

*Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université Mohamed Seddik Benyahia – Jijel  
Faculté des Sciences et de la Technologie*

**Département d'Architecture**



Mémoire présenté pour l'obtention du diplôme de :  
**MASTER ACADEMIQUE**

Filière :  
**ARCHITECTURE**

Spécialité :  
**ARCHITECTURE ET TECHNOLOGIE**

Présenté par :  
**BAHI Taki Eddine**  
**BENYESSÉD Yasser**  
**TOUHAMI Ali**

**THEME :**  
**OPTIMISATION DE L'ECLAIRAGE NATUREL DANS LES**  
**EQUIPEMENTS CULTURELS**

SOUTENU LE : 21/10/2017

Composition du Jury :

Mme BOUHIDEL. Nour ElHouda. MAB, université Mohamed Seddik BENYAHIA - Jijel, Président du jury.

Mme HALLAL. Ibtissam. MAA, université de Mohamed Seddik BENYAHIA - Jijel, Directeur de mémoire.

Mme BOUKATTA. Samira. MAA, université de Mohamed Seddik BENYAHIA – Jijel, Membre du Jury.

## Remerciement :

Je remercie en premier lieu le bon dieu « ALLAH » qui me donnée de la santé, la patience et la volonté pour réussir ce modeste travail.

Un profond respect et remerciement à mon encadreur Mme HALLAL Ibtissem qu'elle était toujours à notre disposition, son aide et son assistance permanente ainsi que ses fructueux conseils.

Je souhaite aussi remercier tous les membres de la spécialité Architecture et Technologie, pour l'intérêt qu'ils ont participé dans ce travail et les discussions que nous avons pu avoir et qui m'ont permis de progresser.

Je ne pourrai oublier tous mes collègues pour leur aide généreuse par la documentation ou même par des simples conseils et avis.

Mes remerciements à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.



Merci

## **Dédicace :**

Je dédie ce modeste travail à tous ceux qui me sont chers :

A ma tendre mère qui m'a toujours inondé de sa tendresse, qui m'a encouragé dans tout ce que j'ai entrepris et a fait de moi ce que je suis aujourd'hui.

A mon cher père qui m'a enseigné le sens du devoir et de la responsabilité, je ne pourrais jamais lui compenser les sacrifices qu'il a consentis pour moi.

A mon frère et mes sœurs.

A toute ma famille.

A mes meilleurs amis.

A tous mes sœurs et mes frères de l'Union Générale Estudiantine Libre au niveau local et national

A tous mes collègues de la faculté d'architecture de l'université de Jijel.

A tous mes sœurs et mes frères du Mouvement Société De Paix -H M S-

Et à tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin, que je connais, que j'estime et que j'aime.

BAHI Taki Eddine

## **Dédicace :**

Je dédie ce mémoire, cette goutte de sueur qui sillonne mon front pour aller  
remplir Ce modeste travail :

A ma mère, qui m'a comblé de son soutien et m'a voué un amour inconditionnel.  
Tu es pour moi un exemple de courage et de sacrifice continu.

A mon père, mon exemple éternel, mon soutien moral et source de joie et de  
bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, que dieu te garde.

A mes Sœurs et mon Frère.

A tous les membres de ma Famille.

A tous mes copains.

A tous les gens qui m'ont aidé de près ou de loin à l'élaboration dans ce  
modeste travaille.

A tous mes collègues de la faculté d'architecture de l'université de Jijel.

BENYESSED Yasser

## **Dédicace :**

Je remercie Dieu tout puissant de m'avoir donné la force et le courage de finir ce modeste travail, que je dédie :

À ma très chère mère : Affable, honorable, aimable. Tu représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence, et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi.

À mon très cher Père : Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que tu as consenti pour mon instruction et mon bien-être, puisse Dieu, le Très Haut, t'accorder santé, bonheur, une longue vie et faire en sorte que jamais je ne te déçoive.

À mes très chères frères et sœurs.

À toute ma famille, mes cousines et cousins, mes oncles, tantes et proches.

À tous les étudiants de l'architecture et particulièrement mes collègues de l'université de Jijel.

À tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin. A toute personne dont j'ai une place dans son cœur, que je connais, que j'estime et que j'aime.

Et, à pour vous tous, Merci.

TOUHAMI Ali

# TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES.....	I
LISTE DES FIGURES.....	V
LISTE DES TABLEAUX.....	VIII
INTRODUCTION GENERALE.....	X

## PARTIE I : PARTIE THEORIQUE

### CHAPITRE I : NOTIONS FONDAMENTALES DE L'ECLAIRAGE NATUREL

<b>Introduction</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>I.1. Définition</b> .....	Error! Bookmark not defined.
I.1.1. l'éclairage naturel .....	Error! Bookmark not defined.
I.1.2. flux lumineuse: .....	Error! Bookmark not defined.
I.1.3. L'intensité lumineuse I: .....	Error! Bookmark not defined.
I.1.4. La luminance L:.....	Error! Bookmark not defined.
I.1.5. L'éclairement E: .....	Error! Bookmark not defined.
I.1.6. L'efficacité lumineuse $\eta$ :.....	Error! Bookmark not defined.
<b>I.2. Le spectre visible</b> .....	Error! Bookmark not defined.
I.2.1 La température de couleur (TC): .....	Error! Bookmark not defined.
I.2.2. L'indice de rendu des couleurs (IRC): .....	Error! Bookmark not defined.
<b>I.3. La lumière:</b> .....	Error! Bookmark not defined.
I.3.1. Le facteur de lumière du jour FLJ: .....	Error! Bookmark not defined.
I.3.1. Limitations du FLJ: .....	Error! Bookmark not defined.
<b>I.4. Le confort visuel:</b> .....	Error! Bookmark not defined.
I.4.1. Eclairement:.....	Error! Bookmark not defined.
I.4.2. Eblouissement: .....	Error! Bookmark not defined.
I.4.3. Couleur de la lumière: .....	Error! Bookmark not defined.
I.4.3.1. Les couleurs fondamentales: .....	Error! Bookmark not defined.

I.4.3.2. Les couleurs primaires:.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
I.4.3.3. Les couleurs secondaires et tertiaires: .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Conclusion.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## **CHAPITRE II : L'ECLAIRAGE NATUREL DANS LE BATIMENT**

<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>II.1. L'éclairage naturel.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>II.2. Sources de l'éclairage naturel.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
II.2.1. Le soleil.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
II.2.2. Le ciel.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
II.2.2.1. Modèles de ciel.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
II.2.3. Orientation des sources .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>II.3. Type d'éclairage naturel.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
II.3.1. Eclairage zénithal .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
II.3.1.1. Dispositifs d'éclairage zénithal direct .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
II.3.1.2. Systèmes d'éclairage zénithal indirect .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
II.3.2. Éclairage latéral.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
II.3.2.1. Types d'éclairage latéral.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
II.3.2.2. Dimensionnement des ouvertures latérales .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
II.3.2.3. Paramètres influençant l'éclairage latéral.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>II.4. Les composantes de la lumière à l'intérieur d'un local.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
II.4.1. La lumière directe .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
II.4.2. La lumière réfléchie Externe .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
II.4.3. La lumière réfléchie Interne .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

# CHAPITRE III : L'IMPACT DE L'ECLAIRAGE NATUREL SUR LE CONFORT VISUEL DANS UNE SALLE DE LECTURE

<b>Introduction</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>III.1. La lumière dans les équipements culturels</b> .	Error! Bookmark not defined.
<b>III.2. Fonctions de la lumière dans les équipements culturels</b>	Error! Bookmark not defined.
III.2.1. Fonctions de repérage .....	Error! Bookmark not defined.
III.2.2. Contribution à l'ambiance du lieu .....	Error! Bookmark not defined.
III.2.3. Facilitation de la lecture.....	Error! Bookmark not defined.
III.2.4. Sécurité et sûreté.....	Error! Bookmark not defined.
<b>III.3. Tâches visuelles dans les équipements culturels</b>	Error! Bookmark not defined.
<b>III.4. Le Confort visuel dans les salles de lecture</b> :	Error! Bookmark not defined.
III.4.1. Définition du « confort » : .....	Error! Bookmark not defined.
III.4.2. Définition du « confort visuel »:.....	Error! Bookmark not defined.
III.4.3. Eléments du confort visuel dans les salles de lecture : .	Error! Bookmark not defined.
III.4.4. Les exigences du confort visuel:.....	Error! Bookmark not defined.
III.4.4.1. Niveau d'éclairement lumineux : .....	Error! Bookmark not defined.
III.4.4.2. Le facteur de lumière du jour: .....	Error! Bookmark not defined.
III.4.4.3. Uniformité de l'éclairage : .....	Error! Bookmark not defined.
III.4.4.4. Les rapports de luminance présents dans le local :	Error! Bookmark not defined.
III.4.4.5. l'ombre gênant.....	Error! Bookmark not defined.
III.4.4.6. Eblouissement : .....	Error! Bookmark not defined.
III.4.4.7. Impact du type d'ouvertures sur le Confort visuel :	Error! Bookmark not defined.
<b>CONCLUSION</b> .....	Error! Bookmark not defined.



## **PARTIE II: ETUDE OPÉRATIONNELLE**

### **CHAPITRE IV: REPRÉSENTATION DE CAS D'ÉTUDE**

<b>Introduction .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>IV.1. Présentation des données climatiques.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
IV.1.1. Situation de la ville de Jijel : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
IV.2. Classification climatique : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
IV.2.1. Zones climatiques d'hiver : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
IV.2.2. Zones climatiques d'été : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
IV.3. Microclimat de Jijel: .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
IV.3.1. Les vents .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
IV.3.2. Précipitation: .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
IV.3.4. L'humidité:.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
IV.3.5. Le climat lumineux: .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>IV.4. Représenté l'objet d'étude :.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
IV.4.1. Situation : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
IV.4.2. Présentation de la bibliothèque municipale de Jijel :....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
IV.4.3. Critère de choix de l'objet d'étude : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
IV.4.4. Description de la bibliothèque : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Conclusion : .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

### **CHAPITRE V : LA SIMULATION NUMERIQUE DE LA SALLE DE LECTURE**

<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>V.1. L'outil de travail (simulation numérique) : ...</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>V.2. Objectif de l'étude .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>V.3. Argumentation du choix des logiciels de Simulation</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
V.3.1. Présentation de logiciel de simulation Ecotect 2011 : ...	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

**V.4. la méthode de simulation :**..... Error! Bookmark not defined.

V.4.1. Préparation des plans : ..... **Error! Bookmark not defined.**

V.4.2. Paramétrage de l'EcotectAnalysis : ..... **Error! Bookmark not defined.**

V.4.2.1. La description du projet..... **Error! Bookmark not defined.**

V.4.2.2. Les données climatiques :..... **Error! Bookmark not defined.**

V.4.2.3L'orientation :..... **Error! Bookmark not defined.**

V.4.3. Importation des plans :..... **Error! Bookmark not defined.**

V.4.4. Modelage en 3D :..... **Error! Bookmark not defined.**

V.4.6. Le choix des matériaux :..... **Error! Bookmark not defined.**

V.4.7. Le choix de couleurs :..... **Error! Bookmark not defined.**

**V.5. Protocole de simulation :** ..... Error! Bookmark not defined.

V.5.1. Choix des jours : ..... **Error! Bookmark not defined.**

V.5.2. Le projet objet de simulation dans son environnement immédiat :**Error! Bookmark not defined.**

V.5.3. Les grilles d'analyses de la salle :..... **Error! Bookmark not defined.**

V.5.4. Les périodes et le mode d'occupation :..... **Error! Bookmark not defined.**

## **CHAPITRE VI : L'ANALYSE ET INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS.**

**INTRODUCTION**..... Error! Bookmark not defined.

**VI.1. Analyse et interprétation des résultats :**..... Error! Bookmark not defined.

**VI.2. Visualisation globale des résultats :** ..... Error! Bookmark not defined.

**VI.3. Comparaison des niveaux d'éclairement dans la salle de lecture avec  
les normes :**..... Error! Bookmark not defined.

IV.3.1. Etat de fait :..... **Error! Bookmark not defined.**

VI.3.2. Premier cas : ..... **Error! Bookmark not defined.**

VI.3.3. deuxieme cas : ..... **Error! Bookmark not defined.**

**VI.4. Recommandations :** ..... Error! Bookmark not defined.

VI.4.1. Recommandations concernant l'objet d'étude.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
VI.4.2. Recommandations à généraliser : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
VI.4.2.1. Environnement extérieur : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
VI.4.2.2. Les ouvertures en façade : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
VI.4.2.3. Les matériaux de transmission : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
VI.4.2.4. les ouvertures en toitures.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>CONCLUSION :</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## **LISTE DES FIGURES**

<b>Figure 1:</b> Le flux lumineux d'une source .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Figure 2:</b> Intensité lumineuse d'une source .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Figure 3:</b> Luminance d'une surface éclairée par une source .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Figure 4:</b> Eclairage d'une surface.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Figure 5:</b> Composition et propriétés de la lumière .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Figure 6:</b> les paramètres de l'éclairage naturel.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Figure 7:</b> Le Facteur de Lumière du Jour (FLJ) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Figure 8:</b> lumière naturelle.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Figure 9:</b> Lumière du jour.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Figure 10:</b> Décomposition spectre .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Figure 11 :</b> les angles de la position du soleil.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Figure 12:</b> Distribution spectrale normalisée de la lumière du jour et de ces composantes par ciel serein.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Figure 13 :</b> Les quatre types de ciel standard .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Figure 14:</b> Les tabatières (Skylights).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Figure 15:</b> Performances lumineuses.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Figure 16:</b> verrière et dôme dans un même espace.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Figure 17:</b> Composantes des sheds .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Figure 18:</b> Effet directif des sheds .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Figure 19:</b> Types de lanterneaux.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Figure 20:</b> Performances lumineuses des lanterneaux.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Figure 21:</b> Performances lumineuses du puits de jour.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Figure 22:</b> Composants d'un conduit de lumière (Ecole maternelle de Collioure en France).	<b>Error! Bookm</b>
<b>Figure 23:</b> Performances lumineuses d'un dispositif d'éclairage unilatéral	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Figure 24:</b> Pénétration approximative de la lumière naturelle.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Figure 25:</b> Pénétration approximative de la lumière naturelle avec l'usage d'un «light shelf».	<b>Error! Bookm</b>
<b>Figure 26:</b> Dispositif anidolique. ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Figure 27:</b> Empreintes de bâtiments éclairés unilatéralement. ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Figure 28:</b> Dispositifs d'éclairage bilatéral et ses performances lumineuses.	<b>Error! Bookmark not define</b>

**Figure 29:** comportement des différents types d'ouverture en fonction du flux lumineux **Error! Bookmark not defined.**

**Figure 30:** Performance lumineuse des ouvertures latérales en fonction de leur position **Error! Bookmark not defined.**

**Figure 31:** Les composantes de la lumière à l'intérieur d'un local **Error! Bookmark not defined.**

**Figure 32:** Eléments du confort visuel..... **Error! Bookmark not defined.**

**Figure 33:** Lumière de côté droit. .... **Error! Bookmark not defined.**

**Figure 34:** Lumière dirigé vers le dos..... **Error! Bookmark not defined.**

**Figure 35:** Angle d'éblouissement..... **Error! Bookmark not defined.**

**Figure 36:** éblouissement direct..... **Error! Bookmark not defined.**

**Figure 37 :** éblouissement par réflexion ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Figure 38:** Diagramme des facteurs de lumière du jour dans une salle de lecture **Error! Bookmark not defined.**

**Figure 39 :** De gauche à droite Les zones climatiques d'hiver Les zones climatiques d'été en Algérie ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Figure 40:** fréquence des vents ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Figure 41:** le diagramme stéréographique de la ville de Jijel. .... **Error! Bookmark not defined.**

**Figure 42 :** Situation géographique bibliothèque municipale Jijel **Error! Bookmark not defined.**

**Figure 43 :** Le volume de la bibliothèque municipale ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Figure 44:** De gauche à droite le plan de rDC et le plan de premier étage **Error! Bookmark not defined.**

**Figure 45:** De gauche à droite le plan de deuxième étage et le plan de troisième étage **Error! Bookmark not defined.**

**Figure 46:** la répartition des ouvertures dans la salle de lecture.. **Error! Bookmark not defined.**

**Figure 47:** Ecotect analysis 2011 ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Figure 48:** redessiné les plans ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Figure 49:** modifié la dimension du modèle. .... **Error! Bookmark not defined.**

**Figure 50:** quelque résultat de météonorm7 concernant le rayonnement et le rayonnement global journalier..... **Error! Bookmark not defined.**

**Figure 51:** modifié la dimension du modèle. .... **Error! Bookmark not defined.**

**Figure 52:** le paramétrage du logiciel. .... **Error! Bookmark not defined.**

**Figure 53:** modifié la dimension du modèle. .... **Error! Bookmark not defined.**

**Figure 54:** modélisation de la 3D en Ecotect..... **Error! Bookmark not defined.**

**Figure 55:** insertion des ouvertures et des portes..... **Error! Bookmark not defined.**

**Figure 56:** La position géographique du soleil et la représentation des quatre jours **Error! Bookmark not defined.**

**Figure 57:** L'enseillement annuel de la bibliothèque ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Figure 58:** L'enseillement le 21 Juin de la bibliothèque ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Figure 59:** Grille d'analyse de la lumière à la hauteur de 0.8m... **Error! Bookmark not defined.**

**Figure 60:** Grille d'analyse de la lumière à la salle de lecture1 le 21 Septembre **Error! Bookmark not defined.**

**Figure 61:** Grille d'analyse de la lumière à la salle de lecture 1 le 21 Décembre **Error! Bookmark not defined.**

**Figure 62:** Grille d'analyse de la lumière à la salle de lecture 1 le 21 Mars **Error! Bookmark not defined.**

**Figure 63:** Grille d'analyse de la lumière à la salle de lecture 1 le 21 Juin **Error! Bookmark not defined.**

**Figure 64:** redimensionnement des ouvertures ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Figure 65:** Grille d'analyse de la lumière à la salle de lecture le 21 Septembre **Error! Bookmark not defined.**

**Figure 66:** Grille d'analyse de la lumière à la salle de lecture le 21 Décembre **Error! Bookmark not defined.**

**Figure 67:** Grille d'analyse de la lumière à la salle de lecture le 21 Mars **Error! Bookmark not defined.**

**Figure 68:** Grille d'analyse de la lumière à la salle de lecture le 21 Juin **Error! Bookmark not defined.**

**Figure 70:** Grille d'analyse de la lumière à la salle de lecture le 21 Septembre **Error! Bookmark not defined.**

**Figure 71:** Grille d'analyse de la lumière à la salle de lecture le 21 Décembre **Error! Bookmark not defined.**

**Figure 72:** Grille d'analyse de la lumière à la salle de lecture le 21 Mars **Error! Bookmark not defined.**

**Figure 73:** Grille d'analyse de la lumière à la salle de lecture le 21 Juin **Error! Bookmark not defined.**

**Figure 74 :** situation en plan des points de référence..... **Error! Bookmark not defined.**

**Figure 75 :** rapport éclairement /position axe A ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Figure 76 :** rapport éclairement /position axe B ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Figure 77 :** rapport éclairement /position axe C ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Figure 78 :** rapport éclairement /position axe A, B, C..... **Error! Bookmark not defined.**

**Figure 79 :** donnees annuelle de l'éclairement diffus..... **Error! Bookmark not defined.**

**Figure 80 :** Comparaison de la répartition des facteurs de lumière du jour pour trois configurations de prise de jour en façade ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Figure 81 :** Les sheds et lanterneaux..... **Error! Bookmark not defined.**

**Figure 82 :** Les atriums/patios et puits de lumière :..... **Error! Bookmark not defined.**

## LISTE DES TABLEAUX

**Tableau 1:** Eclairéments naturels et artificiels.....**Error! Bookmark not defined.**

**Tableau 2:** Luminances de quelques sources lumineuses**Error! Bookmark not defined.**

**Tableau 3:** Niveaux d'éclairément recommandés selon le RGPT et la norme NBN L 13-006 .....**Error! Bookmark not defined.**

**Tableau 4:** Impression visuelle ressentie en fonction de la valeur du facteur de lumière du jour mesurée.....**Error! Bookmark not defined.**

**Tableau 5 :** la morphologie des ouvertures dans la salle de lecture**Error! Bookmark not defined.**

**Tableau 6 :** évaluation de l'éclairément pour l'état de fait**Error! Bookmark not defined.**

**Tableau 7 :** évaluation de l'éclairément pour le premier cas**Error! Bookmark not defined.**

**Tableau 8 :** évaluation de l'éclairément le deuxième cas**Error! Bookmark not defined.**

**Tableaux 10 :** Les sheds et lanterneux.....**Error! Bookmark not defined.**

**Tableau 11 :** Les atriums/patios et puits de lumière**Error! Bookmark not defined.**

**Tableau 12 :** description des étagères à lumières ..**Error! Bookmark not defined.**

## LISTE DES PHOTOS

- Photo 1:** de droite a gauche, source froide; source chaude **Error! Bookmark not defined.**
- Photo 2:** Éblouissement direct..... **Error! Bookmark not defined.**
- Photo 3:** Éblouissement indirect ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Photos4:** de droite à gauche; couleur froide, couleur chaude **Error! Bookmark not defined.**
- Photo5:** 1Exemples d'éclairage zénithal a La bibliothèque Viipuri d'Aalto **Error! Bookmark not defined.**
- Photo 6:** Exemples d'éclairage zénithal à La bibliothèque du Havre **Error! Bookmark not defined.**
- Photo 7:** Exemples d'éclairage latéral au Bibliothèque de Limoges **Error! Bookmark not defined.**
- Photo 8:** Exemples d'éclairage latéral au Bibliothèque **Error! Bookmark not defined.**
- Photo 9 :** la façade principale de la bibliothèque municipale **Error! Bookmark not defined.**
- Photo 10 :** la façade postérieure de la bibliothèque municipale **Error! Bookmark not defined.**
- Photo 11:** salle de lecture de Jijel..... **Error! Bookmark not defined.**



## INTRODUCTION

L'existence de l'homme est intimement liée à la lumière. Il ne peut littéralement pas vivre sans elle. Cette dernière constitue un élément essentiel, générateur de vie sur terre où elle représente un phénomène indissociable de la vie de l'homme, régulatrice et indispensable à la majorité de ces activités dans les différents domaines telles que l'architecture<sup>1</sup>.

Dans la conception architecturale, la lumière est un élément fondamental, sans elle, la construction ne serait qu'un objet perdu dans l'espace et n'ayant ni âme, ni sens. Un élément déterminant de l'espace et la forme architecturale ainsi qu'un élément fondateur de son ambiance.

Malgré le développement énorme et les grandes innovations dans les dernières décennies, où le monde a connu une production gigantesque des appareillages qui produisent de la lumière artificielle, la lumière naturelle reste le mode d'éclairage le plus agréable, le plus performant et le plus économique. L'éclairage naturel d'un espace est une solution technique à un problème d'efficacité énergétique dans la production architecturale. Il est devenu aujourd'hui l'un des soucis majeurs des concepteurs et constitue la problématique contemporaine à laquelle doit répondre tout architecte dans ses différentes productions et spécialement dans les bibliothèques.

Cette dernière est une organisation qui donne accès au savoir, à l'information et aux œuvres de l'imagination grâce à une série de ressources et de services qui sont également accessibles à tous les membres de la communauté, elle a pour objet principal de fournir des ressources et des services dans tous les types de médias, pour répondre aux besoins des individus et des groupes en matière d'éducation, d'information et de développement personnel, ceci incluant la détente et le loisir.

Il faut donc assurer aux ces individus des conditions optimales dans un environnement confortable, favorisé notamment par un bon éclairage car plusieurs recherches dans ces dernières années ont montré l'importance de la lumière naturelle dans les bibliothèques et exactement dans les salles de lectures et ses effets pour la santé des occupants et leur rendement.

---

<sup>1</sup>**MEDDOUR, Samir**, (2008), « Impact de l'éclairage zénithal sur la présentation et la préservation des œuvres d'art dans les musées », Cas du musée Cirta de Constantine Mémoire de magistère. Architecture Bioclimatique. Université Mentouri Constantine. p 37

Selon L. HESCHONG, « la lumière du jour est une chose très complexe qui affecte notre façon de voir et influence aussi nos processus biochimiques de façon à modifier notre vigilance».

Il faut toutefois souligner que l'admission de la lumière naturelle dans ce type de locaux doit assurer à la fois le confort visuel des usagers, mais aussi l'économie d'énergie. Pour cela, le choix de la stratégie d'éclairage naturel est très important et doit dépendre du climat lumineux de la région ainsi que des exigences de la tâche visuelle à accomplir dans ces locaux<sup>2</sup>.

## 2- PROBLEMATIQUE

L'éclairage naturel est depuis toujours une constante de l'architecture. La lumière naturelle met en valeur l'architecture, anime les espaces intérieurs. Ses effets bénéfiques sur la santé, le moral et la productivité ne sont plus à démontrer.

Aujourd'hui, les nouvelles réflexions qui portent sur une conception architecturale moins dépendante des sources d'énergie artificielle renforcent encore l'importance de la lumière naturelle dans les bâtiments.

Comme dans tout équipements recevant des usagers, l'éclairage naturel considéré comme un élément composant essentiel dans le processus de la conception des équipements culturels afin de créer un environnement intérieur confortable pour ces usagers et les motiver de passer beaucoup de temps dedans, étant donné que la plus part des activités qui se déroule dans ces équipements sont liées directement au sens de la vision.

Néanmoins, la conception d'un système d'éclairage efficace basé essentiellement sur l'éclairage naturel dans les équipements culturels est un défi réel pour le concepteur par rapport aux autres bâtiments où une conception mal maîtrisée peut engendrer plus d'insatisfactions que d'agréments et ainsi annihiler les avantages initialement recherché.

---

<sup>2</sup>**BENHARKAT, Sarah**,(2006),« Impact de l'éclairage naturel zénithal sur le confort visuel dans les salles de classe cas d'étude: bloc des lettres de l'université Mentouri Constantine»,Mémoire de magistère. Architecture.Université de Mentouri Constantine,p8

Pour le concepteur, la plus grande difficulté est d'assurer que son projet offre un confort visuel idéal, entre le risque d'éblouissement d'une part, provoqué par la luminance excessive du ciel vu par les fenêtres ou par des surfaces réfléchissant trop fortement le rayonnement solaire et provoquant des contrastes trop élevés par rapport aux autres surfaces.

D'autre part, la grande peur de la création des espaces souffrant d'éblouissement conduit le concepteur à un autre problème, l'obscurité résultante du manque de lumière pénétrante dans ces bâtiments culturels, et c'est l'une des raisons de refus des visiter, d'autant plus qu'elle affecte le confort des yeux en plus du mauvais effet sur le plan psychologique..

Maitriser l'éclairage naturel dans les équipements culturels est primordial dès la conception pour garantir un éclairage suffisant qui respecte les contrastes, et pour procurer une confortable perception visuelle mais en évitant les inconvénients comme les apports thermiques excessifs et les nuisances sonores.

La présente recherche s'intéresse à l'éclairage naturel dans les équipements culturels Elle a pour l'objectif d'apprécier l'impact de l'éclairage naturel sur le confort visuel dans ces mêmes.

Ceci nous amène à nous poser les questions suivantes :

- 1- Quels sont les différentes grandeurs et composants de la lumière naturelle à prendre en considération dans le processus de la conception architecturale ?
- 2- Quels sont les facteurs techniques et architecturaux qui influent l'éclairage naturel dans le bâtiment ?
- 3- Comment peut-on optimiser l'éclairage naturel pour avoir une conception architecturale avec une meilleure qualité de confort visuel dans les équipements culturels?

### **3- Hypothèses de travail**

L'objectif principal de cette étude est d'évaluer quantitativement et qualitativement, les performances lumineuses dans les salles de lecture sur la base de différents indicateurs qui aident à créer un confort visuel adéquat, cette évaluation nous aidera à établir une liste de recommandations ou de propositions concrètes pour les futures infrastructures culturel dotées de salles de lecture.

Afin de répondre aux questionnements précédemment cités dans la problématique, la présente étude pose les hypothèses suivantes :

- La quantité et la qualité de la lumière naturelle à l'intérieur de la salle est le résultat de la relation de plusieurs facteurs qui sont : le type de vitrage, son épaisseur, sa position, les dimensions de baies, ses orientations ainsi que ses formes.
- Les résultats obtenus de la simulation par le logiciel ECOTECH dans une salle de lecture nous permettent de dresser les recommandations essentielles et les solutions pour des problèmes très posés.

#### **4- Choix méthodologique**

Pour confirmer ou à infirmer ces hypothèses, il est important d'avoir une approche méthodique et structurée du sujet traité, ainsi la présente recherche sera composée de deux approches complémentaires, la première approche théorique et la deuxième opérationnelle.

L'approche théorique : sur la base des autres recherches et documents traitant le même sujet, cette approche comprend des notions de base qui définissent l'éclairage naturel d'une manière globale, ainsi que plusieurs informations sur l'importance de l'éclairage naturel dans le bâtiment et son impact sur les salles de lecture.

- L'approche opérationnelle au cas d'étude : sur la base des analyses et des résultats obtenus par la simulation en EcotectAnalysis 2011 de la salle de lecture de la bibliothèque municipale de Jijel. Un diagnostic précis des conditions d'éclairage naturel dans la salle de lecture sera établi avec des recommandations qu'on pourra généraliser sur projets similaires.

#### **5- Structure du travail**

Notre mémoire de recherche sera composée de deux parties, la première traitera de l'aspect théorique de la question et la deuxième comprendra l'aspect pratique.

-L'introduction générale sera une initiation du sujet sous forme de préambule, problématique, hypothèses de travail, méthodologie de recherche et la structure de mémoire. L'aspect théorique de cette recherche traitera les différents points et concepts relatifs à l'éclairage naturel. Cette partie se composera de trois chapitres :

- le premier chapitre englobera les différentes connaissances de base et les notions fondamentales de l'éclairage naturel.
- le deuxième chapitre traitera la question de l'éclairage naturel à l'intérieur des édifices.
- le troisième chapitre ciblera l'impact de l'éclairage naturel dans les salles de lecture.

La deuxième partie qui comporte l'investigation sera composée de trois chapitres :

- dans le premier chapitre il sera question de présenter l'environnement de notre étude, à savoir le climat de la ville de Jijel ainsi que la bibliothèque municipale.
- le deuxième chapitre est destiné à la simulation numérique de la salle de lecture qui sera prise en charge par le logiciel ECOTECT ANALYSIS 2011.
- le dernier chapitre comprend l'interprétation des résultats avec des propositions et des recommandations pour l'optimisation de la quantité et de la qualité de la lumière.

### Introduction

L'éclairage a un effet profond sur la vie des êtres humains. Optimiser cet éclairage permet d'améliorer le confort visuel il facilite la vision qui est notre source d'informations la plus importante sur ce qui nous entoure et il affecte notre fonctionnement biologique. La plupart des renseignements que nous obtenons grâce à nos sens, nous les obtenons par la vue, soit près de 80%. C'est l'homme et sa perception qui décident si un éclairage est efficace ou non. Indépendamment de son efficacité technique, une lumière qui éblouit, entamant la capacité visuelle et le bien-être, représente toujours une perte d'énergie.

Par rapport à ces sources de lumière aveuglantes, même les zones fortement éclairées apparaissent alors relativement sombres. Une lumière confortable, non éblouissante, offre au contraire des conditions de perception optimales et un confort pour l'œil humain. Elle permet de recourir à des éclairages plus faibles et de créer des contrastes subtils, tout en faisant d'énormes économies d'énergie.

Ce chapitre, contient essentiellement les informations fondamentales sur l'éclairage naturel commençant par présenter ses grandeurs ainsi que ses composants, avec des paramètres, à partir desquels nous pouvons évaluer sa présence de point de vue qualité et quantité.

### I.1. Définition

#### I.1.1. l'éclairage naturel

Selon F. BOUVIER «l'éclairage produit par la voûte céleste et les réflexions de l'environnement, à l'exclusion de l'éclairage direct du soleil ».

Selon P. CHAUVEL «l'éclairage produit par la voûte du ciel, à l'exclusion de l'éclairage produit par le soleil. Toutefois, dans certains cas, on considère l'éclairage global, mais il doit toujours être précisé que c'est y compris la lumière provenant directement du soleil ou réfléchi par des surfaces ensoleillées. »

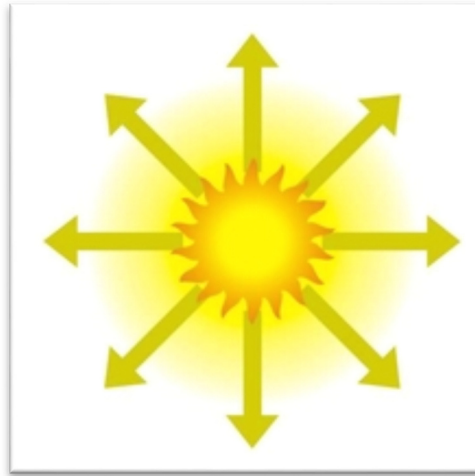
Cependant M. GARCIA<sup>5</sup>, il précise que lorsqu'on étudie l'éclairage naturel à l'intérieur des locaux, on prend seulement en compte le rayonnement solaire diffus; c'est-à-dire la lumière provenant de la voûte céleste, car l'ensoleillement dans un local a des effets lumineux très intenses, mais crée rarement un éclairage fonctionnel<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup>BENHARKAT,Sarah. (2006), “ Impact de l'éclairage naturel zénithal sur le confort visuel dans les salles de classe cas d'étude: bloc des lettres de l'université mentouri Constantine », Mémoire de magistère. Architecture. Université de Mentouri Constantine p 8.

### I.1.2. flux lumineuse:

Le flux lumineux d'une source est l'évaluation, selon la sensibilité de l'œil, de la quantité de lumière rayonnée dans tout l'espace par cette source. Il s'exprime en lumen ( $\text{lm}$ )<sup>2</sup>.

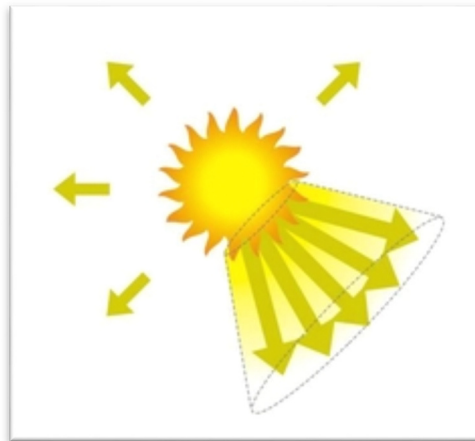


**Figure 1:** Le flux lumineux d'une source

Source: [www.energieplus-lesite.be](http://www.energieplus-lesite.be)

### I.1.3. L'intensité lumineuse I:

L'intensité lumineuse est le flux lumineux émis par unité d'angle solide dans une direction donnée. Elle se mesure en candéla, équivalent à  $1 \text{ lm}/\text{sr}^3$ .



**Figure 2:** Intensité lumineuse d'une source

Source: [www.energieplus-lesite.be](http://www.energieplus-lesite.be)

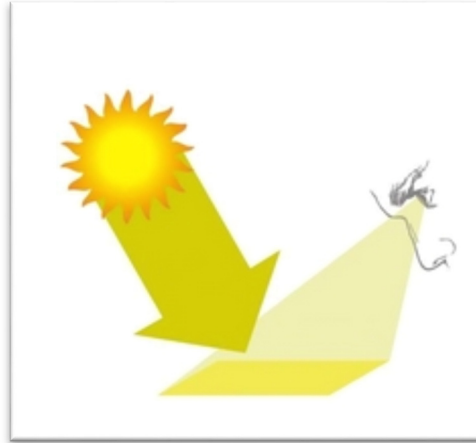
---

<sup>2</sup>Suzel BALEZ, (2007), « L'éclairage naturel, première partie: Principes de base ».école nationale supérieure d'architecture de Grenoble. [Enligne]. <http://www.epst-tlemcen.dz/docs/cours/physique/S1/optics-02-pre.pd>.

<sup>3</sup>Ibid.

#### I.1.4. La luminance L:

La luminance d'une source est le rapport entre l'intensité lumineuse émise dans une direction et la surface apparente de la source lumineuse dans la direction considérée. La luminance s'exprime en candélas par mètre carré (cd/m<sup>2</sup>)<sup>4</sup>.

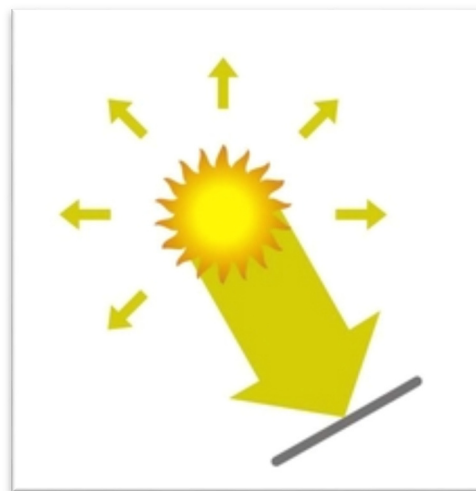


**Figure 3:** Luminance d'une surface éclairée par une source

Source: [www.energieplus-lesite.be](http://www.energieplus-lesite.be)

#### I.1.5. L'éclairement E:

L'éclairement d'une surface est le rapport du flux lumineux reçu à l'aire de cette surface. Son unité est le lux, équivalent à 1 lm/m<sup>2</sup><sup>5</sup>.



**Figure 4:** Eclairement d'une surface

Source: [www.energieplus-lesite.be](http://www.energieplus-lesite.be)

L'intensité lumineuse et le flux lumineux caractérisent uniquement la source, l'éclairement caractérise une surface éclairée et la luminance caractérise la lumière reçue par l'œil<sup>6</sup>.

---

<sup>4</sup>Ibid

<sup>5</sup>Ibid



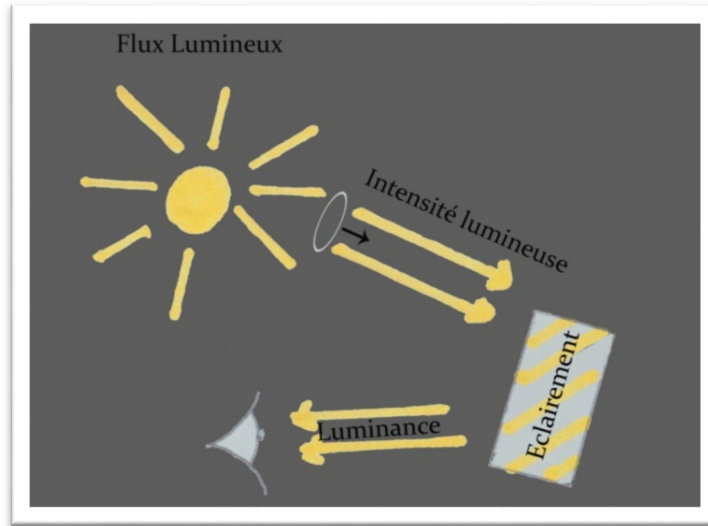


Figure 5: Composition et propriétés de la lumière

Source: www.police-scientifique.com

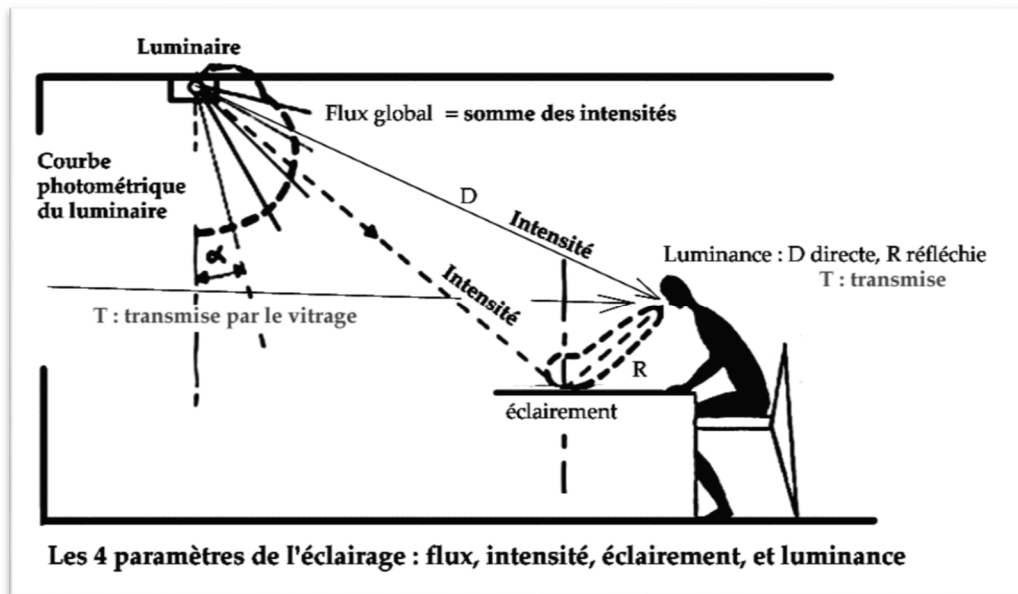


Figure6: les paramètres de l'éclairage naturel

Source: "Données de base pour l'éclairage des bureaux" (janvier 2001), École d'Architecture de Grenoble, p 9

### I.1.6. L'efficacité lumineuse $\eta$ :

Ou rendement lumineux d'une source est le quotient de son flux lumineux  $\Phi$  par sa puissance

<sup>6</sup>Ibid

P. Elle s'exprime lm/W.

$$\eta = \Phi/P \text{ (lm/W)}$$

La puissance P d'une source de lumière naturelle correspond à son flux énergétique (c'est-à-dire de la puissance rayonnée par cette source). La puissance P d'une source de lumière artificielle est la puissance électrique consommée<sup>7</sup>.

## I.2. Le spectre visible

La lumière n'est pas seulement un vecteur énergétique, mais elle est également colorée en fonction des longueurs d'onde qu'elle comporte dans le domaine visible.

En effet, à chaque longueur d'onde du spectre visible correspond une couleur différente. La lumière solaire qui contient toutes les longueurs d'onde du domaine visible et dont la répartition spectrale du rayonnement correspond à celle du corps noir sert de référence est souvent appelée lumière blanche.

En éclairage, pour prendre en compte l'efficacité de l'œil à interpréter l'excitation due au spectre visible, on définit des grandeurs spécifiques, les grandeurs lumineuses. De plus, on caractérise les sources vis à vis de la sensation lumineuse qu'elles procurent<sup>8</sup>.

### I.2.1 La température de couleur (TC):

Est la température à laquelle il faudrait chauffer un corps noir pour qu'il rayonne une lumière dont la couleur serait la plus proche possible de celle de la source considérée. Elle s'exprime en KELVIN (K). Lorsque la température de couleur de la lumière est inférieure à 3300 K, sa source émet un rayonnement de couleur dite "blanc chaud", c'est-à-dire qu'il contient beaucoup de radiations oranges et rouges. Si la température de couleur de la lumière est supérieure à 5300 K, son rayonnement est qualifié de "blanc froid", contenant beaucoup de radiations violettes et bleues. Une lampe de température de couleur intermédiaire est dite de couleur blanc neutre. Les teintes froides de la lumière dont la température de couleur dépasse 5000 K se rapprochent de la lumière naturelle<sup>9</sup>.

---

<sup>7</sup>Ibid

<sup>8</sup>Ibid

<sup>9</sup> Ibid



**Photo 1:** de droite a gauche, source froide; source chaude (Perception d'un même local éclairé par des sources de couleurs différentes).

Source: Guide pratique et technique de l'éclairage résidentiel.

### I.2.2. L'indice de rendu des couleurs (IRC):

C'est la capacité d'une source à restituer les différentes couleurs du spectre visible de l'objet qu'elle éclaire. L'indice maximum (IRC100) correspond à une source dont la lumière émise rend les couleurs de la même manière que la lumière de référence, corps noir ou lumière naturelle selon la température de couleur de la source. La température de couleur et l'indice de rendu des couleurs d'un flux lumineux dépendent de la répartition spectrale lumineuse de sa source<sup>10</sup>.

### I.3. La lumière:

#### I.3.1. Le facteur de lumière du jour FLJ:

Le facteur de lumière du jour en un point intérieur est le rapport de l'éclairement naturel reçu en ce point à l'éclairement extérieur simultané sur une surface horizontale en site parfaitement dégagé, par ciel couvert. Ces deux valeurs d'éclairement sont dues à la lumière reçue d'un même ciel dont la répartition des luminances est supposée ou connue, la lumière solaire directe en étant exclue. Le FLJ s'exprime en%<sup>11</sup>.

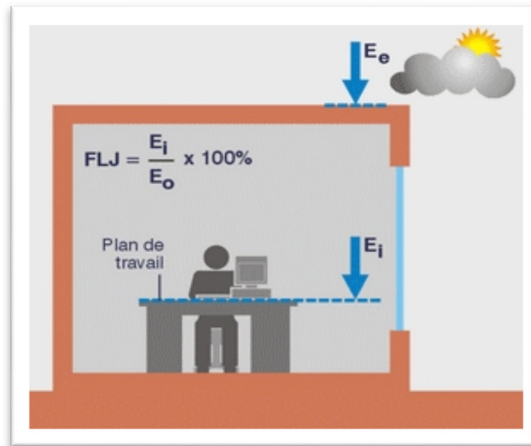
$$\text{FLJ} = E \text{ intérieur} / E \text{ extérieur} (\%)$$

Sous les conditions du ciel couvert, les valeurs du facteur de lumière du jour sont indépendantes de l'orientation des baies vitrées, de la saison et de l'heure. Elles donnent ainsi une mesure objective et facilement comparable de la qualité de l'éclairement à l'intérieur d'un bâtiment. Les valeurs du FLJ d'un local peuvent alors être comparées aux valeurs de FLJ

<sup>10</sup> Selma BENDEKKICHE. « Optimisation de l'éclairage naturel dans les salles de classe par simulation inverse ».

<sup>11</sup>Ibid.

minimum de référence. Cependant, le FLJ ne permet pas de voir immédiatement si les niveaux d'éclairement recommandés pour une tâche visuelle sont atteints. Ceci étant, une fois qu'on connaît le facteur de lumière du jour en un point d'un local, on peut calculer l'éclairement atteint en ce point, à n'importe quel moment de l'année, sous des conditions du ciel couvert, à partir de l'éclairement horizontal extérieur.



**Figure 7:** Le Facteur de Lumière du Jour (FLJ)

Source: [www-energie.arch.ucl.ac.be/éclairage](http://www-energie.arch.ucl.ac.be/éclairage)

### I.3.1. Limitations du FLJ:

Le FLJ ne tient pas compte de la présence de soleil direct, et donc pas de :

- l'orientation du bâtiment.
- La localisation du bâtiment (course du soleil).
- Du climat (type de nébulosité du ciel).

### I.4. Le confort visuel:

On entend par confort visuel la facilité d'observation ou l'absence de gêne dans un environnement déterminé. Interviennent dans ce concept des facteurs qui peuvent stimuler d'autres sens, aussi bien que des éléments difficiles à identifier isolément. De façon classique, on évalue cependant le confort de chaque sens de façon indépendante, et c'est bien évidemment le cas de la vue.

Il est important de distinguer ici les paramètres ou les variables d'état physiques qui caractérisent l'état d'un environnement, de leur interprétation en terme de confort par l'utilisateur.

Le confort ressenti dépendra bien évidemment des deux et de leur relation, mais bien que la conception architecturale soit ici essentielle, les caractéristiques de l'utilisateur d'activité, seront déterminantes pour adapter la conception à ses objectifs propres<sup>12</sup>.

Les Paramètres de confort visuel sont:

- Éclairement.
- Éblouissement.
- Couleur de la lumière.

### **I.4.1. Eclairement:**

La commodité d'interprétation visuelle dépend logiquement de la facilité de perception des détails de l'objet sous notre regard. En ce sens, la première condition est d'avoir un éclairage suffisant pour que notre acuité visuelle nous permette de percevoir sans effort les éléments intéressants. Ainsi, le premier paramètre permettant de qualifier une ambiance lumineuse sera le niveau d'éclairement, qui devra correspondre à la tâche visuelle à effectuer. On a ainsi des recommandations internationales de niveaux d'éclairement pour un certain nombre de tâches correspondant à des activités professionnelles ou personnelles<sup>13</sup>.

### **I.4.2. Eblouissement:**

Bien que considéré comme un "paramètre de confort", l'éblouissement est essentiellement un élément d'inconfort créé par un contraste excessif des luminances situées dans le champ visuel. En général, cet effet est dû à l'existence dans le champ visuel d'une luminance relativement basse, d'une tache de luminance importante souvent liée à la présence d'une source lumineuse ou à la réflexion spéculaire sur une surface polie.

Dans la conception architecturale, l'éblouissement par adaptation est le plus fréquent. Il se produit quand l'œil doit s'adapter sans cesse à un champ de luminances très hétérogène, avec des extrêmes qui sont hors de la capacité d'adaptation visuelle, et qui de ce fait ne peuvent être visualisés.

Deux types d'éblouissement sont à distinguer:

- L'éblouissement direct provoqué par la présence d'une source lumineuse intense (fenêtre, lampe, etc.) dans le champ de vision (Photo 2)

---

<sup>12</sup>Ibid.

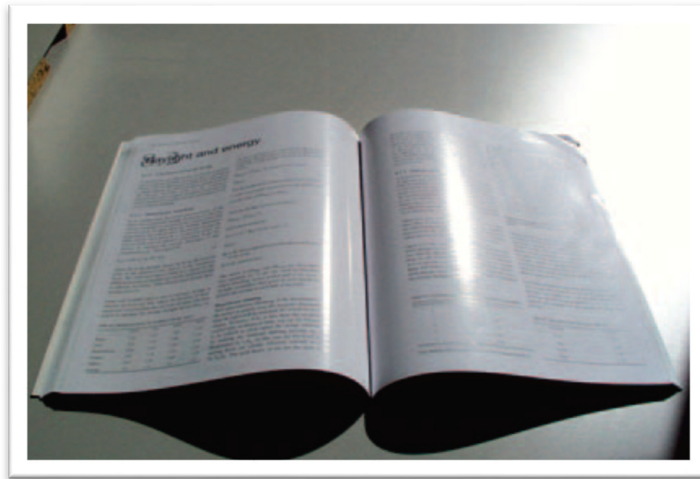
<sup>13</sup>TAREB, "Éclairage naturel. Energie Confort et Bâtiments", Chapitre 4.



**Photo 2:** Éblouissement direct

Source: (Guide pratique et technique de l'éclairage résidentiel

- L'éblouissement indirect dû à la réflexion d'une source lumineuse par une surface réfléchissante (feuille de papier glacé, écran de télévision, etc.) (Photo 3).



**Photo 3:** Éblouissement indirect

Source: Guide pratique et technique de l'éclairage résidentiel

### I.4.3. Couleur de la lumière:

Un troisième paramètre de confort visuel est le rendu coloré de la lumière que l'on peut définir à partir de la température de couleur et de l'indice de rendu des couleurs. De plus, on montre que le choix optimal de ces caractéristiques colorimétriques de la lumière dépend aussi des niveaux d'éclairement. Une lumière froide (de courtes longueur d'onde) est souhaitable pour des niveaux d'éclairagements importants alors qu'une lumière chaude (de longueur d'onde plus grande) est plus appréciée pour des niveaux faibles<sup>14</sup>.

---

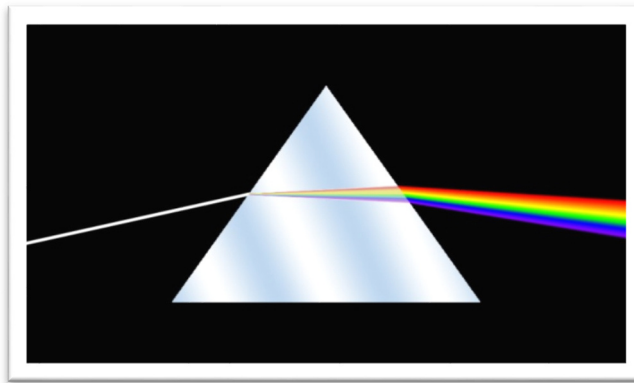
<sup>14</sup>TAREB, "Eclairage naturel. Energie Confort et Bâtiments", Chapitre 4

## CHAPITRE I : NOTIONS FONDAMENTALES DE L'ECLAIRAGE NATUREL



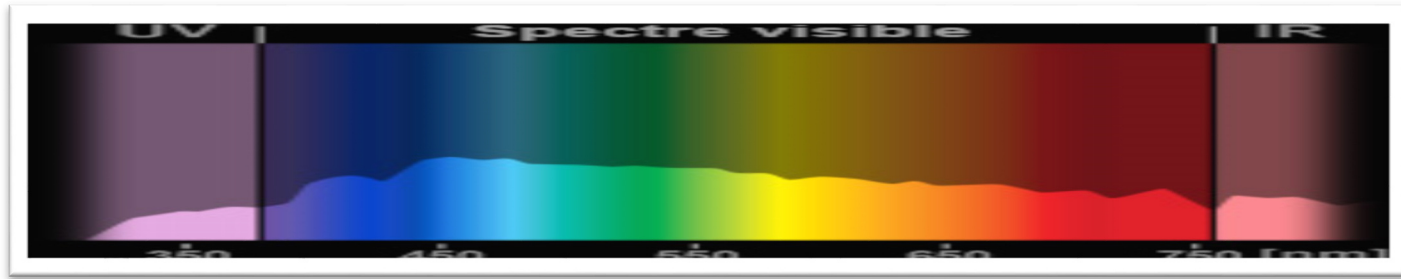
**Photos4:** de droite à gauche; couleur froide, couleur chaude  
Source: [www.energieplus-lesite.be](http://www.energieplus-lesite.be)

La lumière du soleil (ou la lumière blanche) est en réalité composée de plusieurs couleurs, que nous ne voyons pas parce qu'elles sont mélangées (vous les voyez distinctement en admirant un arc-en-ciel ou en utilisant un prisme). Lorsque la lumière atteint un objet, trois choses peuvent se passer: la lumière peut être réfléchiée, transmise ou absorbée.

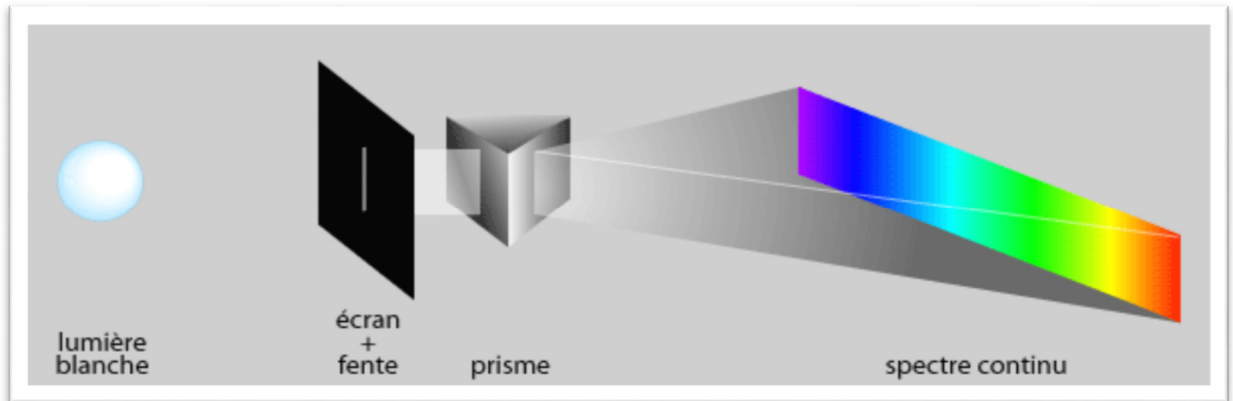


**Figure 8:** lumière naturelle  
Source: [www.energieplus-lesite.be](http://www.energieplus-lesite.be)

Comme la lumière est composée de plusieurs couleurs, une partie d'entre-elles peut être réfléchiée, et l'autre partie absorbée. Si toutes les couleurs sont réfléchies, l'objet est de couleur blanche. Si aucune n'est réfléchiée (donc toutes les couleurs sont absorbées), l'objet est noir. Si un objet absorbe toutes les couleurs sauf par exemple le rouge, votre œil verra la couleur rouge réfléchiée et vous direz que l'objet est rouge. La lumière qui est absorbée sera naturellement transformée en chaleur: c'est pourquoi, en été, les objets foncés sont plus chauds que les objets clairs, car ils absorbent toutes les couleurs



**Figure 9:** Lumière du jour.  
Source: [www.energieplus-lesite.be](http://www.energieplus-lesite.be)



**Figure 10:** Décomposition spectre  
Source: [www.energieplus-lesite.be](http://www.energieplus-lesite.be)

#### **I.4.3.1. Les couleurs fondamentales:**

Les couleurs fondamentales désignent généralement les sept couleurs de l'arc-en-ciel: violet, indigo, bleu, vert, jaune, orangé et rouge. Notez qu'il ne s'agit que d'une appellation, et que ces couleurs ne sont pas plus fondamentales que d'autres. Il s'agit juste des teintes qu'on distingue habituellement dans un arc-en-ciel. Celui-ci est en fait constitué d'une infinité de couleurs, car il s'agit du spectre continu du soleil.

#### **I.4.3.2. Les couleurs primaires:**

Les couleurs primaires (dites aussi "couleurs principales") sont la donnée d'au moins deux couleurs permettant, par leur mélange, l'obtention d'autres couleurs.



**I.4.3.3. Les couleurs secondaires et tertiaires:**

Les couleurs secondaires sont obtenues par mélange en égales proportions de deux couleurs primaires. Les couleurs tertiaires sont obtenues en mélangeant en égales proportions une couleur primaire et une couleur secondaire.

**Conclusion**

A travers ce chapitre nous avons pu insister sur l'essentiel des notions de base et fondamentale sur l'éclairage naturel d'une manière globale, à partir de ces grandeurs, ces valeurs ainsi que ces sources, primaires, secondaires, naturelles ou artificielles

Les notions fondamentales relatives à la lumière naturelle acquises, ceci constituera le point de départ de notre approche théorique du sujet au travers des chapitres qui vont suivre.

## CHAPITRE II : L'ECLAIRAGE NATUREL DANS LE BATIMENT

### INTRODUCTION

La conceptualisation de projets d'architecture, à partir d'un travail sur la lumière, et sa maîtrise pour l'accommoder aux besoins des espaces conçus n'est pas une entreprise aisée. Elle fait appel à la délicate et singulière question des ambiances lumineuses et leur élaboration dans des espaces où la lumière est primordiale.

Dans ce chapitre on va aborder par la présentation de plusieurs façons de profiter de la lumière dans un bâtiment pour assurer le meilleur confort visuel.

#### II.1. L'éclairage naturel

D'une manière générale, l'éclairage naturel est défini comme étant « l'utilisation de la lumière du jour pour éclairer les tâches à accomplir ».

Si le soleil est la source mère de tout type de lumière, techniquement l'éclairage naturel global comprend à la fois l'éclairage produit par le soleil, la voûte céleste et les surfaces environnantes.

#### II.2. Sources de l'éclairage naturel

Afin que l'homme puisse percevoir son environnement et y agir, il est normalement nécessaire qu'il le voie, et pour cela que celui-ci soit convenablement éclairé. L'œil est sensible aux rayonnements de la gamme du visible qui proviennent des corps environnants ; ceux-ci n'émettent dans cette gamme que s'ils sont portés à une température élevée, incompatible avec la physiologie humaine, ou bien s'ils réfléchissent, diffusent ou diffractent des rayonnements visibles qui les éclairent. Cet éclairage peut provenir de sources extrêmement variées (tableaux 1 et 2), soit fabriquées par l'industrie humaine, soit naturelles : les astres et le ciel<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup>MEDDOUR, SAMIR, (2008), " Impact de l'éclairage zénithal sur la présentation et la préservation des œuvres d'art dans les musées" Cas du muse Cirta de Constantine, Mémoire de magistère. Architecture Bioclimatique, Université Mentouri Constantine .p 27

## CHAPITRE II : L'ECLAIRAGE NATUREL DANS LE BATIMENT

Condition	Éclairage horizontal (lx)
Nuit sans lune .....	= 1/3 000
Nuit pleine lune .....	0,2
Brouillard (visibilité 500 m).....	400
Temps couvert, épais nuages (région parisienne) .....	5 000
Ciel couvert, nuages blancs.....	20 000
Beau temps, soleil et nuages.....	50 000
Beau temps, plein soleil.....	100 000
Lampe bureau (100 W à 50 cm).....	300

**Tableau 1:** Eclairages naturels et artificiels

Source : FRANCOIS BOUVIER, (1981) « Eclairage naturel », Technique de l'ingénieur, Paris, p315

Soleil par temps très clair .....	160 000		
Ciel serein CIE pour un éclairage horizontal de 10 000 lx :			
hauteur du soleil	0°	40°	90°
luminance du ciel au zénith	1 438	1 950	10 339
luminance minimale du ciel	1 417	1 228	2 283
Ciel couvert pour un éclairage horizontal de 10 000 lx :			
ciel CIE au zénith.....	4 093		
à l'horizon.....	1 364		
ciel uniforme.....	3 183		
Luminaire : filament de lampe au tungstène .....	500 à 1 000		
ampoule incandescente à verre dépoli .....	= 5		
bougie stéarine.....	0,75		
Lune .....	0,25		
Limite de confort de luminance des parois et plafond .....	1 500		

**Tableau 2:** Luminances de quelques sources lumineuses

Source : FRANCOIS BOUVIER, (1981) « Eclairage naturel », Technique de l'ingénieur, Paris, p315

Bien que la lumière provenant des étoiles soit directement perceptible par l'œil humain, elle n'est pas suffisante pour permettre qu'il puisse, sous leur seul éclairage, distinguer les contours et les caractéristiques d'objets. La lumière provenant des planètes est parfois suffisante pour porter ombre, c'est-à-dire créer une différence perceptible d'éclairage entre les faces directement éclairées et les autres. Même la lumière de la Lune, qui permet de s'orienter, de se déplacer, et d'effectuer des tâches grossières, n'est pas généralement suffisante. Les physiologistes distinguent en effet deux sortes de vision humaine : la vision scotopique ou crépusculaire, adaptée aux faibles éclairages et qui met en jeu les cellules bâtonnets de rétine, et la vision photo piqué ou vision diurne, essentiellement effectuée par les cônes de la rétine<sup>2</sup>.

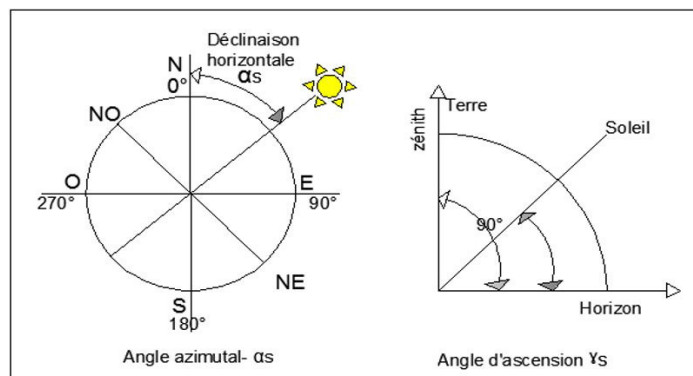
<sup>2</sup>MEDDOUR, SAMIR. 2008. Impact de l'éclairage zénithal sur la présentation et la préservation des œuvres d'art dans les musées « Cas du musée Cirta de Constantine ».248. Mémoire de magistère. Architecture Bioclimatique. Université Mentouri Constantine, 28

## CHAPITRE II : L'ECLAIRAGE NATUREL DANS LE BATIMENT

### II.2.1. Le soleil

Le soleil est une source d'énergie inépuisable. Tout au long de l'histoire de l'humanité, cette source a été utilisée pour différentes tâches, chauffage, séchage des produits agricoles, et surtout éclairage.

Elle est la source primaire de production de la lumière du jour est le Soleil, indépendamment de la composition du ciel. L'inclinaison de  $23,5^\circ$  de l'axe de la terre, sa rotation journalière autour de son axe propre et sa rotation annuelle autour du Soleil donnent en tout point de la terre une position spécifique du Soleil, dépendant de la saison et de l'heure, deux angles indiquent la position du soleil : l'azimut  $\alpha_s$  et la hauteur du Soleil  $Y_s$ , La projection sur plan horizontal de la position du Soleil, indique la déclinaison horizontale de  $0^\circ$  ;  $0^\circ$  = nord,  $90^\circ$  = est,  $180^\circ$  = sud,  $270^\circ$  = ouest, depuis le point de vue de l'observateur<sup>3</sup>.



**Figure 11** : les angles de la position du soleil.

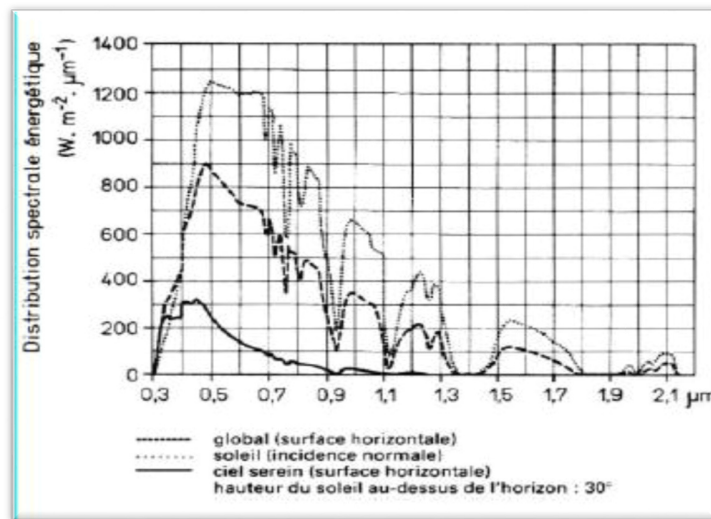
Source : l'auteur

### II.2.2. Le ciel

La lumière émise par le Soleil est à la fois filtrée et diffusée par les molécules de l'atmosphère, aussi la voûte céleste est-elle lumineuse le jour, et les répartitions spectrales de la lumière reçue du Soleil et de la lumière diffusée par le ciel sont-elles différentes.

<sup>3</sup>NEUFERT, (2002). Les éléments de projet de construction « l'homme, mesure de tous choses ».8eme. Édition : le moniteur, p175-191.

## CHAPITRE II : L'ECLAIRAGE NATUREL DANS LE BATIMENT



**Figure 12:** Distribution spectrale normalisée de la lumière du jour et de ces composantes par ciel serein  
**Source :** François BOUVIER

### II.2.2.1. Modèles de ciel

En éclairage naturel, du fait de la trop grande variabilité de la répartition des luminances du ciel, on est amené à faire les calculs dans des cas types, c'est-à-dire qu'en particulier on fixe a priori les facteurs de réflexion des différentes surfaces pouvant intervenir dans les calculs.

Les deux types de ciel les plus utilisés sont des ciels couverts. On peut évoquer deux raisons à cela, d'abord parce qu'ils représentent les conditions d'éclairement les plus défavorables, et ensuite parce qu'ils permettent des calculs plus simples que ceux qui sont nécessaires pour le ciel clair du fait des problèmes liés au positionnement variable du soleil. Voici les principaux types de modèles adoptés pour les calculs en éclairage naturel<sup>4</sup>.

- le ciel uniforme
- le ciel clair ou serein normalisé C.I.E
- le ciel couvert normalisé C.I.E
- Ciel couvert Moon & Spencer

<sup>4</sup>François BOUVIER, "Séminaire et Atelier Tony Garnier" Techniques de l'Ingénieur,p6

## CHAPITRE II : L'ECLAIRAGE NATUREL DANS LE BATIMENT



Figure 13 : Les quatre types de ciel standard

Source [www.energieplus-lesite.be](http://www.energieplus-lesite.be)

### II.2.3. Orientation des sources

L'intensité de l'éclairage vertical d'une fenêtre varie beaucoup, indépendamment de la hauteur du soleil dans le ciel, avec l'orientation de la fenêtre. L'uniformité d'éclairage maximale est obtenue avec des fenêtres donnant au nord (lumière d'atelier).

La position et la répartition des sources primaires ou directes déterminent le type d'éclairage d'un local : latéral, zénithal ou composé. Chaque type d'éclairage est à l'origine d'un certain nombre d'effets qu'il convient de connaître pour une bonne anticipation des inconvénients qu'il comporte et une meilleure maîtrise des qualités d'ambiance lumineuse du projet d'architecture<sup>5</sup>.

### II.3. Type d'éclairage naturel

Le type d'éclairage naturel est défini par la position des prises de jour qui le procure et qui peuvent être placées soit en façade (éclairage latéral), soit en toiture (éclairage zénithal), soit les deux à la fois. Mais leurs fonctions restent les mêmes. La prise de jour est cependant un des plus complexe et coûteux composants du bâtiment à cause du grand nombre de rôles contradictoires qu'elle doit jouer tels que l'éclairage et l'occultation, la vue sur l'extérieur et la recherche d'intimité, la pénétration du soleil et la protection solaire, et enfin, l'étanchéité et la ventilation. En effet, il a toujours été difficile de répondre à toutes ces demandes et certaines priorités dominent chaque conception; car en plus des qualités techniques nécessaires pour assurer le confort thermique, visuel et parfois acoustique, la prise de jour doit définir l'organisation de l'espace intérieur et situer l'entrée de la lumière naturelle. Par conséquent, il est préférable lors de la conception des ouvertures de séparer la fonction «visuelle» qui est la vue vers l'extérieur, des

<sup>5</sup> Ibid.

## CHAPITRE II : L'ECLAIRAGE NATUREL DANS LE BATIMENT

fonctions «énergétiques » de la fenêtre qui comprend l'éclairage, le chauffage et la ventilation, puisque la conception d'une prise de jour adaptée à une fonction, n'est probablement pas adaptée aux besoins des autre<sup>6</sup>.

### II.3.1. Eclairage zénithal

D'après C. TERRIER et B. VANDEVYVER, le recours à l'éclairage zénithal est indispensable pour les constructions dont la hauteur sous plafond est supérieure à 4,50 mètres. Quant aux locaux de hauteur intermédiaire, de 3 mètres à 4,50 mètres, le choix dépend d'autres caractéristiques à l'image de la profondeur, la largeur et la forme du bâtiment. Si la profondeur du bâtiment par exemple est importante par rapport à la hauteur du local, l'éclairage zénithal sera indispensable afin d'assurer une distribution uniforme des éclairagements intérieurs<sup>7</sup>.



**Photo5:**1Exemples d'éclairage zénithal a La bibliothèque Viipuri d'Aalto

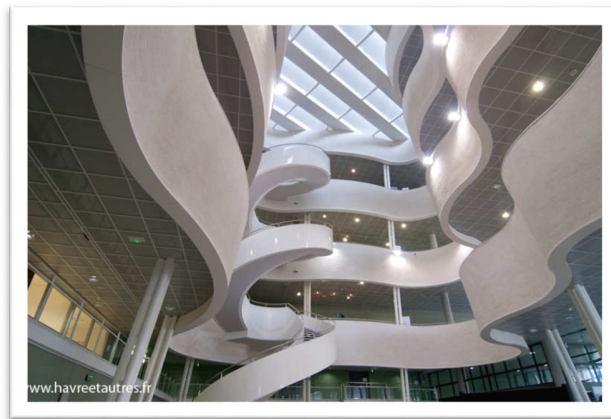
Source : <http://www.archdaily.com>

---

<sup>6</sup>**BENHARKAT, SARAH,(2006),**” Impact de l'éclairage naturel zénithal sur le confort Visual dans les salles de classe cas d'étude: bloc des lettres de l'université mentouri Constantine »,p 268.

<sup>7</sup>**TERRIER. Christian ET VANDEVYVER. Bernard,** "L'éclairage naturel", fiche pratique de sécurité, Paris, p1

## CHAPITRE II : L'ECLAIRAGE NATUREL DANS LE BATIMENT



**Photo 6:** Exemples d'éclairage zénithal à La bibliothèque universitaire du Havre  
Source : [www.metiseurope.eu](http://www.metiseurope.eu)

### II.3.1.1. Dispositifs d'éclairage zénithal direct

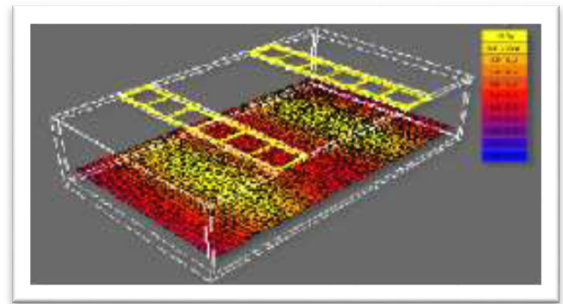
#### a- Les tabatières (ou skylights)

Selon J.J. Delétré, la tabatière constitue le système d'éclairage naturel direct le plus performant : elle procure de 3 à 5 fois plus de lumière à surface équivalente qu'un vitrage vertical car, disposée horizontalement, elle est exposée à une plus grande portion du ciel visible à partir de l'intérieur du local, sans aucune obstruction et dont la luminance est plus élevée. Elle procure de la même manière, un éclairage intérieur uniforme<sup>8</sup>.



**Figure 14:** Les tabatières (Skylights)

Source : [www.squl.com](http://www.squl.com) Source : [www.squl.com](http://www.squl.com)



**Figure 15:** Performances lumineuses

Source : [www.squl.com](http://www.squl.com) Source : [www.squl.com](http://www.squl.com)

<sup>8</sup>DELETRE, J.J, (2003) "Mémento de prises de jour et protections solaires". Ecole d'Architecture de Grenoble, p 2.



## CHAPITRE II : L'ECLAIRAGE NATUREL DANS LE BATIMENT

### a- Les dômes

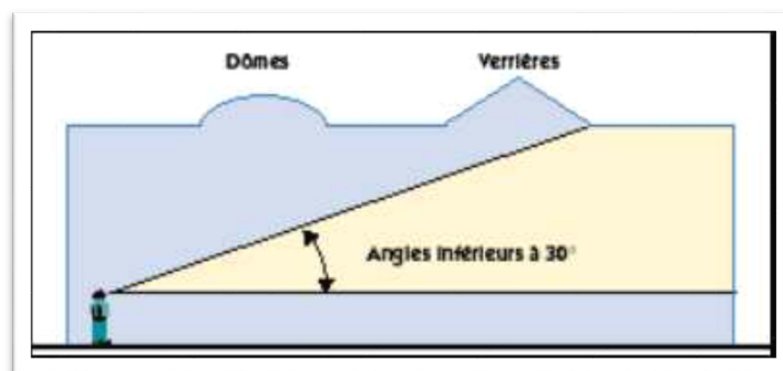
Économiques, les dômes ne nécessitent pas de structure lourde et ils permettent d'atteindre l'objectif en termes de facteur de lumière du jour direct avec une surface d'environ 10 % d'indice de vitrage.

Cependant, ils n'évitent pas la pénétration solaire et, en conséquence, l'éblouissement. Pour empêcher l'éblouissement des occupants, les dômes ne doivent pas être dans un angle de 30° au-dessus de l'horizontale<sup>9</sup>.

### b- Les verrières

L'architecture moderne utilise abondamment les verrières, notamment pour les halls d'accueil et les grandes surfaces. Elles peuvent être horizontales ou inclinées. Elles sont recommandées particulièrement dans le cas de présence d'obstacles extérieurs élevés qui gêneraient éventuellement l'éclairage naturel intérieur.

Ces trois dispositifs d'éclairage zénithal direct (tabatières, dômes et verrières), performant du point de vue éclairage, présentent de nombreux inconvénients, notamment un apport solaire important lié à la surface du vitrage, des problèmes d'étanchéité et une difficulté de nettoyage et d'entretien (extérieur et intérieur) qui pourrait réduire leur efficacité, surtout pour les surfaces horizontales (dépôt de poussière)<sup>10</sup>.



**Figure 16:** verrière et dôme dans un même espace  
Source : C. TERRIER et B. VANDEVYVER, 1999 [www.inrs.fr]

### II.3.1.2. Systèmes d'éclairage zénithal indirect

#### a- Toitures en dents de scie (ou sheds)

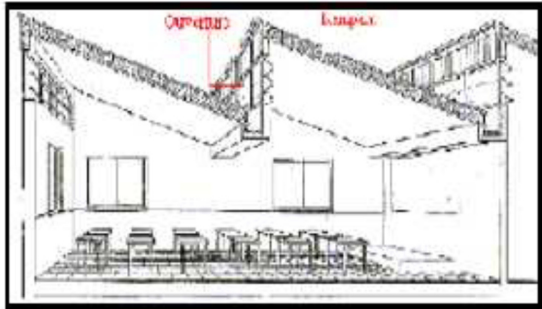
Les sheds sont constitués d'une surface transparente ou translucide appelée « ouverture » qui collecte la lumière naturelle pour la faire pénétrer à l'intérieur d'un local, et d'une surface

<sup>9</sup>TERRIER. Christian ET VANDEVYVER. Bernard, "L'éclairage naturel", fiche pratique de sécurité, Paris, p3

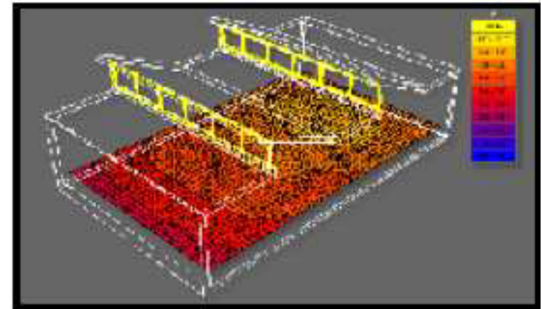
<sup>10</sup>Ibid.

## CHAPITRE II : L'ECLAIRAGE NATUREL DANS LE BATIMENT

opaque inclinée appelée « rampant » faisant face au rayonnement lumineux et qui a pour rôle de distribuer la lumière du jour à l'intérieur du local. L'inconvénient majeur des sheds consiste à une « directivité » prononcée de la lumière du jour (c'est-à-dire que les rayons lumineux se propagent dans une seule direction déterminée par la forme du shed)<sup>11</sup>.



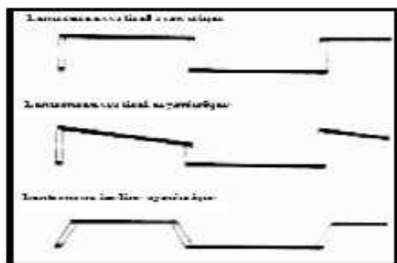
**Figure 17:** Composantes des sheds  
Source : www.outilssolaires.com



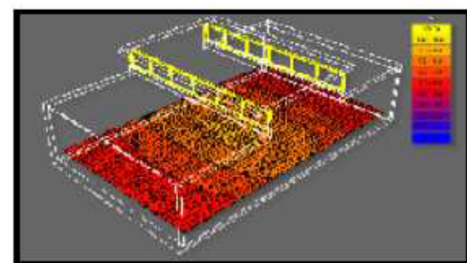
**Figure 18:** Effet directif des sheds  
Source : www.outilssolaires.com

### b- Lanterneaux

Un lanterneau est un ouvrage permettant d'éclairer une pièce sombre pour y faire entrer un maximum de lumière naturelle. Installé en toiture, on dit qu'il procure un éclairage zénithal. Les lanterneaux peuvent se présenter sous différentes formes tels que: le lanterneau symétrique vertical, le lanterneau asymétrique, le lanterneau symétrique incliné<sup>12</sup>...etc.



**Figure 19:** Types de lanterneaux.  
Source : CIBSE, 1987



**Figure 20:** Performances lumineuses des lanterneaux.  
Source : www.outilssolaires.com

### c- Puits de jour

L'utilisation des puits de jour (patio, cour intérieure et atrium) pour éclairer et pour ventiler les pièces sans ouverture directe sur l'extérieur. La performance énergétique de ces dispositifs est complexe car elle dépend, d'après A. BELAKEHAL et K. TABET AOUL, de leur géométrie (forme, rapport entre la hauteur et la largeur), des propriétés de leurs surfaces

<sup>11</sup> Ibid.

<sup>12</sup> A. BELAKEHAL et K. TABET AOUL, (Juin 2003), «L'éclairage naturel dans le bâtiment, référence aux milieux arides à climat chaud et sec ». Courrier du Savoir, n°04, Biskra: Université Mohamed Khiderp5.

## CHAPITRE II : L'ECLAIRAGE NATUREL DANS LE BATIMENT

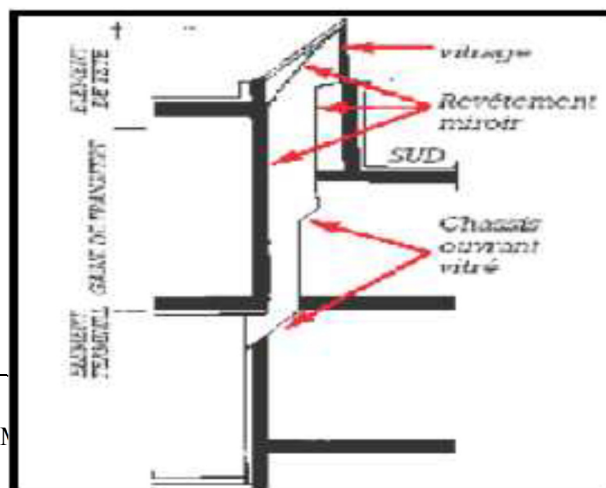
verticales et horizontales (surtout la couleur), de la proportion de fenêtres dans les murs de séparation, de leur orientation et de la qualité du vitrage utilisé (soit pour la couverture ou bien pour les fenêtres latérales). Par contre leur inconvénient réside dans le fait que la quantité de lumière naturelle disponible aux niveaux des différents étages organisés autour d'eux, diminue au fur et à mesure qu'on s'éloigne de l'ouverture du ciel, comme l'indique la Figure<sup>13</sup>.



**Figure 21:** Performances lumineuses du puits de jour.  
Source : [www.squ1.com](http://www.squ1.com)

### d- Conduits de lumière ou « Light pipes »

Les conduits de lumière sont le système d'éclairage naturel le plus sophistiqué à cause des longues distances sur lesquelles ils peuvent opérer. En principe, ils collectent, dirigent, et canalisent la lumière solaire vers n'importe quel espace d'un bâtiment. Pour être un véritable système d'éclairage, les collecteurs doivent être orientés du côté du soleil et capter directement la lumière solaire. Ils sont donc réservés à des régions où le ciel reste clair une bonne partie de l'année. Dans tous les autres cas, ils ne dispensent qu'une faible lumière qui, d'après J.J. DELETRE n'a alors qu'un sens esthétique, psychologique ou social<sup>14</sup>.



<sup>13</sup>Ibid.

<sup>14</sup>DELETRE, J.J, (2003) “N

## CHAPITRE II : L'ECLAIRAGE NATUREL DANS LE BATIMENT

**Figure 22:** Composants d'un conduit de lumière (Ecole maternelle de Collioure en France).  
Source : Agence Méditerranéenne de l'Environnement, 2002.

### II.3.2. Éclairage latéral

L'éclairage latéral caractérisé par l'usage de prises de jour en façade est associé, selon C. TERRIER et B. VANDEVYVER, aux locaux de faible hauteur sous plafond : de 2,50 mètres à 3 mètres. Ce système optique est, d'après J.J. DELETRE, l'un des moins performants du point de vue éclairage par la lumière du jour, en particulier dans les cas où il y a un masque extérieur.

C'est pourtant l'un des plus utilisés, notamment dans les constructions scolaires, pour des raisons pratiques mais aussi parce qu'il permet la vue vers l'extérieur<sup>15</sup>.

Les formes architecturales traditionnelles intégraient souvent des dispositifs de protection solaire et d'éclairage indirect ce qui permettait de réduire les risques d'éblouissement grâce notamment à la transformation du flux lumineux direct en une lumière réfléchi le plus souvent par le sol. Outre l'éblouissement, l'éclairage latéral est souvent associé à des effets de contraste et de contre-jour que l'on peut cependant diminuer en jouant, dans la mesure du possible et en fonction de l'utilisation des locaux, sur la double exposition plutôt que sur l'éclairage unilatéral.



**Photo 7:** Exemples d'éclairage latéral au Bibliothèque francophone multimédia de Limoges

Source : [www.bnf.fr](http://www.bnf.fr)

---

<sup>15</sup> **TERRIER. Christian ET VANDEVYVER. Bernard**, "L'éclairage naturel", fiche pratique de sécurité, Paris, p2

## CHAPITRE II : L'ECLAIRAGE NATUREL DANS LE BATIMENT

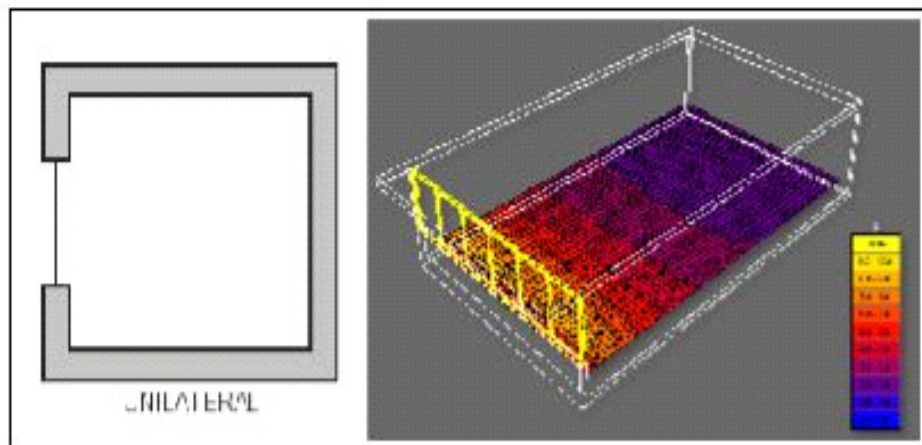


**Photo 8:**Exemples d'éclairage latéral au Bibliothèque Universitaire à Grenoble (2004)

### II.3.2.1. Types d'éclairage latéral

#### a- Eclairage unilatéral

Il s'agit d'un éclairage fourni par une ou plusieurs ouvertures verticales disposées sur une même façade d'une orientation donnée. Cette disposition permet de réaliser des effets de relief et des harmonies de contrastes. L'inconvénient que présente ce type de système d'éclairage naturel est la possibilité d'ombres gênantes, dues aux allèges par exemple, surtout si les parois du local sont sombres. Mais le défaut majeur est que l'éclairage intérieur résultant est très peu uniforme, comme l'indique la figure 1.17, car il est fortement influencé par la profondeur du local.



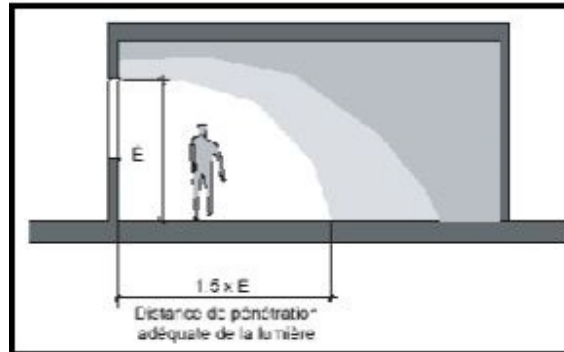
**Figure 23:** Performances lumineuses d'un dispositif d'éclairage unilatéral.

Source: [www.squ1.com]

En effet, si l'intérieur est trop profond par rapport à la hauteur de l'ouverture au-dessus du plancher, l'éclairage sera insuffisant au fond du local car, d'après K. ROBERTSON, une lumière du jour suffisante pénètre sur une distance d'une fois et demie la hauteur de l'ouverture au-dessus

## CHAPITRE II : L'ECLAIRAGE NATUREL DANS LE BATIMENT

du plancher (Figure 22), bien que cette distance puisse atteindre deux fois cette hauteur sous un ensoleillement direct.

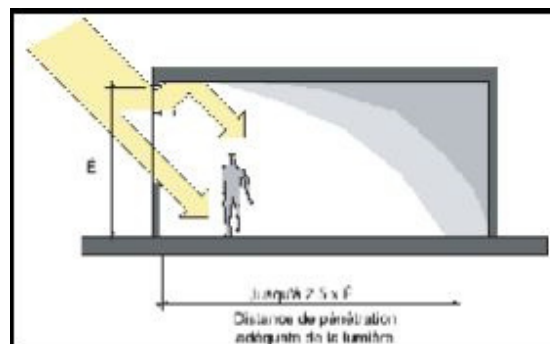


**Figure 24:** Pénétration approximative de la lumière naturelle.

Source: K. ROBERTSON, 2003. ROBERTSON, Keith. Guide sur l'éclairage naturel des bâtiments, Ontario : SCHL-CMHC, 2003, p 6.

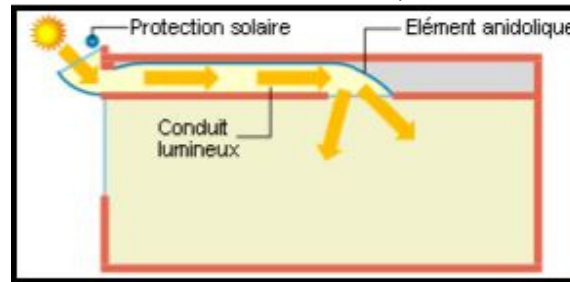
Pour cela, A. VANDENPLAS recommande que la profondeur des pièces éclairées unilatéralement par des fenêtres classiques à verre transparent doive se limiter pratiquement à deux fois la hauteur du plafond au-dessus du plan utile. Elle peut aller jusqu'à un maximum de trois fois dans le cas où le plan de la fenêtre est complété par des briques fonctionnelles.

Toutefois, la pénétration ainsi que l'uniformité de l'éclairage naturel unilatéral peuvent être améliorées par l'utilisation de dispositifs de déviation de la lumière naturelle comme les bandeaux lumineux «light shelves» (Figure 23), les dispositifs antidotiques (Figure 24), ou bien les verres prismatiques qui, grâce à leurs propriétés physiques, dirigent une partie de la lumière du jour vers le plafond du local qui va à son tour la diffuser vers le fond du local. Nous pouvons aussi jouer sur la réflectivité des surfaces intérieures de l'espace. En l'augmentant, nous augmentons la quantité de lumière du jour réfléchi vers l'arrière du local ainsi que les niveaux d'éclairement.



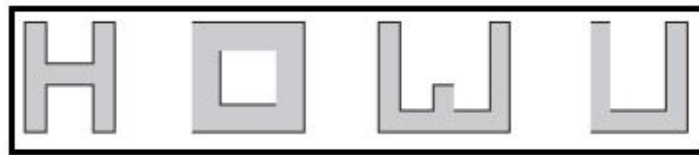
## CHAPITRE II : L'ECLAIRAGE NATUREL DANS LE BATIMENT

**Figure 25:** Pénétration approximative de la lumière naturelle avec l'usage d'un «light shelf».  
Source: K. ROBERTSON, 2003.



**Figure 26:** Dispositif anidolique.  
Source: A.DE HERDE et al. [www-energie.arch.ucl.ac.be]

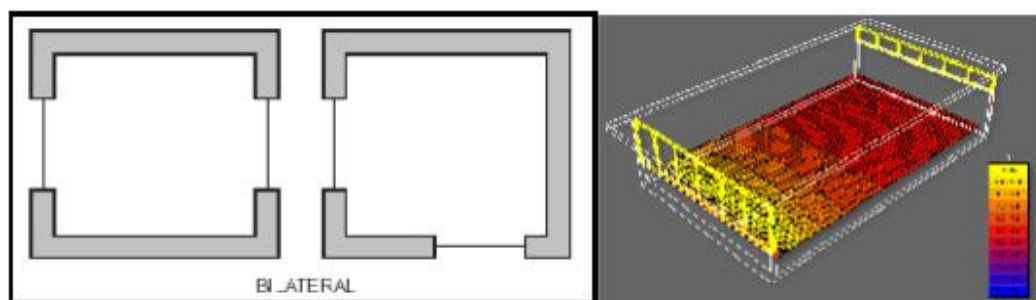
D'autre part, la largeur d'un bâtiment éclairé unilatéralement est limitée par la profondeur de deux pièces et le vestibule les reliant. A ce propos, F.L. WRIGHT a trouvé que la largeur idéale d'une aile d'un bâtiment disposant d'un éclairage unilatéral serait d'environ treize mètres afin que ce dernier puisse jouir de bonnes conditions d'éclairage naturel. Mais pour augmenter la largeur totale de certains bâtiments éclairés unilatéralement, les architectes adoptent des plans déformés variés (Figure 25) en créant des puits de jour qui laissent pénétrer la lumière naturelle et évitent les masses sombres<sup>16</sup>.



**Figure 27:** Empreintes de bâtiments éclairés unilatéralement.  
Source: I. PASINI, 2002.

### b- Eclairage bilatéral

L'éclairage bilatéral consiste à avoir des ouvertures verticales sur deux murs, soit parallèles, soit perpendiculaires, d'un même local (Figure 26).



<sup>16</sup>WRIGHT, Frank Loyd (1992), « Marc. Simplified design of building lighting », New York Chichester ,p87

## CHAPITRE II : L'ECLAIRAGE NATUREL DANS LE BATIMENT

**Figure 28:** Dispositifs d'éclairage bilatéral et ses performances lumineuses.  
**Source:** I. PASINI, 2002. Source: [www.squ1.com]

Cette solution remédie au défaut majeur que pose l'éclairage unilatéral. En effet, selon A. VANDENPLAS, la profondeur des pièces éclairées par un dispositif bilatéral peut atteindre facilement quatre fois la distance entre le plafond et le plan utile. Ce qui permet d'éclairer efficacement un local de dimensions plus importantes que celles permises par un éclairage unilatéral. En plus, il procure un éclairage plus uniforme et réduit les contrastes ainsi que les risques d'éblouissement<sup>17</sup>.

### c- Eclairage multilatéral

L'éclairage multilatéral présente de nombreux avantages, notamment:

- Favoriser la ventilation naturelle transversale des pièces en la doublant ou en la triplant.
- Les ouvertures réduisent les ombres denses et augmentent les contrastes à l'intérieur des pièces.
- Les ouvertures réduisent le risque d'éblouissement du ciel en augmentant l'éclairement des murs de fenestration.

Mais il présente certaines contraintes dont la plus importante consiste à augmenter les risques de surchauffe en période estivale ainsi que les déperditions de chaleur en période hivernale.

### II.3.2.2. Dimensionnement des ouvertures latérales

Pour le cas d'un éclairage latéral, la surface du vitrage nécessaire pour procurer un facteur de lumière de jour ciblé dépend principalement de :

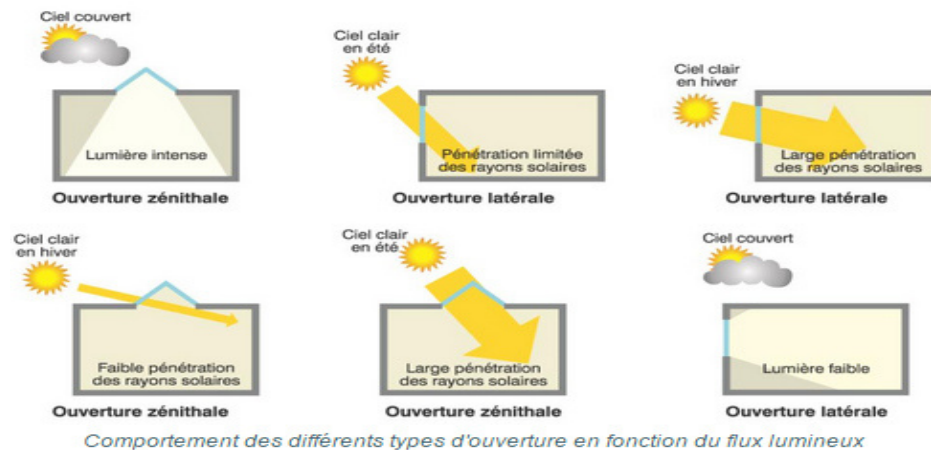
- La transmittance lumineuse du vitrage.
- L'étendue des obstacles extérieurs.
- La taille et la forme de l'intérieur du local.
- La réflectance des surfaces internes.

---

<sup>17</sup>A. VANDENPLAS, (1964), « Comité National Belge de l'Eclairage- Commission de l'Eclairage Naturel », L'éclairage naturel et ses applications, Bruxelles, p123.



## CHAPITRE II : L'ECLAIRAGE NATUREL DANS LE BATIMENT



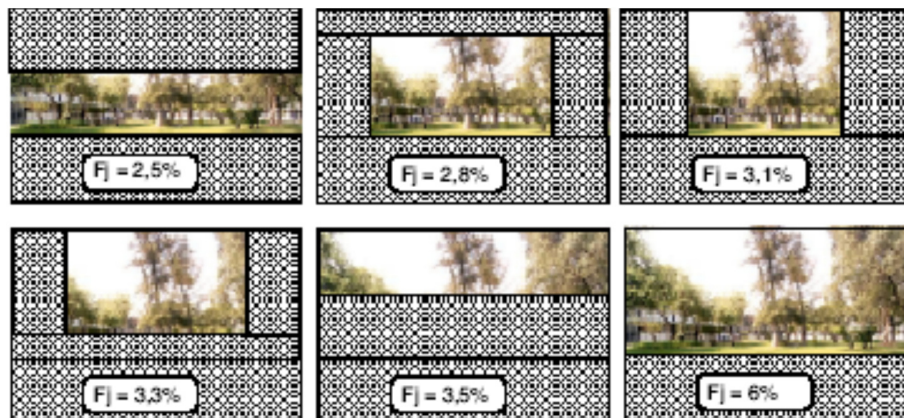
**Figure 29:** comportement des différents types d'ouverture en fonction du flux lumineux  
 Source : GuidEnR HQE \_ Confort visuel dans un bâtiment \_ Trop peu de lumière

### II.3.2.3. Paramètres influençant l'éclairage latéral

Plusieurs paramètres influencent l'éclairage naturel latéral, à savoir : la forme des ouvertures, leur position, la surface vitrée (taille) ainsi que les obstructions extérieures.

#### a- Position des ouvertures latérales

Selon l'étude de CADIERGUES, une ouverture horizontale (ou carrée) placée le plus haut possible apporte plus de lumière du jour qu'une fenêtre de même forme placée au niveau du plan utile<sup>18</sup>.



**Figure 30:** Performance lumineuse des ouvertures latérales en fonction de leur position  
 Source : J.J. DELETRE, 2003

#### b- Surface des ouvertures latérales

<sup>18</sup>A. VANDENPLAS, (1964), « Comité National Belge de l'Eclairage- Commission de l'Eclairage Naturel », L'éclairage naturel et ses applications, Bruxelles, p122.

## CHAPITRE II : L'ECLAIRAGE NATUREL DANS LE BATIMENT

Selon la même étude, l'efficacité lumineuse d'une ouverture latérale est proportionnelle à sa surface. Ainsi, en doublant la surface de la baie horizontale haute (cas6), on double pratiquement le facteur de lumière du jour : le gain est d'environ 67%<sup>19</sup>.

### c- **Forme des ouvertures latérales**

La performance de n'importe quelle forme d'ouverture latérale dépend essentiellement de sa position dans le mur de fenestration. C'est pour cette raison qu'en passant de la baie horizontale placée au niveau du plan utile (cas1) à la fenêtre classique verticale de même position et de même surface (cas 3), on relève un gain de lumière de 30%. Tandis qu'en passant de la fenêtre classique verticale (cas3) à la baie horizontale haute (cas 5) de même surface, on relève un gain de lumière de 17%<sup>20</sup>.

## **II.4. Les composantes de la lumière à l'intérieur d'un local**

La lumière naturelle perçue à l'intérieur d'un local est la résultante de trois composantes : la lumière directe due au ciel et au soleil, la partie de la lumière réfléchiée sur les surfaces extérieures et celle provenant des inter-réflexions dans le local. La quantité de la lumière est réduite en fonction du facteur de réflexion des surfaces rencontrées.

### **II.4.1. La lumière directe**

La lumière directe est celle provenant directement de la source, soleil et voûte céleste, et ne rencontrant aucun obstacle jusqu'à sa pénétration à l'intérieur du local.

La quantité de lumière directe pénétrant dans le local dépend non seulement des paramètres propres au climat et à l'ouverture elle-même, mais aussi au nombre, la taille et la position des obstructions extérieures. Plus celles-ci seront hautes, larges et rapprochées et moins de lumière directe pénétrera dans le local<sup>21</sup>.

---

<sup>19</sup>ROBERTSON, Keith, (2003), « Guide sur l'éclairage naturel des bâtiments », Ontario:SCHL-CMHC, p 123.

<sup>20</sup>ROBERTSON, Keith, (2003),«Guide sur l'éclairage naturel des bâtiments »,Ontario:SCHL-CMHC,p 13.

<sup>21</sup> MEDDOUR, SAMIR. 2008. Impact de l'éclairage zénithal sur la présentation et la préservation des œuvres d'art dans les musées « Cas du musée Cirta de Constantine ».248. Mémoire de magistère. Architecture Bioclimatique. Université Mentouri Constantine. p 28

## CHAPITRE II : L'ECLAIRAGE NATUREL DANS LE BATIMENT

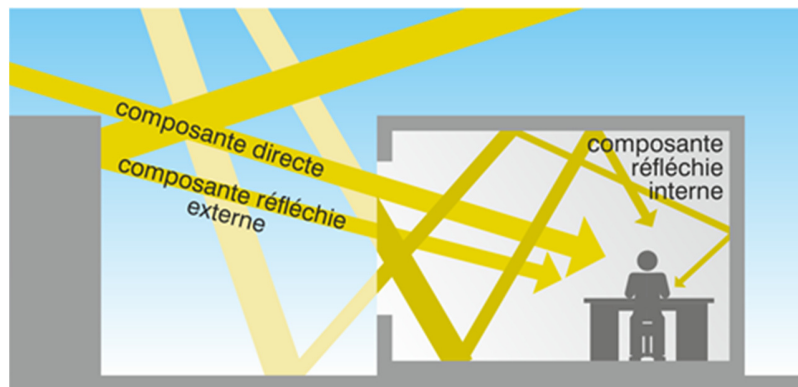
### II.4.2. La lumière réfléchi Externe

Contrairement à la lumière directe la lumière réfléchi ne provient pas directement de la source lumineuse, elle est d'abord déviée de sa trajectoire par des obstacles extérieurs avant d'arriver dans le local.

La quantité de lumière réfléchi par les surfaces extérieures dépend des caractéristiques géométriques ainsi que de la position de ces surfaces, mais aussi du facteur de réflexion de celles-ci. Par exemple certains bâtiments fortement vitrés peuvent eux même devenir des sources d'éclairage et peuvent induire des problèmes d'éblouissement importants<sup>22</sup>.

### II.4.3. La lumière réfléchi Interne

La quantité de lumière réfléchi à l'intérieur d'un local dépend elle aussi du coefficient de réflexion de ces parois. La sensation visuelle ressentie dans un local est différente selon le degré de clarté de ces parois, ainsi un local aux parois sombres donnera une impression de fermeture et son volume paraîtra plus petit qu'un local aux parois claires<sup>23</sup>.



**Figure 31:** Les composantes de la lumière à l'intérieur d'un local  
Source : J.J. DELETRE, 2003

## CONCLUSION

La lumière est l'élément essentiel qui nous permet de percevoir les objets architecturaux, de l'extérieur comme de l'intérieur, jour et nuit, Elle peut être considérée comme une quatrième dimension avec le temps car elle peut générer des changements qui aboutissent à plusieurs lectures. Ces changements peuvent transformer le bâtiment de l'extérieur et ceci va à son tour influencer la quantité de lumière reçue à l'intérieur de l'espace. Cette quatrième dimension,

<sup>22</sup> Ibid.

<sup>23</sup> Ibid.

## CHAPITRE II : L'ECLAIRAGE NATUREL DANS LE BATIMENT

temps et lumière, permet au projet architectural de gagner plus d'identité et d'avoir des intérêts positifs. La lumière est indissociable de l'architecture. Elle définit chaque espace dans son rapport avec l'extérieur, depuis sa source et par les ouvertures

## CHAPITRE III : L'IMPACT DE L'ECLAIRAGE NATUREL SUR LE CONFORT VISUEL DANS UNE SALLE DE LECTURE

### Introduction

La perception de la lumière est l'un des sens les plus importants de l'homme. Grâce à cette perception, L'être humain peut appréhender facilement l'espace qui l'entoure et mouvoir aisément dedans. L'œil, jouant le rôle d'interface avec l'environnement est sensible non seulement aux caractéristiques de la lumière, mais aussi au niveau de ses variations et de sa répartition.

Ce chapitre a pour but non seulement de démontrer l'impact de la lumière naturelle sur les performances intellectuelles des occupants, un atout qui fut durant longtemps objet de controverse, mais également d'identifier les exigences d'un environnement visuel confortable dans les salles de lecture.

### III.1. La lumière dans les équipements culturels

L'équipement culturel est un établissement géré par l'état et la collectivité local dont il dépend, il est chargée d'assurer la plus vaste audience afin de favoriser la conservation du patrimoine et la diffusion des œuvres de l'art et les productions de l'esprit, et de développer toutes les activités pouvant contribuer à la l'épanouissement de la culture et à la formation, afin d'assurer une continuité éducative sur le plan extrascolaire pour la société.

Dans son Cours d'architecture (1771 -1777), Jacques-François Blondel écrit : « Il conviendrait que les bibliothèques soient éclairées par le haut. Cette lumière, plus convenable à l'étude, contribuerait à la symétrie, au recueillement et multiplierait les surfaces pour placer les armoires. » La réussite architecturale des bibliothèques tient beaucoup à la maîtrise des lumières. Les bibliothèques finlandaises ou la nouvelle bibliothèque d'Alexandrie en offrent des exemples réussis. Le débat entre lumière naturelle et lumière artificielle est essentiel, pour des raisons de confort, d'économie, mais aussi de conservation. L'arrivée massive de l'audiovisuel et des écrans pose enfin un problème qui n'est jamais parfaitement résolu<sup>1</sup>.

### III.2. Fonctions de la lumière dans les équipements culturels

#### III.2.1. Fonctions de repérage

La nuit, la lumière artificielle, à l'extérieur et à l'intérieur du bâtiment, fait apparaître la bibliothèque comme une grosse lampe éclairant la ville. De l'extérieur, la lumière révèle le

---

<sup>1</sup>PHILIPPE CANTIE /FRANÇOIS LEBERTOIS, (2007), « la lumière dans les bibliothèques » <http://bbf.enssib.fr/consulter/bbf->

## CHAPITRE III : L'IMPACT DE L'ECLAIRAGE NATUREL SUR LE CONFORT VISUEL DANS UNE SALLE DE LECTURE

bâtiment. La lumière capte le regard du passant. Les parois de verre rendent lisibles les espaces publics alors que les parois opaques traduisent la présence de magasins, à l'exemple de la BMVR de MONTPELLIER. L'architecte pierre RIBOULET souligne que cette visibilité ne résulte pas uniquement du choix de parois de verre. Elle peut aussi résulter d'un vide sur plusieurs étages et de la lisibilité des circulations depuis une rue extérieure, une galerie ou l'escalier principal<sup>2</sup>.

### III.2.2. Contribution à l'ambiance du lieu

La lumière contribue à « la fabrication de l'espace ». Elle lui délivre son ambiance. « à l'intérieur du bâtiment, ce qu'il y a de merveilleux, ce sont les atmosphères que la lumière confère à l'espace » la bibliothèque francophone multimédia de limoges conçue par pierre RIBOULET dispose de trois puits de lumière qui éclairent la salle de lecture. Chaque puits est pourvu de spots assez puissants et couvert de lattes métalliques tronquées selon des angles différents. La lumière projetée à l'intérieur de la bibliothèque suit ainsi un cycle de rotation circadien<sup>3</sup>.

La domestication de la lumière peut être conjuguée soit par des éclairages de type zénithal ou pariétal, soit le plus souvent en les croisant, parexemple à l'instar de la nouvelle bibliothèque D'ALEXANDRIE où « *la capture et la réflexion maîtrisées de la lumière naturelle ont défini la principale ligne de conduite dans la conception de la salle de lecture 2* ». Toutefois, une lumière mal domestiquée peut générer des problèmes d'éblouissement, de chaleur et d'inconfort. Le hall de la médiathèque de REIMS est recouvert de carrés de résille noire qui créent un filtre dense, provoquant un déficit d'éclairage naturel et une ambiance évoluant dans des tons verdâtres. L'adjonction d'un éclairage artificiel permanent produit des effets thermiques indésirables<sup>4</sup>.

### III.2.3. Facilitation de la lecture

Le travail sur table se fait sur des surfaces lisses. Les forts contrastes entre deux plans rapprochés provoquent une fatigue visuelle. Il faut toujours chercher à produire des contrastes gradués sur les plans de lecture, les tables ou les écrans. L'éclairage individuel sur table ne contredit pas un bon éclairage d'ambiance par des plafonniers ou des appliques murales avec

---

<sup>2</sup>ARCHI GUIDE, [www.archi-guide.com](http://www.archi-guide.com)

<sup>3</sup>Ibid

<sup>4</sup>Bulletin des bibliothèques de France [www.bbf.enssib.fr](http://www.bbf.enssib.fr)

## CHAPITRE III : L'IMPACT DE L'ECLAIRAGE NATUREL SUR LE CONFORT VISUEL DANS UNE SALLE DE LECTURE

réglage de l'intensité. Par exemple à la bibliothèque de Limoges, dans la salle du patrimoine, les lampes descendent du plafond. La lumière est adaptée à la taille des grands documents consultables.

### III.2.4. Sécurité et sûreté

La lumière permet, d'une part, de voir, afin de prévenir les accidents et les chutes. Elle permet aussi, d'autre part, d'être vu. La lumière peut jouer un rôle dans la prévention des vols et des agressions. Comme à la bibliothèque publique d'information à Paris, une lumière vive sert de force dissuasive dans des endroits

En retrait guère surveillés. A l'opposé, l'absence de lumière permanente garantit la conservation des documents en magasins, d'où la nécessité de disposer de systèmes alternatifs contrôlés qui permettent la circulation et le repérage des personnes en magasin sans compromettre les bonnes conditions de conservation à long terme.

### III.3. Tâches visuelles dans les équipements culturels

La vision dépend de la lumière qui rend les objets visibles. L'éclairage doit donc concevoir et assurer un environnement lumineux adapté aux exigences de la tâche et aux aptitudes visuelles de l'opérateur pour lui permettre de travailler dans des conditions de sécurité, de confort et d'efficacité.

En termes d'exigences visuelles de la tâche, la plupart des activités dans équipements publics comportent des tâches perceptives. Il s'agit par exemple de la lecture de documents présentés dans un plan horizontal. La visibilité des textes imprimés ou manuscrits est souvent mauvaise (manque de contraste, caractères de petite taille ou illisibles...).

Donc les tâches visuelles auxquelles les lecteurs sont confrontés sont multiples :

- lecture ou écriture d'un document disposé sur le plan utile.
- lecture de cartes ou de panneaux affichés.
- travail sur ordinateur.

### III.4. Le Confort visuel dans les salles de lecture :

#### III.4.1. Définition du « confort » :

Le confort désigne de manière générale les situations où les gestes et les positions du corps humain sont ressentis comme agréables ou non-agréables (état de bien-être) ; où et quand le corps humain n'a pas d'effort à faire pour se sentir bien.

## CHAPITRE III : L'IMPACT DE L'ECLAIRAGE NATUREL SUR LE CONFORT VISUEL DANS UNE SALLE DE LECTURE

Le confort est un sentiment de bien être qui a une triple origine (physique, fonctionnelle et psychique).

C'est une des composantes de la qualité de vie, de la santé et donc de l'accès au développement humain. Il intéresse les économistes, les employeurs et l'organisation du travail car il influe aussi sur la productivité des groupes et des individus.

L'accès au « *confort moderne* » est un élément de bien-être, mais aussi de standing et d'ascension sociale, voire de luxe. Le confort est donc aussi un argument publicitaire très utilisé pour la vente ou location de certains biens et services (transport, restauration, hôtellerie, électroménager, literies, etc.).

Par extension, le confort désigne aussi une situation de sécurité matérielle<sup>5</sup>.

### III.4.2. Définition du « confort visuel »:

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

L'environnement visuel nous procure une sensation de confort quand nous pouvons voir les objets nettement et sans fatigue dans une ambiance colorée agréable. L'obtention d'un environnement visuel confortable dans un local favorise le bien-être des occupants. Par contre, un éclairage trop faible ou trop fort, mal réparti dans l'espace ou dont le spectre lumineux est mal adapté à la sensibilité de l'œil ou à la vision des couleurs, provoque à plus ou moins longue échéance une fatigue, voire même des troubles visuels, accompagnés d'une sensation d'inconfort et d'une performance visuelle réduite. Le confort visuel dépend d'une combinaison de paramètres physiques : l'éclairement, la luminance, le contraste, l'éblouissement et le spectre lumineux, auxquels s'ajoutent des caractéristiques propres à l'environnement et à la tâche visuelle à accomplir, comme la taille des éléments à observer et le temps disponible pour la vision. Le confort visuel relève, en outre, de facteurs physiologiques et psychologiques liés à l'individu tels que son âge, son acuité visuelle ou la possibilité de regarder à l'extérieur<sup>6</sup>.

---

<sup>5</sup>Gustave Nicolas Fischer, Jacqueline C. Vischer, (1997), « L'évaluation des environnements de travail : la méthode diagnostique » ; De Boeck Supérieur, Presse de l'Université de Montréal, p260.

<sup>6</sup>MEDDOUR, Samir, (2008), « Impact de l'éclairage zénithal sur la présentation et la préservation des œuvres d'art dans les musées », Cas du musée Cirta de Constantine, Mémoire de magistère, Architecture Bioclimatique, Université Mentouri Constantine. p26.



## CHAPITRE III : L'IMPACT DE L'ECLAIRAGE NATUREL SUR LE CONFORT VISUEL DANS UNE SALLE DE LECTURE

### III.4.3. Eléments du confort visuel dans les salles de lecture :

Les principes de mise en œuvre du confort visuel, selon l'association H.Q.E, sont les suivants<sup>7</sup>

- disposer de la lumière du jour dans les zones d'occupation situées en fond de pièce.
- rechercher un équilibre des luminances de l'environnement lumineux extérieur.
- éviter l'éblouissement direct et indirect.
- accéder à des vues dégagées et agréables depuis les zones d'occupation des locaux.
- protéger l'intimité de certains locaux.
- faire appel à des revêtements clairs pour la décoration des locaux.
- optimiser les parois vitrées, en termes de confort visuel, en traitant leur positionnement, dimensionnement et protection solaire.

D'une manière générale, un environnement visuel confortable, donc favorable à l'exécution d'une tâche visuelle sera obtenu par :

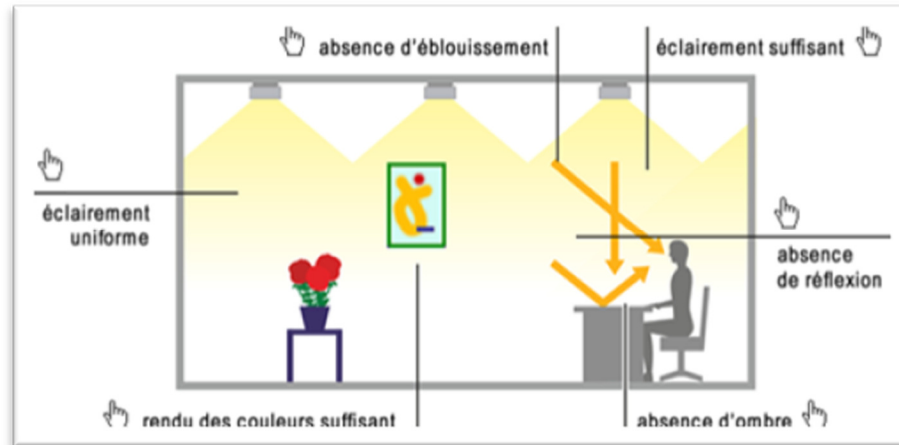
1. Un niveau d'éclairage suffisant.
3. L'absence d'éblouissement.
4. L'absence d'ombre gênante.
5. Un rendu de couleur correct.

Par ailleurs, la satisfaction de ces six exigences à la fois dans un même espace peut s'avérer difficile à réaliser. Des priorités sont donc à définir en fonction de la tâche visuelle à accomplir dans cet espace. La figure 30 résume ces exigences selon le type de la tâche visuelle à effectuer.

---

<sup>7</sup>HETZEL. J.(2003), « Haute qualité environnementale du cadre bâti » : enjeux et pratiques. Paris.

## CHAPITRE III : L'IMPACT DE L'ECLAIRAGE NATUREL SUR LE CONFORT VISUEL DANS UNE SALLE DE LECTURE



**Figure 32:** Eléments du confort visuel.  
Source : A. DE HERDE & al [www-energie.arch.ucl.ac.be]

### III.4.4. Les exigences du confort visuel:

Le confort visuel dépend d'une combinaison de paramètres physiques : l'éclairage, la luminance, le contraste, l'éblouissement et le spectre lumineux auxquels s'ajoutent des caractéristiques propres à l'environnement et à la tâche visuelle à accomplir, comme la taille des éléments à observer et le temps disponible pour la vision. Le confort visuel relevé, en outre, de facteurs physiologiques et psychologiques liés à l'individu, tels que son âge, son acuité visuelle ou la possibilité de regarder à l'extérieur. Un environnement visuel confortable sera obtenu par la détermination des paramètres suivants :

- Un bon niveau d'éclairage nécessaire à une vision claire et sans fatigue,
- Une répartition harmonieuse de la lumière dans l'espace,
- Les rapports de luminance présents dans le local (bonnes conditions de contraste),
- L'absence d'ombres gênantes,
- La relation au monde extérieur,
- L'éblouissement.

#### III.4.4.1. Niveau d'éclairage lumineux :

Les locaux de travail, plus particulièrement les salles de lecture, doivent bénéficier d'un niveau d'éclairage lumineux adéquat pour l'exécution des différentes tâches visuelles qui s'y accomplissent. Il permettra une bonne vision des tâches visuelles et facilitera l'accommodation rapide de l'œil pour passer de l'une à l'autre.

## CHAPITRE III : L'IMPACT DE L'ECLAIRAGE NATUREL SUR LE CONFORT VISUEL DANS UNE SALLE DE LECTURE

	Minimal	Recommandé	Idéal
<b>Bibliothèque</b>	300 lux	500 lux	750 lux
<b>Classe</b>	300 lux	500 lux	750 lux
<b>Cuisine</b>	300 lux	500 lux	750 lux
<b>Salle de réunion</b>	300 lux	500 lux	750 lux
<b>Bureaux (travaux généraux)</b>	300 lux	500 lux	750 lux
<b>Bureau (lecture et écriture continue)</b>	500 lux	750 lux	1000 lux
<b>Parking</b>	50 lux	75 lux	100 lux
<b>Couloir</b>	100 lux	150 lux	200 lux
<b>Réfectoires</b>	150 lux	200 lux	300 lux
<b>Sanitaires</b>	100 lux	150 lux	200 lux

Exemples d'activité	Eclairage recommandé (lux)	Exemples d'activité	Eclairage recommandé (lux)	Exemples d'activité	Eclairage recommandé (lux)
<b>BUREAUX ET LOCAUX ADMINISTRATIFS</b>		<b>HÔTELS</b>		<b>HABITATIONS</b>	
- Bureaux de travaux généraux	500	- Réception, halls	300	- Eclairage nécessaire pour les différentes activités	
- Salle des ordinateurs	500	- Salle à manger	200	- Lecture	300
- Tables de dessin	1000	- Cuisine	300	- Travail d'écolier	300
- Bureaux avec paysages	750-1000	- Chambre et annexe	100	- Couture	500-750
<b>ÉTABLISSEMENTS D'ENSEIGNEMENTS</b>		<b>SALLES DE SPECTACLES</b>		- Chambre à coucher, éclairage localisé	200
- Salle de classe	300	- Foyer	150	- Préparation culinaire	300
- Tableaux	500	- Amphithéâtre	100	- Coin bricolage (suivant activité)	300
- Amphithéâtre	300	- Salle de cinéma	50	<b>CIRCULATION</b>	
- Laboratoire	500	- Salle des fêtes	300	- Couloir, escalier selon locaux desservis	100 à 300
- Salle de dessin d'art	500	<b>HÔPITAUX ET CLINIQUES</b>		<b>LOCAUX INDUSTRIELS</b>	
- Bibliothèque, table de lecture	500	- Réception, attente	150	- Cours et entrepôts	30
<b>MAGASINS</b>		- Salle d'examen	500	- Parcs, allées de communication	50
- Eclairage général	500	- Laboratoire	500	- Chargement et déchargement, quais, docks	100
- Comptoirs	700	- Salle d'opération (éclairage général)	500	- Voies de circulation intérieure, escaliers, magasins	150
- Self-services	500	- Chambre particulière et salle commune:		- Minimum pour la tâche visuelle	200
- Grande surface	750	- Eclairage général	70	- Grosse mécanique, tâches diverses, lecture, écriture	300
- Vitrine sur rue	1000 à 5000	- Eclairage de nuit	15	- Mécanique moyenne, imprimerie	500
- Réserve à marchandise	150	- Sur le lit, examen et lecture	300	- Mécanique fine, gravure	1000
- Salle d'exposition	500	<b>SALLES DE SPORT</b>		- Mécanique de précision, électronique fine, contrôles	1500
<b>ÉTABLISSEMENTS CULTURELS</b>		- Gymnase	300	- Tâches très difficiles dans l'industrie ou de laboratoire (éclairage localisé)	2000
- Bibliothèques rayons	200	- Tennis entraînement	300		
- Salle de lecture	200	- Tennis compétition	600		
- Table de lecture	500	- Patinage entraînement	100		
<b>MUSÉES</b>		- Patinage hockey	250		
- Eclairage général intérieur	150	- Basket-ball et volley-ball:			
- Peinture à l'huile maxi.	300	- entraînement	200		
- Manuscrits, dessins tapisseries maxi.	300	- compétition	500		
		- Piscine bassin	150		
		- douche- vestiaire	100		
		- Ping-pong entraînement	250		
		- Ping-pong compétition	700		

**Tableau 3:** Niveaux d'éclairage recommandés selon le RGPT et la norme NBN L 13-006  
Source : A. DE HERDE et al [www-energie.arch.ucl.ac.be]

### III.4.4.2. Le facteur de lumière du jour:

Sous les conditions de ciel couvert les valeurs du facteur de lumière du jour sont indépendantes de l'orientation des baies vitrées, de la saison et même de l'heure. Elles donnent aussi une mesure objective et facilement comparable de la qualité de l'éclairage à l'intérieur d'un bâtiment.

**CHAPITRE III : L'IMPACT DE L'ECLAIRAGE NATUREL SUR LE CONFORT  
VISUEL DANS UNE SALLE DE LECTURE**

FLJ	- de 1%	1 à 2%	2 à 4%	4 à 7%	7 à 12%	+ de 12%
	Très faible	Faible	Modéré	Moyen	Elevé	Très Elevé
<b>Zone considéré</b>	Zone éloignée des fenêtres (distance environ 3 à 4 fois la hauteur de la fenêtre)			A proximité des fenêtres ou sous des lanterneaux		
<b>Impression de la clarté</b>	Sombre à peu éclairé		Peu éclairé à claire		Clair à très clair	
<b>Impression visuelle de la pièce</b>	Cette zone ..... semble être séparée ..... de cette zone					
<b>Ambiance</b>	La pièce semble être refermée sur lui-même			La pièce s'ouvre vers l'extérieur		

**Tableau 4:** Impression visuelle ressentie en fonction de la valeur du facteur de lumière du jour mesurée  
Source : A. DE HERDE & al [www-energie.arch.ucl.ac.be]

**III.4.4.3. Uniformité de l'éclairage :**

Dans un projet d'éclairage intérieur ou extérieur, une des premières préoccupations est de réaliser le niveau d'éclairement à maintenir et l'uniformité d'éclairement souhaités. Ainsi, que ce soit pour des mesures d'éclairement lors de la réception ou du contrôle d'une installation d'éclairage, ou pour des simulations d'éclairement lors d'un nouveau projet, deux grandeurs essentielles apparaissent :

L'éclairement moyen  $E_{\text{moy}}$  et l'uniformité définie comme le rapport entre l'éclairement minimum et l'éclairement moyen  $E_{\text{min}}/E_{\text{moy}}$ . La norme européenne sur l'éclairage des lieux de travail intérieurs (EN 12464) donne des valeurs d'éclairement moyen à maintenir qui peuvent aller de moins de 100 lux pour des zones inoccupées à plusieurs milliers de lux pour des activités de haute précision. Pour les uniformités, la norme distingue le plan de la tâche de travail et les zones environnantes immédiates pour lesquels elle préconise une uniformité supérieure respectivement à 0,7 et à 0,5<sup>8</sup>.

**III.4.4.4. Les rapports de luminance présents dans le local :**

La distribution lumineuse d'un espace doit être étudiée de telle façon que les différences excessives de luminance soient évitées pour permettre aux occupants de voir correctement. Des zones extrêmement sombres ou brillantes doivent être exclues car elles donnent naissance à l'inconfort visuel et surtout le contraste. Lorsqu'il y a de grandes différences de luminance dans le champ visuel, l'œil doit s'adapter au changement de la

<sup>8</sup>Cahier technique De l'uniformité en éclairage. [www.afe-eclairage.fr/docs/382-ext.pdf](http://www.afe-eclairage.fr/docs/382-ext.pdf).

## CHAPITRE III : L'IMPACT DE L'ECLAIRAGE NATUREL SUR LE CONFORT VISUEL DANS UNE SALLE DE LECTURE

direction du regard. Pendant son adaptation, l'acuité visuelle est diminuée. Pour éviter cette sensation d'inconfort, il convient de ne pas dépasser certaines valeurs de contraste entre les différentes zones du champ visuel. Cependant, si les différences entre les niveaux de luminance sont trop faibles, on crée dans le local une impression de monotonie très désagréable. La perception des détails d'une tâche visuelle est facilitée par les contrastes de luminance et de couleur entre ces détails et l'arrière-fond.

### III.4.4.5. l'ombre gênant

En fonction de sa direction, la lumière peut provoquer l'apparition des ombres marquées qui risquent de perturber le travail effectué puisqu'elle diminue le contraste. Donc il est impératif d'éviter par exemple l'éclairage à droite de l'écrivain qui est droitier et à gauche pour celui qui écrit avec la main gauche. Une insertion d'une ouverture qui soit parallèle à celle déjà existante est une stratégie aussi efficace pour diminuer l'effet de l'ombre gênant pour les gauchers. Une pénétration latérale de la lumière naturelle satisfait généralement à la perception tridimensionnelle du relief des objets et de leur couleur, grâce à sa direction et à sa composition spectrale. Le cas est idéal mais le niveau d'éclairement diminue dès que l'on s'éloigne des fenêtres.



Figure 33: Lumière de côté droit.



Figure 34: Lumière dirigé vers le dos.

Source : guide batiment durable. [www.bruxellesenvironnement.be](http://www.bruxellesenvironnement.be)

### III.4.4.6. Eblouissement :

#### a- L'impact :

L'éblouissement est son contrôle représentent un défi de taille dans l'illustration de la lumière naturelle. L'éblouissement est une conséquence de la manière dont la lumière est distribuer dans une espace est donc sur une surface .la projection direct ou indirect de la lumière du jour peut créer des éblouissements inconfortables et même perturbateurs, tels les reflets gênant dans un écran d'ordinateur ou sur une table.

## CHAPITRE III : L'IMPACT DE L'ECLAIRAGE NATUREL SUR LE CONFORT VISUEL DANS UNE SALLE DE LECTURE

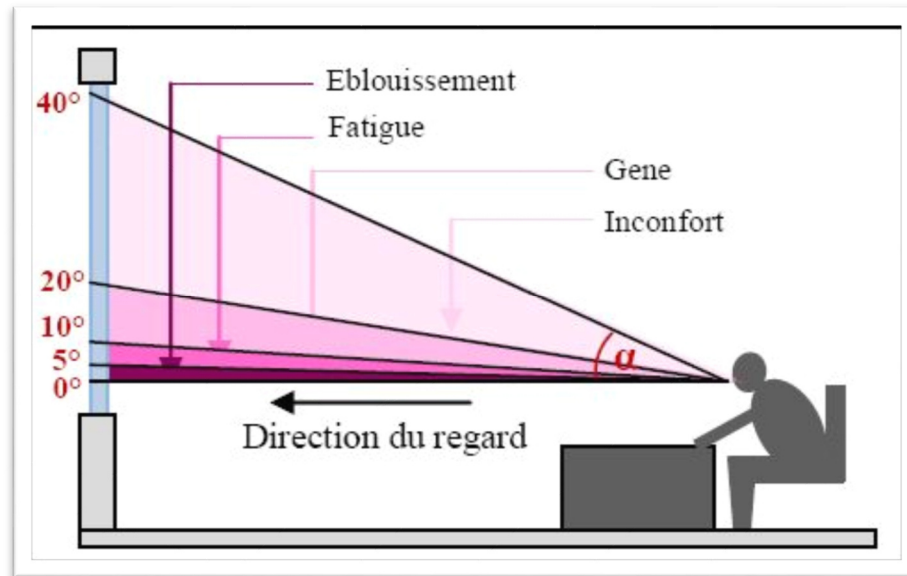


Figure 35: Angle d'éblouissement  
Source: énergie plus

La diffusion de la lumière et le phénomène de l'éblouissement sont aussi le résultat du degré de réluctance de la couleur et du fini des matériaux utilisés sur les surfaces. Une surface de travail de finie mat et de couleur claire reflétera la lumière et donc amplifiera la luminance, mais la même surface de fini lustré produira de l'éblouissement sous forme de reflets qui voilent les détails de la surface, tel que le papier blanc glacé d'une revue ou un livre qui sous un éclairage direct produira des reflets qui voileront le texte et rendra la lecture presque impossible à moins que l'on change l'angle de lecture de revue ou livre ou que l'on utilise une source plus diffuse<sup>9</sup>.

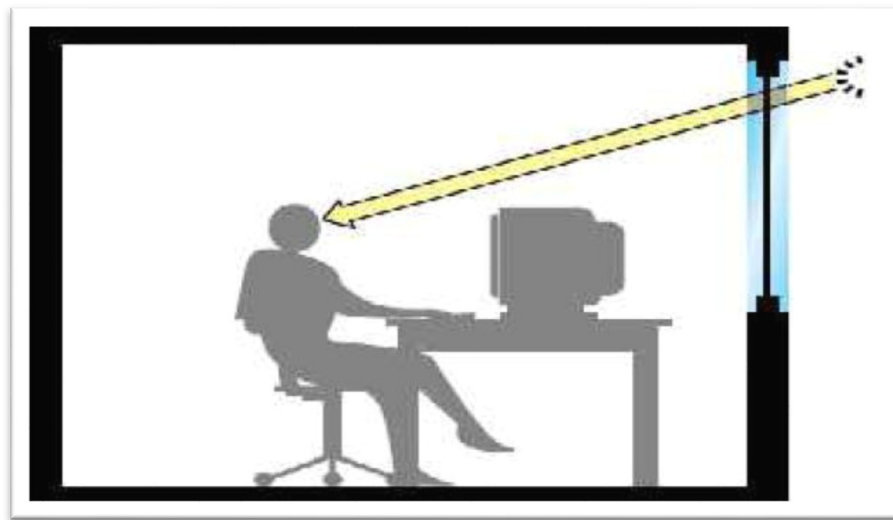
### b- Type d'éblouissement :

- Il est cause par la présence d'une source lumineuse intense située dans la même direction que l'objet regarde ou dans une direction voisine. On peut distinguer deux types d'éblouissement direct ; d'une part, l'éblouissement d'inconfort qui résulte de la vue en permanence de sources lumineuses de luminances relativement élevées. Cet éblouissement peut créer de l'inconfort sans pour autant empêcher la vue de certains objets ou détails. Ce type se rencontrera dans des locaux où l'axe du regard est toujours relativement proche de l'horizontale. D'autre part, l'éblouissement invalidant qui est provoqué par la vue d'une luminance très élevée pendant un temps très court.

<sup>9</sup>CHEMSA ZEMMOURI MALIKA. Caractérisation et optimisation de la lumière naturelle en milieu urbain, Doctorat en science urbaine, p 140.

### CHAPITRE III : L'IMPACT DE L'ECLAIRAGE NATUREL SUR LE CONFORT VISUEL DANS UNE SALLE DE LECTURE

Celui-ci peut, juste après l'éblouissement, empêcher la vision de certains objets sans pour autant créer de l'inconfort<sup>10</sup>.



**Figure 36:** éblouissement direct

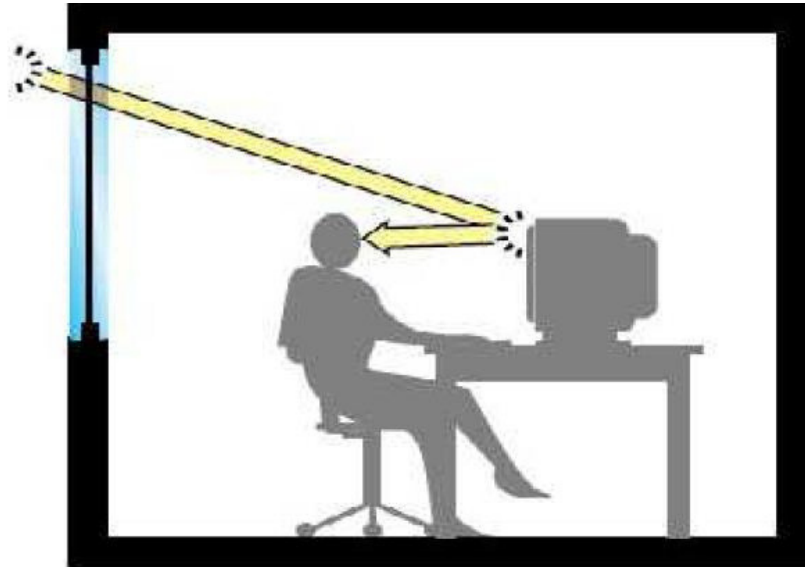
Source : [www.hqe.guidenr.fr/cible-2-hqe/verre-lumiere.php](http://www.hqe.guidenr.fr/cible-2-hqe/verre-lumiere.php)

- provient d'une réflexion perturbatrice des sources lumineuses sur des surfaces spéculaires ou brillantes, telles que le papier ou une table. L'éblouissement indirect se présente sous deux formes l'éblouissement par réflexion et l'éblouissement par effet de voile. L'éblouissement réfléchi est produit par la réflexion sur des surfaces brillantes ou spéculaires, de l'image d'une source de lumière vers l'œil de l'observateur. L'éblouissement de voile apparaît lorsque des petites surfaces de la tâche visuelle réfléchissent la lumière provenant d'une source lumineuse et réduisent ainsi le contraste entre la tâche visuelle et son environnement immédiat<sup>11</sup>.

<sup>10</sup> **CHEMSA ZEMMOURI MALIKA.** Caractérisation et optimisation de la lumière naturelle en milieu urbain, Doctorat en science urbaine, p 141.

<sup>11</sup> Ibid.

### CHAPITRE III : L'IMPACT DE L'ECLAIRAGE NATUREL SUR LE CONFORT VISUEL DANS UNE SALLE DE LECTURE



**Figure 37** : éblouissement par réflexion  
Source : [www.hqe.guidenr.fr/cible-...-lumiere.php](http://www.hqe.guidenr.fr/cible-...-lumiere.php)

- il se produit quand la luminance atteint des valeurs extrêmes ou quand le contraste devient trop important ; il entraîne une perte momentanée de la vision.
- il entraîne une diminution de la performance visuelle sans atteindre le seuil de la douleur. Cet éblouissement est généré par le contraste. Plus le contraste est faible, plus l'éclairage doit être important.

Généralement les sources principales d'éblouissement dû à l'éclairage naturel sont :

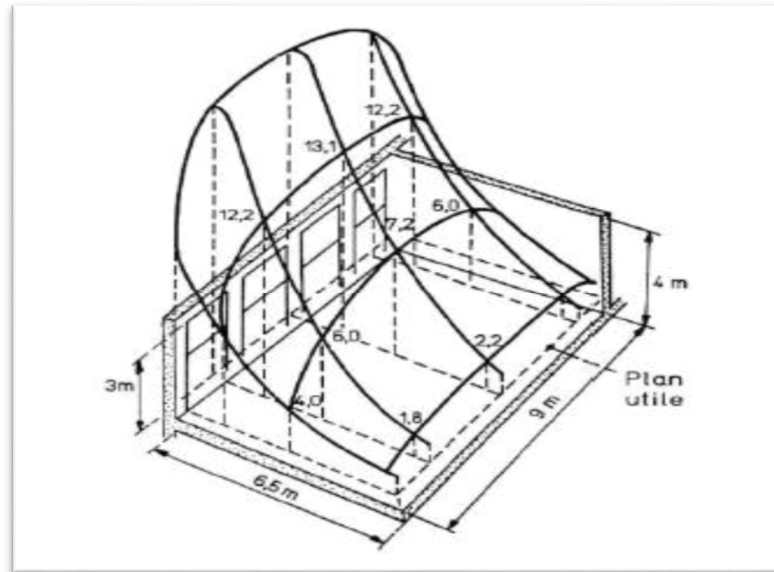
- vision directe du soleil ou du ciel au travers des fenêtres,
- La réflexion du soleil ou du ciel sur les bâtiments voisins,
- Un contraste de luminance excessif entre une fenêtre et le mur dans lequel elle s'inscrit,
- Un contraste de luminance excessif entre une fenêtre et son châssis,
- Une surface de luminance trop élevée par rapport aux surfaces voisines.

#### III.4.4.7. Impact du type d'ouvertures sur le Confort visuel :

L'hétérogénéité de l'éclairage naturel est un puissant facteur de structuration de l'espace. Dans les locaux éclairés latéralement, le facteur de jour décroît assez vite avec l'éloignement de la baie, ainsi que la montre la figure (ci-dessous), où a été représenté l'éclairage sur le plan de travail d'une salle de classe.



## CHAPITRE III : L'IMPACT DE L'ECLAIRAGE NATUREL SUR LE CONFORT VISUEL DANS UNE SALLE DE LECTURE



**Figure 38:** Diagramme des facteurs de lumière du jour dans une salle de lecture  
Source : **BOUVIER, François.** (1981), « Soleil et architecture ». Technique de l'ingénieur, Paris p5.

Il conviendra, en outre, d'étudier la répartition des baies et de leur équipement afin d'assurer un bon confort visuel ; il conviendra notamment d'y assurer un minimum d'uniformité de l'éclairage.

Dans tous les bâtiments, et même si le recours permanent à l'éclairage artificiel doit se révéler nécessaire, l'éclairage naturel impose une orientation et une structuration immatérielle de l'espace. Au-delà de l'obtention, pendant une durée d'usage quotidienne acceptable, d'un niveau d'éclairage permettant les activités humaines, le choix et la localisation précise des baies, leur équipement éventuel en voilages, claustras ou brise-soleil, sont des éléments essentiels aussi bien du confort visuel de l'utilisateur que de l'architecture<sup>12</sup>.

### CONCLUSION

La lumière est un matériau qui doit être maîtrisé pour répondre aux exigences d'un espace tel que la bibliothèque, elle doit être capable de donner les réponses adéquates aux problèmes posés par une lecture.

De nombreuses recherches menées sur l'éclairage intérieur des locaux de travail, ont confirmé que la présence de la lumière naturelle y est indispensable, particulièrement dans les

---

<sup>12</sup>**MEDDOUR, Samir,**(2008), « Impact de l'éclairage zénithal sur la présentation et la préservation des œuvres d'art dans les musées », Cas du musée Cirta de Constantine, Mémoire de magistère, Architecture Bioclimatique, Université Mentouri Constantine. p40.

### CHAPITRE III : L'IMPACT DE L'ECLAIRAGE NATUREL SUR LE CONFORT VISUEL DANS UNE SALLE DE LECTURE

salles de lecture, où des effets très bénéfiques ont été enregistrés sur le comportement des usagers.

Toutefois, la présence de la lumière naturelle dans les salles de lecture doit impérativement assurer le « confort visuel » de ses occupants, grâce à l'interaction de plusieurs facteurs qui ont des répercussions tant sur le plan physiologique que psychologique des individus.

## CHAPITRE IV: REPRESENTATION DE CAS D'ETUDE

### Introduction

Avant d'entamer une étude de la lumière pour n'importe quel projet, Il est important de comprendre d'abord le climat dans lequel il est implanté, donc suivant cette démarche on commencera la deuxième partie pratique par une présentation du climat lumineux de la ville de Jijel. Plusieurs données peuvent être abordées pour garantir de meilleures conditions d'usage, mais de toutes ces données, c'est la durée d'insolation qui est essentiel pour la suite de ce travail, dans la mesure où cela indique l'apport de la lumière que peut recevoir l'objet d'étude.

Ainsi on aborde une présentation de la salle d'exposition objet d'étude de ce mémoire du point de vue architecturale, ce qui impose d'abord une introduction de l'ancienne partie et la nouvelle extension du musée ainsi que l'environnement immédiat qui peut influencer la pénétration de la lumière à l'intérieur.

### IV.1. Présentation des données climatiques

#### IV.1.1. Situation de la ville de Jijel :

La wilaya de Jijel se situe au Nord-est de l'Algérie à 357 Km à l'Est de la capitale Alger, entre les wilayas de Bejaia à l'Ouest, Sétif au Sud-ouest, Constantine au Sud et au Sud-est, Skikda à l'Est et la mer méditerranée au Nord. Elle est située à 36°49 Nord de latitude et 05°47 Est de longitude, quant à son altitude elle varie entre 10 m dans l'ancienne ville et 400 m dans la nouvelle extension.

Avec ses 120 Km de côtes, la ville de Jijel est caractérisée pleinement par un climat méditerranéen dont les caractéristiques générales sont la douceur de l'hiver et la chaleur de l'été.

#### IV.2. Classification climatique 1 :

Les zones climatiques peuvent être classées en deux grandes catégories, zones climatiques d'hiver, et d'été.

---

<sup>1</sup> Mr MEDDOUR Samir. 2008. impact de l'éclairage zénithal sur la présentation et la préservation des œuvres d'art dans les musées « Cas du musée Cirta de Constantine ».248. Mémoire de magistère. Architecture Bioclimatique. Université Mentouri Constantine.

## CHAPITRE IV: REPRESENTATION DE CAS D'ETUDE

### IV.2.1. Zones climatiques d'hiver :

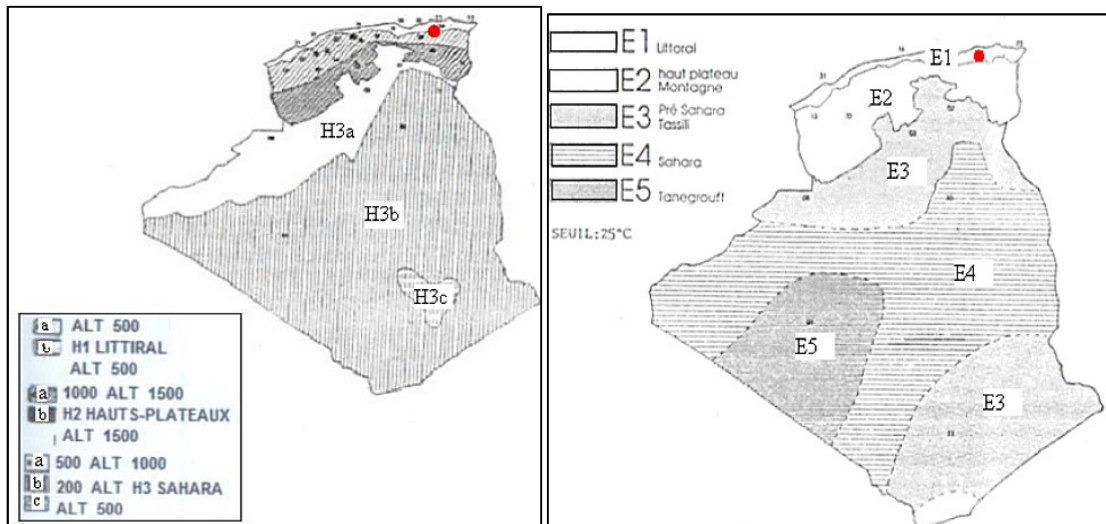
- La zone H1 subit l'influence de la proximité de la mer.
- La zone H2 subit l'influence de l'altitude.
- La zone H3 subit l'influence de la latitude.

Ces trois zones sont classées en fonction de l'altitude en 07 sous zones.

### IV.2.2. Zones climatiques d'été :

Cinq zones déterminent les zones climatiques d'été :

- La zone E1 subit l'influence de la proximité de la mer.
- La zone E2 subit l'influence de l'altitude.
- La zone E3, E4 et E5 subissent l'influence de la latitude.



**Figure 39 :** De gauche à droite Les zones climatiques d'hiverLes zones climatiques d'été en Algérie  
**Source:** Mr. MEDDOUR Samir. 2008.

### IV.3. Microclimat de Jijel:

Les paramètres microclimatiques sont de prime importance, comprendre la richesse des caractéristiques microclimatiques d'un espace extérieur en milieu urbain ainsi que les implications en termes de confort des usagers, ouvrent de nouvelles possibilités à la maîtrise du climat lumineux intérieur.

L'étude du climat lumineux à l'intérieur des espaces se doit d'être complétée par des données microclimatiques, qui sont propres à chaque région et mini régions. Les données environnantes du relief des vents de la végétation, etc. sont ceux qui créent les microclimats et doivent être pris en considération pour une meilleure maîtrise de l'environnement.

## CHAPITRE IV: REPRESENTATION DE CAS D'ETUDE

### IV.3.1. Les vents:

La wilaya de Jijel est sollicitée par deux vents dominants : le vent du Nord-ouest d'Octobre à Avril, et le vent du Nord-est entre Mai et Septembre. Quant au sirocco vent du Sud il ne souffle en moyenne que 24 jours par an. La côte présente une ouverture sur la mer au Nord qui expose la ville aux vents dominants d'été. Les parties protégées par les montagnes sont relativement à l'abri.

Ce graphique (Figure n° IV.40) montre la fréquence et la vitesse du vent soufflant de chaque direction, Lorsqu'on se déplace vers l'extérieur sur l'échelle radiale, la fréquence associée au vent venant de cette direction augmente.

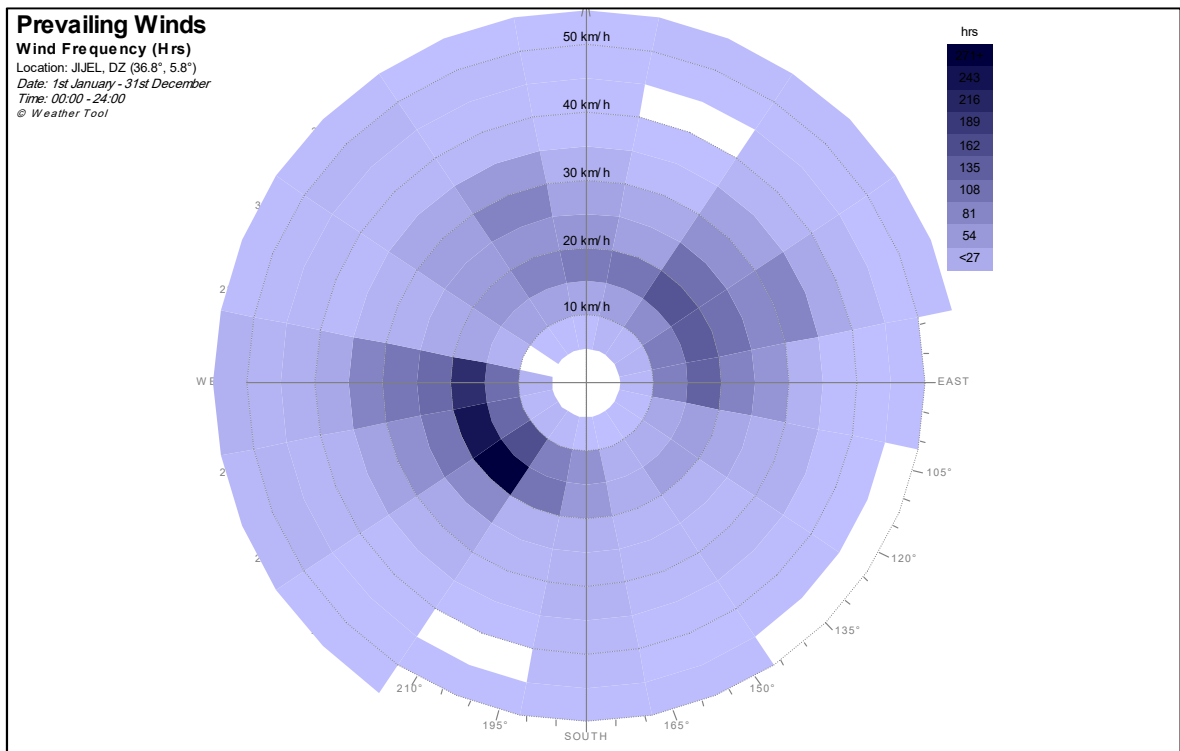


Figure 40: fréquence des vents

Source :EcotectAnalysis 2011

### IV.3.2. Précipitation:

Pour les pluies la ville est classée parmi les zones les plus pluvieuses d'Algérie, la pluviométrie moyenne est entre 800 et 1200 mm/an, et le nombre de jours de pluie par an est

## CHAPITRE IV: REPRESENTATION DE CAS D'ETUDE

de 111 jours. L'humidité atmosphérique quant à elle est assez élevée elle est de 71% en moyenne<sup>2</sup>. **IV.3.3. Les températures:**

Les températures jouent un rôle déterminant dans le phénomène d'évaporation, donc dans l'estimation du bilan hydrologique.

La température moyenne annuelle est de l'ordre de 18°C (hiver 12,3°C, été 23,8°C) avec une valeur maximum moyenne de 30°C au mois d'août et une valeur minimum moyenne de 8°C les mois de janvier et février.

### **IV.3.4. L'humidité:**

Les valeurs moyennes d'humidité sont en général très élevées toutel'année et leurs amplitudes saisonnières relativement faibles, le minimum s'observe au mois de mars et le maximum au mois de Juin.

### **IV.3.5. Le climat lumineux:**

Vu que l'objet de recherche ne peut pas se détacher de son climat lumineux, on a tenté de rapprocher des données d'ensoleillement et surtout d'éclairement en consultant les informations déjà instaurées à la base des données de l'Ecotect.

Il existe quatre zones lumineuses distinctes en Algérie, Jijel de la part de sa position géographique, se trouve dans la première zone lumineuse, dont le type de ciel dominant est de ciel semi couvert.

Le diagramme du parcours solaire stéréographique (Figure n° IV.41) montre que la durée d'ensoleillement moyenne pour la ville de Jijel en été est de 13 heures, et en hiver 9 heures.

---

<sup>2</sup> KHELFALLAH, Shéhérazade. 2008. conceptualisation de la lumière : une approche pour la réinvention et la perception des espaces de culte « recherche et action au sein de la mosquée Bilal ibn Rabah à Jijel ».268.Mémoire de magistère. Architecture. Université de Jijel.

## CHAPITRE IV: REPRESENTATION DE CAS D'ETUDE

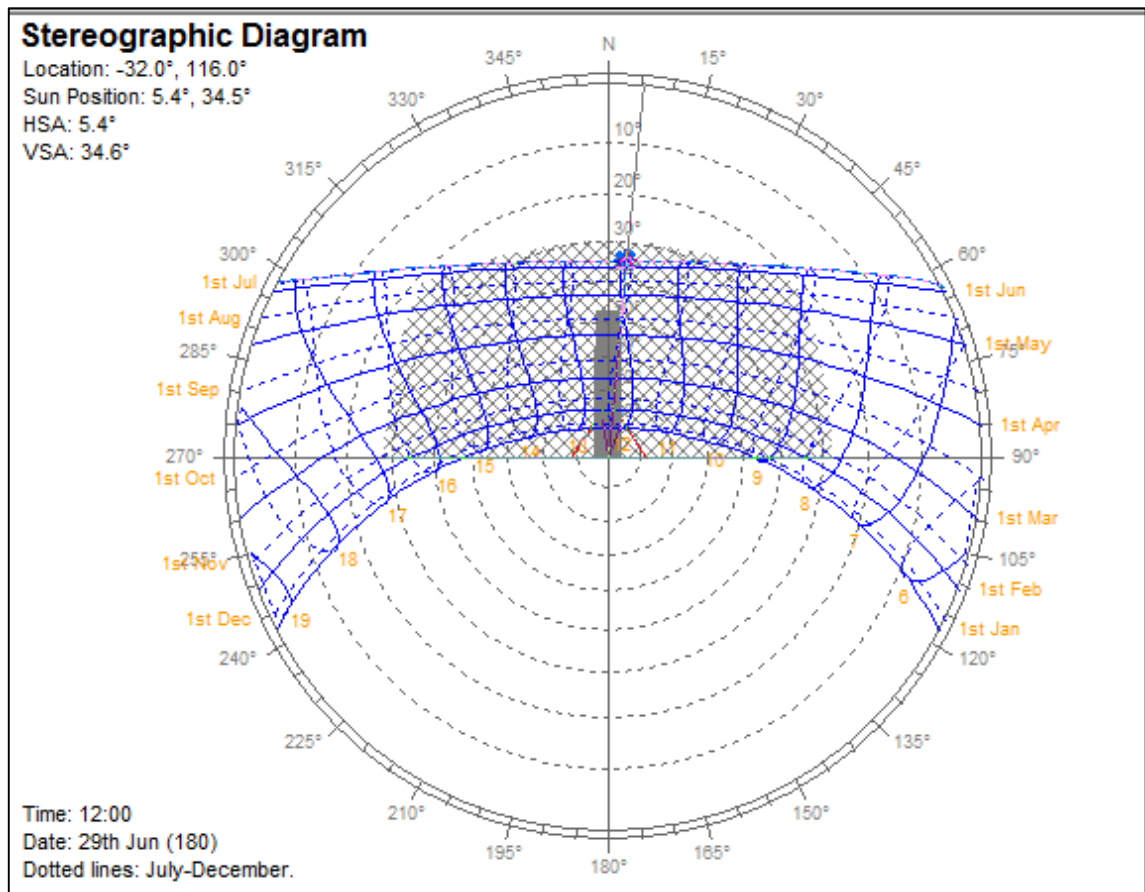


Figure 41: le diagramme stéréographique de la ville de Jijel.

Source :EcotectAnalysis 2011.

### IV.4. Représenté l'objet d'étude :

Pour confirmer les notions théoriques de la première partie de cette recherche, on a choisi de faire une simulation dont l'objet d'étude est la salle de lecture de la bibliothèque municipale de Jijel. Le but c'est de traiter la question de l'influence de la surface d'ouverture sur la qualité du confort visuel.

#### IV.4.1. Situation :

L'objet d'étude, la salle de lecture de la bibliothèque est située dans l'agglomération chef-lieu de ville de Jijel se trouve au niveau de l'avenue Abd El Hamid Ben Badis a la limite sud du vieux triangle.

## CHAPITRE IV: REPRESENTATION DE CAS D'ETUDE

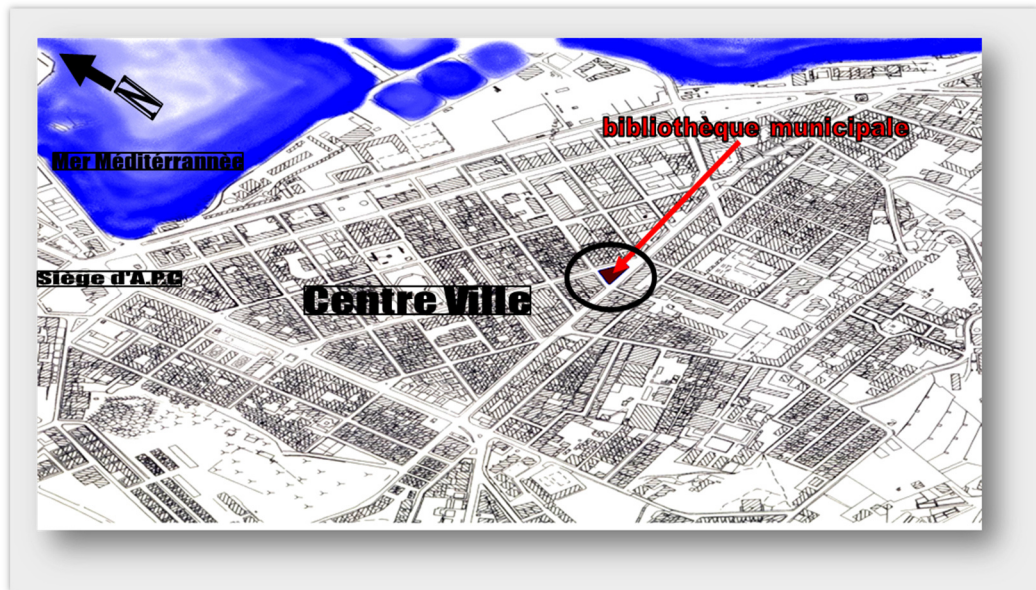


Figure 42 : Situation géographique bibliothèque municipale Jijel

Source :Google-Earth 2010

### IV.4.2. Présentation de la bibliothèque municipale de Jijel :

La bibliothèque municipale de Jijel (Abd el Baki – Salah) fut construite entre la fin des années 80 et Le début des années 90, elle a ouvert ses portes le 10/01/1990.

Ce bâtiment est par excellence le centre d'information local, où les citoyens de la ville et même de la wilaya peuvent trouver facilement toutes sortes d'information surtout avec les services qu'elle assure ou ils sont accessibles à tous, sans destination, d'âge ou de sexe.

### IV.4.3. Critère de choix de l'objet d'étude :

Le choix est motivé par plusieurs paramètres :

- Elle appartient au climat de Jijel (le même climat lumineux de la ville).
- Elle était déjà utilisée par des usagers
- Elle était édifée dans des conditions climatique un peu différent.

### IV.4.4. Description de la bibliothèque :

Ce bâtiment est constitué d'un seul volume compact. La forme d'îlot et la surface réduite triangulaire oblige l'architecte de créer un projet qui exploite au maximum la surface du terrain et qui l'intègre parfaitement avec la forme de l'îlot pour dépasser le problème de réduction et contrainte d'un terrain triangulaire.



## CHAPITRE IV: REPRESENTATION DE CAS D'ETUDE



**Figure 43** :Le volume de la bibliothèque municipale

**Source** :auteur

Le volume du projet présente trois façades vraiment similaires. Les façades sont caractérisées par leurs symétrie et leurs ordonnance et principalement leurs verticalité grâce à l'exploitation de terrain en hauteur (5niveaux) ; d'autres cote l'utilisation des auvents comme des éléments horizontaux pour casser la verticalité et pour marque l'entrée.



**Photo 9** : la façade principale de la bibliothèque municipale

**Source** : auteur

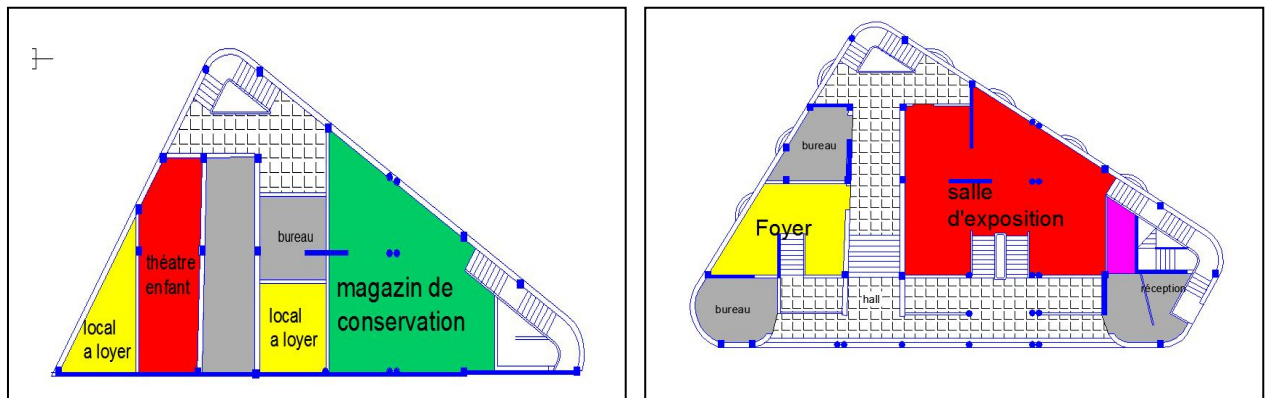
## CHAPITRE IV: REPRESENTATION DE CAS D'ETUDE



**Photo 10** : la façade postérieure de la bibliothèque municipale

Source : auteur

Le projet se compose de quatre niveaux avec un sous-sol, qui constitue d'un théâtre d'enfant avec un bureau et des locaux à louer, tandis que le premier étage abrite un bureau de réception avec une salle d'exposition et une cafeteria.



**Figure 44**: De gauche à droite le plan de RDC et le plan de premier étage

Source : auteur

Le troisième niveau se compose de différents bureaux de service avec deux salles de lecture.

Le quatrième niveau -ou appartient notre salle objet de simulation se compose d'une salle de d'exposition et trois salles de lecture.

## CHAPITRE IV: REPRESENTATION DE CAS D'ETUDE

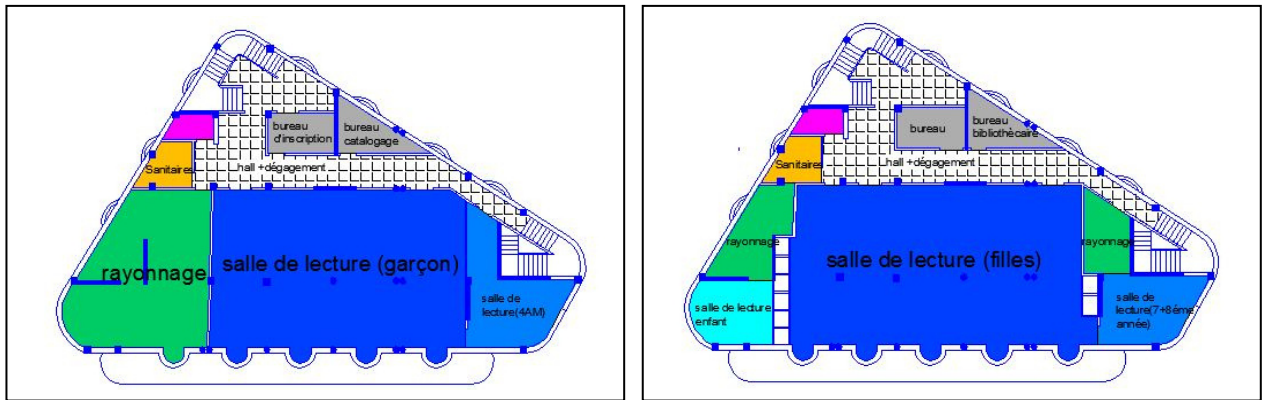


Figure 45: De gauche à droite le plan de deuxième étage et le plan de troisième étage

Source : auteur

Notre étude se porte sur la salle de lecture de la bibliothèque municipale (Photo 11), qu'on a jugée avec les conditions lumineuses les plus défavorables par rapport aux autres salles.

Au niveau de deuxième étage, se trouve la salle objet d'étude de forme rectangulaire, qui mesure 18 m de longueur sur 10 m de largeur, sa surface et donc de 180m<sup>2</sup> pour une hauteur sous plafond de 4.08 m.



Photo 11: salle de lecture de Jijel

Source : auteur

La salle de lecture est orientée en plein sud et qui se caractérise par une seule source d'éclairage naturel qui est les fenêtres latérales.

## CHAPITRE IV: REPRESENTATION DE CAS D'ETUDE

Le tableau suivant montre la morphologie des différentes ouvertures qui permettent l'introduction de la lumière à la salle

Dans ce passage on va montrer et décrit les différentes sortes des ouvertures (Figure 44) qui permettent l'introduction de la lumière à la salle.

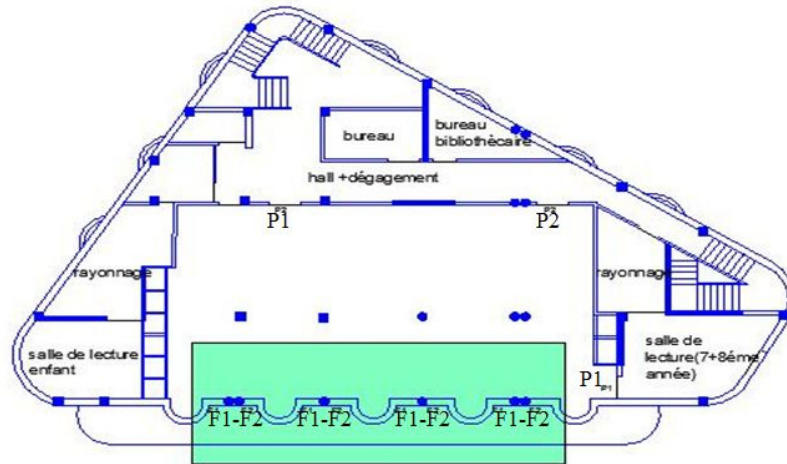


Figure 46: la répartition des ouvertures dans la salle de lecture

Source: auteur

Baies	Type	Taille (m)	Emplacement	Nombre	Forme	Orientation
F1	Latérale	2.00*0.80	La façade extérieure	4	Rectangulaire	Sud
F2	Latérale	2.00*0.80	La façade extérieure	4	Rectangulaire	Sud
P1	/	1.20*2.1	Sur la gauche de la salle de lecture	1	Rectangulaire	Est
P2	/	1.40*2.1	En face la façade principale de l'intérieur	2	Rectangulaire	Nord

Tableau 5 : la morphologie des ouvertures dans la salle de lecture

Source : auteur

### Conclusion :

Ce chapitre contiens l'essentiel d'informations qui peuvent servir l'évaluation du cas d'étude dans son contexte climatique, surtout ce qui concerne le climat lumineux. On a commencé par le climat de l'Algérie, en passant au micro climat de Jijel.

## **CHAPITRE IV: REPRESENTATION DE CAS D'ETUDE**

La deuxième partie de ce chapitre qui contient une présentation d'objet d'étude la salle de lecture de la bibliothèque municipale de Jijel commençant par sa position au niveau de deuxième étage ainsi que la description de différentes ouvertures.

### INTRODUCTION :

Il est important d'interpréter les résultats qu'on a eus de la simulation précédente les niveaux d'éclairements à l'intérieur de la salle de lecture, pour évaluer la quantité de la lumière en comparant la différence des niveaux d'éclairements obtenus aux celles recommandés.

Aussi, on va proposer un ensemble des solutions qui seront vérifiées par rapport aux normes, on se basant sur les résultats obtenus. Le choix sera dégagé en fonction de leur efficacité en ce qui concerne l'amélioration du niveau d'éclairément à l'intérieur de la salle de lecture en évitant l'effet de l'éblouissement et l'obscurité.

### VI.1. Analyse et interprétation des résultats :

Comme on l'a déjà cité la méthode d'évaluation numérique pour déterminer les niveaux d'éclairément approprié dans la salle de lecture, on a choisi plusieurs points de référence sur une hauteur de 80 cm du plancher (la hauteur d'une table de lecture).

Ainsi on va faire cette évaluation sur la base des données extraites de neuf points, les distances entre eux sont de 2.5m dans le sens de la longueur, et de 5m dans le sens de la largeur. (Figure 72).

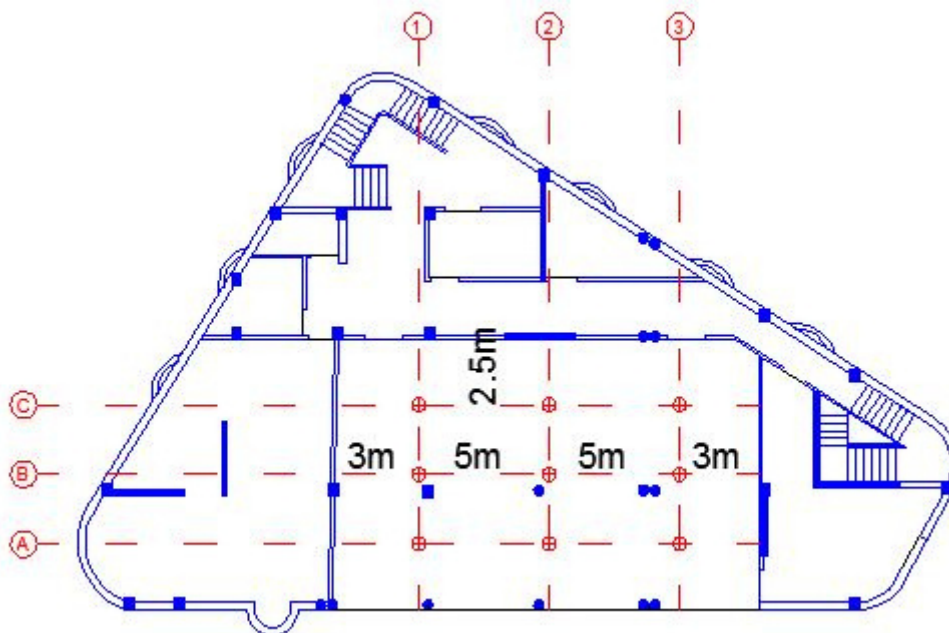


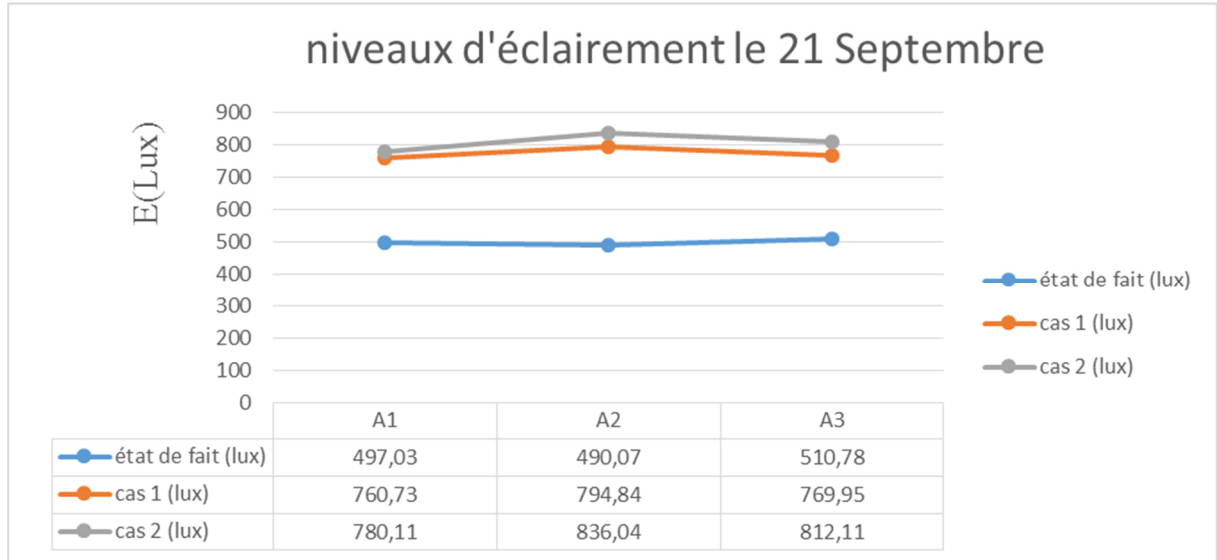
Figure 74 : situation en plan des points de référence

Source : auteurs.

Dans ce qui suit on va présenter les résultats retenus par simulation des trois cas, sous forme de graphes, selon les points de référence (A, B, C) pour un niveau d'éclairément de 80cm de hauteur.

## CHAPITRE VI : ANALYSE ET INTERPRETATION DES RESULTATS

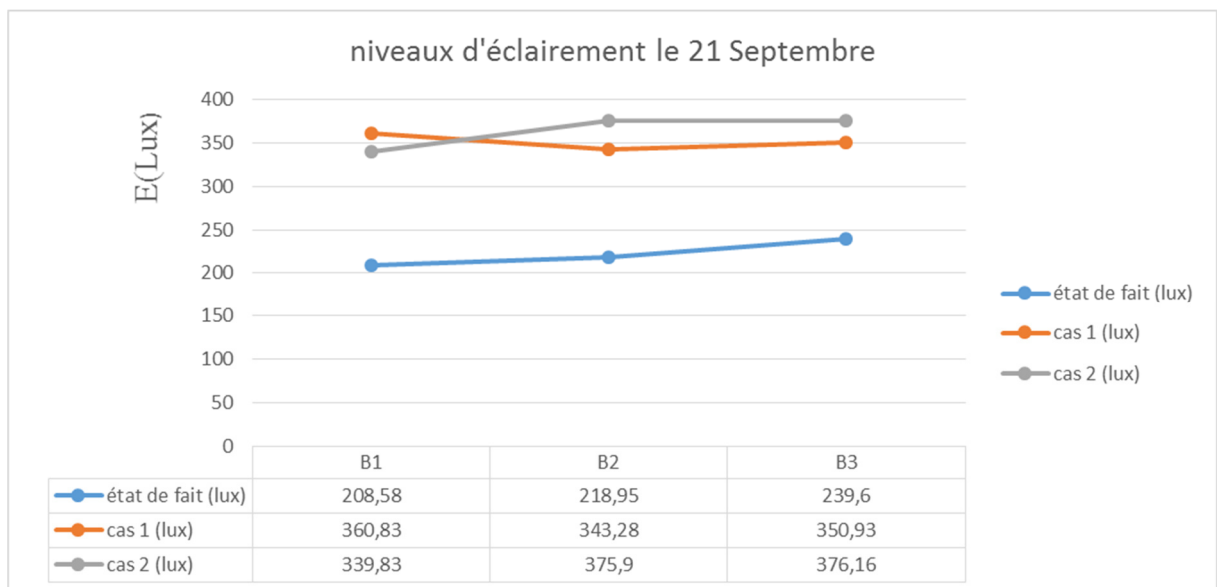
On a choisi une seule journée (le 21 Septembre) parce que le logiciel Ecotect Analysis 2011 considère le ciel autant qu'un ciel couvert donc les résultats dans les quatre jours saisonniers sont presque les mêmes avec une différence négligeable.



**Figure 75 :** rapport éclairément /position axe A

Source : auteurs.

- L'éclairément moyen dans l'état de fait 499.29 lux, est inférieur à l'éclairément moyen dans le 1<sup>er</sup> cas 775.17 lux et le 2eme cas 809.42 lux.
- Grand différence de 35% entre l'éclairément moyen à l'état de fait et le 1<sup>er</sup> cas, ce dernier a une faible différence de 4.3% avec le 2eme cas dans l'axe A.
- Répartition uniforme dans les trois cas dans l'axe A, l'éclairément relativement satisfaisant à l'état de fait et augmentée un peu dans les deux cas.

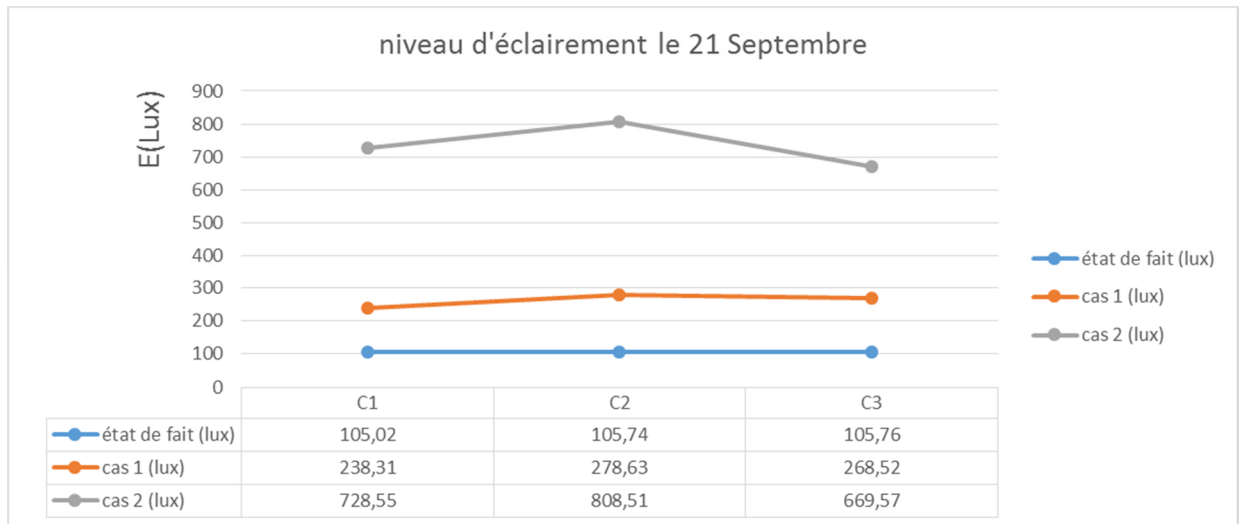


**Figure 76 :** rapport éclairément /position axe B

Source : auteurs.

## CHAPITRE VI : ANALYSE ET INTERPRETATION DES RESULTATS

- L'éclairage moyen dans l'état de fait 222.38 lux, est inférieur à l'éclairage moyen dans le 1<sup>er</sup> cas 351.68 lux et le 2<sup>eme</sup> cas 363.96 lux.
- Grand différence de 37% entre l'éclairage moyen à l'état de fait et le 1<sup>er</sup> cas, ce dernier a une faible différence de 3.4% avec le 2<sup>eme</sup> cas dans l'axe B.
- Répartition uniforme dans les trois cas dans l'axe B, l'éclairage relativement faible à l'état de fait et acceptable dans les deux cas.



**Figure 77 :** rapport éclairage /position axe C  
**Source :** auteurs.

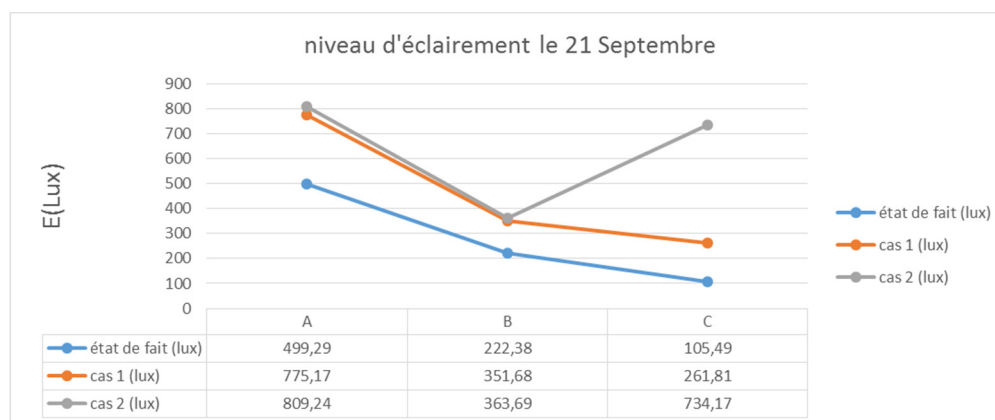
- L'éclairage moyen dans l'état de fait 105.49 lux, est inférieur à l'éclairage moyen dans le 1<sup>er</sup> cas 261.81 lux, et ces deux derniers sont inférieurs à l'éclairage moyen dans le 2<sup>eme</sup> cas 734.17 lux.
- Grand différence de 60% entre l'éclairage moyen à l'état de fait et le 1<sup>er</sup> cas, et de 64% entre le 1<sup>er</sup> cas et le 2<sup>eme</sup> cas dans l'axe C.
- Répartition uniforme dans les trois cas dans l'axe C, l'éclairage relativement faible à l'état de fait et le 1<sup>er</sup> cas et satisfaisant dans le 2<sup>eme</sup> cas.

### VI.2. Visualisation globale des résultats :

La répartition dans les axes 1, 2, 3 est uniforme du niveau d'éclairage dans les trois cas, et pour les axes A, B, C la répartition du niveau d'éclairage est non-uniforme dans les trois cas, on a fait un graphe pour montrer la différence du niveau d'éclairage entre ces trois axes. (Figure 76).



## CHAPITRE VI : ANALYSE ET INTERPRETATION DES RESULTATS



**Figure 78** : rapport éclairage /position axe A, B, C

Source : auteurs.

Une comparaison des valeurs au niveau d'éclairage pour chaque axe :

- Le niveau d'éclairage dans l'état de fait diminue de l'axe A (499.29 Lux) jusqu'à l'axe C (105.49 Lux).
- Le niveau d'éclairage dans le 1<sup>er</sup> cas diminue de l'axe A (775.17 Lux) jusqu'à l'axe C (261.81 Lux).
- le niveau d'éclairage dans le 2eme cas diminue de l'axe A (808.24 Lux) jusqu'à l'axe B (363.69 Lux) et après il augmente jusqu'à l'axe C (734.17 Lux).

### VI.3. Comparaison des niveaux d'éclairage dans la salle de lecture avec les normes :

Sachant que le niveau de l'éclairage influence directement le confort visuel des lecteurs, il est recommandé d'assurer un éclairage de 300 à 750 lux, et d'éviter l'éblouissement et l'obscurité.

On a comparé l'état de fait et les deux cas par rapport aux normes du niveau d'éclairage recommandé selon les axes A, B, C :

#### IV.3.1. Etat de fait :

Le21 Septembre	Positions	Etat de fait	Observations
	A	499.29	Selon la norme
	B	222.38	Hors la norme
	C	105.49	Hors la norme

**Tableau 6** : évaluation de l'éclairage pour l'état de fait

Source : auteur

## CHAPITRE VI : ANALYSE ET INTERPRETATION DES RESULTATS

Le tableau (Tableau 6) montre que les valeurs obtenues dans l'axe A est à la moitié de la valeur recommandé, et les axes B et C ont un niveau d'éclairément inférieurs à la valeur recommandé.

Un niveau d'éclairément satisfaisant dans la partie des ouvertures seulement dans les parties qui l'entourent immédiatement, le milieu et le fond de la salle reste obscur.

### VI.3.2. 1<sup>er</sup> cas :

Le21	Positions	Cas 1	Observations
Septembre	A	775.17	Selon la norme
	B	351.68	Selon la norme
	C	261.81	Hors la norme

**Tableau 7** : évaluation de l'éclairément pour le premier cas  
**Source** : auteur

Le tableau (Tableau 7) montre que les valeurs obtenues dans l'axe A est selon la norme idéal, un niveau d'éclairément acceptable dans l'axe B, concernant l'axe C, un niveau d'éclairément inférieurs à la valeur recommandé.

Un niveau d'éclairément satisfaisant dans la partie des ouvertures seulement dans les parties qui l'entourent immédiatement jusqu'au milieu de la salle mais le fond de la salle reste toujours obscur.

### VI.3.3. 2<sup>eme</sup> cas :

Le21	Positions	Cas 2	Observations
Septembre	A	808.24	Hors la norme
	B	363.69	Selon la norme
	C	734.17	Selon la norme

**Tableau 8** : évaluation de l'éclairément le deuxième cas  
**Source** : auteur

Le tableau (Tableau 8) montre que les valeurs obtenues dans l'axe A est supérieur par rapport aux normes recommandé, un niveau d'éclairément acceptable dans l'axe B, concernant l'axe C, un niveau d'éclairément idéal pour une salle de lecture.

Exigence d'un risque d'éblouissement dans la partie des ouvertures seulement, le milieu de la salle et le fond de la salle sont bien éclairé.

### VI.4. Recommandations :

#### VI.4.1. Recommandations concernant l'objet d'étude :

D'après l'interprétation des résultats obtenus, il est nécessaire d'entamer des changements concernant l'objet d'étude la salle de lecture de la bibliothèque municipale de Jijel où :

- Un redimensionnement des ouvertures de la salle de lecture pour le but d'augmenter la surface des baies par rapport à la surface totale de la façade pour le but de bénéficier au maximum de la lumière naturelle.
- La transformation de forme des ouvertures, où des fenêtres en longueur sont proposées au lieu de petites fenêtres verticales.
- L'intégration d'un autre type d'éclairage, l'éclairage zénithal pour couvrir l'insuffisance de la lumière naturelle dans le fond de la salle de lecture.

#### VI.4.2. Recommandations à généraliser :

Les recommandations établies sont dérivées de quatre parties essentielles :

- Environnement extérieur.
- Eclairage latéral.
- Eclairage zénithal.
- Matériaux utilisés

##### VI.4.2.1. Environnement extérieur :

En cumul annuel, la partie nord de la voûte céleste est la moins lumineuse. En conséquence, les salles de lecture dont les ouvertures donnent sur cette orientation seront nettement défavorisées, les variations saisonnières sont très marquées sur les différentes façades. Il faut noter que seule la façade sud reçoit, relativement, moins d'énergie en été qu'en hiver.

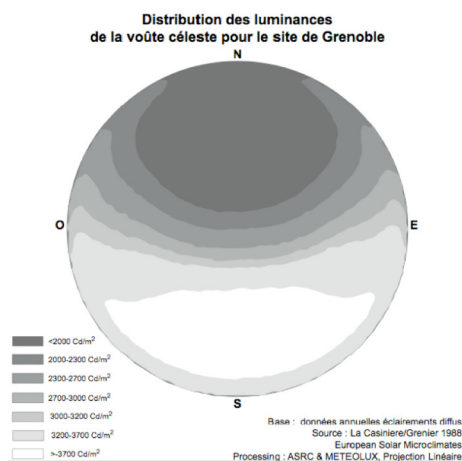


Figure 79 : données annuelles de l'éclairage diffus  
Source : énergie plus

### VI.4.2.2. Les ouvertures en façade :

Même s'il n'est pas le plus efficace, la baie vitrée en façade est le moyen le plus simple et le plus répandu d'apporter de la lumière naturelle à l'intérieur d'un local. Cependant, une grande surface de vitrage sur une façade ne permet pas à elle seule de définir si l'éclairage naturel sera optimisé. En complément, il convient d'en paramétrer précisément

- l'orientation et l'inclinaison.
- la position.
- la forme et les dimensions.
- les matériaux de transmission.

#### a. L'orientation et l'inclinaison des ouvertures :

La variabilité des répartitions de luminances sur la voûte céleste implique que l'orientation et l'inclinaison d'une baie, à taille identique, auront un impact sur le flux de lumière naturelle qui la traverse.

Orientation	E/O	N	Horizontal
Ratio	0,70	0,34	1,30

**Tableau 9** : Variation d'éclairement annuel global selon les orientations relativement à la façade Sud  
**Source** : (données Métronome pour Clermont-Ferrand)

Les ouvertures en toiture sont celles qui peuvent apporter le plus de lumière naturelle pour une même surface et les orientations Nord sont les plus défavorisées. Néanmoins, la problématique de l'orientation ne peut pas se résumer à une quantité de lumière, il est important de noter que :

- la dynamique de la lumière naturelle (niveau d'éclairement et température de couleur) est plus faible au nord qu'au sud, ce qui peut être ressenti de façon différente selon les individus,
- l'éblouissement est plus facile à gérer au sud qu'à l'est et à l'ouest où le soleil est plus bas sur l'horizon, ce qui permet de conserver plus longtemps la vue sur l'extérieur,
- l'orientation nord simplifie la problématique de la gestion des protections dans les espaces partagés mais la faible pénétration de rayonnement solaire direct peut être perçue par certains individus comme frustrante, les baies horizontales en toiture peuvent générer des surchauffes importantes. Pour y remédier, des protections solaires extérieures peuvent être préconisées, celles-ci diminuent cependant les apports de lumière naturelle.

#### b. La position des ouvertures :

La position des ouvertures sur la façade aura un impact sur la répartition de la lumière naturelle dans le local qu'elles éclairent. Les impostes permettent à la lumière naturelle d'entrer plus en profondeur dans un local. En revanche, les ouvertures situées en dessous de la hauteur du plan utile auront peu d'impact sur la quantité de lumière qu'il recevra. On observe

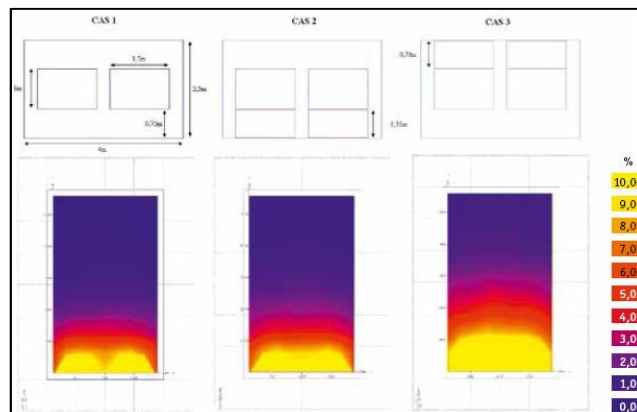
## CHAPITRE VI : ANALYSE ET INTERPRETATION DES RESULTATS

également qu'une zone d'ombre est créée sous l'allège dans le cas d'ouvertures trop hautes. Ces simulations nous montrent qu'une allège vitrée est peu efficace sur l'éclairage naturel. En revanche, la combinaison d'une fenêtre en imposte et une à hauteur d'œil est la configuration optimale pour l'éclairage naturel.

### c. La forme et la dimension des ouvertures :

Une forme d'ouverture optimisée peut augmenter la qualité de l'éclairage naturel en limitant les effets de contrastes et les zones d'ombres. On préférera :

- une fenêtre large à la place de plusieurs petites fenêtres étroites afin de limiter une succession de contrastes forts.
- à surface vitrée égale, on choisira une forme de baie et une position sur le mur qui offre, dans la mesure du possible, une vue sur le sol extérieur, le paysage et le ciel.
- Les baies de grande dimension auront une proportion de cadre moins importante, ce qui limite les déperditions thermiques et augmente l'apport de lumière naturelle.



**Figure 80** : Comparaison de la répartition des facteurs de lumière du jour pour trois configurations de prise de jour en façade

Source : (Iceb –PDF)

### d. Les matériaux de transmission :

#### 1. Le vitrage clair :

La transmission lumineuse du vitrage est une donnée technique variant en fonction du matériau utilisé et de son traitement : verre feuilleté, verre coloré, couche réfléchissante) entre autres. Les éventuels traitements de surface rapportés tels que la sérigraphie par exemple, font chuter de façon très sensible la transmission lumineuse. La transmission lumineuse globale de la baie tient compte de la portion de cadre et des éventuels compléments vitrage fixes, les compléments mobiles entièrement escamotables n'étant pas pris en compte.

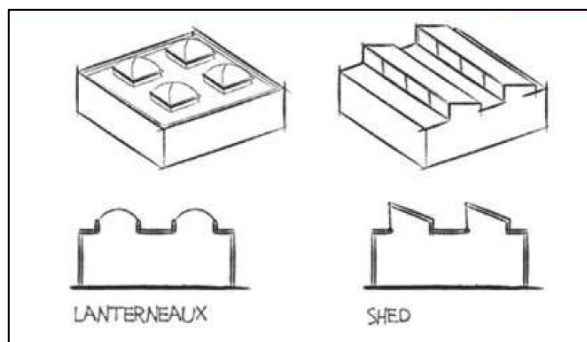
**2. Le vitrage diffusant :**

Il faut noter que dans certains cas, l'utilisation d'un vitrage diffusant peut être plus adaptée qu'un vitrage clair. Même si la transmission lumineuse d'un vitrage diffusant est inférieure à celle d'un vitrage clair d'environ 40 %, il permettra par exemple de diffuser le rayonnement solaire direct et ainsi d'améliorer l'uniformité en éclairage naturel du local et les niveaux en fond de pièce. En effet, un vitrage diffusant sera plus efficace s'il est dans le plan du nu extérieur où il captera un maximum du flux lumineux extérieur avant de le diffuser à l'intérieur.

**VI.4.2.3. les ouvertures en toitures**

Il existe un certain nombre de dispositifs techniques et architecturaux qui permettent d'apporter ou de redistribuer la lumière naturelle dans un local, en voici une liste non exhaustive.

**a. Les sheds et lanterneaux :**



**Figure 81 :** Les sheds et lanterneaux  
**Source :** (Iceb –PDF)

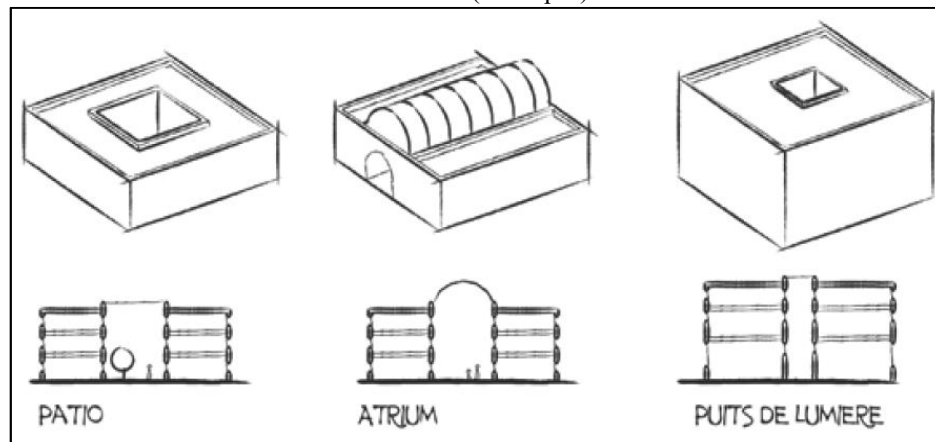
Principe	Avantages	Inconvenient
Apport de lumière naturelle zénithale par une ouverture donnant sur l'extérieur.	À surface égale, les prises de jour horizontales permettent d'offrir deux fois plus de lumière qu'une fenêtre verticale. Bon moyen d'améliorer l'uniformité en fond de pièce ou d'apporter de la lumière naturelle dans les circulations du dernier niveau d'un bâtiment.	N'offrent pas de vue sur l'extérieur. Des déperditions et surchauffes peuvent être générées. Il conviendra de choisir un facteur solaire adapté, notamment par une protection solaire extérieure. Possibilité d'éblouissement par le soleil direct au travers des lanterneaux si le vitrage n'est pas diffusant.

**Tableaux 10 :** Les sheds et lanterneaux  
**Source :** (Iceb –PDF)

**b. Les atriums/patios et puits de lumière :**

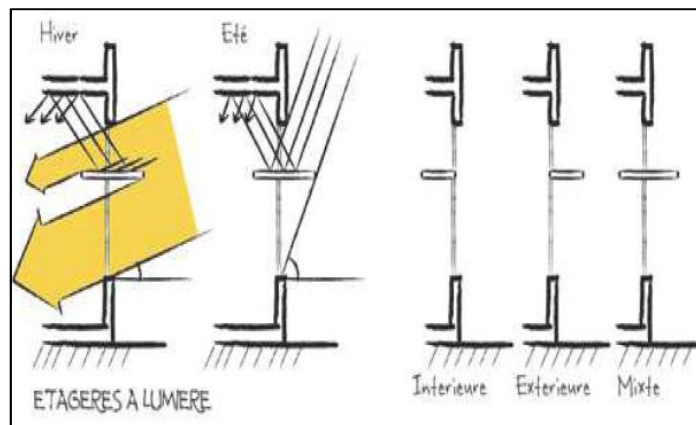
Principe	Avantages	Inconvénients
Apport de lumière naturelle par un volume extrudé plus ou moins grand au cœur d'un bâtiment.	La création d'un atrium/patio au centre d'un bâtiment peut être une solution adaptée dans le cas d'une construction à la géométrie compacte.	L'apport de lumière naturelle chute rapidement d'un étage à l'autre. Peut poser des problèmes de vis-à-vis et d'intimité.

**Tableau 11 :** Les atriums/patios et puits de lumière  
Source : (iceb -pdf)



**Figure 82 :** Les atriums/patios et puits de lumière :  
Source : (Iceb -PDF)

**c. Les étagères à lumières :**



**Figure 83 :** des étagères à lumières  
Source : (Iceb -PDF)

<b>Principe</b>	<b>Avantages</b>	<b>Inconvénients</b>
Dispositif permettant de rediriger la lumière naturelle en fond de pièce à l'aide d'un plan réfléchissant positionné sur une baie (généralement un tiers de la hauteur de fenêtre sous le linteau) et perpendiculairement (ou légèrement incliné)	Diminue les niveaux d'éclairage élevés à proximité de la fenêtre et améliore donc l'uniformité. Permet d'apporter de la lumière naturelle en fond de pièce. Peut servir de brise-soleil en été sur une façade sud. Permet de bénéficier des apports solaires en hiver sur une façade sud.	Dans le cas d'une étagère à lumière couplée à un brise-soleil, les performances du système peuvent chuter rapidement si un entretien et un nettoyage régulier ne sont pas effectués

**Tableau 12** : description des étagères à lumières  
**Source** : (Iceb –PDF)

Généralement, la meilleure disposition pour assurer l'éclairage naturel dans une salle de lecture est d'avoir un éclairage composé.

L'éclairage composé est une résultante dans un même local de sources lumineuses latérales et zénithales au même temps. L'avantage de ce type d'éclairage, est la possibilité de la combinaison entre les avantages de l'éclairage zénithal et de l'éclairage latéral. Ceci permet d'obtenir une distribution équilibrée de l'éclairage horizontal en réduisant l'effet d'éclairage contrasté et donc l'éblouissement, en plus de la satisfaction des besoins psychobiologiques de contact avec l'extérieur.

Le principe de l'éclairage composé est d'avoir une source zénithale au fond de l'espace là où l'éclairage obtenu par la source latérale est insuffisant.

### **CONCLUSION :**

Il est important de souligner que la lumière affecte non seulement l'apparence générale de l'espace, mais aussi le confort visuel et physiologique des usagers en augmentant le niveau d'éclairage et réduisant l'obscurité et l'éblouissement, donc il faut profiter de l'éclairage naturel lors de la conception, en fonction du climat, situation géographique, caractère fonctionnel de l'espace...etc. Afin d'aboutir un maximum des résultats souhaités et recommandés.



## CONCLUSION GENERALE

Comme il a été établi dans les différents chapitres, cette recherche a été consacrée pour l'étude de l'optimisation de l'éclairage naturel dans les équipements culturels tel que la bibliothèque ; on s'est beaucoup plus intéressé aux surfaces, types des ouvertures et leurs impacts sur le confort visuel dans les espaces constituent les équipements culturels. Et pour assurer ce but ; ce travail s'est fait en deux parties : la première théorique et la deuxième pratique.

La partie théorique a été réalisée en à l'aide de données documentaires, où elle nous a permet de construire des connaissances globales autour de la lumière, cette dernière est une grandeur physique -avec ses différents caractéristiques qui lui rend un élément nécessaire indispensable dans le processus de toute conception architecturale- vis à comporte un confort visuel adéquat.

Dans cette partie nous sommes intéressés aux différents dispositifs de l'éclairage naturel dans un bâtiment et leurs impacts sur le confort visuel, tout en prenant en considération que leur mise en œuvre pouvait être contrainte par des phénomènes d'éblouissement ou de déséquilibre thermique.

Dans le bâtiment en générale et les salles de lecture en spécificité, la lumière naturelle a une place indiscutable consiste d'une part à faciliter les différentes taches visuelles dans la salle de lecture sans être ébloui, et d'autre part à avoir une ambiance lumineuse satisfaisante ; quantitativement en termes d'éclairement et d'équilibre des luminances, et qualitativement en termes de couleurs.

La combinaison de l'éclairage, le contraste de luminance, la couleur de la lumière et la reproduction des couleurs ou leur choix sont les éléments qui déterminent la couleur du climat et le confort visuel. La négligence de l'un ou de plusieurs éléments de cet ensemble peut conduire à l'inconfort visuel qui se présente sous forme de fort contraste ou d'éblouissement ainsi que de surchauffement.

Dans La deuxième partie opérationnelle ; on a fait recours à la simulation qui est désormais un outil incontournable de la conception architecturale dont le but d'assurer un confort visuel favorable, donc on a opté pour une simulation en ECOTECT ANALYSIS 2011 suivant les données climatiques de la région, dont le cas d'étude est la salle de lecture de la bibliothèque municipale de Jijel. À cet effet, un modèle 3D est réalisé et analysé pour évaluer les ambiances lumineuses à l'intérieur de la salle de lecture.

La lecture des différents résultats du logiciel de simulation, après les représentés en graphes a montré que l'objet d'étude reçoit une répartition non homogène de la lumière et un éclairage hors la norme dans une partie et selon la norme dans une autre.

La partie située juste à côté des ouvertures souffre d'un fort éclairage qui provoque un éblouissement dans le temps où les parties qui entourent immédiatement la première partie dominée par un éclairage minimum respectant la norme, par contre le reste de la salle qui reste obscure.

Dans la recherche de la conception de l'éclairage naturel dans les salles de lecture, les méthodes de simulation sont très performantes et touchent une grande partie de la réalité car elle traite la majorité des facteurs influents sur le confort visuel, néanmoins il est très difficile de déterminer ces facteurs d'une façon définitive mais ceci ne nous empêche pas de les décomposer en deux facteurs principaux dus à la conception architecturale de l'objet d'étude : d'une part l'insuffisance de la surface des ouvertures par rapport à la surface totale de la façade extérieure ainsi que la surface de la salle, et d'une autre part la non diversification de type d'éclairage où il repose seulement sur l'éclairage latéral tout en négligeant l'éclairage zénithal.

Conformément à ce que nous avons formulé dans l'introduction de ce travail et d'après les résultats obtenus par l'analyse de la salle de lecture après l'intégration des changements au niveau de dimensionnement et type d'ouverture, la maîtrise de ces deux facteurs et la combinaison entre eux permet d'avoir le confort visuel recommandé dans une salle de lecture avec une répartition homogène de la lumière naturelle suivant la norme imposée ceci nous permet de généraliser les recommandations établies sur les futures infrastructures culturelles à partir d'une salle de lecture.

À la fin, l'optimisation de l'éclairage naturel dans les équipements culturels n'est qu'une partie d'un vaste sujet en débat depuis longtemps qui est la maîtrise de l'éclairage naturel dans les différentes infrastructures, néanmoins dans notre recherche on a essayé de toucher les différentes perspectives du sujet d'une façon qui nous permet de élaborer un canevas à suivre qui comporte l'essentiel de cette étude.

Cette étude peut être suivie en traitant d'autres facteurs tels que : le type des matériaux utilisés, leurs épaisseurs ainsi que l'intégration de différentes technologies innovantes.

## BIBLIOGRAPHIE

### LIVRES:

- **DELETRE, J.J.**, (2003) “ Mémento de prises de jour et protections solaires”. Ecole d’Architecture de Grenoble,
- **FISCHER Gustave Nicolas, VISCHER Jacqueline C.**, (1997), « L’évaluation des environnements de travail : la méthode diagnostique » ; De Boeck Supérieur, Presse de l’Université de Montréal, p260
- **NEUFERT, Ernst.**2002.les éléments de projet de construction « l’homme, mesure de tous choses ».8<sup>eme</sup>. Dunod. Édition : le moniteur.p.175-191.
- **SORECSON.** Les spectres et la lumière.in site physique cours - classe de seconde.

### THESES ET MEMOIRES:

- **BENDEKKICHE Selma.** « Optimisation de l’éclairage naturel dans les salles de classe par simulation inverse ». Mémoire de magistère. Architecture, forme, ambiances et développement durable. Université Mohamed Khider – Biskra.
- **BENHARKAT,Sarah.** (2006), “ Impact de l’éclairage naturel zénithal sur le confort visuel dans les salles de classe cas d’étude : bloc des lettres de l’université mentouri Constantine », Mémoire de magistère. Architecture. Université de Mentouri Constantine.
- **BOUVIER François,** ”Séminaire et Atelier Tony Garnier” Techniques de l’Ingénieur.
- CHEMSA ZEMMOURI MALIKA.** Caractérisation et optimisation de la lumière naturelle en milieu urbain, Doctorat en science urbaine, université Ferhat Abbas Sétif.
- **KHELFALLAH, Shéhérazad.** 2008. Conceptualisation de la lumière : une approche pour la réinvention et la perception des espaces de culte « recherche et action au sein de la mosquée Bilal Ibn Rabah à Jijel ».268. Mémoire de magistère. Architecture. Université de Jijel.

**MEDDOUR, Samir.** 2008. Impact de l'éclairage zénithal sur la présentation et la préservation des œuvres d'art dans les musées « Cas du musée Cirta de Constantine ».248. Mémoire de magistère. Architecture Bioclimatique. Université Mentouri Constantine.

## **FICHES ET GUIDES:**

- **ROBERTSON, Keith,** (2003), « Guide sur l'éclairage naturel des bâtiments », Ontario: SCHL-CMHC,

- **TERRIER. Christian et VANDEVYVER. Bernard,** "L'éclairage naturel", fiche pratique de sécurité, Paris,

## **REFERENCES ELECTRONIQUES:**

- **ARCHI GUIDE,** [www.archi-guide.com](http://www.archi-guide.com)

- **BALEZ Suzel.**2007. L'éclairage naturel, Première partie : Principes de base. In site « école nationale supérieure d'architecture de Grenoble ». [En ligne]. <http://www.epst-tlemcen.dz/docs/cours/physique/S1/optics-02-pre.pdf>

- **BELAKEHAL, Azzedine.** CONFORT ET MAITRISE DES AMBIANCES (Lumière naturelle).in Bruxelles environnement. Brussels. [En ligne]. <http://sites.univ-biskra.dz/belakehal/anciensite/Cours%20S2-7.pdf>

- **BODART Magali, DENEYER Arnaud.**2010. Guide d'aide à l'interprétation et à l'amélioration des résultats des mesures sous les ciels et soleil artificiels du CSTC .1-2. <http://www-energie.arch.ucl.ac.be/eclairage/documents%20pdf/Guide-evaluation-resultats.pdf>

- **CADIERGUES Roger.**2016. L'ÉCLAIRAGE ARTIFICIEL. In site. Xpair. <http://media.xpair.com/auxidev/nR27a>

- **ENERGIE PLUS** : [www.energieplus-lesite.be](http://www.energieplus-lesite.be)
- **HOURDEQUIN, Emmanuel**. 2015. Qu'est-ce que la lumière .in site collaboratif de physique de Livet. <http://emmanuel.hourdequin.free.fr/documents/seconde/cours/Qu-est-ce-que-la-lumiere>.
- **JOUBIN Frédéric**. 5 février 2010. « Exposer des œuvres ». Inspection de l'éducation nationale .1-2. <http://www.iensarcelles.ac-versailles.fr/IMG/pdf/EXPOSER>
- MARIANI-ROUSSET, Sophie**, Espace public et publics d'expositions. Les parcours : une affaire à suivre. .[En ligne].1-4. [siclone.org/articles/espace-public.pdf](http://siclone.org/articles/espace-public.pdf).
- **TAREB**, “Eclairage naturel. Energie Confort et Bâtiments”, Chapitre 4.
- **PHILIPPE CANTIE /FRANÇOIS LEBERTOIS**, (2007), « la lumière dans les bibliothèques » <http://bbf.enssib.fr/consulter/bbf>

## ملخص

يعتبر الضوء الطبيعي من اهم العناصر و المكونات الاساسية في التصميم المعماري و التي تؤثر في نوعية المشاريع مهما كان توجهها الوظيفي نظرا للدور الكبير الذي يلعبه في توفير الانارة اللازمة داخل المباني اضافة الى اثاره الايجابية على الصحة النفسية و الجسدية للمستخدمين.

في المرافق الثقافية كالمكتبات على سبيل المثال,تحتل الاضاءة الطبيعية مكانة مهمة في مختلف مراحل تصميمها و لكن ادراجها بصفة فعالة يشكل مشكلة فريدة اذا قورنت بغيرها من البنائيات خاصة ان اغلب النشاطات التي تجري في هذه المباني لها علاقة مباشرة بحاسة البصر و التي تتطلب بيئة داخلية مثالية تتوفر على رفاهية بصرية.

ان الغرض من هذه الدراسة هو طرح حلول وتوصيات علمية عملية تهدف بالدرجة الاولى الى خلق بيئة داخلية تضمن الراحة البصرية في المرافق الثقافية وذلك عن طريق الاستفادة القصوى من الاضاءة الطبيعية بالموازاة مع تفادي توزيعها غير المنتظم والتقليل من الابهار والحرارة الناجمة عنه.

**كلمات مفتاحية:** الضوء الطبيعي، الانارة، المرافق الثقافية، الراحة البصرية، الابهار، الحرارة

## Résumé

L'éclairage naturel est considéré comme un élément essentiel dans la conception architectural qui influent la qualité des infrastructures quel que soit leurs fonction grâce à son rôle dans le processus de bénéficier de la lumière nécessaire à l'intérieur des équipements ainsi que ses effet positive sur le plan physique ou morale des usagers.

Dans les équipements culturels comme les bibliothèques, la lumière naturelle occupe une valeur indiscutable dans les différentes étapes de leur conception mais leur intégration d'une manière efficace considérée comme une vraie problématique par rapport aux autres équipements surtout que la plus part des activités qui se déroule au niveau de ces infrastructures doté d'une relation directe avec la sensation de la vision qui nécessite un confort visuel favorable.

Cette recherche vis à établir des recommandations scientifiques opérationnelles pour le but de crée un climat intérieur assurer par un confort visuel dans les équipements publiques toute en profitant au maximum de la lumière naturelle en parallèle évitant l'effet de l'éblouissement, les mal apports thermiques ainsi que la répartition non homogène.

**Mot clé :** Eclairage naturel, la lumière, équipements culturels, confort visuel, éblouissement, thermiques.

## **Abstract**

Natural lighting is considered as an essential element in the architectural design that influence the infrastructures quality regardless of their functions through its role in the process of benefiting from the light needed inside the equipment as well as its positive effect on the physical or moral plane of the users.

In the cultural facilities as well in the libraries, natural light occupies an indisputable value in the different stages of their conception but their integration in an effective way considered as a real problem in relation to other equipment especially that most of the activities that takes place at the level of these infrastructures, which has a direct relationship with the sensation of vision, which requires favorable visual comfort.

This research aims at establishing operational scientific recommendations for the purpose of creating an interior climate ensuring by visual comfort in public facilities while taking full advantage of natural light in parallel avoiding the effect of glare, poor thermal inputs as well as the inhomogeneous distribution.

**Key words :** Natural lighting, light, cultural facilities, visual comfort, glare, thermal.