égyptienne.

La religion INCA est fondée sur le culte du soleil. Appelé Inti, cet astre apparaît comme la divinité tutélaire. On célébrait la fête du soleil, au solstice de juin, le célèbre temple de *Coricancha* à Cuzco, un témoignage architectural de l'importance du soleil pour ce peuple, ayant plus de 365m de circonférence, entouré d'un jardin sacré décoré avec des statues d'or, métal symbole du soleil (détruit par les conquistadors espagnoles).



Figure I.04 : Le temple du soleil. [Source : <http://www.crystalinks.com>]

Sans oublier la célèbre construction préhistorique, et sûrement la plus impressionnante, Stonehenge, au sud de l'Angleterre. Un ensemble de pierres de tailles différentes (mégolithes) formant un cercle, représentant un sanctuaire dédié au Dieu solaire Borvon⁶. Où à chaque solstice, le peuple se réunissait pour y observer, sous la direction du prêtre et avec l'aide de la pierre astronomique, le lever du soleil. [HENNING. R. 2008].



Figure I.05 : « **le temple du Stonehenge** »
[Source : <http://thelunaticarms.files.wordpress.com>]

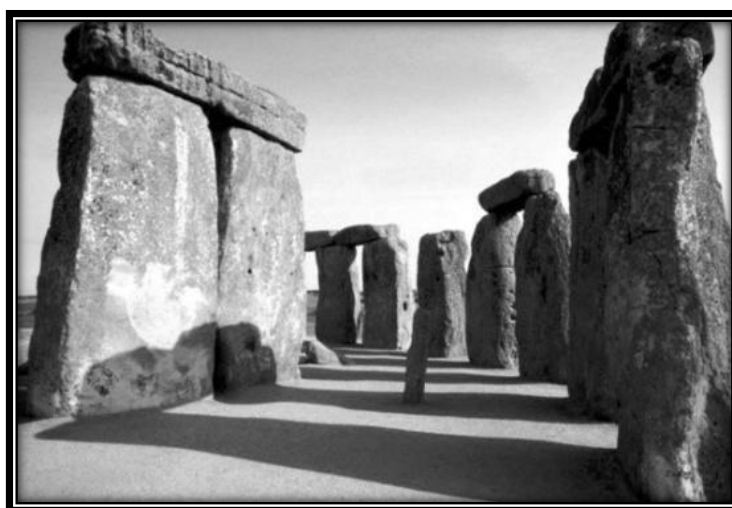


Figure I.06: **le temple du Stonehenge**
[Source : www.rhedaemagazine.com]

⁶ **Le dieu Borvon** : Borvon et Borman sont d'une identité parfaite, c'est le dieu solaire des celtes, ou le dieu du matin. (source : titre : magasin encyclopédique ou journal des sciences, des lettres et des arts, rédigé par : **A.L.Millin**, tome premier, paris, édition maison de CLUNY n°334, [disponible en ligne: <http://books.google.com/books?id=POoWAAAAYAAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>]

Le soleil: Un dieu pour certains, sacré et honoré ; source d'énergie et d'inventions pour d'autre ; L'homme l'utilisa généralement sous formes énergétiques (électrique, thermique...) pour ses besoins quotidiens. Certaines découvertes ont révolutionné le monde scientifique :

- la découverte de l'effet photovoltaïque par Alexandre Edmond Becquerel⁷ en 1839 : par l'observation d'un phénomène physique où certains matériaux exposés à la lumière, faisaient des étincelles, preuve de la conversion de la lumière en électricité.
- Enseignement des principes de la construction bioclimatique par Socrate entre 470 et 339 av-j.c en se basant sur l'exploitation des énergies naturelles telles que l'énergie solaire.
- la construction du premier four solaire et le premier capteur solaire en 1767 par Horace de Saussure.

Aujourd'hui encore, cet astre est utilisé pour différentes tâches et dans différents domaines et applications, ayant pour rôle d'assurer confort, chaleur et énergie pour l'homme.

3. LE CYCLE DES SAISONS :

L'homme est exposé à une grande variété d'intensité lumineuse et de rayonnements venus de la source mère, soleil: L'astre lumineux, une variation rythmée non seulement par la succession des jours et des nuits, mais également par les saisons. Créant de ce fait des lieux et un environnement en perpétuel changement; rendant ainsi un espace quelconque différent à chaque seconde de la journée.

Mais qu'est ce qu'une saison ? Et quelle rôle joue t- elle dans la variation de l'intensité lumineuse ?

⁷ **Alexandre Edmond Becquerel**, né à Paris le 24 mars 1820 et mort à Paris le 11 mai 1891, est un physicien français. (Disponible en ligne : http://fr.wikipedia.org/wiki/Edmond_Becquerel).

✦ **Définitions :**

Les saisons sont définies comme des états relativement constants du climat. En zone tempérée, les cycles saisonniers varient en fonction de la position relative de la terre par rapport au soleil (fig2) avec un certain déphasage dû à l'inertie propre de la terre. [LIEBARD A. et DE HERDE A, p1a].

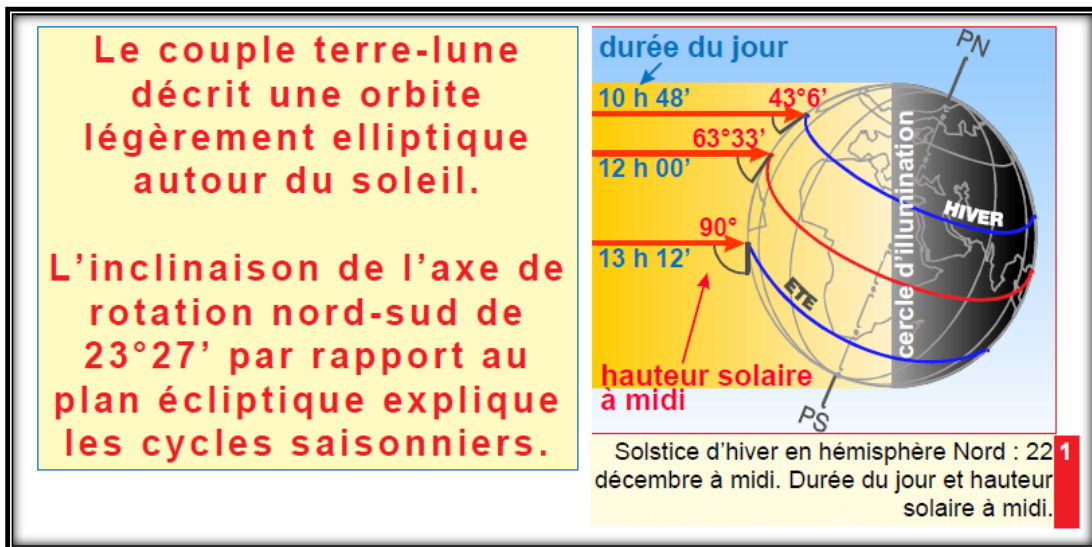


Figure I .07 : « **solstice d'hiver en hémisphère Nord** »
[Source : LIEBARD A. et DE HERDE A, p1b].

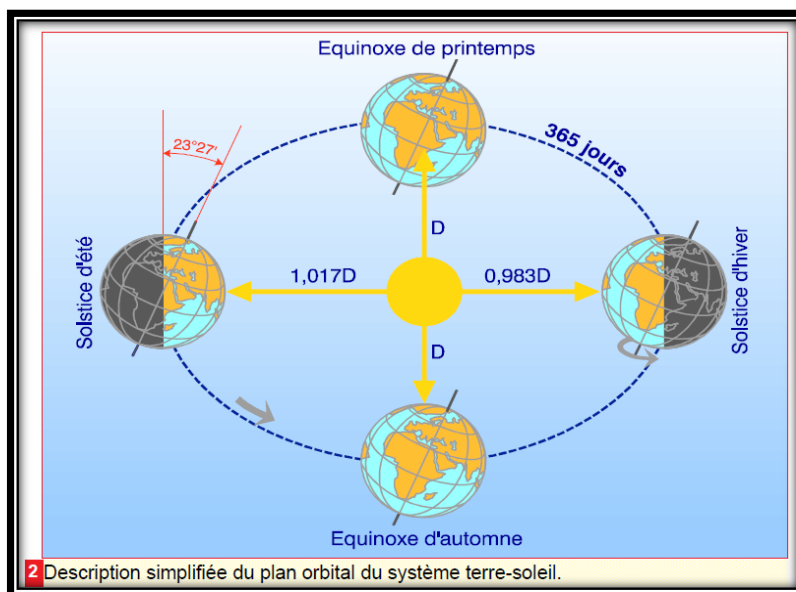


Figure I .08 : « **description simplifiée du plan orbital du système terre-soleil** »
[Source : LIEBARD A. et DE HERDE A, p1b].

4. COMPRENDRE LE CYCLE : JOUR ET NUIT :

Quoi de plus naturel que de voir le Soleil se lever le matin à l'est et se coucher à l'ouest le soir venu? L'ensemble de la voûte céleste – incluant la Lune, les planètes et les étoiles – semble participer à ce vaste mouvement de rotation au-dessus de nos têtes. Mais est ce bien le ciel qui tourne? Ne serait-ce pas plutôt nous qui, entraînés par la rotation de notre planète sur elle-même, voyageons «sous» le ciel? [CHASTENEY. P. 2004].

Lorsque la terre tourne sur elle-même en 24 heures, précisément en 23h 45mn et 4s , ce mouvement crée un phénomène naturel quotidien appelé cycle du jour et de la nuit, et ce répète ainsi durant des milliards d'années tant que le soleil brille et que la terre tourne sur elle-même.

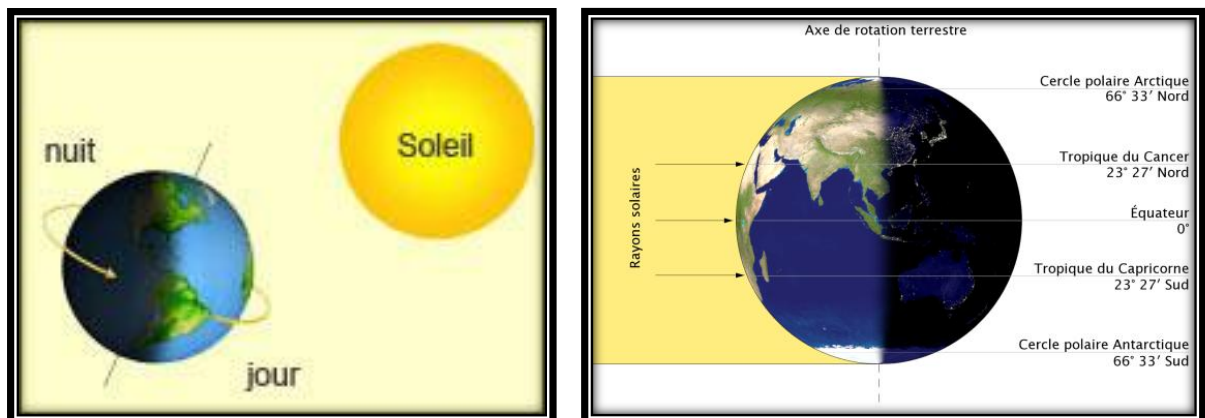


Figure I.09 : « **jour et nuit et rotation de la terre** »
Source : [<http://lecerveau.mcgill.ca>].

II. DU SOLEIL A PORTE DE MAIN :

Chaque région du monde reçoit une quantité de soleil propre à elle, mais qu'en est-il de l'Algérie ? Quel est son potentiel solaire ?

En raison de la situation géographique avantageuse et de son climat qui diffère selon les régions, l'Algérie est un pays qui dispose du plus important potentiel solaire de tout le bassin méditerranéen, évalué à 169 440 Twh/an , 5000 fois la consommation algérienne en

électricité, 60 fois la consommation de l'Europe des 15 (estimée à 3000 Twh/an). [Ministère de l'Énergie et des Mines. 2007].

L'Algérie qui exporte d'importantes quantités de pétrole et de gaz, recèle de grandes ressources d'énergie solaire. En outre, l'énergie reçue par Kwh/m²/an est de 1700 en régions côtières, de 1900 en haut plateaux et de 2650 au Sahara; donc, en moyenne, l'énergie quotidienne reçue sur une surface horizontale d 1m² est de l'ordre de 5Kwh sur la majeure partie du territoire national.

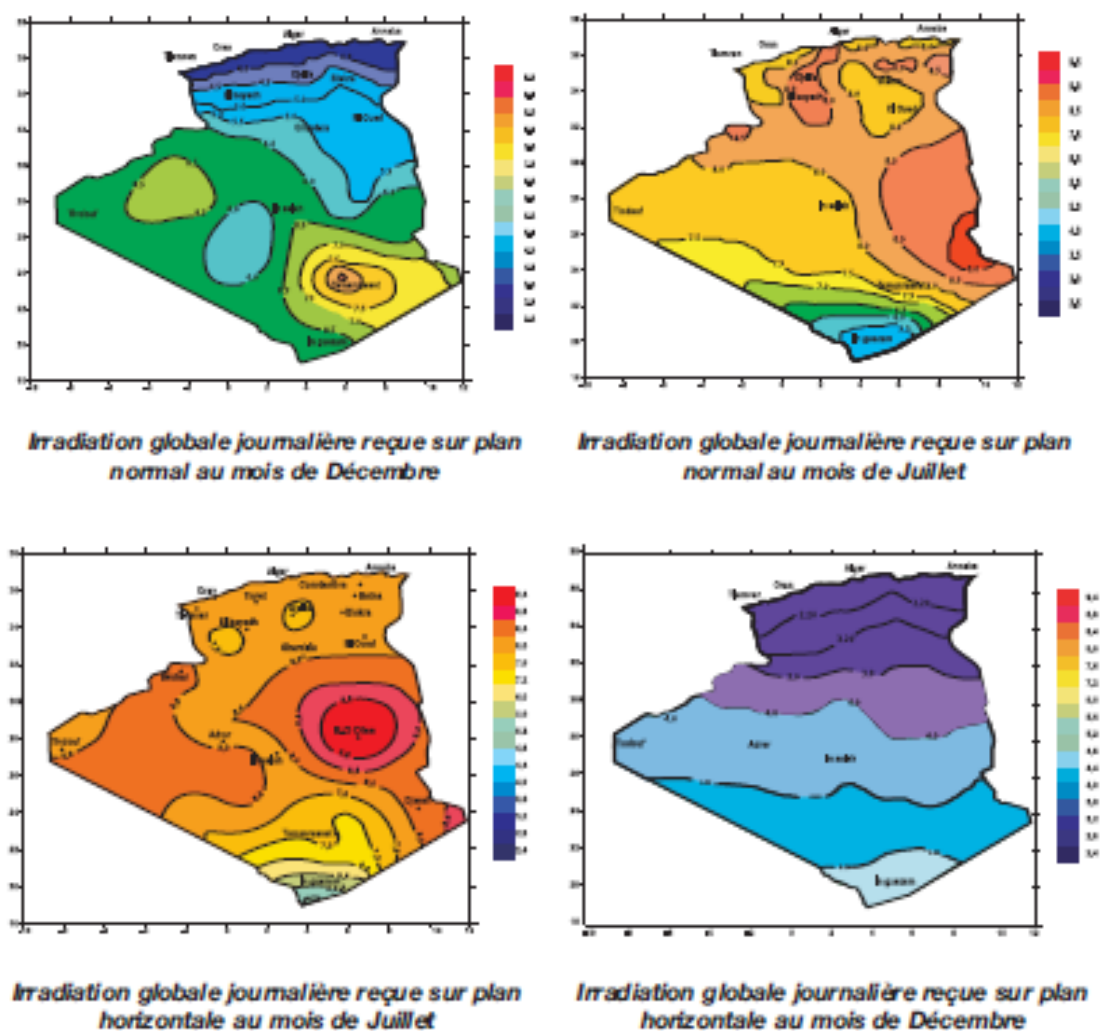


Figure I.10 : « **irradiation globale journalière reçue sur plan normal – des différents mois de l'année** »
[Source : Ministère de l'Énergie et des Mines. 2007]

Ainsi, la durée d'insolation sur la quasi-totalité du territoire national dépasse 2000 heures annuellement et atteint les 3900 heures dans les hauts plateaux et le Sahara. [Ministère de l'Energie et des Mines. 2007].

Alors qu'attendons nous pour suivre la direction de la durabilité, une fois que nous avons connu et reconnu et identifié les caractéristiques du soleil, son énergie et son potentiel ? Et pour quoi ne pas l'exploiter et l'utiliser dans notre quotidien ?

Manifestement si nous voulons survivre, nous devons quitter la route que nous avons empruntée depuis la révolution industrielle. *Nous devons organiser nos échanges avec notre biosphère terrestre, sur la base de nouveaux critères de responsabilité et d'un nouveau code d'éthique énergétique.* [WRIGHT. D. 1979]. L'énergie solaire, une des énergies renouvelables, suffisante pour entretenir la vie humaine, nous devons établir nos priorités énergétiques et apprendre à utiliser la forme d'énergie la plus appropriée au bon endroit, au bon moment. Mais qu'en est-il de ces énergies renouvelables en Algérie ?

« Les énergies renouvelables sont en phase de développement en Algérie. En matière d'énergie solaire, l'Algérie sera dans les dix prochaines années en mesure de couvrir les besoins en la matière » [Journal l'horizon ». 2009]. Ce sont les propos tenus le 18 février 2009 par le ministre de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique Mrs Rachid HARAOUIBA.

Dans le guide des énergies renouvelables, éditions 2007, Chakib Khalil, ministre de l'énergie et des mines indique les avantages et les intérêts des énergies renouvelables, tout en précisant quelques points négatifs surtout d'un point de vue financier en raison de leur exploitation. ; « ...ceci n'exclut pas l'intérêt des énergies renouvelables qui est sous-entendu par les avantages de celles-ci :

- dispersion dans l'espace, elles peuvent par conséquent être utilisées partout où elles se trouvent.
- un potentiel important, particulièrement le solaire, l'Algérie est le premier gisement du bassin méditerranéen.
- caractère non polluant.

Du fait de ces avantages et de certaines contraintes qui les caractérisent, notamment en terme de coûts, le rôle qui est dévolu aux énergies renouvelables, dans le cadre de la politique énergétique nationale, est de répondre à la demande énergétique sur les sites isolés et loin des réseaux d'électricité et le gaz naturel » [Ministère de l'Énergie et des Mines. 2007].

III. L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE :

1. DEFINITION :

L'architecture bioclimatique est un concept issu de la pensée écologique visant un équilibre entre habitat et environnement. Sans pour autant nuire à l'ambiance, réduire le gaspillage énergétique et les pollutions qui en découlent. Assurer par la-même, un confort optimal au sein des logements (confort visuel, thermique, ...).

Le climat est l'un des éléments critiques dans les conceptions bioclimatiques (ensoleillement, vent, précipitation...). Si cette architecture prend l'élément Soleil comme une composante principale pour une bonne maîtrise du bilan thermique et du rayonnement terrestre, par l'intermédiaire d'une enveloppe habitable simple et efficace, on parle donc d'une architecture Solaire Bioclimatique. *L'expression même d'architecture solaire bioclimatique nous semble être redondante et l'association de « solaire » et de « bioclimatique » être un pléonasme. L'idée de conception bioclimatique telle qu'elle est définie plus haut englobe forcément l'utilisation des apports solaires mais ne se réduit pas strictement à cela.* [BARDOU. P et ARZOUMANIANM. V. 1978, P. 120]. Les techniques qui exploitent l'énergie solaire, d'une façon passive, s'effectuent grâce à des plans architecturaux basés sur l'emplacement et l'implantation du bâtiment ainsi que l'orientation des fenêtres.

L'objectif de la démarche bioclimatique est la recherche d'une qualité optimale dans une optique durable: satisfaire les besoins des générations présentes sans compromettre celle des générations futures.

2. NOTION D'ECONOMIE D'ENERGIE EN ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE :

La mauvaise conception d'un bâtiment induit une forte déperdition et implique ainsi des consommations d'énergie importantes de chauffage, climatisation, éclairage... Etc.

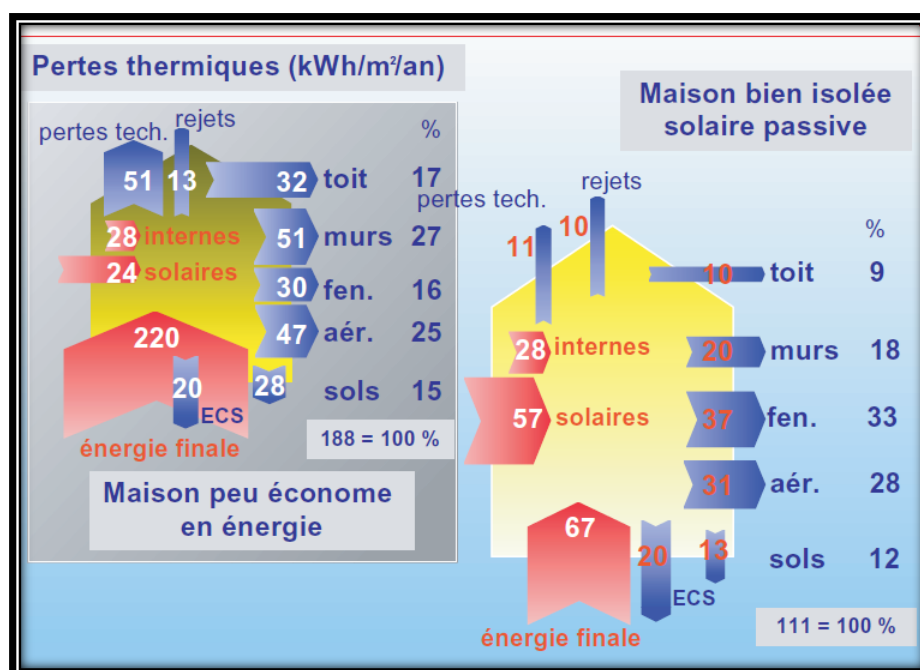


Figure I.11 : « **consommation comparées entre des bâtiments à performances énergétiques différents** ».

[Source : Alain LIEBARD. A et DE HERDE. H .p b8].

L'architecture représente un mode d'expression privilégié du développement durable. Autrement dit, l'exploitation d'énergie, la satisfaction des besoins physiologiques des êtres humains,...etc. convergent vers cet épiceutre.

Malgré certaines contraintes environnementales, sociales et économiques, l'architecture demeure le seul artéfact puisant dans l'art de construire.

L'approche bioclimatique est une approche favorable venant répondre à la question d'économie d'énergie. Cette notion, partie pertinente du développement durable, fait l'objet d'une solution qui assure économie d'énergie et confort de l'occupant ce dernier est au centre d'intérêt de l'architecture bioclimatique, qui se préoccupe, de près ou de loin, des paramètres

qui conditionnent le bien être de l'habitant (fig2); sans pour autant nuire à la santé et à l'environnement.

Toute réalisation architecturale concrétise un microcosme en rapport plus ou moins étroit avec l'environnement auquel il appartient. Le but de la conception, de la rénovation et de la construction d'un bâtiment est de réaliser ce microcosme en concordance optimale avec son environnement et de donner ainsi au climat une juste place parmi les dimensions fondamentales (fig 1). L'architecture ainsi définie inclut le climat et la dynamique qu'il implique : c'est l'architecture bioclimatique. [LIEBARD. A. et DE HERDE. H. P. 59].



Figure I .12 : **« l'architecture bioclimatique »**

[Source : LIEBARD. A. et DE HERDE. H. P 60 b].

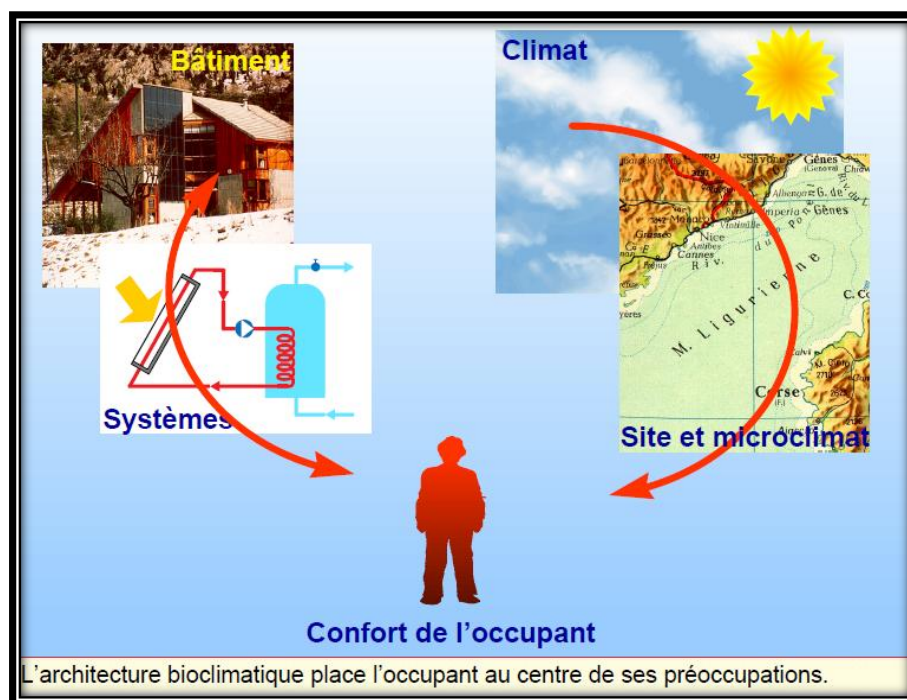


Figure I.13 : « **l'architecture bioclimatique place l'occupant au centre de ses préoccupations** »

[Source : LIEBARD. A. et DE HERDE. H. P 60 b].

L'architecture bioclimatique favorise l'utilisation des *énergies renouvelables*⁸ d'une manière passive ou active. Puisque leur utilisation génère un faible ou aucun impact négatif sur l'environnement.

Le soleil, source inépuisable (détails chapitre 01), permet d'acquérir une certaine autonomie énergétique et économique, sans mettre l'environnement et l'écosystème en péril.

Cependant, une solution face à la croissance de la demande en énergie; raréfaction des ressources fossiles (pétrole, gaz, charbon...) et augmentation d'émission de gaz à effet de serre dans l'atmosphère. **Mais qu'en est-il pour l'Algérie ?**

⁸ En fonction de la situation géographique, plusieurs types d'énergies renouvelables sont utilisables :

- La force hydraulique (énergie hydraulique) ;
- Le vent (énergie éolienne) ;
- Le soleil : => Pour chauffer de l'eau à destination sanitaire ou pour le chauffage (énergie solaire thermique) ;
=> Pour produire de l'électricité (photovoltaïque) ;
- La chaleur du sous-sol (énergie géothermique) ;
- La biomasse : => Les déchets des industries de transformation du bois, ainsi que certaines cultures énergétiques (bois-énergie) ;
=> Les effluents d'élevage et de l'industrie agro-alimentaire (bio méthanisation) ;
=> Les cultures énergétiques et les déchets des industries de transformation du bois (biocarburants).

(Source : **Daniel BEGUIN**: « Guide de l'éco-construction », Agence Régionale de l'Environnement en Lorraine, ADEME, Février 2006.p23)

Quelques chiffres pour information [APRUE, 2009. P.de 01 à 05] :

Selon un rapport scientifique déterminant la consommation énergétique finale en Algérie, on remarque que les émissions dues à l'énergie consommée est importantes;

- les émissions de CO₂ par habitant dues à l'énergie finale est de 1.830 TCO₂/habitat.
- en ce qui concerne la consommation finale du secteur résidentiel en Algérie, elle atteint 6.5 millions de TEP (tonne d'équivalent de pétrole) avec une consommation annuelle dans un logement de l'ordre de 1.048 TEP.
- la consommation électrique du même secteur atteint 770KTEP, elle présente 33% de la consommation totale d'électricité elle atteint 436 KTEP en produits gazeux soit 70% de la consommation totale de ce type de produits, il présente de ce fait le premier secteur grand consommateur d'énergie électrique au niveau national.

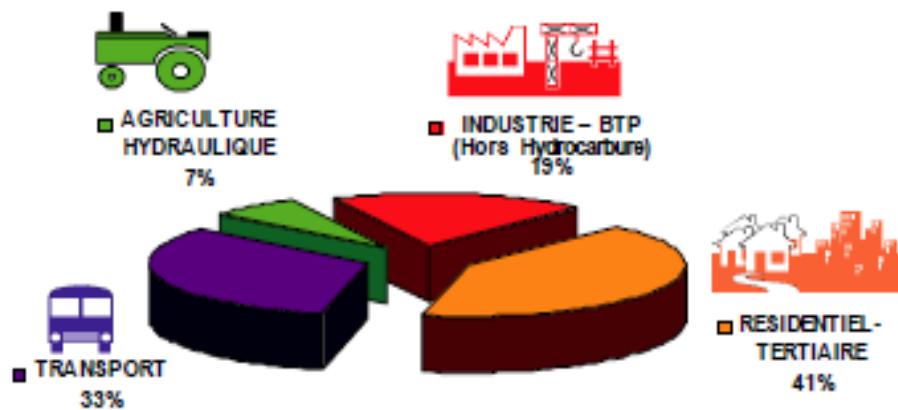


Figure I .14 : « consommation finale par secteur d'activité ».

[Source : APRUE, 2009. P.03].

3. CONSUMMATION ELECTRIQUE AU NIVEAU DE LA VILLE DE MOSTAGANEM :

D'après les statistiques de la SONELGAZ de Mostaganem, la consommation énergétique, en électricité, annuelle est en continuelle augmentation. Le graphe ci-dessous, le démontre, indiquant la consommation électrique entre l'année 2004 et 2008.

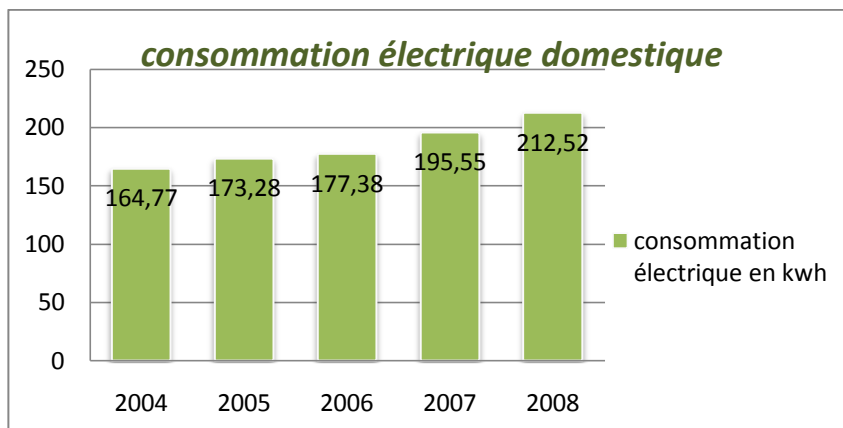


Tableau I .01 : « **la consommation d'électricité domestique à Mostaganem (chef lieu)** »

[Source : SONELGAZ direction régionale de Mostaganem]

Le tableau ci-dessus démontre que la consommation d'électricité domestique s'est élevée. Elle est en nette progression, durant les périodes (2004 et 2008), on peut dire que cette évolution de la consommation d'électricité est due à l'augmentation du nombre d'abonnés (tableau ci-dessous), accompagnée par l'augmentation de la consommation malgré la hausse des prix des énergies. Elle augmente pour atteindre 212.52×10^6 KWH en 2008.

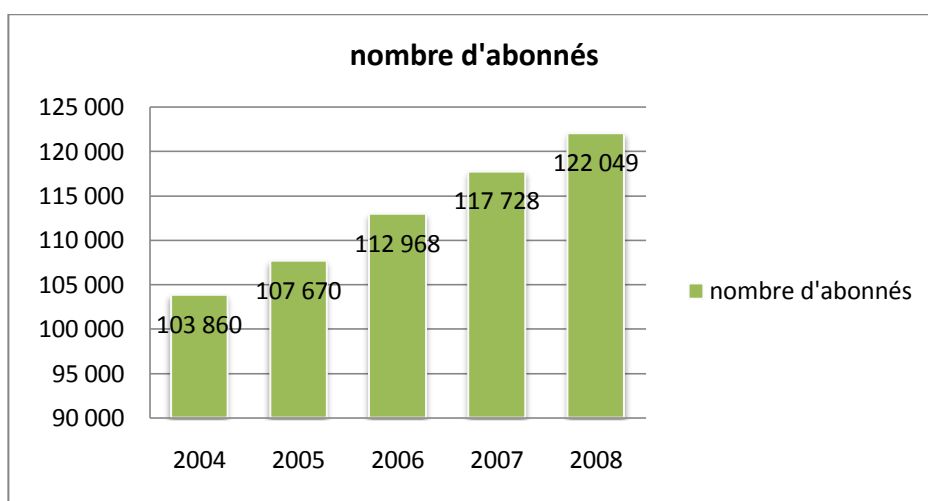


Tableau I .02 : « **la consommation d'électricité domestique à Mostaganem (chef lieu)** »

[Source : SONELGAZ direction régionale de Mostaganem].

4. DEMARCHE BIOCLIMATIQUE:

Redécouverte au début des années 70, l'architecture bioclimatique recherche une synthèse harmonieuse entre la destination du bâtiment, le confort de l'occupant et le respect de l'environnement, en faisant largement appel aux principes de l'architecture. L'architecture bioclimatique permet de réduire les besoins énergétiques et de créer un climat de bien être dans les locaux avec des températures agréables, une humidité contrôlée et un éclairage naturel abondant. [BENHALILOU. K., 2008. P.18].

La démarche se développe sur trois (03) éléments importants :

01-capter la chaleur : pour une bonne captation de l'énergie « chaleur » il faut placer, orienter les ouvertures principales au Sud pour laisser passer la lumière du soleil celle-ci est convertie en chaleur par les éléments opaques de la maison. Lorsque cette énergie, sous forme d'infrarouge, va tenter de ressortir, la vitrine l'absorbe et la remet en partie vers l'intérieur; c'est le solaire passif.

02-transformer/diffuser la chaleur : pour la conversion de la lumière en chaleur, il faut des matériaux opaques, pour une bonne absorption de la lumière

03-conserver la chaleur : une fois les deux premiers éléments acquis, l'énergie doit être conservée à l'intérieur de l'habitat pour une durée assez importante. D'où une bonne isolation permettant ainsi la mise en place d'un meilleur rendement.

Cela se fait selon les principes suivants [BENHALILOU. K., 2008. P.18-19] :

- Minimisation **des pertes énergétiques** en s'adaptant au climat environnant.
 1. Compacité du volume
 2. Isolation performante pour conserver la chaleur
 3. Réduction des ouvrants et surfaces vitrées sur les façades exposées au froid ou aux intempéries.
- Privilégier **les apports thermiques naturels** et gratuits en hiver
 1. Ouvertures et vitrages sur les façades exposées au soleil
 2. Stockage de la chaleur dans la maçonnerie lourde
 3. Installations solaires pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire

- Privilégier les **apports de lumière naturelle**
 1. Intégration d'éléments transparents bien positionnés
 2. Choix des couleurs
- Privilégier le **rafraîchissement naturel** en été
 1. Protections solaires fixes, mobiles ou naturelles (avancées de toiture, végétation,...)
 2. Ventilation
 3. Inertie appropriée

IV. L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE A TRAVERS LES CULTURES ET LE TEMPS:

L'architecture bioclimatique est un concept qui ne date pas d'aujourd'hui, car l'habitat traditionnel est l'ancêtre de cette architecture,

Depuis longtemps l'homme cherche à assurer le confort dans son habitat. Et on trouve des adaptations de l'homme à son environnement dans le monde entier; par exemples les troglodytes, les huttes, les igloos: différents types d'habitats dans différents lieux.

Avec un seul objectif : une meilleure condition de vie et de survie, c'est la preuve réelle d'un millénaire d'expérimentation de techniques de construction pour une meilleure habitation. Par conséquent, avec la révolution technique dans tous les domaines, l'homme a voulu montrer sa suprématie, sa gloire, ses exploits et surtout sa domination sur son environnement, en mettant en marge le climat et la nature : en créant un milieu viable et vivable avec l'air conditionné, le chauffage, l'éclairage artificiel.....etc.: preuve de sa dépendance aux énergies fossiles.



Figure I .15 : « **L'habitat traditionnel est l'ancêtre de l'architecture bioclimatique** ». [Source : <http://www.architecturesolaire.com> . 2010]

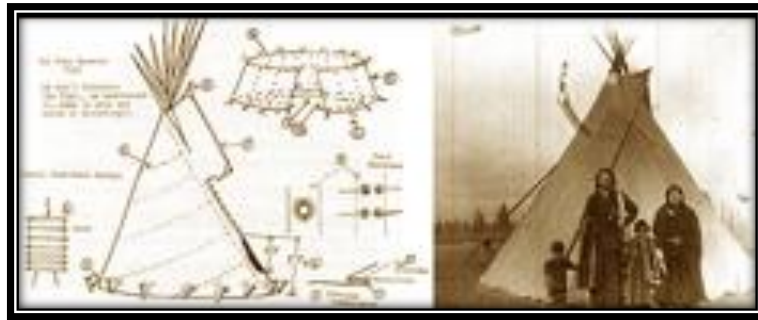


Figure 16 : **L'habitat traditionnel est l'ancêtre de l'architecture bioclimatique.**

On trouve la trace des adaptations de l'homme à son environnement partout dans le monde : les troglodytes (Habitat creusé ou enterré) de Chine, d'Espagne ou d'Egypte, les huttes de bambou du sud-est asiatique, les igloos du pôle nord, les tipis Indiens, les isbas Russes, etc.

Source : <http://www.architecturesolaire.com/Pages/01-ab.htm> [date : 20-02-2010]

L'habitat traditionnel, malgré ses techniques constructives rudimentaires, se base sur le principe de l'orientation, par rapport au vent, au soleil, proximité des ressources naturelles et l'utilisation de matériaux locaux et naturels, de ce fait on remarque que l'habitat bioclimatique se base sur les mêmes principes que l'habitat traditionnel, avec une introduction de nouvelles techniques constructives.

CONCLUSION :

D'après ces propos, on peut dire que les énergies propres ne sont pas pour demain en Algérie, surtout dans le secteur du bâtiment et de l'habitat. Cela est réservé que pour certains sites isolés, ou expérimentaux. *Alors que devrions-nous faire face au réchauffement climatique, face à l'exposition de la consommation énergétique, face à l'utilisation et au recours aux énergies fossiles, polluantes, émissives de G.E.S ? Quelle stratégie idéale, du point de vue, durabilité, faisabilité et rentabilité, devrait –on suivre pour réduire notre dépendance aux énergies fossiles, tout en freinant la pollution de l'atmosphère ?*

Comment peut-on faire face à ce fléau ? À cette hausse de consommation énergétique dans ce secteur, favorisée par ailleurs par la croissance démographique et la rapidité dans la réalisation des logements. Basée elle-même essentiellement sur la standardisation et la rationalisation conceptuelle. Où la qualité et la durabilité ne sont pas prises en compte mais plutôt «Une conception quantitative qui est à la base de l'érection des

cités d'habitat et de la réalisation en série des constructions stéréotypées et inadaptées..... » [CHENINE, 2006]

L'exploitation de ces énergies naturelles, bénéfiques pour nous, les êtres vivants, le climat et l'environnement, est une tâche mise en œuvre depuis la nuit des temps, dans l'unique but d'assurer un confort. Minimiser, ainsi, le recours aux sources polluantes et aux systèmes énergivores.

Etant donné que l'architecture bioclimatique ayant pour principe la *recherche de la qualité dans une optique de développement durable (satisfaction des besoins des populations d'aujourd'hui sans compromettre les besoins des générations futures)*. [DETRY-FOUQUE. P., 2006]. Et mis en valeur ces sources naturelles. Elle pourrait, donc, être une solution idéale afin de réduire toute source nocive à l'environnement.

Cette démarche valorise les gains solaires, tout en minimisant les problèmes de surchauffe causée par une pénétration excessive des rayonnements solaires. Cette source énergétique, le Soleil, nous alimente de lumière: source d'éclairage et de chaleur, en un mot du confort. ***Alors que représente cette lumière naturelle pour l'homme et l'environnement ? Quelles sont ses caractéristiques ?***

CHAPITRE II

LUMIERE NATURELLE ET ARCHITECTURE.



- « Nos yeux sont faits pour voir des formes sous la lumière ». (Le Corbusier)
- « L'architecture vient de la fabrication d'une pièce. Le plan, une société de pièces, est un lieu où il fait bon vivre, travailler, apprendre. Un grand poète américain demanda un jour à l'architecte : « Quelle tranche de soleil votre bâtiment reçoit-il ? Quelle lumière entre dans votre pièce ? » C'était une façon de dire que le soleil n'avait jamais su combien il était grand avant d'avoir touché le côté d'un bâtiment... » (Louis Khan, Silence et lumière, Editions du Linteau),

INTRODUCTION :

L'objet de ce chapitre: la mise en avant des caractéristiques liées à la lumière naturelle, comme source d'éclairage qui s'introduisent dans toute conception architecturale ou une réflexion liée à cette source et pour une meilleure compréhension de ces valeurs.

La lumière naturelle est un ensemble de rayonnements électromagnétiques visibles à l'œil humain. Constituant ainsi un élément essentiel, générateur de vie, sur terre et ayant un impact sur le vivant qu'il s'agisse du monde animal, végétal ou l'homme. Ces êtres sont nés et se sont développés sous cette référence depuis des millions d'années, grâce à ces nombreuses fonctions que se soient biologique, physiologique ou psychologique

Du point de vue architectural, la lumière naturelle apparaît comme un élément mettant en avant, par son action sur les espaces, les formes, les matériaux,..., la signification fonctionnelle et conceptuelle d'un espace ou d'un bâtiment. Car l'architecte ne cesse de manipuler la lumière depuis des siècles, tout en perfectionnant l'art de bâtir. Au début, l'homme a appris à se protéger, de cette lumière solaire, puis à la maîtriser et finalement a en faire un principe conceptuel,

« *L'histoire de l'architecture, c'est l'histoire de l'homme à la recherche de la lumière, l'histoire de la fenêtre* » *mies van der rohe*.⁹ [VELUX. Automne 2005]

« La lumière naturelle est non seulement nécessaire à l'être vivant pour vivre en bonne santé, mais également à son bien être psychique. Ainsi la prise en compte de la lumière naturelle, aujourd'hui, dans l'architecture et son évolution, sont primordiales et se traduisent, aujourd'hui par un accroissement des ouvertures vers l'extérieur »¹⁰. [VELUX .Automne 2005]

Mis à part ces critères et le rôle qu'elle joue, la lumière naturelle est caractérisée par un comportement complexe. Surtout dans sa gestion, poussant ainsi les concepteurs à la négliger au profit de l'éclairage artificiel, un dispositif maîtrisable, adaptable selon les besoins

⁹ **Ludwig Mies van der Rohe** (né le 27 mars 1886 à Aix-la-Chapelle, décédé le 17 août 1969 à Chicago) est un architecte allemand. [En ligne : http://fr.wikipedia.org/wiki/Ludwig_Mies_van_der_Rohe - date 27-01-2011]

¹⁰ D'après une réflexion du psychiatre Christian André.

tout en représentant une des parts les plus importantes des consommations énergétiques des ménages en Algérie et aussi dans d'autres pays du monde¹¹.

Afin de garantir le confort idéal, sous toutes ses formes, l'étude de la lumière naturelle, consiste à trouver le bon éclairage, ni faible ni excessif. Une lumière permettant la bonne perception des objets, des couleurs, des formes, en gros un bon éclairage qui s'adapte à la fonction et l'activité de l'espace concerné.

Cela est obtenu par la bonne connaissance des notions de base et les caractéristiques de la lumière naturelle, tout en gérant la quantité et la qualité de ces rayonnements, et maîtrisant l'éclairage et la luminance.

Il est donc nécessaire de définir ces grandeurs et ces notions pour une meilleure compréhension et maîtrise des rayonnements lumineux.

I. LA LUMIERE ET SES CARACTERISTIQUES PHYSIQUES :

Selon une définition lexicale, *la lumière représente une radiation émise par des corps portés à hautes températures (incandescence) ou par des corps excités (luminescence) et qui est perçue par les yeux* [Dictionnaire PETIT LAROUSSE .1989]. La lumière est constituée par des ondes électromagnétiques de longueurs comprises entre 380nm (ultra violet) et 780nm (infra rouge), on peut également la considérer comme un ensemble des particules énergétiques dénuées de masse (les photons).

La lumière naturelle, appelée aussi lumière du jour, correspond à l'éclairage direct ou indirect provenant du soleil. Cette lumière blanche possède un spectre complet et continu, c'est-à-dire qu'elle émet dans toutes les longueurs d'ondes du spectre visible.

¹¹ d'après des études faites par l'APRUE sur la répartition de la consommation électrique des ménages selon les usages, font ressortir une part de 32% pour l'éclairage artificiel, 28% pour le réfrigérateur, 22% pour la télévision, 10% pour le climatiseur et 4% pour le lave linge, tout en précisant que le post froid est à l'origine de 40% de l'énergie perdue en raison de sur consommation. [Disponible en ligne: <http://www.algerie-dz.com/article15736.la> - hausse de la consommation de l'électricité en Algérie.

Sa richesse provient aussi de sa variabilité continue d'intensité, de direction et de teinte au fil des heures et des saisons. Outre les phénomènes liés aux mouvements de rotation de la terre, les modifications du spectre d'émission de la lumière du jour sont liées aux conditions atmosphériques et météorologiques, aux interactions avec les particules de l'atmosphère. [BESEME. O, FIORI. S, MILLER. F et SERIEIX. C.-CRDP-. 2009].

A propos de sa vraie nature physique (ondes électromagnétiques ou photons), la lumière suscita des interrogations depuis toujours. Au XVII^e siècle, Christian Huygens considère la lumière comme une onde, détaillée dans sa théorie ondulatoire de la lumière, une théorie prouvée au début du XIX^e siècle par des expériences de diffractions et d'interférences faites par Thomas Young et Augustin Fresnel. Une seconde théorie développée par Newton, où la lumière est constituée de particules élémentaires (photons), une théorie « corpusculaire » rejetée au début de sa publication. *La physique du XX^e siècles démontre que l'énergie transportée par la lumière est quantifiable, et Einstein met tout le monde d'accord en 1905, en démontrant l'aspect corpusculaire de la lumière en interprétant l'effet photo électrique.* [NICOLLE. J. 2005-2007]. Par cette démonstration la lumière est **à la fois onde et corpuscule**. C'est ce qu'on appelle la double nature de la lumière.

II. SYMBOLISME DE LA LUMIERE NATURELLE :

La lumière, en général, fait l'objet d'une symbolique vitale pour l'homme depuis la préhistoire.

Un élément important vue sa présence dans de nombreuses religions et rites, à travers le monde, déclinant sous multiples formes, comme étant, un symbole de force et de pouvoir chez les Pharaons, représenté par le cercle solaire.

Une théologie¹² dans l'Architecture Gothique « la théologie de la lumière ». Car les vitraux des églises représentent des scènes de l'ancien testament, et illuminés par la lumière naturelle. Cette dernière sanctifie et embellisse la cathédrale. Le vitrail devient ainsi un filtre

¹² La **théologie** (en grec ancien θεολογία, littéralement « discours sur la divinité ou le divin, le Θεός [*Theos*] ») est l'étude des réalités considérées comme « divines » et du fait religieux, ainsi que l'interprétation des textes dits « sacrés ». [définition tiré de l'encyclopédie en ligne Wikipedia : <http://fr.wikipedia.org/wiki/Th%C3%A9ologie> date : 27-01-2011].

entre l'intérieur et l'extérieur, entre Dieu et les hommes. Cette mise en valeur symbolique et divine pour les chrétiens, était un moyen d'enseigner au peuple du Moyen Age leur histoire.



Figure II.01 : **Sainte-Chapelle, Paris.**
[Source : <http://www.crdp-montpellier.fr> .2010]

Dans l'Architecture Baroque, la lumière naturelle fait parti intégrante de l'ambiance interne des églises, ayant le même objectif que celui de l'Architecture Gothique. Même plus important étant donné l'intérêt qu'elle apporte. Outre le spirituel, elle offre une ambiance unique, de jeux d'ombre et de lumière, et de couleur; cette architecture caractérisée par l'opulence, boostée les progrès techniques et constructifs et surtout esthétique, où cette source rayonnante qui inonde l'espace, est le maître –autel des églises.



Figure II.02 : **Eglise Alter Peter, Munich.**
Source: <http://www.crdp-montpellier.fr> .2010]



Figure II.03 : « **Contre-jour et couleurs, église de l'Ascension de la Vierge, Kłodzko** »
[Source : <http://fr.wikipedia.org/> .2010]



Figure II.04 : « **Éclairage latéral du maître-autel de la cathédrale de Klagenfurt** ».
[Source : http://fr.wikipedia.org .2010]

La lumière naturelle représente depuis des siècles, l’emblème de la vertu, de la specularité. Cela est une dimension éthique, dans la mesure où l’homme, exposé à la lumière et au soleil, incite à faire bonne figure. Cette symbolique culturelle a laissé énoncer, à travers l’image de la lumière solaire, le vrai, le bien, le beau, en gros, une lumière divine.

Ce langage métaphorique de la lumière naturelle astrale remonte aux traditions franciscaines et augustiniennes et même à une mythologie solaire, active en grèce et dans l’Egypte ancienne. [WUNENBURGER-QUADENNI .J-J. 1999-2000]

La problématique de la lumière, qu’elle soit naturelle ou artificielle, est associée à toute l’histoire des arts du XIXème jusqu’au XXème siècle.

L’invention de l’électricité à la fin du XIXème est un paradigme de la modernité pour de nombreux artistes, contemporains du peintre russe Kasimir Malevitch (1878-1935), fondateur du Suprématisme. Dans ses écrits, Malevitch s’enthousiasme pour un monde nouveau où « la lumière métallique de la modernité ne correspond pas à la lumière de la chandelle en suif du temps de Rubens ou de Rembrandt ». [Velux. Architecture et Lumière. 2009].

III. ROLES DE LA LUMIERE NATURELLE :

« Le besoin de la lumière naturelle que nous ressentons s’explique par les bienfaits qu’elle nous apporte, nous avons, en effet besoin de la lumière pour agir et vivre en bonne santé physique et psychique, ce que démontre la science, études et recherches à l’appui ». [VELUX. Architecture et Lumière. 2007].

La lumière représente un élément fondamental pour les diverses activités de l’ensemble de la biosphère terrestre, de l’écosystème planétaire. Et Nous, les êtres vivants, nous en dépendons pour vivre et subsister. Ses qualités et ses bienfaits sont multiples :

1. ROLE BIOLOGIQUE :

La lumière du soleil est la première source énergétique participante au développement de la vie sur terre, via la photosynthèse. Elle a participé à la formation des énergies fossiles: nos sources énergétiques.

C'est encore la lumière naturelle qui régule le rythme biologique de l'être humain, et la durée du jour qui contrôle l'horloge biologique des êtres vivants.

2. ROLE PSYCHOLOGIQUE « BIENFAITS SUR LA SANTE » :

Selon les recherches, la lumière naturelle a des bienfaits influençant nos humeurs, notre bien être, et nos comportements. De nombreuses études et recherches scientifiques ont été faites et le sont toujours dans ce domaine. Ainsi, que la lumière naturelle joue t-elle un rôle important dans les performances scolaires des élèves, car les élèves qui travaillent dans des salles de classes ayant un éclairage plein spectre, présentent de meilleurs résultats scolaires, absences et maladies limitées, ainsi qu'une bonne capacité d'apprentissage.

Ce bienfait touche aussi le milieu professionnel: la lumière nous procure motivation, calme et concentration donc une meilleure efficacité et une productivité améliorée.

Les U.V de la lumière naturelle, solaire, sont nécessaires à la synthèse de la vitamine « D » dans le corps humain, qui joue un rôle aussi dans la diminution des dépressions.

3. ROLE TECHNIQUE :

La Lumière Naturelle, Source Inépuisable débordante de nuances et d'effets variés, des propriétés uniques mises en valeur par de nombreuses sciences et techniques, l'éclairagisme, la photographie, l'optique instrumentale, la spectrométrie, les arts,.... Et l'architecture, étant donné qu'elle *participe au processus de génération d'une certaine ambiance à l'intérieur d'un espace*. [GALLAS. M-A. 2009].

4. ROLE DANS LE DEVELOPPEMENT DURABLE : [DOMECA. CIT. 1964]

Lorsque que la lumière naturelle est utilisée judicieusement, elle constitue un atout majeur pour développer les qualités architecturales, énergétiques et environnementales du bâtiment :

- Réduction de 30 à 50 % des charges liées à l'éclairage artificiel.
- Réduction des consommations de chauffage par les gains solaires apportés.
- Réduction des charges de refroidissement lié aux apports de chaleurs des lampes.

IV. LUMIERE NATURELLE EN ARCHITECTURE :

Le Corbusier, chef du mouvement moderne à précise que : « l'architecture est le jeu savant, correct magnifique des formes et des volumes sous la lumière ». [Les Enfants du Patrimoine. 2008]

Les qualités et l'intérêt qu'apporte la lumière naturelle pour l'être vivant en général, son importance, nous pousse, nous les architectes à introduire cet élément au sein de toute réflexion architecturale. Certains architectes l'ont mise en pratique, comme Hassen Fethy, Jean NOUVEL.... Pour Frank Lloyd WRIGHT et Louis KAHN, la lumière naturelle était le fil conducteur de leurs conceptions, une source de créativité. Et aujourd'hui, l'introduction de la lumière naturelle dans toute conception architecturale, est primordiale, bénéfique économiquement et environnementalement. Car son utilisation réduit la dépendance aux sources artificielles donc aux énergies polluantes; avec une réduction de la facture de la consommation énergétique.

Du point de vue confort, elle nous procure un éclairage suffisant, une ambiance idéale, assuré bien sûr par une bonne maîtrise de l'éclairage naturel.

1. LA LUMIERE NATURELLE DANS L'ARCHITECTURE M'ZAB :

L'habitat mozabite est une richesse architecturale bioclimatique. Des constructions judicieusement développées selon le climat saharien, où règnent chaleur et lumière solaire excessive, ainsi que la mise en avant des conditions sociales imposées par l'implantation des ibâdite en ce lieu.

La maison mozabite est caractérisée par un principe d'aménagement basé sur un noyau central, le patio, un espace central ouvert sur le ciel, bordé dans la plupart des habitations, par des portiques, s'ouvrant sur des appartements. Des façades ornées d'ouvertures simples mais fonctionnelles. Conçues selon les latitudes et le besoin en lumière naturelle.

Des fentes sont construites sur les façades ayant pour rôle la ventilation. Des fenêtres de différentes dimensions dépendent de la fonction – la vue, l'éclairage, la ventilation,...- celles qui donnent sur le Nord assurent lumière et vision, celles du sud assurent ventilation et vision.

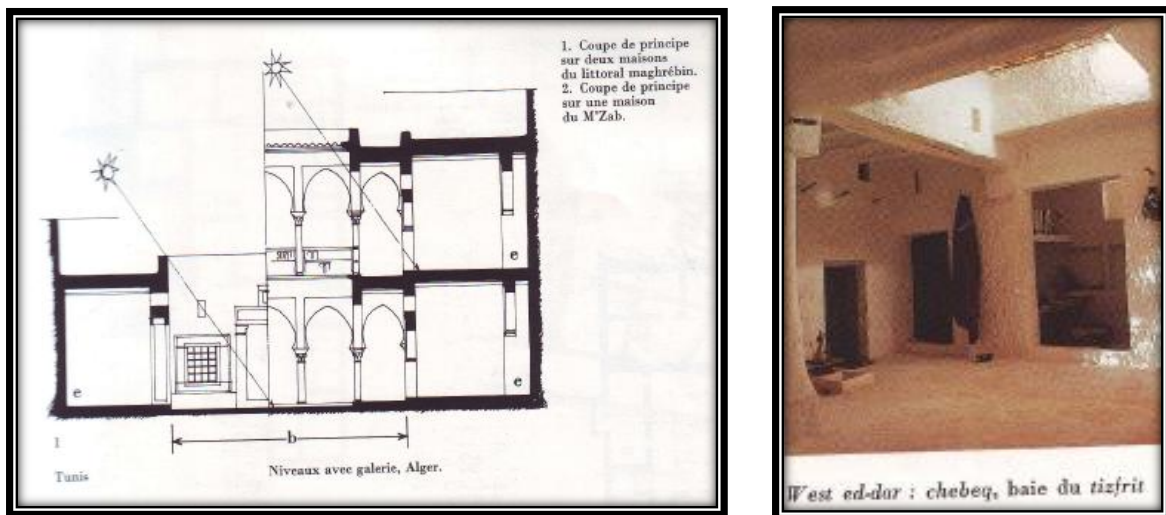


Figure II.05.06 : « **des maisons du M'ZAB** »
[Source : RAVEREAU .A, .p126-127].



Figure II.07 : **des maisons du M'ZAB**
[Source : RAVEREAU .A, .p.179].

2. LA LUMIERE NATURELLE CHEZ FRANK LLOYD WRIGHT :

Wright est un Architecte qui développe ses conceptions selon le principe d'Intégration Spatiale de l'Environnement, et un Précurseur dans le domaine de l'architecture bioclimatique.

Son programme est caractérisé par une épithète organique, c'est-à-dire que, *l'être humain doit pouvoir former un tout avec son environnement et entretenir une relation dynamique et fusionnelle avec lui. La spatialisation n'intervient que comme une modalité intellectuelle de réinvention continue des liens écologiques qui unissent l'être humain à son environnement.* [BRENNETOT. A. 2010. P.06] Pour Wright le plaisir des occupants dans leur habitation vient du prolongement de la nature au sein des espaces internes, et c'est ce qu'il nomme « l'architecture organique ».

Allons de ce principe, Wright donnait une importance à la conception des fenêtres dans ses différents projets. Cet élément est, la plupart du temps, de forme allongée, une sorte de continuité avec l'environnement extérieur, un lien direct, ayant pour fonction principale, de faire baigner la maison d'une lumière naturelle, reposante, fusionnelle avec l'occupant et son espace de vie.

Dans d'autres conceptions, Wright utilisait des vitraux. Il trouvait que l'association du béton avec le vitrail *souligne les qualités mutuelles de la matière et de la lumière.*

[BRENNETOT. A. mars 2010. P.08] Mais son obsession à combiner nature et architecture va au delà de cela. Car il introduit ou développe le principe de la structure hémicycle solaire dans la maison Jacobs (construite en 1944, comme étant sa deuxième maison conçue sur ce principe).

Cet élément supposé offrir une ambiance interne lumineuse et confortable et cela dépendait *des variations de la lumière diurne tout en s'adaptant aux rythme des saisons.*

[BRENNETOT. A. mars 2010. P.08]

Tout cela témoigne de la volonté et l'effort entrepris par Frank Lloyd Wright dans un seul et unique but d'intégrer la nature dans toute conception architecturale.



Figure II.08: **« Maison de Frank Thomas (Thomas house). Première des Maisons dans la Prairie de Franck Lloyd Wright, réalisée en 1901, dans Oak Park, à l'ouest de Chicago. ».**

[Source : <http://www.crdp-montpellier.fr>]

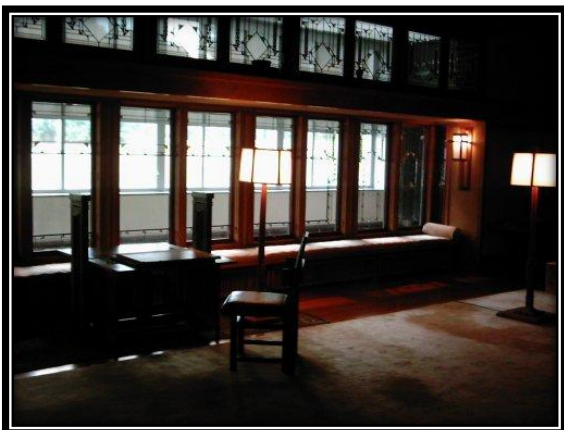


Figure II.09 : **« Vitrage d'une salle à manger d'une des maisons de prairie dessiner par Frank Lloyd Wright ».**

[Source : <http://www.granneman.com>]



Figure II.10 : « **Vitrage d'une salle de bain d'une des maisons de prairie dessiné par Frank Lloyd Wright the San Fernando Valley, Simi Valley, Thousand Oaks** ». [Source : <http://www.visions-in-glass.com> (date 30-11-2010)]



Figure II.11 : « **Vitrage et fenêtres d'une des maisons de prairie dessiné par Frank Lloyd Wright Holly hock House** » [Source : <http://www.visions-in-glass.com> (date 30-11-2010)]

3. LUMIERE NATURELLE CHEZ JEAN NOUVEL :

L'institut du monde arabe à Paris :

L'institut du monde arabe est un institut culturel parisien dédié au monde arabe, situé à paris, en France, réalisé par jean nouvel, 1987-1988.

Le bâtiment est conçu selon un concept architectural arabe, reprenant quelques principes constructifs arabo moresques, avec une conception unique des façades, la façade sud composée de 240 unités de moucharabiehs, malléables aux grés des envies et les besoins en intensités lumineuses, chaque utilisateur est libre à s'offrir le confort idéal à a sa propre personne, en plus de cette liberté fonctionnelle de la façade, cette dernière remplit le rôle d'un régulateur thermique.



Figure II.12 : « **Façade en moucharabié – l’institut du monde arabe- jean nouvel** »
[Source : <http://veille.lecolededesign.com> (date 30-11-2010)].

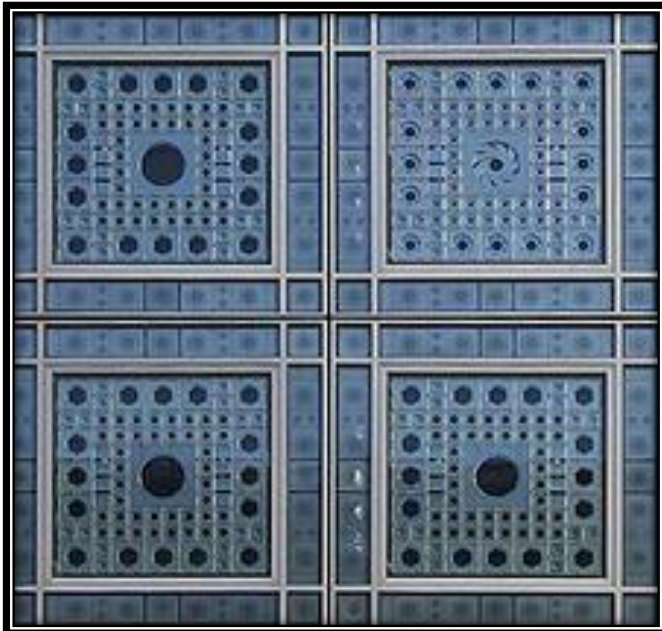


Figure II.13 : « **Détail des moucharabiés de la façade sud– l’institut du monde arabe- jean nouvel** »
[Source : <http://fr.wikipedia.org> (Date 30-11-2010)]



Figure II.14 : « **vue sur l’entrée et la façade principale de L’Institut du Monde Arabe · Paris, France** ».
Source : [<http://www.greatbuildings.com> (date 30-11-2010)].

4. LA LUMIERE NATURELLE CHEZ LOUIS KAHN :

"Même une pièce qui doit être obscure a besoin au moins d'une petite fente pour qu'on se rende compte de son obscurité. Mais les architectes qui aujourd'hui dessinent des pièces ont oublié leur foi en la lumière naturelle. Assujettis à la facilité d'un interrupteur, ils se contentent d'une lumière statique et oublient les qualités infinies de la lumière naturelle grâce à laquelle une pièce est différente à chaque seconde de la journée." Louis Kahn - Architecte Américain d'origine Estonienne 1901 / 1974.

« L'architecture vient de la fabrication d'une pièce. Le plan, une société de pièces, est un lieu où il fait bon vivre, travailler, apprendre. Un grand poète américain demanda un jour à l'architecte : « Quelle tranche de soleil votre bâtiment reçoit-il ? Quelle lumière entre dans votre pièce ? » C'était une façon de dire que le soleil n'avait jamais su combien il était grand avant d'avoir touché le côté d'un bâtiment.

La pièce est un lieu de l'esprit. Dans une petite pièce, on ne dit pas ce que l'on dirait dans une grande pièce. On peut généraliser la pensée de la pièce à partir d'une pièce où l'on n'est que deux; l'attention de l'un converge vers l'autre. Une pièce n'est pas une pièce si elle n'a pas de lumière naturelle. La lumière naturelle donne l'heure du jour et fait entrer l'atmosphère des saisons.» [MARCHAND. P-B. 1996. P17].

Louis Kahn est un architecte américain, admirateur du Corbusier, dessinateur et concepteur de plusieurs immeubles ayant pour point commun: l'Eclairage Naturel.

Louis Khan met en valeur cette source lumineuse, importante pour lui, par le biais de plusieurs éléments architectoniques simples, des fentes zénithales ou frontales

Parmi ces projets les plus importants, apparaît le musée Kimball art où la lumière naturelle est introduite par des orifices, sous forme de fente étroite zénithale. Afin d'adoucir l'ambiance interne et d'éclaircir l'immeuble, à cause de sa monumentalité et sa massivité perçue comme une forteresse en béton,

Pour Louis Kahn, la lumière naturelle est le principe organisateur d'un plan architectural. Les espaces se modifient d'un temps à l'autre selon l'heure, le climat, l'environnement.....



Figure II.15.16 : « **Les voutes en berceaux du musée** ».

[Source : <http://en.wikipedia.org>].



Figure II.17: « **Louis Kahn; National Assembly Building à Bangladesh** ».

[Source : <http://chloe-heng.blogspot.com>]



Figure II.18 : « **Louis Kahn; Prayer hall- le mur de la prière de National Assembly Building à Bangladesh** ».

[Source : <http://chloe-zheng.blogspot.com/>].

V. LES COMPOSANTES DE L'ECLAIREMENT : [LIEBARD.

A et DE HERDE. A. P.307]

La lumière naturelle, perçue à l'intérieur d'un bâtiment, est la résultante de trois composantes: la lumière directe due au ciel et au soleil, la partie de la lumière réfléchie sur les surfaces extérieures et celle provenant des inter-réflexions dans le local.

La figure 1 montre les trois composantes de la lumière à l'intérieur d'un local. la stratégie de la lumière naturelle doit en tenir compte.

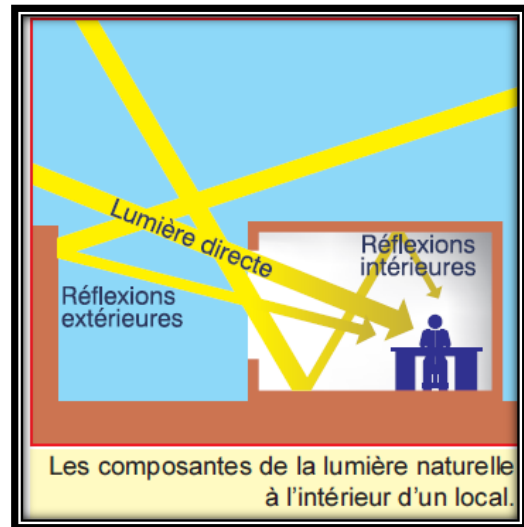


Figure II.19 : « **La quantité de lumière directe pénétrant dans un local** » [LIEBARD. A et DE HERDE. A. P. 248].

L'origine de cette source lumineuse est l'ensemble des rayonnements diffus provenant de l'astre soleil, qui traversent la voute céleste à une grande vitesse. La quantité de lumière qu'on aperçoit dans nos logements, diffère selon des paramètres liés à l'environnement, au climat, à la pollution de l'air, à la situation du bâtiment, au type du ciel...etc.

La prise en compte des composants cités ci-dessous dans une conception, (et prenant en compte le facteur lumière) est importante et primordiale :

1. La composante directe (due au soleil)
2. La composante diffuse (due au ciel)
3. La composante réfléchie (à l'intérieur ou à l'extérieur d'un local)

La composante directe : correspond au flux solaire qui atteint directement une paroi exposée au soleil. Elle dépend de l'instant considéré, de l'angle d'incidence, ainsi que de la hauteur du soleil.

La composante diffuse : représente le flux, en provenant du ciel. Vue la diversification des conditions météorologiques, on observe 4 types de ciels, chacun a sa propre distribution de la luminance (énergie émise par le soleil),

La distribution de la luminance est représentée pour chaque ciel par une surface claire d'épaisseur variable, cette bande est d'autant plus épaisse que la luminance est élevée. [LIEBARD. A et DE HERDE. A. P.158]

Les quatre (04) types de ciel standardisés sont les suivants :

Le ciel uniforme : caractérisé par l'uniformité de la luminance en tout point au ciel à un moment donné.

Le ciel standardisé : pour lequel, la luminance varie en un point, en fonction de sa position sur la voute céleste.

Le ciel clair : pour lequel, les valeurs de luminance varient en fonction de paramètres géométriques et de la position du soleil.

Le ciel clair avec soleil : prend en compte son rayonnement global, c'est-à-dire la somme des rayonnements directs et diffus. Tandis que les trois modèles précédents ne font intervenir que la composante diffuse du rayonnement solaire.

- **La composante réfléchie [CERMA. 2010]**: représente la partie du flux interceptée par la paroi, suite aux réflexions solaires produites par l'environnement proche. En première approximation cet environnement proche, est représenté par un plan horizontal renvoyant une part du flux global incident (directe et diffus). La part réfléchie dépend de l'albédo (coefficient de réflexion solaire du plan récepteur considéré) et le flux intercepté par la paroi, dépend alors, seulement de son inclinaison

NB : Le flux solaire transmis : ce phénomène se produit que dans la cas se paroi vitrée, transparentes, la part du flux transmis suit alors sa course sans changement de direction vers les parois intérieures des bâtiments.

Généralement on distingue par les vitrages, les composantes directes et diffuses du flux solaire incident, leur appliquant des coefficients solaires différents, variables avec l'angle d'incidences pour le direct, constant et établie autour de la valeur moyenne pour le diffus.

VI. LE CONFORT VISUEL :

Le confort visuel est une impression subjective liée à la quantité, à la distribution et à la qualité de la lumière. [LIEBARD. A et DE HERDE. A. P.251]

Un environnement visuel confortable assuré par un bon éclairage, nous procurent une visibilité idéale des objets et des obstacles, sans fatigue visuelle, ainsi qu'une ambiance lumineuse agréable.

Un éclairage confortable, dans un local, assure le bien être pour les occupants. Par contre, s'il est insuffisant ou trop fort, et mal réparti dans l'espace, cela provoque des gênes visuelles, un inconfort pour les occupants, voir même des troubles visuels.

Le confort visuel dépend d'une combinaison de paramètres physiques : l'éclairement, la luminance, le contraste, l'éblouissement et le spectre lumineux [LIEBARD. A et DE HERDE. A. P.251], auxquels s'ajoutent, d'autres caractéristiques liées à l'environnement de l'espace à la tâche visuelle à accomplir.

Dans une conception architecturale, d'une façon générale, l'architecte à un certain nombre de paramètres du confort visuel à prendre en compte :

- le niveau d'éclairement de la tâche visuelle ;
- Une répartition harmonieuse de la lumière dans l'espace ;
- Les rapports de luminance présents dans le local ;
- L'absence d'ombres gênantes ;
- La mise en valeur du relief et du modèle des objets ;
- Une vue vers l'extérieur ;
- Un rendu des couleurs correct ; -une teinte de lumière agréable ;
- l'absence d'éblouissement.

Remarque : les valeurs idéales d'un bon éclairage sont difficiles à quantifier. Car le confort visuel change d'un lieu à un autre. Chaque espace a sa configuration. Chaque individu à un idéal lumineux. Chacun juge la qualité de l'éclairage selon ses besoins et confort visuels.



Figure II.20 : « **les paramètres du confort visuel** ». [LIEBARD. A et DE HERDE. A. P.251],

VII. LE NIVEAU D'ÉCLAIREMENT :

Un niveau d'éclairage minimum est nécessaire pour une vision claire et sans fatigue. Toutefois, un éclairage trop abondant peut être inconfortable. [LIEBARD. A et DE HERDE. A. P.252]

Un bon éclairage dépend de la fonctionnalité du local. La tâche visuelle à effectuer la nature et les couleurs de l'arrière plan. *Sur cette base, un niveau d'éclairage insuffisant entraîne progressivement une diminution du pouvoir de perception.* [Architecture et Climat. « Niveau d'éclairage ». 2010].

La figure ci-dessous donne des valeurs d'éclairage moyen à maintenir pour des habitations.

Habitations	Éclairage (lux)
<i>(éclairage nécessaire pour les différentes activités)</i>	
Lecture	325
Travail d'écolier	325
Couture	425 à 625
Préparations culinaires et coin bricolage	425
Circulation	
Couloirs, escaliers	80 à 250

Figure II.21 : « **les paramètres du confort visuel** ».

[LIEBARD. A et DE HERDE. A. P.252],

VIII. LA DISTRIBUTION LUMINEUSE :

Pour avoir une bonne distribution de la lumière naturelle, il faut éviter tout aménagement d'un espace faisant obstacle ou écran à la lumière. Eviter les différences excessives des luminances afin d'assurer un éclairage homogène dans le local. Eviter les ombres gênantes perturbantes pour la vision.

L'éblouissement : L'éblouissement est l'effet de conditions de vision dans les quelles l'individu subit une réduction de l'aptitude à percevoir les objets, pouvant aller jusqu'à un aveuglement temporaire. [LIEBARD. A et DE HERDE. A. P.256]

L'éblouissement est dû à la présence, dans le champ de vision, d'une luminosité intense ou un contraste lumineux important dans un local.

En éclairage naturel, l'éblouissement est dû à :

- Une réflexion des rayonnements solaires sur le bâtiment ;
- Une vision directe du soleil ou du ciel à travers des ouvertures.
- Un contraste lumineux excessif dû à des parois réfléchissant trop fortement les rayonnements solaires.

Il est intéressant de noter qu'une plus grande ouverture à la lumière naturelle cause moins d'éblouissement qu'une petite car elle augmente le niveau d'adaptation des yeux et diminue le contraste de luminance. [Architecture et Climat. -l'Eclairage-. 2010].

IX. LA PROPAGATION DE LA LUMIERE :

La lumière se propage dans un milieu homogène d'une façon rectiligne, appelée les rayons lumineux. En se diffusant dans un espace, quelque soit ses propriétés, la lumière éclaire des objets, des lieux. Ces objets éclairés peuvent l'absorber, la réfléchir ou la transmettre à tout ces phénomènes dépendent de la longueur d'onde de la lumière.

- a. **Absorption** : un objet éclairé par les rayons lumineux, absorbe les composantes de la lumière, chacun à un taux d'absorption lumineuse propre à lui. S'il absorbe toutes les composantes de la lumière naturelle, il apparaît donc noir, et dans le cas contraire, en renvoyant tous ces composants, alors il apparaît blanc.
- b. **Réflexion** : il existe quatre modes de réflexion de la lumière sur une surface, dépendant de la brillance de la surface réfléchissante :
- **La réflexion spéculaire** : est une réflexion sur une surface plane permettant à la lumière de changer de direction sans modifier la trajectoire des rayons un par rapport à l'autre.
 - **La réflexion diffuse parfaite** : la lumière réfléchie est distribuée dans toutes les directions ;
 - **La réflexion diffuse quelconque** : la lumière se répartie de manière aléatoire ;
 - **La réflexion mixte** : la lumière est réfléchie de manière diffuse mais privilégie quand même une direction précise. [LIEBARD. A et DE HERDE. A. P.249]

Une surface claire est une surface ayant un facteur de réflexion¹³ élevé, laissant pénétrer, par suite, un flux considérable de lumière.

Par contre, un faible facteur de réflexions reflète un espace sombre donc moins bien éclairé.

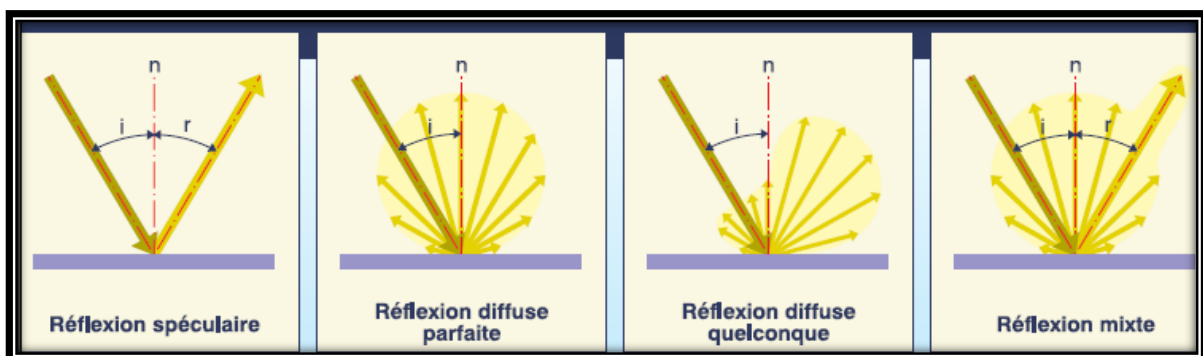


Figure II.22 : « la réflexion ».

[Source : LIEBARD. A et DE HERDE. A. P.249]

¹³ Facteur de réflexion d'une surface est la quantité d'énergie lumineuse qu'elle réfléchit par rapport à celle qu'elle reçoit- [définition disponible sur : Alain LIEBARD et André DE HERDE, « Guide de l'Architecture Bioclimatique, Cours Fondamental : tomes 5 : Construire avec l'éclairage naturel et artificiel », Edition : systèmes solaires l'observateur des énergies renouvelables, Paris, p307. (p249).]

c. **transmission** : la lumière est transmise par des corps ayant des caractéristiques propres à eux, se regroupent en trois catégories selon la quantité de la lumière transmise, des corps transparents, translucides, ou opaques à la lumière.

A la vue de ces critères, la lumière du jour source d'éclairage naturel, devient un enjeu dans une démarche environnementale, un facteur climatique dont il faut tirer parti. Un élément important pour aboutir à une conception cohérente et responsable. Comment devons-nous faire pour le rendre primordial dans toutes conceptions résidentielles? Une solution idéale assurant confort, autonomie énergétique et bien être physiologique et physique

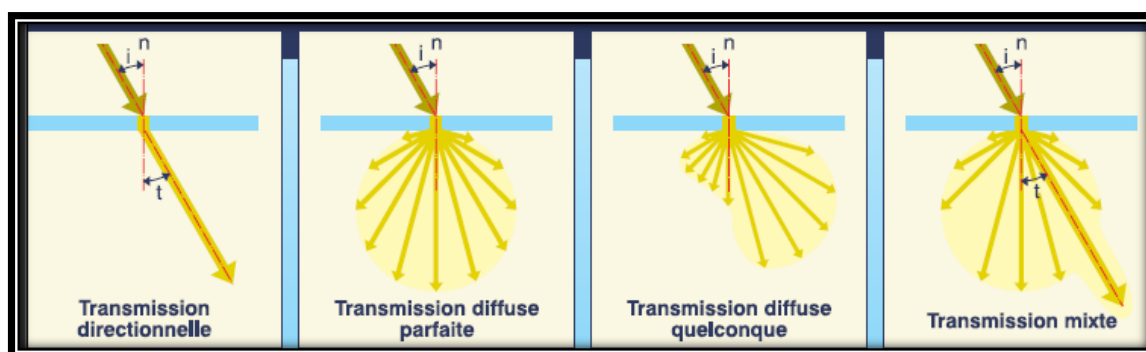


Figure II.23 : « la transmission ».

[Source : LIEBARD. A et DE HERDE. A. P.249]

X. CE QUI INFLUENCE LA LUMIERE :

Pour assurer un bon éclairage des espaces, nous devons connaître des paramètres qui contribuent à une modification plus ou moins importante de l'éclairage. Citons :

1. INFLUENCE DE LA LUMIERE DU JOUR :

Au cours de la journée, avec le mouvement solaire, la répartition lumineuse varie fortement, ce qui donne un éclairage différent d'un point à l'autre, selon les heures. Cet éclairage est à son maximum à mi-journée, puis il commence à diminuer jusqu'au coucher du soleil.

2. INFLUENCE DU MOMENT DE L'ANNEE :

Vue la rotation annuelle de la terre autour du soleil suivant une ellipse peu aplatie sur laquelle, orbite la terre selon un axe incliné, impliquant une variation saisonnière ayant un impact sur l'éclairement au sein d'un local. En été le soleil, haut dans le ciel, offre un éclairement important contrairement à l'hiver qui est nettement moins intensif. Cette inclinaison terrestre fait profiter l'Hémisphère Nord, en été, des jours plus longs donc une durée d'ensoleillement plus importante au cours de la journée. Par contre en hiver la situation, est inversée où la durée d'insolation est courte vue la position, moins haute du soleil dans le ciel ;

3. INFLUENCE DU SITE :

Le site peut être un des paramètres influençant la luminance par un fait appelé « l'albédo », une réflexion de la lumière naturelle sur l'enveloppe extérieure du bâtiment ou sur les surfaces des sols, plus ou moins réfléchissantes, ce qui implique le bon choix des matériaux constructifs qui, peut être, un élément, ayant un rôle dans l'exposition solaire du bâtiment; d'où la quantité de lumière réfléchie.

Cependant, le site regroupe un ensemble d'éléments influençant le rayonnement solaire, nommés les masques solaires. Ce sont des corps, ou des éléments architectoniques ou environnementaux empêchant les rayons solaires d'atteindre une surface que l'on désire ensoleiller.

Et il existe des masques solaires, **lointains**, regroupant le relief du site (les montagnes, les dénivelllements, des surélévations...), les bâtiments voisins, ou encore la végétation (les grands arbres gênant l'utilisation de la lumière naturelle). Tous ces éléments, créent des zones d'ombre gênante pour une bonne luminosité. Et **proches** qui regroupent tous éléments liés au bâtiment lui-même comme des débords de toitures, des balcons, des surplombs, ou bien des grilles de protections... etc. Mais ces masques ont pour rôle de nous protéger, dans certains cas, de la forte exposition ou à tout facteur lumineux perturbant le confort des occupants.

4. INFLUENCE DE L'ESPACE PROPRE :

Il faut préciser que l'espace influence lui aussi, la lumière naturelle par le biais de sa morphologie (sa profondeur, sa longueur, sa largeur et son hauteur sous plafond). Même la

réflexion des parois, participe à la bonne répartition lumineuse dans la pièce. Car la clarté des surfaces assure une forte luminosité. Son importance est due à un double effet :

- **les facteurs de réflexion plus élevés, permettant à la lumière d'être d'avantage réfléchi ;**
- **L'œil humain analyse des niveaux de luminance. Sous les mêmes conditions d'éclairage, une surface claire est donc subjectivement perçue comme mieux éclairée qu'une surface foncée. [LIEBARD. A et DE HERDE. A. P.266]**

Une mauvaise disposition des meubles entrave la transmission de la lumière dans la pièce.

Considérés, parfois, come des obstacles, ils empêchent ainsi, l'éclairage naturel ; le rayonnement solaire, de chauffer l'espace vital et de l'illuminer.

5. INFLUENCE DES OUVERTURES :

La source primaire de la lumière à l'intérieur d'un local, est la fenêtre. Une ouverture sur la façade exerçant un rôle prédominant dans la propagation et la distribution de la lumière, par le biais de :

1. **sa dimension**: la dimension de l'ouverture à une relation proportionnelle avec la disponibilité de l'éclairage naturel à l'intérieur. Ainsi les éléments constitutifs de la fenêtre modifient-ils la quantité lumineuse, sans pour autant négliger le matériau constitutif des ouvertures. Car ces derniers absorbent une partie de la lumière du jour,
L'idéal pour recevoir un bon éclairage est de maximiser les apports lumineux en diminuant l'impact visuel des châssis et en augmentant la surface du vitrage.
2. **sa forme**: la logique dit : plus la surface des fenêtres est implorante, plus l'éclairage naturel est élevé. Sans négliger le risque de l'éblouissement, le but est donc d'optimiser l'efficacité lumineuse des fenêtres.
Dans le cas ou deux fenêtres, ayants la même surface vitrée mais pas la même configuration, on remarquera alors une variation de l'clairement et de la

répartition de la lumière au sein de l'espace interne. Idem si l'une est horizontale et l'autre est à la verticale avec une superficie vitré identique. Et cela nous prouve que la forme de l'ouverture influence sur la répartition des rayons lumineux dans un local.

3. sa position : l'emplacement des fenêtres joue un rôle dans le bon éclairage de la totalité ou la majeure partie d'un espace pour mieux étier ces dires, donnant l'exemple suivant : si on prend une fenêtre, qu'on change de hauteur à chaque fois, on aperçoit un changement d'éclairage dans le local, c'est-à-dire chaque la quantité de lumière change selon la hauteur de l'ouverture.

NB : Pour assurer une uniformité dans la répartition lumineuse du local tout en l'illuminant et évitant les risques d'éblouissement direct (photo à mettre), l'idéal serait de placer la fenêtre en hauteur (résultats).

4. sa transparence : l'élément principal la fenêtre est le vitrage. Une composante prenant le plus important pourcentage de la surface totale d'une ouverture, assurant ainsi la pénétration des flux lumineux et de la chaleur à l'intérieur d'un espace. Sa bonne répartition et son bon éclairage dépendent du type de cette paroi vitre. car dès que la lumière se met en contact avec la vitre elle, est soit transmise, soit absorbée, ou bien réfléchi, mais ces actions dépendent d'un certain nombre de paramètres et de caractéristiques physiques de la vitre; sa rugosité, son épaisseur, son état de propret.....tous ceci à un impact plus ou moins important sur la qualité de la lumière naturelle transmise au local.

CONCLUSION

La lumière constitue un élément essentiel, dans tous les domaines. Elle nous influence du point de vue physiologique et psychologique, ayant un rôle bénéfique sur l'équilibre nerveux, sur la santé en général, et surtout sur notre vie en particulier. Ayant un rôle en architecture, car elle révèle le bâtiment sous différents aspects, tout en étant gratuit, propre et durable.

En outre, l'éclairage naturel à un intérêt qualitatif. Ces variations au cours de la journée, mettent en valeur l'architecture du bâtiment et animent l'intérieur des logements. Elles ont aussi un intérêt économique et environnemental. Les apports solaires assurent un confort thermique et la ventilation permettant ainsi un renouvellement d'air sans recourir au mécanique. La lumière du jour nous procure de l'éclairage à longueur du jour, tout cela est assuré gratuitement, et durablement sans exploser nos économies.

Les notions citées ci-dessus, aussi différentes soient –elles, et au-delà de leurs caractéristiques, sont étroitement liées.

Leurs maîtrise ou juste leur connaissance, permet d'aboutir à concevoir un espace bien éclairé, tout le long de l'année. Tout dépend de l'heure ou de la saison. La qualité de la lumière est en étroite dépendance avec le temps (qu'il fait dehors) et le moment de la journée.

Planifier avec l'éclairage naturel n'est pas une tâche facile. Cependant, comprendre ces caractéristiques et ces notions, est à la portée de tous; sachant que cette source naturelle est bénéfique pour l'homme et la nature. Une démarche durable, écologique et sans effet secondaire pour l'homme et la nature. **Alors pourquoi ne pas recourir à cette source naturelle puisqu'elle regorge de privilèges bénéfiques à tous les êtres vivants et surtout à notre planète ?**

CHAPITRE III

LA BAIE, SOURCE DE LUMIERE NATURELLE.



- *« Même une pièce qui doit être obscure à besoin au moins d'une petite fente qu'on se rende compte de son obscurité. Mais les architectes qui aujourd'hui dessinent des pièces ont oublié leur foi en la lumière naturelle. Assujettis à la facilité d'un interrupteur, ils se contentent d'une lumière statique et oublient les qualités infinies de la lumière naturelle grâce à laquelle une pièce est différente à chaque seconde de la journée »*

(Louis Khan).

INTRODUCTION :

L'enveloppe extérieure exprime l'architecture d'un bâtiment et contribue à son intégration dans l'environnement. Les fenêtres et les parois vitrées, en général, suivant leur typologie, sont des outils très importants de composition architecturale, et leur architectonique constitue un gage de qualité architecturale. [Division de l'Énergie du Ministère de la Région wallonne. 2002. P.22].

Faisant partie de l'enveloppe d'un bâtiment, la fenêtre est l'un des plus importants et incontestables composants d'un habitat, dû au grand nombre de rôles qu'elle joue face aux différentes conditions de l'environnement (extérieur et intérieur). La transparence, c'est la particularité de ces parois, un aspect avantageux pour la transmission de la lumière naturelle et d'autres fonctions essentielles pour un confort optimal.

La fenêtre, la baie, source de l'éclairage, du rayonnement solaire, de la chaleur, nécessaires au confort des occupants, est un élément architectural primordial dans toutes conceptions. Ayant un rôle prédominant dans le but d'assurer une qualité de vie agréable aux personnes occupantes un espace éclairé par le biais de cette source. En plus des qualités techniques, qui la caractérisent, afin de garantir le confort idéal au sein des logements, la baie doit déterminer l'organisation de l'espace intérieur et mettre en place la lumière du jour au cœur de l'habitat.

Mais que signifie le mot Fenêtre ou Baie ?quelle est son origine ?

I. CARACTERISTIQUES GENERALES :

1. DEFINITION:

Le mot fenêtre ou baie peut désigner un ensemble d'ouvertures translucides allant d'une fenêtre traditionnelle jusqu'au un mur rideau. Dans notre cas d'étude, le groupe est réduit à une fenêtre simple ou porte fenêtre.

Pourquoi cet élément architectonique est il si important et si présent dans toute construction ou conception architecturale ?

En générale, les raisons de prévoir des fenêtres sont les suivantes :

- satisfaire le besoin humain d'une communication visuelle avec le monde extérieur, d'une information instantanée sur les conditions météo et sur les événements.
- Laisser entrer le rayonnement solaire, qui fournit lumière et chaleur et parfois de l'air extérieur, au besoin,
- fournir un accès ou une issue en cas d'urgence dans les bâtiments résidentiels et commerciaux de faible hauteur et ;
- embellir l'aspect intérieur et extérieur du bâtiment. [MOROFSKY. Ed. 1991. P.05].

Pour qu'une fenêtre réussisse à accomplir ses différents rôles et tâches, elle doit être la plus performante possible, garantie par un certain nombre d'exigences techniques de conception dont il faut prendre en compte et qui sont les suivantes :

• **besoins humains** : *désir psychologique et besoin physique de fenêtres, éclairement approprié en fonction de l'usage prévu des locaux, du confort et de l'acceptation de l'occupant;*

• **exigences architecturales** : *options architecturales d'utilisation de l'espace en fonction de l'aspect intérieur et extérieur; différentes options de conception des fenêtres, leur efficacité énergétique et leur capacité de fournir l'éclairage naturel;*

- **exigences thermiques** : *pertes et apports de chaleur, y compris les températures superficielles sur la face intérieure des fenêtres pour assurer le confort des occupants et un bon rendement énergétique;*

- **exigences économiques** : *coût initial et coûts globaux sur toute la durée de vie utile des différents modèles de fenêtre. [MOROFSKY. Ed. 1991. P.05].*

Alors quel sont les composants de la fenêtre ?

2. COMPOSANTE DE LA FENETRE – BAIE :

La fenêtre se compose de vitrages, du cadre, et de châssis. Le vitrage est maintenu grâce au châssis, placé dans le cadre.

✓ **Le cadre et/ou le châssis** sont fabriqués de différents matériaux et combinaisons de matériaux tel que :

*L'**aluminium** est résistant et durable, exige peu d'entretien et ne se déforme pas. Toutefois, les cadres et les châssis en aluminium doivent être munis de bons coussins thermiques pour réduire la perte de chaleur par conduction.*

*La **fibre de verre** offre un excellent rendement thermique, est durable et exige un minimum d'entretien. Les sections creuses des cadres et des châssis peuvent être remplies de mousse isolante pour réduire encore davantage la perte de chaleur.*

*Le **vinyle** offre un bon rendement thermique et est facile d'entretien. On doit toutefois renforcer les fenêtres de grandes dimensions pour en améliorer la résistance, et certains matériaux de renforcement peuvent accroître les pertes thermiques par conduction. Les sections creuses des cadres de vinyle peuvent également être remplies de mousse isolante.*

*Les **cadres en bois massif** ont une bonne valeur isolante et résistance structurale, mais ils doivent être protégés contre les intempéries, soit au moyen d'une*

peinture ou d'une teinture normale ou de revêtements et de finis appliqués en usine et faciles d'entretien.

Les cadres et châssis de matériaux mixtes sont faits de deux matériaux ou plus, tirant ainsi le meilleur parti des avantages qu'offre chaque matériau.

Les cadres et châssis en matériaux composites sont faits de matériaux qui ont été mélangés afin que les propriétés de deux matériaux ou plus se retrouvent dans un seul produit. [RNCAN : Ressources naturelles Canada. Avril 2009].

✓ **Le vitrage :** la vitre est une plaque de matériau transparent encadré dans un châssis, ayant de multiples fonctions au sein du bâtiment. Cette importance pousse les ingénieurs à le perfectionner et l'améliorer pour un meilleur rendement

Comme il peut être simple, double ou triple vitrage, (chaque type de verre à ses spécificités fonctionnelles). Ayant pour rôle la transmission de chaleur (par conduction et/ou rayonnement), ainsi que la limitation des pertes de chaleurs dans le verre (l'utilité d'un vitrage multiple). Sans pour autant nier que cet élément est l'agent principal de l'effet de serre et d'un éclairage naturel efficace de part sa transparence

De plus, la vitre doit résister aux agressions extérieures et intérieures, la solidité et la durabilité représentent l'un des caractéristiques d'un bon vitrage.

Sans oublier son rôle acoustique et de protections d'où l'invention de vitres blindées.

✓ **Quincaillerie :** *La quincaillerie des fenêtres ouvrantes comprend les charnières, les manivelles de battant, les poignées, les verrous, les gâches, etc. La bonne qualité de la quincaillerie améliore le rendement thermique et structural d'une fenêtre, d'une porte et d'un puits de lumière. [RNCAN : Ressources naturelles Canada.. Avril 2009].*

3. ROLES ET FONCTIONS D'UNE FENETRE :

Une ouverture dans une paroi située en hauteur, un terme rudimentaire, simple qui relève, par conséquent, d'un dispositif technique, fonctionnel. Offrant ainsi un groupe de fonctions aux occupants du bâtiment entre éclairage et occultation, vues vers l'extérieur et préservation de l'intimité, pénétration de la chaleur solaire et protection du soleil et entre étanchéité et ventilation.....en gros, une ouverture qui nous offre :

- **éclairage naturel**, une source de lumière nécessaire à l'homme pour percevoir un environnement proche et lointain. De même que pour ses divers besoins et activités. L'homme peut contribuer à son propre inconfort par certaines pratiques sur l'espace occupé et éclairé par une source naturelle, car cela influe sur l'éclairage et la répartition de la lumière au sein du local. Les quelques exemples cités ci-dessous nous démontrent ce point :

- ✓ la disposition et le type du mobilier dans une pièce, ont un impact direct sur la bonne propagation des rayonnements lumineux, donc sur le confort de l'occupant. Par ailleurs, il faut éviter tout agencement qui nuit à l'éclairage naturel, par exemple un obstacle au centre de la pièce, pour laisser pénétrer la lumière en profondeur. Le choix des couleurs sombres, influe sur la bonne réflectivité de la lumière, surtout les faces situées à proximité des ouvertures. En règle générale, ces différentes pratiques des utilisateurs et occupants de l'espace résultent de leur ignorance, ou simple négligence de l'intérêt de la lumière et du confort qu'elle nous procure.

La forte et la faible luminosité ainsi sa mauvaise répartition peuvent nuire au confort des occupants. Ce qui provoque une visibilité réduite. Due aussi à la mauvaise conception, ou orientation du bâtiment donc un problème en amont du projet.

On a parlé de la lumière et de l'éclairage naturel, mais qu'en est t-il de la chaleur ?

- **chaleur** : Lorsque le verre intercepte les rayons solaires, ceux-ci se transforment en chaleur. Ils vont se propager, dans le local occupé en le chauffant d'où l'action de l'effet de serre due au rapport direct des rayonnements solaires à travers des parois transparentes. Le flux de chaleur continue sa trajectoire rectiligne, sans changer sa direction, vers les parois internes de la pièce. Ce qui nous procure la chaleur dans l'espace.

Remarque : à la différence des parois opaques, pour le flux direct les coefficients de transmissions d'absorption et de réflexion des vitrages (dont la somme est 1) varie avec l'angle d'incidence du rayon solaire sur la vitre, le facteur de transmission ...direct décroît rapidement dès lors que l'angle d'incidence devient important.

Le choix des vitrages devient dans ces conditions est prépondérant car leur complément solaire, thermique et lumineux dépend de leurs caractéristiques d'absorption, de réflexion et de transmission solaires et lumineux. [MAZRIA. Ed, BALL. R. et BAZAN. P. 2005]

Parfois ces gains solaires, apportés par la fenêtre, s'avèrent inconfortables surtout en été, on pourrait les limiter, en diminuant la taille de la fenêtre ou en plaçant un élément d'ombrage sur la façade à l'extérieur ou à l'intérieur de l'espace.

Grosso modo, le choix de la fenêtre dépend de sa position, sa taille, sa forme, et du type de vitrage, afin de garantir le confort idéal au besoin nécessaire à la lumière et des apports solaire en hiver (qui sont limités en été).

En plus de l'éclairage et de son rôle thermique, la fenêtre assure une continuité entre l'intérieur et l'extérieur remplissant ainsi les fonctions de ventilation et d'acoustique.

- **Vue vers l'extérieur** ; La vision représente pour l'homme une modalité sensorielle utile et importante pour apprendre à l'environnement où qu'il soit, car notre œil, l'organe de la vue, *nous permet de prendre connaissance de l'environnement en interprétant le flux lumineux*. Cette communication physique partielle nous permet d'être de temps en temps dedans et en dehors d'une pièce. mais dans certain cas, et avec les principes sociaux et culturels de notre société, cette relation extérieure et intérieure est supprimée partiellement ou totalement

en dépit de la préservation de l'intimité par la mise en place d'objets de protections et de dissimulation de tous éléments qui nuisent à l'intimité de la famille.

- **Acoustique :** de plus la fenêtre doit assurer l'isolation phonique de la pièce du fait qu'elle représente le point faible de cette dernière par sa fonction acoustique. Un vitrage faiblement isolant, augmente par là-même, la déperdition des ondes sonores depuis la pièce et augmente la transmission des bruits de l'extérieur. Généralement, le vitrage est étroitement lié à la situation de l'habitation. En tenant compte, de ce fait, d'une voie routière, d'un trafic urbain ou ferroviaire rapide. De l'intensité du bruit émis dans chacun de ces cas, une protection adéquate est à envisager
- **Ventilation:** l'ouverture des fenêtres permet une ventilation naturelle de la pièce par la pénétration de l'air frais au sein de l'espace sans recourir à une ventilation mécanique, consommatrice d'énergie. le recours à la ventilation naturelle est le recours à l'architecture bioclimatique, un geste vert, écologique, permettant à l'air vicié de s'évacuer et contribuant ainsi au confort respiratoire, olfactif et thermique des occupants.

Cependant avec ce mode de ventilation, le débit d'air et sa qualité ne sont pas contrôlés. Cela peut provoquer des courants d'air inconfortables et incontrôlables d'où la fermeture des fenêtres. Pour éviter ces problèmes, mais créant en contre partie une mauvaise qualité de l'air au sein des logements mais pour éviter cela il faut toujours juste savoir ouvrir les fenêtres sans causées de déperditions importantes.

II. TYPES DE FENETRES – BAIES - OUVERTURES :

[Wikipédia, -Fenêtre-, 2010]

• **Fenêtre à la française :** Ouvrant en vantail pivotant verticalement sur leur bord vers l'*intérieur* avec charnières sur le dormant. Elle est souvent complétée par un châssis fixe horizontal situé sous le vantail ouvrant.

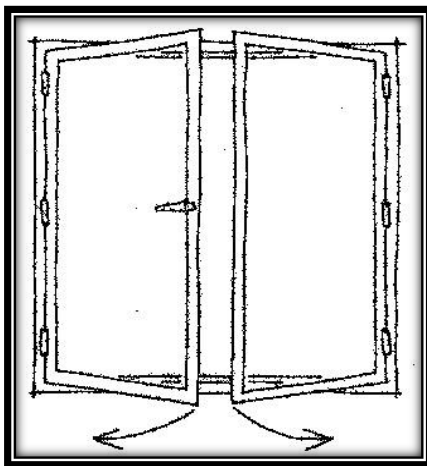


Figure III.01 : « **fenêtre française** ».
[Source : <http://www.cotemaison.fr> (du 29-11-2010)]

• **Fenêtre à l'anglaise :** Ouvrants en vantail pivotant verticalement sur leur bord vers l'*extérieur* avec charnières sur le dormant (comme des volets extérieurs).

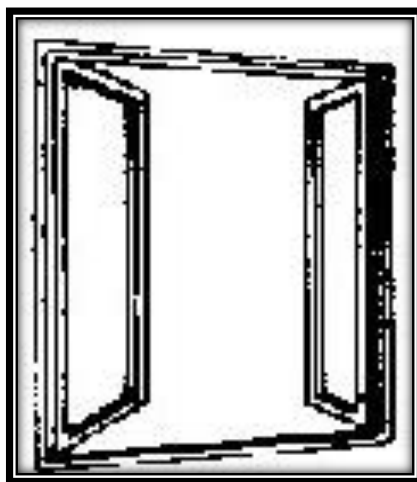


Figure III.02 : « **fenêtre à l'anglaise** ».
[Source : <http://www.porte-et-portail.com> du (29-11-2010)]

- **Fenêtre oscillo-battante :**

- Ouvrants en vantail pivotant verticalement sur leur bord vers l'*intérieur* avec fiches de charnières latérales activées et fiches de charnières basses désactivées sur le dormant pour la première position,
- en deuxième position, vantaux basculant horizontalement en imposte vers l'*intérieur* sur leur bords inférieurs avec fiches de charnières basses activées et fiches de charnières latérales désactivées sur le dormant. Type de fenêtre assez courant dans une cuisine.



Figure III.03 : « **fenêtre oscillo-battante** ».
[Source : <http://ameliorhabitat.fr> (du 29-11-2010)]

- **Fenêtre pivotante :** Un ouvrant à pivot vertical en son milieu pivotant sa moitié droite ou gauche vers l'*extérieur* et son autre moitié vers l'*intérieur* en rotation.

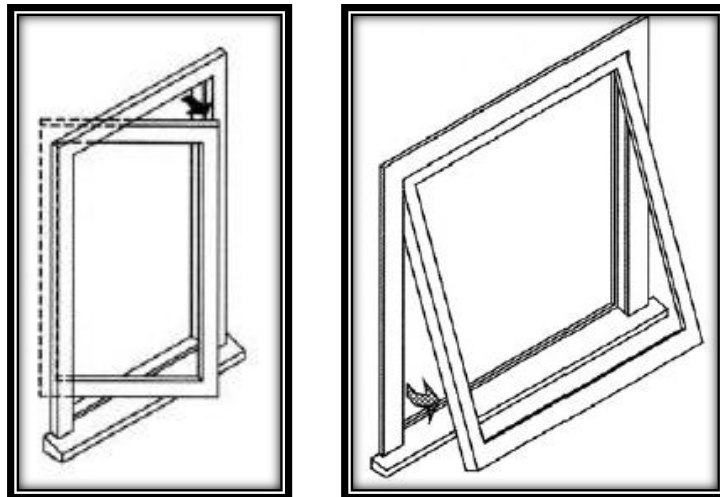


Figure III.04 : « **fenêtre pivotante** ».
[Source : <http://www.cmhc-schl.gc.ca> (du 29-11-2010)].

- **Fenêtre basculante** : Ouvrant pivotant horizontalement en rotation sur pivots basculant sa grande moitié basse vers l'*extérieur* et la petite moitié haute vers l'*intérieur*. Très courante comme fenêtres dans un pan incliné de toiture.

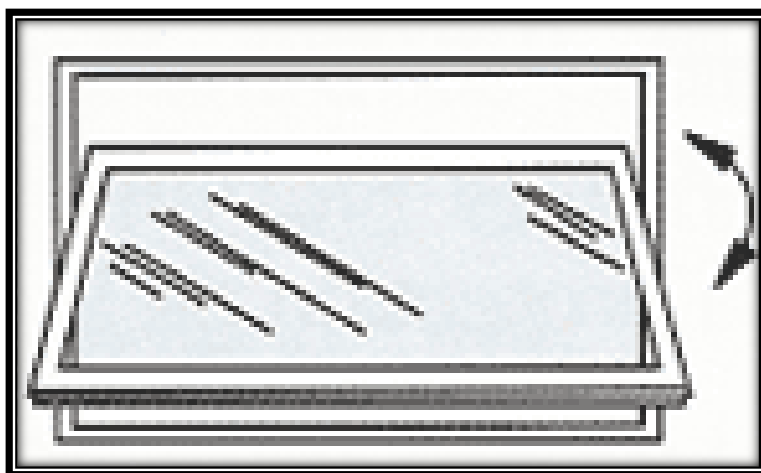


Figure III.05 : « **fenêtre basculante** ».
[Source : <http://www.mayeur.fr> (du29-11-2010)].

- **Fenêtre à guillotine** : ou fenêtre à l'américaine, Un châssis remontant et un châssis fixe ou bien deux châssis mobiles solidarisés par câbles pour "monter-descendre" en coulissant verticalement dans le dormant.

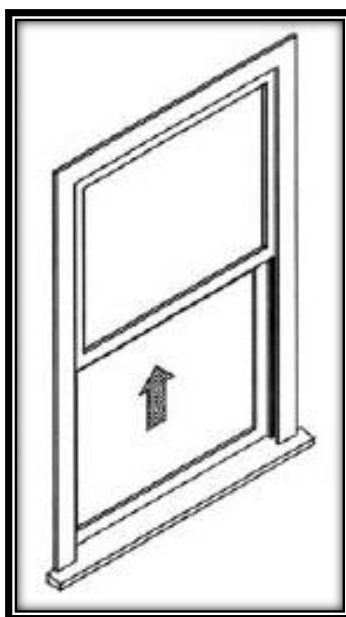


Figure III.06 : « **fenêtre à guillotine** ».
Source : <http://www.cmhc-schl.gc.ca> (du29-11-2010)

- **Fenêtre coulissante :** Un châssis mobile et un châssis fixe ou bien deux châssis mobiles coulissant horizontalement et parallèlement dans le dormant. Type de fenêtre assez courant pour des ouvertures de grandes dimensions exposées au vent, par exemple les baies de véranda, ou comme fenêtre simple dans des lieux sécurisés comme les écoles et hôpitaux.

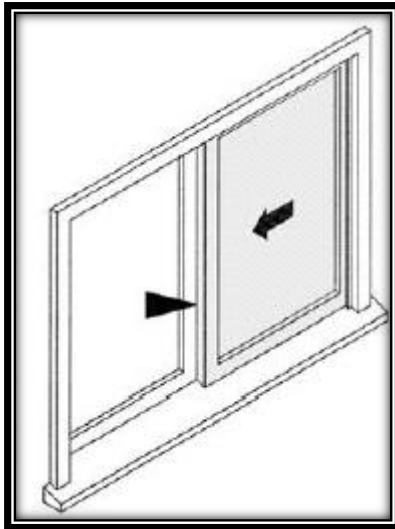


Figure III.07 : « **fenêtre coulissante** ».
Source : <http://www.cmhc-schl.gc.ca> (du29-11-2010)

- **Fenêtre à soufflet :** Un ouvrant basculant horizontalement en projection vers l'*intérieur* sur son bord inférieur avec charnières sur le dormant.

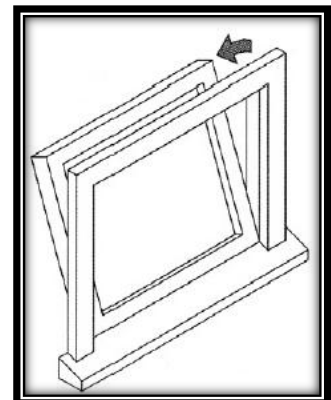


Figure III.08 : « **fenêtre à soufflet** ».
Source : <http://www.cmhc-schl.gc.ca> (du29-11-2010)

- **Fenêtre à l'italienne :** Un ouvrant basculant horizontalement vers l'*extérieur* en descendant son bord supérieur par guidage dans les montants du dormant et relié à son bord bas au dormant par des barres.

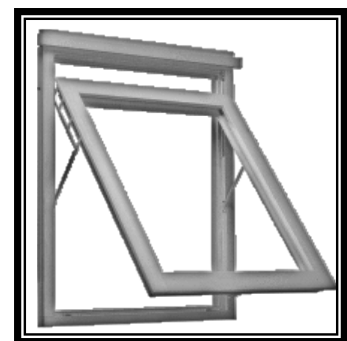


Figure III.09 : « **fenêtre à l'italienne** ».
Source : <http://www.rpmfermetures.com> (du29-11-2010)

- **Fenêtre à la canadienne** : Un ouvrant basculant horizontalement vers l'*intérieur* en remontant son bord inférieur par guidage dans les montants du dormant et relié au dormant à son bord haut par des barres.

- **Fenêtre à l'australienne** :

- Un ouvrant du dessous basculant horizontalement vers l'*intérieur* en remontant son bord inférieur par son guidage dans les montants du dormant et retenu au dormant sur son bord haut par une extrémité des barres pivotantes en leur milieu qui le solidarisent avec l'ouvrant du dessus,

- un ouvrant du dessus basculant horizontalement vers l'*extérieur* en descendant son bord supérieur par son guidage dans les montants du dormant et retenu au dormant sur son bord bas par l'autre extrémité des barres pivotantes en leur milieu qui le solidarisent avec l'ouvrant du dessous.

- **Fenêtre accordéon** : Ouvrants rendus solidaires par articulation verticale et guidés horizontalement par le dormant en repliement en accordéon.

Figure III.10 : « **fenêtre accordéon** ».
Source : <http://www.ikonet.com/fr> (du29-11-2010)



- **Fenêtre en jalousie** : Multiples vitres (ou lattes de bois pour les volets en jalousie) pivotantes horizontalement en leur milieu par des pivots au dormant solidarisiées par barre latérale. Lames s'appuyant sur elles-mêmes à la fermeture.

Figure III.11 : « **fenêtre en jalousie** ».
[Source : <http://www.ikonet.com/fr> (du29-11-2010)]



- **Fausse fenêtre** : Forme de décoration extérieure, parfois en trompe l'oeil, imitant une fenêtre. Ces fausses fenêtres étaient destinées à réduire le montant de l'impôt sur les portes et fenêtres.

III. TYPOLOGIE D'UNE BAIE-FENETRE : DIMENSION, FORME, POSITION ET TRANSPARENCE:

Déterminer la forme et la surface des ouvertures ainsi que son emplacement, est primordial, afin de maximiser le confort lumineux et l'utilisation de la lumière naturelle et éviter les phénomènes gênants pour la vue et créant de l'inconfort tels que l'éblouissement.

La fenêtre permet une communication vers l'extérieur, donc le choix du vitrage et sa surface sont des éléments primordiaux dans la composition d'une ouverture. Afin de garantir la privacité de l'espace, l'intimité de la famille, et la volonté des occupants à vouloir percevoir ou être perçu depuis l'extérieur.

Afin d'aboutir à un bon résultat, dans la conception des baies-fenêtres, et réaliser la volonté des occupants tout en assurant un confort idéal dans l'espace, il faut connaître quelques notions de base.

1. DIMENSION DE L'OUVERTURE:

Lorsque la surface vitrée d'un local augmente, pour une même surface de plancher, la disponibilité d'éclairage naturel à l'intérieur de ce local augmente également. [LIEBARD. A et DE HERDE. A. P.267].

La quantité de la lumière qui parvient à l'intérieur d'un local, dépend de la taille des ouvertures du bâtiment.

Le choix et le type du châssis influe sur cette quantité, étant donné que les châssis réduisent la surface vitrée et absorbent une partie de la lumière du jour.

2. FORME DE L'OUVERTURE:

Lorsque la largeur d'une fenêtre diminue, à surface vitrée identique, la répartition devient moins uniforme, bien que l'éclairage moyen ne varie que très peu. Par contre, l'éclairage du fond du local augmente avec la hauteur de la fenêtre. Pour une même surface

vitrée, une fenêtre haute éclaire d'avantage en profondeur. L'idéal réside donc dans une fenêtre horizontale mais dont le linteau est élevé. [LIEBARD. A et DE HERDE. A. P.267]

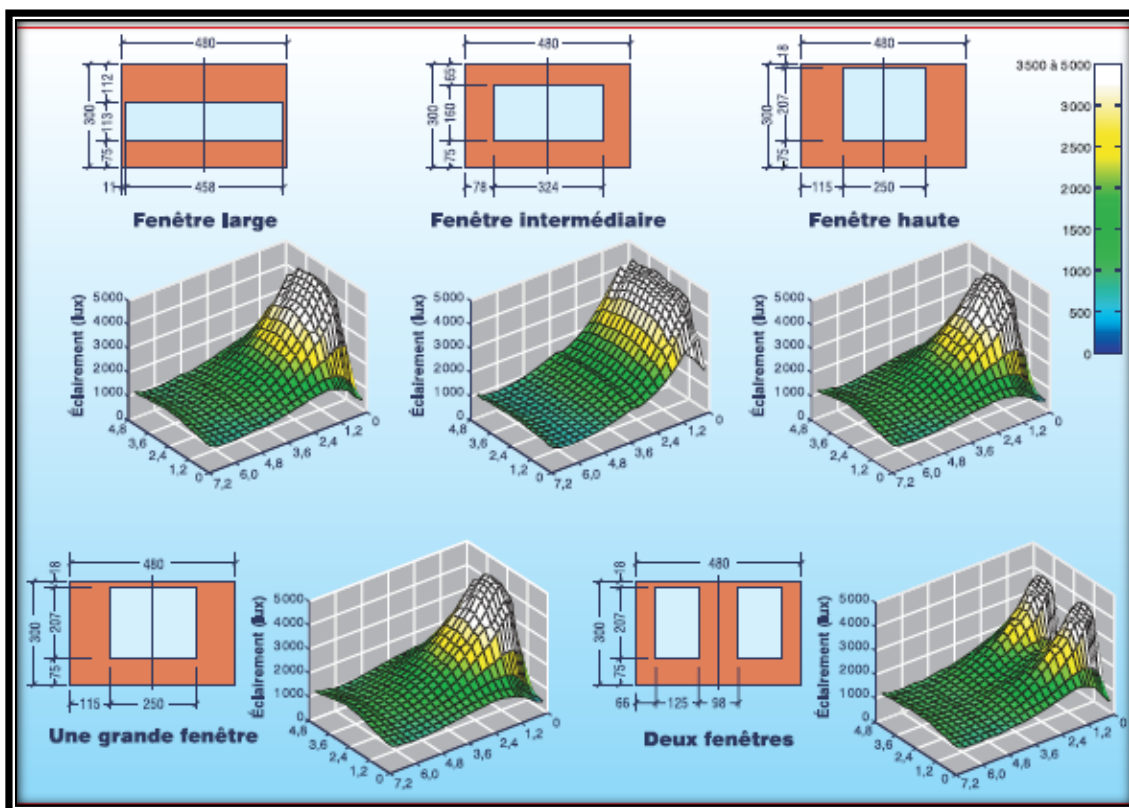


Figure III.12 : « influence de la forme de l'ouverture sur l'éclairage intérieur ». [Source : LIEBARD. A et DE HERDE. A. P.267b].

3. POSITION DE L'OUVERTURE:

L'emplacement de l'ouverture dans la façade exerce une grande influence sur la pénétration de la lumière dans le local. Pour étier ces dire. Nous comparons trois fenêtres identiques, situées à 3 hauteurs différentes.

Plus la fenêtre est élevée, mieux le fond du local est éclairé et plus la zone éclairée naturellement est profonde. A surface égale, l'efficacité lumineuse d'une fenêtre est donc maximale au niveau d'un bandeau horizontal, situé en partie supérieure de la paroi.

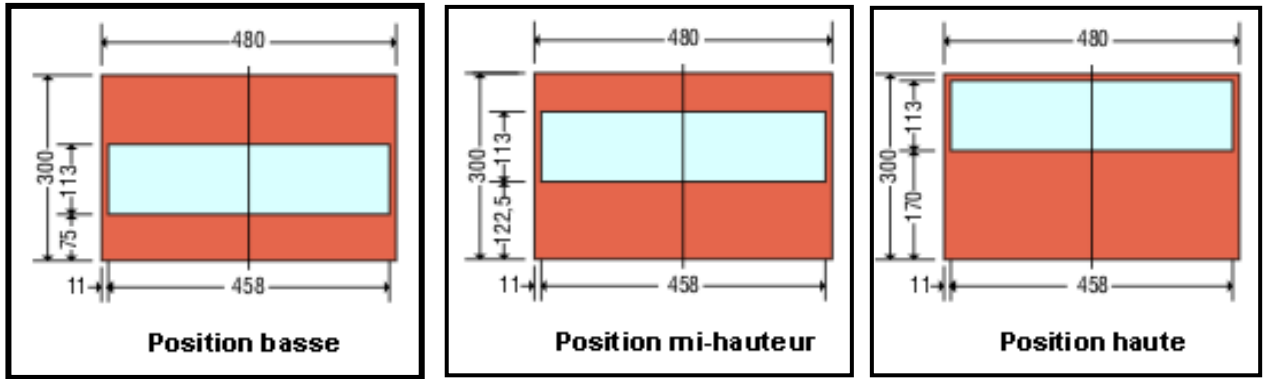


Figure III.13 : « différence entre les trois configuration d'une ouverture». [Source : LIEBARD. A et DE HERDE. A. P.267]

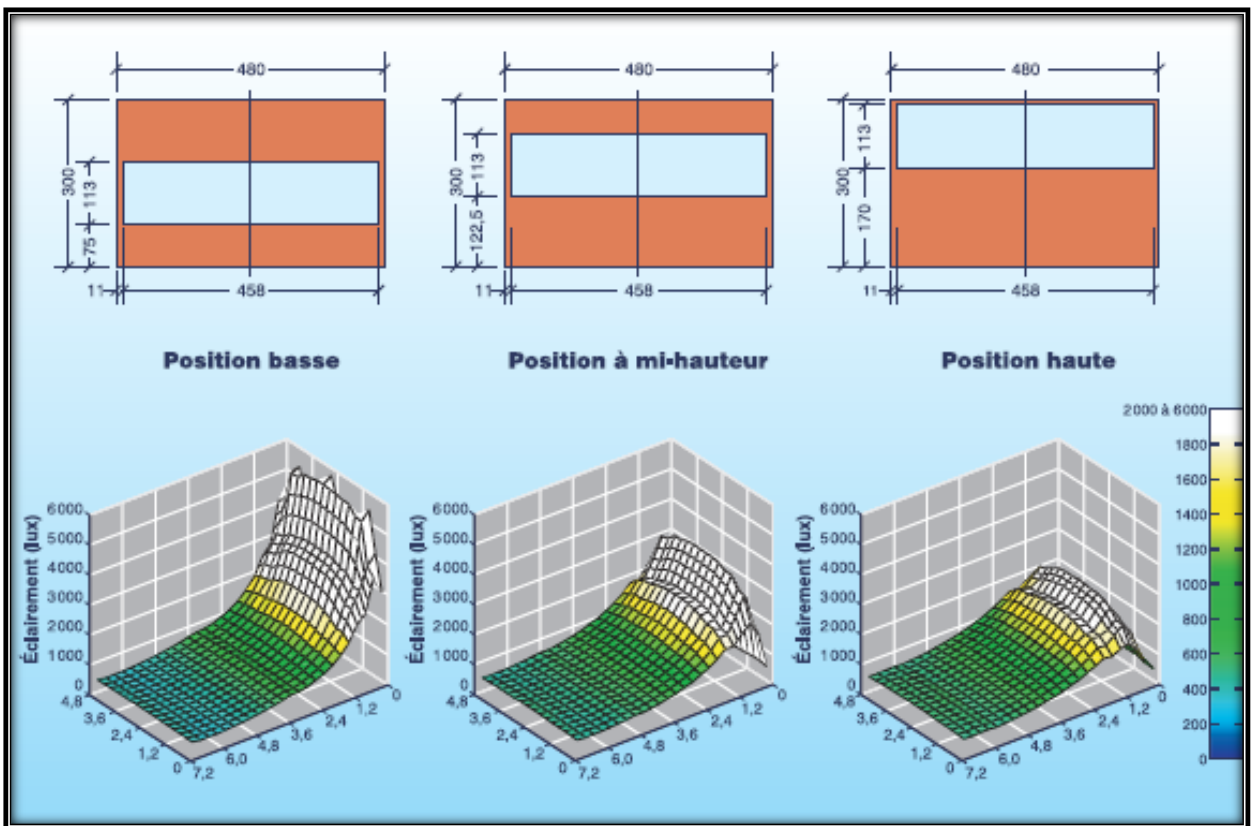


Figure III.14: « l'influence de la position de l'ouverture». [Source : LIEBARD. A et DE HERDE. A. P.268b]

Lorsque la largeur de la fenêtre diminue, la répartition devient moins uniforme, bien que l'éclairémeent moyen soit pratiquement le même dans les trois cas étudiés. Par contre, l'éclairémeent du fond du local augmente avec la hauteur de la fenêtre. Pour une même surface

vitree, une fenetre haute eclaire davantage en profondeur. L'ideal reside donc dans une fenetre horizontale, mais dont le linteau est eleve. [Architecture et climat. -Eclairage naturel des locaux-. 2009].

4. TRANSPARENCE DE L'OUVERTURE:

La paroi vitree influence sur la quantite et la qualite de la lumiere naturelle, transmise au coeur d'un espace.

Cette fine partie, composante de la baie-fenetre, a plusieurs caracteristiques qui favorisent ou reduisent les rayonnements lumineux d'introduire au sein d'un local, et qui sont :

- ✓ Type du vitrage.
- ✓ Rugosite du vitrage.
- ✓ Epaisseur du vitrage.
- ✓ Etat de propreté de la vitre.
- ✓ Nombre de couches de verres utilisees.

Lorsque la lumiere intercepte cette paroi vitree, elle sera donc scindee en trois (03) parties, une sera transmise, une autre absorbee, et la derniere sera reflechie. La quantite ou le pourcentage de chacune depend du type de vitrage utilise.

IV. BREF HISTORIQUE SUR L'EVOLUTION DES BAIES DANS LE TEMPS :

Depuis la sedentarisation, l'Homme n'a pas cesse de tenter d'ameliorer le confort au sein de son habitat, cherchant, par la-meme, a faire entrer la lumiere et renouveler l'air par un moyen efficace. Une ouverture, outre, que la porte d'accès, un moyen de se proteger du froid, de la chaleur, en gros, du changement des saisons.

A travers des siecles, l'evolution des fenetres ne cesse d'accroitre. Aux debuts des grandes civilisations, par exemple, les minoens, creaient des ouvertures sur les façades de leurs demeures ; ouvertes le jour, ou en cas de besoin. Sinon elles restent closes, en tendant

des peaux de chèvres dépourvues de poils et huilées, un système amovible rudimentaire mais très efficace à cette époque.

Les romains, quant à eux, appliquaient le même principe d'ouverture sauf que pour les fermer d'une manière fixe, ils utilisaient des pierres blanches de faible épaisseur, ou du verre coloré de petites dimensions, ces pratiques étaient considérées comme un symbole de richesse.

L'évolution des fenêtres, est remarquable. Chaque ère, chaque région du monde, chaque civilisation, a ses propres ouvertures, son style, ses formes. C'est une traduction symbolique, un repère culturel, un miroir de la richesse ou la puissance d'une société. Chez les chrétiens, les fenêtres hautes de l'église, signifient l'élévation, la splendeur et la domination religieuse.

En Asie, les pièces sont distribuées en cercles concentriques selon leur besoin en lumière. Les parois en papier de riz, laissent pénétrer la lumière au cœur de l'habitat et les meubles laqués permettent de créer des contrastes et des reliefs au moindre rayon. Au Moyen-Orient, Les moucharabieh-jalousés (des fentes situées en hauteurs sur les façades des maisons), permettent de créer une ventilation naturelle et de protéger l'intimité et le trop plein de lumière et de chaleur.



Figure III.15 : « Fenêtres moucharabiés ».
[Source : <http://veille.lecolededesign.com> (du 30-11-2010)].

Et au début du XXème siècle, avec l'installation de la société consommatrice d'énergie, un nouveau style d'ouverture voit le jour. Des baies vitrées, de grands pans de lumière et de vue sur l'extérieur, représentent un élément, et un principe de l'architecture moderne et internationale.

Ci-dessous quelques variantes d'ouvertures, démontrant l'évolution et les transformations qu'ont subies les fenêtres à travers l'histoire. Témoignage du développement de l'architecture et les différents modes de vies à travers le temps.

Figure III.16 : « **Fenêtre XVI** » :
Des menuiseries de plus en plus rares, à préserver.
[source : <http://www.secteursauvegardeavignon.fr>
(Date du 14-01-2011)]

XVI^e siècle



Figure III.17 : « **Fenêtre XVII** » :
Le développement du verre et le souci de mieux éclairer inaugurent la réalisation de grandes baies. Le meneau central disparaît et les fenêtres ouvrant « à la française » remplacent les châssis
[source : <http://www.secteursauvegardeavignon.fr>
Date du 14-01-2011]

XVII^e siècle



Figure III.18 : « **Fenêtre fin XVII** » :
Les vitraux de petits modules ont été remplacés par de plus grands carreaux rectangulaires fabriqués par les premières manufactures de verre (Saint Gobain).

Figure III.19 : « **Fenêtre début XVIII** » :
Latéralement apparaissent la noix et la contre noix qui remplacent la feuillure

[source : <http://www.secteursauvegardeavignon.fr>
Date du 14-01-2011].

XVIII^e siècle



Figure III.20 : « **Fenêtre fin du XVIII** » :
Les carreaux s'agrandissent. A l'axe les deux vantaux se réunissent par une ligne brisée puis par une doucine et enfin avec un mouton et une gueule de loup

Figure III.21 : « **Fenêtre XIX** » :
Le verre s'affine et la fenêtre s'agrandit avec la suppression des petits bois. L'étanchéité se perfectionne avec l'apparition du reingot qui évite le pourrissement de la pièce d'appui

[source : <http://www.secteursauvegardeavignon.fr/fenetres.html> (Date du 14-01-2011)]

XIXe siècle



XIXe siècle



CONCLUSION

Dans l'optique de notre recherche, l'éclairage est la fonction qui nous intéresse le plus, vue les divers avantages qui en découlent, le confort thermique, l'éclairage, l'économie d'énergie, la vue vers l'extérieur.

Afin de profiter aux maximum des ces bienfaits, il faut bien concevoir les baies, de part les dimensions, la position, la forme, l'orientation... tous ces éléments, exercent une influence sur la pénétration de la lumière dans l'espace vital.

Notre approche s'inscrit dans la démarche d'économie d'énergie, une démarche du développement durable. L'objectif est donc, de concevoir des ouvertures, d'une manière à valoriser l'éclairage naturel sans pour autant nuire au confort interne et limiter les pénétrations solaires directes tout en assurant d'importants niveaux d'éclairages.

A la vue de ces critères d'architecture, de santé et d'énergie gratuite, la lumière naturelle devient un véritable enjeu dans une démarche environnementale – de projets de réhabilitation à de l'urbanisme durable... autrement dit d'une conception architecturale cohérente et responsable, digne de ce nom ! [CORNIER. M. 2006. P.07].

CHAPITRE IV

CONTEXTE D'ETUDE ET METHODOLOGIE DE RECHERCHE.



- *«Le développement de l'urbanisation prend des formes différentes : à des échelles différentes (lotissement, cités, quartiers, extensions nouvelles, morceaux de villes, villes nouvelles...), où se développe une multitude de logements, des ensembles urbains »*

(P295, logements et habitat).

Introduction :

Ce chapitre sera consacré, à une initiation au développement de l'habitat et l'urbanisation en Algérie. Car avec le développement des villes nouvelles et l'accroissement de la population, l'urbanisation devient une action qui accroît et se développe au fil du temps sous différentes formes et échelles, allons d'une ville au simple lotissement. Entre réhabilitation et construction nouvelle.

Une des formes d'urbanisation figure les cités, les quartiers ou tout simplement « de l'habitat ». Un élément, un ouvrage essentiel dans tout développement d'une ville, un lieu de vie primordial à l'homme, à la société. Il représente un chez soi pour l'être humain, depuis la nuit des temps.

Depuis toujours, l'homme cherche à s'abriter, à se protéger du danger, de l'environnement extérieur. Il cherche un espace de convivialité qui réunit toute sa famille. Un espace qui se développe d'une simple grotte à une résidence en passant par des maisons paysannes, ou un logement, **mais que signifie le terme Habitat ?**

Ainsi qu'à un descriptif détaillé de la méthodologie suivie pour l'étude de cas, afin d'étier nos dires et d'affirmer ou pas l'hypothèse de notre recherche. Où nous développerons les notions de bases et les techniques d'investigations.

I. HABITAT ET LOGEMENT : DEFINITION ET EVOLUTION :

1. LE CONCEPT DE L'HABITAT :

L'habitat est un concept architectural, un lieu de vie, il intéresse un nombre important de sciences humaines. Chaque discipline, chaque science, peut donner une définition propre à son domaine de recherche, ethnologie, sociologie, géographie humaine, histoire.....pourtant il est difficile de donner une définition précise : qu'est que l'habiter ?, l'habitation assure

plusieurs fonctions, jouir d'un habitat ne signifie pas avoir un abri. Mais un lieu qui regroupe un nombre de besoins, de fonctions fondamentales, et basiques nécessaires à l'homme.

Habitat comme substantif dérive d'habiter comme verbe. Le verbe à deux connotation : -habiter en tant qu'ethnie, -habiter en tant qu'individus. [DE RADKOWSKI. G-H. 2002. P.27]

Le terme ou le verbe habiter peut s'employer indifféremment, en se rapportant à une collectivité ; un peuple, ou une ethnie ; par exemple : « les algériens habitent l'Algérie », sinon, en se rapportant à un individu, ou un groupe d'individus, par exemple, « ma famille habite à Mostaganem ». Alors *dans les deux cas, habiter = être localisé. Être localisé, c'est soutenir un rapport entre un sujet déterminé et un lieu déterminé. Le lieu forme le produit de ce rapport : sa détermination est consécutive à l'établissement de ce dernier. [DE RADKOWSKI. G-H. 2002. P.28]*

De ce fait, l'habitat ou habitation est un lieu qui départage l'environnement entre le dedans et le dehors. Un espace clos /couvert qui nous abrite , nous protège, ou tout simplement , un chez soi; un terme correspondant à un panorama de synonymes, abri, demeure, foyer....., Georges-Hubert de RADKOWSKI auteur du livre « Anthropologie de l'habiter, vers le nomadisme où il parle de l'habitat et de l'habiter et ses caractéristiques formelles dans les sociétés nomades, sédimentaires et industrielles, à pu donner une définition de l'habitation , une sorte de distinction entre l'habitat et l'habitation, en formant 3 trois groupes ou sous groupes selon les différentes définitions données :

Sous groupe A : qui définit l'habitation à l'aide du terme d'abri. Type de définition inadéquate car le concept d'abri- une catégorie de parade – ne suffit pas à définir l'habitation (ni donc à la donner) : il existe des abris qui, en aucune manière, ne constituent des habitations. De plus, il y a des cas où la fonction d'abriter est réduite presque à zéro dans l'habitation. Enfin, ceux où elle peut être assurée par des abris-parades autres que l'habitation elle-même et parallèles à celle-ci. Tous ce qu'on est en droit d'affirmer ici, c'est que l'habitation favorise le développement de la fonction d'abriter.

Sous groupe B : qui tente de définir l'habitation comme un fait techno-économique par des activités proprement « domestiques » qui contribuent à créer l'habitation elle-même. Type

de définition impropre, car de quelles activités s'agit-il ? l'analyse comparative montre leur contingence extrême quant à l'habitation ; de plus, aucune d'entre elles ne la requiert nécessairement (comme une fonction technique déterminée, pour se réaliser, requiert un outil déterminé), l'inverse étant également vrai. C'est parce qu'elles ont lieu dans l'habitation que ces activités deviennent domestiques. Ceci une fois dégagé, il devient alors possible de montrer en quoi certaines activités ont des affinités culturelles (mais non naturelles) particulières avec le phénomène d'habitation ; en quoi elles sont « plus domestiques que d'autres.

Sous groupe C : de définition tautologiques : celles qui définissent l'habitation en tant que résidence (lieu de séjour, demeure, siège,...) elles consistent à définir un terme à l'aide d'un autre qui en est synonyme ; car il existe une équivalence sémantique entre « habiter » et « résider » (demeure, etc.).

«l'opposition entre les deux n'est pas pertinente, il est toujours possible, en effet, d'envisager en même temps le même phénomène en tant qu'habitat et en tant qu'habitation, selon les critères choisis comme point de référence.Disons pour anticiper sur notre analyse, que l'habitat c'est la réalité envisagée quant à sa fonction, et l'habitation, la même réalité envisagée en tant que produit de cette fonction ». [DE RADKOWSKI. G-H. 2002. P.121-122]

Qu'en est-il du logement ? Est-ce une forme d'habitation ?

2. LE CONCEPT DU LOGEMENT :

Le logement : un lieu vrai, à usage domestique, ayant une valeur égale à une habitation, maison, demeure, ou même un abri, une unité de vie commune pour une ou plusieurs personnes, un lieu pour se détendre, dormir, abriter,...un bien juridique, sans oublier que c'est une source de consommation énergétique croissante afin d'aboutir à un confort convenable de ses occupants, selon BARBEY, *une plate forme familiale*. [BARBEY. G. 2002. P.93]

Le logement est tout espace domestique regroupant divers espaces reliés les uns aux autres par une continuité spatiale assurant des rôles distincts, formant un ensemble chaleureux et intime, conçu pour favoriser la vie en famille, que les architectes tentent de créer dans leurs projets d'habitation depuis des années.

« *Le sentiment de la maison est une autre face du sentiment de la famille* », écrit aries (1973-p.307). C'est donc à partir de cette dernière qu'il faut saisir les dimensions d'une idéalisation de l'abri et d'un attachement au chez-soi que le XIX ème siècle a conduit, semble-t-il. Jusqu'au leurs limites. [SERFATY-GARZON. P. 2003. P.35]

Les espaces qu'occupe ce logement, sont des pièces de dimensions et de fonctions variables, relié par des *dispositifs spatiaux* (*escalier, hall, corridor, ...*). le tout formant un territoire interne manipulé par ses occupants selon une organisation spatiale et une autonomie totale.

D'ailleurs d'une manière générale, l'ordonnancement du logement est hiérarchisé de telle sorte que les espaces, [SERFATY-GARZON. P. 2003. P.32], tels que la cuisine, salle de bain et les sanitaires, situés à l'opposé des autres espaces, le salon par exemple, l'espace maitre de l'habitat, un lieu de convivialité, de réception. C'est la pièce qui occupe la plus grande superficie, riche en ornementation de tout genre. Il sert également de séparation entre pièce de jour et nuit. Au delà de ses frontières, se situent, les pièces les plus intimes, les endroits d'individualisme ; les chambres ; un lieu favorisant le sentiment de l'autonomie de ses occupants, « ... elle facilite le développement du monologue intérieur : les modalités de la prière, les formes de la rêverie, les conditions du sommeil et du réveil, ». [SERFATY-GARZON. P. 2003. P.43].

Et parallèlement à cette espace, s'ajoute les pièces humides, SALLE DE BAIN, WC, Cuisine, ... « ...les progrès de la toilette intime révolutionnent. La vie privée et les conditions de la relation. de multiples facteurs contribuent, dès l'aube du siècle, à l'accentuation des anciennes exigences de propreté, qui ont germé à l'intérieur de l'espace conventionnel. ». [SERFATY-GARZON. P. 2003. P.44]. Dans la majorité des immeubles, ces espaces sont souvent, mal aérés et éclairé, peu espacés. Sans oublier de citer la cuisine, un espace réservé à la consommation, la convivialité. C'est également, un lieu de réunion du groupe familial, en particulier autour de la table, « *manger ensemble, perler ensemble, la cuisine est le lieu de ce double plaisir...du style propre de faire la cuisine, de manger et de parler...* » [SERFATY-GARZON. P. 2003. P.171]

II. INVENTAIRE DE L'HABITAT EN ALGERIE :

L'urbanisation actuelle dans notre pays est la résultante d'une multitude de transformations importantes, surtout dans les deux derniers siècles (dues à la colonisation française), mais comment était l'habitat en cette époque ? A-t-il connu lui aussi un bouleversement et des transformations surtout dans le mode « d'habiter »?

Résumons l'ensemble selon 3 périodes distinctes, chacune à son propre mode d'habiter, soit sur le plan architectural soit culturel.

A l'époque **précoloniale**, où règne mode de vie majoritairement rural, où l'espace bâti est conçu selon ce modèle. S'inspirant et intégrant des éléments de culture islamique, arabe ou berbère, *dont les piliers étaient la famille, la collectivité et l'islam. « Espace introverti, espace féminin opposé à l'espace masculin, qui serait l'espace ouvert. Il caractérise la contemplation plutôt que l'action, l'esprit de solidarité, plutôt que l'esprit pionnier ».* (cote.1988), *tout de même, les villages ainsi que les quelques villes existantes étaient des espaces urbains fermés sur l'extérieur, parfois par des remparts, constituant un espace très structuré, et très homogène dans son bâti, et le centre constituait le secteur des activités.* [ROUAG-DJENIDI. A. Volume 01. 1995-1996. P.127].

Tandis qu'à l'époque **coloniale** ; où la France a imposé son mode de vie social et culturel tout en arrachant les richesses du peuple algérien, leur terres agricoles, leur source de vie. Traduisant une remonétisation de l'espace bâti avec l'introduction des voies ferrées, des barrages , géométrie des parcelles agraires, et surtout la mise en place de pôles industriels et économiques, source demande et ouverture sur le monde extérieur, cela a provoqué une redistribution et une réorganisation radicale de l'espace, créant ainsi de nouvelles villes. *C'est à ce moment qu'intervient le plan de Constantine, programme politique décidé en 1958 par le général de gaule et réalisé entre 1960 et 1962 et qui consistait en la construction d'immeuble gigantesque à travers tout le pays pour juguler la crise du logement et réduire les différences sociales.* [ROUAG-DJENIDI. A. Volume 01. 1995-1996. P.130].

Depuis l'indépendance jusqu'à ce jour et, après le départ des colons, laissant derrière eux un héritage spatial bâti important, il fallait, soit suivre ce modèle constructif soit essayer de rattraper le retard dans différents modèles, soit se réappropriier l'ancien style; le modèle des ancêtres, originel, et abandonner le style colonial.

Précisons, que l'Algérie a choisi le socialisme comme moteur économique et social du pays, assurant ainsi une révolution culturelle, par l'application d'un programme basé sur différents points, tels que : la lutte contre l'analphabétisme, rétablissement de la langue arabe...; une autre révolution plutôt agraire, la création de villages socialistes, la lutte contre le morcèlement la mise en place d'une politique de commercialisation...etc. Sans oublier la révolution industrielle: « *l'industrialisation en Algérie prend la signification et les dimensions d'une véritable révolution. En ce sens que,.....elle intègre, aux objectifs qu'elle s'assigne par ses actes d'investissement et par les activités qu'elle crée, et la transformation des rapports de production, consécutives à l'option socialiste, la mutation profonde de l'homme et la refonte de la société, en même temps qu'elle agit pour remodeler le visage du territoire.* (Charte nationale 1976 p79). » [ROUAG-DJENIDI. A. Volume 01. 1995-1996. P.134].

Cette industrialisation a provoqué une croissance démographique, et une augmentation de l'emploi industriel. Ayant pour conséquence, l'exode rural et l'élévation du taux d'urbanisation. L'insuffisance et le manque de logement à instaurer la prolifération des bidonvilles, poussant ainsi le gouvernement a imposé un nombre important de mesures urbanistiques afin de maîtriser ce développement anarchique et ce désordre dans les villes.

Le plus importante de ces mesures est le PUD (plan d'urbanisme directeur) qui régit le cadre de l'aménagement urbanistique, et qui a fixé les lieux d'implantation des ZHUN (zone d'habitation urbaines nouvelles) et des grands ensembles.

Ces ZHUN et ces grand ensembles ont été réalisés en site vierge, sur des terrains de statut public était destinés à recevoir les fonctionnaires de l'état, sous le régime de la location ou de la location – vente.

Ce qui différencie les ZHUN des grands ensembles, c'est d'abord le nombre d'habitation : 1000 à 5000 logements pour les premiers, 400 à 1000 pour les seconds qui constituent donc des ensembles de taille et de superficie plus modestes que les ZHUN.

C'est également le fait que ZHUN comportent des ensembles de logements dotés de tous les services (écoles, secteurs hospitaliers, commerce...) alors que les grands ensembles ne disposent pas de services publics.

Ces grands ensembles et ces ZHUN répondent à une politique de l'habitat particulière : construire vite, des logements identiques (selon les règles du socialisme algérien), à moindre coût, en utilisant le moins d'espace possible, et ce, pour parer au plus vite à la crise du logement.

Pour répondre à ces exigences, le choix du type d'habitat construit, sera selon les caractéristiques du site et la capacité d'accueil de la zone à urbaniser (voirie, alimentation en eau potable, réseau routier...), individuel, semi collectif ou collectif.

C'est l'habitat collectif des cités verticales, en préfabrication lourde qui constitue la majeure partie de ce nouveau parc de logements.

Parallèlement à cette politique d'urbanisation lancée par l'état et financée par lui, se développe également l'auto-construction de villas à plusieurs niveaux par la nouvelle bourgeoisie, sur des parcelles de terrain cédées par l'état ou vendues par des particuliers. Ces parcelles, elles aussi situées à la périphérie des villes, sont d'anciens terrain agricoles viabilisés et divisés en lots, sur lesquelles vont pousser de grosses constructions destinées généralement à recevoir des familles élargies, chaque fils marié pouvant disposer d'un appartement (ce qui lui permet en même temps de rester prêt de ses parents en ayant une relative indépendance). [ROUAG-DJENIDI. A. Volume 01. 1995-1996. P.136].

III. DEVELOPPEMENT DE LA VILLE MOSTAGANEM

« La région est une notion très élastique elle va du microsite au continent en passant par la province et la nation ». -Joseph BELMONT-

1. PRESENTATION DE LA WILAYA DE MOSTAGANEM:

Mostaganem, l'une des anciennes villes de l'Algérie, la 27^{ème} wilaya dans l'administration territoriale, se situant au Nord-Ouest du pays, donnant sur la méditerranée.

Etymologiquement parlant, Mostaganem a plusieurs significations. Les plus connues sont les deux suivantes : la première « Machta-ghanem » ; composée de deux (02) termes, Machta qui veut dire une station hivernale et Ghanem qui signifie, un riche éleveur de moutons.



Figure IV.01 : « **Mostaganem Vue du Ciel** ». [Source : <http://maps.google.fr>].



Administration	
Pays	Algérie
Code wilaya	27
Chef-lieu	Mostaganem
Wali	Hocine Ouaddah
Statistiques	
Population totale	735 075 hab. (20 ^è)
Densité	337,97 hab./km ²
Superficie	2 175 km ² (42 ^è)
Wilaya depuis	1962
Subdivisions	
Dairas	10
Communes	32

Figure IV.02 : « **Localisation de la Wilaya de Mostaganem**, [Source : <http://fr.wikipedia.org> (Date : 10-01-2010)].

La seconde signification, Mestghalim, qui veut dire une cité antique du nom de Murustagen.¹⁴

La wilaya de Mostaganem couvre une superficie de 2269km², dotée d'un littoral de 124 km, compte 746 000 habitants avec une densité de 329 Hab/km². Elle était composée, au XVème siècle que de quatre (04) villes ou agglomérations (*Meuster - Ranem, Tijditt, Idjidida « Beymouth » et Mazagan*), [ABADIE. L. 1999], mises en avant grâce au développement du commerce et plusieurs entreprises ont vu le jour, en particulier, *la culture et la vente du coton*. [ABADIE. L. 1999].

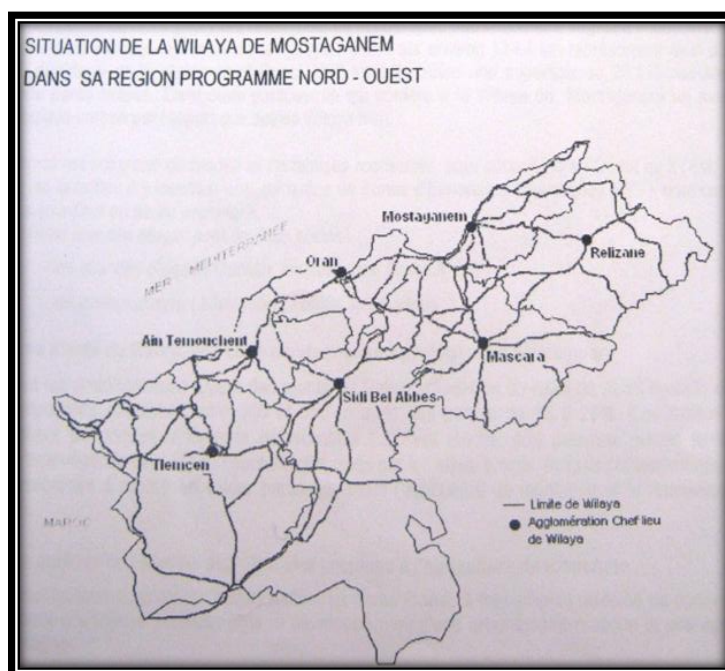


Figure IV.03: « Situation de la Wilaya de Mostaganem dans sa région programme Nord-Ouest ».

[Source : Révision du plan directeur d'aménagement et d'urbanisme du groupement des communes de Mostaganem –Sayada – Mazagan. Rapport d'Orientation Règlement -p61-.

¹⁴ La ville des Murus ou ville des Maures. Murus en phénicien signifie étranger ou différent. Murustaga, Quiza et Kelmitou existaient depuis le 3e siècle avant notre ère. **D'autres significations :** Mostaghanim serait composé de deux termes distincts : Machta (Station Hivernale) et Ghanem (Riche éleveur de mouton).

Mostaghanim : Marsa Ranem, c'est à dire le port du butin. Mostaghanim viendrait de Misk Al-Ghanem : abondance pour les troupeaux.

Pour quelques historiens de l'antiquité, c'est plutôt à un Port Romain Murustaga que Mostaganem doit son étymologie. [Disponible en ligne: <http://www.mostaganem-aujourd'hui.com/categorie,mostaganem,4717777.html> (du 08-01-2010)]



Figure IV.04 : « Plan d'Aménagement –Révision du PDAU du Groupement des Communes de Mostaganem – Mazagan – Sayada.
[Source : Révision du plan directeur d'aménagement et d'urbanisme du groupement des communes de Mostaganem –Sayada –Mazagan].

2. EVOLUTION DU CADRE BATI A MOSTAGANEM (VILLE) :

Mostaganem comporte un centre-ville construit à l'époque de la colonisation française.

Il représente, toutefois, la renommée de cette Wilaya, à travers ses divers bâtis et espaces verts. Lesquels embellissent le paysage urbain, moderne et riche en aires de verdure et espaces de détente : la mairie, place de la République, le palais Consulaire.....

D'autre part, la ville de Mostaganem, comporte un nombre important d'artères reliant, ainsi, les différents faubourgs de la ville : Tigditt, Matmore, Beymouth, Centre-vill.

Suite au nombre croissant de la population, de nouveaux quartiers ont vu le jour : Saint Jules, Raisins Villes, Mont-Plaisir, Les Castors, le Vieux Beymouth surnommé Cochon-ville, la Pépinière, la Marine, Bourguembourg, Cité Saez, Cité Foncière, Cité Auscher, Cité A.Borie.

Par suite, des logements, HLM et autres, furent construits, dans le seul objectif d'abriter les habitants de la ville¹⁵.

Au début des années soixante dix (1970), la ville de Mostaganem (principale composante de la wilaya) s'est dotée d'un PDAU, plan d'urbanisme directeur (1972- 1986), sur une superficie totale de 815ha où 76.69%, est réservée aux logements et des équipements, *amputée sur des terres agricoles. C'est la période où apparaissent les grands ensembles urbains (ZHUN), les lotissements individuels et les installations industrielles. Le schéma de structure qui marque aujourd'hui la ville date également de cette période.* [Agence Nationale d'Aménagement du Territoire. 2006, P.61]

Les deux (02) ZHUN qui ont marqué cette époque est la **ZHUN 01**: une extension urbaine au Nord –Est de la ville (à coté du quartier arabe « Tijditt »). Occupant une grande superficie et regroupant un grand nombre de cités et de logements, tels que ; cité 800 logts, cité 300logts..... Ainsi que des équipements nécessaires pour la société (équipements scolaires, locaux commerciaux, centre de santé...).

La ZHUN 02: la cité du 05 juillet et ses extensions (CHEMMOUMA...). Un grand ensemble urbain, bâti sur un terrain vague et vierge, regroupant un ensemble d'établissements. Le tout aménagé et structuré d'une façon fonctionnelle afin de faciliter le flux mécanique, il assure ainsi le bon cadre de vie au sein de cette unité.

Plus tard, la ville continue à s'élargir et s'agrandir. Une forte urbanisation est déclenchée vue la hausse démographique et l'amélioration du niveau de vie. deux nouvelles zones importantes voient le jour, KHAROUBA et SALAMANDRE dédiées à l'urbanisation.

Salamandre: une zone littorale et d'importante superficie, c'est la troisième **ZHUN(03)** de la ville de MOSTAGANEM, c'est un pôle urbain, vue le nombre de logements qu'il occupe et le nombre d'équipements publics qu'il abrite, en tenant compte de

¹⁵ Des sociétés coopératives comme la C.I.A ou le C.L.L.O ainsi que l'office départemental d'H.L.M construisaient de nombreux logements à partir de 1954 où Mostaganem comptait 10 248 habitations auxquels il fallait ajouter 1829 appartements de particuliers. Le capital immobilier de la ville s'était accru en six ans de 25%. A partir du moment où Mostaganem est devenue Préfecture, la population s'est augmentée de nombreux fonctionnaires venant s'ajouter à celle, traditionnelle, de commerçants, d'industrielles et de propriétaires agricoles. [Tiré du livre : **Louis ABADIE**, «*Mostaganem de ma Jeunesse 1935-1962* », Edition: Jacques GAUDINI, Nice-France, 1999, p180].

la valorisation du littoral par des aménagements urbains appropriés. KHAROUBA représente les mêmes caractéristiques mais de moindre importance que Salamandre, c'est juste une extension urbaine.

Ces deux structures urbaines ont pour rôle le désengorgement du centre ville de Mostaganem, un site saturé par les diverses fonctions qu'il occupe, et divers équipements qu'il abrite.

La dernière **ZHUN 04**, représentée par le site « Bas Mazagan » de moindre importance, car elle évolue selon un rythme de développement assez long, englobant également un nombre d'équipements et d'habitats.

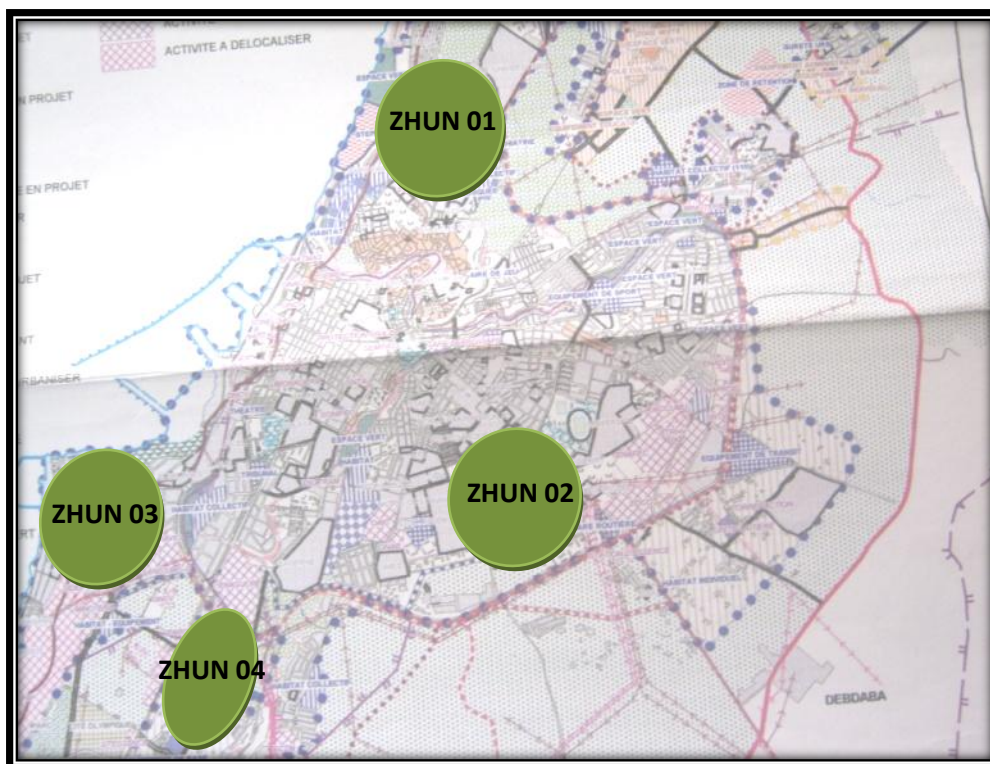


Figure IV.05 : « **La localisation des différentes ZHUN de Mostaganem** ». [Source : Révision du plan directeur d'aménagement et d'urbanisme du groupement des communes de Mostaganem –Sayada –Mazagan].

3. BESOIN EN LOGEMENTS A MOSTAGANEM (en général) :

Les besoins en logements sont calculés sur la base des TOL constatés dans les différentes communes entre 1998 et 2004 et d'un objectif de leur amélioration à moyen et à long terme conformément à la stratégie du ministère de l'habitat et de l'urbanisme à savoir un TOL de 5.

Pour le court terme, les besoins sont calculés sur la base d'un TOL amélioré pour Mostaganem soit 5 personnes par logement majoré de 20% pour pallier au programme de renouvellement de parc ancien, quant aux communes de mazagran et sayada un TOL de 5 est prévu.

Un tel scénario implique l'évaluation globale du parc logement dans le groupement à 55132 logements soit un programme additionnel de 14762 logements supplémentaires.

Besoins en logements :

<i>Commune</i>	<i>Parc logements 2004</i>	<i>Besoins cumulés</i>	<i>Besoins nets long terme</i>
<i>Mostaganem</i>	32594	34272 (court terme) 36950 (moyen terme) 39025 (long terme)	6431

Tableau 01 : **« besoins en logements à Mostaganem ».**
[Source : Révision du plan directeur d'aménagement et d'urbanisme du groupement des communes de Mostaganem –Sayada –Mazagran].

Si on tient compte des programmes de logements en cour de réalisation évalués à 1000 unités et le nombre de logements qui seront dégradés à long terme estimés à environ 1000 unités, les besoins nets seront de l'ordre de 15000 logements.

Les besoins de chaque commune, si l'on conserve l'état de la répartition actuelle de la population par commune représentant pour Mostaganem, Mazagran, Sayada, respectivement 42.6%, 21.9% et 35.5%. [Agence Nationale d'Aménagement du Territoire. 2006, P.81]

Evaluation du parc du logement à Mostaganem : [Agence Nationale d'Aménagement du Territoire. 2006, P.81]

Durant la dernière période intercensitaire, le parc logement a connu une nette progression en passant de 22604 logement en 1987 à 34116 logements en 1998 soit un additionnel de 11512 logements.

Cette croissance annuelle moyenne de 1151 logements s'est traduite par un taux d'accroissement annuel moyen de 3.8% qui demeure nettement supérieur au rythme de croissance de la population qui est de 1.47%.

Selon le service de la DLEP, le programme total des logements réalisés dans le groupement depuis la date d'achèvement de l'opération du RGPH 1998 jusqu'en mois de juin 2004 est de 6867 logements dont 554 logements ruraux soit une proportion de 8.1%. cette disparité entre l'habitat urbain et rural reflète le caractère urbain du groupement.

Avec la réalisation de ce programme, le parc logement total du groupement arrêté en 2004 est de 40983logements.

<i>Commune</i>	<i>Habitat rural</i>	<i>Part en %</i>	<i>Habitat urbain</i>	<i>Part en %</i>	<i>Total</i>	<i>Taux de concentration</i>
<i>Mostaganem</i>	340	5.6	5727	94.4	6067	88.4%

Tableau 02: « **Parc logements réalisé par typologie entre 1998-2004 :**
[Source : Révision du plan directeur d'aménagement et d'urbanisme du groupement des communes de Mostaganem –Sayada –Mazagran].

Le taux d'occupation par logement (TOL) constatés en 1998 par rapport aux seuls logements occupés font paraître que celui der Mostaganem demeure élevé, alors que près de 19% du parc a été recensé comme inoccupé.

Commune	Parc logement RGHP 1998			TOL	Programme réalisé 1998 – 2004	Parc logement total 2008
	Nombre logement					
	Occupé	Inoccupé	total			
Mostaganem	21611	4916	26527	6.03	6067	32594

Tableau 03: **Actualisation du parc logement par commune 2004:**
 [Source : Révision du plan directeur d'aménagement et d'urbanisme du groupement des communes de Mostaganem –Sayada –Mazagan].

Mostaganem connaît un développement sans précédent dans tous les domaines et ce, depuis l'indépendance; grâce à l'amélioration du niveau de vie et de l'offre de l'emploi qui attire la population de toute part ce qui est a augmenté le nombre d'habitant dans cette wilaya, et par suite la hausse de la consommation de l'énergie, surtout électrique dans les ménages.

Notre recherche a comme support une méthodologie pertinente, Afin de comprendre ce fléau, et déterminer les divers relations entre chaque éléments, naturel soit il ou pas.

IV. METHODOLOGIE DE RECHERCHE:

Dans les chapitres précédents, nous avons souligné la convergence des différents éléments intervenants, de près ou de loin, par leur impact sur l'éclairage naturel, l'économie d'énergie et le confort visuel au sein des habitations.

A partir de ces éléments et afin de concrétiser l'objectif de cette recherche, qui rappelons-le consiste à mettre en évidence, l'éclairage naturel comme une stratégie d'économie d'énergie dans le secteur de l'habitat. Une campagne de mesure, effectuée sur le site suite à une pré-enquête, permet de sélectionner un échantillon représentatif, regroupant, par là-même, un nombre précis d'individus lesquels, sur le plan comportement, servent de support à notre analyse à l'égard de cette source qu'est la lumière naturelle.

Ainsi, le descriptif de la méthodologie et la présentation du cas d'étude, sont abordés comme suit :

1. RAPPEL DE L'HYPOTHESE ET L'OBJECTIF DE L'ETUDE :

Il y a lieu de rappeler d'abord l'hypothèse de notre recherche :

Hypothèse : Cette étude propose une analyse des déterminants subjectifs, des causes de la forte utilisation de l'éclairage artificiel au sein des ménages algériens face à la lumière naturelle.

De cela, nous faisons hypothèse qu'une meilleure connaissance des causes et plus tard des conséquences de cette consommation peuvent être un facteur primordial pour la valorisation de la lumière naturelle et l'efficacité de la stratégie de l'éclairage naturel. L'orientation du bâtiment, la morphologie de la baie, et les pratiques sociales sont les principales causes imputées (attribuées) à ce phénomène, à ce type de consommation.

Objectifs : Cette étude se donne comme objectif principal , la limitation de la facture énergétique par la mise en évidence de l'éclairage naturel par le biais des baies – fenêtres ,

comme étant une stratégie d'économie d'énergie dans le secteur de l'habitat, évitant ainsi le recours aux sources artificielles, qui est le deuxième poste de consommation électrique pour les ménages en Algérie, après les appareils de froid. Apportant de prime un plus value, confort, santé et qualité de vie agréables aux occupants.

Chapitre IV

Sur un plan conceptuel, l'objectif est :

- La détermination des facteurs architecturaux et sociaux influençant le bon fonctionnement des baies – fenêtres, sources de lumière naturelle.
- définition des principes constructifs des nouveaux logements valorisant l'éclairage naturel tant que stratégie d'économie d'énergie.

2. TECHNIQUE ET METHODES D'INVESTIGATION:

Pour ce qui est de l'outil d'investigation. Il existe plusieurs techniques et méthodes d'évaluation et *démarches précises adoptées pour en arriver à un résultat. En sciences, la méthode est primordiale, et les procédés utilisés lors d'une recherche en déterminent les résultats.* [ANGERS. M. 1997. P.09]

Une bonne recherche, est basée sur une méthodologie sûre et adéquate.

Pour qu'une recherche soit scientifique, sa méthodologie, doit être logique, en tenant compte *des exigences propres à la conduite de la recherche en question.* [ANGERS. M. 1997. P.71]

Afin d'assurer la rigueur scientifique d'une recherche, surtout pour celle qualitative, (comme dans notre cas), nous avons opté pour un recours à la triangulation, c'est-à-dire *l'utilisation d'une multitude de moyens pour asseoir le caractère scientifique d'une recherche. Donc par extension, nous appelons triangulation la démarche qui permet d'appréhender la multiplicité d'un même phénomène.* [ANGERS. M. 1997. P.71]

En effet, cette 'triangulation' est le plus souvent adoptée pour accroître la validité scientifique de procédures menées et / ou de résultats issus d'études de terrain, eux mêmes

générees à la suite de combinaison de plusieurs et différentes stratégies de recherches focalisées sur le même objet (Flick, 1992). [BELEKHALE. A. 2007. P.130]

Chapitre IV

Parmi les principaux types de triangulations définis par L.COHEN, et L.MANION¹⁶, les deux citées ci-dessus satisferont les exigences et apportent un grand intérêt à notre recherche :

- **la triangulation méthodologique** : exige l'emploi de plusieurs méthodes ou/et techniques pour recueillir et cerner les données.
- **La triangulation spatiale** : s'intéresse plus particulièrement aux lieux et aux circonstances de recueil des informations, ainsi qu'à leurs diverses caractéristiques.

. Raisons du choix du logement collectif :

Le parc immobilier est en expansion permanente vu la demande croissante et importante, en Algérie, cela va de paire avec la croissance démographique.

Notre recherche se focalise sur un type d'habitat « l'habitat collectif social ». À cause des critères et l'importance de l'habitat en Algérie,

Mais pourquoi étudier le logement collectif ? Quels sont les éléments primordiaux et de base intervenant sur ce choix ? Pourquoi ne pas opter pour l'individuel ou l'habitat intermédiaire (semi-collectif).

En Algérie, la construction des grands ensembles et des ZHUN, est une démarche importante qui reprend à la question de la crise du logement, résoudre le problème de l'habitat précaire, tout en satisfaisant les besoins familiaux.

Cet habitat permet d'assurer le logement pour un certain nombre de familles regroupées dans des cellules d'habitation. Une densification optimale par rapport à l'individuel ou le semi-collectif où l'espace bâti total, pour un nombre d'habitats moindres, est plus important.

¹⁶ Les types de triangulation cités par ces deux auteurs sont : la triangulation temporelle, spatiale, par combinaison des niveaux, théoriques, la triangulation des observateurs, méthodologique, des sources, et la triangulation interne, (disponible sur le livre: **Jean-Pierre POURTOIS et Huguette DESMET**, « Epistémologie et Instrumentation en Sciences Humaines », édition : MARDAGA Editions, Novembre 2007, p235, (p52.53.54). [Disponible en ligne sur : <http://books.google.com/books>].

Ajoutant que l'habitat individuel, relève d'une autonomie constructive. Le rendant ainsi libre de toute forme de soumission à un cahier de charge. Cette liberté constructive fait que chaque demeure soit unique dans son genre. Une difficulté importante dans notre cas de recherche, vu l'absence de normes constructives. Par contre, l'habitat intermédiaire ou le semi collectif, malgré ces qualités architecturales et un confort très rapproché à l'individuel, reste bien entendu fonder sur une conception rédigée par un cahier de charges, un règlement normatif.

Cependant son nouvelle apparition,, nous pousse à limiter notre « étude de cas » sur le logement collectif. Un habitat apparu depuis des siècles, afin de subvenir au besoin de loger les peuples. Quelque soit la diversité apparente sur le plan architectural, le logement est conçu selon une base inchangée, une standardisation constructive, selon un rapport établi par un maître d'ouvrage, formant la base conceptuelle, il faut préciser que à l'instar de ces normes, ce type d'habitat découle de problèmes d'intégration climatique, impliquant une consommation considérable d'énergie pour assurer un confort minimal, **c'est notre problématique de recherche.**

3. TECHNIQUES ET METHODES D'INVESTIGATION POUR L'ETUDE DES AMBIANCES LUMINEUSES :

Les investigations portant sur les ambiances, de manière générale, doivent être menées, par définition, in situ (Amphoux, 1998 ; Augoyard, 1998) [BELEKHALE. A. 2007. P.131]. Afin d'aboutir à cet objectif, il faut choisir la bonne méthode, celle qui cerne les conditions réelles, avec le plus d'objectivité possible.

Cela nous oriente vers les études de terrain, in situ, *où le sujet est confronté à toute la complexité de la situation, que doivent être menées les études sur les ambiances. Ces études de terrain (Field studies) n'ont pas comme objectif d'identifier des causes et des effets mais essentiellement de découvrir les relations entre propriétés des environnements physiques (l'espace architectural, par exemple) et conduites perceptives et comportementales (Sundstrom, 1986).* [BELEKHALE. A. 2007. P.131].

En amant de la démarche, résident la nature, l'homme et l'habitat. Cette relation entre ces derniers est depuis longtemps, un sujet d'attention critique. Aujourd'hui, un souci alimente le sujet de la préservation de la nature en termes d'économie d'énergie et de ressources. *Cependant, l'expérience récente démontre que cette approche déterministe a souvent conduit à une dépossession par l'occupant et le concepteur des objets du confort. On assiste donc aujourd'hui à une mouvance de la science vers une ré humanisation de la technologie du confort par l'analyse qualitative, la prédiction et la représentation de la perception des environnements intérieurs et extérieurs sous l'appellation de «maîtrise des ambiances».* [GRAP. POTVIN .A. et DEMERS. C. 2009].

En réponse à ces exigences, nous devons opter pour une méthode qui se focalise *sur le lieu, les qualités de l'environnement physique et de leurs impacts sur les conduites perceptives et comportementales de l'usager.* [BELEKHALE. A. 2007. P.132].

L'évaluation post-occupationnelle est celle qui correspond à notre démarche de recherche. Du moment où elle répond aux diverses exigences de notre étude, et que *son emploi est spécifique aux études de cas in situ et aussi pour le fait qu'elle peut intégrer différentes techniques de recherche.* [BELEKHALE. A. 2007. P.132].

En raison de ses vertus et son utilité, cette méthode est prise comme cadre méthodologique de base pour notre étude.

Comment définit-on l'évaluation post-occupationnelle (EPO) ? Quels sont ses objectifs ?

Faisant partie des méthodes d'enquête scientifique, l'évaluation post-occupation implique systématiquement l'analyse et l'évaluation de l'opinion. Avis et problèmes des usagers envers le bâtiment qu'ils occupent, en mesurant les conditions de vie et de confort de ce dernier afin d'aboutir à l'amélioration des conditions de confort, et de santé au sein du bâtiment.

Elle recueille des données objectives sur l'environnement, le comportement et autres exprimées par l'utilisateur¹⁷.

L'évaluation EPO intervient dans l'identification des problèmes focaux suivant : [HEFC. En ligne. 2006].

- *Does the building perform as intended?* (est ce que la bâtisse est performante et confortable ?)
- *Have the user's needs changed?* (est-ce une modification est nécessaire afin de garantir l'ambiance voulue ?)
- *What problems need to be tackled quickly?* (quels problèmes faut-il résoudre en urgence?)
- *How effective was the process from inception to completion?* (quelle est l'efficacité du processus ?)
- *What can be learned for future projects?* (que peut-on apprendre pour des projets futurs ?)

Chapitre IV

C.Zimring (2002) définit l'évaluation post-occupation comme suit :

« L'évaluation post-occupation est l'évaluation systématique du processus de livraison des bâtiments ou d'autres cadres conçus ou de la performance de ces cadres tel qu'ils sont actuellement utilisés, ou bien les deux en comparaison à un ensemble de standards implicites ou explicites avec l'intention d'améliorer le processus ou les cadres ». [BELEKHALE. A. 2007. P.132].

Exemples d'EPO pour l'éclairage naturel (post-occupancy evaluation for daylight) :

La lumière naturelle et l'utilité de l'éclairage naturel, dans les bâtiments, a fait l'objet de plusieurs recherches et études, ainsi que des EPO.

¹⁷ **Les informations collectées dans le cadre d'une EPO sont :**

- i) des données objectives sur l'environnement physique (l'espace architectural, l'environnement sensible thermique olfactif, lumineux...etc.). Elles sont recueillies au moyen de mesures effectuées par des instruments spécialisés. Il est aussi parfois fait recours aux documents archivés comme c'est le cas de plans d'édifices.
- ii) des données objectives sur le comportement de l'utilisateur. Celles-ci sont obtenues à travers des techniques d'observations et de relevés.
- iii) des données subjectives exprimées par l'utilisateur. Ce sont les entretiens et les questionnaires qui sont utilisés pour l'interrogation de l'utilisateur afin de pouvoir collecter ce genre d'informations. [A. BELEKHALE, « Etude des Aspects Qualitatifs de l'Eclairage Naturel dans les Espaces Architecturaux. Cas des milieux Arides à Climat Chaud et Sec », Thèse, Soutenue en janvier 2007 au département d'architecture, université Mohamed KHIDER, Biskra. (P133)]

Deux EPO les plus intéressantes et les plus appropriées à notre cas de recherche, voici les détails :

▪ **EPO de S. Hygge et H.A.LOFBERG** : dans cette EPO (du daylight europe project), Hygge et H.A.LOFBERG, développe nt un questionnaire (de 37 questions) afin d'explorer les attitudes des usagers vis-à-vis l'éclairage naturel, et faisant des mesures photométriques dans le bâtiment pour

Le questionnaire englobe les sujets posés suivants :

- *La satisfaction et les préférences de l'utilisateur vis-à-vis du bâtiment en tant que totalité,*
- *Le poste de travail, l'éclairage et autres facteurs comme le confort thermique et Acoustique, l'intimité, la vue sur l'extérieur...etc.*
- *La manière dont est éclairé le poste de travail,*
- *Les problèmes créés par les fenêtres,*
- *Les attitudes envers la fenêtre en termes d'avantages et d'inconvénients,*
- *L'âge de l'utilisateur et la durée de son occupation du poste de travail,*
- *La position de l'utilisateur vis-à-vis de la fenêtre la plus proche est aussi enregistrée,*
- *Et son opinion sur son expérience dans les conditions offertes par cet espace et les problèmes qu'il rencontre éventuellement. [BELEKHALE. A. 2007. P.135].*

Chapitre IV

En rajoutant d'autres données, comme support, afin d'étier encore plus la recherche et vérifier son l'exactitude. Ces données recueillies sur le site sont d'ordre morphologique, typologique (orientation des fenêtres, du bâtiment, les dimensions des ouvertures....) cela grâce aux relevés architecturaux du bâtiment étudié.

Les auteurs classifient cette EPO en deux (02) catégories distinctes, en fonction des cas d'études (bâtiment, usagers...) :

- Intra-individu (within-person) : *Lorsque l'EPO est adressée à un même groupe d'utilisateurs dans deux bâtiments différents elle présente une situation,* [BELEKHALE. A. 2007. P.135], et afin de garantir la validité de cette EPO, elle nécessite un nombre de 15 à 20 usagers à questionner.

-
- Inter-individu (between-person) : *lorsque les bâtiments sont différents et les usagers le sont aussi*, [BELEKHALE. A. 2007. P.136], cette dernière nécessite 30 usagers, pour qu'elle soit formelle et logique.

NB : *Si le nombre des usagers est inférieur à ces exigences, l'EPO est informelle et ses résultats ne peuvent être qu'indicatifs*. [BELEKHALE. A. 2007. P.136].

▪ **EPO de G.D.Ander** [BELEKHALE. A. 2007. P.135]: En annexe à son ouvrage 'Daylighting Performance and Design', G. D. Ander (1995) propose une 'Post Occupancy Visual Comfort Evaluation Form' elle consiste en un questionnaire permettant de collecter des informations sur :

- L'espace étudié,
- Les conditions météorologiques prévalentes au moment de l'enquête,
- La position du poste de travail/l'espace,
- Etat de l'éclairage artificiel (en marche / à l'arrêt),
- Degré d'occultation des dispositifs de la fenêtre,
- Etat de la porte (fermé / ouvert),
- Impressions suscitées par l'espace au moment de l'enquête,
- Perception des niveaux d'éclairage pour une variété de tâches quotidiennes (travail sur bureau, sur ordinateur, classement et rencontres sociales),
- L'existence de sources éblouissantes dans l'espace et à travers la fenêtre,
- Contraste entre ce qui est vu dans l'espace et ce qui est vu à travers la fenêtre,
- Quantité et qualité de la vue sur l'extérieur,
- Position du visiteur et son degré de confort,
- Répartition des zones sombres et claires depuis la position du visiteur,
- Et autres commentaires sur la qualité de l'éclairage dans l'espace architectural.

Chapitre IV

En ce qui concerne la perception de l'éclairage, les questions posées portaient sur :

- Adéquation de l'éclairage,
- Existence de réflexions,
- Le degré de perturbations causées par ces réflexions,

-
- Et la relation entre la luminosité de la zone de travail et celle du reste de l'espace.

4. TECHNIQUES DE L'ÉVALUATION POST-OCCUPATIONNELLE POUR L'ÉTUDE DE L'ÉCLAIRAGE NATUREL DANS L'HABITAT:

D'après les objectifs de notre recherche, cette évaluation EPO est basée sur des techniques d'évaluations propres à notre cas d'étude. Elle regroupe quatre (04) étapes :

- ✓ **Le relevé architectural** : un dessin ayant pour but de relever et recueillir des données de l'environnement construit immédiat (site) et les composantes architecturales ; une représentation la plus exacte de l'existant pour en alimenter la connaissance;

Afin de vérifier in situ les conformations architecturales, les documents suivants sont nécessaires pour l'étude (plans, façades, éclairage artificiel...), ainsi la certitude des données et pour mieux cerner le bâtiment, sans oublier des informations d'identification de l'espace architectural (l'orientation des ouvertures, couleur des parois, type de vitrage...), l'ensemble doit être agrémenté par des photographies, et des illustrations,...etc. Pour donner à la représentation du réel un caractère scientifique qui ne paraît pas pouvoir être contesté.

Chapitre I V

- ✓ **Mesures photométriques¹⁸** : des données et des mesures prises sur site selon des procédures et protocoles de mesures de l'environnement lumineux. Ces mesures seront prises en fonction de l'état du ciel. Puisque on est en hiver, le ciel est donc couvert, cette donnée sera prise comme référence pour le choix de la période de mesure.

¹⁸ (Définition) : **Photométrique**, adj. Qui a rapport, qui appartient à la photométrie. Expériences, procédés photométriques; analyse, loi photométrique. En ce qui concerne la lumière du jour, les données photométriques correspondent sensiblement à celles relatives à l'énergie calorifique (MAURAIN, Météor., 1950, p.238). Grâce au remplacement progressif de l'œil humain par de nouveaux récepteurs, les mesures photométriques ont été étendues, avec une précision sans cesse accrue, à des astres de plus en plus faibles (Hist. gén. sc., t.3, vol. 2, 1964, p.550). – [fɔtɔmetrik]. – 1re attest. 1768 (LAMBERT, Mém. sur la partie photométrique de l'art du peintre, Hist. de l'Ac. royale des sc. et belles-lettres, t.24, Berlin, 1770); de photométrie, suff. –ique [en ligne sur : <http://www.cnrtl.fr/definition/photom%C3%A9trique> (date du 12-02-2011)].

✓ **Cartes comportementales** : La cartographie comportementale est une technique d'observation qui répond à l'un des objectifs de la psychologie environnementale à savoir l'exploration de la relation des usagers aux espaces qu'ils utilisent. Elle offre l'opportunité d'approcher spatialement le comportement (Legendre et Depeau, 2003). Deux comportements sont investis grâce à cette technique : i) Comportement fonctionnel et ii) Comportement vis-à-vis de l'environnement lumineux. [BELEKHALE. A. 2007. P.144].

- Comportement fonctionnel : détermination des lieux les plus occupés, la position des meubles, ...etc. Suivant le comportement des usagers ces données seront prises sur plan.
- Comportement vis-à-vis l'environnement lumineux : la lumière détermine des dispositifs de protections solaires (stores, rideaux,.....) situés soit à l'intérieur soit à l'extérieur. Une description des zones lumineuses et ombragées. Ces dernières viennent épaulées les mesures photométriques.

✓ **Le questionnaire** : un moyen de recueillir des informations diversifiées de part les opinions, les goûts, le comportement ...etc. de façons méthodiques afin de vérifier les hypothèses de recherche.

Le questionnaire inclus dans la EPO proposée dans cette recherche est basé sur celui élaboré dans le cadre du 'Daylight Europe Project' (Hygge et Löfberg, 1996 ; Hygge et Löfberg, 1997 ; Hygge et Löfberg, 1999 ; Fontoynt, 1999). Ce dernier respecte, dans sa globalité, les exigences méthodologiques requises pour la conception d'un questionnaire (Blanchet et al, 2000 ; De Singly, 1992 ; Quivy et Van Campenhout, 1995). [BELEKHALE. A. 2007. P.146].

Chapitre IV

Le questionnaire tient compte de certains indicateurs tels :

- ✓ appartenance culturelle ou sociale,
- ✓ textures de l'espace,
- ✓ disposition spatiale,

-
- ✓ et ceux relatifs à l'intimité (visuelle), d'autres liés à l'ambiance lumineuse et structuration spatio-lumineuse, et enfin des conduites perceptives et comportementales.
 - ✓ des questions ayant pour rôle de collecter des informations des usagers par l'observation (une fiche signalétique : données sur l'espace architectural, sa dimension fonctionnelle,...)

Mais comment rédiger un questionnaire ?

Afin de garantir une approche scientifique du questionnaire et aboutir à un résultat valide il faut suivre les démarches suivantes :

- **La conception d'un questionnaire** : la qualité globale d'une étude dépend du questionnaire, en mettant en cause la validité des réponses, d'où l'utilité de tout mettre en œuvre afin de bien rédiger les questions, répondant à des objectifs d'analyse d'écoulant des objectifs de l'étude. Il doit permettre un traitement pertinent des données et optimiser le recueil des réponses, tout en favorisant la sincérité des personnes interviewées. [Affinity Data. P.08].

La conception d'un questionnaire doit se limiter aux objectifs cités ci-dessus afin qu'il soit facilement administrable et donc plus efficace.

- **La structuration du questionnaire** : L'ordre des questions et des différents blocs de questions est primordial. [BELEKHALE. A. 2007. P.146].

Pour cela, le questionnaire est composé de plusieurs parties : questions peu impliquantes ; pour mettre en confiance l'interviewé, le familiarisé avec les questions, et c'est ce qu'on appelle « *des questions d'amorce* », ainsi que des *questions sensibles* et des *questions filtres*. [BELEKHALE. A. 2007. P.146].

Chapitre IV Pour assurer la bonne structuration du questionnaire, il est pertinent de l'organiser par thème, bien et clairement énoncé, afin de garantir un rythme et une bonne clarté

- **La rédaction des questions** : une bonne question doit être compréhensible par tous, donc simple et directe, soit dans la formulation ou le vocabulaire, précise et

comportant une seule idée, un seul thème, donc objective tout en assurant la neutralité de la question.

Le bon choix de types de questions à poser dépend du types d'informations souhaitées, pour cela dans notre étude, on trouve des questions ouvertes, c'est-à-dire, avoir une réponse libre, un commentaire libre ...etc. (exemple : Quel est votre lieu préféré dans cet espace ? Et pourquoi ?).

Des questions fermées, où seul un choix possible parmi des réponses pré-établies est pris en considération. (Exemple : Pensez-vous que l'éclairage artificiel (allumer la lumière) revient cher par rapport aux autres fonctions (télévision, appareils électroménagers..... ? Oui / Non /Autre (précisez)).

La liste des réponses est faite selon **des échelles** (un outil analytique et conceptuel) visant à évaluer les attitudes et les caractères des interviewés, voici ci-dessous, les différents types d'échelles utilisées :

- ✓ **L'échelle dichotomique** : simple sans nuances, ni position médiane, où on répond aux questions par exemple : par Oui / Non, Vrais / Faux, d'Accord / Pas d'Accord donc le traitement se fera par celui des comparaisons des traitements.
« Exemple : Avez-vous modifié le revêtement du sol ? Oui / Non ».
- ✓ **L'échelle de Likert** [Wikipédia. Likert. 2011]: une échelle de mesure répondue dans les questionnaires psychométriques¹⁹. La personne interrogée exprime son degré d'accord ou désaccord vis-à-vis d'une affirmation (l'énoncée).

Cette échelle varie de 3 à 7 degrés. Mais la plus utilisée est celle qui a 5 degrés, (exemple : accord total, accord, indécision, désaccord, désaccord total),

« Exemple : Est-ce que l'éclairage naturel dans le séjour est plutôt ? - Très satisfaisant, - Plutôt satisfaisant, - Plutôt insatisfaisant, - Très insatisfaisant, - Pas satisfaisant. »

¹⁹ (Définition) **La psychométrie** : est la science étudiant l'ensemble des techniques de mesures pratiquées en psychologie, ainsi que les techniques de validation de ces mesures. Ces techniques concernent tous les champs de la psychologie, ainsi que d'autres domaines de sciences connexes (comme la recherche en comportement du consommateur par exemple). [en ligne sur : source : <http://fr.wikipedia.org/wiki/Psychom%C3%A9trie> (date du 13-02-2011) et aussi tiré du dictionnaire petit Larousse, Edition : Librairie Larousse, France, 1987].

NB : une des difficultés liées à l'utilisation de l'échelle de Thurstone est sa préparation longue et compliquée. Pour éviter cet inconvénient, R.A.Likert à mis au point en 1932 une technique qui élimine le recours à des jugements et le besoin de répartir les énoncés en piles. [PETROF. J-V. 1993. P.205-206].

La technique d'élaboration de l'échelle de Likert est semblable à celle de l'échelle de Thurstone pour ce qui est de l'accumulation d'énoncés. Cependant, contrairement à la méthode de Thurstone où les évaluations sont faites par des juges entraînés, les énoncés de l'échelle de Likert sont évalués par des personnes non spécialisées.

Il faut préciser aussi qu'il y a d'autres questions, **questions à choix multiples**, *questions qui laissent au répondant la liberté de choisir une ou plusieurs des réponses qui figurent dans une liste préconstituée.* [LE MAUX. B. P.23].

« Exemple : Parmi ces inconvénients des fenêtres cités ci-dessous, cochez trois des plus importants (pour vous) ?

- Rendre l'espace trop chaud/froid en été/hiver ;
- Causer l'éblouissement ;
- Présenter un danger pour les enfants ;
- Introduire les nuisances sonores,
- Autre (précisez). »

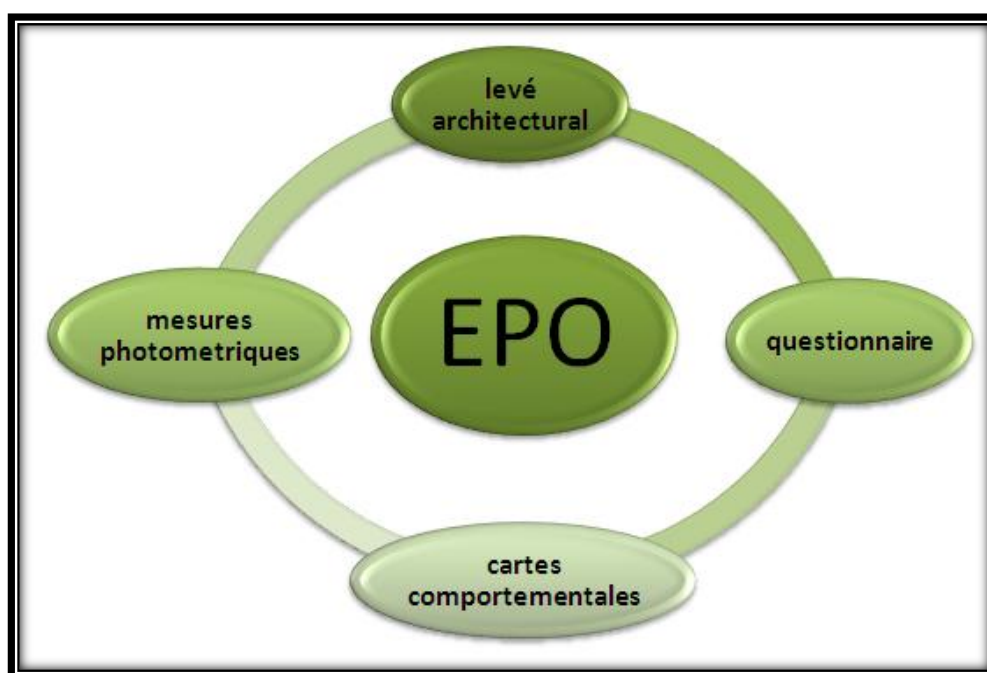


Schéma IV.01 : « **Modèle conceptuel représentatif des techniques de l'évaluation post-occupationnelle pour l'étude de l'éclairage naturel dans l'habitat** ».

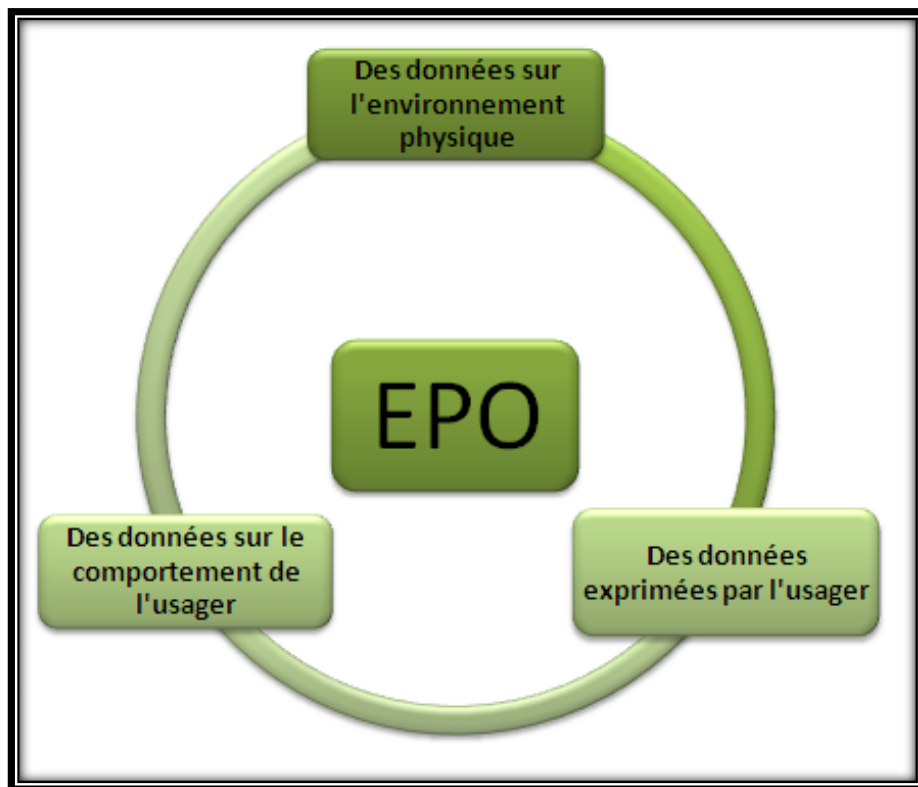


Schéma IV.02 : « **Modèle conceptuel des types d'informations collectées par une EPO** ».

Le volet, expliqué et détaillé précédemment, consiste en une **approche qualitative**²⁰, appliquée sur un échantillon de taille précise, et en un traitement des données recueillies. Il s'agit pour nous de confirmer ou démentir l'hypothèse sur le terrain, que nous avons énoncé précédemment.

²⁰ (Définition) : **Méthodes qualitatives** visent d'abord à comprendre le phénomène à l'étude. Il s'agit d'établir le sens de propos recueillis ou de comportements observés. On se basant davantage sur l'étude de cas ou de petits nombres d'individus (Deslauriers 1991).....il faut alors se servir de méthodes qualitatives qui font davantage appel au jugement, à la finesse de l'observation ou à la compréhension du vécu des personnes. De plus, les phénomènes humains, quelle que soit la sophistication des mesures quantitatives utilisées pour les mesurer, gardent une dimension qualitative. Quand, par exemple, on parle du taux de satisfaction au travail ou du degré de conservatisme de tel groupe, ou encore de la prospérité d'un état, phénomènes pour lesquels existent des mesures de calcul, il n'en reste pas moins que les termes utilisés sont d'ordre qualitatif, renvoyant à des réalités humaines que n'épuisent aucunement les mesures constituées. La satisfaction, le conservatisme ou la prospérité renvoient d'abord à une appréciation de la réalité et le calcul n'en est qu'une quantification. [Tiré du livre : **Maurice ANGERS**, « Initiation Pratique à la Méthodologie des Sciences Humaines », Edition : Casbah-Université, Alger, 1997, p381 (p60-61)].

Conclusion:

En général, la ville de Mostaganem occupe une situation idéale sur le plan touristique, environnementale, vue son emplacement, reliant plusieurs wilayates de l'ouest du pays, elle représente ainsi un axe très active lui donnant le caractère d'une ville cosmopolite. Qui connaît un fort influe et une hausse de la population, causant ainsi l'augmentation de la consommation énergétique.

Comprendre ce phénomène et les principales causes de cette hausse ainsi que le comportement de la population, face à ce fléau, nous permet de mieux cerner le problème, donc pouvoir trouver des solutions adéquates.

Afin d'analyser ce dernier, il faut mettre en application la méthodologie, suivie dans le cadre de notre recherche, présentée et expliquée dans ce chapitre, où l'évaluation post-occupationnelle –EPO- était le support pour déterminer les indicateurs définis dans le modèle de l'ambiance lumineuse présentée dans ce cadre de recherche.

La transversalité et la transdisciplinarité de la notion d'éclairage naturel et l'ambiance lumineuse exige ce cadre méthodologie, performant, où l'EPO regroupe divers techniques d'investigation mais complémentaires, relevé architectural, mesure photométrique, carte comportementale, questionnaire, afin de confirmer ou dés affirmer nos hypothèses. Par cela cette méthodologie relate ainsi les apports entre les différents dispositifs de l'enquête qui contribuent à une stratégie scientifique logique.

Chapitre V

CHAPITRE V

CORPUS D'ETUDE : PRE-ENQUETE
- CAS DE L'HABITAT COLLECTIF A MOSTAGANEM -





INTRODUCTION

Cette recherche, basée sur les ambiances lumineuses, où l'usager, la baie et la lumière naturelle dans l'habitat collectif forment un ensemble relié par des éléments, à déterminer, se devait de choisir un cas d'étude, un échantillon parmi d'autre, représentatif, et répondant à certains paramètres.

Cette pré-enquête vient étier notre étude afin de faciliter la sélection d'un cas parmi d'autre, étant le nombre important de cités et de zones d'habitations.

A ce fait, il a été décidé à ce que les habitations collectifs, d'une cité ou d'un groupe d'habitation, désignés pour le travail de terrain soient situés dans la région de Mostaganem (ville), pour des raisons, à la fois, de représentativité, faisabilité et commodité.

I. CRITERES DE SELECTION DES BATIMENTS A ETUDIER :

Pour choisir parmi les différents bâtiments résidentiels, collectifs, existants dans la ville, en vue de mener notre enquête in-situ, il y a eu recours à une sélection. Vue le nombre important de logements. Les critères de cette dernières reposent en partie sur des paramètres utiles au thème de recherche, et des objectifs de cette dernière, ainsi que des conditions de faisabilité de l'enquête.

1. LES CRITERES DE SELECTION :

Ces critères en questions sont les suivants :

- Les blocs d’habitation choisis ne doivent pas être identiques, d’un point de vue architectural (aménagement intérieur des logements et leur aspect externe). Situés dans des sites différents et de ZHUN différentes.
- Ces blocs d’habitation doivent être caractérisés par des dispositifs d’éclairage naturel (fenêtre, porte-fenêtre, ces accessoires...etc.) différents afin de pouvoir faire une comparaison entre ces points et d’en tirer des constats et révéler l’impact de la conception architecturale.
- Ces blocs doivent être occupés par ces usagers d’une durée minimale de deux (02) ans, afin que ces habitants puissent distinguer les différents points, négatifs ou positifs de leur habitat, et décrire, ainsi le degré de confort ou d’inconfort qui y règne.

2. LIMITES GEOGRAPHIQUES DE LA PRE-ENQUETE :

La pré-enquête a été réalisée au niveau du chef lieu de la wilaya de Mostaganem, précisément dans 06 grandes cités et ZHUN (c'est-à-dire, 03 ZHUN seulement car la 4^{ème} est en cours de réalisation) de la ville, à savoir :

- Site 01 : SALAMANDRE (ZHUN 03).
- Site 02 : CHEMMOUMA (extension de la ZHIN 02).
- Site 03 : CITE NASSIM EL BAHR.
- Site 04 : CITE ROUTE D’ORAN (extension).
- Site 05 : TIGDITT (ZHIN 01).
- Site 06 : CHEMIN DES CRETES (ZHUN 04).

Ces 06 cités, ZHUN ou grands ensembles, constituent notre population-mère.

De chaque zone à été pris plusieurs entités, (le maximum de blocs, vues le nombre important de logements). Nous avons touché plusieurs blocs d’habitat,

Le choix de ces logements et blocs d'habitat a été fait de manière fortuite, un échantillon empirique, afin de diversifier la typologie des blocs et des logements, ainsi que l'orientation de ces derniers, vue le nombre important de ZHUN et de zones d'habitat, le choix à été limité en une vingtaine de groupement ou cité d'habitation où nous avons effectué notre pré-enquête.

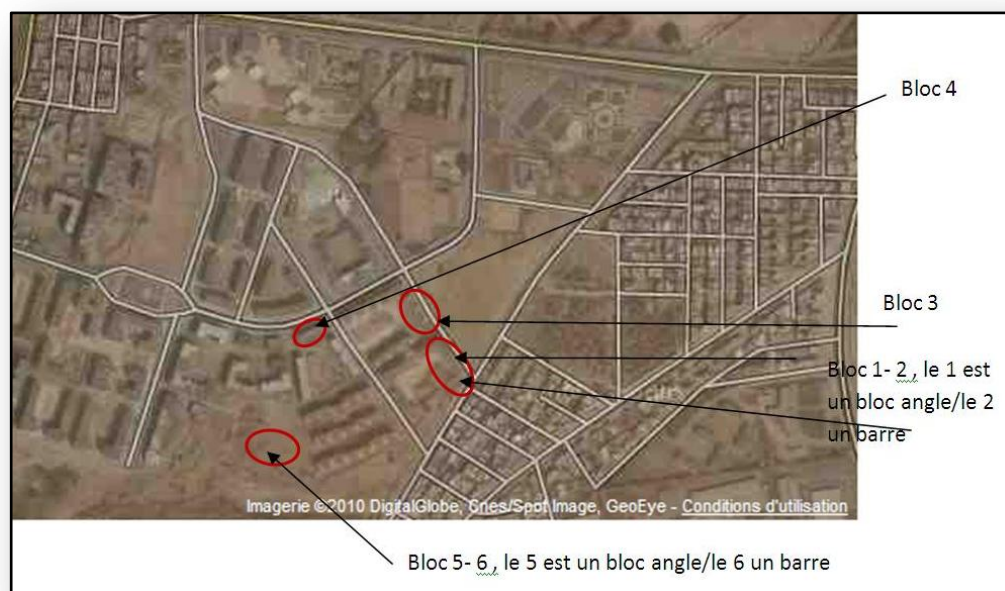


Figure V.01 : «site 01 : SALAMANDRE- situation des blocs pris comme support d'étude».



Figure V.02 : «site 02 : CHEMMOUMA - situation des blocs pris comme support d'étude».

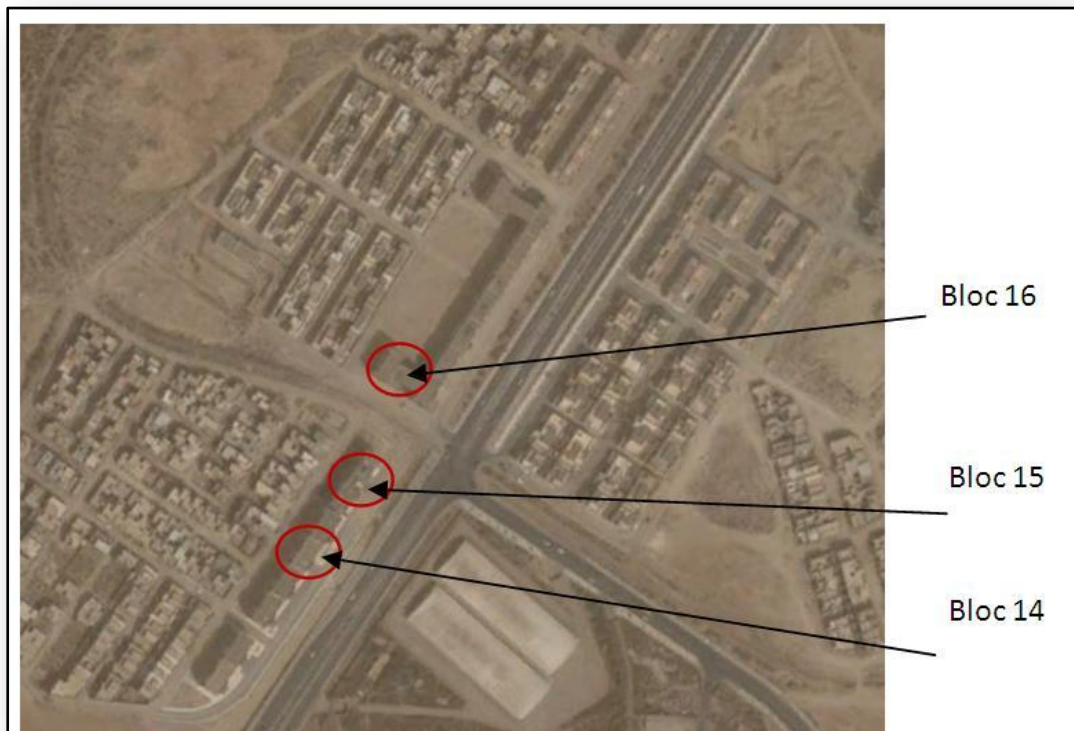


Figure V.03 : «site 4 : Route d'Oran- situation des blocs pris comme support d'étude».

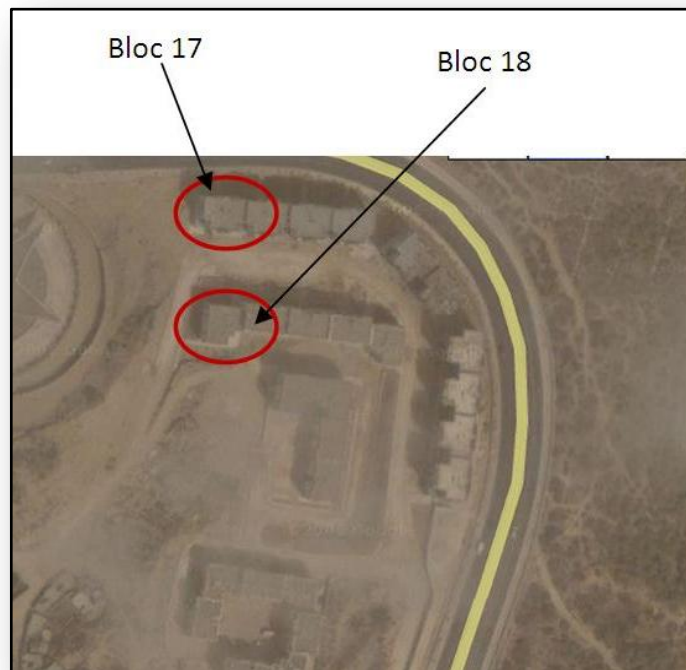


Figure V.04 : «site 5 : TIGDITT- situation des blocs pris comme support d'étude».



Figure V.05 : «site 6 : CHEMIN DES CRETES- situation des blocs pris comme support d'étude».

3. CRITERES D'ANALYSE:

L'optimisation de l'éclairage naturel est une préoccupation pour la conception de bâtiments durables et économes, et une couverture suffisante des besoins de lumière par de l'éclairage naturel ainsi qu'une source d'économie d'énergie.

Les indices d'ouverture et de profondeur, sont deux indicateurs simples d'emploi qui permettent dès l'esquisse de concevoir des espaces dont les conditions d'éclairage naturel seront confortables. Des indicateurs directement liés à la surface et à la géométrie de la pièce, sur lesquels on s'est basé pour l'analyse de la pré-enquête.

Mais que signifient ces deux indices ?

Chapitre V

- **l'indice d'ouverture** : « IO en % », qui correspond au rapport de la surface de la baie à la surface utile,
- **Indice de profondeur** : « IP » qui correspond au rapport de la profondeur du local à la hauteur utile sous linteau (la hauteur utile étant la hauteur comprise entre le plan de travail et la sous face du linteau). [CORNIER. M. 2006. P.11]

Ces indices en des valeurs de référence (voir tableau ci-dessous), précisant la quantité et la qualité de l'éclairage au cœur de l'espace étudié. :

	INDICE DE PROFONDEUR	INDICE D'OUVERTURE			
		mauvais	base	performant	Très performant
Chambre	<2.6	<16%	16%	16%	30%
Séjour	<3.0	<16%	16%	20%	30%

Tableau V.01 : « Valeurs d'indice d'ouverture et de profondeur ». [Source : CORNIER. M. 2006. P.11].

L'analyse suivante sera basée sur ces précisions :

Selon Maurice ANGERS, dans son livre « initiation à la méthodologie des sciences humaines » : la phase de sélection des éléments de la population devant constituer l'échantillon est une phase importante de la recherche. C'est pourquoi, à la lumière de la définition du problème, et des critères particuliers, on doit très précisément délimiter la population visée. Choisir avec soin l'échantillonnage auquel on procédera et déterminer la taille de l'échantillon nécessaire.

Selon cette base et afin de déterminer la population sur laquelle portera l'observation finale, nous sommes passés par plusieurs étapes :

- La première étant la détermination des cités pour l'étude, selon certains critères, le nombre de logements, l'accessibilité au site, étant donné l'existence de certaines cités dans des lieux infranchissables, dû au manque de sécurité...etc.
- La seconde, le relevé de toute donnée nécessaire pour l'enquête, telle que : les dimensions des séjours, dimensions des ouvertures, compléments de fenêtre, orientations...etc.
- La troisième, c'est la prise de photos de l'environnement externe et interne par rapport à l'appartement en question, afin de pouvoir comparer entre les différents appartements.
- La quatrième, c'est la détermination des deux indices, indice d'ouverture et de profondeur, pour évaluer le confort lumineux au cœur de l'espace en question (chambre et séjour) et pouvoir déterminer la relation entre forme, dimension et emplacement de la fenêtre par rapport aux dimensions du séjour et l'influence de ces paramètres sur l'ambiance lumineuse interne.

4. CRITERES D'ANALYSE:

Voici les différentes données des logements pris comme support pour la pré-enquête :

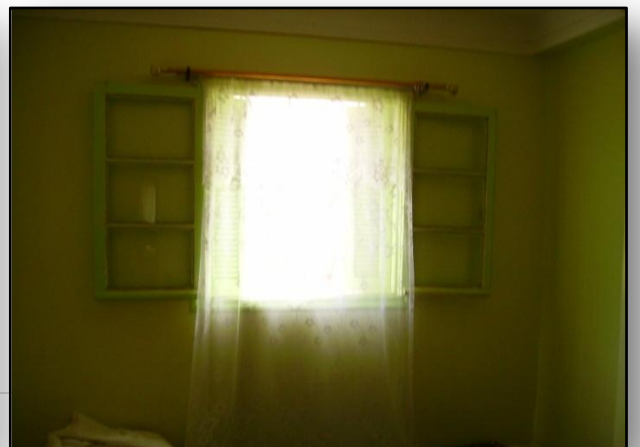
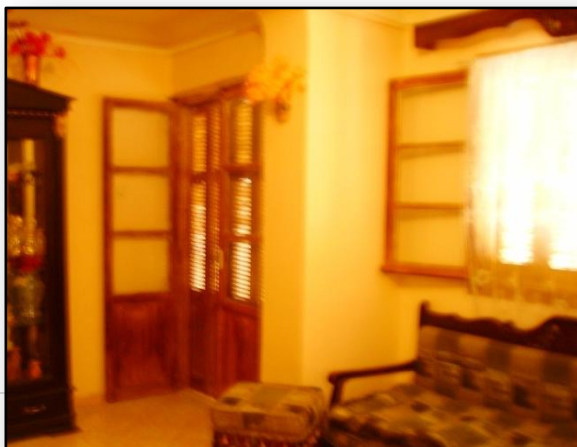
Chapitre V

a) Quelques exemples de blocs :

➔ Site 01 : SALAMNDRE : BLOC 01



Figures V.06.07.08 : « Vues sur la façade extérieure coté séjour et chambre ».



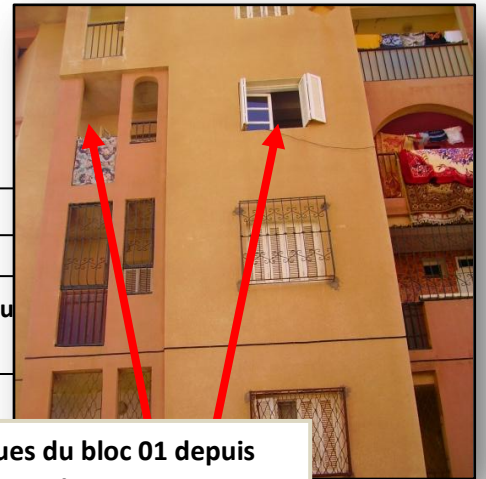
Chapitre V

➔ Site 01 : SALAMNDRE : BLOC 02



CHAMBRE

térieur, depu



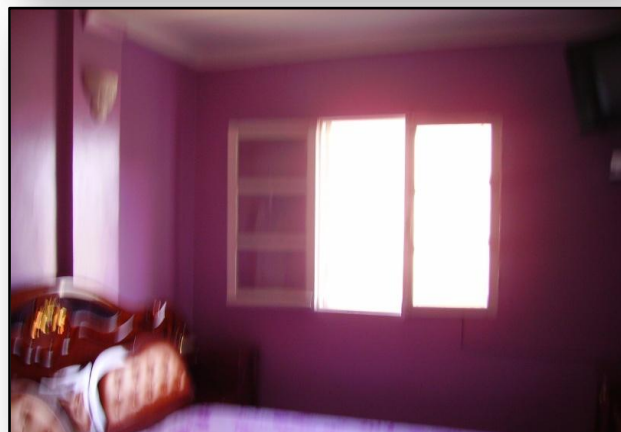
Photos du site 01, SALAMANDRE : « différentes vues du bloc 01 depuis l'intérieur et l'extérieur de l'Appartement ».

Figure V.11 : « Façade coté entrée principale du Bloc ».

Figure V.12: « Vue depuis l'extérieur sur la fenêtre de la chambre et la porte-fenêtre du séjour ».



PORTE-FENETRE DU SEJOUR



FENETRE DE LA CHAMBRE

Figures V.13.14 : « Vues d'intérieur, depuis le séjour et chambre »

Chapitre V Photos du site 01, SALAMANDRE : « différentes vues du bloc 02 depuis l'intérieur et l'extérieur ».

➔ Site 02 : CHEMMOUMA : BLOC 07

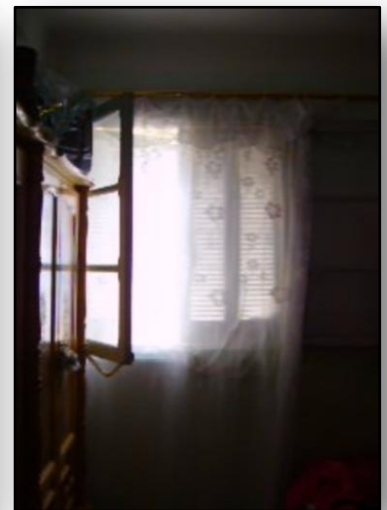


Figures V.15.16: «Vue sur l'ensemble d bloc barre et angle »



Fenêtre de la chambre

Fenêtres du séjour



Photos du site 02, CHAMMOUMA : « différentes vues du bloc 07 depuis l'intérieur et l'extérieur ».

Chapitre V

➔ Site 03 : CITE NASSIM EL BAHR : BLOC 13



Photos du site 02, CITE NASSIM EL BAHR : « différentes vues du bloc 13 depuis l'intérieur et l'extérieur ».

Ch

Fenêtre de la chambre

Fenêtre du séjour

➔ **Site 04 : CITE ROUTE D'ORAN : BLOC 1** Porte-fenêtre du séjour

Figures V.23.24.25 : « Vues d'intérieur, depuis le séjour et chambre »



Façade principale : Vue sur la Porte-fenêtre du séjour

Façade arrière: Vue sur la fenêtre de la chambre

Figures V.26.27 : « Vues d'intérieur, depuis le séjour et chambre »

Photos du site 04, CITE ROUTE D'ORAN : « différentes vues du bloc 15 depuis l'intérieur et l'extérieur ».

Porte-fenêtre de la chambre

Porte- fenêtre du séjour

Figures V.28.29 : « Vues d'intérieur, depuis le séjour et chambre »



Chapitre V

➔ Site 06 : CHEMIN DES CRETES : BLOC 19



Figures V.30 : « Vue de l'ensemble des blocs »



Figures V.31.32.33 : « Vues d'intérieur, depuis le séjour et chambre »

Photos du site 06, CHEMIN DES CRETES : « différentes vues du bloc 19 depuis l'intérieur et l'extérieur ».

Chapitre V

b) Valeurs de l'indice d'ouverture du séjour et de la chambre :

surface ouverture	surface chambre	indice d'ouverture ID	numéro du bloc
1,344	12,900	10,400	5
1,440	13,120	11,000	18
1,540	13,440	11,500	1
1,344	11,470	11,700	6
1,680	14,350	11,700	12
1,690	14,350	11,800	14
1,680	13,350	12,600	4
1,540	12,000	12,800	2
1,680	12,710	13,200	11
1,690	12,400	13,600	8
1,820	13,330	13,700	13
1,690	11,200	15,100	7
2,060	13,640	15,100	17
1,640	10,230	16,000	16
1,786	10,240	17,400	9
1,786	10,100	17,700	3
2,341	10,560	22,200	10
3,170	12,190	26,000	19
2,420	9,240	26,200	15

Tableau V.02 : « Indice d'Ouverture de la Chambre».

surface ouverture	surface séjour	indice d'ouverture ID	numéro du bloc
1,640	22,230	7,400	16
1,344	16,320	8,000	6
1,320	15,040	8,800	18
1,560	16,800	9,300	17
1,68	16,000	10,560	8
1,680	15,300	11,000	4
3,370	28,050	12,000	12
1,400	10,300	13,600	5
2,600	17,850	14,600	2
2,100	14,040	15,000	3
2,730	16,320	16,700	15
3,380	19,840	17,000	7
2,341	13,440	17,400	10
4,760	26,460	18,000	13
2,730	14,500	18,800	14
5,540	23,750	23,300	19
4,34	18,560	23,400	11
4,140	16,970	24,400	1
4,316	14,000	30,700	9

Tableau V.03: « indice d'Ouverture du Séjour».

c) Valeurs de l'indice d'ouverture du séjour et de la chambre :

profondeur du chambre	hauteur sous liinteaux	indice de profondeur IP	numéro du bloc
5,000	4,640	1,078	19
3,100	2,690	1,152	3
3,200	2,700	1,185	9
3,300	2,630	1,255	10
3,100	2,430	1,276	16
3,100	2,350	1,319	7
2,800	2,100	1,333	15
3,100	2,250	1,378	6
4,400	3,060	1,438	17
3,200	2,200	1,455	14
4,100	2,400	1,708	11
4,100	2,400	1,708	12
4,000	2,340	1,709	2
4,450	2,600	1,712	4
4,300	2,500	1,720	13
4,000	2,300	1,739	8
4,100	2,300	1,783	18
4,200	2,340	1,795	1
4,300	2,300	1,870	5

Tableau V.04 « Tableau de l'indice de profondeur de la chambre».

profondeur du séjour	hauteur sous liinteaux	indice de profondeur IP	numéro du bloc
3,200	4,400	0,667	11
5,150	6,720	0,795	9
3,650	4,510	0,810	1
4,200	4,500	0,913	13
2,900	2,300	1,260	5
3,200	2,350	1,362	7
3,900	2,650	1,470	3
4,200	2,630	1,597	10
3,900	2,430	1,605	16
3,750	2,200	1,705	19
4,500	2,600	1,730	4
4,250	2,170	1,960	2
4,700	2,250	2,089	18
5,100	2,400	2,125	12
4,800	2,250	2,133	17
5,100	2,250	2,270	6
5,000	2,200	2,273	8
5,000	2,100	2,381	14
5,100	2,100	2,429	15

Constat :

- **Indice d'ouverture :**

Dans les différents blocs, l'indice d'ouverture varie d'un bloc à l'autre, d'une valeur minimale de 7.4% jusqu'à 30.7%, et cette différence est en grande partie due à la différence entre la surface d'ouverture et la surface de la pièce, c'est-à-dire lorsque ces deux valeurs se rapprochent, l'indice est performant. Tandis que lorsque la surface des ouvertures est réduite, alors l'indice prend une valeur de base allant jusqu'à une valeur très minime. D'où le mauvais éclairage de la pièce, une pièce où le confort lumineux est réduit au juste minimum ou très faible.

Cela démontre que afin de garantir un bon niveau d'éclairage de la pièce, il faut que la surface des ouvertures soit proportionnelle et conforme à celle de la pièce, afin d'éviter toute effets inconfortables.

NB : lorsque la surface vitrée d'un local augmente pour une même surface de plancher, la disponibilité d'éclairage naturel à l'intérieur de ce local augmente également.

- **Indice de profondeur :**

L'indice de profondeur est en relation avec la hauteur sous linteaux et la profondeur du séjour, lorsque la profondeur augmente, la hauteur sous plafond augmente, et cela garantira un bon éclairage du fond de la pièce

Après analyse des données, nous avons remarqué que les différentes valeurs de l'indice de profondeur des deux pièces sont inférieures à 3 (une valeur donnée) expliquant que majoritairement le fond du local est peu éclairé par rapport à la partie

située tous t prêt de la fenêtre. A cause de la grande profondeur du local, ainsi que la hauteur sous linteaux est réduite.

Chapitre V

d) Orientation des pièces du séjour et de la chambre :

numération des blocs	espaces	orientation	type d'orientation
BLOC 01	séjour	NORD-EST	mauvaise / médiocre
	chambre	NORD-EST	
BLOC 02	séjour	NORD-OUEST	mauvaise
	chambre	NORD-OUEST	
BLOC 03	séjour	EST-NORD	mauvaise
	chambre	SUD-OUEST	favorable
BLOC 04	séjour	NORD-OUEST	mauvaise
	chambre	NORD-OUEST	
BLOC 05	séjour	OUEST	mauvaise
	chambre	EST	acceptable
BLOC 06	séjour	SUD	favorable
	chambre	NORD	
BLOC 07	séjour	SUD-EST	favorable
	chambre	SUD-EST	
BLOC 08	séjour	SUD-EST	favorable
	chambre	SUD-EST	
BLOC 09	séjour	SUD	favorable
	chambre	OUEST	mauvaise
BLOC 10	séjour	OUEST-SUD	acceptable
	chambre	OUEST-SUD	
BLOC 11	séjour	NORD-EST	médiocre
	chambre	NORD-EST	acceptable
BLOC 12	séjour	EST-SUD	favorable
	chambre	NORD-EST	
BLOC 13	séjour	NORD-OUEST	mauvaise
	chambre	NORD-OUEST	
BLOC 14	séjour	SUD-EST	favorable
	chambre	NORD-OUEST	
BLOC 15	séjour	SUD-EST	favorable
	chambre	NORD-OUEST	
BLOC 16	séjour	NORD-EST	médiocre
	chambre	NORD-EST	

BLOC 17	séjour	NORD	mauvaise
	chambre	SUD	acceptable
BLOC 18	séjour	SUD	favorable
	chambre	NORD	
BLOC 19	séjour	SUD-EST	favorable
	chambre	SUD-EST	

Tableau V.06 : « Orientation du séjour et de la chambre».

Chapitre V

Constat :

- **Orientation des blocs :**

favorable	acceptable	mauvaise
42,11%	26,32%	26,32%

La diversification de la situation, fait que chaque bloc est orienté différemment, car l'orientation influe sur la quantité de lumière transmise au cœur de l'espace.

Cette variation au niveau de la position et la situation des blocs par rapport au soleil, influe sur les deux indices, sur le niveau d'éclairément, et l'ambiance interne qui règne dans la pièce.

Le tableau ci-contre, nous démontre que, la plupart des blocs sont bien orientés, (42.11% favorable et 26.32% acceptable) malgré que généralement Ce n'est pas suffisant pour garantir un confort maximal au cœur de la pièce.

Tableau V.07 : « pourcentage des différents orientations des pièces de chaque bloc».

Chapitre V

e) Masques proches et lointains des pièces du séjour et de la chambre :

numération des blocs	espaces	proches	lointains
BLOC 01	séjour	rideaux épais + grillages	Néant
	chambre	rideaux épais + grillages	
BLOC 02	séjour	mur qui bloque la vue et le rayonnement	bâtiment voisin en face
	chambre	néant	
BLOC 03	séjour	néant	bâtiment en face (un peu loin)
	chambre		bâtiment en face
BLOC 04	séjour	grillage anti effraction	bâtiments en face
	chambre		
BLOC 05	séjour	grillage anti effraction	bâtiments en face
	chambre		
BLOC 06	séjour	grillage anti effraction	mur de clôture en face
	chambre		néant
BLOC 07	séjour	grillage anti effraction	Néant
	chambre		
BLOC 08	séjour	grillage anti effraction+une loggia de 1,2m de profondeur	bâtiments en face
	chambre	grillage anti effraction	
BLOC 09	séjour	Néant	Néant
	chambre		
BLOC 10	séjour	Néant	Néant
	chambre		
BLOC 11	séjour	grillages+ rideaux épais	bâtiments en face
	chambre		
BLOC 12	séjour	grillages+ rideaux épais	bâtiments en face
	chambre		
BLOC 13	séjour	grillages	bâtiments en face
	chambre	néant	
BLOC 14	séjour	Néant	Néant
	chambre		

BLOC 15	séjour	grillages	Néant
	chambre		
BLOC 16	séjour	Néant	le bloc lui-même
	chambre		
BLOC 17	séjour	Néant	néant
	chambre		bâtiments en face
BLOC 18	séjour	Néant	bâtiments en face
	chambre		
BLOC 19	séjour	Néant	Néant
	chambre		

Tableau V.08 : « les différents masques (lointains et proches) du séjour et de la chambre».

Chapitre V

Constat :

- **Masques proches et lointains :**

On appelle masque solaire tout élément empêchant le rayonnement solaire de s'introduire dans un espace donné. Les masques lointains sont tout objet situé à une distance par rapport au bâtiment, comme, le relief, les bâtiments voisins, le paysage...etc.

Tandis que les masques proches, sont des éléments architectoniques liés au bâtiment lui-même, faisant écran au soleil et ces rayons, appliqués sur le mur, peuvent créer des zones d'ombre qui dépendent de leur taille et dimension.

En règle général et dans nos cas d'étude, les masques lointains diffèrent d'un site à l'autre. Dans certains cas, ils sont inexistantes, comme pour le bloc 19, et dans d'autres, ils sont proches créant ainsi des ombres gênantes et interdisant par de même, la pénétration du soleil au cœur de la pièce.

Les masques proches se font très rares dans notre cas, étant qu'élément architectonique, mais nous avons remarqué que la majorité des blocs ont des grilles de sécurité, anti effraction, afin de garantir la sécurité ainsi que des rideaux épais ayant pour rôle d'assurer l'intimité de l'espace. Mais qui influent sur la propagation de la lumière solaire dans l'appartement.

Chapitre V

f) Masques proches et lointains des pièces du séjour et de la chambre :

numération des blocs	espaces	une ouverture	plusieurs ouvertures
BLOC 01	séjour		F+PF
	chambre	F	
BLOC 02	séjour	PF	
	chambre	F	
BLOC 03	séjour	F	
	chambre	F	
BLOC 04	séjour	F	
	chambre	F	
BLOC 05	séjour	F	
	chambre	F	
BLOC 06	séjour	F	
	chambre	F	
BLOC 07	séjour		2F
	chambre	F	
BLOC 08	séjour	F	
	chambre	F	
BLOC 09	séjour		PF+2OUVRANTS
	chambre	F	
BLOC 10	séjour	F	

	chambre	F	
BLOC 11	séjour		F+PF
	chambre	F	
BLOC 12	séjour		F+PF
	chambre	F	
BLOC 13	séjour		F+PF
	chambre	F	
BLOC 14	séjour	PF	
	chambre	F	
BLOC 15	séjour	PF	
	chambre	PF	
BLOC 16	séjour	F	
	chambre	F	
BLOC 17	séjour	F	
	chambre	F	
BLOC 18	séjour	F	
	chambre	F	
BLOC 19	séjour		F+2ouvrant
	chambre	F	

Chapitre V
Tableau V.09 : « Tableau des différents types et nombre d'ouvertures dans le séjour et la chambre ».

Constat :

- Nombre de fenêtres :

Le nombre de fenêtre varie d'un bloc à l'autre d'une cité à une autre, cette variation est due au fait que chaque bâtiment à son architecture, son style et sa typologie, et chaque concepteur est libre pour le nombre des fenêtres.

Mais le nombre de fenêtre influe sur l'éclairage des pièces, causant soit une forte luminosité dans l'espace, si le nombre est important, soit une faible luminosité.

Tout de même le nombre d'ouvertures n'est pas le seul facteur qui influe sur le confort lumineux mais aussi la taille, la position et la forme de la fenêtre, où chaque élément a son degré d'influence.

1 ouverture	2 ouvertures	>2 ouvertures
-------------	--------------	---------------

séjour	(63,16%) 12	(21,05%) 4	(15,79%) 3
chambre	(100%) 19	0	0

	avec PF	sans PF
séjour	(47,37%) 9	(52,63%) 10
chambre	(5,26%) 1	(94,74%) 18

Tableau V.10 : « Tableau des différents cas, -types et nombre d'ouvertures dans le séjour et la chambre ».

Chapitre V

CONCLUSION

La lumière est une source dont nous devrions profiter, et pour cela, il faut faire intervenir quelques notions de base afin de garantir le meilleur confort.

Chaque pièce doit être bien orientée, en fonction de sa fonction, afin de pouvoir accueillir la quantité de lumière nécessaire pour effectuer les différentes tâches.

L'aménagement participe à une bonne propagation de la lumière, car avec un aménagement adéquat on profite de l'appart de la lumière naturelle, en évitant et se protégeant de l'éblouissement.

Ces indices, pris comme support, nous ont démontré, l'existence de plusieurs paramètres influençant sur le bon éclairage d'un espace donné,

La bonne orientation de la pièce permet aux usagers de profiter au maximum des apports solaires durant toute l'année.

La forme, la dimension, et l'emplacement de la fenêtre, ainsi que les dimensions de la pièce et sa profondeur, détermine le degré de luminosité que peut avoir cet espace ainsi à quel profondeur la lumière naturelle peut parvenir. Afin d'éviter la création d'ombres gênante et de zones sombre.

Les maques, lointaines ou proches, interceptent le soleil, gênant ainsi l'utilisation de la lumière naturelle. Donc lors de la conception d'un bâtiment en site non dégagé, il est important de mesurer l'impact de l'effet de masquage produit par ces différentes obstructions

Chapitre V I



CHAPITRE VI

LUMIERE NATURELLE, ESPACE ET COMPORTEMENT.



Chapitr

In



roduction :

La science est une façon d’appréhender le réel qui a ouvert des horizons nouveaux et fascinants à notre entendement. Son but est toujours de nous apprendre quelque chose de nouveau.

Elle porte sur des phénomènes perceptibles par le sens, qu'elle essaie, par son activité de recherche, de rendre intelligible, ayant pour ambition une connaissance approfondie de la réalité. [ANGERS. M. 1997].

Et pour la réaliser, nous devons décrire et classifier la recherche selon une méthodologie adéquate, détaillée précédemment

Le chapitre suivant sera consacré à l'analyse et l'interprétation des données recueillies in-situ, appliquées sur un échantillon représentatif, pris comme cas d'étude.

A partir des techniques détaillées dans le chapitre précédent, et afin de concrétiser l'objectif de cette recherche, qui consiste en l'évaluation de l'ambiance lumineuse et le rapport entre usager et fenêtre dans les logements à Mostaganem. Une campagne de mesure a été effectuée sur site, sur un échantillon, pris comme support concret pour l'analyse de différentes données et éléments nécessaires à notre recherche, intervenant de près ou de loin sur l'éclairage naturel dans les logements.

Pour cela, le développement suivant, abordera à la fois le choix du site d'étude, l'identification du cas d'étude, ainsi que le descriptif de la méthodologie mise en pratique.

Chapitre V I

Démarches de l'évaluation post-occupationnelle pour l'étude de l'éclairage naturel dans l'habitat :

Afin d'aboutir à nos objectifs, l'évaluation post - occupationnelle EPO²¹, regroupe quatre (04) étapes, détaillées comme suite :

1. LE RELEVÉ ARCHITECTURAL :

Regroupant toutes données ; graphique ou environnementale, sur le site et l'élément d'étude, détaillées comme suite :

Situation de la ville



Figure V I.01: « Situation de la ville de Mostaganem ».
[Source : <http://maps.google.com/maps>].

Faisant partie de la région Nord-Ouest du pays, Mostaganem bénéficie d'un climat méditerranéen classique, caractérisé par des hivers doux (avec un bon niveau de précipitation « 294mm de pluie » et d'une fréquence de 72.9 jour par an), et une sécheresse estivales (marquée par un ciel lumineux et dégagé, des précipitations rares, et des températures qui varient entre 30°C et 38°C).

✓ Critères de choix du site :

le choix du site de l'investigation s'est porté sur la zone de Salamandre (figure V I.02), bourg situé dans la partie Sud - Ouest de la ville de Mostaganem (centre).

Chapitre V I

Cette localité, extension récente, est constituée principalement de logements collectifs.

Situation de Salamandre

²¹ Plus de détails dans le chapitre précédent (Partie 04, Chapitre 01)



Figure V I.02 : « **Vue aérienne du site de Salamandre** ».
[Source : <http://maps.google.com/maps>].

✓ **Critères de choix des échantillons :**

Les échantillons, objet de notre étude, sont de type logements collectifs. Ils ont été minutieusement sélectionnés et choisis dans un but de confirmer ou infirmer les hypothèses émises et par conséquent d'atteindre notre objectif.

En effet le choix de cet échantillon est le résultat d'une pré-enquête, faite au préalable :

L'objectif de la pré-enquête a été de réunir un maximum de données et d'informations nécessaires à la construction et à la conception de l'outil d'investigation pour l'étude, (questionnaire, mesures photométriques...).

Nous avons voulu cerner au cours de la pré-enquête tout élément, aspect, dimension, (d'ordre architectural) touchant de près ou de loin les appartements en question, et leurs habitants. Ainsi que toutes informations nécessaires pour notre étude.

✓ Critères de sélection :

Comme expliqué précédemment, l'analyse effectuée au niveau de la pré-enquête est basée principalement sur deux indicateurs « indice d'ouverture et indice de profondeur ». Étant donné que l'éclairage est en fonction *de la nature et de la quantité des surfaces vitrés ainsi que la profondeur des pièces en façades.*

Il s'exprime selon deux (02) indices [CORNIER. M. 2006], voici donc un rappel des définitions de ces indices :

1. **l'indice d'ouverture** : « IO en % », qui correspond au rapport de la surface de la baie à la surface utile,
2. **indice de profondeur** : « IP » qui correspond au rapport de la profondeur du local à la hauteur utile sous linteau (la hauteur utile étant la hauteur comprise entre le plan de travail et la sous face du linteau).

	INDICE DE PROFONDEUR	INDICE D'OUVERTURE			
		mauvais	base	performant	Très performant
Chambre	<2.6	<16%	16%	16%	30%
Séjour	<3.0	<16%	16%	20%	30%

Tableau V I.01: « Valeurs d'indice d'ouverture et de profondeur».
[Source : CORNIER. M. 2006].

Après étude et analyse des données, le bloc, où nous avons effectué l'étude de cas, représente la valeur minimale des indices (surtout l'indice d'ouverture), par rapport aux autres blocs d'habitation.

Cela est dû au fait que la surface d'ouverture n'est pas adéquate ou proportionnelle à la pièce en question, c'est-à-dire, lorsque ces deux valeurs (la surface d'ouverture et celle de la pièce) se rapprochent, l'indice est performant, mais la surface de la pièce est importante par rapport à celle de l'ouverture, alors dans ce cas l'indice prend une valeur de

base allant jusqu'à une valeur très basse (selon le tableau ci-dessus), ce qui explique le mauvais éclairage de la pièce.

REMARQUE :

Afin de garantir un bon éclairage au sein d'un espace, il faut avoir une surface d'ouverture suffisante adéquate à la surface à éclairer, et une bonne hauteur sous linteau afin d'éviter la création des ombres gênantes et assurer par de même un bon éclairage de l'espace.

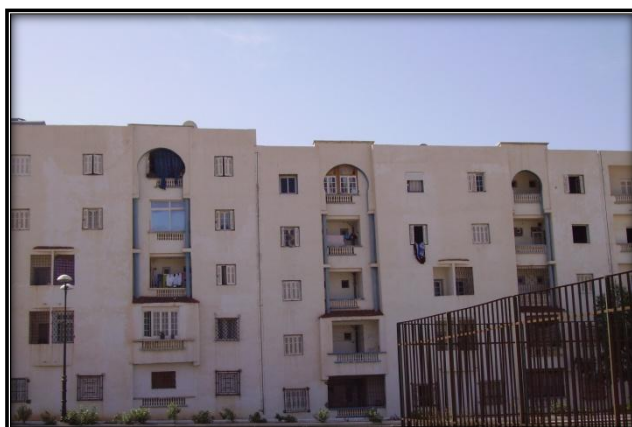
Dans notre cas d'étude, la hauteur sous linteaux est suffisante par rapport à la profondeur du local à éclairer, le problème réside donc dans le fait que la surface d'ouverture et sa position ainsi que le nombre des baies par rapport au mur sont insuffisants.



Echantillons d'analyse

Figure V I.03 : « Localisation des cinq (05) blocs barres pris comme échantillons pour l'analyse ».
[Source : <http://maps.google.com/maps>].

Chapitre V I



Figures V I.04.05.06 : « *Vues sur la façade arrière des blocs* ».



Chapitre V I

L'étude s'est fixée quelques paramètres tels que :

- **L'orientation**, où les blocs ont une double orientation Nord / Sud. En effet tous les échantillons testés ont deux façades (des blocs barres de 10 logements). La principale, celle du côté séjour, est orientée Sud, et la façade arrière est orientée au Nord, les autres sont complètement aveugles car mitoyennes.

Figures V I.07.08 : « *Vues sur la façade* »

Figures V I.09 : « *Vue sur la façade arrière du bloc –orientée Nord* ».

La chambre est située sur cette façade – Coté Nord-

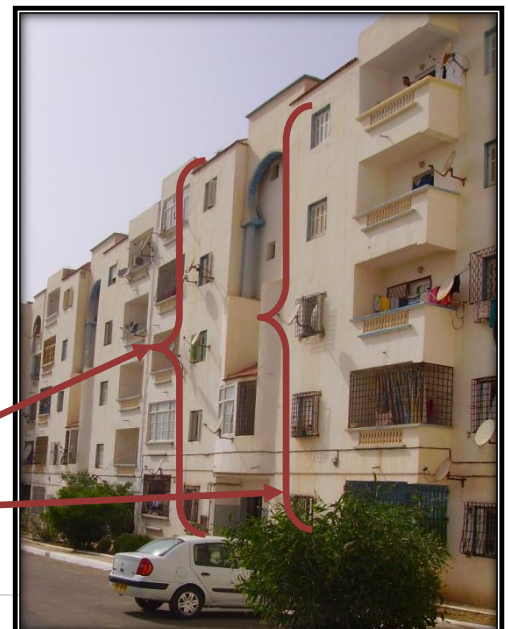
Fenêtres des chambres



Figures V I.10 : « *Vue sur la façade principale du bloc –orientée Sud* ».

Le séjour est situé sur cette façade –Coté Sud-

Fenêtres des chambres



Chapitre V I

- Ainsi la conception architecturale des blocs est identique, une typologie répétitive à chaque niveau à quelques différences près.

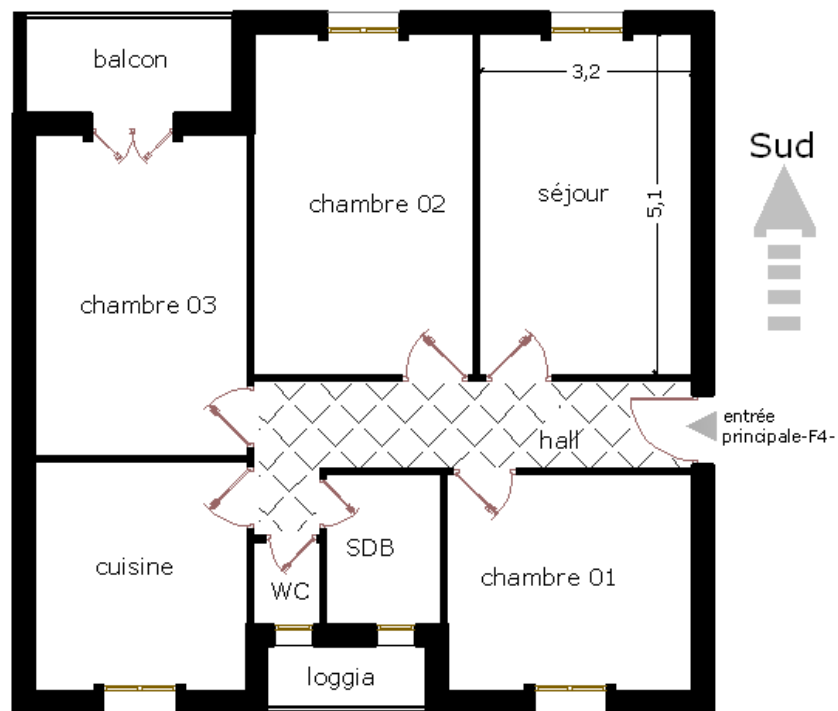


Figure V I.11: « *Plan d'aménagement intérieur d'un logement type* ».

2. MESURES PHOTOMETRIQUES:

Les mesures photométriques allouent la caractérisation de l'environnement lumineux. Elles sont pratiquées dans le cadre d'un protocole de prise de mesures.

Ce protocole définit les périodes et les procédures de mesure des indicateurs de l'environnement lumineux :

-
- ➔ **La condition de ciel** pour la mesure ou le « monitoring » de l'environnement lumineux dans un bâtiment donné : a) condition sous ciel couvert, b) condition sous ciel clair. L'état prédominant de l'état du ciel constitue le ciel de référence pour le choix de la période de mesure. [BELEKHALE. A. 2007].

Dans notre cas d'étude, l'état prédominant du ciel est le ciel clair, car 80% (24 cas/30 cas) des mesures ont été prise sous ce type de ciel, par déduction : le ciel de référence sera le ciel clair car il est le plus prévalent.

Chapitre V I

- ➔ **Le moment de prise de mesure :** les mesures sont effectuées soit : a) à n'importe quel moment de la journée, b) à un moment précis de la journée, vu les possibilités du dispositif d'éclairage et de contrôle de l'éclairage naturel. Ce qui rend la tâche difficile, voire impossible ; *particulièrement lorsqu'il s'agit de corrélérer les données de l'environnement lumineux avec celles des conduites perceptives et comportementales.* [BELEKHALE. A. 2007].

Pour le cas de cette recherche, les mesures sont effectuées et prises tout au long de la journée, vu le manque de temps et de moyens.

- ➔ **Protocoles de prises de mesures :**

Les mesures sont réalisées à l'aide d'un luxmètre²², afin d'évaluer la qualité de l'ambiance lumineuse dans un espace donné.



²² Un **luxmètre** est un capteur permettant de mesurer simplement et rapidement l'éclairage réel, et non subjectif.

L'unité de mesure est le lux. [Source: <http://fr.wikipedia.org/luxemètre>].

Figure V I.12 : « Luxmètre».

a) Calcul du niveau d'éclairage ponctuel:

Les éclairagements ponctuels sont mesurés au centre de chaque rectangle, effectué dans l'état originel de l'aménagement intérieur de la salle de séjour, c'est-à-dire tel que les habitants ont l'habitude de les garder.

La surface de l'espace concerné (la salle du séjour), est divisée en un nombre précis de rectangle d'égale surface, afin de déterminer l'emplacement exacte des points de mesures de l'éclairage ponctuel, pris exactement au centre de chaque rectangle.

Le nombre de ces points de mesures est calculé d'après la formule suivante :

Indice du local K : $K = (a \times b) / h (a+b)$

Avec :

- a et b : largeur et longueur du local.
- H : hauteur utile de l'installation.

Donc dans notre cas : $K = (3.20 \times 5.10) / 2.86 (3.20+5.10)$.

K=0.688 (d'après le tableau, dans notre cas le nombre minimum de points de mesure est de 4 vue que l'indice K est inférieur à 1).

K	Nbre minimum de points de mesure
moins de 1	4
1 .. 1,9	9
2 .. 2,9	16
3 et plus	25

indice du local K :
$$K = (a \times b) / h (a + b)$$

avec,
a et b = largeur et longueur du local,
h = hauteur utile de l'installation.

Tableau V I.13 : « **tableau de l'indice de l'éclairage - K-** ».
 [Source : <http://www.energieplus-lesite.be/energieplus/>].

Chapitre V I

La figure ci-dessous nous démontre le découpage du séjour afin d'y effectuer les mesures du niveau d'éclairage moyen.

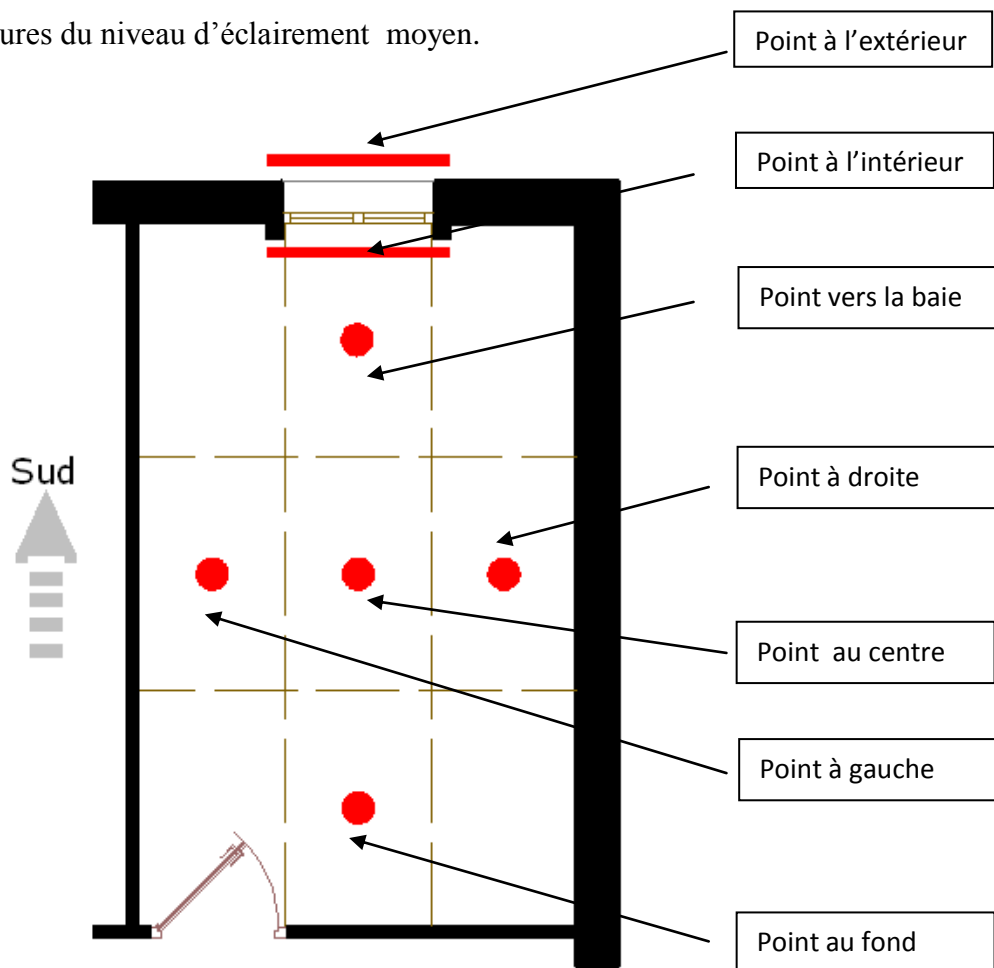




Figure V I.14 : « Plan du séjour : La surface du local est divisée en un certain nombre de rectangles élémentaires de dimensions égales».

Voici ci-dessous, un tableau détaillé regroupant toutes les valeurs de l'éclairage ponctuel, de chaque appartement (réalisé au niveau du séjour), prises sur les points définis sur les schémas ci-dessus.

EXTERIEUR	niveau d'éclairage vertical pris au milieu de la baie vers l'extérieur.
INTERIEUR	niveau d'éclairage vertical pris au milieu de la baie vers l'intérieur.
CENTRE	niveau d'éclairage horizontal pris au centre de la salle de séjour.
BAIE	niveau d'éclairage vertical pris à partir du centre de la salle de séjour vers la baie.
FOND	niveau d'éclairage vertical pris au centre de la salle de séjour vers le mur du fond.
GAUCHE	niveau d'éclairage vertical pris au centre de la salle de séjour vers le mur de gauche.
DROITE	niveau d'éclairage vertical pris au centre de la salle de séjour vers le mur de droite.
TACHE	niveau d'éclairage horizontal pris sur le lieu de la tâche à effectuer.
	Cases orange, regroupant les mesures prises en ciel intermédiaire.
	Cases vertes, regroupant les mesures prises en ciel clair.

Chapitre V I

Tableau V I.02 : « Légende du tableau du niveau d'éclairage ponctuel».

	EXTERIEUR (lux)	INTERIEUR (lux)	BAIE (lux)	CENTRE (lux)	FOND (lux)	GAUCHE (lux)	DROITE (lux)	TACHE (lux)
appart 01	1632	930	53	38	21	28	33	16
appart 02	1420	317	125	30	10	15	32	35
appart 03	1037	202	126	13	7	12	7	7
appart 04	1054	142	30	28	9	21	15	20
appart 05	879	184	45	33	19	23	14	48
appart 06	1648	739	107	84	57	66	72	67
appart 07	1428	438	45	23	7	19	21	17
appart 08	1331	565	91	68	31	51	48	45
appart 09	1943	458	67	48	27	41	32	20
appart 10	1016	403	76	38	12	20	27	17
appart 11	1741	601	56	11	6	8	7	10
appart 12	1482	330	75	22	11	14	17	19
appart 13	895	144	48	30	11	16	10	26
appart 14	1597	542	78	30	20	33	25	34
appart 15	1887	308	32	14	7	8	14	14
appart 16	1348	848	79	47	14	28	26	30
appart 17	788	276	52	29	25	31	23	18
appart 18	1378	118	25	11	7	20	8	6
appart 19	1975	159	62	39	10	21	15	23
appart 20	729	306	88	48	30	24	26	25

appart 21	758	231	16	13	6	10	11	7
appart 22	1361	322	98	10	7	15	22	5
appart 23	1741	349	90	77	44	65	62	82
appart 24	1250	113	24	15	12	16	24	50
appart 25	1429	420	81	51	34	40	45	53
appart 26	1775	384	96	54	30	37	29	38
appart 27	1859	637	98	55	13	21	28	36
appart 28	1202	480	80	37	18	20	25	28
appart 29	1140	139	75	48	28	25	24	18
appart 30	733	258	68	47	22	21	14	24

Tableau V I.03: Tableau des valeurs du niveau d'éclairéement ponctuel».

Ces mesures ont été prises dans des cas un peu semblables, étant donné, que la plupart des habitants gardaient la fenêtre fermée (93.30% des cas), les volets entrouverts (63.33% des cas) et les rideaux tirés (83.33% des cas).

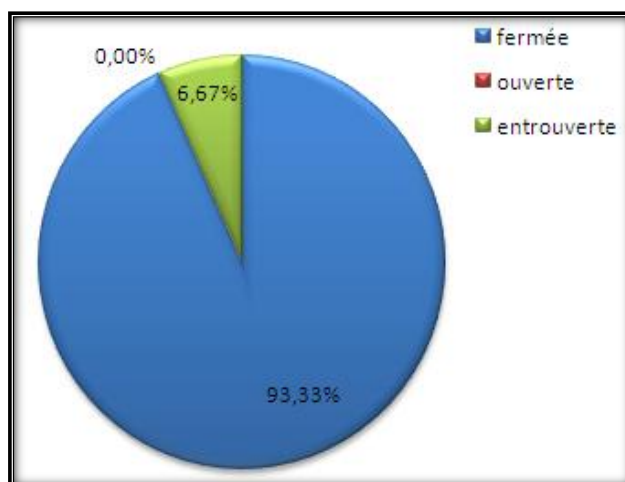
Voici ce qui suit les détails (représentés dans les graphes et les tableaux) afin d'étier nos dires :

Chapitre V I

➡ La fenêtre est fermée à 93.3% (28 cas sur 30).

Etat de la fenêtre	Nbr de cas	pourcentage
Fermée	28	93.33%
Ouverte	00	0.00%
entrouverte	02	06.67%

Tableau V I.04 : « Etat de la fenêtre / baie fenêtre ».

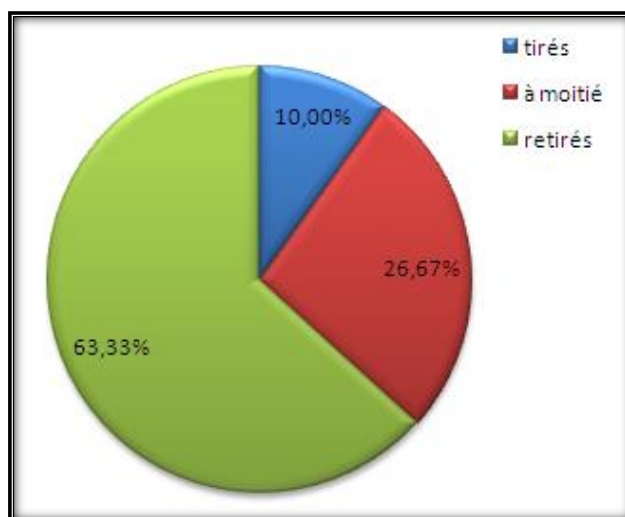


Graphe V I.01 : « représentation de l'état de la fenêtre».

➤ Les volets sont retirés dans 63.33% des cas.

complément de la fenêtre (volets)	Nbr de cas	pourcentage
Fermée	03	10.00%
Ouverte	08	26.67%
entrouverte	19	63.33%

Tableau V I.05: « Etat des compléments de la fenêtre (volets)».

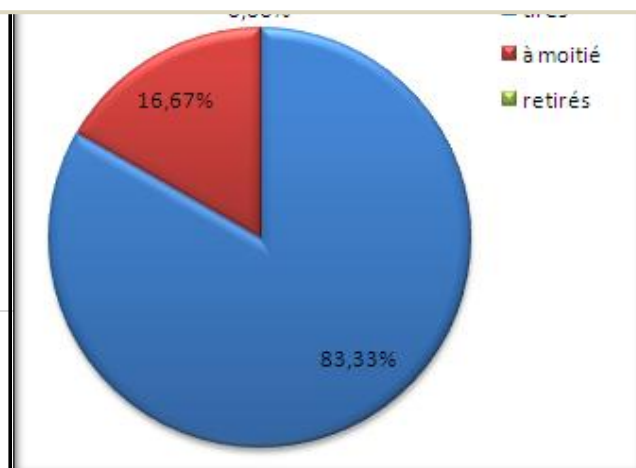


Chapitre V Graphe V I.02 : « Représentation de l'état des compléments de la fenêtre

➤ Les rideaux sont tirés dans 83.33% des cas.

complément de la fenêtre (rideaux)	Nbr de cas	pourcentage
Tirés	25	83.33%
A moitié	05	16.67%
retirés	00	00.00%

Tableau V I.06: « Etat des compléments de la fenêtre (rideaux)».



Graphique V I.03 : « Représentation de l'état des compléments de la fenêtre (rideaux) ».

Constat : D'après ces différentes données, nous pouvons dire que la plupart des ménages tendent à fermer l'espace (dans notre cas le séjour), en tirant les rideaux (qui sont majoritairement d'une couleur sombre, épais et très peu translucides), en fermant à moitié ou la totalité des volets, tandis que la fenêtre est toujours fermée.

En corrélant ces données nous nous pouvons que supposer « le pourquoi » ou « la cause » de ces comportements, du fait que ce n'est pas l'axe principal de notre recherche.

Par contre nous pouvons énoncer des hypothèses afin de comprendre ces actions, et dire que ces comportements sont dus peut être par le fait que :

✓ Trop de lumière gênant ainsi la vue, et créant un inconfort dans la pièce.

Chapitre VI

✓ Préservation de l'intimité (el Horma) et le caractère privé de l'espace.

✓ Limitation de la poussière et le sable marin à s'introduire dans le séjour, vue la situation près de la cote.

✓ Préservation de l'aménagement du séjour et sa propreté, car il représente l'espace d'accueil des invités.

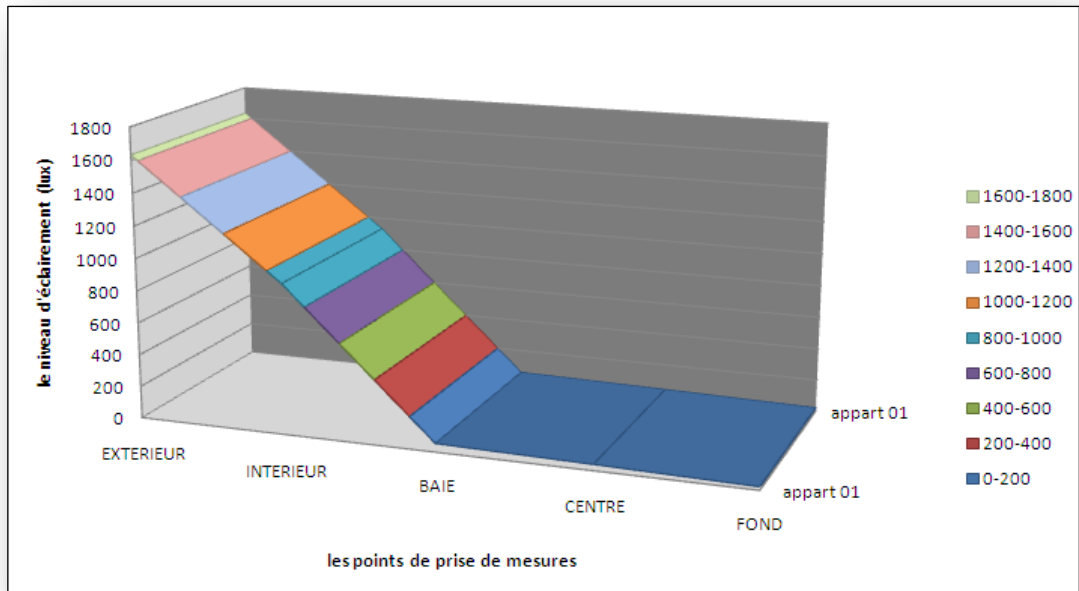
✓ Autres ... etc.

Dans les pages suivantes, différents graphes démontrant le changement de la lumière depuis la fenêtre jusqu'au fond de la pièce, où nous remarquons une grande différence entre ces deux points malgré que la distance qui les sépare n'est pas aussi importante.

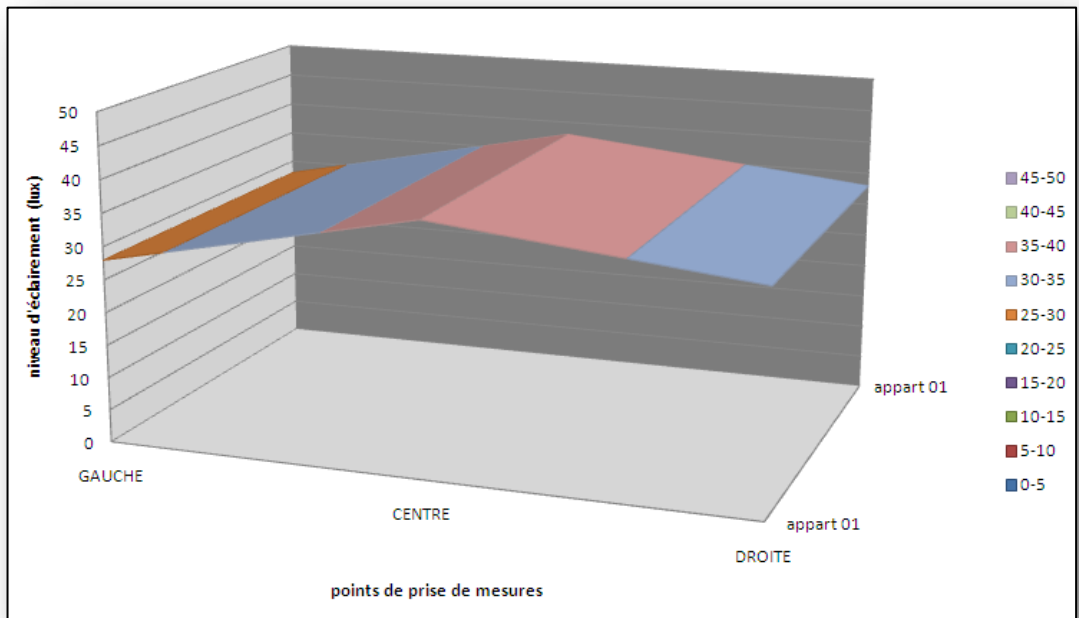
Constat : Dans les 30 cas nous observons le même phénomène, une décroissance du niveau d'éclairage, partant de la baie vers le fond de la pièce, un résultat dû principalement aux comportements des habitants (détaillés en haut), et à l'insuffisance de la lumière dans la pièce

Chapitre V I

- **Appartement 01** : (le niveau d'éclairage est calculé en lux).

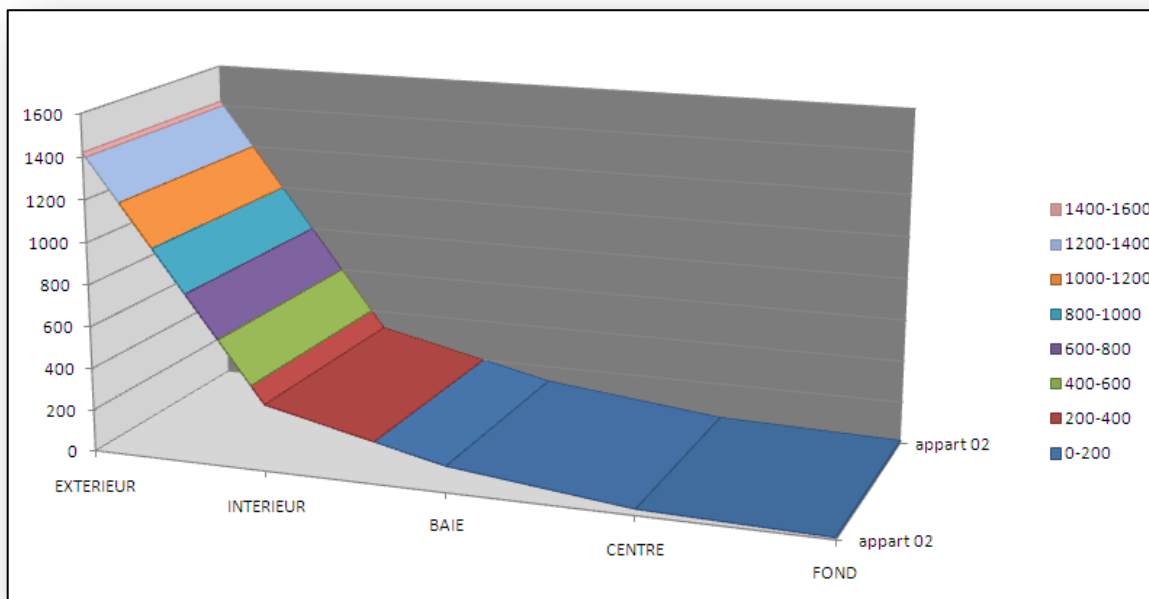


Graphe V I.04 : « Variation de l'éclairage moyen dans la pièce »
-...depuis de la baie vers le fond du local...-

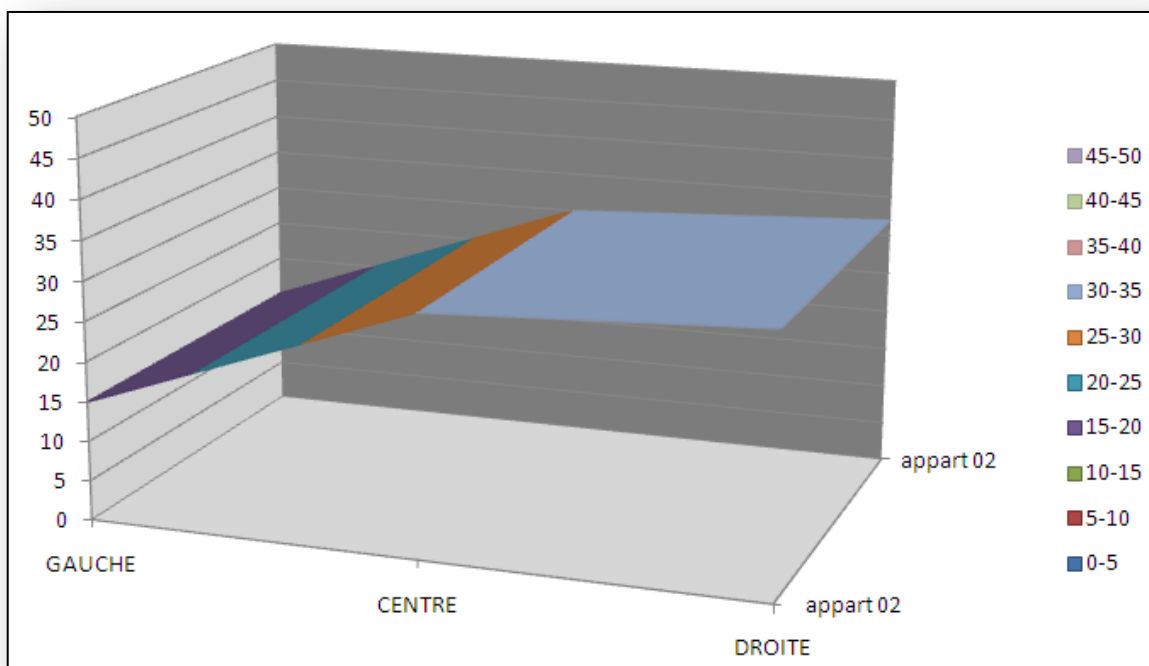


Graphe V I.05: « Variation de l'éclairage moyen dans la pièce »
-...depuis de la droite vers la gauche du local...-

- **Appartement 02 :** (le niveau d'éclairage est calculé en lux).

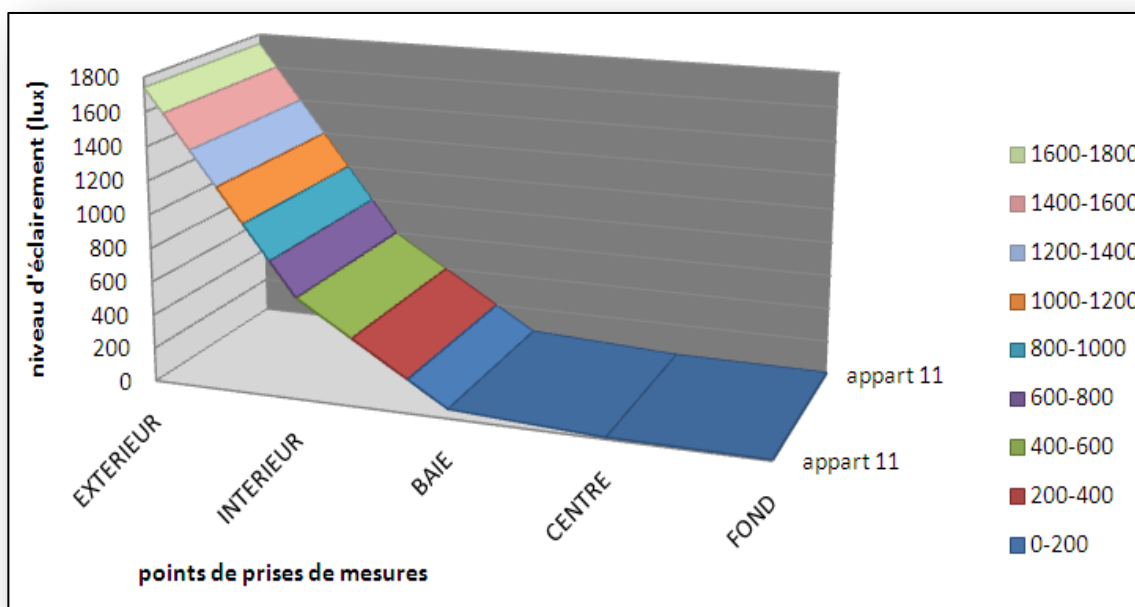


Graphe V I.06 : « Variation de l'éclairage moyen dans la pièce »
 -...depuis de la baie vers le fond du local...-

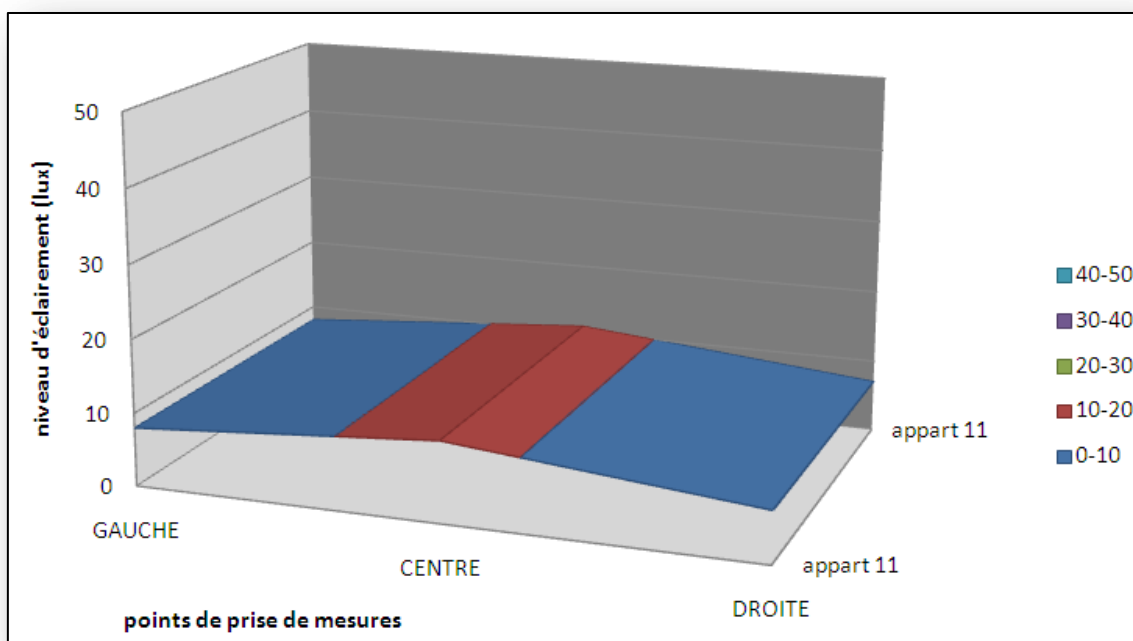


Chapitre V I

- **Appartement 11** : (le niveau d'éclairage est calculé en lux).

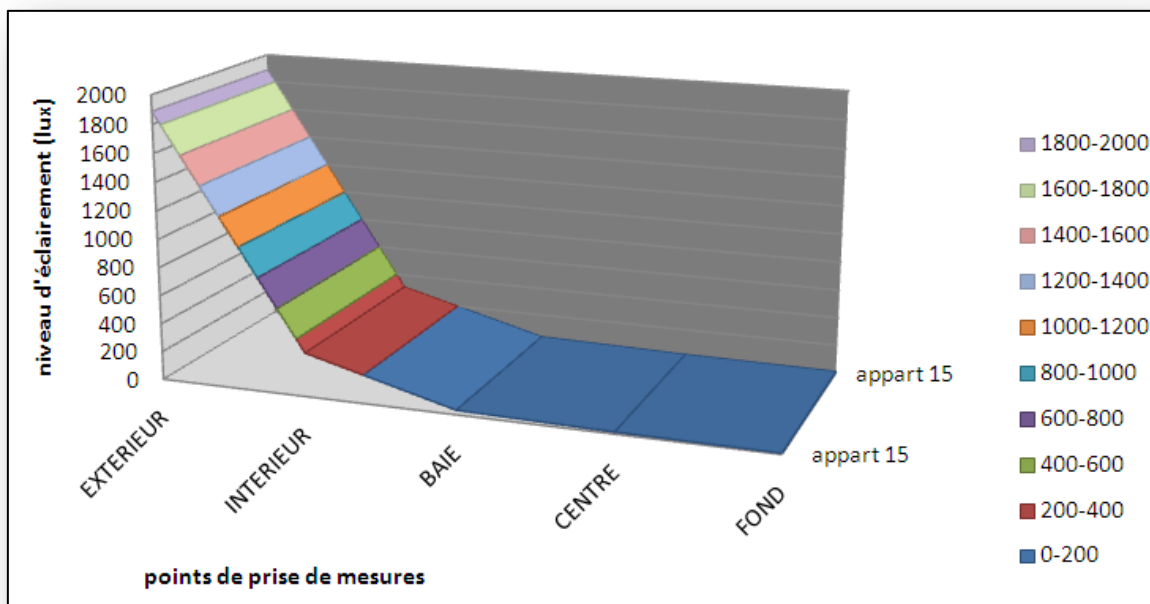


Graphes V I.08: « Variation de l'éclairage moyen dans la pièce »
-...depuis de la baie vers le fond du local...-

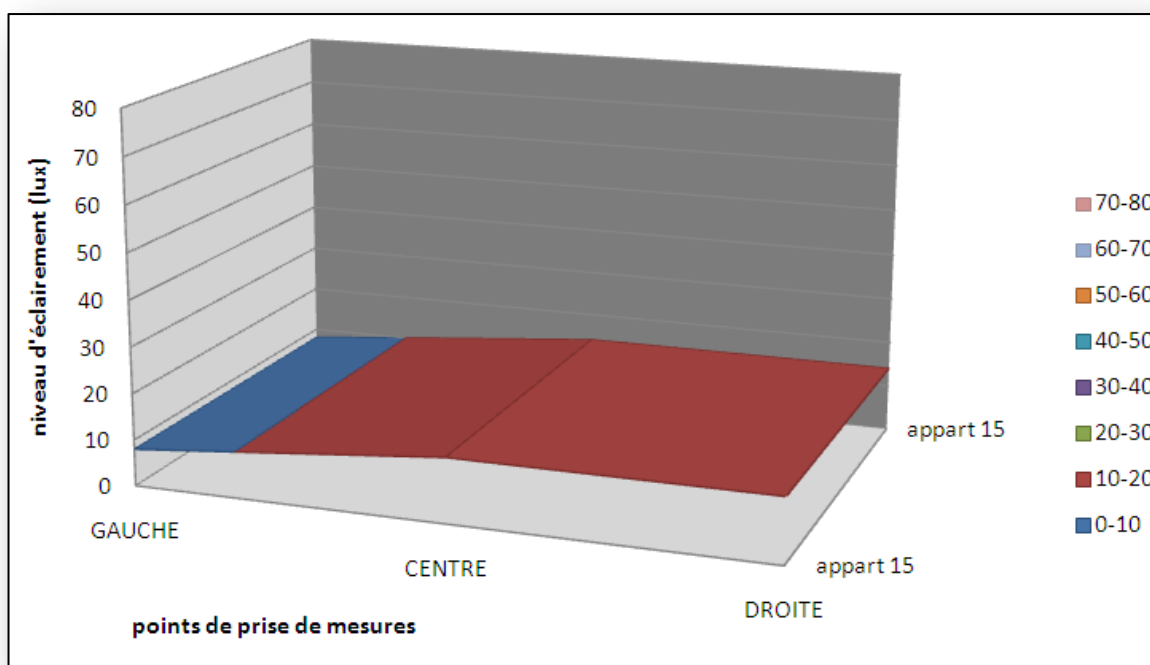


Chapitre V I

- **Appartement 15 :** (le niveau d'éclairage est calculé en lux).

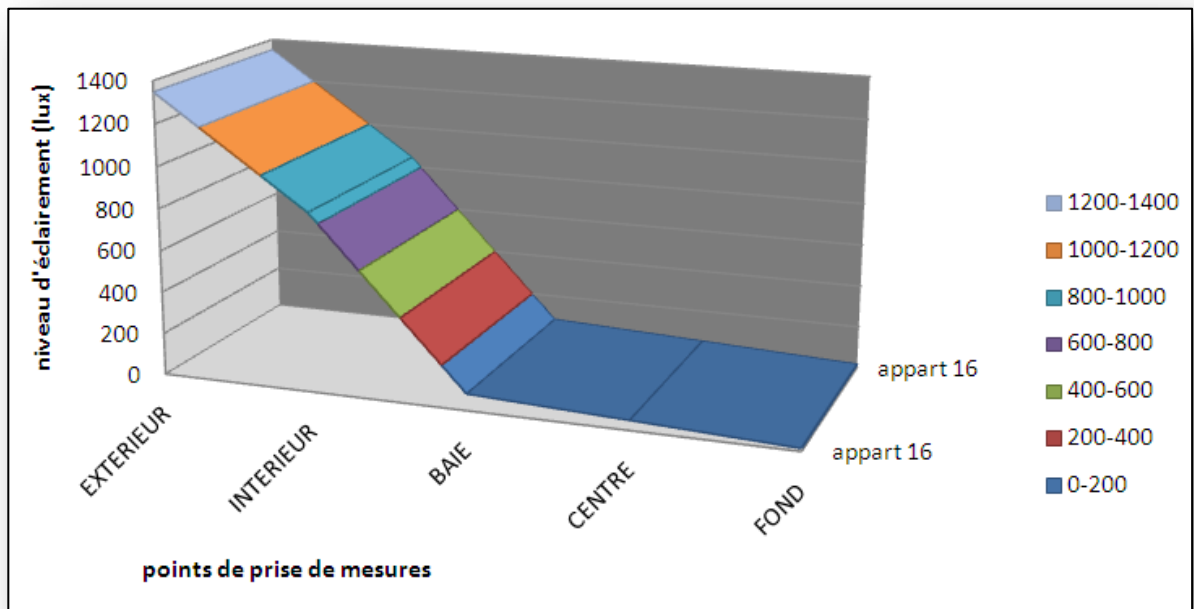


Graphe V I.10: « Variation de l'éclairage moyen dans la pièce »
 -...depuis de la baie vers le fond du local...-

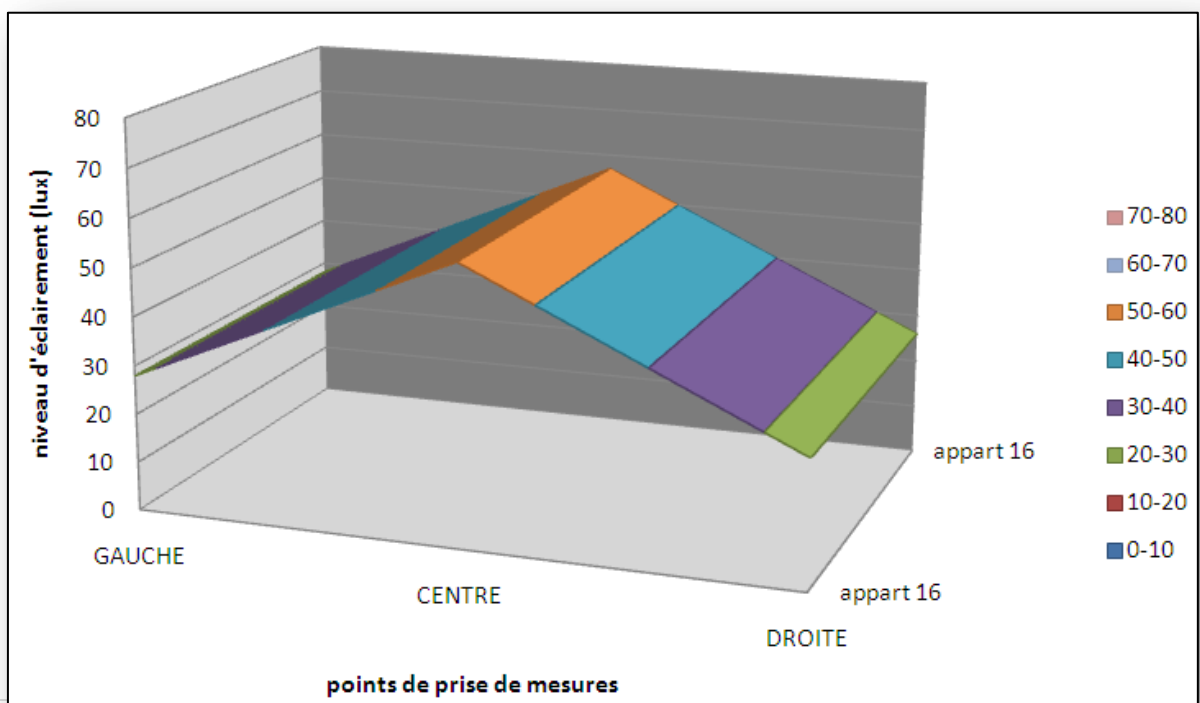


Chapitre V I

- **Appartement 16 :** (le niveau d'éclairage est calculé en lux).

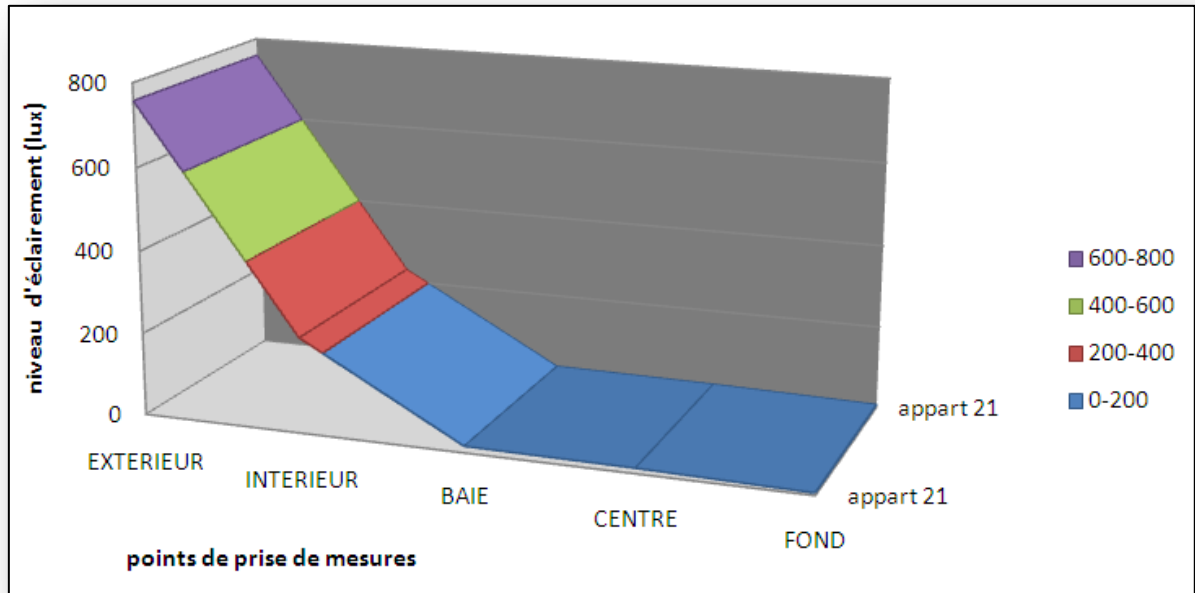


Graphe V I.12: « Variation de l'éclairage moyen dans la pièce »
-...depuis de la baie vers le fond du local...-

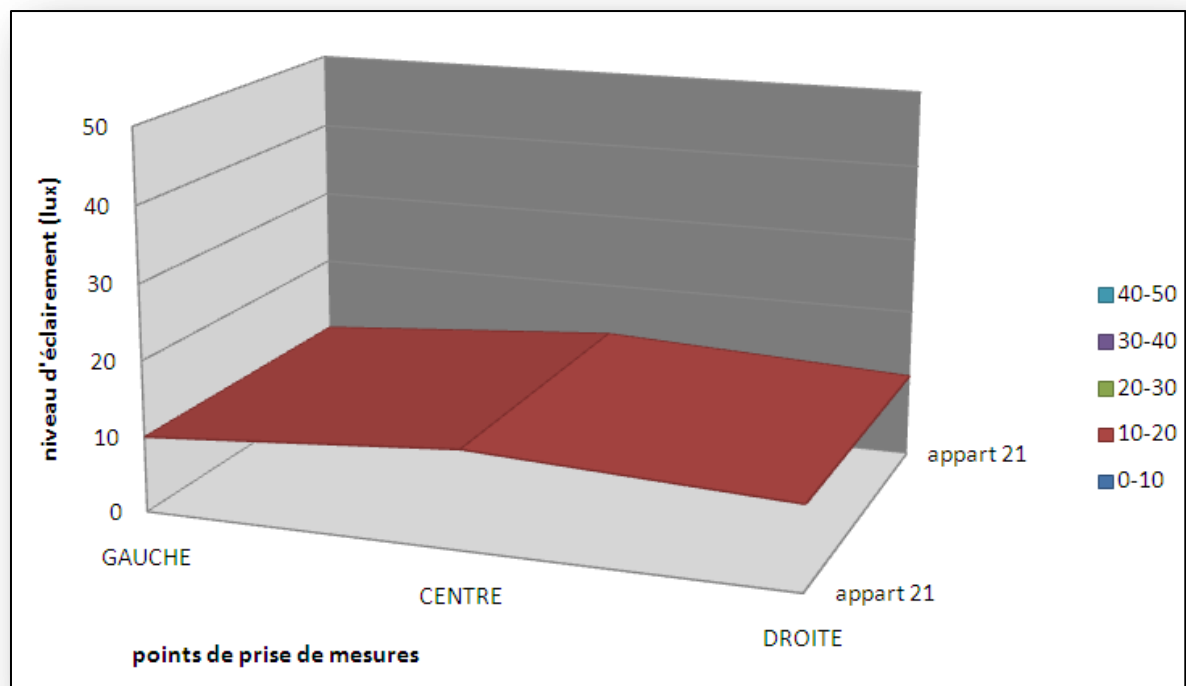


Chapitre V I

- **Appartement 21** : (le niveau d'éclairage est calculé en lux).

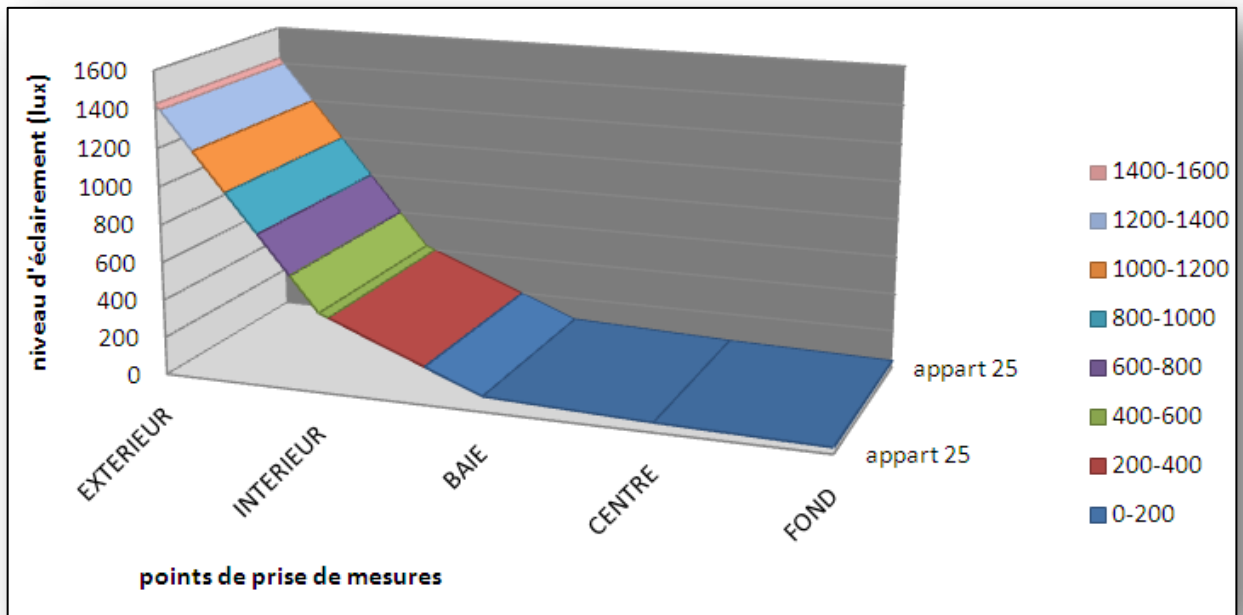


Graphe V I.14 : « Variation de l'éclairage moyen dans la pièce »
-...depuis de la baie vers le fond du local...-



Chapitre V I

- **Appartement 25** : (le niveau d'éclairage est calculé en lux).



Grphe V I.18: « Variation de l'éclairage moyen dans la pièce »
-...depuis de la baie vers le fond du local...-

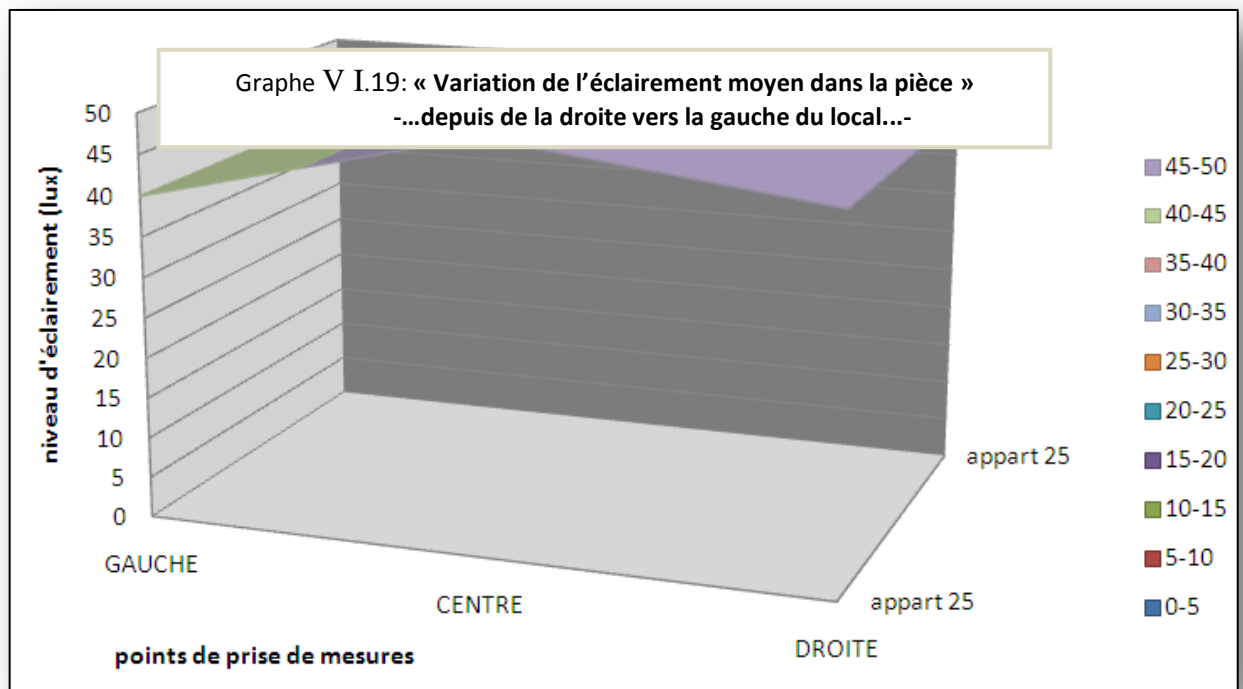
Chapitre V I

b) Calcul du niveau d'éclairage moyen:

En règle générale, pour calculer le niveau d'**éclairage moyen intérieur**²³ (général) dans le local il faut effectuer diverses mesures d'éclairage ponctuel (des mesures effectuées et détaillées dans les pages précédentes), selon la méthodologie définie et en établissant une moyenne arithmétique.

L'éclairage moyen sur l'ensemble de la surface considérée est la moyenne arithmétique des valeurs mesurées : [Architecture et Climat. -éclairage-. 2010].

$$E_{moy} = (E1 + E2 + \dots + E_n) / n$$



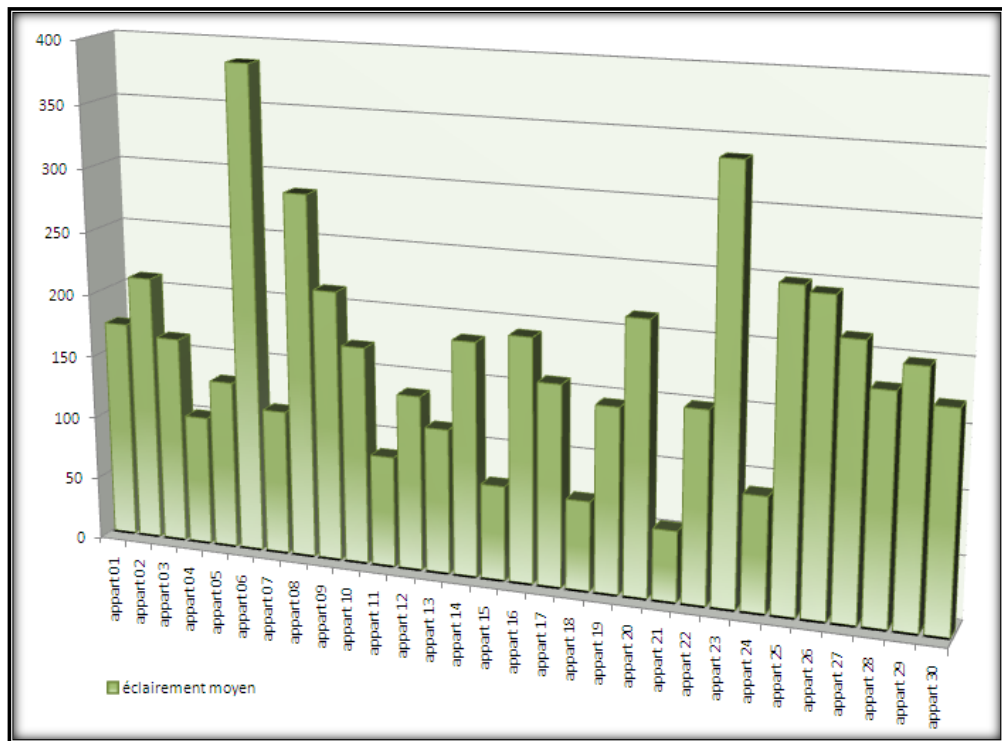
²³ L'**éclairage moyen général** dans un local correspond à la moyenne des éclairagements relevés en un certain nombre de points significatifs du local, la cellule du luxmètre étant placée horizontalement à la hauteur du plan utile.

Emoy : éclairage moyen (général) dans la pièce, en lux.

E1, E2,..., En : éclairagements ponctuels, pris dans différents points du séjour, en lux.

N : nombre de points de mesure des différents niveaux d'éclairage.

Ci-dessous le graphe démontrant les valeurs de l'éclairage moyen pour chaque séjour (des 30 cas) :



Chapitre V I

Graphe V I.20 : Les valeurs du niveau d'éclairage moyen dans les différents cas».

Constat : D'après le graphe, nous remarquons que 20 cas (un pourcentage de 66.67% sur 100%) ont un niveau d'éclairage inférieur à 200lux ce qui est peu pour la salle de séjour, car pour avoir un confort minimal, le niveau d'éclairage doit être entre 200 lux et 300 lux (ce qui représente le cas de 8 séjours, (26.67% des logements), tandis que seulement 2 cas ont une valeur qui dépasse les 300 lux (représentant la valeur la plus raisonnable qui assure ainsi un confort lumineux dans la pièce).

Ci-dessous, un tableau où figurent les niveaux d'éclairages recommandés dans une habitation, et pris comme référence pour notre recherche.

Local	Choix courant (pour le confort)	Choix raisonnable
-------	---------------------------------	-------------------

Séjour	300	300
Chambre	200	300
Cuisine	500	300
Salle de bain	500	400
circulations	100	100

Tableau V I.07 : « Les Niveaux d'éclairage recommandés pour un éclairage général dans une habitation ».

[Source : CORNIER. M. France, 2006, p57].

c) Evaluation du coefficient de transmission lumineuse du vitrage:

Dans un espace quelconque, nous sommes entourés et abrités par un nombre de parois, où nous nous sentions en sécurité, protéger de tout désagrément externe. Cependant ces parois disposent d'une partie transparente, une membrane qui laisse pénétrer de la lumière naturelle, des rayons solaires à l'intérieur de cette enceinte, c'est la fenêtre, ou tous simplement la surface vitrée.

Ainsi, la fenêtre reçoit les rayonnements venant de l'extérieur, ayant une valeur d'éclairage précise; due à la lumière directe du soleil, puis traversent cette obstacle pour atteindre l'espace interne où elle commence à perdre de sa valeur, sa quantité initiale, étant donné le fait qu'une partie est absorbée et réfléchi via la vitre.

Lorsque la lumière visible du soleil est interceptée par une paroi, une partie de la lumière est réfléchi (RL) vers l'extérieur, une partie est absorbée (AL) par les matériaux, une partie est transmise à l'intérieur.

Le pourcentage de lumière transmis est appelé transmission lumineuse de la paroi (TL), plus il est élevé, meilleur est le passage de la lumière.

La limitation de l'usage de l'éclairage artificiel dépend de la transmission lumineuse du vitrage et de l'orientation du bâtiment (une exposition nord augmente les consommations).

Pour évaluer la transmission lumineuse d'un vitrage récent, il suffit de repérer le code affiché dans l'intercalaire. Par contre, pour un ancien vitrage, et pour autant que la fenêtre dispose d'un ouvrant, le facteur de transmission lumineuse pourra être évalué, en comparant les éclairagements mesurés dans le local à l'aide d'un luxmètre lorsque la fenêtre est fermée et lorsqu'elle est ouverte. [Architecture et Climat. En ligne. 2010]

Vue l'inexistence du code sur la vitre afin de déterminer la valeur de la transmission lumineuse, alors nous allons procéder à évaluer cette dernière en comparant les éclairagements dans le cas où la fenêtre est fermée et le cas où elle est ouverte

cas	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13
TL (%)	93.20	91.71	89.68	85.07	90.20	92.32	91.24	92.55	94.02	90.57	92.43	91.56	88.05

cas	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
TL (%)	92.90	93.60	92.06	87.79	91.37	93.35	87.05	86.18	90.86	92.87	91.29	92.96	93.42

cas	27	28	29	30
TL (%)	93.61	91.46	90.19	88.07

Tableau V I.08 : « Transmission lumineuse TL - valeurs des 30 cas d'étude ».

Constat : Le tableau ci-dessus montre les valeurs de la transmission lumineuse des vitrages des séjours, pris comme échantillons pour le cas d'étude.

En observant ces données, nous remarquons que la valeur TL est comprise entre 94.02% et 85.07% (valeur maximale et valeur minimale, respectivement). Indiquant ainsi un pourcentage de lumière solaire transmise, une quantité importante, causant ainsi une forte luminosité et peu être des risques d'éblouissement.

Chapitre VI

Cela est l'une des explications du comportement des habitants et des usagers envers la baies, qui tendent souvent à tirer les rideaux et les volets (complètement ou à moitié), ainsi le choix des rideaux qui sont majoritairement épais et de couleurs sombres.

Ces gestes impliquant habituellement une réduction du niveau d'éclairage, se manifestant ainsi par la création de zones sombres, des zones d'ombres gênantes et un inconfort visuel et lumineux dans la pièce.

d) **La réflexion des parois, du sol et les matériaux de revêtement:**

La nature et la couleur des surfaces des parois intérieures influent directement sur l'éclairage naturel et l'ambiance lumineuse, dans un espace donné, cela est dû aux réflexions intérieures des parois. Donc habituellement, la réflexion est en fonction de la couleur et les caractéristiques de la surface de la paroi.

En règle générale, pour une bonne distribution de la lumière, les murs et les plafonds devraient, de préférence, être de couleur claire et mate afin de bien répartir la luminance.

Pour éviter une réflexion gênante et pour des raisons pratiques, le sol sera plutôt sombre, et les surfaces brillantes seront de préférences petites et réservées aux meubles ou aux portes.

Des couleurs vives seront utilisées pour mettre en évidence des petits objets et animer l'espace. Utiliser localement des couleurs gaies ou contrastées permet d'éviter la monotonie. [LIEBARD. A et DE HERDE. A. P.250]

Lorsque les matériaux de revêtement présentent une certaine brillance, la lumière arrive plus facilement en fond de la pièce. En contrepartie, cette brillance peut être une source gênante, causant un effet désagréable celui de l'éblouissement, étant donné la forte luminance qu'elle engendre.

Constat :selon l'analyse des données de la 4^{ème} et la 5^{ème} question, nous pouvons dire que la majorité des usagers n'ont pas effectué de modifications au niveau du revêtement du sol ou du mur, sauf dans des cas particuliers, pour des raisons d'esthétiques ou une pose mal faite et surtout à cause de l'humidité.

Initialement, le sol était revêtu de carreaux de granito, ayant une texture claire et mate, pour la bonne répartition de la luminance.

Le taux de personnes, ayant opéré des modifications, est minime, de 33.33%, car la cause était du fait de la mauvaise finition et la pose incorrecte du revêtement initiale, ainsi que dans quelque cas cette texture n'était pas à leur gout et que la dalle de sol se présente comme étant un revêtement avantageux, grâce à l'esthétique et l'originalité qu'elle offre, donnant l'impression que la pièce est plus grande. Une texture très tendance, décorative, surtout résistante aux temps et aux différentes taches.

Ce revêtement ne cause pas d'éblouissement, vu sa clarté permettant ainsi la bonne répartition de la lumière, un revêtement idéale pour différents espaces. Légèrement plus brillante que les carreaux de granito, ces deux types de revêtement, sont couverts par des tapis dans presque la totalité des cas.

Les causes de modifications, faites au niveau du revêtement mural, sont les mêmes qu'au niveau du sol, une question de gout ou du problème d'humidité.

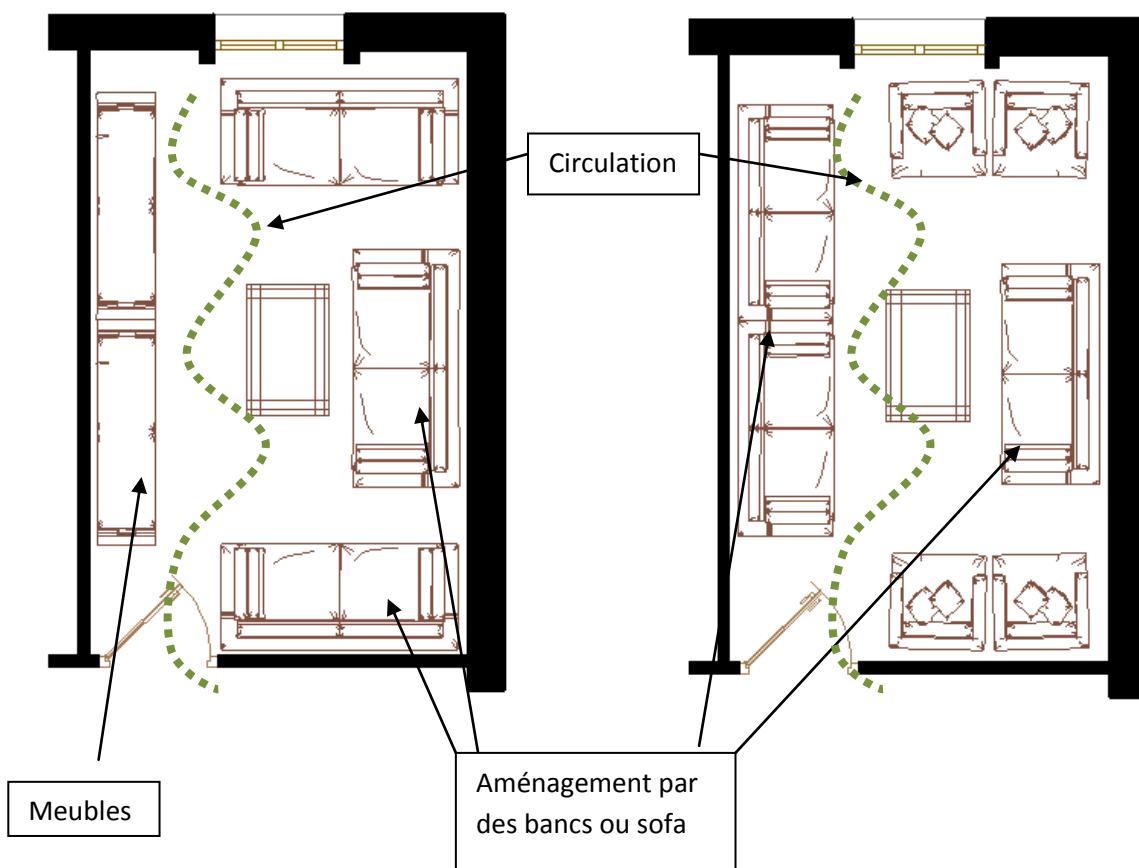
La texture mise initialement ou après modification, est de couleurs claires, brillantes, étant donné le caractère laqué de la peinture, afin d'éclaircir au mieux l'espace et garantir une ambiance lumineuse et un confort idéal pour l'espace.

3. CARTES COMPORTEMENTALES:

Cette rubrique de l'enquête nous permet d'avoir des données objectives et supplémentaires des habitants et plus spécifiquement des usagers de l'espace en question, par la détermination de la disposition des meubles, l'espace de circulation, ...etc. ces données sont prises sur des supports graphiques.

Constat : après observation des différents cas d'étude, nous avons décelé deux (02) types d'aménagement de la salle du séjour, représentant le dispositif de meubles et aménagement les plus réponsus, étant donné la similitude de la typologie du séjour.

Les deux (02) cas sont présents comme suit :



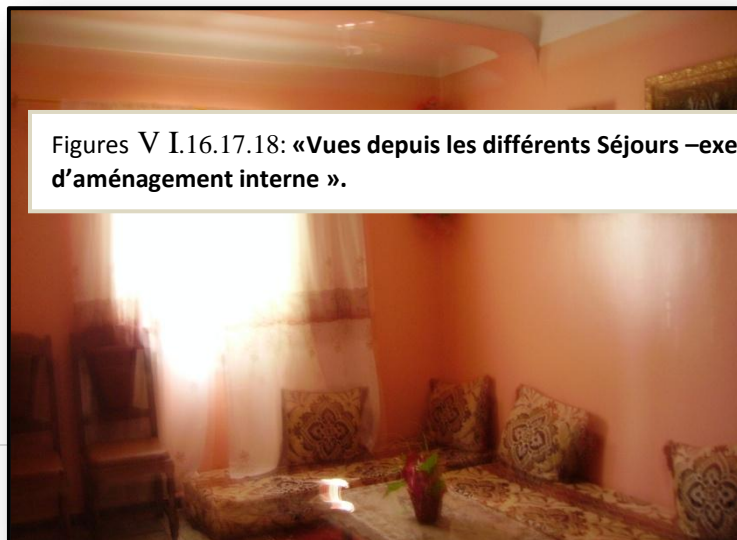
Cas 01 : où le séjour est formé de deux (02) parties entre autre, l'une regroupant le meuble, et l'autre chaise, sofa...etc.

Cas 02 : où le séjour est formé juste d'une seule partie, un espace sans meubles.

Figure V I.15: « Cartes comportementales du séjour, où sont localisés canapés, chaises, meubles et circulation ».



Chapitre V I



Figures V I.16.17.18: «Vues depuis les différents Séjours –exemples d'aménagement interne ».

Un
aménagement

qui laisse la partie donnant à la fenêtre dégagée, ainsi que les bancs sont mises tous autour de la pièce. Les meubles sont mis dans les coins, un peu défavorables aux yeux des usagers, la plupart du temps sont installés à coté de la porte. (Photos représentatives de l'aménagement de la pièce de séjour).

Ce dispositif peut nous décrire le parcours des rayons solaires qui se disparaissent dans le local, et nous permettre d'évaluer approximativement les zones lumineuses et les zones d'ombres. C'est-à-dire :

La zone la plus éclairée est celle qui se trouve juste après la fenêtre, une aire où le niveau d'éclairage est le plus élevé, puis cette valeur tend à ce minimisée en s'éloignant de la fenêtre, jusqu'au fond de la pièce.

Le coté gauche et droit à presque le même niveau d'éclairage que celui du fond, dans la plupart des cas étudiés (plus de détails sont représentés dans les graphes du niveau d'éclairage dans les pages précédents).

Le schéma suivant est une représentation des réponses à la question 16 du questionnaire :

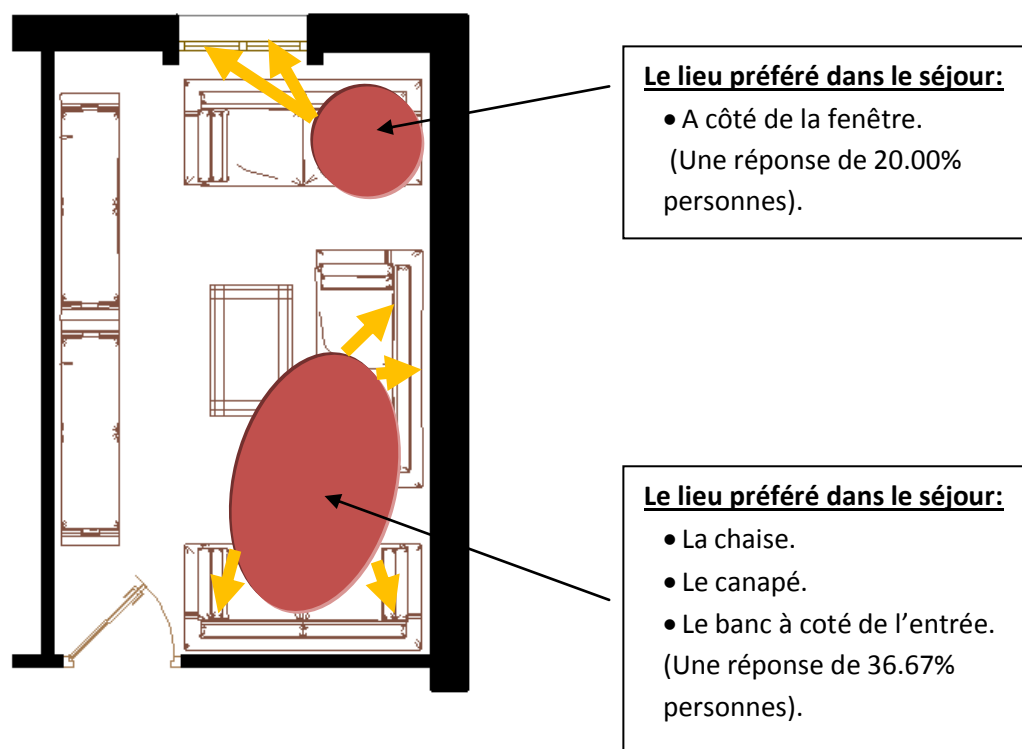


Figure V I.19 : « Cartes comportementales du séjour, où sont déterminés les lieux de préférences des usagers ».

-Quel est votre lieu préféré dans le séjour et dans la chambre ? Et pourquoi ?

•Séjour :

.....

Chapitre V I

.....

•Chambre :

.....

.....

.....

Constat : après analyse et observation on remarque que la plupart des usagers optent pour un lieu où ils se sentent à l'aise, un lieu de détente, de repos. Représenté soit par un canapé, une chaise ou le salon en lui-même (dans ce cas, 12 personnes ont classifié ces derniers comme lieu préféré, c'est-à-dire 36.67%), tandis que 6 autres personnes (20%), près de la fenêtre, se qualifie comme un espace de répit, où règne lumière, confort et sérénité.

CONCLUSION :

Au niveau de ce chapitre, nous avons décrits trois techniques d'investigation choisies selon notre EPO, évaluation post-occupationnelle.

Le relevé architecturale, nous a permis de recueillir toutes les données graphiques, photographiques afin de comprendre l'espace, puis nous avons effectué des mesures photométriques pour déterminer le niveau d'éclairage ponctuel et moyen du séjour.

Selon cette donnée, nous avons constaté que le comportement des usagers, l'aménagement de l'espace, et les dimensions de l'espace interviennent sur la propagation de la lumière naturelle dans la pièce. Très faible dans les cas pris comme support d'étude.

La carte comportementale, a déterminé l'aménagement des séjours, où des paramètres sociaux et culturels y interviennent

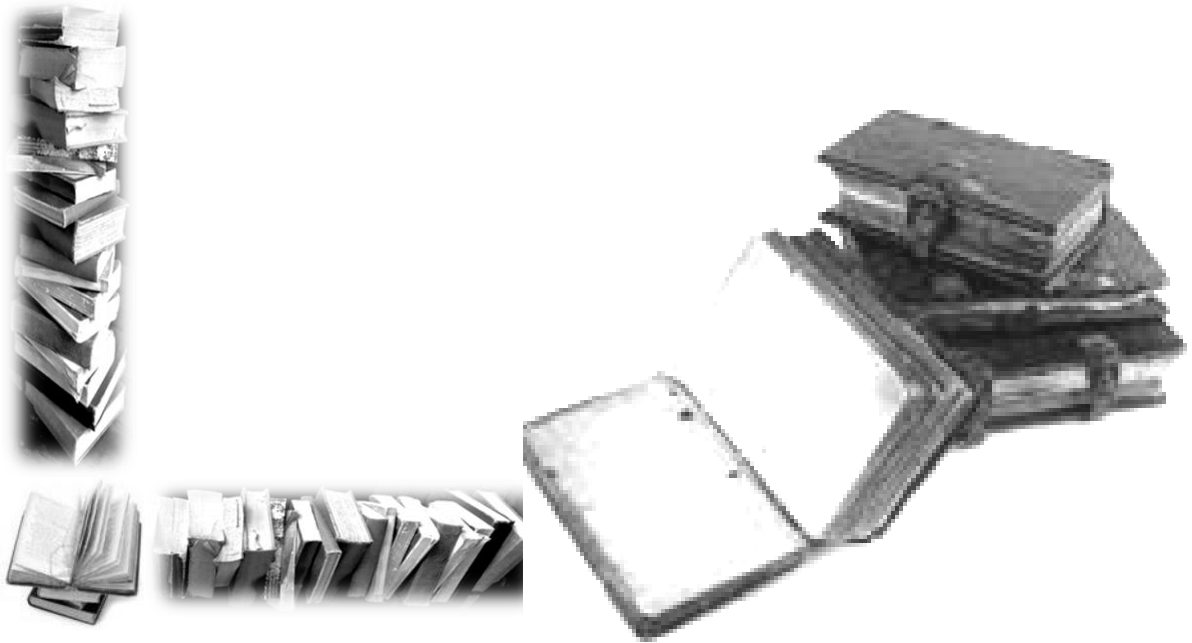
En final nous pouvons dire, que le facteur social, culturel, architecturale, ont un rôle à jouer dan la bonne propagation de la lumière dans l'espace. Ces facteurs quantitatifs et qualitatifs énumérés plus haut, doivent être pris en considération dans toute conception architecturale afin de garantir un bon éclairage des différentes pièces.

Chapitre V I I



CHAPITRE VII

LUMIERE NATURELLE,
SELON LES USAGERS.



INTRODUCTION

Le recours à la technique de collecte de réponses des usagers, nous permettra d'avoir plus d'information sur le comportement des habitants et le discernement de la dimension perceptive entre usagers et baie-fenêtre, ainsi que la corrélation entre les données recueillies depuis cet instrument et à travers le reste des techniques (mesures photométriques, relevés architecturale,.. etc.), afin d'aboutir à une conclusion générale.

Le questionnaire regroupe un nombre de questions touchant différentes dimensions, conduites perceptives, conduites comportementales, lumière naturelle et artificielle, économie d'énergie, fenêtre-baie.

Egalement, il y a recours à d'autres questions, d'ordre plutôt privé, afin de collecter plus d'information sur les usagers (âge, sexe, niveau d'instruction, ...etc.).

En somme, le questionnaire regroupe, dans le cadre de l'EPO, proposée dans cette recherche, cinquante quatre questions.

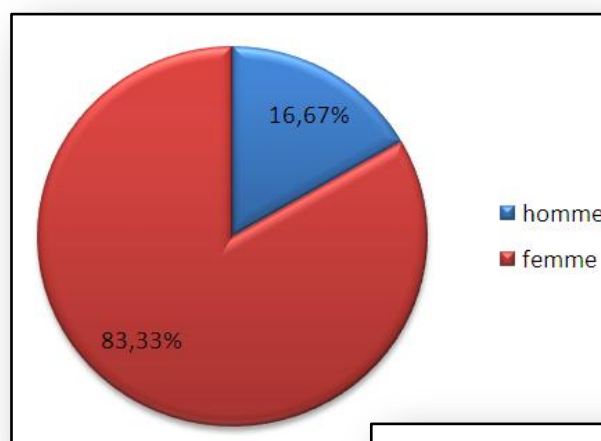
Nous allons décomposer le questionnaire en plusieurs rubriques afin de faciliter l'analyse et aboutir à un résultat cohérent.

Vu le thème de recherche, traitant la relation entre usager (comportements) et l'éclairage naturel, nous renvoie à scinder cet instrument de recherche en :

- Partie 01 : « usager ».
- Partie 02 : « conduites perceptives et comportementales ».
- Partie 03 : « fenêtre, baie ».
- Partie 04 : « lumière naturelle et artificielle ».
- Partie 05 : « économie d'énergie ».

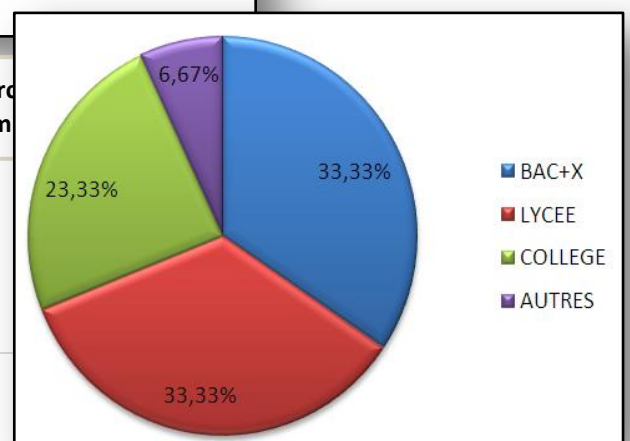
Chapitre V I **Partie 01 « USAGER » :**

➔ Ce questionnaire a été adressé (de préférence) à la personne qui occupe le plus souvent l'appartement, celle qui y est en permanence, et qui y passe le plus de temps. Majoritairement et théoriquement parlant, c'est la femme, cette hypothèse a été confirmée in-situ, étant donné le fait que 83.33% (c'est-à-dire 25 personnes sur 30) des interviewées sont des femmes (mère, sœur, belle fille...), mais les 16.67% (5 personnes) restantes étaient des hommes, interviewés, puisque trois (03) d'entre eux, la femme était absente, les deux (02) cas restant, ont préféré que nous s'adressons à eux.



Graphique VII.01 : « Pourcentage par catégories (homme-femme) »

➔ Par rapport à leur niveau d'instruction, les hommes sont



majoritairement des universitaires (techniciens, ingénieur,.....), mais le niveau des femmes vari d'une à l'autre, passant du niveau du collège (BEM, BEF), lycée, jusqu'à l'université.

En grosso modo, nous pouvons dire que toutes les personnes interrogées, avait un certain niveau d'instruction, malgré la différence d'âge (compris entre 21 et 40 ans en général) et qu'elles comprennent plus ou moins les questions posées, malgré quelques difficultés que nous avons percutées au moment de l'enquête in-situ.

Graphe VII.02 : « **Pourcentage du niveau d'instruction** ».

⇒ **REMARQUE:** Salamandre est une localité récemment construite, un nouveau pole urbain. Ce qui explique que les anciens habitants de ces logements (échantillons de notre cas d'étude) y sont depuis 5ans au maximum, et les nouveaux arrivants depuis 20 mois, une durée suffisante pour mieux exploiter le logement et déterminer le niveau de confort et d'inconfort de l'espace, une notion nécessaire pour notre recherche.

Chapitre V I I

- **Partie 02 « CONDUITES PERSEPTIVE ET COMPORTEMENTALE » :**

a). La première et la deuxième question du questionnaire sont ouvertes, où l'interviewé a la liberté de s'exprimer par une ou plusieurs phrases.

Le caractère ouvert de la question, tend à avoir plusieurs interprétations mais des fois ça converge vers un seul sens. Pour cela l'interprétation des réponses sera faite à la base de la fusion de ces derniers afin de simplifier le comptage des résultats tout en dégageant le plus rapidement possible les tendances marquantes trouvées dans le nuage des réponses.

Pour la première question :

1. Qu'est-ce qui vous plait, de manière générale, dans ce logement ?.....

.....
.....
.....

Les réponses sont divisées, en quatre (04) thématiques ou bien sens marquants.

➤ **La 1ère thématique : « sa position ».**

La situation des blocs, tout près de la mer, lui conférant une belle vue et une accessibilité aux différents espaces publics.

thématique	Expressions
Sa position	-une bonne situation. -prés de la mer. -magasins à notre disposition. -proche du centre ville.

➤ **La 2ème thématique : « l'éclairage ».**

Un bon éclairage, voir même excessive, rendant ainsi la pièce lumineuse.

thématique	Expressions
L'éclairage	-sa luminosité. -la lumière. -bonne éclairage des pièces.

Chapitre V I I

➤ **La 3ème thématique : « l'aménagement de l'appartement en général ».**

Les réponses ont été différentes, l'une par rapport à l'autre, mais l'ensemble converge vers un sens unique qui est « le fonctionnement et l'aménagement du logement », étant donné le fait que chaque usager à ces préférences.

thématique	Expressions
L'aménagement de l'appartement en général	-des chambres adéquates. -la cuisine. -un bon emplacement du séjour. -bien aménagé car tout est groupé et rapproché. -le couloir qui desserve différents espaces. -position convenables de la SDB et WC au fond du couloir.

➔ **La 4ème thématique : « l’environnement extérieur en général ».**

L’ensemble des réponses varies souvent, elles se croisent sur le faite que le calme règne dans la cité, qu’il y a peu de voisins, car la plupart des logements sont inhabités, et surtout une vue dégagée vers l’extérieur.

thématique	Expressions
l’environnement extérieur en général	-pas beaucoup de voisins. -l’endroit est calme. -l’air marin. -la belle vue.

Chapitre V I I

Pour la deuxième question :

2. **Qu’est-ce qui ne vous plait pas, de manière générale, dans ce logement ?.....**

.....
.....
.....

L’analyse de son contexte suit le même principe que la précédente, vue la similitude du principe, du contexte et de la forme de la question.

Dans cette question, nous trouvons trois (03) thématique distinctes des réponses des interviewés.

➤ **La 1ère thématique : « l'aménagement intérieur du logement ».**

Selon les usagers, l'appartement regroupe un certain nombre d'inconvénients, des points négatifs du point de vue conception interne de l'espace, et même son architecture externe, simple, standard, pas d'originalité.

De petits espaces, surtout le séjour, car ce dernier doit être spacieux puisque c'est le lieu de la réception des invités. Sans oublier le corridor, un couloir étroit, malgré sa fonctionnalité.

thématique	Expressions
l'aménagement intérieur du logement	-petit séjour. -son architecture. -une petite hauteur. -des couleurs pas classes. -couloir étroit. -peu d'ouvertures. -une SDB trop petite.

➤ **La 2ème thématique : « inconfort, d'un point de vue technique ».**

La situation des blocs, près du littoral, implique un climat et une atmosphère peu clémente, où l'humidité, la poussière et les vents sont rois, causant ainsi des problèmes d'ordre techniques dans l'habitation, et une dégradation rapide du logement, représentant par de même les principales causes d'insalubrité.

Chapitre V I I

thématique	Expressions
inconfort, d'un point de vue technique	-humidité. -fuites d'eau. -poussière quotidienne. -les vents forts.

➤ **La 3ème thématique : « l'intimité ».**

La société algérienne, est une société basée sur des principes d'intimité et de la privacité, en un mot « EL HORMA », mais depuis quelques temps, la forte densification des cités à engendrer le problème du vis-à-vis et le voisinage, poussant ainsi les habitants à s'en protéger par tous les moyens à l'encontre du confort, surtout lumineux.

thématique	Expressions
l'intimité	-problème de vis-vis -un voisinage insupportable. -pas de caractère privé ou intime.

b). les questions suivantes sont de caractère fermé à réponse unique, où les personnes interrogées doivent choisir une réponse parmi d'autre, formulées à l'avance par le rédacteur du questionnaire.

Ces dix (10) questions sont posées afin de savoir s'il y a eu des transformations dans le logement (précisément dans le séjour et la chambre), car ces derniers impliquent l'introduction d'autres paramètres, si modification, légère soit elle ou importante, a eu lieu.

Suivant l'ordre du classement des questions dans le questionnaire voici l'analyse des données faite par ordre :

Pour la troisième question :

3. Avez-vous opéré des transformations de l'aménagement initial de votre logement ?

Oui

Non

Si oui lesquelles :

.....

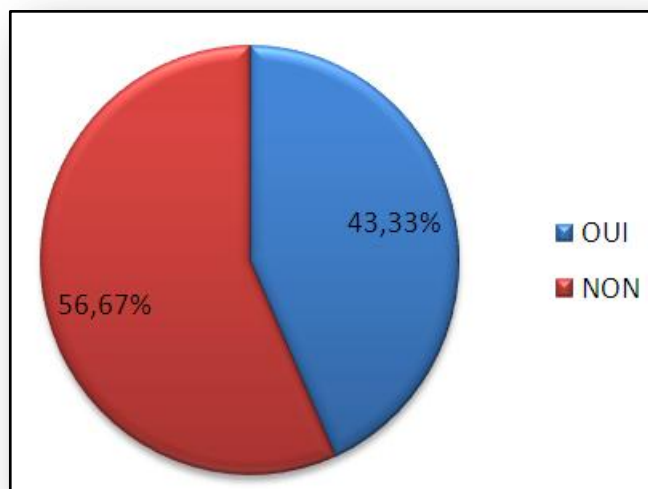
.....

.....

Chapitre V I I

D'une manière générale, 56.67% des usagers (17 personnes) n'ont pas fait de modifications dans leur logement, contrairement au 43.33% restants, présentés sous forme de transformations minimales, au niveau des sanitaires, la cuisine, ... etc., sans toucher la

conception initiale de l'appartement, malgré l'insatisfaction des habitants envers ce dernier.



Graphique VII.03 : « Taux de ménages qui ont effectué des transformations dans le logement ».

Pour la quatrième et la cinquième question :

4. Avez-vous modifié le revêtement du sol de votre salle de séjour?

Oui

Non

Si oui, pourquoi ?

.....
.....
.....

5. Avez-vous modifié le revêtement mural de votre salle de séjour?

Oui

Non

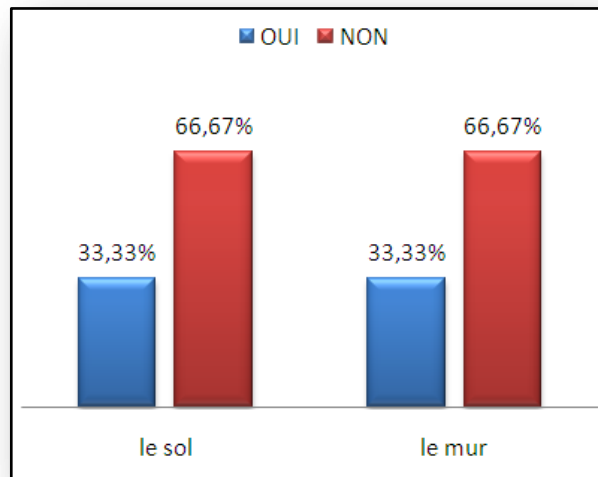
Si oui,

pourquoi ?.....

.....
.....

Après l'analyse des données de ces deux questions, nous remarquons que la grande partie des habitants ont laissé le séjour dans son état initial. [Le graphe ci-dessous représente le nombre de personnes qui ont effectué des changements].

Tandis que la portion des usagers restante, ont dû changer le revêtement du sol ou mural jugeant ces derniers pas à leur gout, mal réalisé, dans un état dégradé, ou tous simplement pour embellir le séjour.



Graphe VII.04 : « Le nombre de personnes qui ont effectué des changements –séjour- ».

Pour la sixième et la septième question :

6. Avez-vous modifié le revêtement du sol des chambres?

Oui

Non

Si oui, pourquoi ?.....

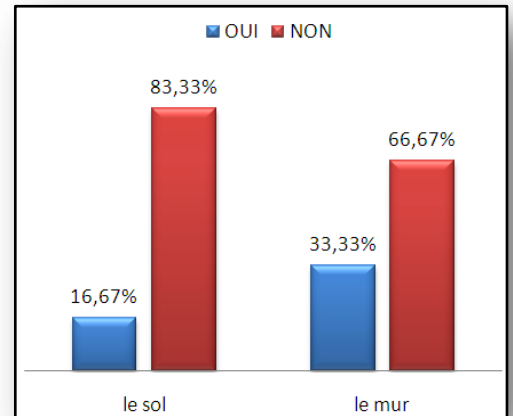
7. Avez-vous modifié le revêtement mural des chambres?

Oui

Non

Si oui, pourquoi ?.....

En lisant les réponses des interviewés, nous remarquons que les raisons des modifications effectuées au niveau des chambres, s'il y a eu lieu, sont les mêmes que celles du séjour. [Le graphe ci-dessous représente le nombre de personnes qui ont effectué des changements].



Chapitre V I

Graphique VII.05 : « Le nombre de personnes qui ont effectué des changements –chambre- ».

Pour la huitième, neuvième et dixième question :

8. Avez-vous opéré des transformations particulièrement au niveau des baies (fenêtres et portes-fenêtres initiales de votre logement ? [Cochez sur Oui ou Non, mentionnez le nom de l'espace concerné par les transformations de la baie et enfin rajouter les observations si vous les jugez nécessaires] :

Type de transformations	Oui	Non	Espace	Observations
Menuiserie				
Dimension				
Forme				
Vitrage				

9. Avez-vous changé les vitres des fenêtres de votre salle de séjour?

Oui Non

Si oui, quel type de verre avez-vous utilisé?

.....

10. Avez-vous changé les vitres des fenêtres des chambres?

Oui Non

Si oui, quel type de verre avez-vous utilisé?.....

.....

Ces trois (03) questions portent sur les transformations effectuées au niveau des baies, (menuiserie, vitrage, forme...), ont des réponses similaires, c'est-à-dire, les baies sont dans leur état initial, il n'y a pas eu de changement, quelque soit au niveau de la menuiserie, la forme ou même le vitrage dans l'appartement en général, sauf un seul cas, qui a jugé le vitrage initial pas conforme à ces besoins.

Pour la onzième question :

11. A l'origine, est-ce que les baies de la salle de séjour et de la chambre comportaient des ?

Volets

Stores

Autres compléments (précisez)

.....

.....

.....
Chapitre VII

La standardisation des constructions a fait que tous les logements sont identiques, quelque soit d'un point de vue conception interne ou externe, allons jusqu'aux petits éléments et composants de l'appartement (menuiserie, peinture...etc.).

La menuiserie externe n'est pas exclu de cette standardisation, car toutes les baies comportent le même complément, « les volets », inchangé depuis l'inauguration des logements.

Pour la douzième question :

12. Avez-vous rajouté des compléments aux baies de la salle de séjour et de la chambre?

▪ Oui contre les effractions

▪ Oui pour l'intimité

▪ Oui pour la Protection solaire

▪ Autres (précisez).....

▪ Non, aucun rajout.

Cette question, selon sa forme et sa typologie, est multi-chromique à réponses multiples. Où plusieurs réponses sont proposées, incitant l'interviewé à cocher plusieurs, jugées bonnes et satisfaisantes.

Malgré l'originalité des volets, les habitants ont rajouté des compléments aux baies, ayant différents rôles et utilités. Le choix optimal du type de complément dépend donc des besoins de l'utilisateur. Variés soient ils mais jugés comme une nécessité, vu son rôle de protection contre multiples désagréments externes.

La diversité des réponses proposées entraîne la variation des réponses des usagers, et nous remarquons que :

➡ 40% des usagers ont rajouté des protections contre les effractions, jugeant cet élément (barreaux d'acier) un remède pour lutter contre toute intrusion, ayant un profil rigide et résistant adapté aux sollicitations externes.

➡ 53.3% des interviewés jugent nécessaire et primordial la protection pour la sauvegarde de l'intimité de la famille, car la société et ses principes de « EL HORMA » sont les principales raisons de ce comportement. (la privacité est un élément important, nécessaire dans notre société, où toute famille exige avoir un degré de privacité élevé dans son logement – un résultat de l'analyse de la 24^{ème} et la 25^{ème} question).

➡ Et 20% des habitants ont répondu oui pour les protections solaires, habituellement considérés comme des rideaux, épais et de couleurs sombres, que la majorité des usagers considèrent qu'ils sont utiles et importants pour chaque pièce de l'appartement.

NB : le nombre de citations est supérieur au nombre d'observation du fait de réponses multiples.

Pour la 21^{ème} et 22^{ème} question :

21. En général, pour combien de temps occupez-vous la salle de séjour ?

SEJOUR	Moins de 2 heures	Entre 2 et 5 heures /jour	Entre 5 et 8 heures / jour	Plus de 8 heures
Eté				

hiver				
automne				
printemps				

22. En général, pour combien de temps occupez-vous la chambre ?

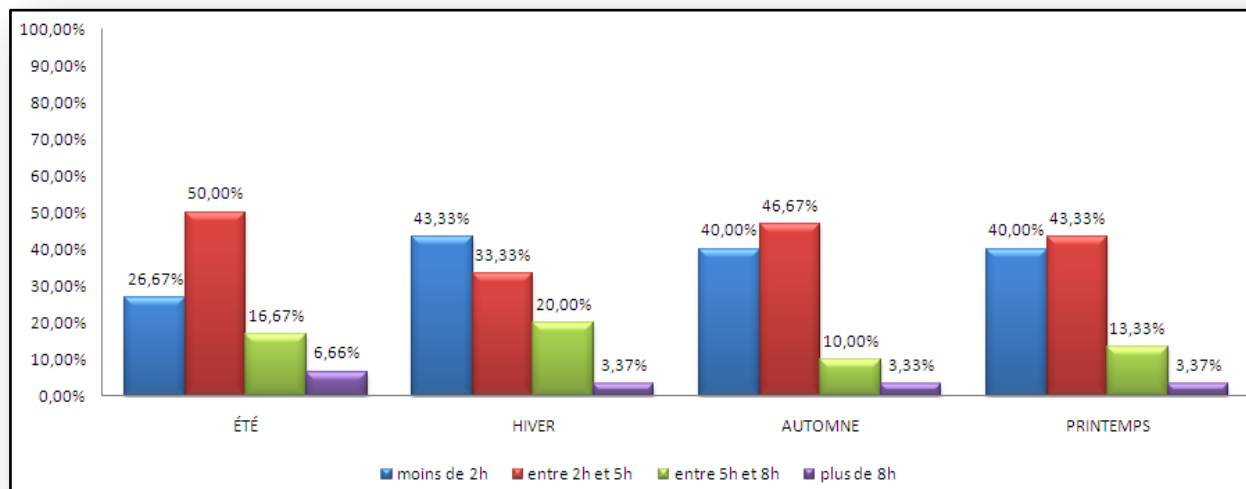
CHAMBRE	Moins de 2 heures	Entre 2 et 5 heures /jour	Entre 5 et 8 heures / jour	Plus de 8 heures
Eté				
hiver				
automne				
printemps				

Ces deux questions sont posées afin de déterminer le temps qu'occupe l'utilisateur dans les deux pièces au cours de la journée, durant les différentes saisons (séjour et chambre), et ces données peuvent déterminer l'importance de l'espace pour les habitants de trouver les solutions et les dispositifs adéquats pour éviter toute gêne visuelle et perceptive. Car une personne passant peu de temps par rapport à une autre dans un espace donné peut désceller l'ambiance interne, et la sensation du confort ou de l'inconfort qui y règne.

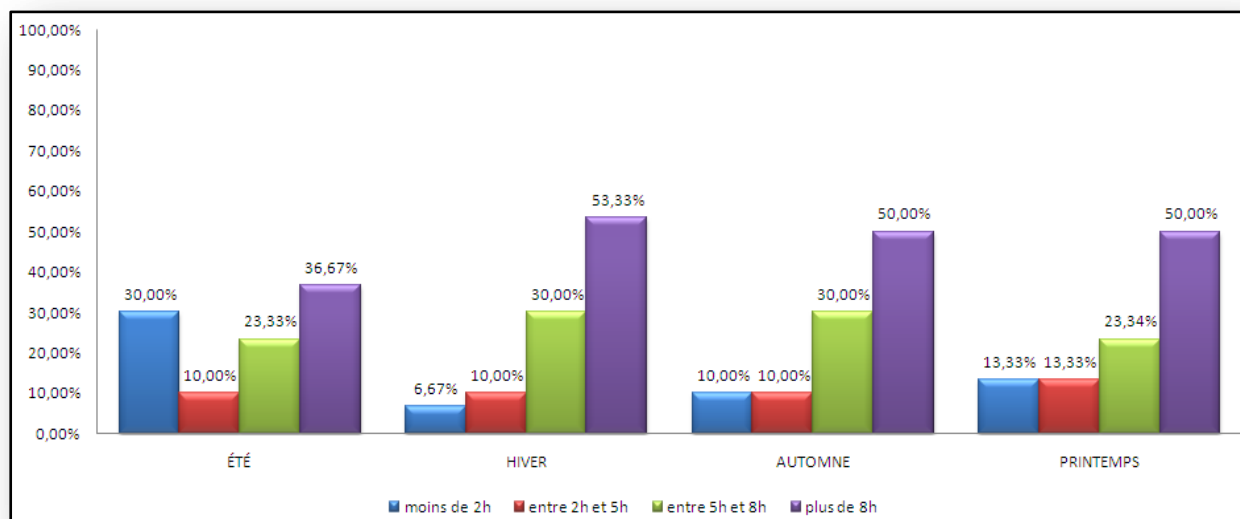
Il faut énoncer que, vu le niveau d'éclairage (faible dans le séjour par exemple), les usagers ont tendance à utiliser l'éclairage artificiel, et la quantité d'énergie consommée est proportionnelle au temps qu'on passe dans le séjour, par exemple.

En analysant les données, nous remarquons que généralement les habitants passent entre 2 heures et 5 heures par jour dans le séjour quelque soit la saison, un temps minime par rapport à celui passé dans la chambre, dépassant les 8 heures, car cet espace représente le lieu de repos et de détente, contrairement au séjour.

Ci-dessous les graphes représentatifs de nombre d'heures passées dans les espaces en question.



Graphes VII.06 : « Taux du nombre d'heures passées dans le séjour ».



Graphes VII.07 : « Taux du nombre d'heures passées dans la chambre ».

Pour la dix-neuvième question :

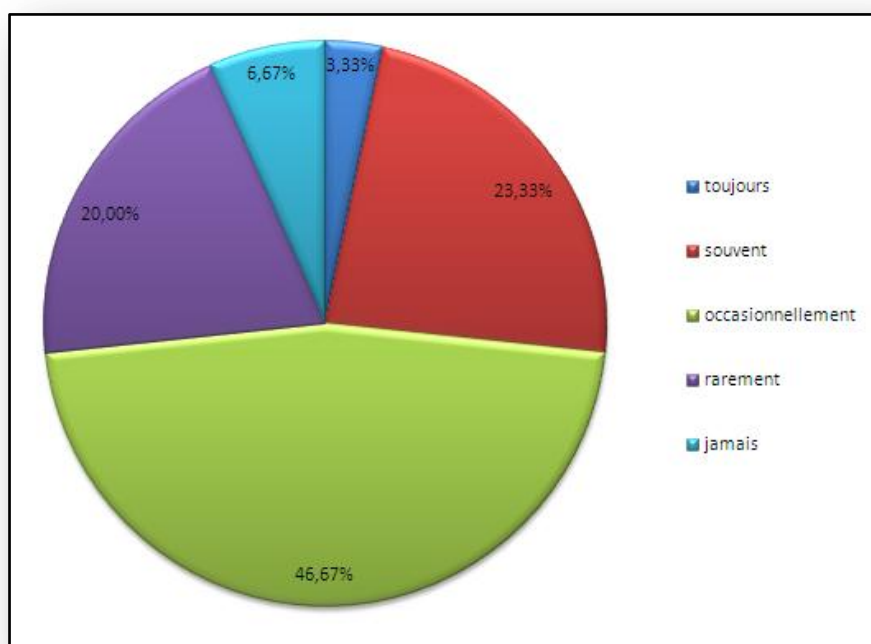
Suivant les données précédemment détaillées, les usagers peuvent définir le degré de confort et d'inconfort au sein des différents espaces, les questions suivantes vont déterminer ces différents paramètres.

19. Est-ce que vous ressentez que l'espace devient inconfortable à cause de la hausse de la température due aux rayons solaires qui passent par les baies ?

toujours	souvent	Occasionnellement	rarement	jamais

d'après les résultats, l'inconfort est senti qu'occasionnellement. La hausse de la température, causé par les rayons solaires introduites par le biais des fenetrees, d'un pourcentage de 46.67% n représentant le plus haut taux par rapport au reste.

En grosso modo, ce désagrément diffère d'un cas à un autre, d'une personne à une autre, et d'un environnement à un autre, étant donnée l'incompatibilité des paramètres de chaque espaces.



Graphes VII.08 : « Taux du nombre d'heures passées dans la chambre ».

Chapitre V I I

Partie 03 « FENETRE, BAIE » :

Pour la 23^{ème} question :

23. Classez, par ordre d'importance, les rôles des fenêtres [de 1 (plus important) à 7 (moins important)] :

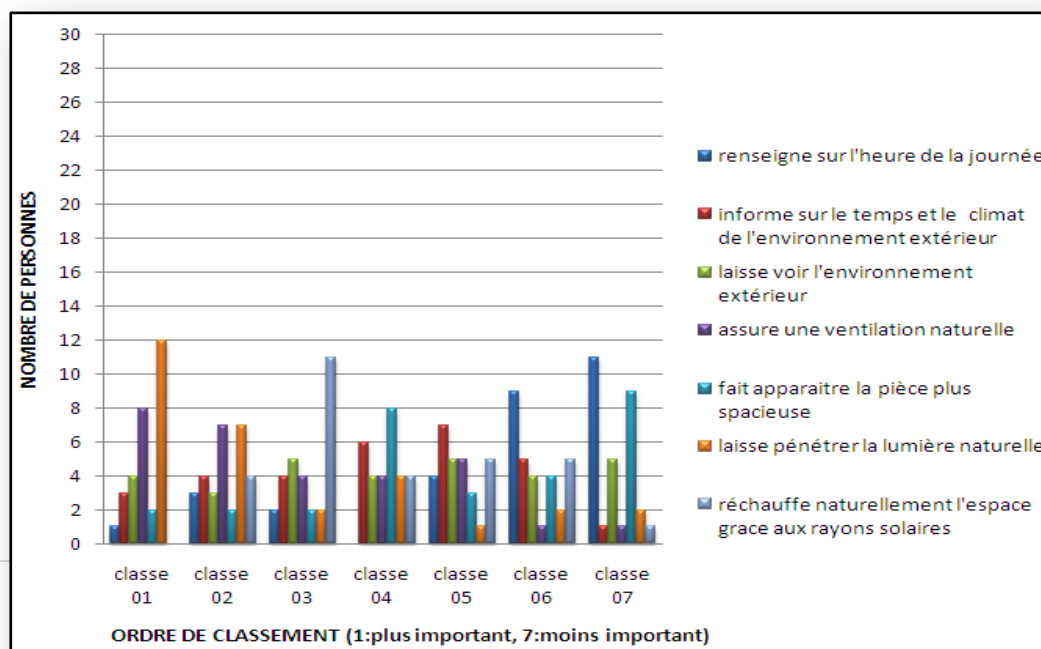
- Renseigne sur l'heure de la journée ;
- Informe sur le temps et le climat de l'environnement extérieur ;
- Laisse voir l'environnement extérieur ;
- Assure une ventilation naturelle ;
- Fait apparaître la pièce plus spacieuse ;
- Laisse pénétrer la lumière naturelle ;
- Réchauffe naturellement l'espace grâce aux rayons solaires ;

Voici un autre type de questions présentées dans cet instrument d'enquête « le questionnaire ».

Sous forme d'une question fermée avec un classement hiérarchique, le principe étant de classer les réponses par ordre d'importance.

Afin de déterminer l'importance des baies pour les usagers, nous avons listé les principaux rôles de la fenêtre, où chaque interviewé les classera selon ces critères propre à

u
i
.



Chapitre VII

Graphe VII.09 : « Représentation graphiques des différents classements ».

Le graphe ci-dessus démontre la variation des classements. Chaque personne interrogée juge cette ouverture, ce percement mural, utile et fonctionnel, malgré les différents classements.

Le rôle d'introduire la lumière dans l'appartement est classé en premier, primordial, car il assure un confort lumineux et chaleureux dans les différentes pièces de l'appartement, une preuve de l'utilité de cette source naturelle dans notre quotidien.

Sans pour autant nier le reste des rôles, à un degré d'importance varié.

Une des fonctions de la baie-fenêtre, la vue vers l'extérieur, variée d'un lieu à un autre, mais aux yeux d'un grand nombre d'interviewé, cette dernière, dégagée soit elle dans notre cas d'étude, est peu satisfaisante. Etant donné le fait que les deux pièces (séjour et chambre) donne sur un environnement externe peu original, où le béton est roi, entouré de près ou de loin de bâtiments identiques, la verdure et les espaces verts se font rares, voire même inexistant. Malgré cela cette vue est peu importante comparé au bien fait perceptible et visuel qu'offre la lumière naturelle. (Réponse à la 29^{ème} question)

Car 80% des personnes interrogées, préfèrent avoir du soleil à l'intérieur avec une vue désagréable vers l'extérieur, que le contraire, car le confort interne est fondamental, capital pour les habitants. (Réponse à la 30^{ème} question).

Partie 04 « ECLAIRAGE NATUREL ET ARTIFICIEL » :

Pour la 14^{ème} question :

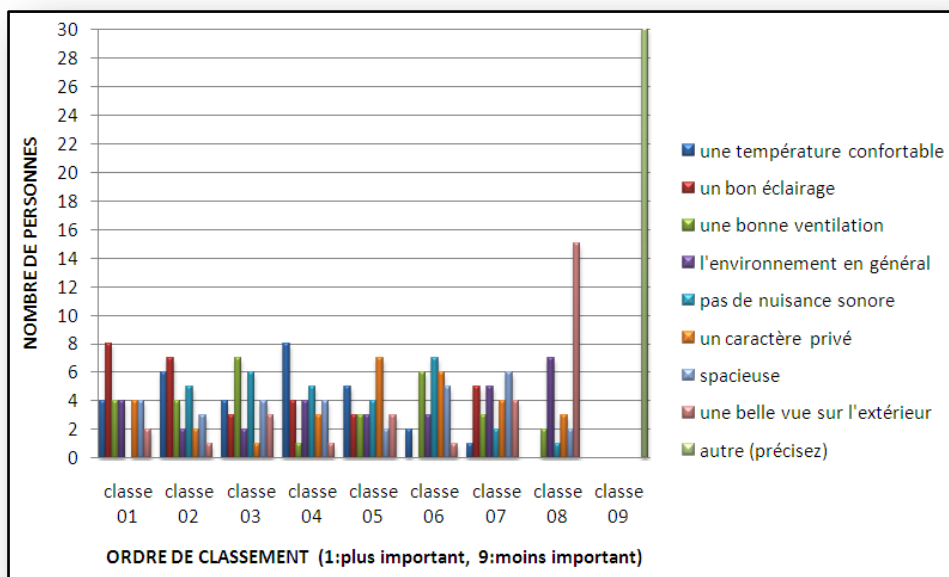
14. Classez par ordre d'importance les caractéristiques physiques qui rendent la pièce agréable pour vous [de 1 (plus important) à 9 (moins important)] :

- Une température confortable ;
- Un bon éclairage
- Une bonne ventilation ;
- L'environnement en général (la pièce en gros) ;
- Pas de nuisance sonore (le calme) ;
- Un caractère privé (intime) ;
- Spacieuse ;
- Une belle vue sur l'extérieur ;
- Autre :
(précisez).....

Chapitre VII

La lumière naturelle, matériau mouvant par définition, laissée filtrer par la baie. Rendant la pièce agréable, spacieuse, tout en assurant un bien être des occupants d'un point de vue physiologique et psychique.

Selon le graphe, descriptif des réponses de la question 14, nous observons que l'éclairage naturel est une des préférences des interviewés qui rendent la pièce agréable, tous en ayant une température confortable.



Graphe VII.10 : « Représentation graphiques des différents classements ».

☞ Son intensité doit être adaptée à la pièce en question, ni trop intensive, ni peu de luminosité, afin d'éviter tout effets indésirable, tels que l'éblouissement, les ombres gênantes, un environnement terne...etc. (**réponse à la question 20**).

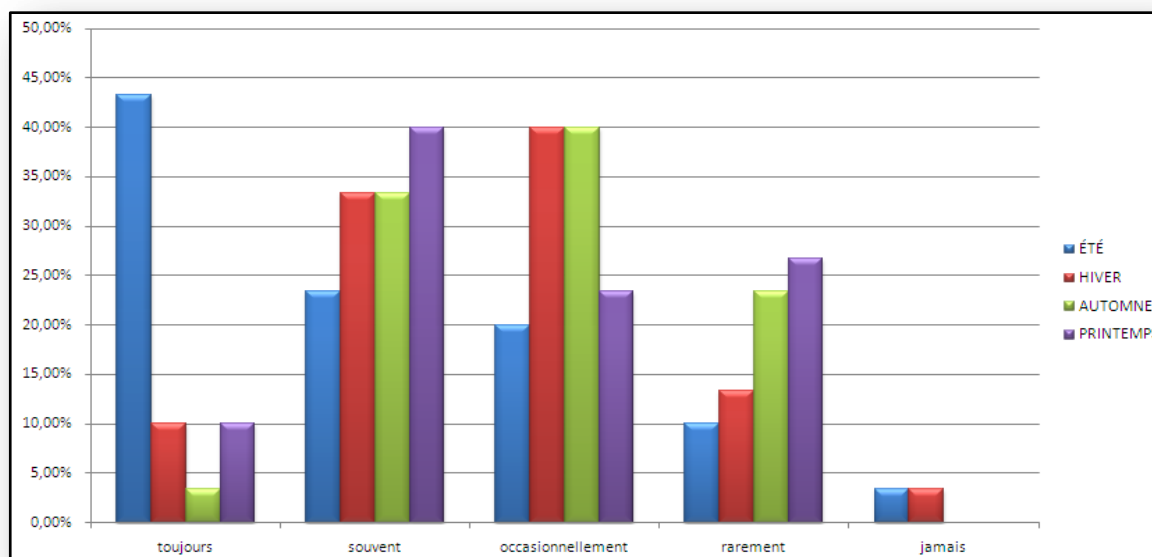
Pour la 31^{ème} question :

31. Vous arrive-t-il de fermer les volets et/ou tirer les rideaux pour assombrir les pièces de votre logement?

SEJOUR	JOUR				
	toujours	souvent	occasionnellement	rarement	jamais
Eté					
Hiver					
Automne					
printemps					
CHAMBRE	JOUR				
	toujours	souvent	occasionnellement	rarement	jamais
Eté					
Hiver					
Automne					
printemps					

Chapitre 7/11

En analysant le graphe ci-dessous, nous distinguons que les compléments de la fenêtre, volets, rideaux, sont souvent tirés, pour se protéger du vis-à-vis de la forte luminosité et d'assurer l'intimité des ménages (plus de détail dans les questions



précédentes).

Ce comportement est peu variable, malgré le changement des saisons et de l'environnement externe.

Tout de même ce comportement implique des effets négatifs et indésirables touchant le confort et la consommation énergétique.

⇒ Son intensité doit être adaptée à la pièce en question, ni trop intensive, ni peu de luminosité, afin d'éviter tout effets indésirable, tels que l'éblouissement, les ombres gênantes, un environnement terne...etc. (**réponse à la question 20**).

⇒ considéré l'éclairage naturel comme satisfaisant dans les deux pièces, séjour et chambre (selon les **réponses aux questions 34-35-36-37**), ainsi que la morphologie générale

rale

Graphes VII.11 : « Représentation graphiques des différents comportements des usagers ».

de la baie, (taille, dimension, emplacement dans le mur...), les usagers préfèrent tout de même avoir plus d'ouverture dans la pièce du séjour, afin de s'ouvrir vers l'extérieur et avoir plus de luminosité, sans se méfier du risque d'éblouissement qu'elle peut engendrer.

Chapitre VII

⇒ **Pour la 38^{ème} et 40^{ème} question :**

38. A quelle fréquence avez-vous recours uniquement à la lumière naturelle pour l'éclairage de la salle de séjour et de la chambre :

	Toujours	souvent	occasionnellement	rarement	jamais
Séjour					
chambre					

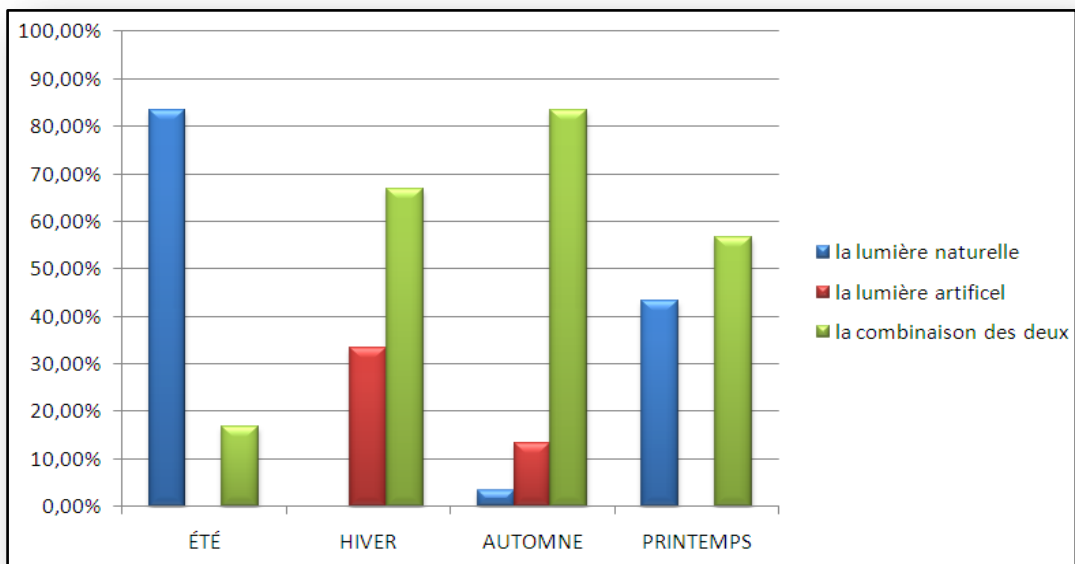
• De manière générale, vous avez recours uniquement à la lumière naturelle dans quelles circonstances ?.....

40. Au cours de la journée, et selon les saisons, vous utilisez généralement la lumière naturelle, artificielle ou les deux en même temps ?

	la lumière naturelle	la lumière artificielle	la combinaison des deux
Eté			
hiver			
automne			
printemps			

Afin de garantir un bon éclairage dans la pièce, les habitants interviewés recourent souvent à la lumière naturelle (plus que 50% pour les deux pièces), vue sa disponibilité et sa gratuite.

La lumière artificielle joue aussi un rôle dans une habitation, car elle offre un éclairage approprié, réglable aux besoins, c'est pour cela que la combinaison des deux types d'éclairage (naturel et artificiel), est fréquente, voire même nécessaire, malgré le changement des saisons.



Chapitre VII

Graphes VII.12 : « Taux d'utilisation de chaque type d'éclairage, artificiel, naturel ou la combinaison des deux ».

➔ Mais le recours à cette source artificielle est généralement utilisé dans les moments où le ciel est couvert, peu lumineux, ... etc., habituellement dans les saisons froides (**selon les réponses aux questions 39)**

Partie 05 « CONSOMMATION ET ECONOMIE D'ENERGIE » :

➔ **Pour la 41^{ème}, 44^{ème}, 45^{ème}, et 46^{ème} question :**

Pour assurer le confort visuel des occupants, un éclairage adéquat et approprié doit être assuré. Cet éclairage peut être fourni par la lumière du jour, par l'éclairage artificiel ou par la combinaison des deux. Mais afin de minimiser la consommation

électrique, il est convenable de considérer l'éclairage artificiel comme un complément à la lumière naturelle.

Cela est insuffisant, car les usagers doivent s'habituer à se mettre à la rationalisation de l'énergie et réduire leur consommation par des gestes simples mais capitaux, « éteindre la lumière en sortant de la pièce...etc. ».

Cela reste insuffisant devant le fait que l'éclairage artificiel représente la plus grande part d'énergie consommée dans un ménage algérien, et c'est aussi l'avis de 63.33% des interviewés, (voir graphe en bas), tout en en pensant que la lumière naturelle peut être la solution idéale, permettant la réduction de cette consommation, et économisant ainsi l'énergie et l'argent tout en participant à la sauvegarde de la planète.

Chapitre V I I

Conclusion :

Le chapitre a été dédié à l'analyse du cas d'étude à Mostaganem, choisis comme contexte d'étude, pour des raisons de faisabilité et de commodité.

Le cas d'étude a été déterminé selon des indicateurs établis d'après une pré-enquête, où toute une analyse a été déterminée afin d'aboutir à des données et des résultats concrets.

Plusieurs contextes ont été pris en considération étant donné leur relation avec le thème de notre recherche, celui de l'ambiance lumineuse.

Les blocs d'habitations sélectionnés pour l'étude de cas, répondit à des critères déterminés en fonction des objectifs de cette recherche.

La non disponibilité de quelques données (surtout des données sur le climat et l'ensoleillement de la wilaya de Mostaganem), le manque de temps et de moyens et l'incompréhension de quelques habitants étaient les principales difficultés de l'enquête.

L'enquête a servi à mettre en clair des éléments essentiels permettant la vérification des hypothèses.

En résumé, nous pouvons dire que malgré la diversification des cas, les résultats restent presque les mêmes. Un niveau d'éclairement interne défavorable, faible, afin d'assurer un confort lumineux agréable au cœur de l'appartement. Et cela est dû aux comportements des usagers envers les fenêtres et la lumière naturelle, poussés par de multiples raisons, d'ordre sociale, culturelle ou tout simplement religieux, (l'intimité, la protection contre toute intrusion externe, le climat, le vis-à-vis...etc.) des facteurs importants pour notre société qui ont des répercussions négatives sur le confort interne.

Ce manque de lumière pousse les usagers à trouver une solution adéquate, rapide et efficace, qui est l'éclairage artificiel. Le recours à cette source bénéfique, soit-elle, augmente la consommation en énergie électrique.

Conclusion Générale

Conclusion Générale:

Utiliser l'énergie solaire directement n'est pas une idée nouvelle. Car depuis longtemps, cette source constitue une solution majeure aux besoins de l'homme en énergie, surtout pour des raisons économiques. Vu sa disponibilité à longueur de journée et durant toute l'année.

Avec le bouleversement climatique, observé depuis le 20ème siècle, causé essentiellement par les gaz à effet de serre, ainsi que la raréfaction des énergies fossiles, le recours à des sources naturelles est devenu une nécessité.

A ce titre, l'Algérie dispose du plus important potentiel solaire de tout le bassin méditerranéen. De ce fait, l'exploitation de cette donnée d'une manière directe dans l'habitat, où la consommation d'énergie électrique reste importante. Surtout celle utilisée pour l'éclairage, est une solution parfaite et envisageable afin de minimiser cette consommation et réduire toute émission de gaz à effet de serre.

Cette recherche s'est basée sur une donnée scientifique, précisant que les ménages algériens consomment plus d'électricité pour assurer un confort dans l'habitat.

La notion de l'architecture bioclimatique, partie pertinente du développement durable, est une approche favorable à cette problématique, une solution pour l'économie d'énergie.

Le soleil, nous alimente, particulièrement, de lumière, source d'éclairage naturel, et une des principales bases de conception de l'architecture bioclimatique, alors, le recours à cette stratégie pourrait être une solution adéquate au fléau de la hausse de la consommation énergétique dans les ménages algériens.

Notre recherche avait comme objectif, la détermination des facteurs architecturaux et sociaux influençant le rapport usager-baie-éclairage naturel et comprendre les principaux facteurs qui valorisent la consommation d'énergie dans l'habitat.

Afin d'aboutir à cela, nous avons mis en application une méthodologie scientifique, celle de l'EPO, basée sur diverses techniques d'investigation, où les résultats étaient corrélés et reliés afin d'affirmer l'hypothèse de départ.

Une méthodologie appliquée sur un cas d'étude à Mostaganem, une ville qui bénéficie d'un climat méditerranéen, caractérisé par un hiver doux et une sécheresse estivale. Où le soleil règne toute l'année, et a intensité lumineuse différente.

Mostaganem regorge de cités et de groupements d'habitations. La pré-enquête était d'une utilité capitale, car elle nous a permis de réduire le nombre de cités à étudier. Nous avons sélectionné quelques unes. Prises comme support de base de la pré-enquête.

L'analyse de ces derniers était basée sur deux indicateurs, indice d'ouverture et l'indice de profondeur. Deux paramètres essentiels dans toute conception architecturale, où la stratégie de la lumière naturelle fait partie de ces principes.

Après étude et analyse des différents blocs d'habitations, différents d'un point de vue typologique, morphologique, situation, orientation,...etc. Un seul cas a été pris en considération, afin de comprendre tout les problèmes intervenant de près ou de loin dans la consommation énergétique et son rapport avec le comportement des usagers envers la baie.

L'échantillon pris comme cas d'étude, regroupe un certain nombre de paramètres, essentiels à notre recherche, (orientation, typologie...). L'étude s'est effectuée sur l'espace du séjour vu sa fonction et son importance pour les foyers algériens.

Pour ce qui est de l'outil d'investigation, l'évaluation post-occupationnelle, était sélectionnée, composée de quatre (04) techniques, afin de faire une triangulation.

Le relevé architectural, où nous avons recueilli toutes les données sur les blocs pris comme support d'analyse, telles que : situation, orientation, dimension des fenêtres du séjour.

Après la connaissance de l'objet en question, nous avons pris 30 cas d'études, 30 foyers, où nous avons appliqué des mesures photométriques afin de déterminer les caractéristiques de l'environnement lumineux interne du séjour. Ces mesures prises à plusieurs points de l'espace, nous ont permis de dire que, les cas sont presque semblables par rapport au niveau d'éclairage interne, car l'aménagement est identique ou presque. Tout complément de fenêtre, volet, store, rideau, sont dans un état majoritairement semblable, tirés ou à moitié. Ce comportement des usagers est expliqué par le principe d'assurer l'intimité et la privacité du foyer, ainsi que réduire un peu de la lumière externe.

Ce geste se traduit d'autre part, par la réduction du niveau d'éclairage dans l'espace. Créant ainsi une ambiance lumineuse terne.

Conclusion Générale
Une autre technique d'investigation, a été mise en application, celle du questionnaire. Regroupant un nombre de questions et touchant différents paramètres afin d'aboutir à une conclusion générale. Adressé aux usagers dans le but de comprendre le pourquoi et le comment de tels comportements.

Plusieurs paramètres ont été descellés après analyse des données. Le comportement des usagers n'est pas le seul facteur, qui joue un rôle dans cette consommation. La conception générale du séjour et la typologie de la fenêtre ne sont pas conformes à 100% aux besoins des occupants.

Faisant partie de la société algérienne, où l'intimité et la privacité représentent les premiers éléments du confort de la famille à l'égard de tout autre paramètre.

En conclusion, nous pouvons dire que malgré la multitude des cas, nous avons remarqué une carence au niveau de la conception architecturale, où plusieurs paramètres : social, culturel, environnemental, ne sont pas pris en considération. Ayant comme conséquences, des modifications dans l'espace en question. Soit par rajout ou par suppression d'un élément jugé nécessaire pour le confort. Cela explique le comportement des usagers et leur relation avec la baie et l'éclairage naturel.

En finale, les paramètres climatiques, culturels et sociaux, influencent la lumière naturelle en elle-même et par rapport à la relation usager-éclairage naturel. Ce dernier a un rôle à jouer dans la propagation de la lumière dans le local. Pleinement démontrée dans notre analyse.

De cela maîtriser l'éclairage naturel est primordial, dès la conception initiale, pour garantir un éclairage suffisant adapté à l'espace et assurant un confort lumineux maximale, car la stratégie de la lumière naturelle pour réduire la consommation énergétique dans les ménages est l'idéal, alors pourquoi ne pas en profiter.



BIBLIOGRAPHIE.



-
01. **ABADIE L.**, «Mostaganem de ma Jeunesse 1935-1962 », Edition: Jacques GAUDINI, Nice-France, 1999, p180. [**ABADIE. L. 1999**],
02. **ADEME**, « Etude sur la Maitrise de l'Energie dans l'Habitat Sociale: les Bâtiments Publics - les Equipements Publics et Sportifs à Mayotte », Synthèses, 2006, ADEME et CDM (Collectivité Départementale de Mayotte) et DEM (Direction de l'Equipement de Mayotte).
03. **ADEME**, « Guide de l'Eco-Construction », Magazine, ADEME, France, 2006, p68.
04. [**Affinity Data.**]: **AFFINITY DATA**, Fiche conseil, « Techniques d'Echantillonnage, Paris, [Disponible en ligne sur: www.affinity-data.com].
05. [**Agence France Presse, 2003**] : **AGENCE France**, Article « La NASA s'inquiète de la fonte des glaces en Arctique », [Disponible en ligne : http://www.notreplanete.info/actualite/actu_254_fonte_glace_arctique.php].
06. [**Agence Nationale d'Aménagement du Territoire. 2006**] : **AGENCE NATIONALE D'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE**, « Rapport d'Orientations –Règlement - Révision du Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme du Groupement des Communes de Mostaganem- Sayada-Mazagan », Wilaya de Mostaganem, 2006.
07. **AHIER P.**, « Dimension Ecologique des Fenêtres et des Baies Vitrées dans les Bâtiments d'Habitation », Mémoire, Certificat International d'Ecologie Humaine (CTEH), Université de Bordeaux, 2009, p79.
08. **AMIRAT .M et El HASSAN S.M.K.**, « Economies d'Energie dans le Secteur de l'Habitat Consommation Electriques des Ménages – Cas d'un Foyer Algerien Typiques en Périodes d'Hiver », Article, Revues Energies Renouvelables, vol 8, 2005, p27-37.
09. **AMRANE M.**, « Le Logement Social en Algérie: Les Objectifs et les Moyens de Production », Mémoire pour l'Obtention du Diplôme de Magister, Option: Urbanisme, Université Mantouri, Constantine - Département d'Architecture et d'Urbanisme, Constantine, p482.
10. **ANDRE S.**, « Lumière Naturelle - Valoriser et/ou Occulter », Mémoire de fin de stage – Formation HQE à l'ENSAL, 2007-2008, p59.
11. **ANGERS M.**, « Initiation Pratique à la Méthodologie des Sciences Humaines », Edition : Casbah-Université, Alger, 1997, p381. [**ANGERS. M. 1997. P.09**]
12. **APRUE**, « Consommation Energétique Finale de l'Algérie, Chiffres Clés Année 2005 », APRUE - Ministère de l'Energie et des Mines, Alger, 2009.
13. **APRUE**, « Consommation Energétique Finale de l'Algérie, Chiffres Clés Année 2007 », APRUE - Ministère de l'Energie et des Mines, Alger, 2009.

-
14. [Architecture et Climat. –éclairage-. 2010]: **ARCHITECTURE ET CLIMAT** (Site Officiel), Article : « Eclairage », Belgique, 2010.
[Disponible en ligne sur : <http://www.energieplus-lesite.be/energieplus/>. (Dernière consultation 11 Avril 2011)].
15. [Architecture et Climat. « Niveau d'éclairage ». 2010]: **ARCHITECTURE ET CLIMAT** (Site Officiel), Article : « Le niveau d'éclairage », Belgique, 2010.
[Disponible en ligne sur : [http://www.energieplus-lesite.be/energieplus/page_10716.htm/le niveau d'éclairage/](http://www.energieplus-lesite.be/energieplus/page_10716.htm/le-niveau-d-eclairage/). (Dernière consultation 29 mars 2011)].
16. [Architecture et Climat. 2010] : **ARCHITECTURE ET CLIMAT** (Site Officiel), Article : « La transmission lumineuse du vitrage », Belgique, 2010.
Disponible en ligne sur : (<http://www.energieplus-lesite.be/>). (Dernière consultation 19 mars 2011).
17. [Architecture et Climat. –l'Eclairage-. 2010] : **ARCHITECTURE ET CLIMAT** (Site Officiel), Article : « Eclairage », Belgique, 2010.
Disponible en ligne sur : [http://www.energieplus-lesite.be/energieplus/page_10716.htm/l'éclairage](http://www.energieplus-lesite.be/energieplus/page_10716.htm/l-eclairage/). (Dernière consultation mars 2011).
18. [Architecture et climat. -Eclairage naturel des locaux-. 2009]: **ARCHITECTURE ET CLIMAT** (Site Officiel), Article : « le choix de la lumière comme capteur de la lumière naturelle », Belgique, 2009.
Disponible en ligne sur : <http://www.energieplus-lesite.be/> (Dernière consultation mars 2011).
19. **ARENE**, « Performance Environnementale des Logements: Argumentaire Technique et Commercial », Magazine, ARENE (Agence Régionale de l'Environnement et des Nouvelles Energies) d'île de France, de l'ÉPA (Etablissement Public d'Aménagement et du SAN de Sénart (Syndicat d'Agglomération Nouvelle), France, avril 2008, p164.
20. **BACKER N., and STEEMERS K.**, « Daylight Design of Building », James and James Edition (sciences publishers), London, p250.
21. [BARBEY G. 2002] : **BARBEY G.**, « Horizons de l'Esprit : Etapes d'une Recherche », Edition : Infolio-Collection Archigraphy - Témoignages, 2002, p160.
22. **BARDOU P. et ARZOUMANIAN V.**, « Archi de Soleil », Edition: Parenthèses, 1978, p120.
23. **BEAUD M.**, « l'Art de la thèses-comment préparer et rédiger une thèse de doctorat, de magister ou un mémoire de fin de licence », Casbah Editeur, Alger, 1999, p172.
24. **BEGUIN D.**, « Guide de l'Eco-Construction » Agence Régionale de l'Environnement en Lorraine, ADEME Février 2006, p23.

-
25. **BEGUIN J-M. BOULOMPER P-M. et LUSSIS B.**, « l'Apport des Sciences Sociales à l'Utilisation Rationnelle de l'Energie par les Ménages », Article, Conclusions et Perspectives du Séminaires Energie du 26 Mai 2003, Institut pour un Développement Durable, ASBL, 2003.
26. **BELEKHALE A.**, « Etude des Aspects Qualitatifs de l'Eclairage Naturel dans les Espaces Architecturaux. Cas des milieux Arides à Climat Chaud et Sec », Thèse, Soutenue en janvier 2007 au département d'architecture, université Mohamed KHIDER, Biskra. [BELEKHALE. A. 2007. P.130]
27. **BELEKHALE A. et TABETAOUEL K.**, « l'Eclairage Naturel dans le Bâtiment Références aux Milieux Arides à Climat Chaud et Sec - Daylighting in Building: References to Hot Arid Lands », Article, Courrier du Savoir, n°04, Juin 2003, pp.03-13, Université Mohamed Kheider – Biskra, Algérie 2003.
28. **BELEKHALE A., TABET AOUL K. et BENNADJI A.**, « Sunlight and Dweller's Emotions Towards Home - A Phenomenological Approach ».
28. **BELLANGER F.**, « Habitat(s) - Questions et Hypothèses sur l'Evolution de l'Habitat », l'Aube Edition, p225.
29. **BENHALILOU K.**, « Impact de la Végétation Grimpante sur le Confort Hygrothermique Estival du Batiment – Cas du Climat Semi Aride », Mémoire pour l'Obtention du Diplôme de Magister Option Architecture Bioclimatique, Université Mantouri-Constantine, 2008, p263.
30. **BENNADJI A.**, « Adaptation Climatique ou culturelle en zones arides-cas du sud est algériens », Thèse de Doctorat –des Sciences Géographies et de l'Aménagement, Université Ex-Marseille1, Université de Provence, 1999, p206.
31. **BERNARD Y.**, « la France au Logis », Edition: Mardaga, liège, 1992.
32. **BODART M., et DENEYER A.**, « Principes de Base de l'Eclairage Naturel et du Confort Visuel », Article, CSTC (Centre Scientifique et Technique de la Construction) et UCL (Université Catholiques de Louvain) et Ministère de la Région Wallonne, Belgique, p42. [Disponible en ligne sur: <http://www-energie.arch.ucl.ac.be/eclairage/>].
33. **BODART M.**, « Principes de Base de l'Eclairage Naturel et des Etudes en Modèles Réduits », Article, AMCO 2362, [en ligne sur le site: www.arch.ucl.ac.be].
34. **BOUGRIOU .C, HAZEM .A et KAOUHA .K.**, « Protections Solaires des Fenêtres », Article, Revue. Energies. Renouvelables.vol 3 (2000), p127-135.
35. **BOURAOUI I.**, « Croissance de Petites Villes Algériennes – Cas d'El Harrouch », Mémoire pour le Diplôme de Magister, Université Menturi – Canstantine - Département d'Architecture et d'Urbanisme, 2007, p174.

-
36. **BESSEMOULIN P. et OLIVIER J.**, « Le Rayonnement Solaire et sa Composante Ultra violette », Article, la Météorologie 8^{ème} Série, n°31-Septembre 2000.
37. [**BESSEME. O, FIORI. S, MILLER. F et SERIEX. C.-CRDP.** _Mai_2009]. **CRDP (Centre Régional de Documentation Pédagogique)**, Article : « Architecture et Lumière », France, 2009.
Disponible en ligne sur: <http://www.crdp-montpellier.fr/themadoc/Architecture/ArchitectureImp.htm>. (Dernière consultation 13 Novembre 2010).
38. [**BRASSEUR. E**, 2008]. Article : «la lumière -La Lumière est le symbole du savoir ». <http://www.4p8.com/eric.brasseur/lumomb.html>. (Dernière consultation 25 Décembre 2010).
39. [**BRENNETOT. A.** Mars 2010. P.06. 08] : **BRENNETOT A**, « Faut-il Oublier Frank Lloyd Wright ? Les Promesses de l’Habitation Usinienne», Article tiré du magazine, Magazine Cyber Geo: European Journal of Geography, Edition: E-Topiques, mars 2010, p22, [en ligne sur: <http://cybergeog.revues.org>].
40. **CDER**, « 21 Juin, la Journée Nationale du Soleil », Bulletin des Energies Renouvelables, n°01 juin 2002, Publication du CDER (Centre de Développement des Energies Renouvelables), Algérie, ISSN 1112-3850.
41. **Centre de Recherche en Architecture et en Urbanisme**, en coopération avec l’Université des Nations unies (ONU), « Village Solaire Intègre - Etudes Préliminaires », Edition: OPU, Alger, 1983, p449.
42. [**CERMA.** 2010] : Disponible en ligne : <http://audience.cerma.archi.fr/index.html> (du 01-05-2010).
43. [**Changement Climatique**, 2010]. **Changement climatique**, [en ligne : http://www.carteinfo.info/article.php3?id_article=1837].
44. **CHANON D. et CLAUX P.**, « Détermination de l’Ensoleillement d’un Site: Recherche sur un Habitat Collectif et en Terasse Climatisées grâce à l’Utilisation Rationnelle de l’Energie Solaire », EH74.
45. **CHASTENAY P.**, « Le Cycle du Jour et de la Nuit (Cycle Diurne) », Planétarium de Montréal, Centre de Développement Pédagogique, 2004, [disponible en ligne : www2.cslaval.qc.ca/cdp/UserFiles/File/telechargement/jour_nuit.pdf].
46. **CHELGHOUIM .Z et BELHAMRI .A**, « Habitat à Bas profil Energétique », Revues Energies Renouvelables - Journée de Thermique, 2001.

-
47. **CHENINE**, « la Dimension Climatique et le Processus de Conception Architectural : cas de l'habitat collectif d'Oran », Mémoire de Magister –Département d'Architecture, Université d'Oran USTO, 2006.
48. **CHOUGUIRAT N.**, « Prescription Techniques et Normes de Confort du logement en Algérie », Edition : Dar El Houda, Ain M'lila, Algérie, 2007, p95.
49. **COLLIGNON B. et STASZAK J-F.**, (sous la direction de.), « Espaces Domestiques - Construire, Habiter, Représenter », Actes du Colloques International sur les Espaces Domestiques qui s'est tenu du 17 au 20 septembre 2002 à l'Institut de Géographie de Paris, Editions Bréal, France, 2002.
50. « Conseil en Energie, lumière et habitat », Magazine, FMB, document PDF.
51. [**CORNIER. M.** 2006] : **CORNIER M.**, « Valoriser la Lumière Naturelle », Mémoire de fin de stage, Ecole d'Architecture de Lyon - formation HQE 2005, France, 2006, p57.
52. **CSTC**, « Les Fenêtres », Brochure, Editions1998, la Réalisation de cette Brochure a été Confiée au Centre Scientifique et Technique de la Construction « CSTC », Bruxelles, direction générale des Technologies de la Recherche et de l'Energie DGTRE, Namur. [Disponible en ligne sur : <http://www.fermalux.be/images/files/FENETRES.pdf>]
53. **DA SILVA.G B.**, « la Recherche Qualitative : Un Autre Principe d'Action et de Communication », Articles, Revue Médicale de l'Assurance Maladie volume 32 n°2, 2001. [Disponible en ligne sur : http://www.ameli.fr/fileadmin/user_upload/documents/La_recherche_qualitative.pdf].
54. **DEMERS C. MH et POTVIN A. et GRAP**, « LUM calcul 2.01 : Prédiction de la Lumière Naturelle pour la Conception Architecturale, proceedings of SIM 2004 », Article, Vancouver 9-11 juin 2004.
55. **DEMERS Claude MH**, « Expression de la Lumière en Architecture », [titre original : Lumière et Ambiance Physique), Article, Ecole d'Architecture, FAAAU-Université Laval, 2009. [Plus de détails en ligne sur: <http://www.arc.ulaval.ca>].
56. **DEMERS C. MH et POTUIN A.**, « le Brise Soleil : la Dernière Grande Invention Environnementale en Architecture », Ecole d'Architecture, Université Laval, Québec, Esquisse - le Bulletin d'Information de l'Ordre des Architectes du Québec - Volume 15 –n°5, 2004.
57. [**Deneux, Marcel.** 2002]: **Deneux, M.** « Rapport sur l'évaluation de l'ampleur des changements climatiques, de leurs causes et de leur impact prévisible sur la géographie de la France à l'horizon 2025, 2050 et 2100 », Paris, Sénat, Rapport d'information n° 224, 2002 / 625 p.
Disponible en ligne sur: www.ladocumentaionfrancaise.fr/effetdeserre].

-
58. « Densité: Opérations de Logements et Quartiers Urbains », Revue, Institut d'Aménagement et d'Urbanisme, Aout 2009, p95. Disponible En ligne sur le site: http://www.iau-idf.fr/fileadmin/Etudes/etude_610/Densite_rapport_avec_signets.pdf].
59. **DE RADKOWSKI G-H.**, « anthropologie de l'habiter-vers nomadisme », Edition : PUF (Presses Universitaires de France), France, septembre 2002, p166, (p27). [DE RADKOWSKI. G-H. 2002. P.27]
60. **DESABIE J.**, « Méthodes Empiriques d'Echantillonnage », Article, Revue de Statistique Appliquée, Tome 11 n°1 1963, p5-24.
61. **DETRY-FOUQUE P.**, (Fiche élaborée par), « Architecture bioclimatique », Master Urbanisme FC/2005-06, Institut d'Aménagement régional, Disponible en ligne sur : <http://www.iar.univ-cezanne.fr> . (Dernière consultation : 05 janvier 2011).
62. **Direction Des Programmes d'Habitat et de la Promotion Immobilière**, « Prescriptions Techniques et Fonctionnelles Applicables aux Logements Sociaux », Document officiel, Ministère de l'Habitat et de l'Urbanisme, Algérie, Octobre 2007, p19.
63. [Division de l'Énergie du Ministère de la Région wallonne. 2002] : **Division de l'Énergie du Ministère de la Région wallonne**, « La Fenêtre et la Gestion de l'Énergie : Enjeux », Guide Pratique pour les Architectes [Disponible en ligne sur le site : <http://energie.wallonie.be>].
64. **Division de l'Énergie du Ministère de la Région wallonne**, « Les Constituants de la Baie de la Fenêtre : Les Protections », la Fenêtre et la Gestion de l'Énergie, guide pratique pour les architectes [disponible en ligne sur le site : <http://energie.wallonie.be>].
65. **Division de l'Énergie du Ministère de la Région wallonne**, « Les Constituants de la Baie de la Fenêtre : Les Châssis », La Fenêtre et la Gestion de l'Énergie, Guide Pratique pour les Architectes [disponible en ligne sur le site : <http://energie.wallonie.be>].
66. **Division de l'Énergie du Ministère de la Région wallonne**, « Les Constituants de la Baie de la Fenêtre : Le Vitrage », La Fenêtre et la Gestion de l'Énergie, Guide Pratique pour les Architectes [disponible en ligne sur le site : <http://energie.wallonie.be>].
67. [Division de l'Énergie du Ministère de la Région wallonne. « La Baie de Fenêtre». 2008-2009] : **Division de l'Énergie du Ministère de la Région wallonne**, « La Baie de Fenêtre et l'URE », La Fenêtre et la Gestion de l'Énergie, Guide Pratique pour les Architectes [disponible en ligne sur le site : <http://energie.wallonie.be>].
68. **Division de l'Énergie du Ministère de la Région wallonne**, « Annexe 01 : les Liaisons entre Vitrage et Châssis », La Fenêtre et la Gestion de l'Énergie, Guide Pratique pour les Architectes [disponible en ligne sur le site : <http://energie.wallonie.be>].

-
69. **Division de l'Énergie du Ministère de la Région wallonne**, « Annexe 02 : l'Acoustique », La Fenêtre et la Gestion de l'Énergie, Guide Pratique pour les Architectes [disponible en ligne sur le site : <http://energie.wallonie.be>].
70. **Division de l'Énergie du Ministère de la Région wallonne**, « Annexe 3 : la Sécurité », La Fenêtre et la Gestion de l'Énergie, Guide Pratique pour les Architectes [disponible en ligne sur le site : <http://energie.wallonie.be>].
71. **Division de l'Énergie du Ministère de la Région wallonne**, « Méthodologie de Conception du Système Baie », La Fenêtre et la Gestion de l'Énergie, Guide Pratique pour les Architectes [disponible en ligne sur le site : <http://energie.wallonie.be>].
72. [DOMECA. CIT. 1964] : **DOMECA. CIT.** Article : « Eclairage Naturel », (CIT Conférence International du Travail Genève Session 1964), Disponible en ligne : http://www.domeca.fr/pdf/naturel_2.pdf.
73. **DUBOIS C., DEMERS C. and POTVIN A.**, « Daylight Spaces and Comfortable Occupants: A variety of luminous ambiances in support of a diversity of individuals », PLEA2009 - 26th Conférence on Passive and Low Energy Architecture, Quebec City, Canada, 22-24 June 2009.
74. **ENERPOS-TACHEC**, « Pratiques Ingénierie: Eclairage Naturel », ENERPOS-TACHEC, [Disponible sur le site: <http://lpbs.univ-reunion.fr/enerpos/images/annexes>].
75. **Energie**, « Assurer un Eclairage Naturel Suffisant », Fiche 15, Energie, Version Juin 2007. [en ligne sur : <http://www.lanaturemamaison.be/fiches/fiche15b.pdf>].
76. « Fiche Conseil: Techniques d'Echantillonnage », Article, Paris, Affinity Data, document PDF, [en ligne sur le site: www.affinity-data.com].
77. **GALLAS M-A.**, « Lumière Naturelle en Phase de Conception – Quels Outils/ Méthodes pour l'Architecte ? », Mémoire de Master Design Global-Modélisation et Simulation des Espaces Bâtis, Centre de Recherche en Architecture et Ingénierie, ENSA de Nancy, Septembre 2009, p91.
78. **GAUZIN-MULLER D.**, « l'architecture écologique-29 Exemples Européens », Edition: le Moniteur, Paris, 2001, p291.
79. [GES, 2010] : **Gaz à effet de serre et changement climatique**, introduction, [Article disponible sur le site : <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/dossiers/changement-climatique/rechauffement-climatique.shtml>]. (Dernière consultation : 15-03-2010)
80. **GIEC**, « Bilan 2007 des Changements Climatiques: Rapport de Synthèses », Edition: Groupe d'Experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, suisse, 2007, p114.

-
81. **GRAP**, « L'Approche Bioclimatique en Architecture: Esquisses », le Bulletin d'Information de l'Ordre des Architectes du Québec, 2003, Volume 14, Numéro 02 [Disponible sur le site : <http://www.grap.arc.ulaval.ca>].
82. [**GRAP. POTVIN .A. et DEMERS. C.** 2009] : **GRAP** (Groupe de recherche en ambiances physiques), Article: « Pourquoi maîtriser les ambiances? », [Disponible en ligne sur : <http://www.vrr.ulaval.ca/bd/regroupement/fiche/327.html> - (date:03-01- 2011)],
83. [**HEFC**, 2006]: « Guide to Post Occupancy Evaluation », Edition: HEFC, 2006, University of West Minister, Disponible en ligne sur : <http://www.smg.ac.uk/documents/POEBrochureFinal06.pdf>.
84. **HAMMOUDA .C et MALEK .A**, « Analyse Théorique et Expérimentale de la Consommation d'Énergie d'une Habitation Individuelle dans la Ville de Batna », Articles, Revue des Énergies Renouvelables vol 9 N°3, p211-228.
85. [**HENNING. R.** 2008]. : **HENNING. R.** Article : « Stonehenge et le pays des hyperboréens ». Jeudi 3 Juillet 2008. Disponible en ligne sur : www.rhedaemagazine.com]. http://www.rhedaemagazine.com/Stonehenge-et-le-Pays-des-Hyperboreens_a221.html (dernière consultation: 28 décembre 2010).
86. **HUGGE S. and ALLAN LOFBERG H.**, « Lighting Conditions Survey, Kungl Tekniska Hogskolan », Article, Royal Institute of Technology - Centre for Built Environment, 1996.
87. **HUGGE S. and ALLAN LOFBERG H.**, « User Evaluation of Visuel Comfort in Some Buildings of the Daylight Europe Project », Revue, KTM-centre for Built Environment, Sweden, Right Light 4, 1997 volume2.
88. **Institut de Conseil et d'Études de Développement Durable**, « les Cahiers des Charges Énergie - Conception Énergétique d'un Bâtiment Tertiaire », Edition: Région Wallone, 2004, p92 [disponible sur le site : www-climat.arch.ucl.ac.be].
89. **Institut National de la Recherche Scientifique (INRS)**, « l'Éclairage Naturel », Fiche Pratique de Sécurité, Edition : ED82, tiré à partir de l'article publiée dans la revue mensuelle « travail et sécurité de mai 1999, [disponible sur le site : www.inrs.fr].
90. [**IPCC WGI Third Assessment Report**]: Source : IPCC WGI Third Assessment Report. The Scientific Basis. Summary for Policymakers. A Report of Working group I of the Intergovernmental Panel on climate Change : Tiré du site www.ladocumentaionfrancaise.fr/rechauffementcliamtique. Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC.
91. **JOSE FERREIRA GALVAO W. and WALBE ORNSTEIN S.**, « Evaluation of the Environmental Comfort Conditions in a Large Apartment Building The COPAN study case,

São Paulo, Brazil », PLEA2009 - 26th Conference on Passive and Low Energy Architecture, Quebec City, Canada, 22-24 June 2009.

92. [Journal l'Expression. 2009]: Article du journal « l'expression », du 24-02-2009, p6, Disponible en ligne sur le site: www.expressiondz.com]

93. [journal l'horizon. 2009]. : Article : « les Energies Renouvelables en Algérie –les besoins seront couverts la prochaine décennie ». Journal l'horizon, du 19-02-2009, [disponible en ligne : www.horizons-dz.com].

94. **KOUIDER T.**, « A study of thermal indoor environment in selected new housing in the hot dry climatic regions of algeria », Master of Philosophy, Oxforg Polytechnic, Department of Architecture, Post-Graduate Research school , 1991, p192.

95. **LACOMBE P.**, « les Saisons: Formation des Personnes - Ressources en Science et Technologie », Article, Centre de Développement Pédagogique, Planétarium de Montréal, 2005, p13.

96. « La Fenêtre dans le Bâti Ancien : Conservation, remplacement », Fiche Conseil, Service Départemental de l'Architecture et du Patrimoine du Rhône, France

97. **Le Courrier de l'UNESCO**, « le Soleil: Mythes Anciens - Technologie Nouvelles », Magazine, Paris, Janvier 1995. p52.

98. **LECRIVAIN G.**, « Réussir une Enquete: Savoir Collecter les Données - Analyse des Données et Enquetes par Sondages », Université du Littoral, p37.

99. [LE MAUX B.] : **LE MAUX B.**, « la Conception d'un Questionnaire-Statistiques : Logiciels et Enquête » p23. [En ligne sur : <http://perso.univ-rennes1.fr/benoit.le-maux/Questionnaire.pdf>].

100. [Les Enfants du Patrimoine. 2008] : **Les Enfants du Patrimoine**, « La Lumière dans l'Architecture et dans la Ville », Revue, [en ligne : http://www.urcaue-idf.archi.fr/downloads/enfants/web_lumiere2008.pdf] (www.les-enfants-du-patrimoine.fr).

101. **LIEBARD A. et DE HERDE A.**, « Guide de l'architecture bioclimatique, cours fondamental : tomes5 construire avec l'éclairage naturel et artificiel », Edition: Systèmes Solaires l'Observateur des Energies Renouvelables, Paris, p307.

102. **Ljubica Mudri**, « Aide à la conception de l'éclairage naturel dans la phase d'esquisse Architecture et son impact sur l'énergétique du bâtiment », Thèse pour l'obtention du titre de docteur en Energétique, Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris, Décembre 1996, p312.

103. **MARCHAND B.**, « Théorie de l'Architecture V - la Multiplicité des Tendances : les années 1940, 1950 et 1960 », 2003.

-
104. [MARCHAND. P-B. 1996. P17] : **Professeur Bruno MARCHAND**, « L.I. Kahn, Silence et lumière », Editions du Linteau, Paris, 1996 (1961), p. 17.
105. **MAZRIA E., BALL R. et BAZAN P.**, « le guide de la maison solaire », Edition : parenthèses, France, 2005, p340.
106. **MAZRIA E.**, « le Guide de la Maison Solaire », Edition: Parenthèses, France, 2005, p340,
107. **MAZOUZ S.**, « Eléments de Conception Architectural », Edition: OPU, Alger, 2004, p268.
108. **MERLIN Pierre**, « Energie et environnement », édition la documentation française, France, juillet 2008, (p11)
109. **Ministère de l’Energie et des Mines**, « Guides des Energies Renouvelables », Editions 2007, Alger, p89.
110. [Ministère de l’environnement et de l’aménagement du territoire.FR]/ Source : Ministère de l’environnement et de l’aménagement du territoire.
Site officiel : [www.ladocumentaionfrancaise.fr/effet de serre](http://www.ladocumentaionfrancaise.fr/effet%20de%20serre).
111. **MOLDVAR P-E.**, « La Réalité de la Lumière du Jour », Daylighting Harsvesting, Edition: Illuminating Engineering society (IES), Montréal, p221.
112. **MOROFISKY Ed.**, « Fenêtres performantes-avantages potentiels des fenêtres performantes dans les bâtiments de travaux publics », Mémoire d’étude, Service d’Architecture et de Génie - Direction de la Technologie -R.D et D, Ottawa, Ontario, 1991, Canada, p142.
113. [NICOLLE. J. 2005-2007] / [Article « Lumière sur la Lumière ». en ligne. 2005-2007]. : Article : lumière sur la lumière, Reflexiences, le magazine de la culture scientifique, France, 2005-2007 .
114. **NORBON R.**, « Lumière et Ambiances - Concevoir des Eclairages pour l’Architecture de la Ville », Editions le moniteur, Paris, 2006, p244.
115. « Nouveau Bâtiment à Haute Efficacité Energétique », Article, Edition: Stageline, octobre 2008.
116. **PADILLA M, S. JAZEI et SLTENE M.**, « Les Comportements Alimentaires: Concepts et Méthodes », Article, Montpellier, France.
117. **PAQUAY L., CRAHAY M. et DE KETELE J-M.**, « l’Analyse Qualitative en Eduction des Pratiques de Recherche aux Critères de Qualité », Edition: De BOECK, Bruxelles, 2010, p285. [Disponible en ligne sur : <http://books.google.com/books>].

-
118. **PAULE B.**, « La Lumière dans l'Architecture », UE-M : espace et lumière : le projet d'éclairage, EPFL-ENAC 2207, p39.
119. **PAULE B.**, « Lumière Directe : le Soleil, UE-M : espace et lumière le projet d'éclairage », Article, EPFL-ENAC 2007, p32.
120. **PELLEGRINO P.**, « le Sens de l'Espace – la Dynamique Urbaine - Livre II », Edition: Anthropos, Paris, 2000.
121. **PETROF J. V.**, «Comportement du Consommateur et Marketing -5ème édition-», Edition : les presses de l'Université Laval. Canada 1993. (P205-206).
[Disponible en ligne sur : <http://books.google.com/books>].
122. **PEUPORTIER B.**, « Eco-Conception des Bâtiments - Bâtir en Préservant l'Environnement », Edition: Ecoles des Mines de Paris - Presses, Paris, 2003, p276.
123. **PINSON D.**, « Usage et Architecture », Editions l'Harmattan, Paris, 1993, p170.
124. « Dictionnaire Petit Larousse Illustre», Editions Larousse, 31 Décembre 1988.
125. **PORNIN S.**, « Création et Développement d'un Outil d'Evaluation de la Qualité d'Usage des Résidences pour Personnes Agées », Rapport de Stage Master Professionnel de Psychologie Environnementale, Université René Descartes, Paris V, 2004-2005.
126. **POURTOIS J-P et DESMET H.**, « Epistémologie et Instrumentation en Sciences Humaines », édition : MARDAGA Editions, Novembre 2007, p235
127. **QUIVY R. et VAN COMPENHOUDT L.**, « Manuel de Recherche en Sciences Sociales », Edition: Dunod, Paris, 1995, p287.
128. **RAVEREAU A.**, « le M'zab - Une Leçon d'Architecture », Edition: Sindbad, p221.
129. **Reflexiences**, « Lumière sur la lumière », Article, Reflexiences, le magazine de la culture scientifique, France, 2005-2007.
Disponible en ligne sur : <http://www.reflexiences.com/dossier/97/lumiere-sur-la-lumiere/>.
130. **RENIER A.**, « Sémiotique de l'Architecture – Espace et Représentation - Penser l'Espace », les Editions de la Villette, le colloque « espace et représentation » s'est tenu à Albi du 20 au 24 juillet 1981.
131. [RNCAN : Ressources naturelles Canada. 01. Avril 2009]. : RNCAN : Ressources naturelles Canada. «Éléments de fenêtres et de puits de lumière ». Avril 2009.
Disponible en ligne sur <http://oe.e.nrcan.gc.ca/residentiel/personnel/portes-fenêtres/types.cfm?attr=4>.

-
132. [ROUAG-DJENIDI. A. Volume 01. 1995-1996. P.127] : **ROUAG-DJENIDI A.**, « Appropriation de l'Espace : Habitat dans les Grands Ensembles à Constantine », volume 1 et 2, Thèse de Doctorat de Psychologie, Université de Paris VIII, 1995-1996, V1 p293 et V2 : p130.
133. **ROUX B.**, « Lumière Naturelle : Entre Réalisme et Emotions », Mémoire de fin d'Etude et de Recherche 2008-2009, Ecole Nationale Supérieure Louis Lumière, Section Cinéma, France. [Disponible en ligne sur : <http://www.ens-louis-lumiere.fr/fileadmin/pdf/>].
134. **SAIDOUNI M.**, « Eléments d'Introduction à l'Urbanisme : Histoire, Méthodologie, Règlement », Editions: Casbah, Alger, 2000, p271.
135. **SEGAUD M., BONVALET C. et BRUN J.**, (sous la direction de :...), « Logement et Habitat - l'Etat des Savoirs », Editions la découverte, p222.
136. **SENATI Leyla et UTZINGER D. Michael**, « the Impact of Occupants Behaviour on Electric Light Usage: A Case Study of Three Milwaukee, Wisconsin Nature Centers », PLEA 2009, 26th Conference on Passive and Low Energy Architecture, Quebec City, Canada, 22-24 June 2009.
137. **SERFATY-GARZON P.**, « Chez Soi : Les Territoires de l'Intimité », Edition: Armand Colin, France, novembre 2003, p255 [SERFATY-GARZON. P. 2003. P.35]
138. **STEELE J.**, « architecture écologiques-une histoire critique », Edition: Actes sud (pour l'édition française), 2005, [Thomas and Thomas LTD, 2005 (pour l'édition originale)], p296.
139. **STRAKA V. and ALEKSIC M.**, « Post-Occupancy Evaluation: Three schools from Greater Toronto », PLEA2009 - 26th Conference on Passive and Low Energy Architecture, Quebec City, Canada, 22-24 June 2009.
140. **SUBREMON H.**, « Habiter avec l'énergie-Pour une anthropologie sensible de la consommation d'énergie », Thèse de sciences sociales pour l'obtention du doctorat de sociologie, Université Paris X – Nanterre Ecole doctorale Economie, juillet 2009.p419.
141. **TERRIER C. et VAN DEVYVER B.**, « l'Eclairage Naturel », Fiche Pratique de Sécurité ED 28, Parue dans « Travail et Sécurité » de Mai 1999, p4 [disponible en ligne sur : <http://www.frareg.com/news/documentazione/>].
142. **TIROLE J.**, « Politique Climatique : Une Nouvelle Architecture Internationale », Rapport réalisé en PAO au conseil d'analyse économique, Paris, 2009, p358.
143. **T.P.SO A. and L.M.LEUNING**, « Indoor Lighting Design Incorporating Human Psychology », Article, Edition: Architectural Science Review, Septembre 1998.

-
144. **THOMAS L.**, « (Re)developing for Environmental Performance: Learning from the occupants' perspective », PLEA2009 - 26th Conference on Passive and Low Energy Architecture, Quebec City, Canada, 22-24 June 2009.
145. **VALE B. et R.**, « Faites comme nous votre maison autonome », Editions du Moniteur, Paris, 1982, p239.
146. **Velux**, « Daylight et Architecture », Magazine, Edition : Velux, Automne 2005, p35.
147. [**VELUX**. « Architecture et Lumière ». 2007] : **Velux**, « La Lumière Naturelle: Un Lieu Entre Santé et Architecture », Dossier de Presse, Edition: Velux, France, 2007.
148. **VON MEISS P.**, « De la Forme au Lieu - Une Introduction à l'Etude de l'Architecture », Edition: Presses Polytechniques et Universitaire Romandes, France, 19993, p221.
149. **VUE B.**, « l'Habitat Passif - le Guide », Edition: Eyrolles, France, 2008, p159.
150. **WRIGHT D.**, « Manuel d'Architecture Naturelle », Edition : Parenthèses, Marseille, 1979, p248, (titre original : Natural Solar Architecture, a Passive Primer, Edition : littor Educational Publishing.inc, New York, 1978).
151. **WUNENBURGER-QUADENNI J-Jacques.**, « Regard et Transparence : Utopie et Philosophie », 1999-2000, volume 40, p145-158.
152. **YONDA B. et FISHER R.**, « Une Serre Solaire pour Chauffer votre Maison et pour Jardiner toute l'année », Edition: Eyrolles, Paris, 1982, p148. [Version originale : the Food and Heat Producing Solar Green House, Edition: John Muir Publications, 1976].
153. **ZEMMOURI .N. and SCHILLER M.E.**, « Effects of Suns Controls on Buildings Interior Lighting and Thermal Environment in Hot Arid Regions », Article, Revues Energie Renouvelables, vol 7, 2004, p45-52.
154. **ZUCHELLI A.**, « Introduction à l'Urbanisme Opérationnel et à la Composition Urbaine », Edition : OPU, Alger, 1983, Volume 01, p419.
155. **ZUCHELLI A.**, « Introduction à l'Urbanisme Opérationnel et à la Composition Urbaine », Edition : OPU, Alger, 1984, Volume 03, p480.
156. [**Wikipédia**, -Fenêtre-, en ligne. 2010] en ligne sur <http://fr.wikipedia.org/wiki/Fen%C3%AAtre> (dernière consultation : 10-02-2011)
157. [**Wikipédia**. LIKERT. 2011]: Article : « Echelle de LIKERT », [en ligne sur : http://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89chelle_de_Likert (dernière consultation : 10-02-2011)].
158. [**Wikipédia**. SOLEIL. 2011]: en ligne sur : <http://fr.wikipedia.org/wiki/Soleil>].