



## Thème :

# Influence de l'éclairage sur l'ambiance architecturale à l'intérieur des espaces commerciaux

Cas des espaces commerciaux à la willaya de Bejaia

Mémoire présenté pour l'obtention du diplôme de Master en Architecture

« Spécialité : Architecture »

« Ccoloration : Environnement et Technologie .»

Préparé par :

Guenauoi Lilia

<b>Dr. SERIKMA mourad</b>	<b>MAA</b>	<b>Département architecture de Bejaia</b>	<b>Président de jury</b>
<b>Dr. SARAOUI Selma</b>	<b>MCA</b>	<b>Département architecture de Bejaia</b>	<b>Rapporteur</b>
<b>Dr.KEZZAR Mohammed Akli</b>	<b>MCA</b>	<b>Département architecture de Bejaia</b>	<b>Examineur</b>
<b>Dr.TALANTIKITH Soundouss Ismahane</b>	<b>MCB</b>	<b>Département architecture de Bejaia</b>	<b>Examineur</b>
<b>Mr.BOUSSAAD Derouiche</b>	<b>/</b>	<b>Bureau d'Études Techniques BART</b>	<b>Invité</b>

Populaire et Démocratique Algérienne République  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**



**Déclaration sur l'honneur**  
**Engagement pour respecter les règles d'authenticité scientifique dans**  
**l'élaboration d'un travail de recherche**

*Arrêté ministériel n° 1082 du 27 décembre 2020 (\*)*  
*fixant les règles relatives à la prévention et la lutte contre le plagiat*

Je soussigné,

Nom : Guenaoui  
Prénom : Lilia  
Matricule : 202033015451  
Spécialité et/ou Option : Architecture  
Département : Architecture  
Faculté : Technologie  
Année universitaire : 2024/2025

Et chargé de préparer un mémoire de Master.

Intitulé : Influence de l'éclairage sur l'ambiance architecturale à l'intérieur des espaces commerciaux (Cas des espaces commerciaux à la wilaya de Bejaia).

Déclare sur l'honneur, m'engager à respecter les règles scientifiques, méthodologiques, Et les normes de déontologie professionnelle et de l'authenticité académique requises dans l'élaboration du projet de fin de cycle cité ci-dessus.

Fait à Béjaïa le  
21/09/2025

Signature de l'intéressé

(\*) Lu et approuvé

.....

(\*) Arrêté ministériel disponible sur le site [www.univ-bejaia.dz/formation](http://www.univ-bejaia.dz/formation) (rubrique textes réglementaires)

## ***Résumer***

La lumière naturelle est un élément fondamental et crucial en architecture. Elle influence profondément la perception des espaces vécus, mais aussi l'ambiance lumineuse, le confort visuel et le bien-être des individus. Cela inclut les espaces commerciaux où l'éclairage influence directement l'attractivité des lieux, le dynamisme des activités et, par conséquent, le pouvoir d'achat des clients.

L'objectif principal de ce mémoire de recherche est d'évaluer la qualité de lumière dans des espaces commerciaux choisis au niveau de la wilaya de Béjaia. Cette étude cherche également à comprendre comment l'ambiance lumineuse influe sur l'abandon potentiel de certains de ces espaces. Cette démarche cherche à initier une amélioration durable de l'éclairage dans ces environnements commerciaux ciblés, afin de contribuer significativement au bien-être des clients et à la dynamique commerciale. Pour définir l'éclairement optimal d'un centre commercial.

Dans l'optique de mieux cerner ces objectifs, l'étude s'est portée sur cinq cas d'étude emblématiques au sein de la wilaya de Béjaia, situés à des différents emplacements clés de la ville. La méthodologie adoptée pour comprendre et analyser ces espaces a combiné des mesures et des simulations logicielles. Les simulations ont été réalisées à l'aide du logiciel Rhino, complété par l'extension Climate Studio pour analyser la lumière ponctuelle, la lumière du jour et l'éblouissement. Le but d'avoir effectué des mesures sur place était pour confirmer la fiabilité des simulations logicielle à l'aide de l'application mobile Lux Light Meter. De plus, un questionnaire a été administré aux utilisateurs afin de recueillir leur avis et d'assurer la pertinence des conclusions.

Les résultats montrent une nette disparité des niveaux d'éclairage naturel entre les différents espaces, allant de très faibles à excessifs. Ces conclusions soulignent l'impératif d'une meilleure prise en compte de la lumière naturelle dans la conception architecturale de ces espaces mais aussi la reconnaissent de son rôle vital dans la vie des individus et le succès des activités commerciales.

**Mots clés :** lumière naturelle, ambiance lumineuse, espace commerciaux, confort visuelle, éclairage naturel, Simulation, Rhino, Climate studio.

## *Abstract*

Natural light is a fundamental and crucial element in architecture. It profoundly influences the perception of living spaces, as well as the luminous ambiance, visual comfort, and well-being of individuals. This includes commercial spaces, which are directly affected by light in terms of their attractiveness, the dynamism of activities, and customers purchasing potential.

The objective of this research thesis is to evaluate the quality of light in selected commercial spaces in the wilaya of Bejaia. So the study also aims to understand the potential reasons for the abandonment of some of these spaces, particularly the role of the luminous ambiance. This approach seeks to initiate a sustainable improvement in lighting within these targeted commercial environments, in order to significantly contribute to customer well-being and commercial dynamism. This is done to define the optimal illumination for a commercial center.

To better address these objectives, the study focused on five emblematic case studies within the wilaya of Bejaia, located at different key points in the city. In This methodology adopted to understand and analyze these spaces combined on-site measurements and software simulations. The simulations were performed using Rhino software, supplemented by the Climate Studio extension to analyze point light, daylight, and glare. The purpose of conducting on-site measurements was to confirm the reliability of the software simulations, with the aid of the Lux Light Meter mobile application. Additionally, a questionnaire was administered to users to gather their opinions and ensure the relevance of the conclusions.

The results obtained reveal varying levels of natural illumination, ranging from low to excessive, in diverse spaces. These conclusions highlight the imperative for better consideration of natural light in the architectural design of these spaces, and also acknowledge its vital role in the lives of individuals and the success of commercial activities.

**Keywords:** natural light, luminous ambiance, commercial spaces, visual comfort, natural lighting, Simulation, Rhino, Climate Studio.



## ملخص

الضوء الطبيعي عنصر أساسي وحاسم في الهندسة المعمارية، فهو يؤثر بعمق على إدراك المساحات المعيشية، وكذلك على الأجواء الضوئية، والراحة البصرية، ورفاهية الأفراد. يشمل ذلك المساحات التجارية، التي تتأثر بالضوء بشكل مباشر من حيث جاذبيتها، وديناميكية الأنشطة، وإمكانات الشراء لدى العملاء.

يهدف ملخص الأطروحة هذا إلى تقييم جودة الضوء في المساحات التجارية المختارة بولاية بجاية. كما تهدف الدراسة إلى فهم الأسباب الكامنة وراء التخلي عن بعض هذه المساحات، وخاصة دور الأجواء الضوئية. يسعى هذا النهج إلى الشروع في تحسين مستدام للإضاءة داخل هذه البيئات التجارية المستهدفة، للمساهمة بشكل كبير في رفاهية العملاء وديناميكية التجارة. يتم ذلك لتحديد الإضاءة المثلى لمركز تجاري.

لتحقيق هذه الأهداف بشكل أفضل، ركزت الدراسة على خمس دراسات حالة رمزية ضمن ولاية بجاية، تقع في نقاط رئيسية مختلفة من المدينة. جمعت المنهجية المعتمدة لفهم وتحليل هذه المساحات بين القياسات الموقعية والمحاكاة البرمجية. تم إجراء لتحليل الضوء النقطة، وضوء النهار، والوهج. Climate Studio ، واستُكملت بملحق Rhino المحاكاة باستخدام برنامج Lux كان الغرض من إجراء القياسات الموقعية هو تأكيد موثوقية المحاكاة البرمجية، وذلك بمساعدة تطبيق الهاتف المحمول بالإضافة إلى ذلك، تم توزيع استبيان على المستخدمين لجمع آرائهم وضمان أهمية الاستنتاجات. Light Meter.

تكشف النتائج التي تم الحصول عليها عن مستويات متفاوتة من الإضاءة الطبيعية، تتراوح من منخفضة إلى مفرطة، في مساحات متنوعة. تسلط هذه الاستنتاجات الضوء على ضرورة إيلاء اهتمام أكبر للضوء الطبيعي في التصميم المعماري لهذه المساحات، والاعتراف بدوره الحيوي في حياة الأفراد ونجاح الأنشطة التجارية.

الكلمات المفتاحية: الضوء الطبيعي، الأجواء الضوئية، المساحات التجارية، الراحة البصرية، الإضاءة الطبيعية، المحاكاة، Rhino، Climate Studio.

## *Remerciement*

*Je tiens à exprimer ma profonde gratitude envers Dieu, source de toute inspiration et force, qui m'a guidé et soutenu tout au long de mon cursus et dans la réalisation de ce travail.*

*Mes remerciements vont également à mon encadrante de mémoire et de projet pour son accompagnement précieux et ses conseils avisés.*

*Je suis également reconnaissant envers l'ensemble des membres du jury qui ont consacré leur temps à l'évaluation de ce mémoire.*

*Je remercie le département d'architecture pour l'enseignement et l'encadrement qui ont jalonné mon parcours académique.*

*Je souhaite également adresser mes chaleureux remerciements à toutes les personnes et les organismes qui ont contribué à la concrétisation de ce projet : le bureau d'étude Pyramide, le bureau d'étude de Monsieur Beldjoudi telle que le bureau d'étude 2A, les commerçants des marchés couverts, notamment Monsieur Ziani du centre commercial Vie la Joie, ainsi qu'à ma famille et mes amis pour leur soutien indéfectible, fruit de la grâce divine.*

*Une mention spéciale à Monsieur Ertunc Hunkar et Monsieur Djamel Zekraoui pour leurs aides précieuses concernant les aspects de simulation.*

*Je remercie également Solemma qui m'ont aimablement donné accès à leur site ClimateStudio. Que Dieu les récompense pour leur contribution...*

Merci à tous ...

*Lilia Guenaoui*

## *Dédicace*

*Je dédie ce travail en premier lieu à mes chers parents, pour leur impact positif et leur soutien indéfectible tout au long de mes études. Que Dieu les bénisse et les protège pour toujours.*

*À mes adorables frères et à ma chère belle-sœur, dont l'encouragement et le soutien ont été constants durant ces années, et pour leur aide précieuse dans ce travail. Que Dieu les garde.*

*À ma chère Madame Attar née Saraoui Selma, toujours présente pour nous. Que Dieu la récompense.*

*À mes amies proches et à toute la famille, dont le soutien et l'encouragement m'ont été d'une aide inestimable. Que Dieu les comble de Ses bienfaits.*

*Une pensée spéciale à Behouche Hana, mon ami dévoué, pour sa contribution significative et son temps consacré aux mesures nécessaires à ce mémoire. Que Dieu la bénisse pour sa générosité.*

*Je tiens également à exprimer ma profonde reconnaissance au bureau d'étude Pyramide, qui m'a fourni un bagage de connaissances précieux et de grande qualité durant mes cinq années d'études. Un remerciement tout particulier et infini à toute l'équipe, et spécialement à mes chères amis Yasmine Ait sahel et Sara Saada, qui ont toujours été disponibles pour répondre à mes questions et m'aider face à mes difficultés. Que Dieu les récompense pour leur contribution à ma formation.*

*Enfin, j'exprime ma profonde gratitude à tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce présent mémoire. Que Dieu les rétribue pour leur aide...*

*Lilia Guenaoui*

## *Table des matières*

Résumé .....	1
Abstract.....	2
ملخص .....	3
Dédicaces.....	4
Remerciement .....	5

### **Chapitre introductif**

Introduction générale .....	7
La problématique .....	8
Objectifs de recherche .....	9
Hypothèses .....	9
Méthodologie .....	10
Structure du mémoire .....	11

## **PARTIE THEORIQUE**

### **Chapitre I : Espaces Commerciaux Et Leur Architecture**

Introduction.....	13
I. Espace architecturale .....	15
I.1. Définition de l'espace .....	15
I.2. Typologies d'espace .....	15
I.2.1 Espaces sensoriels, émotionnels et interactifs .....	15
I.2.2. Espaces architecturaux et urbains plus traditionnels.....	16
I.2.3 Espaces contemporains émergents.....	16
I.3. Définition de l'espace architecturale .....	16
I.4. Caractéristiques de l'espace architectural.....	18
I.5. Critères de classification multiples .....	18
I.6. Types d'espace architecturale .....	18
I.6.1. Selon leur fonction .....	18
I.6.2. Selon leur relation avec l'extérieur .....	19
I.6.3. Selon leur perception .....	19
I.6.4. Selon leur appropriation.....	19
II. Espace commercial .....	20
II.1. Définition d'un espace commercial .....	20
II.2. Classification architecturale des espaces commerciaux .....	20
II.2.1. Marché .....	20

II.2.1.1. Typologies des marchés.....	21
II.2.2. Petites surfaces de commerce .....	22
II.2.3. Grandes surfaces de commerce .....	23
II.2.4. Centres commerciaux .....	24
II.2.4.1. Types des centres commerciaux .....	25
II.3. Evolution des espaces commerciaux à travers leur histoire .....	26
II.3.1. Epoque de l'antiquité.....	26
II.3.2. Epoque de moyen âge.....	27
II.3.3. Epoque de la renaissance .....	28
II.3.4. Epoque moderne .....	29
II.3.5. Epoque contemporaine .....	31
III. Espaces commerciaux en Algérie.....	31
III.1. Typologies algériennes des centres commerciaux .....	31
III.1.1. Marchés .....	31
III.1.2. Petites surfaces de ventes .....	32
III.1.3. Grandes surfaces de ventes.....	33
III.1.4. Les centres commerciaux .....	34
III.3. Espace commerciaux à Bejaia .....	35
III.3.1. Marché couvert .....	35
III.3.2. Centre commerciale.....	35
Conclusion .....	36

## **Chapitre II : Ambiance Lumineuse Et confort Visuel Dans L'espace Architectural**

Introduction.....	38
I. Ambiance lumineuse.....	39
I.1.Définition d'une ambiance .....	39
I.2. Ambiance lumineuse.....	40
I.2.1. Définition d'ambiance lumineuse .....	40
I.2.2. Caractériser une ambiance lumineuse.....	41
I.2.3. Qualifier une ambiance lumineuse.....	41
I.2.4. Synthèse de caractérisation d'une ambiance lumineuse .....	42
I.2.5. Conception d'une ambiance lumineuse .....	42
I.2.6. Types d'ambiance lumineuse.....	42
I.2.7. Composantes de l'ambiance lumineuse et leur impact.....	42
II. Confort visuelle.....	43
II.1. Définition du confort visuelle .....	43

II. 2. Lumière Naturelle .....	44
II.2.1. Sources de lumière naturelle.....	45
II.2.1.1. Sources primaires .....	45
II.2.1.2. Sources secondaires .....	45
II.2.2. Lumière du jour .....	46
II.2.2.1. Définition .....	46
II.2.2.2. Facteur de lumière du jour (FLJ) .....	47
II.2.3. Grandeurs photométriques.....	47
II.2.3.1. Flux lumineux « $\phi$ » ou « F » .....	47
II.2.3.2. Intensité lumineuse « I ».....	47
II.2.3.3. Luminance (L) .....	48
II.2.3.4. Eclairement « E » .....	48
II.2.4. Propagation de la lumière naturelle .....	48
II.2.4.1. Absorption .....	49
II.2.4.2. Réflexion .....	49
II.2.4.3. Réfraction .....	49
II.2.4.4. Diffusion et Polarisation .....	49
II.2.4.5. Phénomènes optiques .....	49
II.3. L'éclairage naturel .....	50
II.3.1. Définition.....	50
II.3.2.L'éclairage ponctuel .....	50
II.3.3. Éclairage et sécurité .....	50
II.3. 4. L'éblouissement.....	50
III. La notion d'éclairement naturel dans l'espace commerciale .....	51
III.1. Avantages de l'éclairage naturel dans les espaces commerciaux .....	50
III.1.1. Amélioration de l'expérience client.....	52
III.1.2. Augmentation de la productivité des employés .....	52
III.1.3. Réduction des coûts énergétiques .....	52
III.1.4. Mise en valeur de l'architecture et du design .....	52
III.2. Examiner les niveaux d'éclairement dans les commerces .....	52
Conclusion .....	55

## **PARTIE PRATIQUE**

### **Chapitre III : Méthodologie et Partie Empirique**

Introduction.....	57
-------------------	----



I. 1. Genèse du choix des espaces commerciaux à Béjaia : Observations initiales et motivations de l'étude.....	58
I.2. Présentation des cas d'études .....	58
I.3. Identification des espaces de commerciaux des cas d'étude .....	59
II. Outil méthodologique .....	63
II.1. Partie quantitative .....	63
II.1.1. Protocole de prise de mesures .....	63
I.1.1. 1. Protocole de Mesure de l'Éclairement Naturel.....	63
II.1.1. 2. Présentation de l'outil de mesure.....	63
II.1.1.3. Les grilles de mesure .....	64
II.1.2. La simulation .....	65
II.1.2.1. Méthodologie de simulation : Utilisation de Rhino et ClimateStudio.....	65
II.2. Partie qualitatif .....	70
II.2.1. Définition D'une Enquête.....	70
II.2.2. Population cible et échantillon .....	71
II.2.2.1. Population ciblée. ....	71
II.2.2.2. Échantillon.....	71
II.2.1. Définition d'un questionnaire .....	71
II.2.1.1. Recueil des données : Nombre de réponses obtenues .....	71
II.1.2. La partie empirique.....	71
II.1.2. 1. Présentation des résultats de prise de mesures .....	71
II.1. 3. Synthèse .....	74
Conclusion .....	75

## **Chapitre VI : Interprétation des résultats des simulations**

Introduction.....	77
I.1. Comparaison entre les résultats empirique et Résultats de Rhino .....	78
I.2. Présentation des résultats de la simulation avec le logiciel Rhino .....	78
I.2.1. L'éclairement ponctuel .....	78
I.2.2. La lumière du jour.....	91
I.2.3. Confirmation des analyses précédentes « L'éblouissement ».....	121
II. Résultats de l'enquête .....	121
Conclusion .....	122
Conclusion générale.. .....	124
Bibliographie .....	130

Annexes .....	133
---------------	-----

### *Listes Des Tableaux*

Tableau1.1 : Identification des cas d'étude à la wilaya de Béjaia. ....	59
Tableau1.2 : Tableau explicatif des options de simulation sur Climate studio.....	69
Tableau1.3 : Tableau explicatif des résultats de la simulation de l'option lumière du jour ...	69
Tableau1.4 : Tableau des résultats de prise de mesure pour le 3 mars 2025 aux déférente période de la journée.....	72
Tableau1.5 : Tableau des résultats de prise de mesure pour le 4 mars 2025 aux déférente période de la journée.....	73
Tableau4.1 : Tableau des résultats de simulations du sidi sofi. ....	81
Tableau4.2 : Tableau des résultats de simulations du sidi sofi. ....	82
Tableau4.3 : Tableau des résultats de simulations du Aissat Idir.....	84
Tableau4.4 : Tableau des résultats de simulations du marché de la Cofelle.....	86
Tableau 4.5 : Tableau des résultats de simulations du centre commerciale de vie la joie.....	89
Tableau4.6 : Tableau des résultats de simulations du marché des milles.....	90
Tableau4.7 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour .....	91
Tableau4.8 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour « d'UDI ».....	91
Tableau4.9 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour « d'UDI ».....	92
Tableau4.10 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour « sDA ». ....	92
Tableau4.11 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour « Ase et éclairement lumineux moyen ». ....	94
Tableau4.12 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour. ....	95
Tableau4.13 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour « d'UDI ». ....	95
Tableau4.14 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour « d'UDI ». ....	96
Tableau4.15 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour « sDA ».....	96
Tableau4.16 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour « Ase et éclairement lumineux moyen ».....	98
Tableau 4.17 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour .....	99
Tableau4.18 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour « d'UDI ».....	99
Tableau4.19 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour « d'UDI ».....	99
Tableau4.20 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour « Ase et éclairement lumineux moyen ».....	101

Tableau4.21 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour. ....	102
Tableau4.22 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour « d'UDI ». ....	102
Tableau4.23 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour ( sDA ). ....	103
Tableau4.24 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour « Ase et éclairement lumineux moyen ». ....	105
Tableau4.25 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour. ....	106
Tableau4.26 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour « UDI » spécifique. ....	106
Tableau4.27 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour « UDI » général...107	
Tableau4.28 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour « sDA ». ....	107
Tableau4.29 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour « Ase et éclairement lumineux moyen ». ....	109
Tableau4.26 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour ....	110
Tableau4.27 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour « UDI » général...110	
Tableau4.28 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour « sDA » général .....	111
Tableau4.29 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour « Ase et éclairement lumineux moyen ». ....	112
Tableau4.30 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour ....	113
Tableau4.31 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour « Ase et éclairement lumineux moyen ». ....	115
Tableau4.32 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour. ....	116
Tableau4.33 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour « UDI » général...116	
Tableau4.34 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour « sDA » général...117	
Tableau4.35 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour « Ase et éclairement lumineux moyen ». ....	118
Tableau4.36 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour « Ase et éclairement lumineux moyen ». ....	119
Tableau4.37 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour « Ase et éclairement lumineux moyen ». ....	120

### *Liste des figures*

Figure 1 : Structure du mémoire. ....	11
---------------------------------------	----

Figure 1.1 : Le grand bazar d'Istanbul en 1890.....	20
Figure 1.2 : Marché de gros de Bordeaux. ....	21
Figure 1.3 : Le marché des Halles à Pornic.....	21
Figure 1.3 : Le marché des Halles à Pornic.. ....	22
Figure 1.4 : Kiosque à pizzas en France.....	22
Figure 1.5 : Maison cache-cache.. ....	23
Figure 1.6 : La supérette japonaise « konbini ». ....	23
Figure 1.7 : Supermarché de hard-discount / Lidl, Karlsruhe, avril 2004. ....	23
Figure 1.8 : La Mall dans Manavgat, Turquie.....	24
Figure 1.9 : Hypermarché Auchan Saint-Loup, juin 2004.....	24
Figure 1.10 : Hypermarché MPreis à Wattens en Autriche.....	24
Figure 1.11 : Centre commercial de Claude Parrent... ..	25
Figure 1.12 : mall de Défense quatre temple.....	25
Figure 1.13 : Le Forum Romain (Rome).....	27
Figure 1.14 : Agora grecque.. ....	27
Figure 1.15 : Halle de Parthenay (1882) en France.. ....	27
Figure 1.16 : Les Foires de Champagne au Moyen-Age. ....	28
Figure 1.17 : Le bazar historique de Tabriz à Iran.. ....	28
Figure 1.18 : le passage couvert de la rue du Faubourg Montmartre.....	29
Figure 1.19 : Le Grand Bazar de la rue de Rennes – Paris.. ....	29
Figure 1.20 : Supermarché de Bondues.....	30
Figure 1.21 : Hypermarché dans la périphérie de Bruges.. ....	30
Figure 1.22 : Central World de Bangkok.....	31
Figure 1.23 : Centres commerciale et de loisir à Oran.. ....	31
Figure 1.24 : Marché de Souk n Tlata à Barbacha.....	32
Figure 1.25 : Kiosque à cité remla, Béjaia. ....	32
Figure 1.26 : Quincaillerie à cité remla, Béjaia.....	32
Figure 1.27 : Superette, Béjaia.....	33
Figure 1.28 : supermarché Ain-Defla.....	33
Figure 1.29 : Hypermarché-ARDIS-Mohammedia-Alger.....	34
Figure 1.30 : Centre Commercial La Coupole à Constantine. ....	34
Figure 1.31 : Bab Ezzouar à Alger... ..	34
Figure 2.1 : Modèle conceptuel d'une ambiance. ....	41
Figure 2.2 : Les sources secondaire de la lumière.....	46
Figure 2.3 : Représentation du facteur de la lumière du jour (E ext, E int).. .....	47

Figure 2.4 : Grandeurs photométriques de la lumière.....	48
Figure 2.5 : Propagation de la lumière naturelle... ..	48
Figure 2.6 : Types de réflexion de la lumière naturelle.....	49
Figure 2.7 : Types de transmission de la lumière naturelle. . . . .	49
Figure 2.8 : Angle d'éblouissement.....	51
Figure 2.9 : Groupes de clientèle .....	53
Figure 2.10 : Niveaux d'éclairement.....	53
Figure 2.11 : Surface de vente du type A « Discount »... ..	53
Figure 2.12 : Surface de vente du type B « Café-restaurant ».....	54
Figure 2.13 : Surface de vente du type C « Magasin de souliers ».....	54
Figure 2.14 : Surface de vente du type D « Boutique de mode ».....	54
Figure 3.1 : façade sud –Est. ... ..	59
Figure 3.2 : façade sud –Ouest .....	59
Figure 3.3 : Façade Nord-Est. ....	59
Figure 3.4 : Façade Nord-Ouest.....	60
Figure 3.5 : Hall d'entrée Nord.... ..	60
Figure 3.6 : Couloir de distribution vers boutiques .....	60
Figure 3.7 : Hall de distribution en étage . ... ..	61
Figure 3.8 : Hall d'entrée Sud. ....	61
Figure 3.9 : Hall d'entrée en 2ème étage .....	61
Figure 3.10 : Entrée en 2ème étage. ....	61
Figure 3.11 : Couloir du 2ème étage du côté Est... ..	62
Figure 3.12 : Couloir du 2ème étage Ouest .....	62
Figure 3.13 : Couloir du 2ème étage Sud .....	62
Figure 3.14 : Couloir du 2ème étage Sud -Ouest. ....	62
Figure 3.15 : façade Nord –Est.. ..	59
Figure 3.16 : Volume en 3D. ....	59
Figure 3.17 : façade Nord-Est. ....	59
Figure 3.18 : Façade Nord-Est. ....	60
Figure 3.19 : Couloir coté Est.... ..	60
Figure 3.20 : Couloir côté nord .....	60
Figure 3.21 : Couloir du milieu. . ... ..	61
Figure 3.22 : Le grands Couloir du milieu. ....	61
Figure 3.23 : Couloir de distribution vers les boutiques côté Sud. ....	61
Figure 3.24 : couloir coté sud-Ouest ....	61

Figure 3.25 : Boutique coté Sud-Est... ..	62
Figure 3.26 : Boutique orienté Est.....	62
Figure 3.27 : Ouvertures zénithale .....	62
Figure 3.28 : Ouvertures côté sud.. .....	62
Figure 3.29 : Façade Nord-ouest. ....	59
Figure 3.30 : Façade Nord-Ouest.....	59
Figure 3.31 : Façade Sud-Est. ....	59
Figure 3.32 : Façade Ouest.....	60
Figure 3.33 : l’ambiance du marché.... ..	60
Figure 3.34 : Configuration spatiale du marché. ....	60
Figure 3.35 : configuration spatial du marché .....	61
Figure 3.36 : Configuration spatiale du marché. ....	61
Figure 3.37 : Configuration spatiale du marché.....	61
Figure 3.38 : Configuration spatiale du marché. ....	62
Figure 3.39: Configuration spatiale du marché.... ..	62
Figure 3.40 : Configuration spatiale du marché. ....	62
Figure 3.41 : Façade Nord. ....	59
Figure 3.42: Façade Est.....	59
Figure 3.43:Façade Sud . ....	59
Figure3.44 : vue de dessus. ....	60
Figure 3.45 : Entré Sud du marché au niveau d’RDC. ....	60
Figure 3.46 : Espace de circulation Intérieur au niveau d’RDC. ....	60
Figure 3.47 : Espace de circulation Intérieur au niveau d’RDC... ..	61
Figure 3.48 : Espace de circulation Intérieur au niveau d’RDC.....	61
Figure 3.49 : Couloir de distribution de l’entrée Nord I au niveau du 1 <sup>er</sup> étage.. ...	61
Figure 3.50 : Couloir secondaire au niveau de l’étage. ....	61
Figure 3.51 : Espace de circulation. ....	62
Figure 3.52 : Couloir secondaire. ....	62
Figure 3.53 : Espace de circulation... ..	62
Figure 3.54 : Espace de circulation.....	62
Figure 3.55 : perspective.....	59
Figure 3.56 : perspective .....	59
Figure 3.57 : Façade Nord. ....	60
Figure 3.58 : Entré principale Sud-Ouest.. ....	60
Figure 3.59 : Entré principale Sud-Ouest... ..	60



Figure 3.60 : Couloir de distribution en étage.....	61
Figure 3.61 : cafétéria... ..	61
Figure 3.62 : Hall de distribution (étage 2). ....	61
Figure 3.63 : Hall de distribution (étage 2) .....	62
Figure 3.64 : Salle de formation orienté Ouest. ....	62
Figure 3.65 : Salle de formation orienté Ouest.... ..	62
Figure 3.66 : Salle de formation orienté Ouest.....	62
Figure 3.67- : Application de mesures Luxmètre.....	63
Figure 3.68 : Application de mesures Luxmètre.. ..	64
Figure 3.69: Comparaison du niveau de l'éclairage de deux applications différente	64
Figure 3.69 : grille de mesure de cas d'étude « Aissat Idir » 70 cm*70cm .. ..	65
Figure 3.70 : L'icône du logiciel Rhino..... ..	65
Figure 3.71 : L'icône du l'extension du Climate studio.....	66
Figure 3.72 : Etape d'importation d'un autre logiciel vers Rhino,... ..	66
Figure 3.73 : Etape d'organisation du modèle avec calque.. ..	66
Figure 3.74 : Choisir les paramètres clés du site de projet.....	67
Figure 3.75 : Vérification des paramètres clés du site. ....	67
Figure 3.76 : choisir les matériaux.... ..	68
Figure 3.77 : Insertions les grilles..... ..	68
Figure 3.78 : Lancement de la simulation de la lumière ponctuelle. ....	68
Figure 3.79 : Lancement de la simulation de la lumière du jour. ....	69
Figure 3.80 : Les résultats de simulation de la lumière du jour.... ..	70
Figure 3.81 : Les résultats de simulation de l'éblouissement .....	70
Figure 4.74 : Résultats de la lumière de jour (Novembre à 15h30). ....	102
Figure 4.86 : Résultats de la lumière de jour (Décembre à 15h30).....	110
Figure 4.93 : Résultats de la lumière de jour « UDI » (Décembre à 8h30).. ..	110
Figure 4.94 : Résultats de la lumière de jour « sDA » (Décembre à 15h30). .	110
Figure 4.119 : Résultats d'éblouissement à sidi sofï en décembre à 15h30.....	122
Figure 4.120 : Résultats d'éblouissement à Vie la joie en décembre à 15h30.....	122
Figure 4.121 : Résultats des choix des marchés connus par les habitants et les employés des cas d'étude.....	123
Figure 4.122 : Résultats quantitatifs de la catégorie de personnes qui visite les marchés et leurs fréquentèrent.....	123
Figure 4.123 : Résultats de satisfaction de l'éclairage naturelle des cas d'études.....	123

## **Nomenclature**

### **Abréviations :**

**UDI** : Useful Daylight Illuminance (UDI) annuelle

**SDA** : Spatial Daylight Autonomy

**ASE** : Annual Sunlight Exposure

**RDC** : Rez-De-Chaussée

### **Symboles**

**$\Phi$**  : Flux lumineux

**I** : Intensité lumineuse

**FLJ** : Facteur de lumière du jour

---

---

## *Chapitre Introductif*

---

---

### Introduction générale

L'architecture est l'art et la science de concevoir des espaces qui répondent aux besoins humains. Elle implique la création de formes et de volumes, l'organisation des espaces intérieurs et extérieurs et la prise en compte des aspects fonctionnels, esthétiques et techniques d'un projet. L'objectif est de créer des environnements qui améliorent la qualité de vie des utilisateurs **(Corbusier, 1940)**.

Ce domaine est constitué d'une combinaison de réflexions, d'aspects et de méthodes interconnectés, qui se développent à travers un processus alternant phases théoriques et pratiques, pour livrer un projet final.

Au cœur de ce processus réside, la conception architecturale est une démarche intellectuelle et créative qui suit un processus d'idées, de forme, tout en respectant un programme définit, afin de bien structurer et d'hierarchiser, mais aussi de déterminer toute les caractéristiques et les fonctions de chaque espace dans les différentes typologies architecturales de chaque projet (forme, position, ouverture...), toute en gardant les intérêts et les besoins des usagers.

Au sein du tissu urbain, les espaces commerciaux occupent une position unique parmi la variété des typologies architecturales. Ces endroits sont des centres d'activité économique, mais également des lieux de rassemblement social et des moteurs de développement urbain. Traditionnellement représentés par les marchés conventionnels, ces lieux ont progressivement évolué pour incorporer des structures plus sophistiquées et polyvalentes, comme le démontrent les centres commerciaux. En parallèle, une refonte et une actualisation des marchés traditionnels ont engendré l'apparition des marchés couverts, proposant une alternative organisée et conforme aux besoins actuels.

Étant donné l'importance croissante des centres commerciaux, tant en ce qui concerne leur esthétique extérieure que leur aménagement intérieur, il est essentiel de prendre en compte d'autres éléments pour garantir le confort sous divers aspects, incluant notamment le confort visuel et une ambiance lumineuse agréable.

Pour assurer le confort visuel et une ambiance lumineuse de qualité, la lumière et l'éclairage doivent conjuguer les aspects techniques, esthétiques et le bien-être des individus. Au-delà de leur fonction primaire, la manière d'éclairer un bâtiment doit être minutieusement étudiée dès la phase de conception, afin d'éviter tout problème post-livraison du projet.

Malheureusement, en Algérie, cette attention fait souvent défaut. En effet, la conception se concentre parfois sur l'esthétique du projet, sa forme et son concept, ou sur les aspects structurels et la stabilité du bâtiment. Toutefois, en oubliant que ces éléments seuls ne suffisent pas à garantir un bon projet parce que tout est lié, nos espaces intérieurs en Algérie ne sont pas toujours bien traités en termes d'éclairage.

D'après Louis Kahn, la lumière joue un rôle essentiel dans l'architecture. Il concevait l'architecture comme « *l'architecture est l'art de créer des espaces où la lumière et l'ombre se rencontrent, façonnant ainsi notre expérience des volumes* ».

De même, Peter Zumthor a souligné que « *la lumière est l'âme des bâtiments, elle façonne notre perception de l'espace et influence notre état d'esprit, nous permettant de nous connecter profondément à notre environnement* ».

La lumière naturelle est un élément crucial qui affecte la qualité architecturale, notamment dans les espaces intérieurs (**Dupont, 2005**). La responsabilité principale revient au concepteur, qui s'efforce, à travers ses projets, d'assurer un éclairage optimal pour le confort des utilisateurs, tout en respectant les normes d'éclairement liées à la fonction de chaque espace. En outre, il cherche à créer des ambiances lumineuses qui contribuent à l'amélioration de la qualité de l'espace conçu (**Martin & al., 2018**).

Une lumière agréable joue un rôle fondamental dans la création d'un environnement accueillant, car elle assure une perception visuelle optimale et un confort pour l'œil humain. Lorsque cet aspect est négligé, l'espace peut perdre de son attrait et devenir insignifiant, entraînant ainsi divers problèmes tels que la fatigue visuelle, une mauvaise orientation et une diminution du bien-être des occupants.

C'est pourquoi, dans le cadre de notre mémoire de recherche, nous nous concentrerons sur l'analyse approfondie de l'éclairage et de l'ambiance lumineuse dans les espaces commerciaux. Nous tenterons de comprendre comment la configuration spatiale de ces zones, ainsi que l'apport de la lumière naturelle, influencent l'expérience des utilisateurs. Nous examinerons également les différentes stratégies d'aménagement et de conception qui peuvent optimiser l'éclairage naturel, afin de créer des atmosphères lumineuses propices à la convivialité et à la fonctionnalité de ces espaces.

### Problématique

D'après Le Corbusier :« *La lumière est pour moi l'assiette fondamentale de l'architecture. Je compose avec la Lumière* ».

Cela garantit que chaque projet, ainsi que l'espace commercial construit, doit bénéficier d'un éclairage naturel conforme aux normes. Cet éclairage, minutieusement étudié, assure le confort des clients et favorise une bonne ambiance d'achat. Il est crucial d'éviter une exposition solaire excessive qui conduirait à un éclairage éblouissant, mais aussi de ne pas l'éliminer au point d'empêcher toute visibilité, ce qui rendrait l'éclairage artificiel indispensable.

L'importance de la lumière n'est pas juste distinguée par le Corbusier mais aussi est confirmé par plusieurs chercheurs et architectes au niveau des différents espaces architecturaux notamment dans toute types du projet. Parmi eux, on trouve Louis Kahn « *light is of decisive importance in experiencing architecture* », Mais aussi Tadao Ando « *la lumière est un élément essentiel qui façonne l'espace et influence l'expérience humaine* ».

Cela signifie vraiment le rôle crucial qu'elle joue la lumière dans notre vie et comment elle influence sur l'alaise et le confort des usagers au niveau de ces projets.

La lumière est désormais considérée comme un élément fondamental de l'architecture. Elle a le pouvoir de transformer les bâtiments en mettant en valeur leur impact sur l'espace, la forme, la structure, les matériaux, les couleurs et la signification intrinsèque de chaque édifice (M. Leroy, 2010).

La lumière est devenue un médium architectural. Les bâtiments peuvent être révélés par leur impact sur l'espace, la forme, la structure, les matériaux, les couleurs et la signification du bâtiment. (P. Reiter, 2004).

Compte tenu de l'importance du confort visuel et du rôle crucial de l'ambiance lumineuse, cette étude vise à résoudre les problèmes d'éclairage rencontrés en Algérie, et plus particulièrement dans la ville de Béjaia. L'objectif est d'assurer des niveaux d'éclairage optimaux au sein des centres commerciaux et des petites boutiques.

**□ Nous nous sommes posés la question suivante :**

⇒ Comment l'éclairage peut-il être utilisé comme un outil pour créer des ambiances architecturales spécifiques et assurer un confort visuel dans les espaces commerciaux et influencer ainsi le comportement des clients et des consommateurs ?

**□ Cette question principale sera complétée et appuyée par des questions secondaires :**

⇒ Quelles stratégies peuvent être mises en œuvre pour optimiser l'éclairage des bâtiments existants à Béjaia, afin de réduire la consommation d'énergie et d'améliorer le confort visuel des occupants ?

⇒ Quels outils d'analyse et de simulation peuvent être efficacement mobilisés pour évaluer et optimiser l'éclairage des bâtiments existants, permettant ainsi d'atteindre les objectifs de réduction énergétique et d'amélioration du confort visuel ?

### Objectif général

Ce Travail de recherche se propose d'initier une démarche d'amélioration durable de l'éclairage dans les espaces commerciaux algériens, en ciblant la wilaya de Béjaia, afin de contribuer significativement au bien-être des clients et à la dynamisation du potentiel d'achat à travers :

- Evaluer la qualité d'éclairage et donner des solutions pour les problèmes posés sur les centres commerciaux et les boutiques à la wilaya de Béjaia.
- Étudier l'impact de l'éclairage sur le bien-être des individus et sur leur comportement d'achat, en évaluant l'influence des conditions d'éclairage optimales dans les boutiques et centres commerciaux.
- Avoir défini le bon éclairage pour un centre commercial à la fin de l'étude.

### Hypothèse

⇒ Afin de répondre à la problématique soulevée précédemment, il est choisi de :

- L'éclairage excessif peut pousser les consommateurs à quitter rapidement le magasin, le manque d'éclairage pose des problèmes de non-satisfaction des clients.



- Les outils informatiques peuvent résoudre ces problèmes.
- La création d'une plateforme qui va aider les architectes à résoudre les problèmes existant au niveau de l'éclairage (excessif...).

### Méthodologie de la recherche

En vue d'éclaircir et d'approfondir la problématique soulevée, ce travail de recherche s'appuiera sur une démarche méthodologique structurée et déterminée. Celle-ci combinera une analyse documentaire rigoureuse des sources théoriques et une étude de terrain approfondie.

Cette démarche permettra de croiser les perspectives théoriques trouvées avec les réalités pratiques existantes, afin d'obtenir des résultats évaluatifs et propices à l'amélioration, nuancés et pertinents pour la présente recherche.

La partie théorique est une analyse approfondie visant à établir un cadre d'information et définition qui vont nous faire à bien saisir notre sujet de recherche et d'assurer l'objectif de réaliser une analyse conceptuelle solide à travers plusieurs documentations telle que les thèses, les revues, les articles mais aussi les livres (...).

L'investigation ou la partie pratique menée à examiner concrètement l'évaluation de l'éclairage au sein des marchés couverts de la wilaya de Béjaia, Pour avoir apparaitre le niveau de confort visuel et l'ambiance lumineuse de ces espaces commerciales. Afin d'atteindre cet objectif, une approche méthodologique en deux volets sera mise en œuvre :

- Dans un premier temps, des mesures d'éclairage ont été effectuées sur un site donné (les couloirs et quelques boutiques ouvertes au sein des marchés couverts). Ces mesures ont été réalisées à différents moments clés de la journée, à l'aide de l'application mobile **High Light Meter**. L'ensemble des données collectées sera ensuite interprété afin d'établir un état des lieux précis de l'éclairage existant.
- Dans un autre temps, Pour confirmer les résultats pris avec l'application mobile, une simulation numérique de l'éclairage sera réalisée à l'aide d'un logiciel modalisation « **Rhino** », enrichi avec l'extension « **ClimateStudio** ». Dans le but de modéliser l'apport lumineux dans les espaces commerciaux, tout en tenant compte aux caractéristiques architecturales de chaque marché ainsi que toutes les conditions d'ensoleillement spécifiques à la région.
- Finalement, On applique une analyse comparative entre les résultats obtenus par la simulation et les données issues des mesures réelles pris sur place dans les marchés, Dans le but d'évaluer la concordance et d'identifier les éventuelles disparités. A l'aide de Cette comparaison, on constituera la base de nos conclusions concernant l'adéquation de l'éclairage et des potentielles recommandations pour son amélioration.

### Structure du mémoire

Pour mieux appréhender la démarche de cette recherche, il est essentiel de présenter la structure du sujet étudié dans ce travail de recherche qui guide l'exploration de notre problématique à travers les chapitres suivants :

**1.Chapitre Introductif :** Ce chapitre introduit une introduction générale qui présente le thème de ce mémoire qui permettra d'énoncer une a problématique et les objectifs,l'hypothèse de l'étude, ainsi qu'un aperçu de la méthodologie.

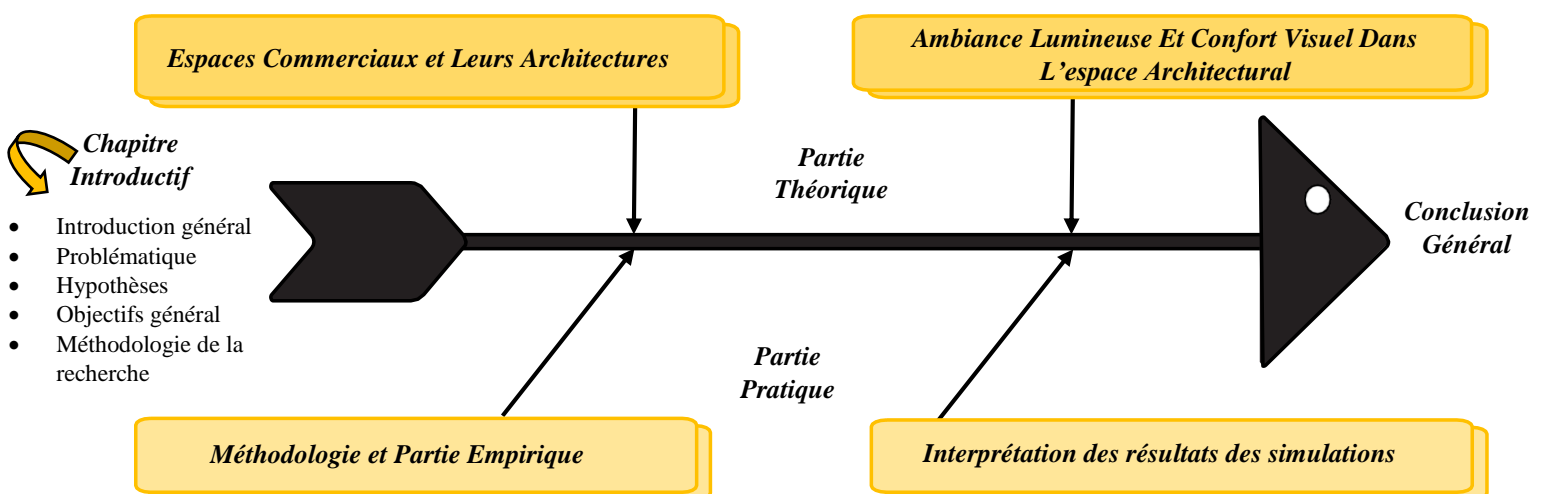
### 2.Partie Théorique

- Chapitre 1 : Ce chapitre explore en détail les centres commerciaux et leur architecture toute en définissant leurs typologies, classifications et évolution historique (nationale et internationale). Il inclut une analyse conceptuelle des centres commerciaux à Béjaia, en comparaison avec des modèles algérienne telle que étrangers.
- Chapitre 2 : Ce chapitre explore les notions d'ambiance lumineuse et de confort visuel, toute en détaillant la lumière naturelle (ponctuelle, lumière du jour) et l'éblouissement. Il met aussi en lumière les avantages de l'éclairage naturel dans les espaces commerciaux.

### 3.Partie Pratique

- Chapitre 3 : Ce chapitre présente les cinq cas d'étude à Béjaia et décrit la méthodologie combinant mesures in situ telle qu'une présentation des logicielle de simulations (Rhino + Climate Studio) et une enquête qualitative par questionnaire.
- Chapitre 4 : Présente les Interprétation des résultats de la simulation et la comparaison entre eux mais aussi confirmer les mesures in situ avec les simulations effectuer. Cette partie contient également les interprétations du questionnaire.

**4.Conclusion Générale :** Elle synthétise les principaux résultats de la recherche, évalue l'hypothèse, répond à la problématique, et propose les apports de l'étude et des perspectives.



**Figure 1 :** Structure du mémoire. Source : Auteur, (2025).

---

## *Partie théorique*

---

<i>Chapitre I : Espaces Commerciaux Et Leur Architecture</i>
--

---

## Introduction

L'espace est un concept partagé par un sens commun, mais plus particulièrement accaparé par les architectes et géographes qui se revendiquent experts en la matière. (P. Corcuff, 2007).

« Une 'sémiotique de l'espace' ne prend son sens qu'en indiquant sur quel espace elle opère. ». Cette affirmation d'A. Renier souligne une caractéristique fondamentale de l'espace architectural, qui est loin d'être un simple donné physique, mais comme une entité *complexe* et multidimensionnelle. Il peut se définir comme une structure porteuse de multiples significations imbriquées et se manifestant à différents niveaux spatiaux.

Nous pouvons alors dire que l'espace, dans son essence, n'est pas juste une simple donnée physique, mais il représente le théâtre de nos expériences et le reflet de nos cultures, notamment le réceptacle de nos émotions. Donc le mot "lire l'espace " c'est accéder à une compréhension profonde de l'architecture, car celle-ci se construit et se déploie à travers lui.

Comme le souligne Manar Hammad dans son ouvrage « *Lire l'espace, comprendre l'architecture : essais sémiotiques* », l'architecture est un langage complexe et abstrait qui s'exprime et s'affirme à travers plusieurs aspects tels que les formes, les matériaux, les agencements spatiaux et les symboles, et pour décrypter et comprendre ce langage, il est essentiel de maîtriser la lecture de l'espace, c'est-à-dire d'être capable de saisir les significations que celui-ci véhicule.

Nous continuons avec les explications du livre que « *l'architecture n'est pas une science exacte, détachée des réalités sociales et culturelles. Elle est au contraire intimement liée à son contexte, à la micro-société qui l'entoure.* Dans cette dernière, l'auteur explique que les chercheurs en architecture ne se contentent pas d'appliquer des principes abstraits, ils s'immergent dans la réalité locale, ils dialoguent avec les habitants, ils s'inspirent des traditions et des modes de vie.

Pour comprendre l'architecture, il faut donc prendre en compte la manière et la façon dont les individus perçoivent et s'approprient l'espace, telles que les émotions qu'il suscite et les souvenirs qu'il évoque. C'est pour ceci, Manar. H dit : « *L'espace n'est pas un simple contenant, il est un lieu d'expérience, un espace vivant, façonné par la présence humaine et les activités qui s'y déroulent.* »

Ainsi que la lecture de l'espace nous permet de saisir l'architecture dans sa globalité et d'attraper toutes les données qui vont nous aider à le comprendre. Tout en tenant compte de ses dimensions esthétiques, fonctionnelles, sociales et culturelles. Elle nous invite à dépasser les apparences et à explorer les significations profondes que les espaces recèlent.

L'espace architectural Représente une conception mais aussi une organisation des volumes, des formes et des matériaux dans un environnement construit à la base d'un programme bien déterminé, qui précise la nature, la forme, l'ambiance, l'ouverture, l'emplacement...

Dans le but de répondre aux besoins fonctionnels, esthétiques et émotionnels des usagers. Il s'agit de la création d'un environnement qui influence la manière dont les gens se déplacent, interagissent et ressentent un lieu.

*C'est pour cela qu'Ekholm dit : « Les espaces architecturaux sont souvent considérés par la plupart d'entre nous comme le résultat d'une conception architecturale bien réfléchie. Un vide entouré d'entités physiques, et délimité physiquement ou virtuellement, dans lequel nous pouvons éprouver un sentiment d'être renfermé.*

Parmi les espaces architecturaux se trouvent les espaces commerciaux. Ce cadre spatial constitue une évolution continue et la prévision, c'est leurs changements à travers le temps, d'un simple lieu d'échange vers un acteur majeur du paysage urbain, un lieu de vie et de consommation et même de loisirs. Cette transformation est le fruit de l'évolution des modes de consommation et des changements socio-économiques à cause du développement technologique.

L'essor du commerce en ligne a poussé les espaces commerciaux à se réinventer et s'améliorer pour attirer l'attention des clients, tout en offrant des expériences uniques et immersives. Donc les centres commerciaux modernes intègrent désormais des espaces différents tels que des espaces de détente, des restaurants, des salles de cinéma et même des fois des événements culturels, pour enrichir leurs programmes et activités et créant ainsi des environnements où les consommateurs peuvent se socialiser, se divertir et se restaurer tout en faisant leurs courses et leurs emplettes.

Dans le même contexte, cela peut dire que l'architecture de chaque espace commercial joue un rôle crucial. Cet endroit d'activité doit non seulement répondre aux besoins fonctionnels de ces utilisateurs, mais aussi avoir créé des ambiances charmantes qui encouragent la découverte de cet ensemble. C'est pour ceci que les concepteurs, les architectes, doivent prendre en compte chaque élément avec précision, tels que la circulation des flux, l'éclairage, les matériaux et les couleurs (...) pour façonner des environnements bien définis qui peuvent favoriser l'engagement des clients. De plus, l'intégration de la lumière naturelle est un élément essentiel pour créer des atmosphères accueillantes et confortables, tout en réduisant la consommation d'énergie.

Ce chapitre se propose de présenter l'ensemble des données théoriques relatives aux espaces commerciaux, qui vont nous aider à la fin de mieux comprendre leur définition en architecture en examinant les différents types qui existent à travers le monde. Nous analyserons les tendances actuelles telles que les innovations architecturales et les défis auxquels ces espaces sont confrontés, afin de mieux comprendre leur rôle dans notre société contemporaine et actuelle, mais aussi leur impact sur notre environnement. En fin de compte, cette découverte et exploration nous permettra de percevoir la complexité, la richesse des espaces commerciaux, de même que leur capacité à évoluer avec les besoins variés des consommateurs et, bien sûr, les expériences d'achats dans les différents espaces ou endroits de commerce. Donc, c'est ce que nous allons aborder en détail dans cette section.

## I. Espace architecturale

### I.1. Définition de l'espace

D'après le livre « *Lire l'espace, comprendre l'architecture* » de Manar Hammad : « *Ce n'est plus qu'un ensemble de relations positionnées d'après Albert, down vers la fin du 19e siècle, la première définition mathématique des débarrassant l'espace de toute matérialité* ».

L'espace est un concept partagé par un sens commun, mais plus particulièrement accaparé par les architectes et les géographes qui se revendiquent experts en la matière (**P. Corcuff, 2007**).

D'après le dictionnaire français de Larousse : « *Propriété particulière d'un objet qui fait que celui-ci occupe une certaine étendue, un certain volume au sein d'une étendue, d'un volume nécessairement plus grand que lui et qui peuvent être mesurés* ». Mais aussi une autre définition qui dise : « *Étendue, surface ou volume dont on a besoin autour de soi : Manquer d'espace dans une chambre trop petite* ».

En expliquant que l'idée principale est que l'architecture, au-delà de sa fonction utilitaire, elle est définie comme un langage complexe qui peut être "lu" et interprété. Dans ce cadre, il faut prendre en considération que cette lecture n'est pas figée, mais elle dépend d'un bagage culturel, des expériences individuelles et d'un contexte social de chaque observateur, donc on peut dire que c'est une étude subjective. Notamment prendre en considération, les formes, les agencements et les détails architecturaux deviennent des signes porteurs de sens, ouvrant la voie à une interprétation subjective et enrichissante de l'environnement construit.

### I.2. Typologies d'espace

La topologie des espaces est également un aspect important pour décrire qualitativement un espace (**Ireland, 2015**) ; qui sont détaillés ci-dessous :

#### I.2.1. Espaces sensoriels, émotionnels et interactifs

##### ❖ Espaces sensoriels

L'accent dans cette typologie est mis sur la création d'espace qui stimule toute les sens et qui offre une expérience sensorielle très riche mais aussi variée. L'espace sensoriel explore la façon dont laquelle les différents éléments architecturaux telle que la lumière, les matériaux, les textures, les sons, etc...qui peuvent être utilisés pour créer des espaces bien définis qui répondent aux besoins sensoriels des utilisateurs.



### ❖ Espaces émotionnels

La conception architecturale explore la manière dont laquelle l'architecture peut créer des espaces qui peuvent évoquer essentiellement des émotions qui favorisent le bien-être des usagers. L'analyse examine la manière ou les espaces peuvent être conçus pour créer des ambiances différentes mais aussi varié des utilisateurs, pour répondre à leurs besoins émotionnels d'une manière précise et correcte.

### ❖ Espaces interactifs

La manière dont les technologies BIM (Building Information Modeling) peuvent être utilisée c'est de créer des espaces interactifs qui permettent aux utilisateurs de modifier mais aussi de personnaliser leur environnement. Cet espace examine toute les possibilités offertes ou bien disponible par le BIM afin de créer des espaces qui peuvent s'adapter aux besoins et aux préférences individuels.

## I.2.2. Espaces architecturaux et urbains plus traditionnels

Les espaces architecturaux et les espaces urbains offrent une diversité d'espaces conçus qui peuvent assurer la fonction et l'aspect d'utilisation d'un immeuble ou d'un endroit précis et bien défini. Parmi eux, **les espaces résidentiels** sont dédiés à l'habitation, tels que les maisons, les appartements, les villas. Viennent ensuite **les espaces commerciaux**, qui désignent les espaces destinés aux activités commerciales, comme les magasins, les centres commerciaux, les bureaux, les restaurants. Parallèlement, **les espaces publics** désignent les espaces accessibles à tous, comme les parcs, les places, les rues, les gares. Il existe aussi **les espaces culturels**, qui sont les espaces dédiés à la culture, tels que les musées, les théâtres, les bibliothèques, les cinémas.

## I.2.3Espaces contemporains émergents

L'architecture contemporaine souligne des nouvelles typologies sous les défis actuels et aux avancées technologiques. Ces dernières s'émergent vers des **espaces virtuels** qui englobent tous les environnements numériques et les réalités virtuelles qui s'intègrent de plus en plus dans la conception architecturale et l'aménagement urbain pour ouvrir de nouvelles perspectives d'usage et d'interaction. Des **espaces adaptatifs** sont aussi détecter comme une nouvelle typologie conçus pour s'ajuster aux changements d'usage et aux besoins des utilisateurs et qui s'évaluant avec le temps grâce à une flexibilité et une modularité optimales. Par contre récemment des **espaces durables** sont apparus avec des principes écologiques et des matériaux respectueux de l'environnement afin de répondre aux enjeux environnementaux actuels.

## I.3. Définition de l'espace architecturale

L'espace architectural n'est pas un simple vide, un contenant passif. C'est un champ de forces, un espace d'interactions sensorielles et émotionnelles.

Il respire, vibre, résonne avec la plusieurs ambiance architecturale telle que la lumière, le son, le toucher. Il est façonné et modelé par les forces invisibles qui l'habitent notamment les courants d'air, les variations de température, les échos des pas, les murmures des voix. L'architecte n'est pas un créateur de volumes, mais plutôt un directeur de ces forces mais aussi un réalisateur de l'expérience spatiale.

Il doit composer et élaborer avec les qualités immatérielles de l'espace, avec les ambiances, les atmosphères, les sensations. Autrement Il doit stimuler les sens et l'imagination, et en le compléter par l'inviter à la contemplation. L'espace architectural est un lieu de rencontre entre deux aspects qui représente l'humain " le corps et l'esprit" où l'on se sent à la fois le lieu chez soi et le lieu étranger qui peut aussi être familier ou dépaycé. C'est un lieu de mémoire, un lieu de rêve plutôt un lieu de vie.

Si l'on se réfère à notre expérience immédiate, à notre vécu corporel, on observe que l'architecture engage et assemble un très grand nombre de dimensions sensorielles. L'ombre, la lumière, la transparence, la profondeur, les jeux de matières et de textures, d'ouverture et de fermeture, etc. sont autant d'éléments qui participent de manière simultanée à la découverte et à l'appréciation d'un lieu (**Bonnaud 2012**).

Dans une observation pointue de la notion d'espace architectural telle qu'elle a été traitée dans les modèles de données existants. Ensuite, une définition pour la notion d'espace en tant qu'entité chargée de sens est présentée, une étape indispensable pour pouvoir accéder à la modélisation de l'ensemble de ses données sensibles.

L'espace architectural, posé comme *structure signifiante*, est donc envisagé du point de vue du sens. Cette hypothèse de l'architecture comme langage implique deux postulats : l'espace n'a pas besoin d'être parlé pour signifier, il signifie directement ; l'espace signifie autre chose que lui-même, autre chose que sa matérialité physique. L'activité de l'architecte est ainsi saisie comme une activité sémiotique, productrice de significations, mais prise dans un sens large, incluant les pratiques signifiantes (**Steven Holl**).

L'espace architectural est une entité tridimensionnelle définie par des éléments physiques qui créent une expérience sensorielle pour ses occupants. Il est caractérisé par sa forme, sa lumière, sa texture et son échelle (**Gaston Bachelard 1957**).

L'espace architectural est défini comme l'environnement tridimensionnel créé par l'intervention humaine, qu'il s'agisse de bâtiments, de places publiques ou d'autres structures (**Philippe Boudon, 1971, 2003**).

Les espaces architecturaux, sont considérés comme étant les résultantes d'une construction bien réfléchie (**Siala & al.,2021**).

**I.4.Caractéristiques de l'espace architectural**

L'espace architectural se caractérise par plusieurs aspects interconnectés. Il intègre des dimensions physiques qui considèrent tous les aspects matérialisés de l'espace, tels que les murs, les sols, les plafonds, les ouvertures et les volumes. Il se définit aussi par sa taille, sa forme, qui sont des configurations ou des modélisations de volume constituant cet espace, mais aussi par sa proportion et sa relation avec son environnement. La perception de l'espace caractérise également l'espace architectural et elle explique la perception d'un humain dans un espace, bien sûr, à partir de ce que ses sens lui disent. La lumière, le son, la température, les matériaux et la texture contribuent aussi à cette perception de l'espace. Dans le même contexte, l'espace architectural est conçu pour répondre à des besoins spécifiques, tels que l'habitation, le travail, le loisir ou la circulation, mais il est aussi façonné par les valeurs, les traditions et les modes de vie d'une société. L'espace architectural peut exprimer l'identité culturelle, le statut social et les aspirations d'une communauté (**Ching, 1979 ; Norberg-Schulz, 1985**).

**I.5.Critères de classification multiples**

En 1989, la table ronde internationale « Recherches sur la typologie et les types architecturaux » a exploré divers critères pour classer les espaces architecturaux. Ces critères incluent la morphologie spatiale (formes, volumes, proportions), les usages et activités qui s'y déroulent mais aussi avec les relations entre les espaces (hiérarchies, connexions) et en dernier les perceptions et expériences sensorielles.

**I.6.Types d'espace architecturale****I.6.1. Selon leur fonction****❖ Espaces résidentiels**

L'espace résidentiel est un espace Inclue les maisons, les appartements, mais aussi les lotissements, etc... ces immeubles sont conçus non seulement pour assurer le confort et la fonctionnalité de l'habitation mais d'autre part c'est pour garantir les aspects sociaux et communautaires, par exemple dans le cas des lotissements. L'objectif à aborder dans ce module est d'avoir assuré une création des lieux d'habitation pratiques, agréables à vivre et répondant aux exigences spécifiques de la vie quotidienne.

**❖ Espaces commerciaux**

Les espaces commerciaux s'agissent de magasins, de centres commerciaux ou de bureaux etc....qui sont conçus dans l'objectif de faciliter et de dynamiser les activités commerciales. Par contre leurs aménagements est pensé pour bien optimiser l'accessibilité, la visibilité des offres et le confort des clients, tandis que les employés.

### ❖ Espaces publics

Les parcs, les places, les rues, etc... des éléments fondamentaux de la vie urbaine, la conception de ces lieux est guidée par la volonté de créer des lieux de rencontre et de socialisation aux activités collectives et à la consolidation du lien social au sein de la ville.

### ❖ Espaces culturels

L'espace culturels est Dédiés à la promotion et à la pratique des arts et de la culture, les espaces culturels comprennent notamment les musées et théâtres mais aussi les bibliothèques, etc...chacun étant aménagé pour répondre à certaines exigences spécifiques de ces activités. Ils considèrent des environnements architecturaux à des aspects spécifiquement conçus pour accueillir et faciliter toute les activités culturelles et artistiques demandé par les usagers.

### ❖ Espaces de transport

Les espaces de transport sont conçus spécifiquement pour faciliter certainement la mobilité et le transit des espaces de transport notamment les gares, aéroports, stations de métro, etc...jouant un rôle crucial dans l'organisation des flux.

### ❖ Espaces industriels

Les espaces industriels sont consacrés aux activités de production de fabrication et au stockage des marchandises et englobent toute les espaces industriels comprennent notamment les usines, entrepôts etc... Par contre l'aménagement de ces espaces est optimisé pour ces usages spécifiques telle qu'une conception guidée par des impératifs de fonctionnalité, d'efficacité et de logistique.

## I.6.2. Selon leur relation avec l'extérieur

Il Implique **les espaces intérieurs** qui se situent à l'intérieur des bâtiments, délimités par des murs, des sols et des plafonds. **Les espaces extérieurs** qui se situent à l'extérieur des bâtiments, non couverts, comme les jardins, les terrasses, les balcons. Dans le même contexte, il existe aussi **des espaces intermédiaires** sont considéré comme des espaces de transition entre l'intérieur et l'extérieur, comme les porches, les halls d'entrée.

## I.6.3. Selon leur perception

Il se compose vers des espaces sensoriels qui sont conçus pour stimuler les sens, en jouant sur la lumière, les couleurs, les matériaux, les textures, les sons. Il existe aussi des espaces émotionnels sont les espaces conçus pour créer des ambiances particulières et susciter des émotions spécifiques.

## I.6.4. Selon leur appropriation

Dans ce contexte l'espace architecturale se compose des espaces privés réservés à un usage individuel ou familial, mais aussi des espaces communs partagés par plusieurs personnes, comme les halls d'immeubles, les couloirs, les salles d'attente, etc...

## II. Espace commercial

Le commerce est une activité économique important dans notre vie quotidienne, qui se déroule entre acheter et vendre et même aussi sur l'échange des produits et bien sûr de services. Il est possible de le faire entre particuliers, entre entreprises et aussi entre l'État et des entités privées.

L'e-commerce accroîtrait donc la variété des choix effectifs, et le numérique accentuerait cet effet en permettant des découvertes (Benhamou, 2014, p. 115).

### II.1. Définition d'un espace commercial

Au sens des dispositions de l'article 02 du décret exécutif n° 111-12 du 06/03/2012, il est entendu par espace commercial toute enceinte ou établissement bâti ou non bâti, aménagé et délimité à l'intérieur duquel s'opèrent des transactions commerciales aux stades de gros ou de détail. (D'après la décrète du journal officiel de la république algérienne N°15, Partie description générale).

D'après l'article de la distinction sociale et conduites d'incivilité dans les espaces commerciaux ouverts au public : « *Les espaces commerciaux ouverts au public s'efforcent d'effectuer une répartition des groupes en fonction d'activités liées à la distribution et à la consommation de biens et de services* ».

### II.2. Classification architecturale des espaces commerciaux

#### II.2.1. Marché

Le marché se définit comme un lieu ou un espace dédié à la rencontre régulière entre vendeurs et acheteurs. Il peut être en plein air donc un marché ouvert animant ou occupant les rues et les places. Ou se tenir dans une structure couverte.

Le marché peut prendre plusieurs appellations telle que bazar, souk, Markt, braderie, foirail, foire, halle (...), selon sa fonction globale ou bien selon les pays.



Figure 1.1 : Le grand bazar d'Istanbul en 1890.

Source : <https://www.turquie-culture.fr/pages/photographies/villes-et-villages/istanbul-grand-bazar.html>

### II.2.1.1. Typologies des marchés

#### ❖ Marché de gros

Le marché de gros joue un rôle essentiel dans la régulation des échanges commerciaux entre le producteur et l'acheteur finale. Il constitue à des échanges de produits telle que des services à des prix convenus. Au centre de ce dispositif, le grossiste est le cœur principal du ce marché, car il est là pour garantir la qualité, la dynamique et le bon déroulement des opérations du marché.

Le marché de gros s'étendant sur 3 hectares et il est indispensable à l'approvisionnement des points de vente au détail et des métiers de bouche.



**Figure 1.2 :** Marché de gros de Bordeaux.

Source : <https://www.sudouest.fr/economie/conso-distribution/marche-de-gros-comment-le-ventre-de-bordeaux-se-reinvente-3226159.php>

#### ❖ Marché ouvert

Un marché ouvert est un espace commercial se caractérise par l'absence de barrières à l'entrée. Cet espace ouvert favorise une libre concurrence entre les vendeurs et les acheteurs.

Il peut se tenir en plein air notamment les rues, les places publiques et les autres espaces urbains.

Le marché ouvert est un des lieux traditionnels qui offrant des échanges directs entre producteurs, commerçants et consommateurs. Ce type de marché est généralement caractérisé par sa flexibilité, son accessibilité et la diversité des produits proposés, souvent frais et locaux.



**Figure 1.3 :** Le marché des Halles à Pornic.

Source : [https://www.pornic.fr/wp-content/uploads/2022/07/pornicmag\\_133\\_bat.pdf](https://www.pornic.fr/wp-content/uploads/2022/07/pornicmag_133_bat.pdf)

### ❖ Marché Couvert

Les marchés couverts ou halles de marché se sont des structures construites, dédiés à l'échange en première nécessité.

Depuis l'Antiquité, Ce type de marchés sont développés selon deux types architecturaux principaux (La Halle Ouverte, Le Bâtiment Dédié) en raison de faciliter le commerce et l'approvisionnement.

La surface d'un marché couvert est variée selon le besoin locaux et leur implantation est généralement réglementée, étant souvent interdite au sein des zones d'habitations pour des raisons de commodité, d'hygiène et de trafic.



**Figure 1.3 :** Le marché des Halles à Pornic.

Source : Auteur, 2025.

## II.2.2. Petites surfaces de commerce

### ❖ Kiosques

Les kiosques se situent dans les espaces publics en générale. Ils se représente généralement avec des surfaces de vente réduite qui ne dépasse pas les 10 m<sup>2</sup>.



**Figure 1.4 :** Kiosque à pizzas en France.

<https://www.le-kiosque-a-pizzas.com/fiche-coutras--158>

### ❖ Magasins ou Boutiques

Les magasins ou les boutiques sont généralement exploités par des détaillants indépendants possédant leur propre fonds de commerce. Ils représentent des espaces de vente et d'achats avec une superficie de 10 m<sup>2</sup> à 120 m<sup>2</sup>, souvent situés au rez-de-chaussée d'immeubles résidentiels ou de bureaux qui surplombe sur une vue directe sur la rue. Ils Constituent espaces qui présente des produits similaires dédiés directement à la vente.



**Figure 1.5 :** Maison cache-cache.

Source : [https://www.legobelinduternois.com/infos-locales/marches-boutiques-non-essentiels/#google\\_vignette](https://www.legobelinduternois.com/infos-locales/marches-boutiques-non-essentiels/#google_vignette)

### ❖ Supérettes

Les supérettes sont des espaces de commerce de détail alimentaire, en libre-service avec une superficie de taille moyenne (120m<sup>2</sup> à 500m<sup>2</sup>). Que l'on rencontre surtout en ville qui veut dire localisées en milieu urbain.



**Figure 1.6 :** La supérette japonaise « konbini ».

Source : <https://www.nippon.com/fr/japan-data/h01982/>

## II.2.3. Grandes surfaces de commerce

### ❖ Supermarchés

Les surface de vente en libre-service, peuvent être considérés comme des établissements de commerces de proximité avec une superficie entre à 500 m<sup>2</sup> et 2500 m<sup>2</sup> et une aire de stationnement pour véhicule avec une capacité minimale de 100 véhicules. Cet Espace Offre des produits de grande consommation incluant aussi des produits alimentaires ou des produits non alimentaires courant.



**Figure 1.7 :** Supermarché de hard-discount / Lidl, Karlsruhe, avril 2004.

Source : Vendre sans vendeurs : sociologie des dispositifs d'achalandage en supermarché (Catherine Grandclément, 2009).



## ❖ Galerie marchande

Une galerie marchande se définit comme un complexe commercial ou bien un regroupement de boutiques. Il est considéré comme un ensemble peut être classé comme un passage couvert, créant un espace commercial unifié où les boutiques présentent leurs offres.



**Figure 1.8 :** La Mall dans Manavgat, Turquie.

Source : <https://fr.dreamstime.com/mall-manavgat-turquie-novembre-centre-d-achats-loisirs-ville-r%C3%A9gion-antalya-en-image199108150>

## ❖ Hypermarchés

Conformément aux instruments d'urbanisme l'hypermarché s'implante généralement à la périphérie des villes, cela veut dire en dehors des zones urbaines. Il offre des produits alimentaires et non alimentaires avec une surface de vente à type libre-service de commerce. D'une superficie supérieure à 2500 m<sup>2</sup>. Il doit posséder une aire de stationnement accueillant une capacité minimale de 1000 véhicules, mais aussi il peut abriter des espaces de jeux surveillés pour les enfants.



**Figure 1.9 :** Hypermarché Auchan Saint-Loup, juin 2004.

Source : Vendre sans vendeurs : sociologie des Dispositifs d'achalandage en supermarché (Catherine Grandclément, 2009).



**Figure 1.10 :** Hypermarché MPreis à Wattens en Autriche.

Source : <https://www.archiweb.cz/en/b/m-preis-wii>

## II.2.4. Centres commerciaux

## ❖ Centre commercial

Selon la définition qu'en donne le CNCC, le Centre commercial est « un ensemble d'au moins 20 magasins et services totalisant une surface commerciale utile (**dite surface GLA**) minimale de 5 000 m<sup>2</sup>, conçu, réalisé et géré comme une entité ».



**Figure 1.11 :** Centre commercial de Claude Parrent.

Source : <https://www.paperblog.fr/8541203/le-centre-commercial-maillot-france/>

#### ❖ **Mall ou centre commercial et loisir**

Le Mall ou centre commercial et loisir n'est pas seulement, un centre commercial. Il est défini comme un espace de consommation à type multifonctionnel grâce à la variété de ces activités entre le commerce et loisir mais aussi il se relève dans la catégorie des grands projets urbains.



**Figure 1.12 :** mall de Défense quatre temple.

Source : <https://www.tripsavvy.com/la-defense-quatre-temps-shopping-center-1618847>

### **II.2.4.1. Types des centres commerciaux**

#### **a. Selon la localisation**

##### ❖ **Centres commerciaux urbains**

Les centres commerciaux urbains sont des complexes urbains qui se situent au cœur des centres urbains. Ils s'étendent sur une superficie variée entre 5 000 et 20 000 m<sup>2</sup>. Ils regroupent une vingtaine de magasins et de services qui peuvent prendre parfois la forme de galerie où les boutiques s'alignent le long d'une rue intérieure couverte. Leur stationnement est généralement souterrain.

##### ❖ **Centres commerciaux périphériques :**

Les centres commerciaux périphériques sont des surfaces de vente qui se caractérisent par leur implantation en périphérie urbaine avec une vaste surface commerciale de 40 000 à 100 000 m<sup>2</sup>.

Ces centres proposent une offre de services telle que les supermarchés, commerces spécialisés, services, restauration et cinémas (...) et bénéficient d'un vaste parking extérieur facilement accessible, mais aussi d'un avantage considérable et d'espaces complets variés en termes d'équipement et d'aménagement.

**b. Selon la taille****❖ Centres Commerciaux Super Régionaux**

Les centres commerciaux super régionaux se définissent comme une surface GLA supérieure à 80 000 m<sup>2</sup> et/ou totalisant au moins 150 magasins et services.

**❖ Centres Commerciaux Régionaux**

Les centres commerciaux régionaux se définissent comme une surface GLA supérieure à 40 000 m<sup>2</sup> et/ou totalisant au moins 80 magasins et services.

**❖ Grands Centres Commerciaux**

Les grands centres commerciaux se définissent comme surface GLA est supérieure à 20 000 m<sup>2</sup> et/ou totalisant au moins 40 magasins et services.

**❖ Petits Centres Commerciaux**

Les petits centres commerciaux se définissent comme surface GLA est supérieure à 5 000 m<sup>2</sup> et/ou totalisant au moins 20 magasins et services.

**❖ Centres à Thèmes**

Les centres à thèmes font partie d'un type de commerce spécialisé, dédiés à des secteurs particuliers comme par l'équipement de la maison. Il s'étend sur une surface supérieure à 3 000 m<sup>2</sup> SHON (surface construite) et il contient au moins 5 unités locatives.

**II.3. Evolution des espaces commerciaux à travers leur histoire****II.3.1. Epoque de l'antiquité**

Depuis la période de Antiquité, les espaces dédiés au commerce existe au niveau des villes sous forme des marchés couvertes mais aussi en plein air.

**a. Période romaine**

D'après Michael severance : « les centres vitaux du commerce étaient construits autour de quelques dizaines d'hectares de terrain rectangulaire appelé *fora* (de *fores*, qui signifie (extérieur) ».

Les forums romains, ou les forums, ne sont pas juste des simples espaces homogènes et plats, mais des endroits qui sont liés à plusieurs aspects quotidiens, tels que la vie sociale et civile, notamment des lieux de rencontre.



**Figure 1.13 :** Le Forum Romain (Rome).  
Source : <https://tohistoria.pl/forum-romanum/>

### b. Période grecque

Dans la période grecque l'agora est la première forme citadine qui représente un lieu urbain et collectif, dédié aux échanges publics, politiques, commerciaux, dans une parenthèse de ventes temporaires ou permanentes.

« Le mot agora désigne dans les villes grecques antiques le grand espace public réservé aux activités collectives, qu'elles soient politiques, religieuses, commerciales ou culturelles » (Jean-Yves Marc ,1998).



**Figure 1.14 :** Agore grecque.

Source : <https://grece-autrement.fr/agora-grece-antique-lieu-central-et-de-vie-sociale/>

## II.3.2. Epoque de moyen âge

### a. Halles de marché / marchés couverts

La halle, ou le marché couvert sont apparus en France dans la période de Moyen Âge. Généralement un marché couvert est un abri ventilé, charpenté et de plan basilical, construit entièrement en bois (à Arpajon, Milly, etc.).



**Figure 1.15 :** Halle de Parthenay (1882) en France.

Source : <https://www.parthenay.fr/annuaire-patrimoine/halles-de-parthenay-de-1882-4481>

### b. Foires

Les foires sont des espaces apparus en Europe à l'époque de moyen âge. Ces espaces de commerce s'étendent sur des grands marchés en grande surface. Leurs développements dans cette période sont situés dans les agglomérations avec des grandes voies commerciales telles que Bruges, Anvers, Ypres aux Pays-Bas, Stourbridge en Angleterre, Cologne, Francfort-sur-le-Main, Leipzig en Allemagne ; Milan, Venise en Italie.



**Figure 1.16 :** Les Foires de Champagne au Moyen-Age.

<https://www.aube-champagne.com/en/poi/les-foires-de-champagne-au-moyen-age/>

### c. Bazaars

Le marché public, en Orient, espèce de foire perpétuelle. C'est de là qu'est venu le nom donné à quelques établissements analogues, formés depuis quelques années à Paris. (Vaumène, 1831 [12], p. 55).

« Bazar » est un espace qui existe dès les 1<sup>ères</sup> civilisations au monde, sous forme des espaces d'échange et d'achat mais aussi de vente.

Dans les pays islamiques le mot « bazar » représente la version médiévale, commerciale de la période grec « l'agora » qui veut dire un marché, que les arabes appellent 'souk'. Ce dernier se situe généralement à côté des mosquées au cœur des villes.

Aujourd'hui est connu sous le nom de « centre (ou complexe) d'affaires » qui s'est apparu dans les années 1830 (Luc MARCO, 2009).



**Figure 1.17 :** Le bazar historique de Tabriz à Iran.

Source : <https://www.leben-pur.ch/iran-der-historische-bazar-von-tabriz/>

## II.3.3. Epoque de la renaissance

### a. Passages couverts

Les passages couverts sont apparus entre la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle et le milieu du XIX<sup>e</sup> siècle, mais le passage couvert innove dans sa forme architecturale et son rôle social dans la période de la Renaissance.



D'après Guy Lambert, 2010, « *Les passages couverts de Paris représentent un véritable héritage architectural du 19ème siècle : chaque passage couvert ayant sa propre spécificité et son propre caractère.* ».

« Passage couvert » est une petite voie privée dédiée aux piétons, bordée de boutiques qui forment un ou plusieurs passages qui représentent des lieux de grande mixité. Il est couvert avec une verrière qui le protège des intempéries. Par exemple, le Passage des Deux Pavillons à Paris.

Sur le plan architectural, il y a, selon les spécialistes, trois générations de passages différents : celles « des passages brillants, des passages lumineux, et enfin des passages métalliques ».



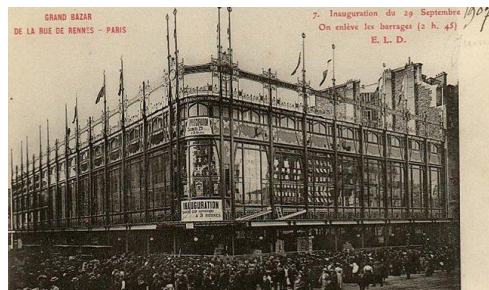
**Figure 1.18 :** le passage couvert de la rue du Faubourg Montmartre.

Source : <https://horafugit.fr/monopoly-1/deuxi-me-tour>

#### b. Grands magasins

Au milieu du XIXe siècle, l'architecture commence à s'évaluer de plus en plus dans toutes les typologies du bâtiment, mais aussi dans les immeubles commerciaux.

Les premiers grands magasins sont apparus en France depuis 1852, et le premier magasin a été ouvert par monsieur Aristide. Ce grand magasin s'appelle Au Bon Marché. Il se trouve à Paris, dans le 7ème arrondissement. Ces espaces commerciaux ont permis de vendre des produits variés dans un même lieu, et c'est pour ceci que les grands magasins existent jusqu'à aujourd'hui.



**Figure 1.19 :** Le Grand Bazar de la rue de Rennes – Paris.

Source : [https://paris1900.lartnouveau.com/paris00/gds\\_magasins/grand\\_bazar\\_rennes.htm](https://paris1900.lartnouveau.com/paris00/gds_magasins/grand_bazar_rennes.htm)

### II.3.4. Epoque moderne

### a. Supermarchés

Les premières tentatives d'innovation dans la distribution à la fin des années 1940 se heurtent à la résistance des consommateurs. Le premier libre-service à Paris en 1948, malgré la réduction des prix grâce à la baisse des coûts, a du mal à s'imposer. Leclerc commence à s'approvisionner directement auprès des industriels dès 1949, mais ses marges bénéficiaires restent faibles. L'adoption du modèle du supermarché est lente dans les années 1950, en raison des difficultés d'adaptation du personnel et des clients au préemballage, à l'attente aux caisses et à la perte de la relation client personnalisée.



**Figure 1.20 :** Supermarché de Bondues.

Source : <https://www.justacote.com/bondues-59910/location-de-vehicule/carrefour-market-2618604.htm>

### b. Hypermarchés

En 1959, trois associés, inspirés par le modèle américain, créent Carrefour, le premier hypermarché français (ouvert en 1963 à Reuil Malmaison). Ce nouveau format (plus de 2500 m<sup>2</sup>, caisses en sortie, libre-service, parking), influencé par les États-Unis et Leclerc, vise des prix bas, une gestion efficace des stocks, un aménagement simple, et introduit le chef de rayon, tout en s'orientant vers la vente de masse et une relation client moins personnalisée.



**Figure 1.21 :** Hypermarché dans la périphérie de Bruges.

Source : <https://journals.openedition.org/brussels/1155>

### c. Centres commerciaux

Les premiers centres commerciaux sont apparus aux États-Unis à la fin des années 1930, avec le Garden Piazza Center dans le New Jersey, un centre à ciel ouvert de 60 000 m<sup>2</sup>. Le premier centre commercial fermé avec parking attenant a été inauguré en 1950.



**Figure 1.22 :** Central World de Bangkok.

Source : <https://vietnamdecouverte.com/centre-commercial-bangkok>

### II.3.5. Epoque contemporaine

#### a. Centres commerciaux et de loisir ou Malls

À la fin du XXe siècle, des complexes multifonctionnels intégrant commerces, loisirs, services et administrations sont devenus courants, agissant comme de véritables pôles d'attraction et reflétant les évolutions récentes des centres commerciaux.



**Figure 1.23 :** Centres commerciale et de loisir à Oran.

Source : <https://elwatan-dz.com/centre-commercial-et-de-loisirs-grand-oran-le-groupe-az-affiche-son-label>

## III. Espaces commerciaux en Algérie

L'Algérie est connue à travers le temps et depuis l'antiquités par ces lieux de commerce, qui peuvent que ce pays est très intéressé aux achats et aux changements de produit. Cette partie définissent les espaces commerciaux à travers le monde algérienne, en terme de typologie existant et bien sur leurs développements à travers le temps.

### III.1. Typologies algériennes des centres commerciaux

#### III.1.1. Marchés

Les marchés ou les souks c'est des espaces de commerce populaire en Algérie. Ces marchés occupent des rues, des placettes, des places publiques ou même des Zones urbaines telle que les marchés ouverts et couverts mais aussi les marchés en gros, quotidiens ou hebdomadaires. Les marchés fonctionnaient sans véritable régulation commerciale, jusqu'à ce que l'État commence à instaurer des règles ces derniers temps.





**Figure 1.24 :** Marché de Souk n Tlata à Barbacha.

Source : <https://www.liberte-algerie.com/l-algerie-profonde/un-marche-hebdomadaire-encombrant-373221>

### III.1.2. Petites surfaces de ventes

#### ❖ Kiosques

Les kiosques sont généralement préfabriqués, construits avec des matériaux légers comme l'aluminium et le contreplaqué. On les trouve aussi bien en milieu urbain qu'en périphérie, sous forme fixe ou mobile. Leur superficie est réduite, sans qu'aucune limite ne soit spécifiée dans la réglementation algérienne.



**Figure 1.25 :** Kiosque à cité remla, Béjaia.

Source : Auteur, 2025.

#### ❖ Magasins traditionnels ou boutiques

Les magasins traditionnels ou les boutiques sont des petits commerces, d'une surface inférieure à 100 m<sup>2</sup> et principalement dédiés à la vente de produits de première nécessité (connus en Algérie sous le nom de « hanoute / tahanout). Ils sont généralement situés au rez-de-chaussée des bâtiments résidentiels et ne suivent pas de principes commerciaux établis.



**Figure 1.26 :** Quincaillerie à cité remla, Béjaia.

Source : Auteur, 2025.

### ❖ Superettes

Les supérettes sont des points de vente d'une superficie de 120 m<sup>2</sup> à 500 m<sup>2</sup> (éventuellement sur plusieurs étages), adoptent les principes de construction et d'aménagement des centres commerciaux, ayant pris la relève des commerces traditionnels.



**Figure 1.27 :** Superette, Béjaia.  
Source : Auteur, 2025.

### III.1.3. Grandes surfaces de ventes

#### ❖ Les supermarchés

En Algérie, ils sont souvent confondus avec les hypermarchés. Les supermarchés sont des espaces de vente au détail en libre-service ont une surface comprise entre 500 m<sup>2</sup> et 2500 m<sup>2</sup>.



**Figure 1.28 :** supermarché Ain-Defla.

Source : <https://www.idealduct.com/nos-realisations/supermarches-et-hypermarches-uno>

### 3.2 Les hypermarchés

Les hypermarchés sont apparus en Algérie grâce à l'enseigne de Carrefour qui ouvrit le 16 janvier 2006. Ce sont des espaces de vente supérieurs à 2500 m<sup>2</sup>. Le premier hypermarché en Algérie était dans la ville de Belouizdad, qui offre un large choix de produits alimentaires ou non alimentaires.



**Figure 1.29 :** Hypermarché-ARDIS-Mohammedia-Alger.

Source : [https://safarway.com/fr/property/ardis-hypermarche\\_17143](https://safarway.com/fr/property/ardis-hypermarche_17143)

### III.1.4. Les centres commerciaux

#### ❖ Centre commerciale

Les centres commerciaux sont des zones commerciales urbaines, d'une superficie minimale de 5000 m<sup>2</sup>, regroupent un grand nombre de magasins et disposent de leurs propres parkings.



**Figure 1.30 :** Centre Commercial La Coupole à Constantine.

Source : <https://www.pikasso.com/Algerie/fr/News/Newsletters/Advertising-Concession-of-La-Coupole-Mall-at-Constantine&year=2016>

#### ❖ Malls ou centres commerciaux et de loisirs

Les malls ou les centres commerciaux et de loisirs sont des centres commerciaux modernes conçus comme des espaces multifonctionnels qui combinent commerce, restauration et loisirs, à l'exemple de Bab Ezzouar à Alger et de Parc Mall à Sétif. Ils viennent à attirer un large public, notamment en réponse à l'apparition des achats en ligne.



**Figure 1.31 :** Bab Ezzouar à Alger.

Source : <https://www.idealduct.com/nos-realisations/supermarches-et-hypermarches-uno>

### **III.2. Espace commerciaux à bejaia**

Il existe plusieurs types d'espaces commerciaux en Algérie mais actuellement à Béjaia, le commerce se déroule dans 3 types de commerce livrés : ouvert, couvert, Malls à l'échelle réduite. Cette section du mémoire se concentre sur l'étude détaillée des marchés couverts et de leur évolution au fil du temps.

#### **III.3.1. Marché couvert**

##### **❖ Evolution des marchés couverts à Béjaia**

Le marché couvert ex-Cofel, rue Liberté, est un espace commercial important à Béjaia, réalisé par les français. Cependant, il est largement affecté par le commerce informel, ce qui perturbe son fonctionnement. Ce problème est courant en Algérie, en raison de difficultés de gestion et d'un manque de contrôle. De plus, à Béjaia, d'autres marchés couverts sont presque abandonnés à cause de problèmes de construction, d'hygiène et de sécurité. La ville manque d'espaces commerciaux modernes et diversifiés, malgré son potentiel économique.

#### **III.3.2. Centre commerciale**

##### **❖ Evolution des centres commerciaux à Béjaia**

Béjaia a vu une transition des marchés couverts traditionnels vers des formes de commerce moderne (Rétaj Mall, centre de commerce (Vie la Joie). Cependant, la fréquentation est toujours très faible par rapport aux magasins privés qui se situent au RDC des immeubles d'habitation. L'évolution est donc en cours, mais l'abondance de ces espaces est toujours présente, ainsi que l'attachement aux formes de commerce traditionnelles.

## Conclusion

Ce chapitre réside à la prise en compte de toutes les informations qualitatives et typologiques relatives aux espaces architecturaux, tout en détaillant l'espace commerciale et ces enjeux qui suivent.

L'espace architectural et de son corollaire commercial manifeste une dynamique d'évolution profondément ancrée dans la satisfaction des besoins humains et leur transformation historique. L'évolution de ces espaces a vu une jupe, des formes primitives des marchés aux architectures complexes des centres commerciaux contemporains.

L'essor des grands pôles commerciaux en Europe et leur émergence dans certains pôles urbains algériens telle que Alger, Constantine, Oran. Ces centres urbains illustrant ces tendances mondiales, pour offrir la création d'espaces avec une expérience qui redéfinisse les pratiques et les expériences d'achat et les modes de consommation.

Cependant, l'étude du cas spécifique de Béjaïa met en lumière une réalité nuancée. Cette ville, avec une forte identité touristique et une position significative au sein du paysage algérien, qui présente un paradoxe énorme. Malgré que la ville de Béjaïa affirme un potentiel économique et une attractivité claire, elle se caractérise par une absence notable d'infrastructures commerciales, contrastant avec la dynamique observée dans d'autres régions.

Cette disparité souligne une vérité essentielle, que l'évolution des espaces commerciales n'est pas un processus linéaire et uniforme. Cette évolution est liée aux spécificités locales, telle que aux politiques d'aménagement du territoire, aux investissements et aux dynamiques socio-économiques propres à chaque contexte.

Cela conclut que le cas de Béjaïa, rappelle que le développement d'espace commercial, même dans des villes à un fort potentiel, peut s'influencer par des facteurs contextuels qui méritent une attention particulière pour comprendre les disparités territoriales et envisager des stratégies de développement adaptées aux réalités locales.

---

## *Partie théorique*

---

<i>Chapitre II : Ambiance Lumineuse Et confort Visuel Dans L'espace Architectural</i>
---

---

### Introduction

La vocation primaire de l'architecture est classée à abriter et de se faire protéger l'homme, son parcours historique à travers le temps, est là pour attester l'aspiration perpétuelle à la luminosité et à la limpidité. Puisque le soleil est sa source vitale, la lumière est inséparable de la vie elle-même.

« Dans un bâtiment, j'aime la lumière, la pénombre et même l'obscurité. Ce sont des choses en rapport, complémentaires » (**Alvaro Siza, architecte, extrait du DVD Architectures, vol. 1. Collection Architecture - Éd. Arte Vidéo – 2001**).

La lumière naturelle est un élément crucial dans la vie des individus, qui illumine l'architecture pour nos activités, mais accorde aussi une identité sensible aux espaces conçus sa maîtrise est complexe.

Cet aspect naturel est une Source primordiale d'énergie et de perception, elle transcende l'éclairage, colorant les espaces, révélant les formes et instaurant confort visuel et ambiance naturelle. Il permet de créer une ambiance unique et un confort visuel aux usagers.

L'ambiance lumineuse est définie comme la lumière qu'affecte un environnement lumineux sur les usagers de l'espace (**Gallas, 2013**).

Ce chapitre se consacre à l'étude approfondie de la lumière naturelle, qui se représente comme un élément fondamental dans le domaine l'architecture selon bien sûr ses diverses manifestations. Notamment Ce sujet explore la lumière de jour et la lumière ponctuelle, tout en détaillant leurs typologies, leurs aspects et leurs éléments constitutifs.

Tout en détaillant ces différentes formes de lumière naturelle, ces derniers contribuent à définir les ambiances lumineuses au sein des espaces architecturaux tout en assurant la présence de l'influence du confort visuel des occupants.

À cet égard, la question de l'éblouissement est également abordée à se définir dans ce chapitre, tout en le tant comme un facteur essentiel à avoir maîtriser, pour assurer la garantie d'un environnement lumineux agréable et fonctionnel.

À travers cette exploration, donc l'objectif à tenir compte dans ce chapitre est de comprendre comment l'architecte orchestre la lumière naturelle, tout en exploitant ses qualités essentielles pour créer des espaces non seulement fonctionnels et esthétiques, mais également sensoriels et vivants. La maîtrise de la lumière naturelle se révèle ainsi comme un art subtil, une danse entre l'ombre et la clarté, essentielle à la conception d'une architecture véritablement en harmonie avec son environnement et ses occupants.

### I. Ambiance lumineuse

#### I.1.Définition d'une ambiance

Selon la norme européenne **EN12665 (2011)**, le confort lumineux correspond à un état subjectif de bien-être visuel induit par l'environnement visuel.

C'est selon ça que (**Frontczak et al., 2011**), nous déduisons que malgré que le confort a une composante psychologique, certaines propriétés physiques de l'environnement lumineux peuvent être utilisées afin d'évaluer objectivement ce confort.

*« J'entre dans un bâtiment, je vois un espace, je perçois l'atmosphère et, en une fraction de seconde, j'ai la sensation de ce qui est là. L'atmosphère agit sur notre perception émotionnelle » (Zumthor, 2010).*

Selon Peter Zumthor, un des architectes qui défend l'atmosphère des espaces architecturaux, entend l'atmosphère comme étant une relation directe avec notre environnement, relations émotionnelles plutôt qu'intellectuelles avec l'espace et la matière, la chaleur et la lumière, les sons et les odeurs, relations créées par tout notre être et notre état intérieur, et relations avec ce qui nous entoure (**Zumthor, 2010**).

« Appliqué à la planification et à l'espace bâti, le concept d'ambiance peut recevoir une définition formelle plus spécifique, que je propose d'exprimer dans les termes suivants » (**Zumthor, 2010**).

D'après Jean François Augoyard (2020), Pour évaluer ou classer un ensemble de phénomènes localisés comme une ambiance il faut qu'ils remplissent les quatre conditions suivantes :

- ✓ Les signaux physiques de la situation peuvent être identifiés, isolés et analysés.
- ✓ Ces signaux interagissent avec :
  - La perception, les émotions et l'action des sujets
  - La représentation sociale et culturelle.
- ✓ Les phénomènes constituent un ensemble spatial bâti (construction architectonique et/ou construction perceptive).
- ✓ Le complexe [comprenant les signaux, les percepts et les représentations] peut être exprimé (possibilité d'accéder à sa représentation par des experts et/ou des utilisateurs).

Donc l'Ambiance se définit comme « atmosphère matérielle et morale rassemblant des sensations thermiques, lumineuses, sonores ou olfactives et aussi des modalités d'appréhension culturelles et subjectives propres à un lieu déterminé et à ses occupants ». Qui peut dire que c'est « la synthèse, pour un individu et à un moment donné, des perceptions multiples que lui suggère le lieu qui l'entoure ».



### I.2. Ambiance lumineuse

#### I.2.1. Définition d'ambiance lumineuse

Une ambiance lumineuse de qualité ne produit pas de confort si les conditions d'ambiances thermiques ou auditives sont insatisfaisantes, par exemple lorsque la chaleur ou le bruit est excessif. Les domaines sensoriels sont interreliés. Les échanges d'informations sensorielles permettent d'ailleurs le maintien ou l'adoption d'un comportement adapté aux conditions environnantes (**Ligoune, 1976**).

*« L'ambiance lumineuse est une composante essentielle de l'atmosphère d'un lieu, où la lumière naturelle et artificielle sculpte l'espace et génère des impressions visuelles et émotionnelles singulières. » (F. Messai, **L'éclairage architectural**, Éditions Le Moniteur, 2014, p. 45).*

*« L'ambiance lumineuse participe à la construction d'un langage sensoriel, où la lumière n'est pas uniquement fonctionnelle, mais un élément porteur d'émotions et d'atmosphères. » (Jean-Pierre Warnery, « **L'éclairage et l'ambiance** », **Cahiers Techniques du Bâtiment**, n°460, 2012).*

D'une manière générale, ce concept est donc le résultat d'une interaction de phénomènes avec l'environnement spatial conçu pour l'homme. (**Daich, S, 2018**).

Elle représente l'un des types d'ambiance ; elle désigne l'interaction entre dimension matérielle, physique y compris les éléments et dispositifs physiques (espace et ses composants), avec une dimension morale et culturelle selon la situation des utilisateurs de l'espace en termes de perception, de sentiment, d'expérience et de confort (**Bouandes, K & Mazouz, S, 2018-2019**).

*« Une ambiance lumineuse est définie comme étant le résultat d'une interaction entre une ou des lumières, un individu, un espace et un usage » (**Narboni 2006**).*

D'après Lumibien pour le Guide ICEB, Les paramètres les plus importants qui déterminent une ambiance lumineuse en ce qui concerne, la lumière artificielle et la lumière naturelle sont :

- La distribution des luminances.
- L'éclairement, l'éblouissement, le papillotement.
- La direction de la lumière et l'éclairage de l'espace intérieur.
- La variabilité de la lumière (niveaux et couleur de la lumière).
- Le rendu des couleurs et la couleur apparente de la lumière.

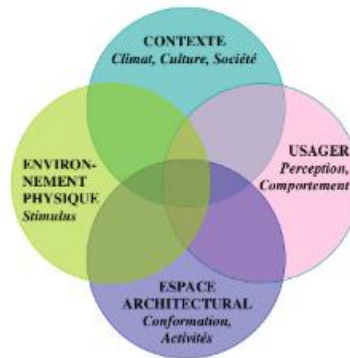
Donc la définition d'une ambiance lumineuse en architecture doit se focaliser sur combinaisons de plusieurs dimensions pour avoir appréhender correctement le champ sémantique du concept.

### I.2.2. Caractériser une ambiance lumineuse

Une ambiance lumineuse, renvoie à des phénomènes physiques telle que la propagation d'une onde, réflexion et l'absorption de la lumière par une matière (...), à des phénomènes socio-humains (capacité oculaire, besoin de lumière lié aux usages...) ou encore à des phénomènes sensibles et esthétiques (sensations liées à la lumière, émotions ressenties dans un espace...) (**Chaabouni et al., 2013**).

D'après **Belakehal, (2013)** que y a quatre éléments qui consistent une ambiance lumineuse telle que :

- ✓ L'environnement physique relatif au stimulus de l'ambiance (lumineux, thermique, sonore...).
- ✓ L'espace architectural où cette ambiance est vécue.
- ✓ L'utilisateur, est celui qui vit cette ambiance lumineuse (perception et comportement).
- ✓ Contexte de lieu, où se situe l'espace architectural (société, culture, climat).



**Figure 2.1** : Modèle conceptuel d'une ambiance.  
Source : Belakehal, (2013).

Ces notions présidentes ont été confirmées par Augoyard (**Amphoux et alii 2004**) « Un ensemble de phénomènes localisés peut exister comme ambiance lorsqu'il répond à quatre conditions :

- ✓ Les signaux physiques de la situation sont repérables et décomposables.
- Ces signaux interagissent avec plusieurs aspects tels que :
  - ✓ La perception, les émotions et l'action des sujets,
  - ✓ Les représentations sociales et culturelles.
  - ✓ Ces phénomènes composent une organisation spatiale construite.
  - ✓ Le complexe [signaux/percepts/représentations] est exprimable.

Le résultat à noter sur ces éléments qui caractérisent l'ambiance lumineuse est que « l'interaction de phénomènes physiques avec un environnement spatial, telle que perçue par l'occupant de cet espace qui est mise en avant » (**Chaabouni et al., 2013**).

### I.2.3. Qualifier une ambiance lumineuse

L'ambiance lumineuse se caractérise comme une résultante d'interaction entre plusieurs éléments (un individu, un usage connu ou supposé, une lumière naturelle et un espace qui sont représentés).

Donc d'une ambiance lumineuse « représentée » lorsque les interactions suivantes sont réunies et visibles :

- ✓ Lumière naturelle / Usage : porte sur la qualité mais aussi la quantité de la lumière naturelle dans un espace qui peuvent influencer l'ambiance lumineuse.
- ✓ Lumière naturelle / Espace : inclut toute les effets de la lumière naturelle.
- ✓ Espace / Usage : elle concerne la relation entre l'espace lui-même et l'usage et cet espace englobe l'usage des dispositifs lumineux, notamment les configurations formelles et spatiales. (Chaabouni et al., 2013).

### **I.2.4. Synthèse de caractérisation d'une ambiance lumineuse**

La caractérisation de l'ambiance lumineuse A servi de base à la construction d'un thésaurus en cinq domaines telle que la quantité de lumière, espace (caractéristiques des surfaces intérieures), usage, effet de lumière, dispositifs lumineux.

Ces cinq éléments autorisent un classement des images du corpus qui puera s'exécuter dans l'outil « logiciel d'assistance à la conception des ambiances lumineuses » (Chaabouni et alii 2007).

### **I.2.5. Conception d'une ambiance lumineuse**

D'après une expérience pédagogique abordé avec des étudiants de l'École d'architecture de Toulouse, (Estevez et Tiné ,2007). Cette étude détailler à peut distinguer quatre opérations pour avoir décrire l'activité de perception-conception :

- ✓ Faire : concerne la fabrication par sélection, par choix et par assemblage l'éléments précédant.
- ✓ Voir : c'est d'activer le regard, appréhender les objets et rechercher du sens comme prendre des photos, choisir le cadrage.
- ✓ Nommer : concerne l'réinterprétation des objets par des mots nouveaux donc une perception réfléchie.
- ✓ Re-commencer : présente le moment de recherche, produire des maquettes comme des dispositifs raisonnés qui peuvent concerner la fabrication du nouveau.

### **I.2.6. Types d'ambiance lumineuse**

Selon les travaux de recherche et les publications de Gallas en 2008 mais aussi de Daich, S en 2018, Leurs résultats identifier et distinguer trois catégories différents de l'ambiances lumineuses :

- ✓ **Pénombre** : il explique le rapport entre l'ombre et la lumière, qui représente la transperce par endroits.
- ✓ **Ambiance lumineuse** : c'est la clarté ambiante, qui tend à disparaître parce qu'elle est partout.
- ✓ **Ambiance inondée** : une lumière excessive qui embrasse toute la pièce.

### **I.2.7. Composantes de l'ambiance lumineuse et leur impact**

Pour assurer la qualité d'ambiance lumineuse, y a plusieurs paramètres qui influence cette dernières d'après (Daich, S, 2018). Parmi ces déterminants :

### **❖ Rapport avec l'espace**

Pour créer une ambiance lumineuse dans un espace donné, cela dépend du rôle crucial de la lumière dans la liaison ou la séparation, en fonction des traitements intérieurs et/ou extérieurs de ces espaces.

### **❖ Rapport avec la forme**

La lumière et la structure de l'espace sont deux aspects liés, telle que les espaces sont séparés par des murs éclairés. Dans un autre côté, l'absence de reflets lumineux dans un espace obscurité, cela veut dire qu'il n'existe plus des limites entre les espaces et les volumes.

### **❖ Rapport avec la structure**

La structure d'un bâtiment détermine la lumière de ces espaces. C'est pour ceci que la structure joue un rôle très important dans son influence sur les propriétés d'une ambiance lumineuse.

### **❖ Effets des matériaux**

La lumière est un matériau considérable en architecture, mais son comportement est indissociable et disponible des matériaux qui l'environnent. C'est pour cela que leurs surfaces et leurs couleurs sont deux facteurs clés qui peuvent être considérés comme des déterminants de la quantité et de la qualité de la lumière dans un bâtiment. Donc c'est pour ceci que l'étude des matériaux utilisés est essentielle en architecture.

### **❖ Effets des couleurs**

L'effet de couleur est lié avec l'aspect de lumière. Cet impact est considéré sur la perception de l'espace et l'ambiance lumineuse.

## **II. Confort visuelle**

### **II.1. Définition du confort visuelle**

La définition d'un confort lumineux optimal dépend de facteurs tout aussi variés que le type d'activité pratiquée, la configuration des lieux, l'âge et les particularités de la personne... La notion de confort est personnelle et multicritère. Cela étant, on peut cependant définir un certain nombre de points particuliers sur lesquels influencer au niveau du bâtiment. (**Daniel Faure, 2006**). Donc parmi les facteurs peuvent être regroupés en plusieurs catégories :

- Le niveau d'éclairement (Quantité de lumière), qualité de lumière.
- La luminance (distribution de la lumière dans l'espace).
- Les contrastes et couleurs.
- Absence de l'éblouissement.
- Le spectre lumineux.
- Les vues vers l'extérieur.
- La mise en évidence des formes et reliefs des objets ou éléments d'architecture.
- Facteurs individuels.

Narbone a défini ce confort visuel comme de bonnes conditions visuelles sans éblouissement (**Narbone, 2006**).

Par contre la norme européenne **EN12665 (2011)**, a considéré que le confort lumineux correspond à un état subjectif de bien-être visuel induit par l'environnement visuel.

La définition confirmée par Frontczak « *nous déduisons que malgré que le confort a une composante psychologique, certaines propriétés physiques de l'environnement lumineux peuvent être utilisées afin d'évaluer objectivement ce confort* » (**Frontczak et al., 2011**).

L'Association Française de l'Eclairage (AFE, 1995), définit que le confort visuel ou d'éclairage comme « *une L'impression subjective de satisfaction vis-à-vis du système visuel est principalement obtenue par l'absence d'inconfort causé par l'environnement lumineux global* » (**AFE, 1995**).

Le confort visuel est essentiel pour le bien-être physique et mental d'un individu, il présente une sensation subjective de satisfaction face à l'environnement lumineux (quantité, qualité, distribution) d'après Un éclairage optimal (naturel ou artificiel) permet une vision nette et sans fatigue. Par contre, un éclairage inadapté provoque inconfort, fatigue, et troubles visuels. Cela explique que le confort visuel dépasse la simple visibilité et est influencé par l'uniformité de l'éclairement, l'équilibre des luminances, et la température de couleur (**selon le diagramme de Kruithof**). Les préférences individuelles peuvent parfois primer sur les normes photométriques.

Le confort visuel est l'appréciation subjective d'un environnement qui permet de travailler aisément. Si une bonne visibilité (liée à l'éclairement et au contraste) est nécessaire, elle ne suffit pas. Le confort visuel dépend de la qualité et de la distribution de la lumière sur les surfaces, de l'uniformité de l'éclairement, de l'équilibre des luminances et des caractéristiques photométriques des surfaces (**Robert Floru, 2016**).

### **II. 2. Lumière Naturelle**

La lumière en générale représente la partie du rayonnement électromagnétique que les yeux perçoivent. La plage des longueurs d'onde se situe entre 380 et 780 nm. Le jour, l'œil humain peut voir des couleurs, Par contre la nuit uniquement des nuances de gris (**CDDP de l'Hérault ;2009**).

Par contre, « La lumière naturelle permet la vision car elle permet aux humains d'identifier les objets dans l'espace. Elle possède une grande influence sur l'utilisateur comme le déclare » **Bellia & al., (2015)**. Mais aussi « car elle permet davantage de voir, observer la forme, la couleur, les composantes de l'espace » (**Bellia & al., 2015**).

La lumière est un élément indispensable, qui répond à nos besoins en matière d'information visuelle (**Lam, 1972**).

La lumière naturelle, appelée aussi lumière du jour, correspond à l'éclairage direct ou indirect provenant du soleil. Cette lumière blanche possède un spectre complet et continu, c'est-

à-dire qu'elle émet dans toutes les longueurs d'onde du spectre visible (CDDP de l'Hérault ;2009).

### **II.2.1. Sources de lumière naturelle**

Une source lumineuse est définie comme tout dispositif ou bien corps capable d'émettre ou dégager une énergie sous forme de rayonnement visible, ce que on appelle « lumière » (Hecht, 2017, p. 45). Dans le même champ berkouk à peut définir la source lumineuse comme tout objet ou dispositif qui émet ou produit de l'énergie rayonnante sous forme de lumière à travers une surface ou un volume (Berkouk, 2017).

Dans ce domaine de l'optique, Ces sources peuvent être classées en deux catégories ou types principales, telle que les sources primaires qui peuvent générer directement la lumière, Dans un autre coté existe des sources secondaires, qui peuvent diffuser ou réfléchir la lumière (Jenkins & White, 1976, p. 12), (Berkouk, 2017).

D'après la présentation de Dr Madali bodart et Mardaljevic (2012) notamment de Daiche (2023), la lumière naturelle est la totalité du rayonnement visible qui se compose en deux types provenant du soleil et du ciel :

#### **II.2.1.1. Sources primaires**

C'est un corps producteur de lumière, comprend « le soleil » qui est considéré comme la source principale. Elle se trouve au centre de notre système planétaire. Cette source lumineuse convertit ou transforme une partie de son énergie nucléaire vers une énergie lumineuse qui peut illuminer l'univers entier.

#### **II.2.1.2. Sources secondaires**

Elle représente toute les couvertures naturelles telle que le ciel (jour et nuit, la lune, les étoiles, les nuages), les montagnes, les espaces d'eau, couverture végétale.

##### **❖ Le ciel**

Selon les études et conditions météorologiques établie, Il existe quatre types de ciels standards pour les études d'éclairage :

##### **✓ Ciel uniforme**

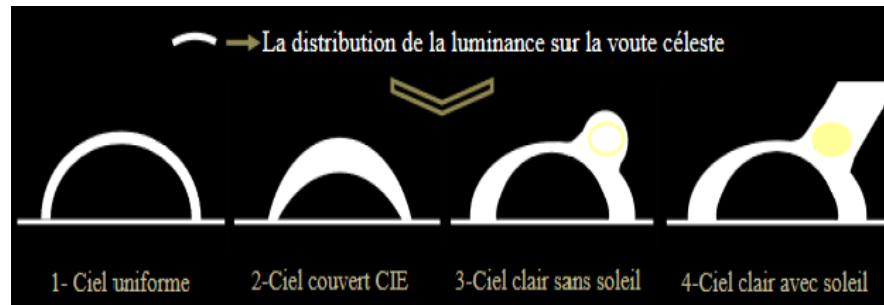
C'est le plus simple modèle, qui est équivalent avec un ciel couvert. Il se représente avec un soleil est caché avec une luminance dépend des paramètres géométriques.

##### **✓ Ciel couvert**

Il représente un type établi par la Commission internationale de l'éclairage (CIE) où sa luminance dépend principalement de sa position dans la voûte céleste.

### ✓ Ciel clair sans soleil

Ce type de ciel se caractérise généralement par des valeurs de luminance variées selon des paramètres géométriques et même par rapport à la position du soleil.



**Figure 2.2 :** Les sources secondaire de la lumière

Source : Reiter & De Herde, (2003).

### ✓ Ciel clair avec soleil

Dans ce cas, le paramètre à prendre en compte est le rayonnement global qui offre une possibilité d'examiner et de tester certains aspects tels que les jeux d'ombres, de lumière jusqu'à le risque d'éblouissement causé par le soleil.

## II.2.2. Lumière du jour

### II.2.2.1. Définition

D'après le Whole Building Design Guide, dans un contexte architectural, la lumière du jour s'agit d'une utilisation contrôlée de la lumière naturelle qui désigne la lumière directe du soleil ou de lumière diffuse du ciel, soit à l'intérieur ou autour des bâtiments. Cela est pour fournir un éclairage intérieur mais aussi efficace durant la journée (**WBDG.org ,2025**).

En architecture, La lumière du jour désigne l'utilisation stratégique de la lumière naturelle dans le but d'assurer un bon éclairage aux niveau des espaces intérieurs mais aussi pour assurer la réduction l'utilisation d'éclairage artificiel. Cela à partir l'intégration de certains éléments tels que les fenêtres, les puits de lumière et les surfaces réfléchissantes. (**Autodesk.com, 2025**).

« La lumière du jour se définit comme l'apport contrôlé de lumière naturelle, directe ou diffuse, dans un bâtiment dans le but de minimiser la consommation d'énergie liée à l'éclairage artificiel tout en assurant un confort visuel adéquat » (**Reinhart 2014**).

### II.2.2.2. Facteur de lumière du jour (FLJ)

« Rapport entre l'éclairement horizontal intérieur au niveau du plan de travail et l'éclairement sur un plan horizontal extérieur simultanément sous un ciel couvert de distribution standard » (daiche,2023).

Le facteur de la lumière du jour est défini comme un indicateur qui détermine le rapport entre l'éclairement à l'intérieur d'un local par la lumière disponible à l'extérieur du bâtiment en plein jour (Cellai et al., 2014).

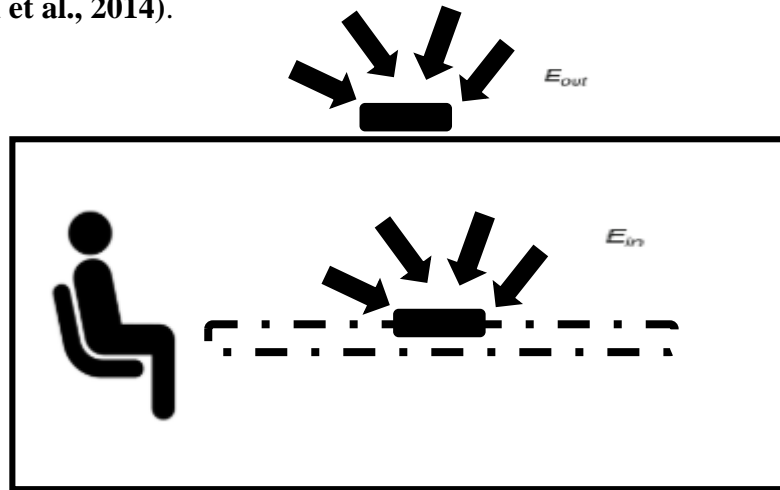


Figure 2.3 : Représentation du facteur de la lumière du jour ( $E_{ext}$ ,  $E_{int}$ ).

Source : Auteur,2025.

D'après une autre définition, c'est une détermination du pourcentage de lumière du jour extérieure disponible par rapport à l'intérieur d'un espace. (Kim et al., 2010).

### II.2.3. Grandeurs photométriques

D'après Daiche 2023, La photométrie est la science qui traite la mesure des grandeurs lumineuses. Cette dernière est là pour quantifier et assurer le rayonnement évalué selon l'impression visuelle produite. Les unités utilisées en photométrie sont dérivées des unités utilisées en physique. La base de ces unités est la courbe de sensibilité spectrale de « l'observateur de référence CIE » (Commission Internationale de l'Eclairage). Ces grandeurs mesurées peuvent inclure :

#### II.2.3.1. Flux lumineux « $\phi$ » ou « $F$ »

C'est une évaluation de la lumière à travers la sensibilité de l'œil et de la quantité de lumière rayonnée dans un espace. Son unité est le lumen (lm).

#### II.2.3.2. Intensité lumineuse « $I$ »

Il présente un flux lumineux dégagé par l'unité d'angle solide selon une direction donnée. Cette grandeur se mesure en candéla(cd), équivalent à 1 lm/sr.

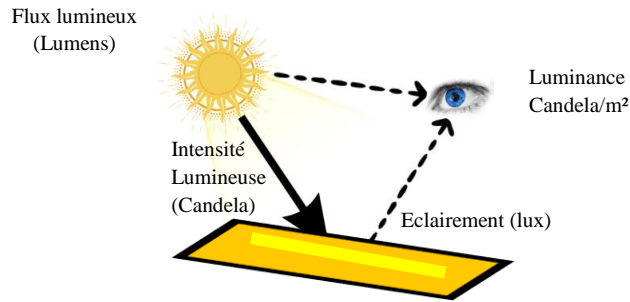


### II.2.3.3. Luminance (L)

Quantité de lumière rayonné et réfléchi ou bien carrément transmise par une surface donnée à travers une direction déterminée. L'unité utilisé est la candela par mètre carré (cd/m<sup>2</sup>).

### II.2.3.4. Eclairement « E »

L'éclairement représente la densité de flux lumineux reçu à l'aire d'une surface. Il s'exprime en lux (lx).

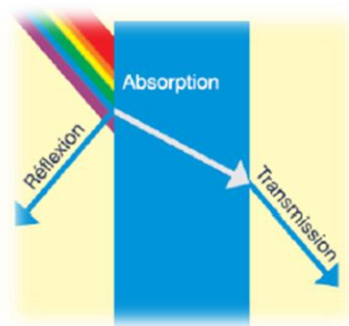


**Figure 2.4 :** Grandeurs photométriques de la lumière.  
Source : Auteur, 2025

Les directives de l'Union Suisse pour la Lumière (L'USL) [La CUSSTR], ont souligné les principes d'un bon éclairage qui sont répartie vers un éclairage doit être adapté à l'activité, un niveau d'éclairage suffisant est nécessaire pour une bonne vision, mais aussi ignorer l'éclairage excessif car peut causer un inconfortable. Ces principes ont souligné aussi un éclairage est une recommandé varié selon les lieux et les tâches et qu'il peut influencer la productivité, la fatigue visuelle et l'acuité.

### II.2.4. Propagation de la lumière naturelle

Selon Daiche 2023, C'est un phénomène optique entre la lumière et la matière, Il se calcule en pourcentage .il détermine une évaluation par le facteur lumière du jour (FDL) qui exprime un rapport entre la lumière extérieure et la lumière intérieur d'une pièce.



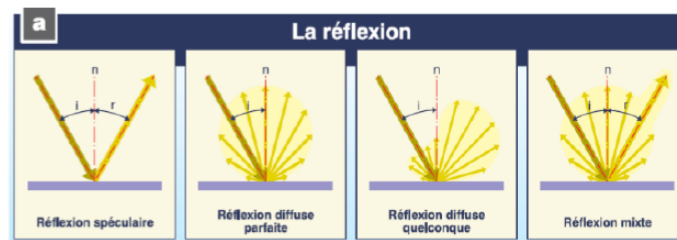
**Figure 2.5 :** Propagation de la lumière naturelle.  
Source : Liébard, A & De Herde, A, (2005).

### II.2.4.1. Absorption

C'est un phénomène qui correspond au degré de capture, de lumière mais aussi de la matière. Il se partage vers trois types (une absorption maximale, minimale et partielle).

### II.2.4.2. Réflexion

Elle représente une distribution dans une ou plusieurs directions définies, ou la lumière le reçu à sa surface. Il existe trois catégories de réflexion tel qu'une réflexion parfaite, mixte et diffuse quelconque.



**Figure 2.6 :** Types de réflexion de la lumière naturelle.

Source : Liébard, A & De Herde, A, (2005).

### II.2.4.3. Réfraction

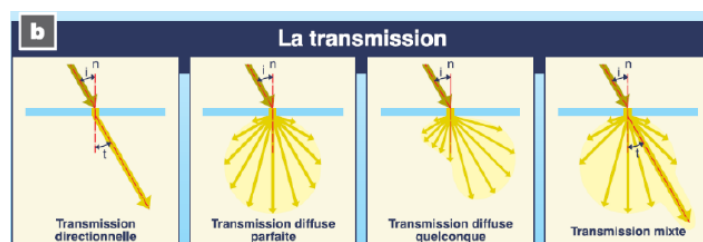
Elle se ressemble avec la réflexion, Mais la réfraction se définit comme un phénomène qui consiste à faire changer deux aspects de lumière (la direction et la vitesse) dans son passage.

### II.2.4.4. Diffusion et Polarisation

Ce phénomène détermine une division de la trajectoire des lumières en rapport avec les types d'obstacles.

### II.2.4.5. Phénomènes optiques

Dans cette partie la lumière change sa direction à travers la forme, soit topographiquement ou bien géométriquement.



**Figure 2.7 :** Types de transmission de la lumière naturelle.

Source : Liébard, A & De Herde, A, (2005).

### II.3. L'éclairage naturel

#### II.3.1. Définition

Le soleil définit comme la source mère de chaque type de lumière, alors techniquement un éclairage naturel détermine fois l'éclairage produit par cette source (**L. MUDRI 2002**).

*« L'éclairage naturel est un phénomène physique généré par l'interaction entre le bâtiment et de la lumière, il implique dans la relation entre l'intérieur et l'extérieur, résultant de la répartition de la lumière naturelle qui pénètre dans l'espace du bâtiment à travers son enveloppe et de la réflexion de cette lumière par les matériaux qui composent le bâtiment » (Kaba Sedrati, 2018).*

#### II.3.2 L'éclairage ponctuel

Comme souligne John Cullen Lighting en 20<sup>ème</sup> siècle, l'éclairage ponctuel dans un contexte architectural, se réfère à une source de lumière directe et concentrée, utilisée pour attirer l'attention sur des objets, des zones ou des détails spécifiques au sein d'un espace

*« L'éclairage ponctuel est une forme d'éclairage direct et localisé, dont le but principal est de mettre en valeur des caractéristiques particulières d'un espace, se distinguant ainsi d'un éclairage général » (Selon Interni Magazine ,2000).*

#### II.3.3. Éclairage et sécurité

L'éclairage dans les lieux de travail est crucial pour assurer la sécurité des usagers. Cela signifie qu'un éclairage mal conçu (insuffisant, éblouissant) peut se faire augmenter les risques d'accidents en fatiguant la vue mais aussi en limitant les capacités visuelles (fatigue oculaire).

À l'inverse, un bon éclairage peut permettre de voir clairement les obstacles et les informations nécessaires aux tâches, tout en réduisant les risques d'accidents et la fatigue visuelle. Donc assurer une bonne ambiance lumineuse et un confort visuel adéquat.

Le Code du Travail (Article R.232-6, Titre III, Chapitre II) impose d'ailleurs un éclairage suffisant dans les locaux de travail et les zones de circulation pour garantir la sécurité. Il est donc essentiel de concevoir l'éclairage en fonction des spécificités du travail et des risques associés.

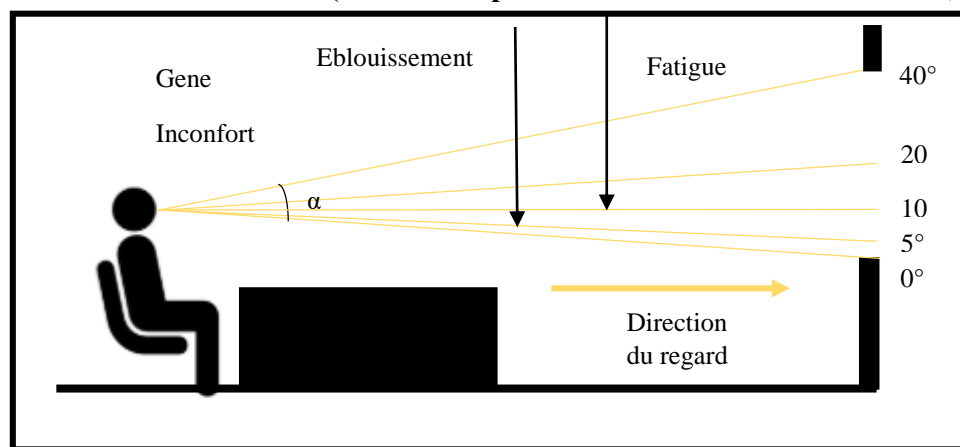
#### II.3. 4. Éblouissement

**« Éblouissement est une sensation visuelle provoquée par un éclat lumineux trop intense » (Définition CISMef, Catalogue et Index des Sites Médicaux Francophones).**

Le terme éblouissement est aujourd'hui couramment utilisé par tous. Pourtant, derrière une terminologie simple d'apparence, lorsque ce mot est utilisé au seul niveau visuel, il regroupe un grand nombre de phénomènes fort différents qui n'ont en commun que la présence dans le champ visuel d'une luminosité trop intense, issue d'une source primaire (soleil, projecteur, lampes...) ou secondaire (reflets, réflexions diffuses, réverbérations, etc.) (**ordre des options d'ordonnances du Québec ,2001**).

Le « trop intense » ne doit pas seulement être apprécié en valeur absolue, mais relativement à la distribution de toutes les luminances présentes dans le champ visuel (successivement ou simultanément) et en particulier à celles qui ne sont pas utilisées pour la perception fine (**ordre des options d'ordonnances du Québec ,2001**).

Par définition, l'éblouissement est une gêne visuelle transitoire accompagnée d'une diminution des facultés visuelles, provoquée par un << excès de lumière >> par rapport à l'état d'adaptation momentanée de l'œil (**ordre des options d'ordonnances du Québec ,2001**).



**Figure 2.8 :** Angle d'éblouissement.  
Source : Auteur,2025.

### III. La notion d'éclairage naturel dans l'espace commerciale

« L'architecture et l'espace architectural existent par l'éclairage de ces surfaces » (**Gallas, 2013**), (**Daich 2023**).

L'intégration de l'éclairage naturel dans les espaces commerciaux représente un enjeu majeur et très important pour les expériences des clients que pour l'efficacité énergétique.

L'éclairage doit aider les professionnels de la vente à attirer et fixer les clients potentiels, capter leur attention et promouvoir la vente par imputation (**l'Association Française de l'Éclairage, 1992**).

Dans le même champs, Rieunier. S (2002) annonce que « *l'atmosphère se compose d'éléments liés à l'environnement physique (musiques, odeurs, couleurs, lumières) et social (style des vendeurs et des clients, gestion de la foule) du magasin* ».

### **III.1. Avantages de l'éclairage naturel dans les espaces commerciaux**

#### **III.1.1. Amélioration de l'expérience client**

D'après, Kotler P. (1973-1974) l'idée l'éclairage est apparaît comme une composante active favorise une meilleure conception sensorielle dans les espaces de vente et assurer une meilleure image au magasin.

La lumière naturelle influence et améliore les expériences d'achats des clients à travers d'assurer plusieurs critères telle que crée une atmosphère et ambiance accueillante mais aussi agréable, Encourageant les clients à passer plus de temps dans le magasin mais aussi elle met en valeur les couleurs et les textures des produits et elle assure le bien-être des clients ce qui peut les influencer d'une manière positive dans les décisions d'achat.

#### **III.1.2. Augmentation de la productivité des employés**

L'effet visuel causé par un projecteur ou une source de lumière dépend, en particulier, de sa position par rapport à l'objet éclairé. **(Christian Vogt, Amstein & Walthert SA, ...)**

C'est pour ceci que les effets de la lumière jouent un rôle crucial dans la productivité des employés telle que réduire la fatigue oculaire et les maux de tête, améliorant ainsi le confort visuel mais aussi l'aise et la concentration des employés, mais aussi elle favorise un environnement de travail plus dynamique et favorable.

#### **III.1.3. Réduction des coûts énergétiques**

Le flux des propriétés d'activation de la lumière naturelle sur le plan photochimique (principalement rayons ultra-violets) est très important, s'étend de 100 000 Lux par ciel serein. C'est pour ceci l'éclairage naturels représente une source très importante qui influence la réduction énergétique puis un environnements plus durable mais aussi diminue la dépendance à l'éclairage artificiel, ce qui se traduit par des économisations sur les factures d'électricité. et elle contribue à la durabilité environnementale en réduisant l'empreinte carbone du magasin.

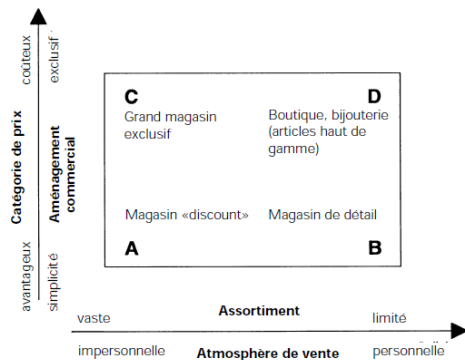
#### **III.1.4. Mise en valeur de l'architecture et du design**

La lumière naturelle peut accentuer et faire apparaître les caractéristiques et les détails architecturales telle que les éléments de design des magasins pour créer des espace unique et mémorable.

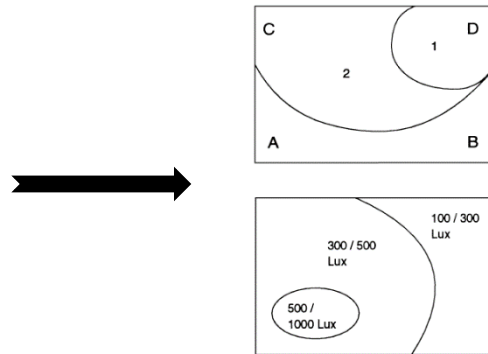
### **III.2. Examiner les niveaux d'éclairage dans les commerces**

Selon l'étude de par l'Office Fédéral des Questions Conjoncturelles en 1994, la conception de l'éclairage commercial souligné à servir des objectifs marketing (attirer, guider, faciliter l'achat) et cela était fortement liée au type de clientèle mais aussi à la consommation d'énergie.

En gros, moderniser les vieux systèmes d'éclairage dans les magasins, c'est une super idée pour consommer moins d'énergie et avoir une meilleure lumière. Et pour savoir quel type d'éclairage convient le mieux à un magasin (selon ce qu'il vend et l'ambiance qu'il veut créer, mais aussi les prix et comment sont rangés les produits), il y a une sorte d'outil, la "méthode du rectangle", qui donne des conseils différents pour plein de genres de magasins (représentés par les points A, B, C, D).



**Figure 2.9 :** Groupes de clientèle  
Et types de surfaces de vente.



**Figure 2.10 :** Niveaux d'éclairage  
Aux types de surface de vente.

Source : Eclairage de surface de vente, 1994

Dans cette étude quatre types de commerces sont définis par leur assortiment, prix, ambiance et aménagement, chacun avec un éclairage spécifique :

- ✓ Le **point A**, c'est genre les supermarchés. T'as plein de trucs, ce n'est pas cher, et la lumière, c'est juste des néons pour que tu voies clair, sans plus.



**Figure 2.11 :** Surface de vente du type A « Discount »  
Source : Eclairage de surface de vente, 1994

- ✓ Le **point B**, c'est plus le petit commerce du coin, tu vois ? La boulangerie, le boucher... Ambiance conviviale, moins de choix, et une lumière douce, tranquille, pas besoin de spots qui flashent.



**Figure 2.12 :** Surface de vente du type B « Café-restaurant »

Source : Eclairage de surface de vente, 1994

- ✓ Le **point C**, imagine les magasins de luxe. Plein de marques chères, une ambiance super classe, et l'éclairage, c'est un bon éclairage de base avec des spots qui mettent en valeur les produits pour qu'ils brillent.



**Figure 2.13 :** Surface de vente du type C « Magasin de souliers »

Source : Eclairage de surface de vente, 1994

- ✓ Le **point D**, c'est les petites boutiques stylées, avec des trucs bien choisis. Là, la lumière générale est plutôt faible pour que les spots sur les articles qu'ils veulent vendre vraiment ressortent bien.



**Figure 2.13 :** Surface de vente du type D « Boutique de mode »

Source : Eclairage de surface de vente, 1994

### **Conclusion**

En conclusion, ce chapitre a permis de souligner quelque point telle que la complexité de la conception lumière, allant au-delà de la simple fonctionnalité d'éclairer un espace. Donc cette partie a exploré comment la lumière naturelle est un élément fondamental dans la création d'ambiances spécifiques, influençant la perception et les émotions des usagers.

Dans un autre chemin l'étude du confort visuel a mis en évidence sur l'importance d'une lumière de qualité qui se caractérise par des grandeurs photométriques maîtrisées et aussi par une gestion adéquate de l'éblouissement.

L'éclairage naturel, en particulier la lumière du jour, s'est révélé à être une ressource précieuse, dont la pénétration bien que la distribution dans les espaces, peut être optimisées grâce à des solutions architecturales ingénieuses.

Par contre l'éclairage ponctuel en architecture offre une possibilité de modeler l'espace mais aussi d'attirer l'attention sur des éléments spécifiques.

Comme dernier point, Ce chapitre à focaliser sur l'application de ces principes dans le contexte des espaces commerciaux. Cette partie a peut démontrer comment la conception lumière peut devenir un outil stratégique pour attirer les clients et influencer leur expérience.

En définitive, la conception d'un environnement lumineux réussi repose sur une bonne compréhension approfondie des caractéristiques de la lumière, mais aussi de son impact sur le confort visuel et au-delà bien sûr à sa capacité de créer des ambiances adaptées aux besoins, bien que aux objectifs spécifiques de chaque espace.

Les éléments abordés dans ce chapitre constituent une base essentielle pour explorer plus en détail les stratégies d'éclairage possible dans certains des contextes appliqués, tels que les espaces commerciaux qui feront l'objet à étudier dans le chapitre suivant.



---

## *Partie Pratique*

---

<i>Chapitre III : Méthodologie et Partie Empirique</i>
--

---

## Introduction

La lumière naturelle est un élément essentiel dans notre vie, et pour arriver à l'avoir d'une manière correcte, il faut suivre certains critères bien définis.

L'éclairage est un élément fondamental à notre existence, qui joue un rôle crucial dans la conception architecturale en général et puis logiquement aussi dans les espaces commerciaux. La lumière ne se limite pas juste à éclairer un espace dans les espaces dits commerciaux mais elle influence une ambiance sur le comportement d'achat des clients, elle renforce aussi l'identité de la marque. Donc l'éclairage naturel est devenue une source d'inspiration pour les architectes par exemple 'Frank Lloyd Wright et Louis Kahn 'car un éclairage bien conçu peut transformer un simple magasin vers une expérience immersive et mémorable pour les clients. C'est pour ceci la forme, l'esthétique d'un projet n'est suffisant pour juger la bonne conception et réalisation d'un immeuble.

À l'échelle internationale, il y a quelques années, les commerçants ont commencé à faire évoluer leurs magasins. Cette démarche visait à mieux développer leurs produits et projets, à consolider leur image sur le marché, tout en intégrant le comportement d'achat des clients. C'est dans ce contexte que l'architecture est intervenue pour transformer radicalement cette vision : en repensant la conception des espaces, le choix de l'éclairage est devenu un facteur essentiel pour renforcer l'identité et le positionnement des marques auprès de la clientèle.

En revanche, l'Algérie a commencé à adapter ces techniques d'éclairage en tenant compte de certaines conditions, telle que l'orientation. Cependant, des lacunes persistent : en effet, la conception des magasins se fonde encore majoritairement sur des considérations purement techniques (structurelles), négligeant l'aspect de l'éclairage dès les premières étapes du projet.

Dans la wilaya de Béjaia, une remarque a été portée sur la façon dont les espaces dédiés au commerce ont été livrés. C'est pourquoi l'étude a été spécifiquement menée sur le critère de la lumière naturelle.

Dans ce chapitre, une analyse comparative préliminaire est présentée entre les résultats empiriques obtenus et ceux issus de la simulation numérique. Cette démarche vise à confirmer la pertinence de l'outil informatique. Par la suite, quelques résultats concernant différents espaces commerciaux à Béjaia seront exposés.

### **I. 1. Genèse du choix des espaces commerciaux à Béjaia : Observations initiales et motivations de l'étude**

Le choix est concentré sur l'étude des espaces commerciaux dans la ville de Béjaia, découlant d'un constat préliminaire mais aussi d'une compréhension initiale du contexte local. Après avoir exploré le domaine du commerce et recueilli les impressions des habitants de la ville, une notion particulière a émergé concernant l'organisation et l'attractivité de ces lieux. Il est apparu que, malgré la présence de marchés couverts et de centres commerciaux dans un contexte réduit, une partie significative de la population tend à les éviter et puis des fois carrément à les abandonner. Cette réticence a soulevé des interrogations quant aux facteurs en jeu, notamment en ce qui concerne la gestion de la lumière à l'intérieur de ces espaces. L'impression d'un manque d'ambiance lumineuse, suivie par un inconfort visuel, mais aussi d'une distribution peu engageante pourrait être une des raisons de ce désintérêt.

### **I.2. Présentation des cas d'études**

Pour explorer notre sujet de recherche, nous avons sélectionné cinq espaces commerciaux variés dans la région de la ville de Béjaia :

- ✓ Le marché couvert de la Coufelle à Lekhmis.
- ✓ Le marché couvert de Sidi Sofi.
- ✓ Le centre d'artisanat De Aissat Idir près de la Casbah (ancien marché couvert).
- ✓ Le marché couvert des 1000 Logements.
- ✓ Le centre commercial privé "Vie la Joie" situé face à la mosquée d'iheddaden.

Cette diversité de lieux, allant des marchés traditionnels aux centres commerciaux modernes, nous permettra d'analyser l'organisation et l'expérience des espaces de commerce, bien que des espaces circulations.

L'objectif de ce choix est d'étudier en profondeur toute les niveaux de chaque immeuble des espaces commerciaux disponibles à la ville de bejaia, afin de répondre à notre question de recherche.

I.3. Identification des espaces de commerciaux des cas d'étude

Le nom de cas d'étude	Marché couvert sidi soufi	Marché couvert de Aissat Idir « centre d'artisanat aujourd'hui »	Marché couvert de la Cofelle à Lekhmis	Marché de les milles	Centre commerciale de vie la joie
Description de cas	<p>Le marché couvert Sidi Soufi est situé au cœur du centre-ville historique de Béjaia, plus précisément dans la cité Amimoune. Bien que son accès nécessite de monter une petite pente de la rue Fatima, il demeure très proche du centre névralgique. Ce bâtiment commercial s'étend sur deux étages (R+2). Il s'ouvre généralement à partir de 9 h jusqu'à 18h.</p>	<p>Le marché couvert Aissat Idir, situé au cœur du centre-ville historique de Béjaia, dans le quartier de la Casbah, est accessible en descendant une petite pente depuis la rue Aissat Idir. Occupant l'ancien emplacement d'une partie du théâtre, il est devenu un marché couvert et est aujourd'hui principalement un centre d'artisanat, tout en conservant des activités commerciales liées aux domaines artistiques. Le bâtiment est de plain-pied (RDC). Il s'ouvre généralement à partir de 11 h jusqu'à 18h.</p>	<p>Le marché de la Cofelle est situé dans le quartier commercial Lekhmis, à Béjaia, surplombant la rue de la Liberté. Construit à l'époque coloniale française et réorganisé par l'État algérien, il s'agit d'un bâtiment de plain-pied (RDC). Ce marché est spécialisé dans la vente de viande et de poulet, mais on y trouve également des épices, des fruits et légumes. Toutes les boutiques sont occupées, et il existe même des commerces installés à l'extérieur, devant l'entrée. Il s'ouvre généralement à partir de 8 h jusqu'à 19h.</p>	<p>Le marché des Mille est situé dans le quartier des Mille à Béjaia. C'est un bâtiment à deux niveaux (R+1). Il s'agit d'un marché de type multifonctionnel, mais il contient également des espaces administratifs suite au départ de certains commerçants. Il s'ouvre généralement à partir de 8 h jusqu'à 19h.</p>	<p>Le centre commercial "Vie la Joie" est situé dans le quartier résidentiel des Mille à Béjaia. C'est un bâtiment de six niveaux (R+6), dont trois étages sont actuellement ouverts et les autres en travaux. Il s'agit d'un centre commercial multifonctionnel. Il s'ouvre généralement à partir de 8 h jusqu'à 19h.</p>
Illustration extérieure de cas	<div><p>Figure 3.1 : façade sud –Est. Source : Auteur,2025.</p><p>Figure 3.2 : façade sud –Ouest. Source : Auteur,2025.</p><p>Figure 3.3 : Façade Nord-Est. Source : Auteur,2025.</p></div>	<div><p>Figure 3.15 : façade Nord –Est. Source : Auteur,2025.</p><p>Figure 3.16 : Volume en 3D. Source : Auteur,2025.</p><p>Figure 3.17 : façade Nord-Est. Source : Auteur,2025.</p></div>	<div><p>Figure 3.29 : Façade Nord-ouest. Auteur,2025.</p><p>Figure 3.30 : Façade Nord-Ouest. Auteur,2025.</p><p>Figure 3.31 : Façade Sud-Est. Auteur,2025.</p></div>	<div><p>Figure3.41 : Façade Nord. Source : Auteur,2025.</p><p>Figure 3.42: Façade Est. Source : Auteur,2025.</p><p>Figure 3.43:Façade Sud ouest.Source :Auteur,2025.</p></div>	<div><p>Figure 3.55 : perspective. Source : Bureau d'étude de beldjoudi.</p><p>Figure 3.56 : perspective. Source : Bureau d'étude de beldjoudi.</p></div>













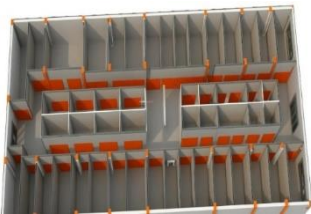




	 <p><b>Figure3.4 :</b> Façade Nord-Ouest. Source : Auteur,2025.</p>	 <p><b>Figure 3.18 :</b> Façade Nord-Est. Source : Auteur,2025.</p>	 <p><b>Figure 3.32 :</b> Façade Ouest.Auteur,2025.</p>	 <p><b>Figure3.44 :</b> vue de dessus. Source :Auteur,2025.</p>	 <p><b>Figure 3.57 :</b> Façade Nord. Source : Bureau d'étude de beldjoudi.</p>
<b>Description des espaces Intérieurs</b>	<p>Le marché est structuré par des couloirs bordés de diverses boutiques. Malheureusement, la plupart de ces commerces sont actuellement inoccupés ou fermés. Au rez-de-chaussée, les boutiques ayant leur accès principal ouvert vers l'extérieur sont actives (divers commerces), contrairement à celles dont leurs l'entrée se situe à l'intérieur, sont inactives. Au premier étage, une unique boutique fonctionne de façon intermittente. Le deuxième étage abrite deux petits commerces : l'un est ouvert régulièrement (le tailleur) et l'autre plus occasionnellement (le coiffeur). Le bâtiment dispose de trois accès, un orienté au sud et deux au nord. Les ouvertures, quant à elles, sont disposées sur les axes est et ouest.</p>	<p>Le marché présente une structure de couloirs bordés de diverses boutiques. Malheureusement, la majorité de ces commerces sont actuellement inoccupés ou fermés. Actuellement, seules sept boutiques aux fonctions variées sont en activité : trois sont ouvertes quotidiennement, tandis que les quatre autres le sont de manière occasionnelle. Le bâtiment dispose de trois accès situés sur la même façade nord-est, et ses ouvertures sont principalement orientées vers l'est et le nord-est.</p>	<p>Le marché est structuré par des couloirs bordés de diverses boutiques. Contrairement à ce qui était précédemment indiqué, toutes les boutiques sont actuellement fonctionnelles, et on trouve même des commerces installés à l'extérieur, devant l'entrée. Le bâtiment de plain-pied (RDC) possède deux façades principales : l'une orientée nord-ouest, qui est la principale et la seule à contenir deux ouvertures, et l'autre orientée sud-est. Bien qu'il y ait des ouvertures au niveau du toit, ce sont des éléments colorés qui ne permettent pas à la lumière naturelle de pénétrer.</p>	<p>Le marché est structuré par des couloirs bordés de diverses boutiques, mais la plupart sont actuellement fermées et à l'abandon. Bien qu'une reprise d'activité soit amorcée, le marché reste globalement déserté. Les entrées principales sont orientées au sud, au nord et à l'est. Des ouvertures sont présentes sur tous les côtés du bâtiment. De plus, un patio central permet à la lumière de pénétrer dans certains espaces centraux, laissant les zones périphériques plus sombres.</p>	<p>Le centre commercial est structuré par des couloirs bordés de diverses boutiques, réparties sur trois étages (rez-de-chaussée, premier et deuxième) où la plupart sont fonctionnelles. L'entrée principale est orientée Nord-ouest et Nord-Ouest. Les ouvertures sont présentes sur toutes les façades, à l'exception du côté nord.</p>
<b>Illustration intérieur de cas</b>	 <p><b>Figure3.5 :</b> Hall d'entrée Nord. Source : Auteur,2025.</p>  <p><b>Figure 3.6 :</b> Couloir de distribution vers boutiques Source : Auteur,2025</p>	 <p><b>Figure 3.19 :</b> Couloir coté Est. Source : Auteur,2025.</p>  <p><b>Figure 3.20 :</b> Couloir côté nord. Source : Auteur,2025.</p>	 <p><b>Figure 3.33 :</b> l'ambiance du marché. Source : <a href="https://elwatan-dz.com/produits-de-large-consommation-la-baisse-des-prix-favorisee-par-le-recul-de-la-demande">https://elwatan-dz.com/produits-de-large-consommation-la-baisse-des-prix-favorisee-par-le-recul-de-la-demande</a></p>  <p><b>Figure 3.34 :</b> Configuration spatiale du marché. Source : Auteur,2025.</p>	 <p><b>Figure 3.45 :</b> Entré Sud du marché au niveau d'RDC. Source : Auteur,2025.</p>  <p><b>Figure 3.46 :</b> Espace de circulation Intérieur au niveau d'RDC. Source : Auteur,2025.</p>	 <p><b>Figure 3.58 :</b> Entré principale Sud-Ouest. Source : Bureau d'étude de beldjoudi.</p>  <p><b>Figure 3.59 :</b> Entré principale Sud-Ouest. Source : Bureau d'étude de beldjoudi.</p>





Figure 3.7 : Hall de distribution en étage. Source : Auteur,2025.



Figure 3.8 : Hall d'entrée Sud. Source : Auteur,2025.



Figure 3.9 : Hall d'entrée en 2ème étage. Source : Auteur,2025.



Figure 3.10 : Entrée en 2ème étage. Source : Auteur,2025



Figure3.21 : Couloir du milieu. Source : Auteur,2025



Figure 3.22 : Le grands Couloir du milieu. Source : Auteur,2025



Figure 3.23 : Couloir de distribution vers les boutiques côté Sud. Source : Auteur,2025.



Figure 3.24 : couloir coté sud-Ouest. Source : Auteur,2025



Figure 3.35 : Configuration spatiale du marché. Source : Auteur,2025.



Figure 3.36 : Configuration spatiale du marché. Source : Auteur,2025.



Figure 3.37 : Configuration spatiale du marché. Source : Auteur,2025.



Figure 3.47 : Espace de circulation Intérieur au niveau d'RDC. Source : Auteur,2025.



Figure 3.48 : Espace de circulation Intérieur au niveau d'RDC. Source : Auteur,2025.



Figure 3.49 : Couloir de distribution de l'entrée Nord I au niveau du 1er étage. Source : Auteur,2025.



Figure 3.50 : Couloir secondaire au niveau de l'étage. Source : Auteur,2025.



Figure 3.60 : Couloir de distribution en étage. Source : Bureau d'étude de beldjoudi.



Figure 3.61 : cafétéria. Source : Bureau d'étude de beldjoudi.



Figure 3.62 : Hall de distribution (étage 2). Source : Bureau d'étude de beldjoudi.





Figure 3.11 : Couloir du 2éme étage du côté Est. Source : Auteur,2025.



Figure 3.12 : Couloir du 2éme étage Ouest. Source : Auteur,2025.



Figure3.13 : Couloir du 2éme étage Sud. Source : Auteur,2025.

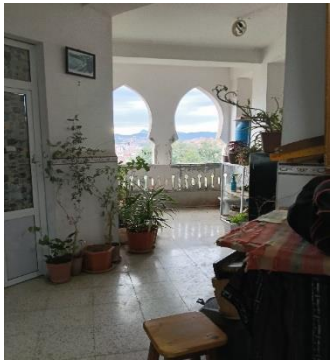


Figure 3.14 : Couloir du 2éme étage Sud -Ouest. Source : Auteur,2025.



Figure 3.25 : Boutique coté Sud-Est. Source : Auteur,2025.



Figure 3.26 : Boutique orienté Est. Source : Auteur,2025.



Figure 3.27 : Ouvertures zénithale Source : Auteur,2025.



Figure 3.28 : Ouvertures côté sud. Source : Auteur,2025.



Figure 3.38 : Configuration spatiale du marché. Source : Auteur,2025.

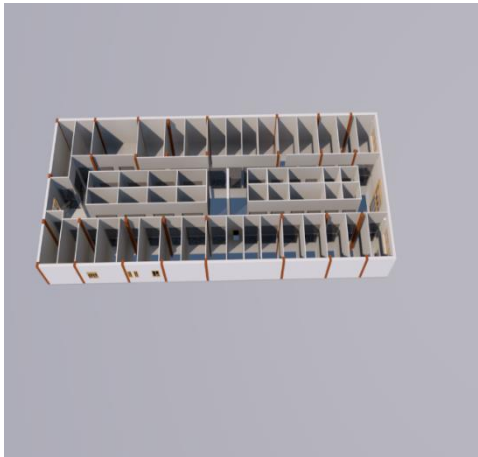


Figure 3.39: Configuration spatiale du marché. Source : Auteur,2025.

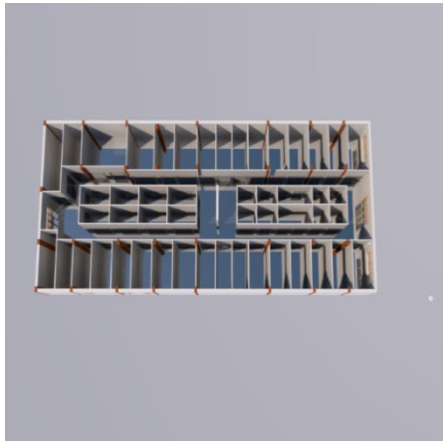


Figure 3.40 : Configuration spatiale du marché. Source : Auteur,2025.



Figure 3.51 : Espace de circulation. Source : Auteur,2025.



Figure 3.52 : : Couloir secondaire. Source : Auteur,2025.



Figure 3.53 : Espace de circulation. Source : Auteur,2025



Figure 3.54 : Espace de circulation. Source : Auteur,2025



Figure3.63 : : Hall de distribution (étage 2). Source : Bureau d'étude de beldjoudi.



Figure 3.64 : Salle de formation orienté Ouest. Source : Bureau d'étude de beldjoudi.



Figure 3.65 : Salle de formation orienté Ouest. Source : Bureau d'étude de beldjoudi.



Figure 3.66 : Salle de formation orienté Ouest. Source : Bureau d'étude de beldjoudi.

Tableau1.1 : Identification des cas d'étude à la wilaya de Béjaia. Source : Auteur, (2025).

## II. Outil méthodologique

### II.1. Partie quantitatif

#### II.1.1. Protocole de prise de mesures

##### I.1.1. 1. Protocole de Mesure de l'Éclairement Naturel

Les mesures d'éclairement ont été réalisées sur une semaine bloquée environ du 3 au 9 mars 2025. Les conditions de mesure ont respecté un ciel clair et l'absence d'éclairage artificiel (luminaires éteints). L'éclairement a été mesuré à une hauteur de plan utile standard de 80 cm pour chaque point de la grille de mesure définie.

- L'étude portant sur cinq cas d'étude, une stratégie d'échantillonnage temporel a été adoptée :
  - Pour trois espaces représentatifs des secteurs des marchés couverts (de les 1000 et de sidi sofi) mais aussi de centres commerciaux réduits de vie, les mesures ont été effectuées à trois moments distincts de la journée (8h, 12h et 15h) afin d'évaluer la variation de l'éclairement naturel.
  - Pour le cas de marché couvert de Aisat Idir, deux mesures ont été réalisées durant la journée (12h et 15h) afin d'évaluer l'éclairement naturel durant les horaires de travail précisés pour les commerçants (commence à partir de 11 h).
  - Pour le cas de marché couvert de la Cofelle, une mesure unique a été effectuée de ce marché durant la plage horaire de 10h à 12h.

##### II.1.1. 2. Présentation de l'outil de mesure

L'instrument standard pour la mesure de l'éclairement est le luxmètre. Cependant, en raison de son dysfonctionnement au département d'architecture dans le moment d'avoir effectué cette étude, nous avons mis en place une procédure rigoureuse visant à pallier le manque de fiabilité potentielle des applications mobiles.

Pour ce faire, des mesures comparatives ont été effectuées simultanément à l'aide de trois téléphones différents (OPPO A11, Realme C53, et OPPO A3 X 5G), chacun équipé d'une application de « Lux Light Meter Pro », installées via le Play Store pour s'assurer de la fiabilité des capteurs de ces téléphones.

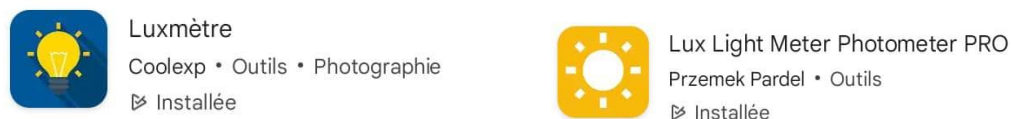


**Figure 3.67- :** Application de mesures Luxmètre. Source : Play store.

Afin de confirmer davantage la validité de l'utilisation de l'application mobile « Lux light Meter Pro » comme outil de mesure, donc une comparaison directe des valeurs

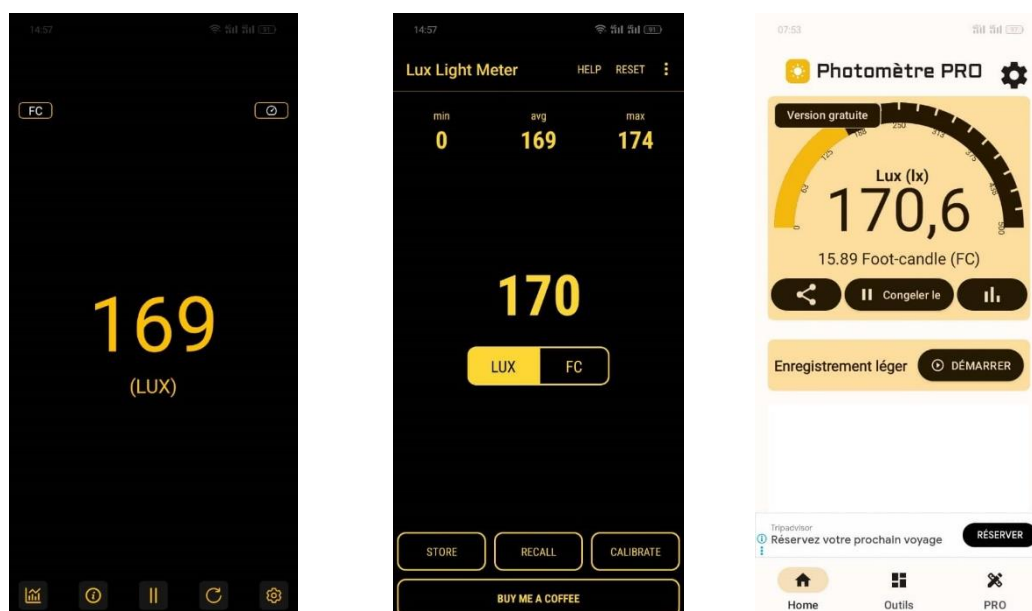


d'éclairement obtenues au même moment avec d'autres applications distinctes telle que (Luxmètre et lux Light Meter photometer pro).



**Figure 3.68 :** Application de mesures Luxmètre. Source : Play store.

La proximité des niveaux d'éclairement enregistrés par ces trois applications témoigne d'une cohérence encourageante des mesures. Bien que reconnaissant les limites potentielles par rapport à un luxmètre professionnel, ces résultats suggèrent que l'utilisation d'applications mobiles, combinée à notre protocole de vérification croisée, constitue une alternative fonctionnelle et raisonnablement fiable pour les besoins spécifiques de cette étude, en l'absence de l'instrument dédié. Dédié.



**Figure 3.69-** Comparaison du niveau de l'éclairement de deux applications différentes.  
Source : Play store.

### II.1.1.3. Les grilles de mesure

Dans le cadre de cette étude axée sur l'éclairement au sein des espaces commerciaux, une méthodologie rigoureuse de mesures a été appliquée à travers une grille précisément établie.

L'investigation s'est concentrée en priorité sur les espaces de circulation qui représente une zone majeure du flux de clientèle. Cependant et pour avoir obtenir un aperçu plus complet des conditions lumineuses dans ces espaces, des relevés ponctuels ont également été réalisés dans un nombre limité de boutiques.

Cette extension de l'analyse a été contrainte par des facteurs externes, notamment la fermeture de nombreux commerces (témoignant parfois d'une inactivité ou d'un abandon), Dans un autre chemin un manque d'autorisation de la part de certains exploitants pour effectuer des mesures à l'intérieur de leurs boutiques.

Malgré les limitations d'accès aux niveau de certain cas, les données recueillies offrent un éclairage significatif sur la distribution lumineuse dans les zones accessibles de l'espace commercial à la ville de Béjaia.

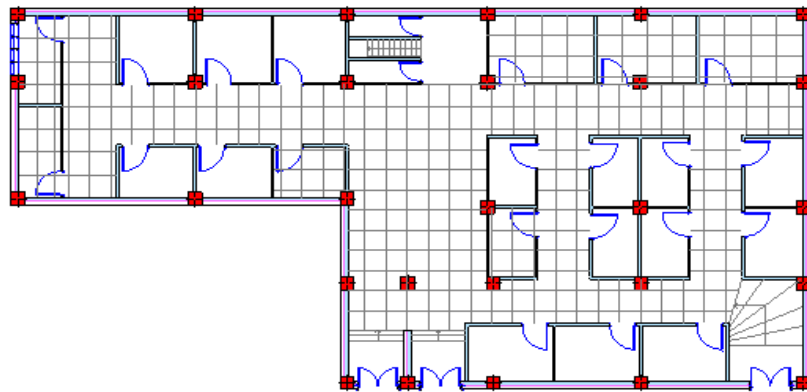


Figure 3.69 : grille de mesure de cas d'étude « Aissat Idir » 70 cm\*70cm

Source : Auteur.

## II.1.2. La simulation

### II.1.2.1. Méthodologie de simulation : Utilisation de Rhino et ClimateStudio

#### a. Présentation de Rhino

Rhino est un logiciel de modélisation 3D né d'une collaboration en 1992 pour intégrer la technologie NURBS dans AutoCAD et a été lancé en 1998. Ce logiciel offre une liberté de création illimitée pour des formes complexes, avec une précision de niveau industriel et une compatibilité étendue avec d'autres outils. Reconnu pour sa puissance et son accessibilité sur Windows et macOS.

Rhino, aujourd'hui avec sa dernière version, 8, continue à évoluer et reste toujours une référence abordable pour les designers et les architectes. Ce modèle a pu s'ouvrir aussi sur le monde de la simulation grâce à des extensions comme Climate Studio (<https://www.rhino3d.com/download/>).



Figure 3.70 : L'icône du logiciel Rhino. Source : Auteur

### b. Présentation de l'extension Climate studio

ClimateStudio représente un logiciel rapide et précis pour l'architecture et l'ingénierie, mais aussi pour la construction (AIC). Il peut servir à analyser autant qu'à optimiser la performance environnementale des bâtiments. Il fonctionne comme une extension de Rhinocéros 3D et nécessite la dernière version de service (6, 7 ou 8). Ce plugin aide à améliorer l'efficacité énergétique, la lumière naturelle, l'éclairage, le confort visuel et thermique, et la santé des occupants grâce à des simulations ([site officiel de Climate studio](#)).



Figure 3.71 : L'icône du l'extension du Climate studio. Source : Auteur

### c. Préparation du modèle 3D pour la simulation

#### ❖ Importer et Modéliser le bâtiment

La première phase cruciale est d'élaborer un modèle numérique exact du bâtiment en 2D ou 3D à l'aide des logiciels de modélisation tels que Rhino et ArchiCAD(...).

Dans le cas où le modèle a été conçu dans un logiciel différent, comme c'est le cas d'ArchiCAD, son intégration nécessite une importation via des formats compatibles, comme SKP, ou un enregistrement direct au format Rhino.

La validité des simulations ultérieures dépend de garantir qu'un modèle reflète une précision des dimensions, notamment de l'emplacement exact des ouvertures, en s'assurant d'éviter les vides pour prévenir d'éventuels problèmes.

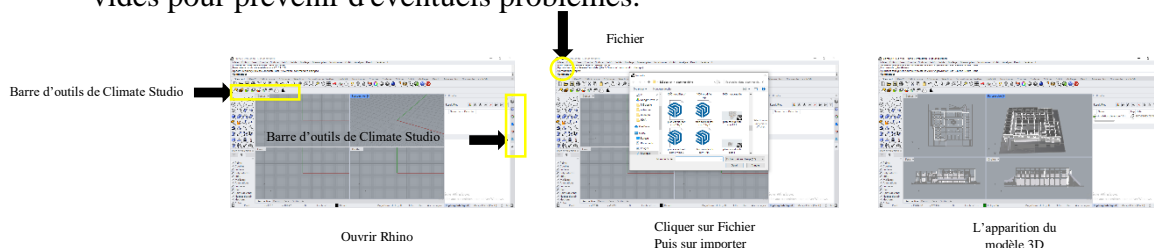


Figure 3.72 : Etape d'importation d'un autre logiciel vers Rhino, Source : Auteur, 2025.

#### ❖ Organisation du modèle par calques

L'organisation du modèle par calques représente une étape essentielle avant de commencer la simulation, pour assurer son lancement d'une manière correcte.

Cette Etape consiste de placer chaque composant du bâtiment telle que murs, fenêtres, portes, toits (...) sur des calques séparés pour chaque étage. L'intérêt principal de cette étape est aussi de pouvoir contrôler la visibilité des éléments lors de la simulation.

Par exemple, pour simuler l'éclairage au rez-de-chaussée juste les calques correspondant à cet étage seront activé, tandis que les autres étages seront désactivés. Cela simplifie la scène, permet de se concentrer sur la zone d'intérêt et d'optimiser le processus de simulation.

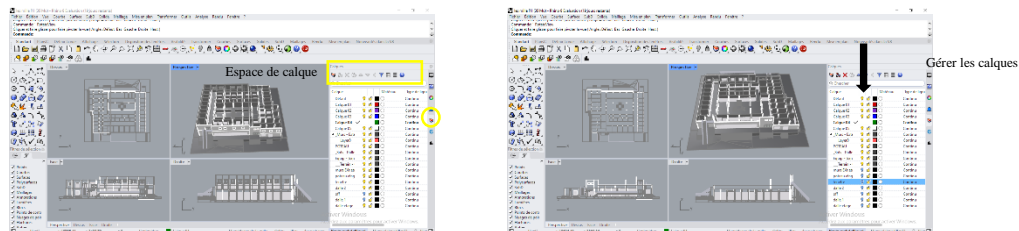


Figure 3.73 : Etape d'organisation du modèle avec calque. Source : Auteur,2025.

### ❖ Simulation d'éclairage naturel

#### a. Sites analysis

Définir le contexte de la simulation, telle que l'orientation géographique du bâtiment, la date et l'heure de l'analyse, et l'importation du fichier climatique spécifique (le fichier climatique algérien n'existe pas dans ces paramètres de recherche). Ces informations permettent de situer précisément le modèle pour une simulation d'éclairage naturel réaliste et bien détaillée.

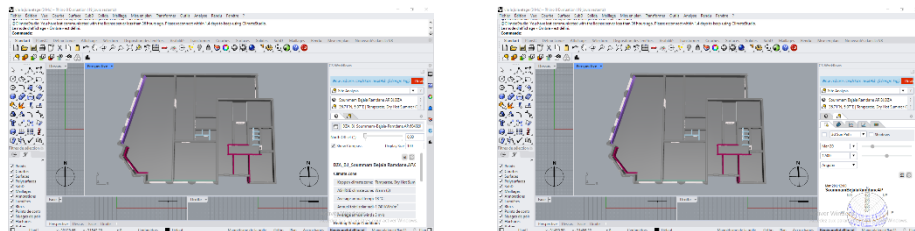


Figure 3.74 : Choisir les paramètres clés du site de projet. Source : Auteur,2025.

#### b. Point in time Illuminance

Pour commencer l'analyse dans cette étape concernant la lumière ponctuelle, les deux premières options considèrent une vérification et personnalisation des paramètres d'analyse telle qu'une confirmation des choix initiaux (site, ciel, date, heure) et la possibilité de les ajuster directement dans l'interface de l'analyse d'éclairage ponctuel, à chaque fois que l'on lance une nouvelle analyse.

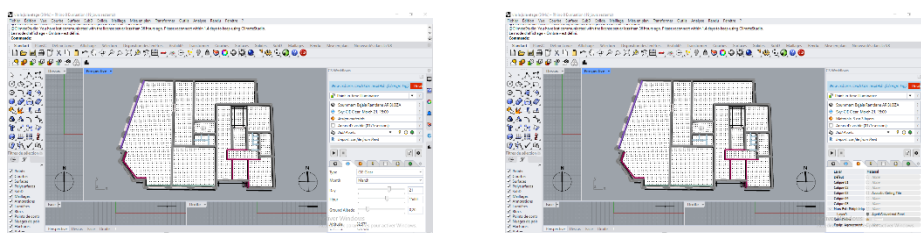


Figure 3.75 : Vérification des paramètres clés du site. Source : Auteur,2025.

La troisième option se caractérise par l'assignation des matériaux. Cela veut dire l'attribution de propriétés optiques (réflectivité, transmission) aux différentes surfaces du modèle en liant les calques aux matériaux de ClimateStudio.

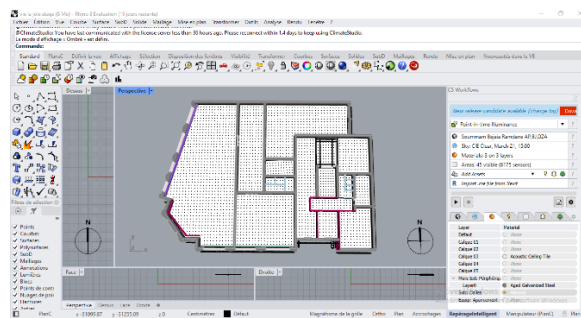
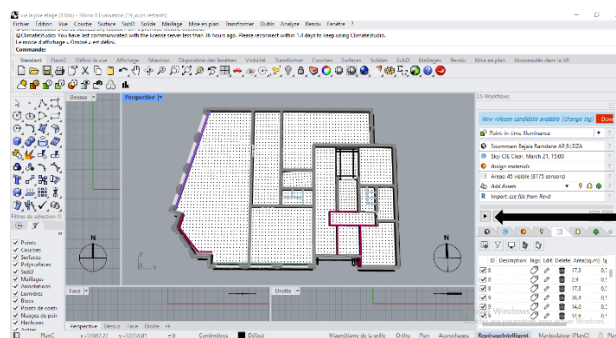


Figure 3.76 : choisir les matériaux. Source : Auteur,2025.

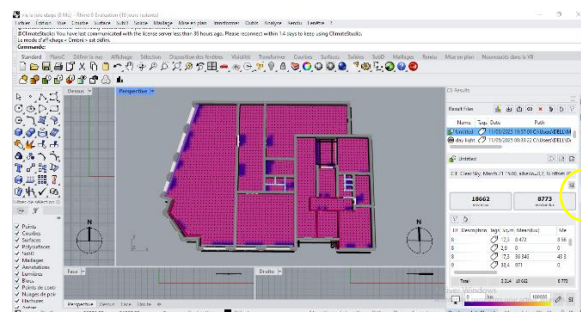
La quatrième option est définie par une grille d'analyse grâce à des spécifications des surfaces (dalles renommées en "pièces") sur lesquelles les valeurs d'éclairement seront calculées en créant une grille de points de mesure.



Bouton de lancement  
de la simulation

Figure 3.77 : Insertions les grilles. Source : Auteur,2025.

Une fois que tous les paramètres sont configurés et bien déterminés, lancez la simulation. Immédiatement après la fin de ce lancement, les résultats de l'analyse d'éclairement s'afficheront sur le modèle 2D ou bien 3D sous forme d'une visualisation colorée superposée, accompagnée d'une échelle de valeurs pour une interprétation quantitative.



Espace des résultats

Figure 3.78 : Lancement de la simulation de la lumière ponctuelle. Source : Auteur,2025.

c. Daylight Availability

L'analyse de la lumière du jour utilise la même préparation du modèle que l'éclairage ponctuel. La différence clé dans cette analyse est le choix d'une méthode d'évaluation spécifique (LEED, BREEAM, EN 17037, Facteur de lumière du jour, ou Coutume) avant de lancer la simulation.

Chaque méthode applique des critères et des seuils différents, influençant le calcul et la présentation des résultats pour évaluer la performance de la lumière naturelle selon des objectifs spécifiques.

➤ L'explication des options

LEED v4 (Option 1 & 2)	BREEAM (4a/c & 4b)	EN 17037	Facteur de lumière du jour (DF)	Coutume
Évalue l'atteinte de niveaux d'éclairage pour la durabilité. Option 1 par simulation annuelle, Option 2 par calcul simplifié (DF et vue).	Vise un bon éclairage du jour (4a/c) et la qualité de la vue (4b).	Norme européenne évaluant l'éclairage, l'ensoleillement et la vue.	Ratio statique de la lumière intérieure/extérieure sous ciel couvert	Définition personnalisée des critères d'évaluation.

Tableau1.2 : Tableau explicatif des options de simulation sur Climate studio. Source : Auteur, (2025).

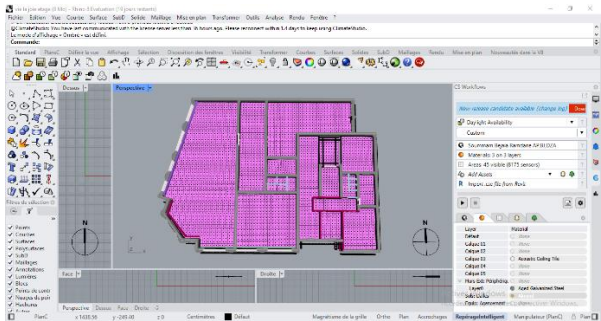


Figure 3.79 : Lancement de la simulation de la lumière du jour. Source : Auteur,2025.

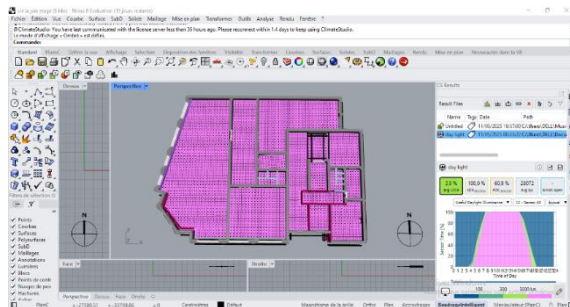
-Après le lancement de l'analyse, les résultats se transmettent à travers des couleurs et des graphiques pour montrer la performance selon des métriques clés, qui incluent :

UDI (Useful Daylight Illuminance)	SDA (Spatial Daylight Autonomy)	ASE (Annual Sunlight Exposure)	Lumière du jour en Lux	Blinds Open
cette option représente un résultat qui se base sur le pourcentage de temps avec l'éclairage utile.	lumière du jour utile pendant l'occupation.	Représente le risque d'éblouissement par le soleil direct.	Représente la quantité de lumière du jour en lux .	cette option considère le temps pendant lequel les stores peuvent rester ouverts confortablement.



**Tableau1.3 :** Tableau explicatif des résultats de la simulation de l'option lumière du jour. Source : Auteur, (2025).

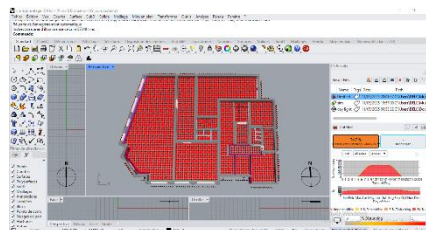
-Ces données aident à évaluer la quantité, mais aussi la qualité et le confort de la lumière naturelle.



**Figure 3.79 :** Les résultats de simulation de la lumière du jour. Source : Auteur,2025

#### d. Annual Glare

L'analyse de l'éblouissement annuel dans ClimateStudio suit la même préparation que les autres analyses (modèle, contexte, matériaux). Cette méthode d'analyse évalue le risque d'éblouissement inconfortable à travers des capteurs visuels qui présentent après les résultats sous forme de pourcentage du temps avec éblouissement perturbant, mais aussi via des graphiques illustrant sa fréquence et sa durée annuelle et quotidienne.



**Figure 3.79 :** Les résultats de simulation de l'éblouissement. Source : Auteur,2025

- L'option "blinds open" dans l'analyse précédente, indique le temps où les stores peuvent rester ouverts sans éblouissement.

### II.1. Partie qualitative

Après avoir analysé les résultats des mesures d'éclairement et pris en compte l'état des espaces commerciaux dans les différents scénarios, ainsi que les conditions de prise de mesure, la démarche logique suivante a été d'élaborer une Enquête.

L'objectif de cette Enquête est de recueillir l'avis des usagers et des visiteurs qui fréquentent les commerces situés à l'intérieur de ces galeries à travers un questionnaire. Cette approche vise à obtenir une perspective subjective concernant leur expérience visuelle et leur ressenti par rapport à l'éclairage (**Voir l'annexe A**).

#### II.1.1. Définition D'une Enquête

Étude d'une question faite en réunissant des témoignages et des expériences : Une enquête scientifique (**Larousse,2025**).

Document qui décrit toutes les étapes prévues depuis l'identification du problème, au démarrage de la recherche et à l'utilisation des résultats (**Elodie Lagneaux, directrice CODES11,2015**).

## **II.1.2. Population cible et échantillon**

### **II.1.2.1. Population ciblée**

La population ciblée de cette étude est formée sous l'ensemble des personnes qui fréquentent les espaces de commerce de la ville de Béjaia.

Ce choix inclut, les commerçants et des habitants de tous âges et de toutes catégories socio-économiques. Cette délimitation géographique permet de cibler les utilisateurs directs des espaces commerciaux étudiés à travers quelque question, donc d'entendre leur voix ou de recueillir leurs opinions sur l'aire de confort et d'aisance, afin de comprendre leurs besoins en matière de confort et d'aisance dans ces lieux d'échange.

### **II.1.2.2. Échantillon**

Pour la constitution de l'échantillon, une approche combinant l'échantillonnage de commodité et une forme de sélection intentionnelle a été adoptée.

#### **❖ Échantillonnage de commodité**

Les participants ont été essentiellement recrutés parmi les personnes disponibles et consentantes rencontrées directement sur les lieux (les espaces étudiés) au moment de l'enquête.

#### **❖ Sélection intentionnelle (via le questionnaire en ligne : fait avec Google-forms)**

Dans le cas de la diffusion en ligne du questionnaire, des instructions claires ont été fournies aux donneurs d'avis sur le fait qu'ils ne devraient y répondre que s'ils avaient une connaissance préalable des marchés couverts ou des centres commerciaux concernés. Cette mesure visait de garantir que les opinions obtenues de la part des individus étaient celles ayant une expérience directe des sites étudiés et pouvaient ainsi partager des informations pertinentes.

## **II.2.1. Définition d'un questionnaire**

Un questionnaire est un ensemble formalisé de questions utilisées spécifiquement pour obtenir des informations auprès des répondants ou des répondants.

L'objectif est de transformer les besoins d'information du chercheur en un jeu de questions qui soit à la fois intellectuellement exigeant et adapté à la disposition et à la capacité des répondants à fournir des informations. Un questionnaire est un moyen de collecter systématiquement des données, en général sous forme quantitative, ce qui implique que les données soient normalisées et comparables pour l'analyse interne (Malhotra, anglais, 2019, p. 1).

### **II.2.1.1. Recueil des données : Nombre de réponses obtenues**

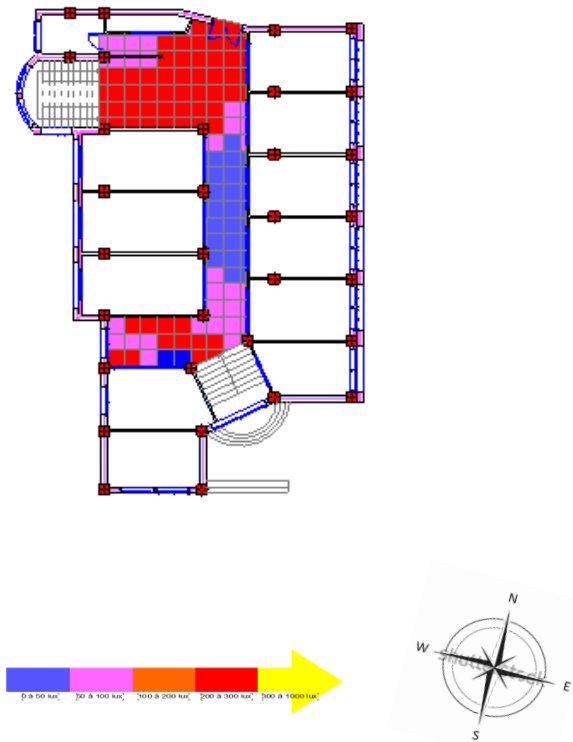
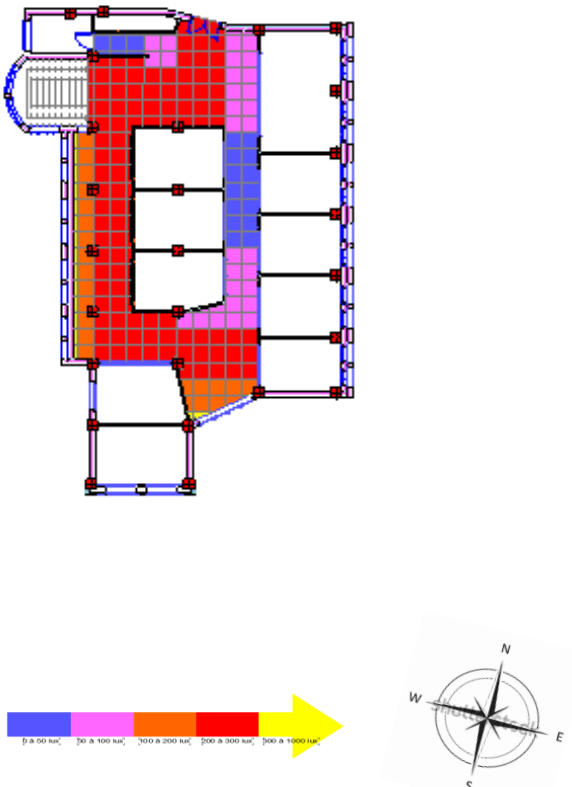
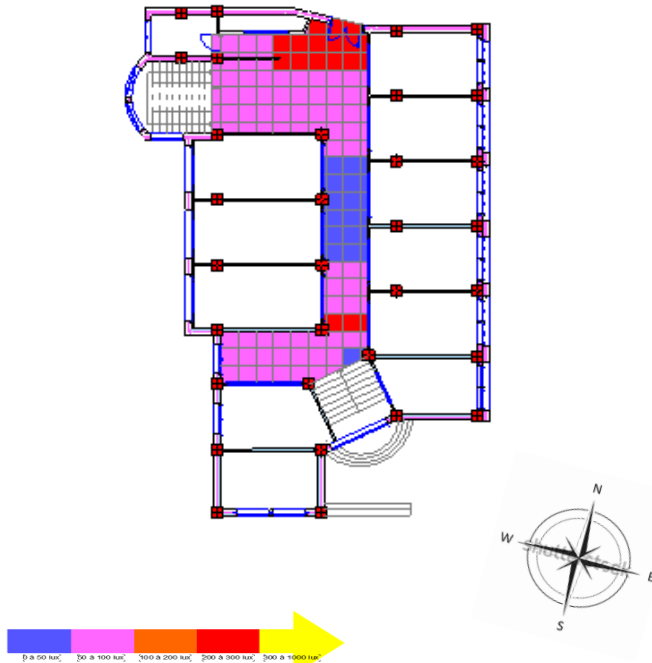
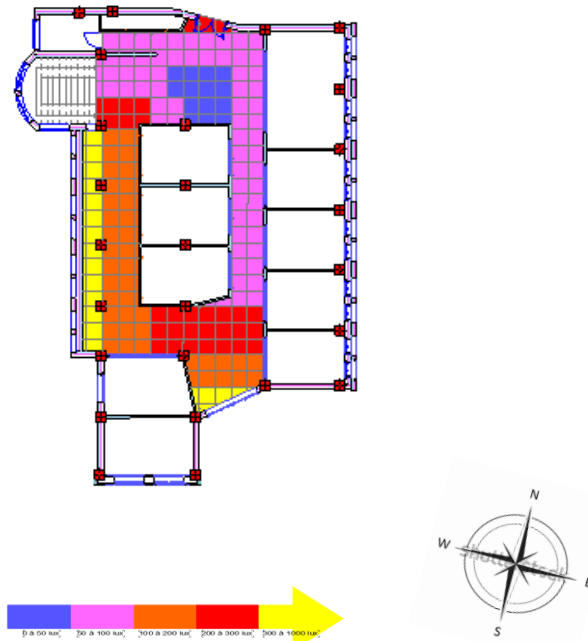
À la date de rédaction de ce mémoire, environ 45 réponses ont été collectées. La collecte des informations obtenues est pour garantir une diversité de perspectives et parvenir à une analyse approfondie des besoins et des perceptions des utilisateurs du marché de Béjaia. La taille finale de l'échantillon est déterminée par l'aspect des données de saturation éclairée et les pressions liées aux limites de temps et de ressources.

## **II.2.1. La partie empirique**

### **II.2.1. Présentation des résultats de prise de mesures**

#### **❖ Présentation des résultats du marché de sidi sof**



Scénario		Marché couvert de sidi soufi (Etage 1)	Interprétation des résultats	Scénario	Marché couvert de sidi soufi (Etage 2)	Interprétation des résultats
<b>Au premier étage,</b> les mesures ont été prises portes ouvertes et fenêtres fermées avec différents types de vitrage (simple, opaque aux escaliers, double clair dans les couloirs). Une forte odeur désagréable et de la pollution étaient présentes, et toutes les boutiques étaient fermées.	À 9 h		Le résultat de cette prise de mesure à 9 h de matin, révèle un manque généralisé de lumière naturelle, particulièrement dans la zone centrale du couloir (moins de 30 lux). Les zones périphériques sont légèrement mieux éclairées (100-150 lux, niveau moyen), mais l'absence de zones orange indique un besoin important d'améliorer l'éclairage pour rendre l'espace commercial fonctionnel et attractif. En conclusion, le premier étage est globalement trop sombre.	<b>Au deuxième étage,</b> les mesures ont été prises avec les portes ouvertes et les fenêtres fermées, présentant différents types de vitrage : Simple, opaque au niveau des escaliers, et double clair dans les couloirs. Des vides cintrés étaient également présents du côté sud. Malgré une propreté apparente, cet étage souffrait d'un problème d'évacuation des eaux à cause d'une mauvaise conception de la pente de la chape.		Le constate mesure d'éclairage dans ce cas met en évidence la zone de côté nord comme une partie sous-éclairée au deuxième étage du marché (entre 30 et 80 lux). Par contre, le côté sud bénéficie d'un éclairage moyen, avec quelques zones atteignant un niveau minimalement confortable dans les limites de 250 lux. L'absence d'une bonne lumière globale dans l'autre côté de l'étage souligne la nécessité d'une amélioration pour optimiser l'espace commercial.
	À 12 h		Les résultats montrent que cet étage reçoit un peu plus de lumière à midi, mais le centre reste toujours sombre (moins de 30 lux). Par contre les périphérique d'étage sont un peu mieux éclairés entre 60 à 130 lux), mais pas suffisamment pour être idéaux pour le commerce. Globalement, l'éclairage naturel n'est toujours pas assez bon pour rendre l'espace vraiment fonctionnel et agréable pour les commerçants et les clients.			L'évaluation de cette mesure d'éclairage révèle que la partie centrale présente une zone sous-éclairée (principalement en bleu et violet, indiquant moins de 100 lux). En revanche, le côté sud bénéficie d'un éclairage moyen à correct (rouge et orange, atteignant jusqu'à 300 lux dans certaines zones), mais aussi plus faible dans la zone inverse.

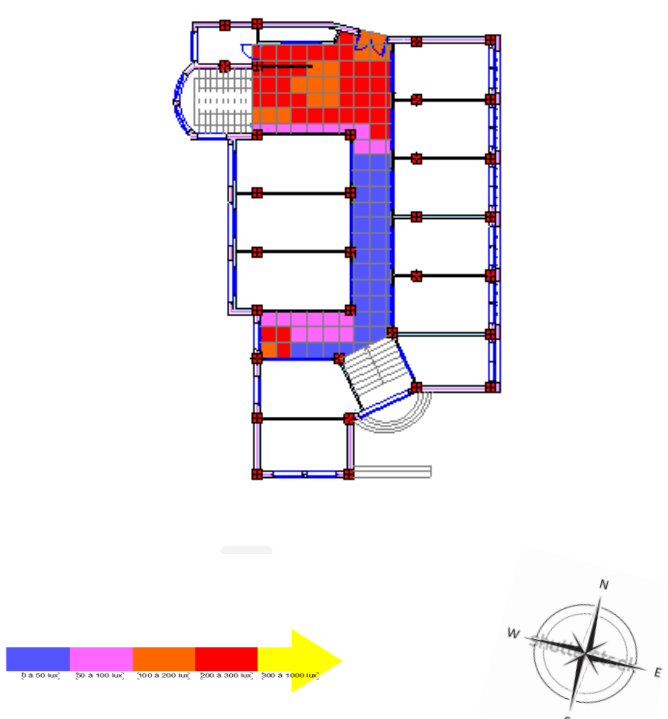
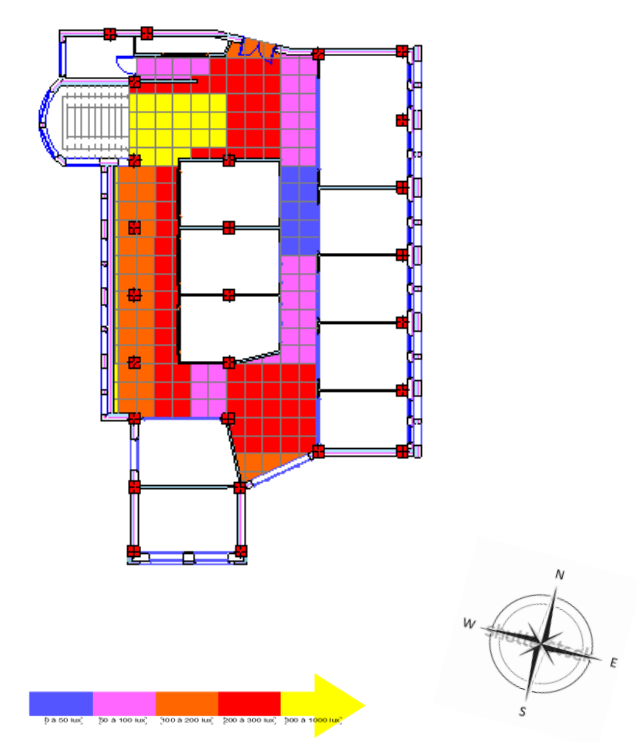
	À 15 h		L'évaluation de ce cas montre qu'à 15 h, le marché bénéficie d'une lumière améliorée l'après-midi par rapport aux autres périodes de la journée dans les périphéries arrive jusqu'à 260 lux, mais révèle aussi une réduction lumineuse significative continue dans la zone centrale (le long couloir). Les zones périphériques sont bien mieux éclairées, atteignant même un niveau minimalement confortable dans certaines parties.			À 15 h, L'évaluation met en évidence une nette disparité à ce deuxième niveau du marché. La partie nord-ouest se distingue par un bon niveau d'éclairage (présence de jaune, indiquant plus de 300 lux), ainsi que des zones confortables (orange, 200-300 lux) et moyennes (rouge, 100-200 lux). En revanche, la partie centrale et le côté est souffrent d'un éclairage faible à insuffisant (violet et bleu, moins de 60 lux).
--	--------	--	--	--	---	---

Tableau1.4 : Tableau des résultats de prise de mesure pour le 3 mars 2025 aux déférente période de la journée. Source : Auteur, (2025).

❖ Présentation des résultats du l'ancienne marché Aissat Idir

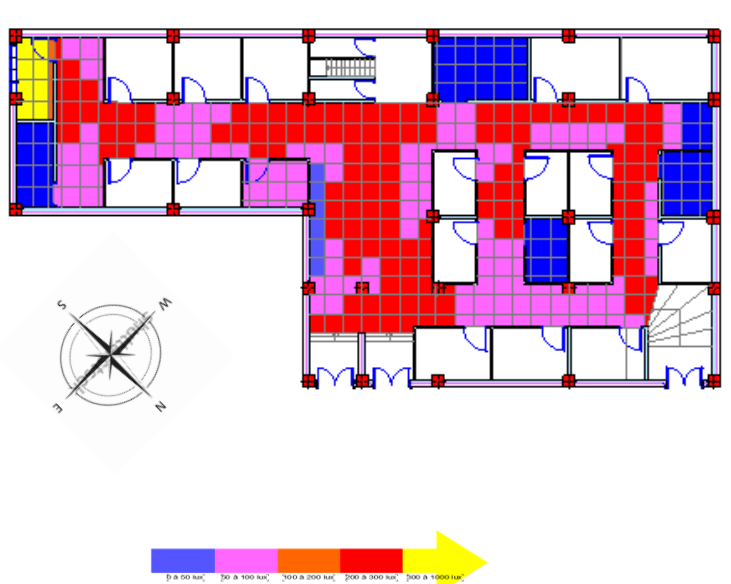
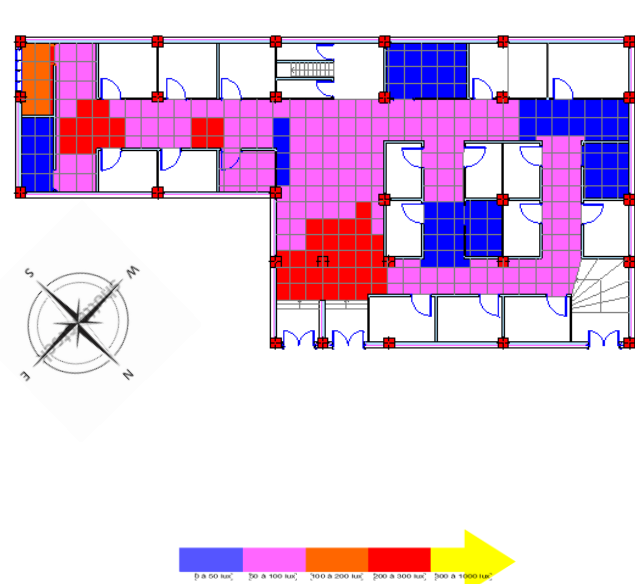
Scénario		Marché couvert de Aissat Idir	Interprétation des résultats		Marché couvert de Aissat Idir	Interprétation des résultats
La prise de mesure s'est déroulée dans un contexte où les portes étaient ouvertes et les fenêtres fixes (empêchant tout renouvellement de l'air par ces dernières). Ces derniers présentaient une variété de vitrages : simple, double clair et opaque. L'éclairage naturel était partiellement assuré par des puits de lumière zénithaux. L'atmosphère intérieure était fortement dégradée par la pollution aviaire, une odeur spécifique, et un manque manifeste de ventilation.	À 12 h		L'analyse de l'éclairage de ce cas explique une distribution lumineuse hétérogène. La zone située au périphérique sud-est bénéficie d'un apport de lumière significativement plus élevé (boutique), tandis que les autres zones de couloirs présentent un éclairage moyen en limite de 150 lux à faible (entre 50 et 100 lux). Par contre, les autres boutiques représentent des zones avec un manque de lumière notable (moins de 30 lux).	À 15 h		L'analyse de l'éclairage à 15 distingue une situation où la majorité des espaces de couloirs souffre d'un éclairage faible de moins de 100 lux. Également des zones sous-éclairées (boutiques) de moins de 40 lux, particulièrement concentrées dans la partie est et quelques points isolés ailleurs. Seule une petite zone de côté ouest bénéficie d'un éclairage moyen dans les limites de130 lux, avec quelques points atteignant un niveau d'une boutique de côté sud-ouest minimalement confortable.

Tableau1.5 : Tableau des résultats de prise de mesure pour le 4 mars 2025 aux déférente période de la journée. Source : Auteur, (2025).

### II.1. 3. Synthèse

Dans cette évaluation quantitative des revenus lumineux mesurés sur une semaine, à travers différentes études de cas, il ressort une variété d'éclairement dans les espaces de circulation et de commerce, allant d'un niveau faible à excessif. On constate un manque de confort visuel pour les usagers.

En comparant les mesures effectuées, l'éclairement minimum relevé dans les espaces commerciaux étudiés était de 300 lux d'après « **le Guide des exigences d'éclairage sur le lieu de travail de l'OSHA** », alors qu'ici, nous atteignons des valeurs aussi basses que 9 lux, signalant un déficit significatif de lumière. Inversement, nous observons également des pics d'éclairement dépassant les 65 000 lux, indiquant un problème majeur de gestion de la lumière au niveau d'es surfaces commerciale.

## Conclusion

Dans cette partie de notre travail, nous avons présenté les différents résultats d'analyses menées dans le secteur commercial, notamment sur des marchés couverts et des centres commerciaux à la wilaya de Bejaia à partir de définir la méthodologie employée pour évaluer ces espaces, en tenant compte des concepts relatifs à l'aspect lumineux.

Ces méthodes se sont avérées essentielles pour comprendre et concevoir les espaces commerciaux. Nous avons privilégié la prise de mesures in situ, fondamentale pour délimiter les espaces et déterminer le niveau d'éclairement idéal afin d'optimiser leur fonctionnement et définir la bonne quantité d'éclairement dans ces espaces.

Après une première analyse révélant des problèmes d'éclairage (excessif ou insuffisant) et d'hygiène variables dans les marchés, et constatant que certains lieux fréquentés présentent ces problèmes tandis que d'autres, similaires, sont délaissés, nous cherchons à identifier les facteurs clés de cette fréquentation ou de cet abandon. Pour cela, un questionnaire était utilisé afin de recueillir l'avis des usagers et corréler leurs perceptions avec nos données objectives. Cette démarche a pour but de mieux comprendre les problématiques et les aspects qui impactent le ressenti des personnes fréquentant ces lieux.

---

## *Partie Pratique*

---

<i>Chapitre VI : Interprétation des résultats des simulations</i>
---

---

## Introduction

Dans cette section cruciale de ce mémoire, le sujet se plongera au cœur d'une analyse lumineuse dans le but d'explorer en profondeur la question de la lumière naturelle au sein des espaces commerciaux notamment les marchés couverts et les centres commerciaux. Cette approche s'articulera autour d'une interprétation rigoureuse des données issues de simulations numériques sophistiquées.

Pour ce faire, une interprétation des résultats obtenus soit présenter grâce à des simulations numériques avancées, réalisées à l'aide du logiciel de modélisation 3D « rhino » et de son extension de simulation d'éclairage naturel « Climate Studio ». Cette démarche consistera à étudier l'éclairage naturel sous différents aspects telle que : l'éclairage ponctuel, l'apport de la lumière du jour, ainsi que les phénomènes d'éblouissement.

Parallèlement avant d'établir cette démarche, une comparaison significative doit être fait entre les mesures in situ présentées au chapitre 3 (approche empirique) et les résultats obtenus par la simulation numérique. Afin de confirmer les données des premières conclusions et à approfondir la compréhension des enjeux liés au confort visuel dans ces environnements commerciaux.

Afin de compléter cette analyse quantitative, L'étude se prolonge également sur des résultats qualitatifs à travers d'un questionnaire, soumis aux usagers de ces espaces commerciaux (clients et employés). Ce recueil d'avis subjectifs permettra de mieux comprendre leur perception du niveau d'éclairage et des conditions d'hygiène, et d'identifier ainsi les éventuels problèmes rencontrés.

### I.1.Comparaison entre les résultats empirique et Résultats de Rhino

- Pour valider la fiabilité des modèles de simulation, une comparaison a été effectuée entre les mesures de lumière prises in-situ et les résultats obtenus via le logiciel (Rhino) Parmi plusieurs exemples d'étude le choix était porté sur le cas spécifique de l'Étage 1 de Sidi Sofi qui est mesuré à 9h du matin en mars toute en appuyant sur la formule suivante :

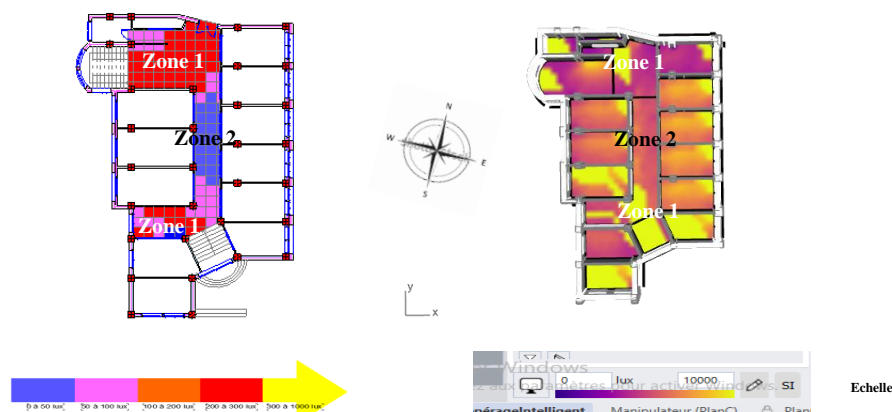
$$\text{Pourcentage d'Écart} = \frac{|\text{Valeur mesurée (in situ)} - \text{Valeur logicielle}|}{\text{Valeur mesurée (in situ)}} \times 100\%$$

Il existe deux zones distingués :

**Zone 1 :** À 9h du matin le un taux de variation d'environ 30 % a été observé. Cette zone présente des niveaux d'éclairement élevés surtout du côté Nord-Est. Par contre, le côté Sud-Ouest s'est montré plus confortable en termes de luminosité.

**Zone 2 :** Les résultats pour cette zone étaient très proches, avec un taux de variation avoisinant les 20 %.

Ces faibles taux de variation observés confirment que le logiciel Rhino est fiable pour la simulation des conditions d'éclairage.



« Comparaison entre les résultats de la prise de mesure in-situ et de la simulation. Source : Auteur,2025. »

### I.2.Présentation des résultats de la simulation avec le logiciel Rhino

#### I.2.1. L'éclairement ponctuel

##### a. Présentation des résultats du marché de sidi sofï

- **Le résultat de la simulation au niveau du Rez de chaussées à 9 h**

Le résultat de simulation de l'éclairage naturel ponctuel au rez-de-chaussée montre une distribution inégale de la lumière directe du soleil. Certaines zones, près des ouvertures, reçoivent un éclairage intense (jaune/blanc, >10 000 lux), tandis que d'autres zones adjacentes ont un éclairage moyen à élever entre 2 000 et 10 000 lux. Une partie importante du rez-de-chaussée est faiblement éclairée de 0 à 2 000 lux en raison de l'ombre ou de l'éloignement des ouvertures directes (**Figure 4.1**).

Les constatations de la simulation de l'éclairage direct du soleil en juin révèlent une pénétration plus profonde de la lumière, avec des zones de forte intensité de plus de 10 000 lux. Par contre les zones d'intensité moyenne de 2 000 à 10 000 lux sont également importantes, tandis que les zones faiblement éclairées (<2 000 lux) peuvent être réduites. La gestion de la chaleur et de l'éblouissement estivale devient primordiale (**Figure 4.5**).

➤ **Le résultat de la simulation au niveau du Rez de chaussés à 12 h**

Les résultats de simulation de l'éclairage naturel ponctuel à midi en décembre illustrent une distribution potentiellement plus étendue et intense de plus de 10 000 lux due à la position plus haute du soleil. Les zones d'intensité moyenne entre 2 000 et 10 000 lux peuvent pénétrer plus profondément, et les zones faiblement éclairées (<2 000 lux) pourraient être réduites. L'éclairage est plus uniforme mais nécessite une gestion de l'éblouissement et de la chaleur (**Figure 4.2**).

La simulation de l'éclairage naturel ponctuel à midi en juin montre une lumière directe du soleil extrêmement abondante et homogène, avec une prédominance de zones de très forte intensité de plus de 10 000 lux au niveau de tous les espaces de l'étage avec quelque coin d'ombrage de 2 000 à 10 000 lux (**Figure 4.6**).

➤ **Le résultat de la simulation au niveau du Rez de chaussés à 15 h**

L'angle bas du soleil en hiver fait que la lumière pénètre plus horizontalement. On constate une prédominance des zones faiblement éclairées (moins de 2 000 lux) sur la majeure partie du plan. Seules quelques zones près des ouvertures orientées au sud-ouest peuvent présenter une intensité lumineuse plus élevée autour de 2 000 à 10 000 lux, mais l'apport solaire direct global est limité à cette heure en cette saison (**Figure 4.4**).

L'examen de la simulation de l'éclairage met en évidence une forte pénétration lumineuse dans l'ensemble de l'espace. L'angle élevé du soleil en été permet à une grande partie du rez-de-chaussée de bénéficier d'une intensité lumineuse importante, avec des zones étendues entre 5 000 et 10 000 lux.

Les zones d'intensité moyenne (2 000-5 000 lux) sont également bien représentées, tandis que les zones faiblement éclairées (<2 000 lux) sont relativement réduites (**Figure 4.7**).

➤ **Le résultat de la simulation au niveau du Première Etage à 9 h**

Le résultat de rendu est représenté sous forme de fausses couleurs, qui révèle une distribution inégale de la lumière naturelle. Le côté sud reçoit un éclairage intense (> 10 000 lux), tandis que le reste des espaces est faiblement éclairé entre 0 et 2000 lux (**Figure 4.8**).

Les résultats de simulation montrent que la lumière naturelle est bien distribuée grâce au soleil haut dans le ciel. Le niveau d'éclairement est intensément éclairé sur les zones proches des fenêtres, mais l'analyse distingue aussi qu'une plus grande partie de l'espace bénéficie d'un éclairage moyen à élevé, et les zones sombres sont réduites (**Figure 4.11**).



➤ **Le résultat de la simulation au niveau du Première Etage à 12 h**

La simulation révèle une distribution hétérogène de la lumière dans ces espaces, visualisée par des fausses couleurs. Bien qu'une légère amélioration de la pénétration observée des résultats de l'analyse ait été constatée, les couloirs demeurent mal éclairés tels que les espaces orientés ouest et nord-est (0–2000 lux). Par contre, les zones orientées au nord sont les moins éclairées des autres. (**Figure 4.9**).

L'éclairage naturel est le plus abondant et uniforme de l'année. La plupart des espaces sont bien éclairés (2 000 - 10 000 lux), avec des zones de forte intensité près des fenêtres et très peu de zones sombres (**Figure 4.12**).

➤ **Le résultat de la simulation au niveau du Première Etage à 15 h**

Les zones orientées à l'ouest reçoivent un éclairage élevé (> 5000 lux) du soleil de l'après-midi. Le reste du plan, en particulier à l'est et au nord, est faiblement éclairé (< 1000 lux). La qualité globale de l'éclairage naturel est mitigée en raison de ce déséquilibre (**Figure 4.10**).

Les résultats du rendu relèvent que les parties que les ouvertures ouest ou sud-ouest connaissent un éclairage supérieur à 5000 lux. Notamment, l'analyse relève aussi que la partie plus large du plan est éclairée entre 1000 et 5000 lux. Par contre, qu'il existe des zones avec un éclairage inférieur à 1000 lux se situe principalement à l'est et au nord-est, ainsi que dans les zones ombragées à l'intérieur (**Figure 4.13**).

➤ **Le résultat de la simulation au niveau du deuxième Etage à 9 h**

Le résultat de cette analyse distingue que les zones proches des ouvertures sud ou sud-est, mais aussi une petite partie en niveau d'escalier du côté ouest, connaissent un éclairage supérieur à 10 000 lux.

Par contre, les zones avec un éclairage entre 2 000 et 10 000 lux qui sont présentes beaucoup plus dans les espaces de circulation (les couloirs) sont potentiellement moins étendues, car la grande partie de l'étage est faiblement éclairée, avec des niveaux inférieurs à 2 000 lux. Cela veut dire que la simulation montre que la distribution de la lumière est concentrée près des ouvertures directes (**Figure 4.14**).

L'éclairage naturel excède 10 000 lux à proximité des fenêtres et des espaces de pénétration. La zone intermédiaire reçoit entre 2 000 et 10 000 lux, ce qui se représente d'une manière très peu au niveau des couloirs orientés nord et nord-est de cet étage. Le reste de l'étage enregistre un éclairage faible, en dessous de 2 000 lux, généralement au niveau des boutiques. Cela signifie que la lumière peine à pénétrer au-delà des abords immédiats des ouvertures (**Figure 4.17**).

➤ **Le résultat de la simulation au niveau du deuxième Etage à 12 h**

L'analyse montre que l'éclairage naturel excède 10 000 lux à proximité des fenêtres ou des vides qui sont orientés à l'ouest ou au sud-est et qui capturent le soleil. La zone intermédiaire, avec un éclairage entre 2 000 et 10 000 lux, est peu étendue, se limitant principalement aux abords immédiats de ces ouvertures et potentiellement à une faible pénétration dans les couloirs orientés nord et est. Le reste de l'étage enregistre un éclairage faible, en dessous de 2 000 lux, concernant la majorité des espaces, y compris les boutiques et les zones orientées au nord et à l'ouest qui ne reçoivent pas le soleil direct à cette heure (**Figure 4.15**).

Suite aux résultats obtenus à propos de la simulation, l'intensité lumineuse dépasse 10 000 lux à proximité immédiate des ouvertures, en particulier sur les façades ouest. Par contre, la partie orientée sud-ouest relève un éclairage moins intense et se détermine un éclairage assez confortable. Une zone étendue présente un éclairage entre 2 000 et 10 000 lux, s'étendant plus profondément dans les boutiques côté nord-est et au centre de l'étage. Le reste de l'étage, notamment le couloir entre les boutiques, enregistre un éclairage faible, en dessous de 2 000 lux (**Figure 4.18**).

➤ **Le résultat de la simulation au niveau du deuxième Etage à 15 h**

Suite aux résultats obtenus à propos de la simulation, l'intensité lumineuse dépasse 10 000 lux à proximité immédiate des ouvertures, en particulier sur les façades ouest. Par contre, la partie orientée sud-ouest relève un éclairage moins intense et se détermine un éclairage assez confortable. Au-delà, les zones qui s'étendent dans les boutiques orientées nord-est ou bien au centre de l'étage présentent un éclairage entre 2 000 et 10 000 lux. Le reste de l'étage, notamment le couloir entre les boutiques, enregistre un éclairage faible, en dessous de 2 000 lux (**Figure 4.19**).

Les résultats de cette simulation montrent que l'éclairement au sein de la majorité de l'étage dépasse les 10 000 lux. Les zones centrales et nord, mais aussi nord-est, conservent un éclairage entre 2 000 et 10 000 lux, avec une meilleure pénétration. Par contre, l'étage souffre d'un éclairage faible, inférieur à 2 000 lux (**Figure 4.16**).

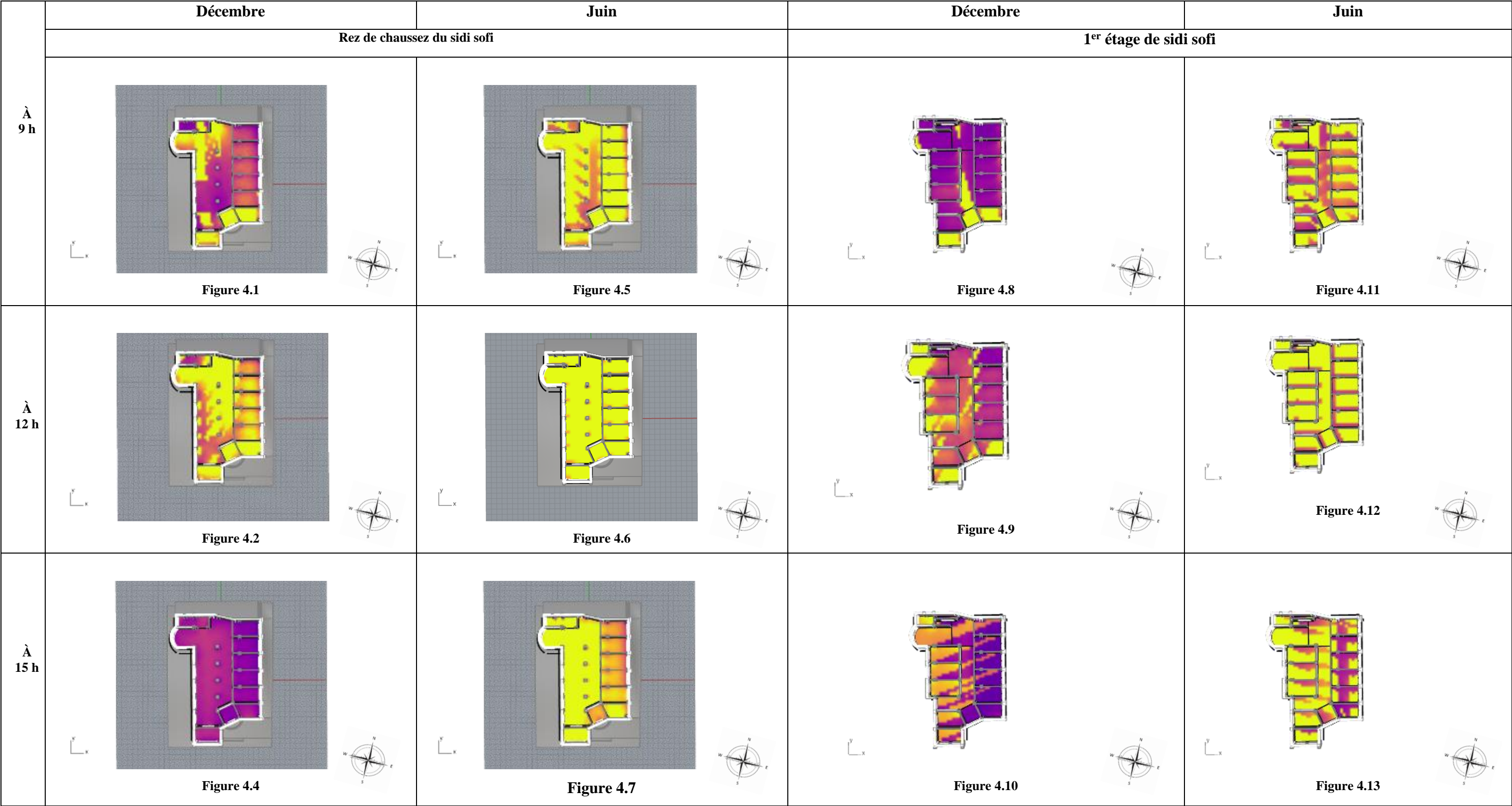
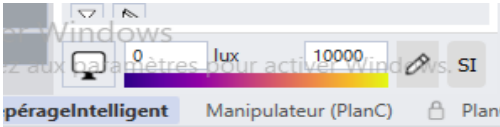


Tableau4.1 : Tableau des résultats de simulations du sisi sofi. Source : Auteur, (2025).



Echelle

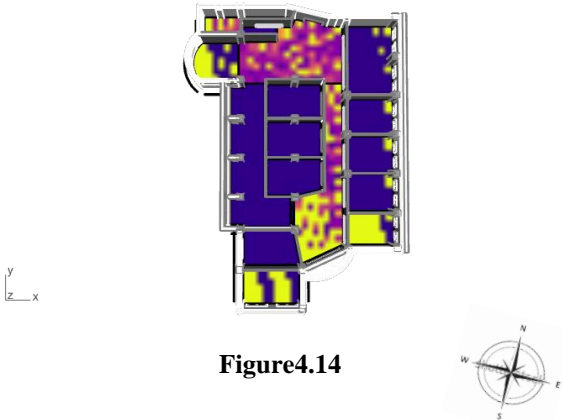
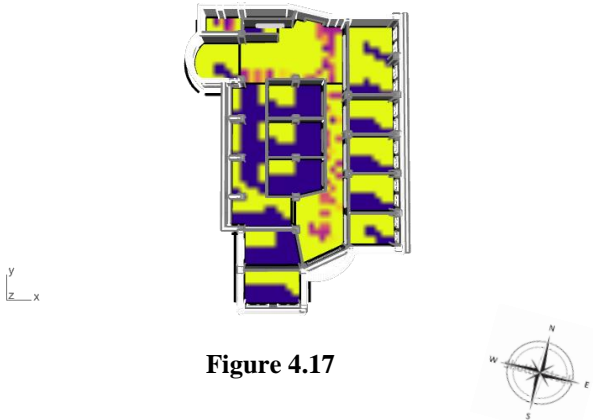
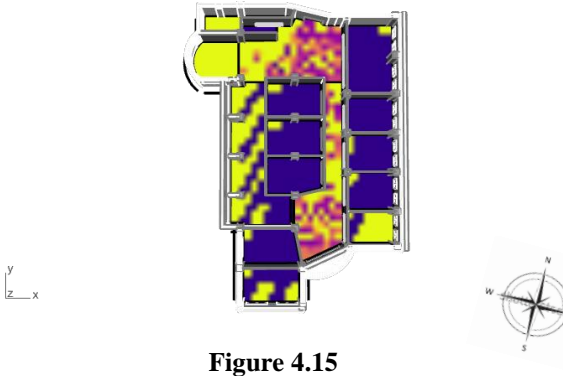
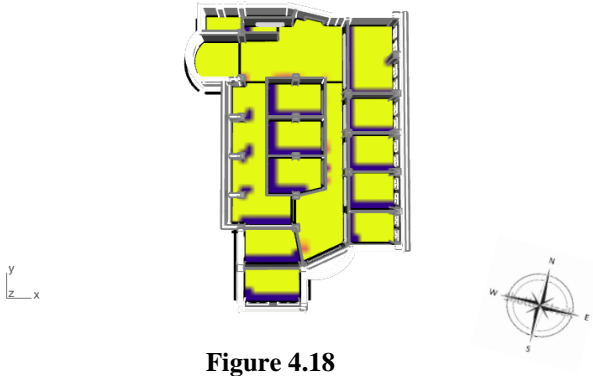
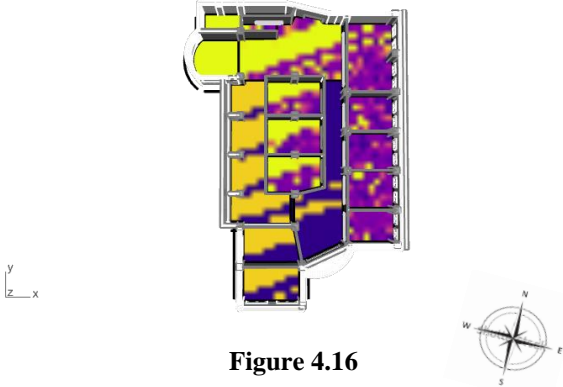
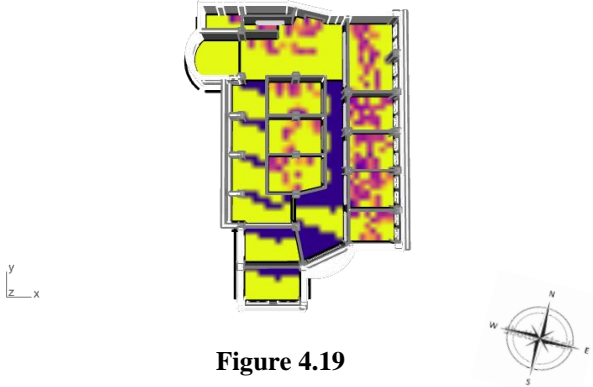
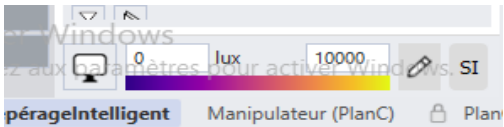
	Décembre	Juin
	2éme étage de sidi sofi	
À 9 h	<div><p>Figure4.14</p></div>	<div><p>Figure 4.17</p></div>
À 12 h	<div><p>Figure 4.15</p></div>	<div><p>Figure 4.18</p></div>
À 15 h	<div><p>Figure 4.16</p></div>	<div><p>Figure 4.19</p></div>

Tableau4.2 : Tableau des résultats de simulations du sidi sofi. Source : Auteur, (2025).



Echelle

**b. Présentation des résultats du marché de Aissat Idir****➤ Le résultat de la simulation à 9 h**

Le résultat d'analyse montre que l'éclairement au niveau de ce marché est hétérogène. Les zones intenses ( $> 10\,000$  lux) sous les ouvertures et des vides au niveau de la toiture, de vastes zones moyennes à élevées ( $2\,000 - 10\,000$  lux) au niveau des couloirs grâce à la lumière diffuse. Par contre, les zones faibles ( $< 2\,000$  lux) se trouvent aux niveaux des boutiques orientées ouest ou bien est, mais aussi dans les parties plus profondes ou ombragées. Donc L'éclairage varie selon la proximité des ouvertures et la structure du toit (**Figure 4.20**).

La déduction de l'analyse montre que le niveau de l'éclairage est intense de  $10\,000$  lux près des ouvertures Est et nord-Est, mais aussi sur les espaces proches des vides au niveau de la toiture. Une zone étendue est éclairée entre  $2\,000$  et  $10\,000$  lux telle que les espaces orientés sud et nord-Est notamment les boutiques au milieu du marché du côté ouest. Le reste présente un éclairage faible à moyen entre  $1\,000$  et  $5\,000$  lux, alors que les zones à l'ombre potentiellement sous  $2\,000$  lux (**Figure 4.23**).

**➤ Le résultat de la simulation à 12 h**

La solution qu'elle porte, cette analyse, révèle que l'éclairement est intense, de  $10\,000$  lux, sous les ouvertures zénithales, mais aussi sur les espaces près des ouvertures, surtout au niveau des grands couloirs, au milieu et sur le côté ouest. L'analyse montre aussi l'existence des zones étendues éclairées entre  $2\,000$  et  $10\,000$  lux grâce à la lumière zénithale et diffuse au niveau des couloirs et du côté ouest. Par contre, les zones plus éloignées des ouvertures verticales et ombragées ont un éclairage faible à moyen entre  $1\,000$  et  $5\,000$  lux (**Figure 4.21**).

L'analyse montre que le niveau d'éclairement arrive à son maximum en juin, à midi, grâce à un éclairage intense et élevé entre  $5\,000$  et  $10\,000$  au total de marché, causé par la hauteur du soleil et à la lumière diffuse. Par contre, les zones ponctuelles et potentiellement ombragées présentent un éclairage faible ( $< 2\,000$  lux) (**Figure 4.24**).

**➤ Le résultat de la simulation à 15 h**

La déduction de l'analyse est que le niveau d'éclairement est faible ( $< 2\,000$  lux) dans la majeure partie de l'espace. Seules les zones proches des ouvertures orientées à l'ouest pourraient bénéficier d'un éclairage moyen ( $2\,000-5\,000$  lux). L'angle bas du soleil en hiver à cette heure limite considérablement la pénétration de la lumière (**Figure 4.22**).

En juin, à 15 h, les résultats montrent toujours un éclairage intense à élever entre  $5\,000$  et  $10\,000$  lux à proximité des ouvertures, mais aussi un niveau d'éclairement moyen de ( $1\,000 - 5\,000$  lux) grâce à cette orientation favorable et à la lumière du ciel estivale. Les zones orientées à l'est et au sud-est présentent un éclairage faible (moins de  $2\,000$  lux) dans les zones les plus éloignées des ouvertures (**Figure 4.25**).

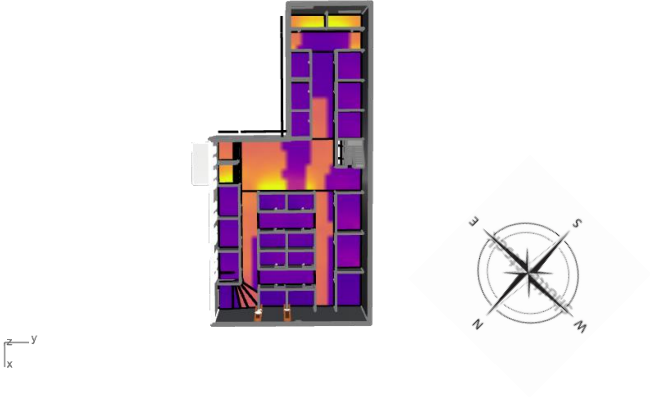
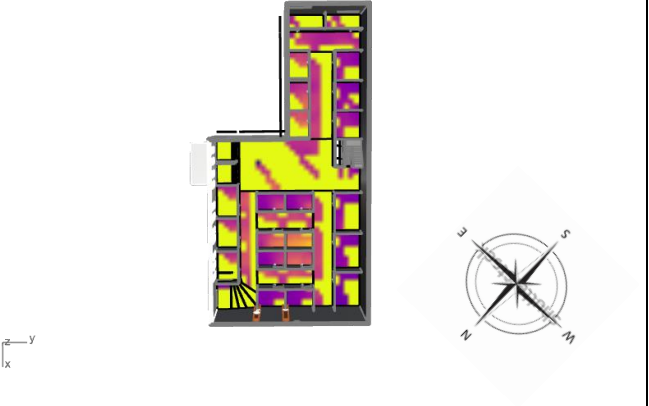
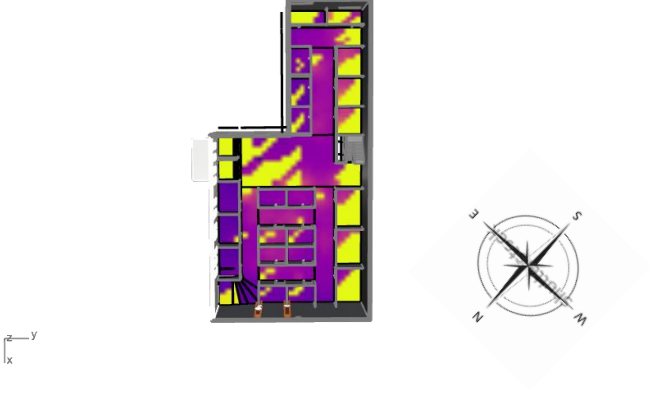
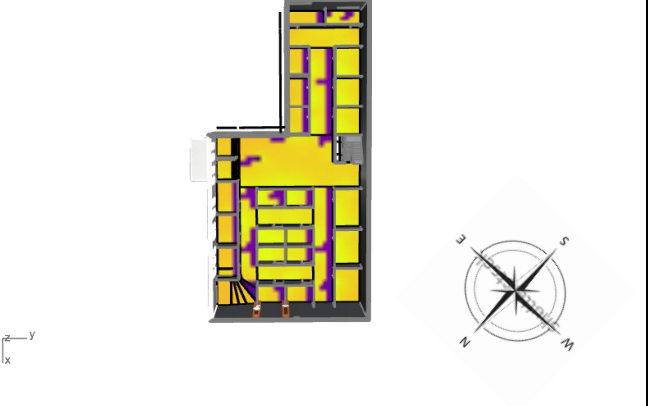

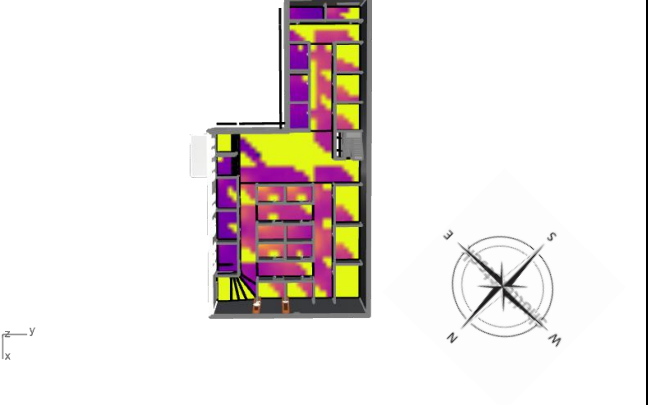
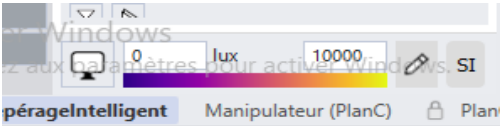
À 9 h	<div>Décembre</div> <div></div> <div>Figure 4.20</div>	<div>Juin</div> <div></div> <div>Figure 4.23</div>
	<div>À 12 h</div> <div></div> <div>Figure 4.21</div>	<div>À 12 h</div> <div></div> <div>Figure 4.24</div>
À 15 h	<div>À 15 h</div> <div></div> <div>Figure 4.22</div>	<div>À 15 h</div> <div></div> <div>Figure 4.25</div>

Tableau4.3 : Tableau des résultats de simulations du Aissat Idir. Source : Auteur, (2025).



Echelle



## c. Présentation des résultats du marché de la Cofelle

## ➤ Résultats similaires des différentes périodes

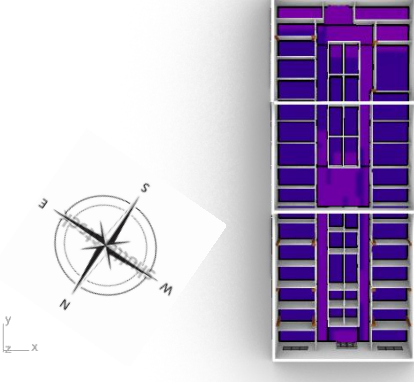
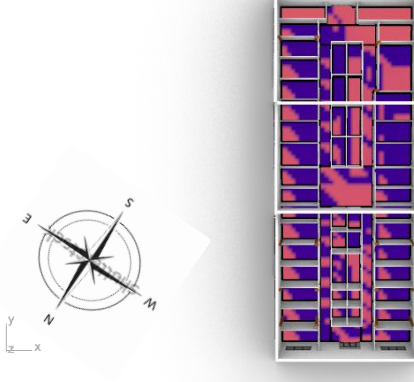
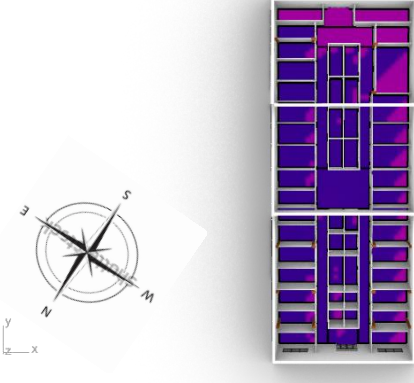
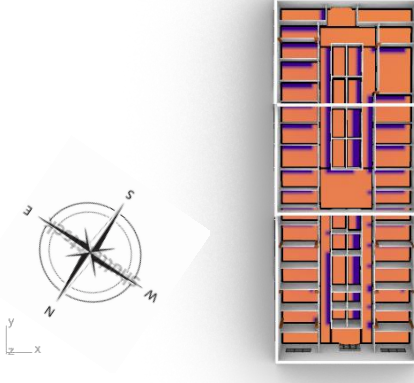
L'analyse de l'éclairage est faible ( $< 2\,000$  lux) dans la majeure partie de l'espace, mais elle est entrecoupée de quelques zones légèrement plus éclairées, atteignant potentiellement un niveau de moins de  $3\,000$  lux à proximité des ouvertures du toit ou des entrées (**Figure 3.26**, **Figure 4.28**).

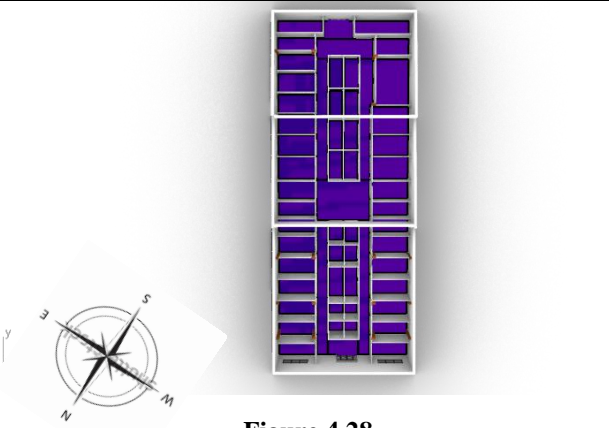
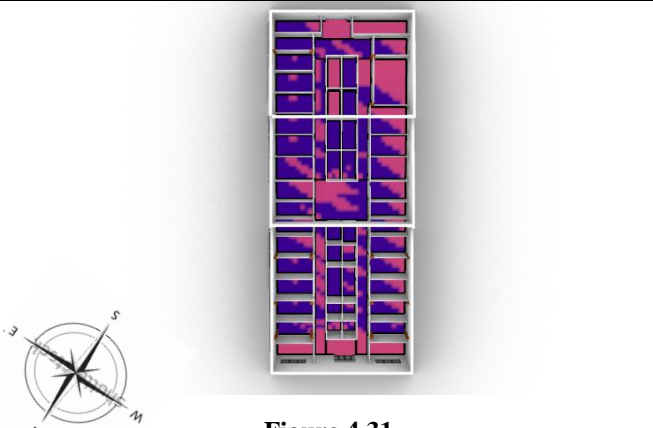
L'analyse explique que L'éclairage naturel à l'intérieur de ce marché reste principalement signalé en dessous de  $2\,000$  lux dans la plupart de ces espaces. Toutefois, une légère amélioration de la luminosité qui ne dépassait pas les  $3\,000$  lux (**Figure 4.27**).

L'analyse montre que la majeure partie de l'espace conserve un éclairage faible ( $< 2\,000$  lux) en raison de l'absence des ouvertures, mais qu'il est entrecoupé de zones plus étendues atteignant un niveau moyen entre  $2\,000$  et  $5\,000$  lux (**Figure 4.29**, **Figure 4.31**).

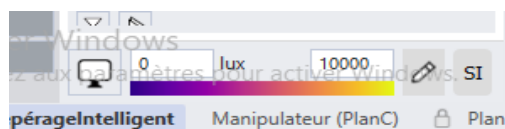
L'éclairage dans ce marché couvert est généralement faible à moyen (principalement  $< 3\,000$  lux), qui dépend du rapprochement aux ouvertures existants et aux entrées.

Le résultat de l'analyse explique qu'une partie significative de l'espace bénéficie d'un éclairage moyen à confortable ( $2\,000 - 6\,000$  lux), Par contre, quelque zones ponctuelles et potentiellement ombragées qui entrecoupé l'ensemble de marché présentent un éclairage faible ( $< 2\,000$  lux) (**Figure 4.30**).

	Décembre	Juin
À 9 h	 <p>Figure 4.26</p>	 <p>Figure 4.29</p>
À 12 h	 <p>Figure 4.27</p>	 <p>Figure 4.30</p>

<p>À 15 h</p>	 <p>Figure 4.28</p>	 <p>Figure 4.31</p>
-------------------	--	---

**Tableau4.4** : Tableau des résultats de simulations du marché de la Cofelle. Source : Auteur, (2025).



**Echelle**

#### d. Présentation des résultats du centre commercial via la joie

##### ➤ Résultats similaires des différentes périodes et étages

L'analyse révèle des niveaux d'éclairement qui restent en dessous de 2 000 lux dans presque tous les environnements observés. Cette faible luminosité est principalement due à l'angle bas du soleil en période hivernale (**Figure4.32, Figure 3.37, Figure 4.40**).).

Dans ce cas, les résultats d'analyse affichent une amélioration d'éclairement, mais qui révèle toujours un éclairage faible (< 2 000 lux) dans la quasi-totalité de l'espace (**Figure 4.36**).

L'analyse de l'éclairage dans ces scénarios donne un éclairage moyen à confortable (4 000-6 000 lux) dans la majeure partie de l'espace (**Figure 4.39**).

L'issue de l'analyse détecte un éclairage moyenne à faible de 2 000 lux à 3000 lux dans la plupart des espaces (**Figure 4.33, Figure 4.38, Figure 4.38**).

L'aboutissement de l'analyse montre à travers des fausses couleurs, un éclairage intense à élever (7 000 - 10 000 lux) dans la majeure partie des espaces du marché, avec quelque zone à un niveau faible dans les parties d'ombrage (**Figure 4.4, Figure 4.42, Figure 4.43**).

#### e. Présentation des résultats du marché de les 1000

##### ➤ Le résultat de la simulation au niveau du Rez de chaussés à 9 h

Les résultats d'analyse indiquent un niveau d'éclairement faible (< 2 000 lux) sur une grande partie de la surface du marché couvert au niveau du RDC.



Une légère augmentation de la luminosité, atteignant des valeurs de l'ordre de moins de 3 000 lux, à proximité des ouvertures zénithales ou bien aux ouvertures orientées sud (**Figure 4.44**).

L'analyse révèle un éclairage supérieur à 10 000 lux localisé sous la majorité du marché. Par contre une partie considérable du marché est baignée d'une lumière à 5 000 lux (**Figure 4.47**).

➤ **Le résultat de la simulation au niveau du Rez de chaussées à 12 h**

L'issue de l'analyse détecte que l'éclairage à midi en décembre met en évidence une zone intense ( $> 10\,000$  lux) autour du côté nord-ouest du patio, mais aussi autour des ouvertures (**Figure 3.45**).

Les résultats d'analyse montrent que presque la totalité du marché couvert bénéficie d'un éclairage intense à élever entre 5 000 et 10 000 lux, entrecoupé de zones très réduites et potentiellement sous un ombrage structurel dense qui pourraient présenter un éclairage faible ( $< 2\,000$  lux) (**Figure 3.48**).

➤ **Le résultat de la simulation au niveau du Rez de chaussées à 15 h**

L'analyse de l'éclairage à 15 h en décembre révèle que la majeure partie du marché couvert présente un éclairage faible ( $< 2\,000$  lux). Par contre, une légère augmentation avec un niveau moyen inférieur (2 000 – 3 000 lux) est visible dans certaines zones proches des ouvertures orientées à l'ouest, mais aussi au patio orienté nord (**Figure 4.46**).

L'analyse de l'éclairage révèle une zone intense à élever ( $> 10\,000$  lux) localisée sur la plupart des parties du marché, avec quelques espaces à un niveau moyen à faible d'éclairage qui ne dépassent pas 5 000 lux (**Figure 4.49**).

➤ **Le résultat de la simulation au niveau du 1<sup>er</sup> étage à 9 h**

L'éclairage général à cet étage apparaît faible ( $< 2\,000$  lux) dans la majeure partie de l'espace. Par contre, une très légère augmentation de l'intensité à proximité des fenêtres de côté ouest, mais cela reste globalement dans la plage faible à moyenne inférieure (1 000 – 3 000 lux) (**Figure 4.50**).

➤ **Le résultat de la simulation au niveau du 1<sup>er</sup> étage à 15 h**

Le résultat d'analyse apparaît un faible éclairage ( $< 2\,000$  lux) dans la majeure partie de l'espace avec une augmentation très légère orienté ouest à proximité des fenêtres dans une plage moyenne inférieure (1 000 – 2 000 lux) (**Figure 4.52**).


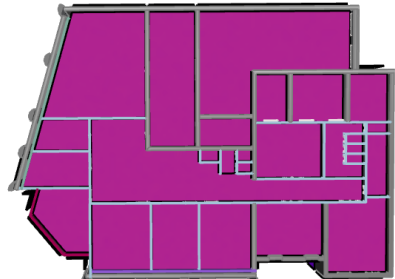
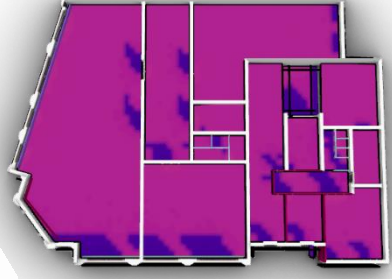
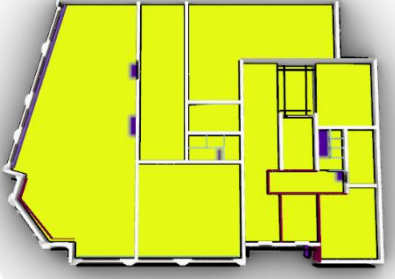
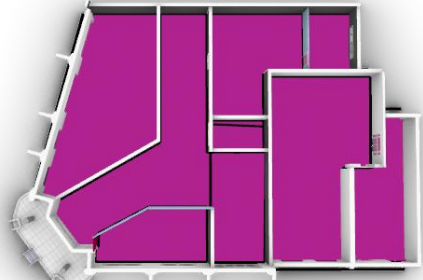
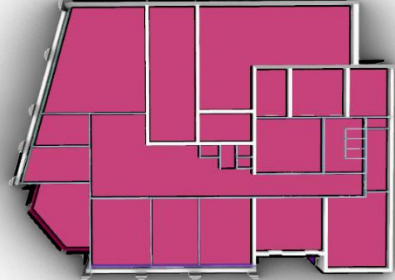
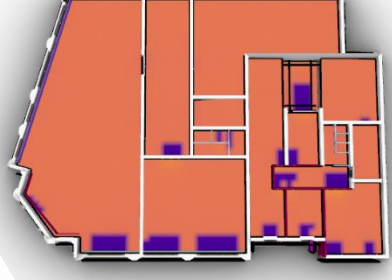
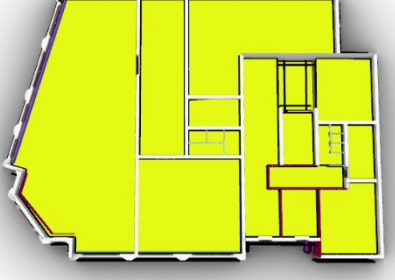
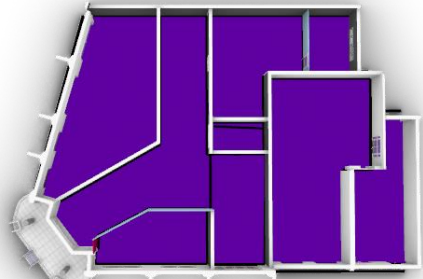
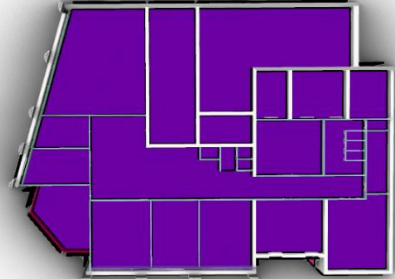

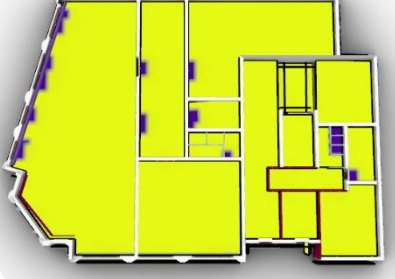
L'analyse de l'éclairage à 15 h en juin à l'étage révèle un éclairage moyen à confortable (4 000-6 000 lux) dans une grande partie de l'espace. Certaines zones orientées sous le patio

atteignent un éclairage élevé, mais aussi les espaces orientés vers le sud. Un éclairage faible près des ouvertures orienté vers l'ouest (**Figure 4.56**).

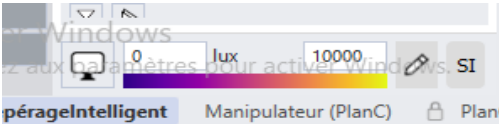
➤ **Résultats similaires des différentes périodes du 1<sup>er</sup> étage**

Le résultat de simulation à ce marché explique l'existence d'un éclairage intense à élever (5 000 - 10 000 lux) dans la majorité des espaces. En particulier, quelques zones à proximité des fenêtres orientées au sud ou au sud-est, mais aussi quelques taches sur l'espace sous le patio, potentiellement ombragées, présentent un éclairage faible à moyen inférieur (1 000 – 3 000 lux) (**Figure 4.53, (Figure 4.53, Figure 4.54, Figure 4.55)**).

L'analyse de l'éclairage révèle un niveau faible à moyen dans la majeure partie du marché entre 1 000 et 5 000 lux, notamment avec une légère augmentation de l'intensité à proximité des fenêtres orientées ouest autour d'une limite de plage moyenne de 5 000 lux (**Figure 4.51**).

	Décembre	Décembre	Décembre	Juin
	Rez de chaussées	2ème étage	1 <sup>er</sup> étage	
À 9 h	 <p>Figure 4.32</p>	 <p>Figure 4.35</p>	 <p>Figure 4.38</p>	 <p>Figure 4.41</p>
À 12 h	 <p>Figure 4.33</p>	 <p>Figure 4.36</p>	 <p>Figure 4.39</p>	 <p>Figure 4.42</p>
À 15 h	 <p>Figure 4.34</p>	 <p>Figure 4.37</p>	 <p>Figure 4.40</p>	 <p>Figure 4.43</p>

**Tableau 4.5 :** Tableau des résultats de simulations du centre commerciale de vie la joie. Source : Auteur, (2025).



## Echelle

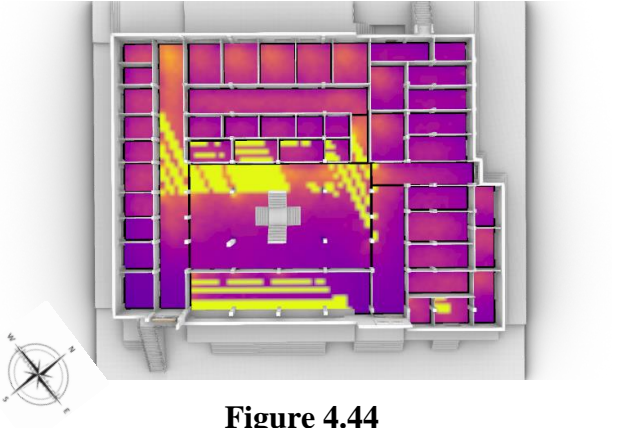
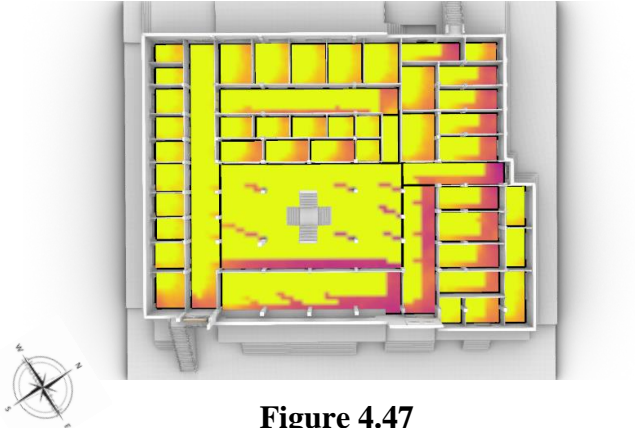
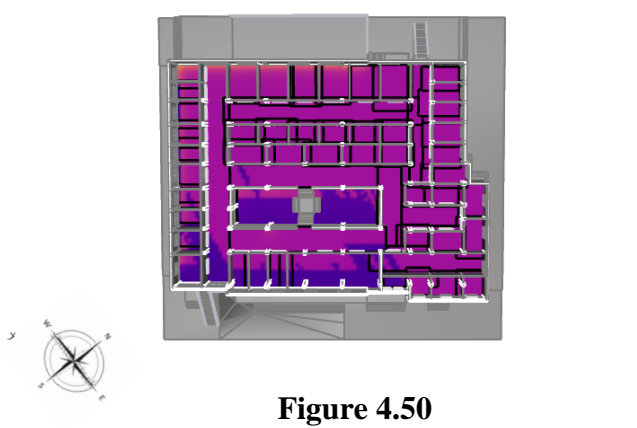
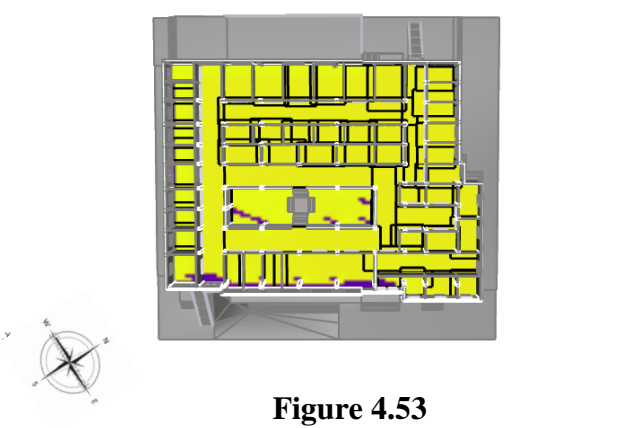
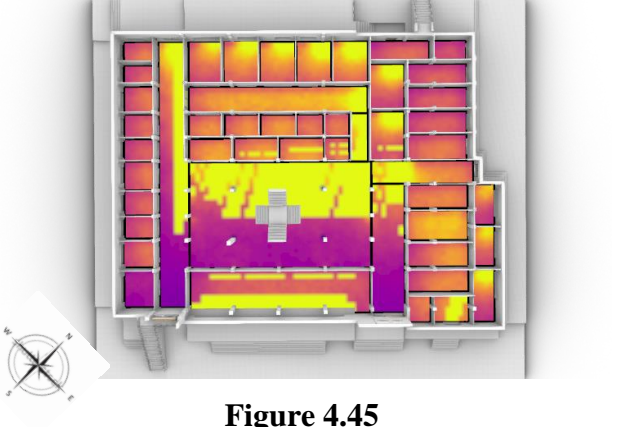
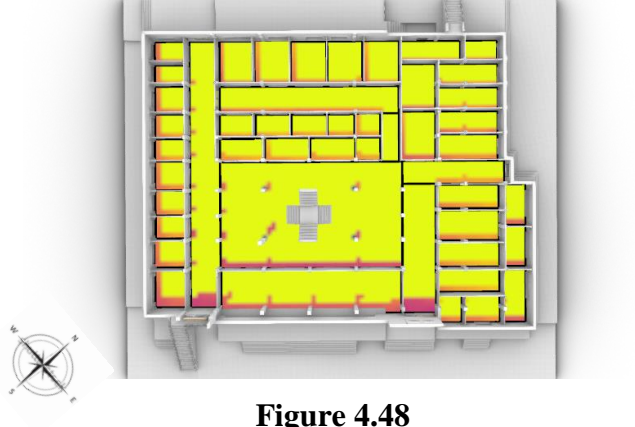
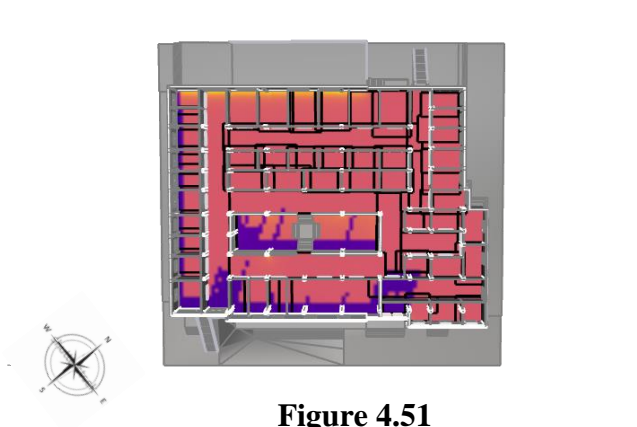
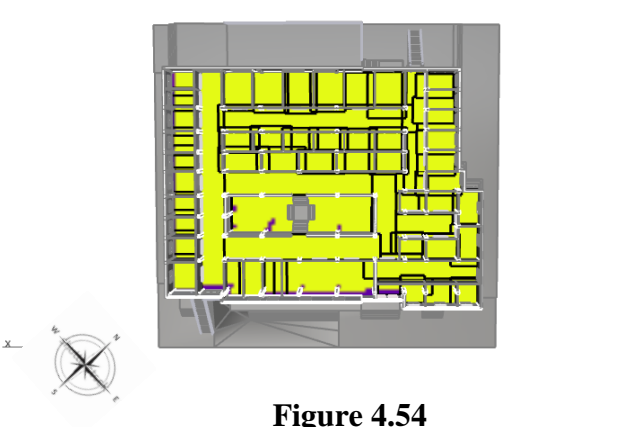
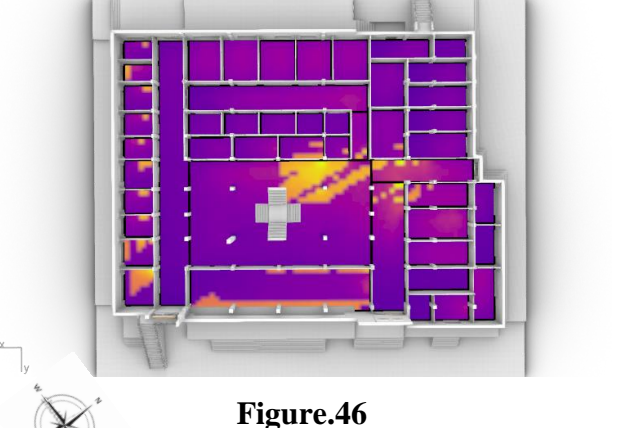
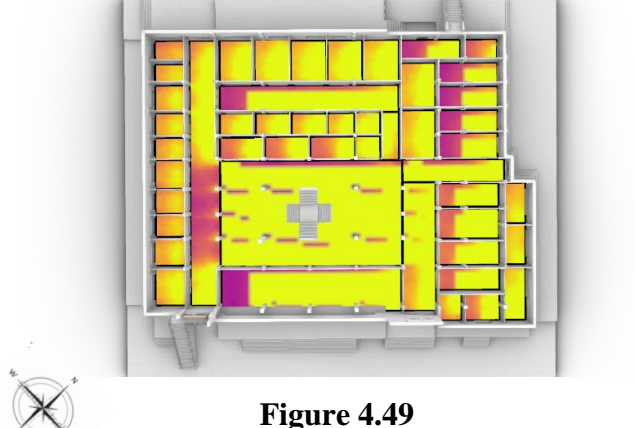
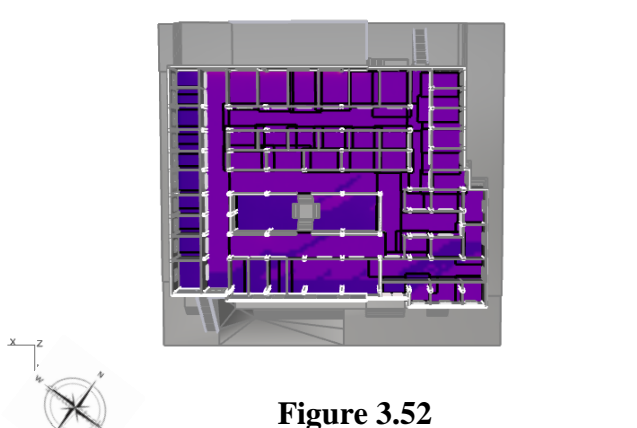
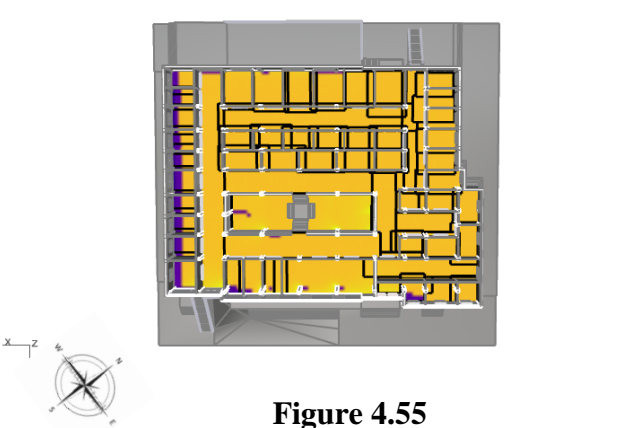
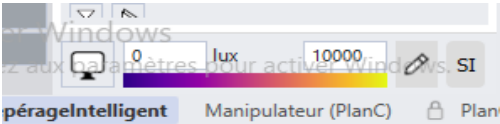
	Décembre	Juin	Décembre	Juin
	Rez de chaussées		1 <sup>er</sup> étage	
	À 9 h			
À 9 h	 <p>Figure 4.44</p>	 <p>Figure 4.47</p>	 <p>Figure 4.50</p>	 <p>Figure 4.53</p>
	 <p>Figure 4.45</p>	 <p>Figure 4.48</p>	 <p>Figure 4.51</p>	 <p>Figure 4.54</p>
	 <p>Figure.46</p>	 <p>Figure 4.49</p>	 <p>Figure 3.52</p>	 <p>Figure 4.55</p>

Tableau4.6 : Tableau des résultats de simulations du marché des milles. Source : Auteur, (2025).



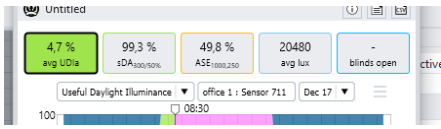
Echelle



## 2.2. La lumière du jour

### a. Présentation des résultats du marché de sidi sofi

#### ➤ Le résultat de la simulation au niveau du Rez de chaussés


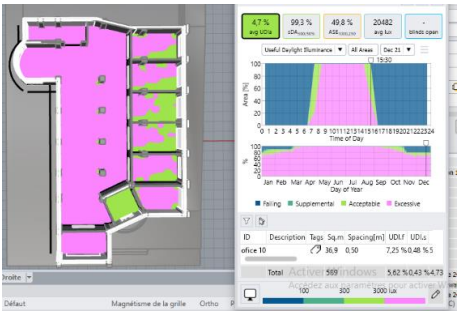
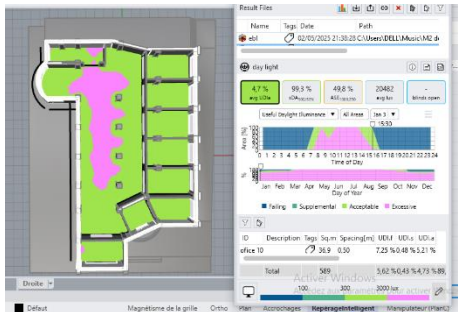
/	Marché couvert de sidi soufi	Résultats
<b>Lumière du jour</b>		<p>Les résultats de l'analyse de la lumière du jour révèlent une situation où l'autonomie en lumière du jour (SDA à 99.3%) soit excellente, cela indique une grande quantité de lumière naturelle disponible, mais la qualité de cette lumière pose problème. Les données de cette analyse démontrent aussi un risque d'éblouissement élevé (ASE à 49.8%), mais aussi que la majorité de l'espace (95.3%) reçoit un éclairage excessif (UDI excessive). donc cela pose que seulement une très petite partie de l'espace (4.7%) présente un éclairage naturel acceptable.</p>

**Tableau4.7 :** Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour. Source : Auteur, (2025).

#### ➤ UDIa

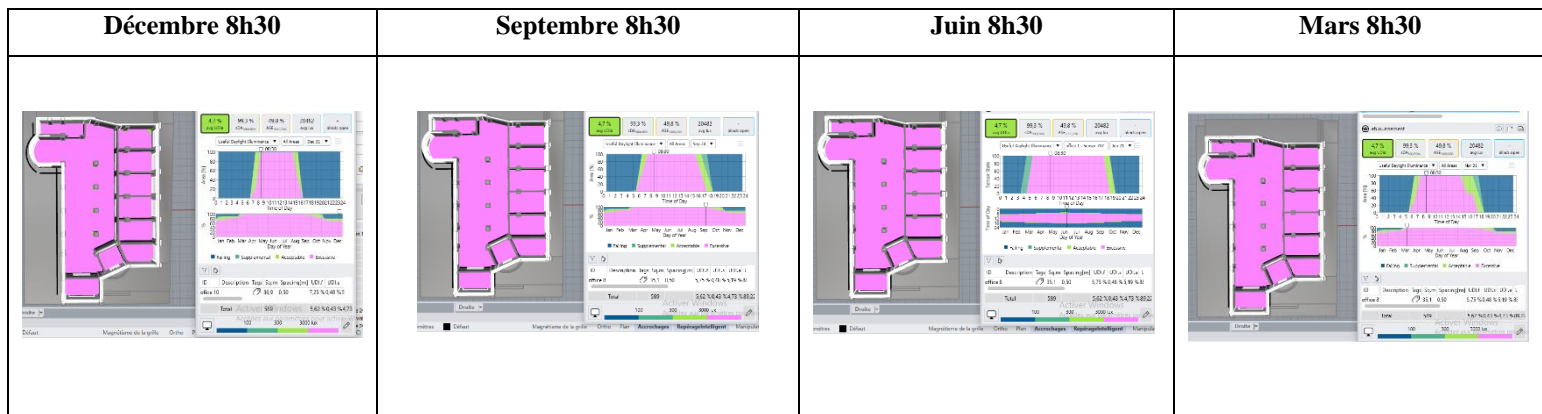
L'analyse de la lumière du jour Dans ces cas, concentrant sur le graphique d'UDI (Useful Daylight Illuminance (UDI) annuelle) distingue que :

L'éclairage excessif diminue légèrement dans la période d'hiver (novembre à janvier) par rapport aux cas de l'après-midi (15 h 30), mais reste toujours un problème majeur. Par contre la zone de confort lumineux naturel demeure très réduite, et des zones d'éclairage insuffisant commencent à apparaître et se focalise sur la totalité des espaces au 18 novembre. Cela souligne la complexité de la gestion de la lumière naturelle en hiver.

Novembre à 15h30	Décembre à 15h30	Janvier à 15h30
		

**Tableau4.8 :** Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour « d'UDI ». Source : Auteur, (2025).

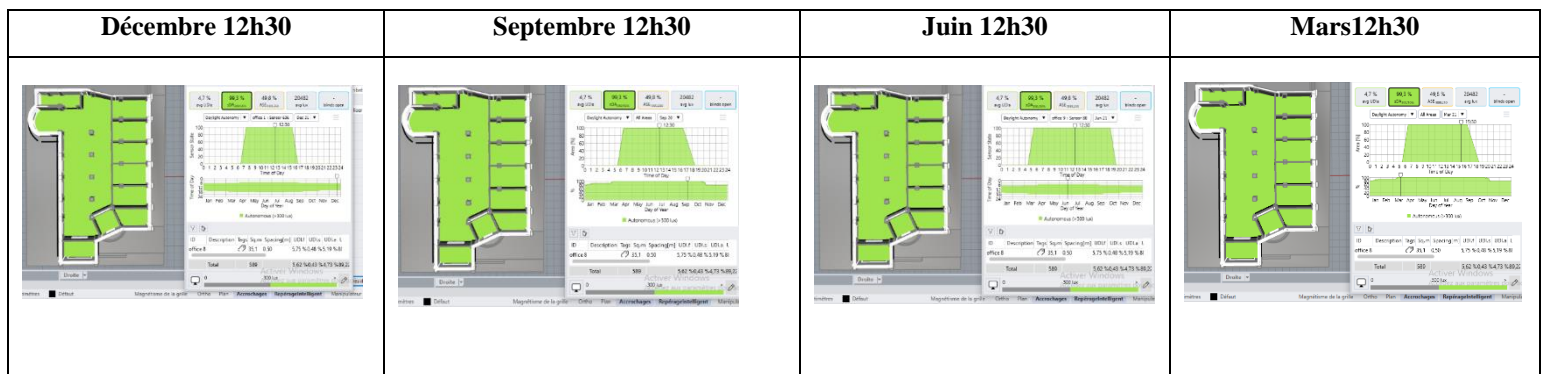
L'analyse de la lumière du jour dans les autres cas distingue que la plupart des jours durant l'année, révèle qu'une grande partie de l'espace souffre d'un éclairage excessif. Tandis que la zone d'éclairage acceptable est très limitée. Cela indique que même en hiver et tôt le matin, l'apport de lumière naturelle est souvent trop intense.



**Tableau4.9 :** Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour « d'UDI ». Source : Auteur, (2025).

### ➤ SDA

Le sDA reste élevé et constant (99.3%) toute l'année, indiquant qu'une très grande partie de l'espace reçoit suffisamment de lumière naturelle (>300 lux pendant), assurant une excellente autonomie en lumière naturelle à Béjaia, quelle que soit la saison.



**Tableau4.10 :** Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour « sDA ». Source : Auteur, (2025).

- ASE /lumière du jour
- Les résultats de Décembre

### À 8 h 30

Les résultats d'éclairement lumineux moyenne (Avg lux), à 8 h 30 indiquent d'un côté un niveau de lumière intense localisée principalement du côté sud-est et nord-ouest. D'un autre côté, les autres parties de l'espace bénéficient d'une lumière moyenne à confortable. C'est pour cela que l'ASE indique dans ses résultats un risque d'éblouissement au niveau des espaces orientés sud-est et nord-ouest (**Figure 4.56**).

### À 12h 30

Les résultats de simulation à 12h30 indiquent que l'éclairement moyenne montre une lumière intense sur la totalité des espaces avec quelque zone d'ombrage, Cela explique le résultat de l'Exposition Annuelle au Soleil Direct (ASE) qui indique un risque éblouissement presque total du marché au niveau de RDC (**Figure 4.57**).

**À 15 h 30**

À 15 h 30, l'intensité lumineuse diminue et les zones d'ombrage augmentent (figure), mais l'ASE suggère que le risque d'éblouissement reste significatif dans les zones exposées au soleil de l'après-midi qui sont orientées sud-ouest et nord-ouest (**Figure 4.58**).

➤ **Les résultats de Juin**

**À 8 h 30**

La simulation de l'éclairement lumineux moyen montre un éclairage intense à confortable sur la majeure partie de l'étage. C'est pour ceci les résultats d'ASE indiquent un risque d'éblouissement énorme sur la plupart des espaces de l'étage (**Figure 4.59**).

**À 12 h 30**

La simulation de l'éclairement lumineux moyen montre un éclairage intense sur la majeure partie de l'étage. Cela confirme le risque d'éblouissement sur la totalité des espaces de l'étage d'après les résultats d'ASE (**Figure 4.60**).

**À 15 h 30**

La simulation de l'éclairement lumineux moyen montre un éclairage intense à confortable au niveau des différentes parties du Rez-de chaussé, Ceci qui explique un risque d'éblouissement sur les parties près des ouvertures (**Figure 4.61**).






Tableau4.11 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour « Ase et éclairage lumineux moyen ». Source : Auteur, (2025).



➤ Le résultat de la simulation au niveau du Première étage


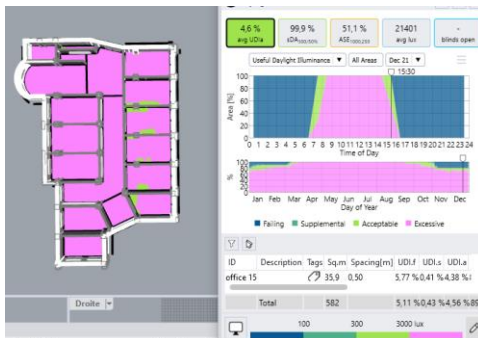
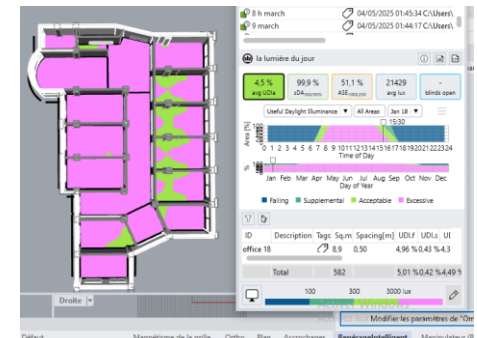
/	Marché couvert de sidi soufi	Résultats
<b>Lumière du jour</b>		<p>Les résultats de l'analyse de la lumière du jour révèlent une situation où l'autonomie en lumière du jour (SDA à 99.3%) soit excellente, cela indique une grande quantité de lumière naturelle disponible, mais la qualité de cette lumière pose problème. Les données de cette analyse démontrent aussi un risque d'éblouissement élevé (ASE à 51.1%), mais aussi que la majorité de l'espace (95.2%) reçoit un éclairage excessif (UDI excessive). donc cela pose que seulement une très petite partie de l'espace (4.6%) présente un éclairage naturel acceptable</p>

**Tableau4.12 :** Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour. Source : Auteur, (2025).

➤ UDIa

L'analyse de la lumière du jour Dans ces cas, concentrant sur le graphique d'UDI (Useful Daylight Illuminance (UDI) annuelle) distingue que :

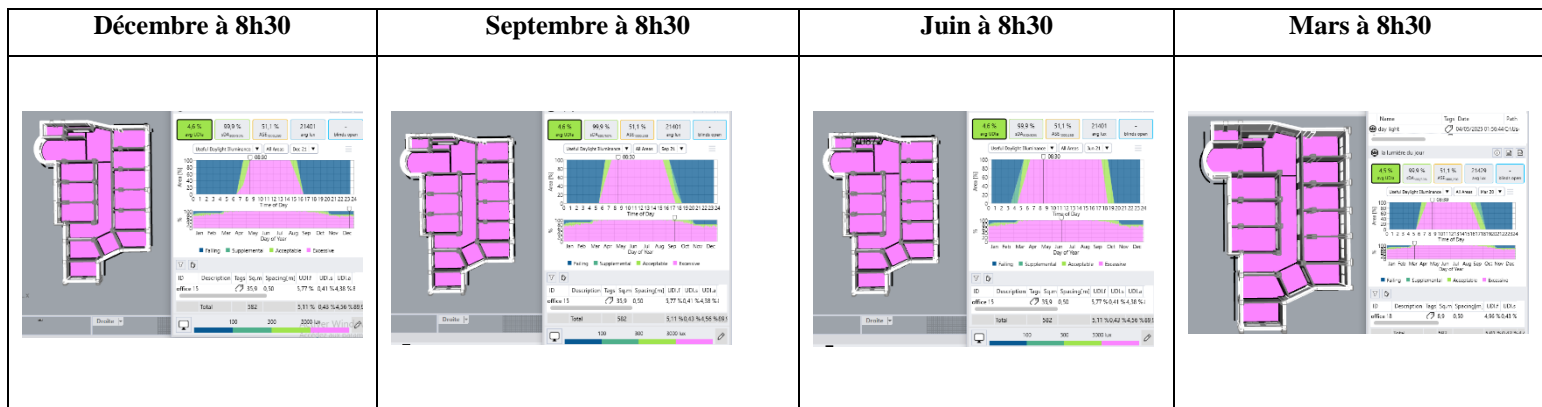
La complexité de la gestion de la lumière naturelle en hiver souligne un éclairage excessif qui se diminue légèrement dans les 3 mois d'hiver (novembre, Décembre et janvier) par rapport aux cas de l'après-midi (15 h 30), mais Ce phénomène reste toujours un problème majeur.

Novembre à 15h30	Décembre à 15h30	Janvier à 15h30
		

**Tableau4.13 :** Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour « d'UDI ». Source : Auteur, (2025).

L'analyse de la lumière du jour dans les autres cas distingue que la plupart des jours durant l'année, révèle qu'une grande partie de l'espace souffre d'un éclairage excessif. Tandis que la zone d'éclairage acceptable est très limitée.

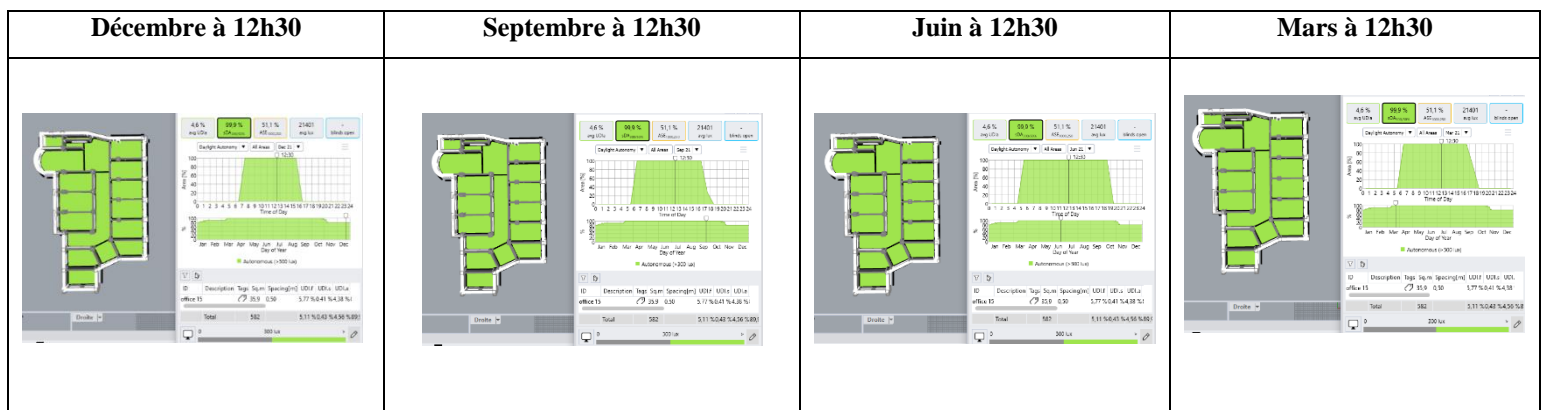
Cela indique que même en hiver et tôt le matin, l'apport de lumière naturelle est souvent trop intense.



**Tableau4.14 :** Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour « d'UDI ». Source : Auteur, (2025).

### ➤ SDA

Le sDA reste élevé et constant (99.3%) toute l'année, indiquant qu'une très grande partie de l'espace reçoit suffisamment de lumière naturelle (>300 lux pendant), assurant une excellente autonomie en lumière naturelle à Béjaia, quelle que soit la saison.



**Tableau4.15 :** Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour « SDA ». Source : Auteur, (2025).

- ASE /lumière du jour
- Les résultats de Décembre

### À 8 h 30

L'éclairement lumineux moyenne (Avg lux), à 8 h 30 indiquent d'un côté un niveau de lumière intense localisée principalement du côté sud-Est et quelque partie près des ouvertures du côté nord. D'un autre côté, les autres parties de l'espace bénéficient d'une lumière moyenne à confortable. C'est pour cela que l'ASE indique dans ses résultats un risque d'éblouissement forte au niveau des espaces orientés sud-Est (**Figure 4.62**).

### À 12h 30

La simulation à 12h30 indique que l'éclairement moyenne montre une lumière excessive sur quelque des espaces, Cela confirme le résultat de l'Exposition Annuelle au Soleil Direct (ASE) qui indique un risque éblouissement du côté Sud et ouest (**Figure 4.63**).

**À 15 h30**

L'intensité lumineuse diminue à 15h 30 et les zones d'ombrage s'apparaîtront (figure), mais l'ASE suggère que le risque d'éblouissement reste significatif dans les zones exposées au soleil de l'après-midi qui se pénètre du côté ouest (**Figure 4.64**).

➤ **Les résultats de Juin**

**À 8 h 30**

À 8 h30 l'éclairement lumineux montre un éclairage intense sur la majeure partie de l'étage. C'est pour ceci les résultats d'ASE indiquent un risque d'éblouissement énorme sur la plupart des espaces de l'étage (**Figure 4.65**).

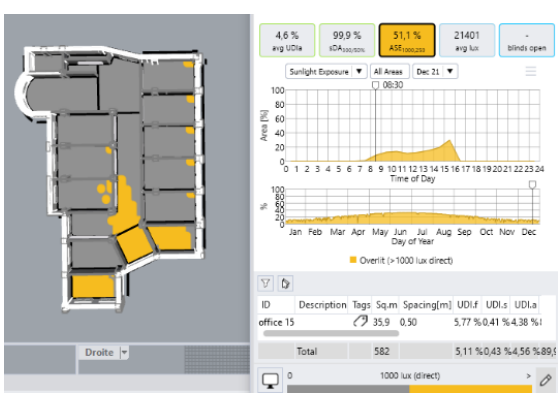
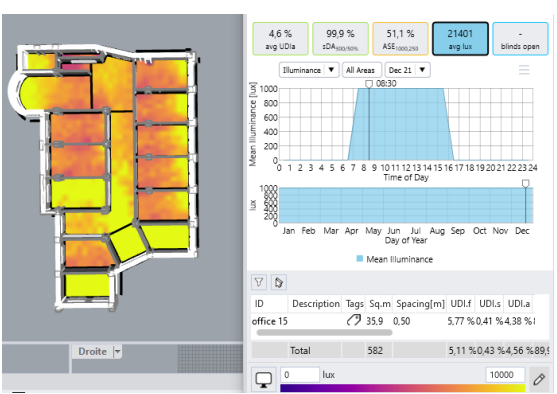
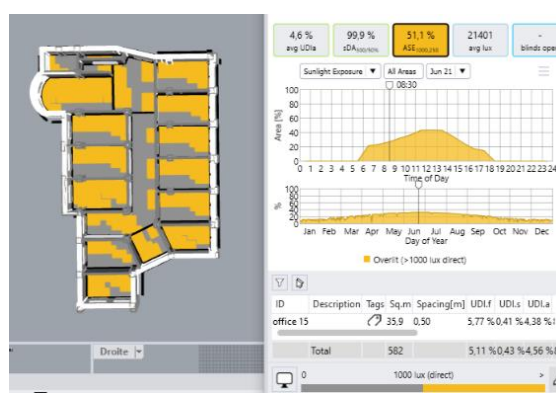
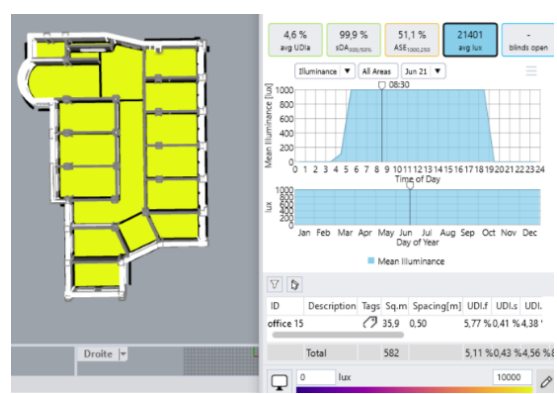
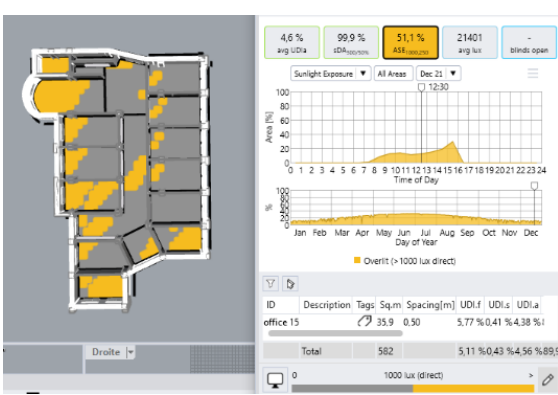
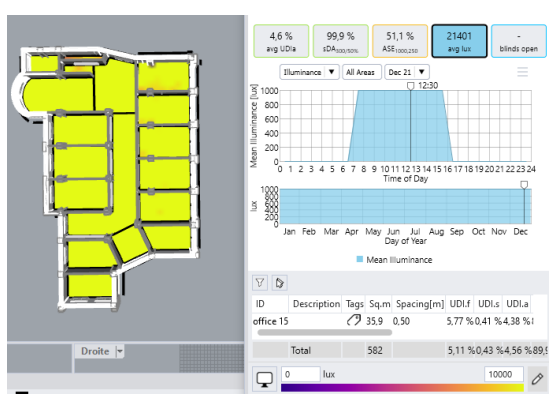
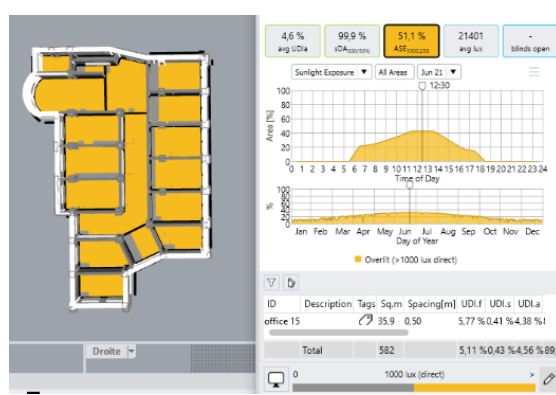
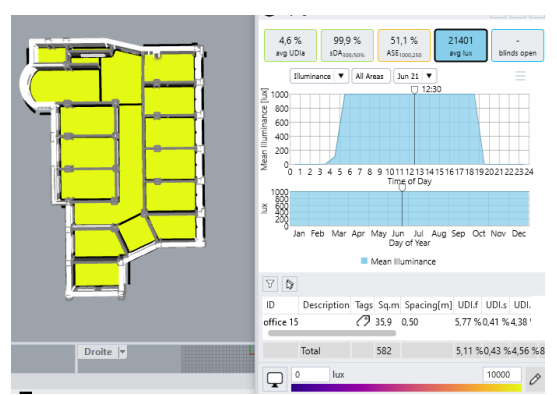
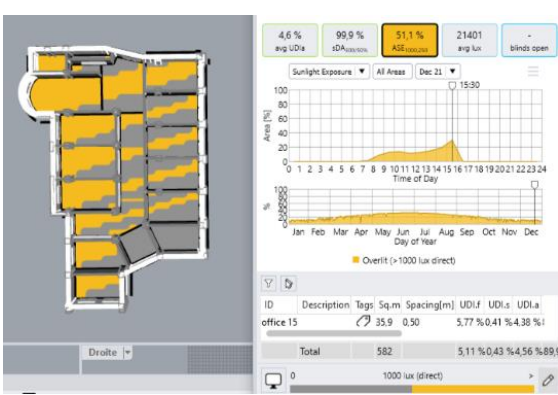
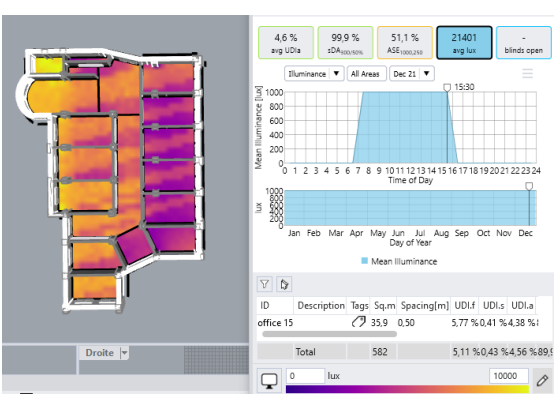
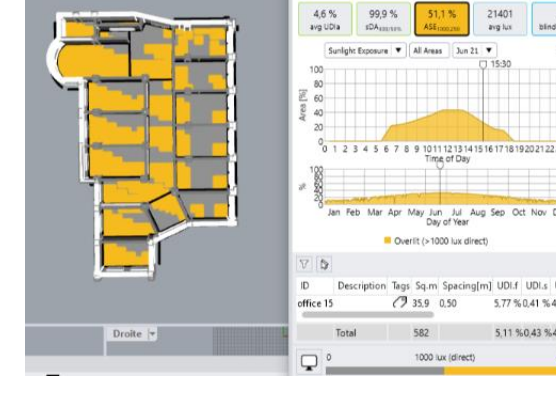

**À 12 h 30**

Les résultats de l'éclairement lumineux distinguent un éclairage intense sur la totalité de l'étage. Cela confirme le risque d'éblouissement sur la totalité des espaces de l'étage d'après les résultats d'ASE (**Figure 4.66**).

**À 15 h 30**

L'éclairement lumineux à 15 h 30 décrit un éclairage à forte concentration au niveau des différentes parties des espaces (boutiques, couloirs), Ceci qui explique un risque d'éblouissement sur les parties près des ouvertures (**Figure 4.67**).

Le résultat de simulation d'éclairement lumineux moyen révèle une concentration de lumière élevée à confortable, mais l'ASE indique aucune tache d'éblouissement à cette période (**Figure 4.68**).

	ASE	Lumière du jour en Lux		ASE	Lumière du jour en Lux
8 h 30					
	<b>Figure 4.62</b>			<b>Figure 4.65</b>	
12 30					
	<b>Figure 4.63</b>			<b>Figure 4.66</b>	
15h 30					
	<b>Figure 4.64</b>			<b>Figure 4.67</b>	

## ➤ Le résultat de la simulation au niveau du deuxième étage

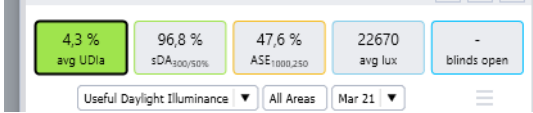
/	Marché couvert de sidi soufi	Résultats
<b>Lumière du jour</b>		<p>Les résultats de la simulation de la lumière du jour expliquent l'autonomie en lumière du jour (SDA à 96.8%) soit excellente, cela indique une grande quantité de lumière naturelle disponible, mais la qualité de cette lumière pose problème. Cette analyse démontre aussi un risque d'éblouissement énorme (ASE à 47.6%), mais aussi que la majorité de l'espace (95.7%) reçoit un éclairage excessif (UDI excessive). donc cela pose que seulement une très petite partie de l'espace (4.3%) présente un éclairage naturel acceptable.</p>

Tableau4.17 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour. Source : Auteur, (2025).

## ➤ UDIa

À travers le graphique d'UDI, L'analyse de la lumière du jour dans toute les scénarios de cet étage durant l'année, Les résultats révèle qu'une grande partie de l'espace souffre d'un éclairage excessif. Tandis que la zone d'éclairage acceptable est très limitée durant toute les périodes de la journée.

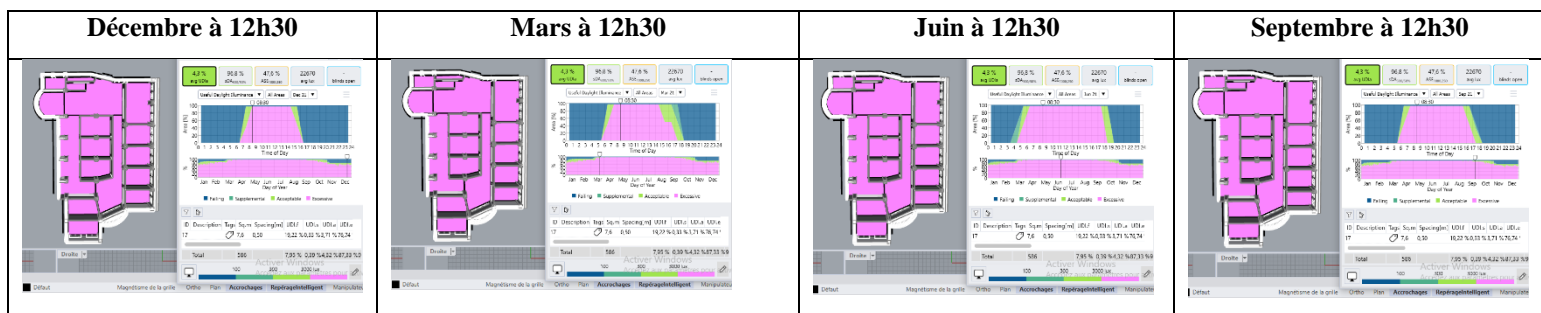


Tableau4.18 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour « d'UDI ». Source : Auteur, (2025).

## ➤ SDA

Le sDA reste élevé et constant durant toute l'année, cela signifie qu'une très grande partie de l'espace reçoit suffisamment de lumière naturelle (>300 lux).

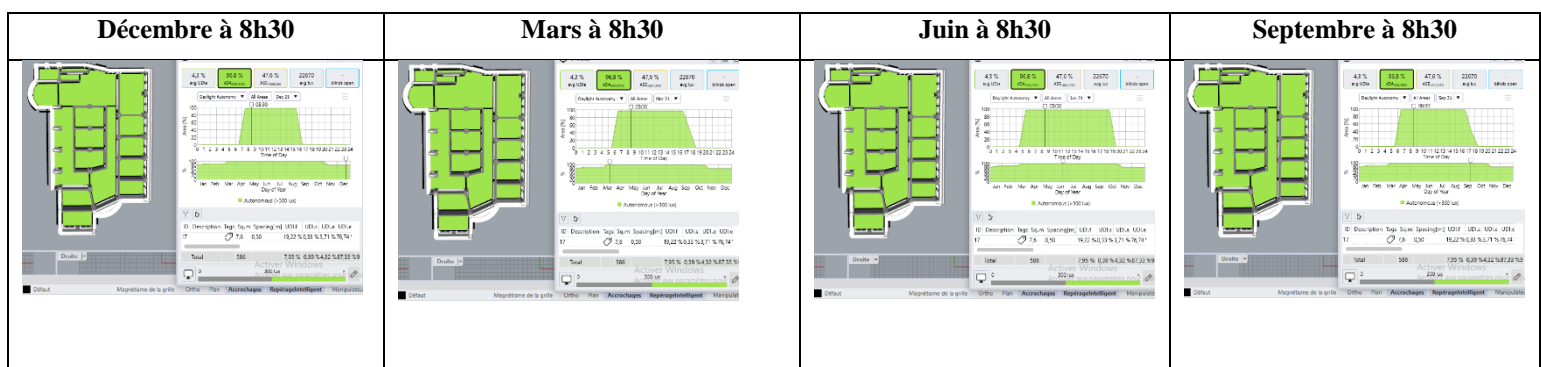


Tableau4.19 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour « d'UDI ». Source : Auteur, (2025).

- ASE /lumière du jour
- Les résultats de Décembre

**À 8 h 30**

À cette période de l'année, Les résultats déclarent un niveau d'éclairement intense orienté principalement au extrémité de l'étage (près des ouvertures. Par contre les autres parties de l'espace bénéficient d'une lumière moyenne faible. Cela indique la conformité des résultats de la figure () sur un risque d'éblouissement au niveau des espaces orientés sud-est et nord-ouest (**Figure 4.68**).

**À 12h 30**

À 12h30, l'éclairement moyenne montre une lumière intense sur les espaces orientés beaucoup plus sud et ouest. Les autres parties de l'étage Apprécient d'un niveau d'éclairage confortable à moyenne, avec quelque zones d'ombrage. Toute ces résultats confirment un risque d'éblouissement d'après l'analyse de l'Exposition Annuelle au Soleil Direct (ASE) (**Figure 4.69**).

**À 15 h30**

L'intensité lumineuse dans cette heure se Régresse et les zones d'ombrage progressent (figure), mais les résultats de l'ASE assurent toujours un risque d'éblouissement significatif sur les zones exposées au soleil de l'après-midi qui sont orientées sud-ouest. La simulation de l'éclairement lumineux moyen montre un éclairage confortable à élever sur la majeure partie de l'étage, avec quelque zones d'ombrage au centre. Cela confirme les résultats d'ASE qui indiquent l'absence des risques d'éblouissement au niveau de l'étage (**Figure 4.70**).

- Les résultats de Juin

**À 8 h 30**

L'analyse montre des résultats sur la partie de l'éclairement lumineux moyen qui indiquent un éclairage intense à confortable sur la majeure partie de l'étage, avec quelque zone qui souffrent d'un niveau d'éclairement faible. C'est pour ceci les résultats d'ASE indiquent un risque d'éblouissement énorme sur une grande partie des espaces de l'étage (**Figure 4.71**).

**À 12 h 30**

La simulation de l'éclairement lumineux moyen montre un éclairage intense sur la majeure partie de l'étage, avec quelque zone d'ombrage. Cela confirme le risque d'éblouissement sur la totalité des espaces de l'étage d'après les résultats d'ASE (**Figure 4.72**).

**À 15 h 30**

La simulation de l'éclairement lumineux moyen montre un éclairage intense sur les parties orienté sud et ouest, par contre toute les parties orienté Nord et Est souffrent d'un éclairage faible telle que les zones au centre profitent d'un éclairage moyenne à confortable. Ces dernières expliqué par les résultats d'ASE qui révèle un risque d'éblouissement sur les parties près des ouvertures ouest et sud.

Le résultat de simulation d'éclairement lumineux moyen révèle un éclairage moyenne à confortable, telle qu'élevé sur la partie ouest de l'étage. La confirmation de ces résultats est indiquée par la figure () qui indique l'absence totale de d'éblouissement à l'étage (**Figure 4.73**).




21 Décembre		8 h 30		Figure 4.68	
				Figure 4.69	
				Figure 4.70	
				Figure 4.71	
21 Juin		12 30		Figure 4.72	
				Figure 4.73	
		15h 30		Figure 4.74	
				Figure 4.75	

Tableau4.20 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour « Ase et éclairage lumineux moyen ». Source : Auteur, (2025).

## b. Présentation des résultats du marché de Aissat Idir

## ➤ Le résultat de la simulation au niveau du Rez de chaussées

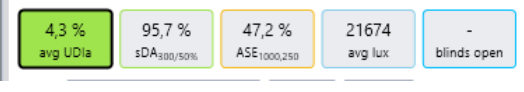
/	Marché couvert de sidi soufi	Résultats
<b>Lumière du jour</b>		<p>Les résultats expliquent une situation en lumière du jour (SDA à 95.7%) soit excellente, cela indique une grande quantité de lumière naturelle disponible, mais la qualité de cette lumière pose problème. Les données de cette analyse démontrent aussi un risque d'éblouissement élevé (ASE à 47.2%), mais aussi que la majorité de l'espace (95.7%) reçoit un éclairage excessif (UDI excessive). donc cela pose que seulement une très petite partie de l'espace (4.3%) présente un éclairage naturel acceptable.</p>

Tableau4.21 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour. Source : Auteur, (2025).

## ➤ UDIa

L'analyse de la lumière du jour Dans ces cas, concentrant sur le graphique d'UDI (Useful Daylight Illuminance (UDI) annuelle) distingue que :

L'éclairage excessif diminue légèrement dans le début de la période d'hiver (novembre) par rapport aux cas de l'après-midi (15 h 30), mais s'explique toujours comme un problème majeur au niveau de marché.

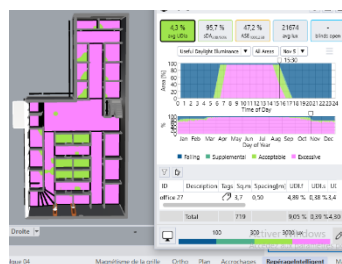


Figure 4.74 : Résultats de la lumière de jour (Novembre à 15h30).

Source : Auteur,2025

L'analyse de la lumière du jour dans les autres cas distingue que la plupart des jours durant l'année, révèle qu'une grande partie de l'espace souffre d'un éclairage excessif. Tandis que la zone d'éclairage acceptable est très limitée. Cela indique que même en hiver et tôt le matin, l'apport de lumière naturelle est souvent trop intense.

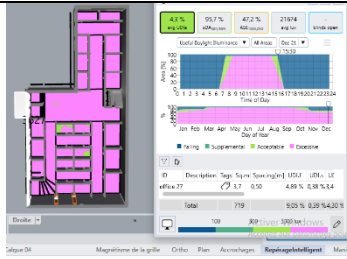
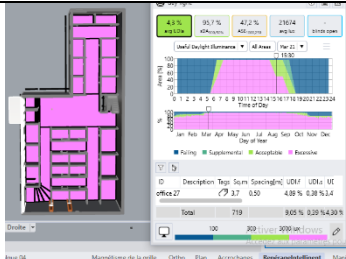
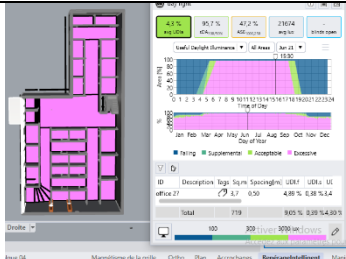
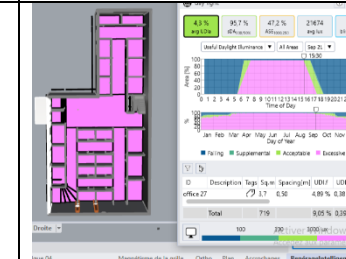
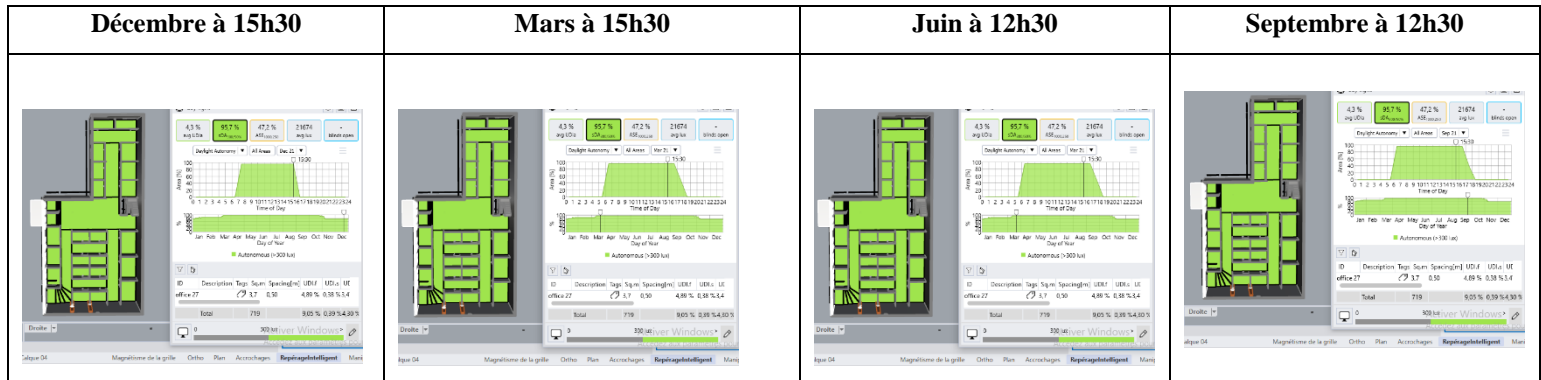
Décembre à 15h30	Mars à 15h30	Juin à 12h30	Septembre à 12h30
			

Tableau4.22 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour « d'UDI ». Source : Auteur, (2025).



➤ **SDA**

La moyenne de sDA reste élevée et constante durant l'année (95.7%) et cela explique que la grande partie du marché reçoit un niveau d'éclairage naturelle suffisant de plus de 300 lux qui assurant bien sur une excellente autonomie en lumière naturelle pour le marché quelle que soit la saison et l'heure.



**Tableau4.23 :** Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour « sDA ». Source : Auteur, (2025).

➤ **ASE /lumière du jour**➤ **Les résultats de Décembre****À 8 h 30**

Le niveau d'éclairement à 8 h 30 montre un niveau de lumière intense localisée principalement sur les espaces sous des ouvertures zénithales telle que les deux grands couloirs en parallèles mais aussi les deux boutiques orienté sud. Par contre, les autres parties de l'espace bénéficient d'une lumière moyenne faible. Cela confirme par les résultats l'ASE qui indique un risque d'éblouissement au niveau des espaces qui absorbent un éclairage très élevé (**Figure 4.74**).

**À 12h 30**

Les résultats de simulation à 12h30 indiquent que l'éclairement moyen montre une lumière intense sur l'ensemble du marché mais les espaces orientés nord profitent d'un éclairage faible à moyen. Cela peut expliquer le résultat de l'Exposition Annuelle au Soleil Direct (ASE) qui indique un risque d'éblouissement du côté ouest mais aussi sur quelque partie de couloir central (**Figure 4.75**).

**À 15 h30**

À 15 h 30, l'intensité lumineuse diminue et l'apparition des espaces avec un faible éclairage (figure), mais l'ASE suggère que le risque d'éblouissement reste significatif dans les zones exposées au soleil de l'après-midi qui sont orientées sud-ouest et ouest (**Figure 4.76**).

➤ **Les résultats de Juin****À 8 h 30**

La simulation de l'éclairement lumineux moyen montre un éclairage intense à confort sur la majeure partie de l'étage, mais aussi faible dans quelque partie. C'est pour ceci les résultats d'ASE indiquent un risque d'éblouissement énorme sur la plupart des espaces de l'étage (**Figure 4.77**).

**À 12 h 30**

Les résultats d'analyse montrent un éclairage intense sur la majeure partie de l'étage. Cela confirme le risque d'éblouissement sur la totalité des espaces de l'étage d'après les résultats d'ASE (**Figure 4.78**).

**À 15 h 30**

La simulation de l'éclairement lumineux moyen montre un éclairage intense à confortable au niveau des différentes du marché, Ceci qui explique un risque d'éblouissement sur les parties près des ouvertures zénithales (**Figure 4.79**).

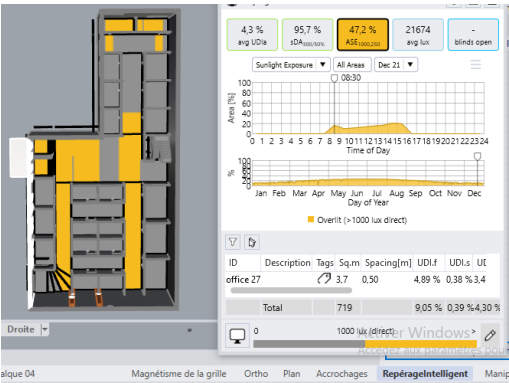
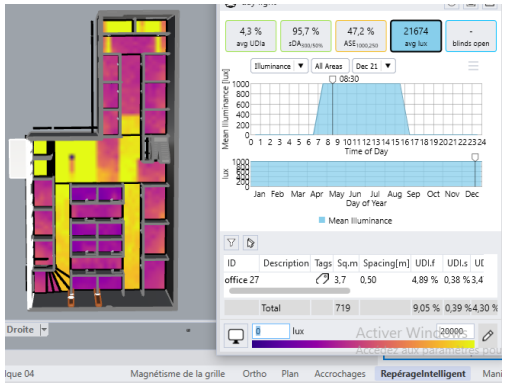
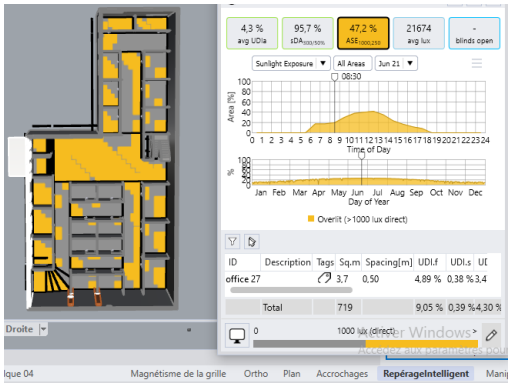
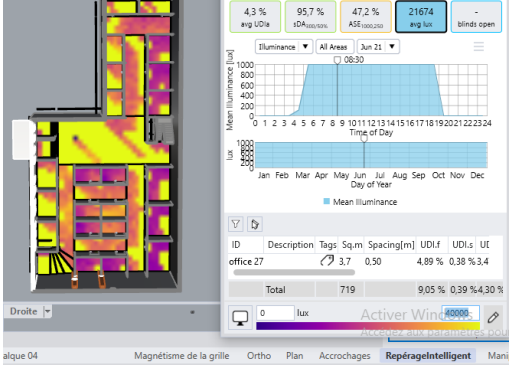

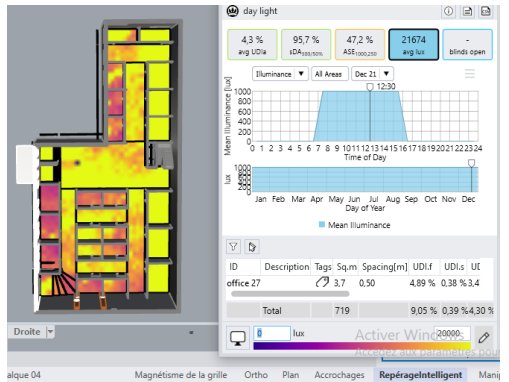
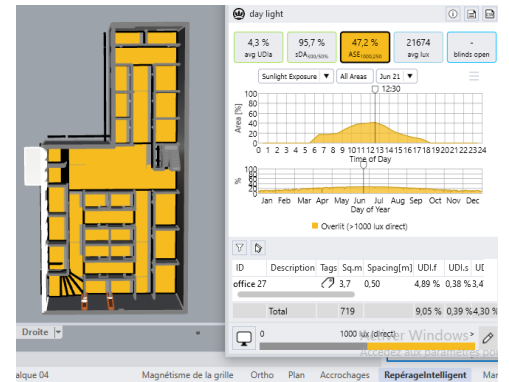
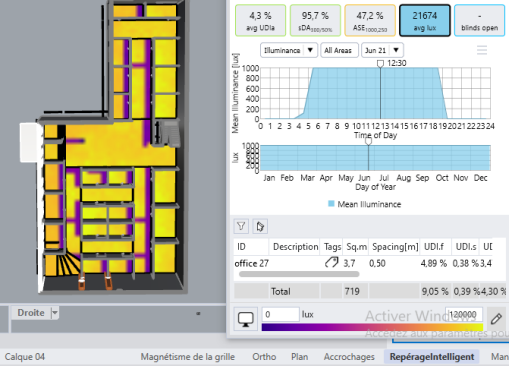
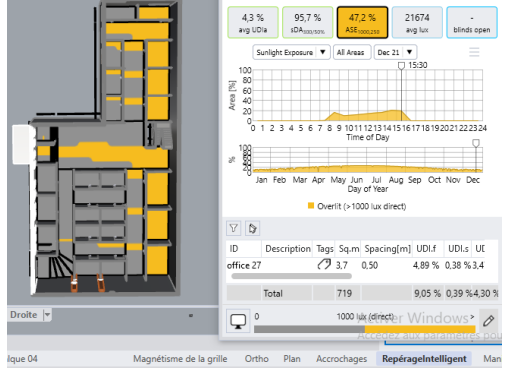
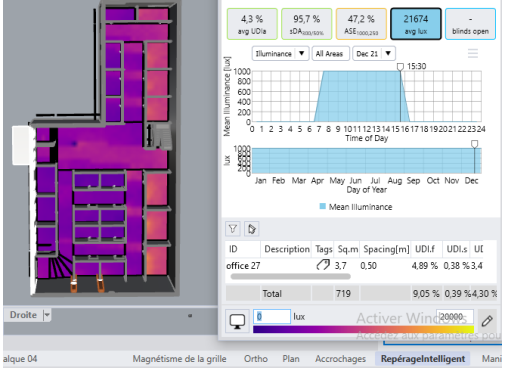
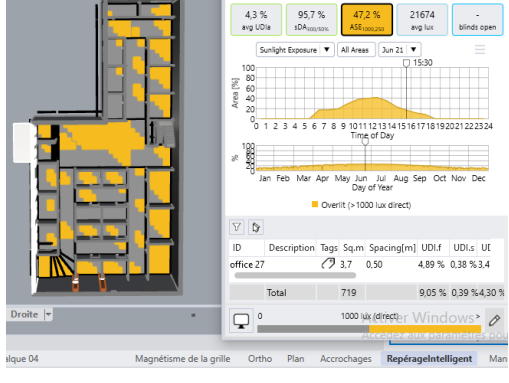
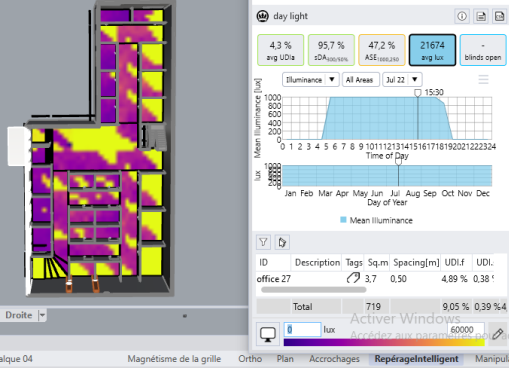
		ASE	Lumière du jour en Lux		ASE	Lumière du jour en Lux
21 Décembre	8 h 30			21 Juin		
	12 h 30					
	15 H 30					
		Figure 4.74	Figure 4.75		Figure 4.76	Figure 4.77
					Figure 4.78	Figure 4.79

Tableau4.24 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour « Ase et éclairement lumineux moyen ». Source : Auteur, (2025).

## c. Présentation des résultats du marché de Cofelle

## ➤ Le résultat de la simulation au niveau du Rez de chaussées

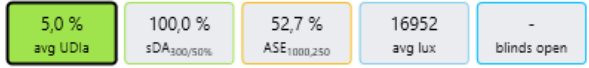
/	Marché couvert de sidi soufi	Résultats
<b>Lumière du jour</b>		<p>Les résultats de l'analyse de la lumière du jour révèlent une situation où l'autonomie en lumière du jour (SDA à 100 %) soit excellente, cela indique une grande quantité de lumière naturelle disponible, mais la qualité de cette lumière pose problème. Les données de cette analyse démontrent aussi un risque d'éblouissement élevé (ASE à 47.2%), mais aussi que la majorité de l'espace (52.7%) reçoit un éclairage excessif (UDI excessive). donc cela pose que seulement une très petite partie de l'espace (5.0%) présente un éclairage naturel acceptable.</p>

Tableau4.25 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour. Source : Auteur, (2025).

## ➤ UDIa

L'analyse de la lumière du jour Dans ces cas, concentrant sur le graphique d'UDI (Useful Daylight Illuminance (UDI) annuelle) distingue que :

Dans la période d'hiver (novembre à janvier) révèle une dégradation majeure de quantité de lumière, spécialement dans les heures de l'après-midi et de matin (15 h 30 et 8h 30), Ces zones d'éclairage insuffisant commencent à apparaître dès l'entrée de l'hiver et se focalise sur la totalité des espaces au 5 novembre.

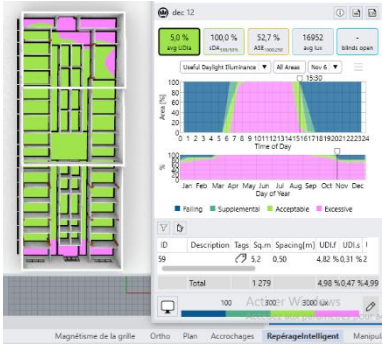
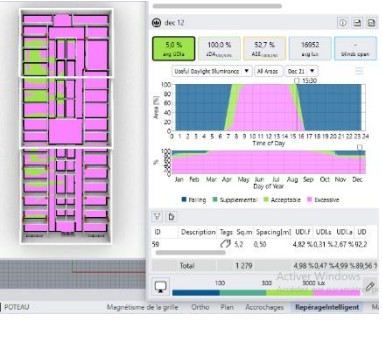
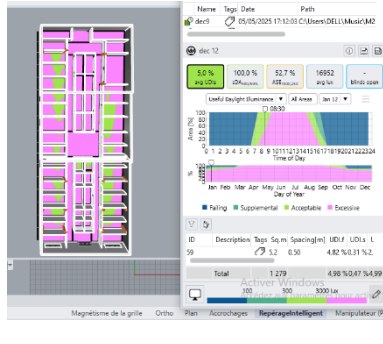
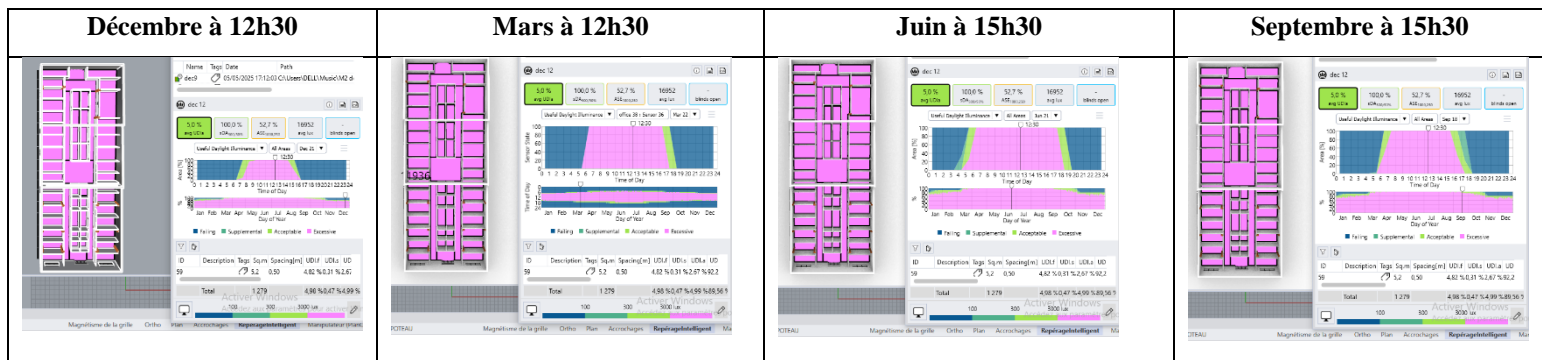
Novembre à 15h30	Décembre à 15h30	Janvier à 15h30
		

Tableau4.26 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour « UDI » spécifique. Source : Auteur, (2025).

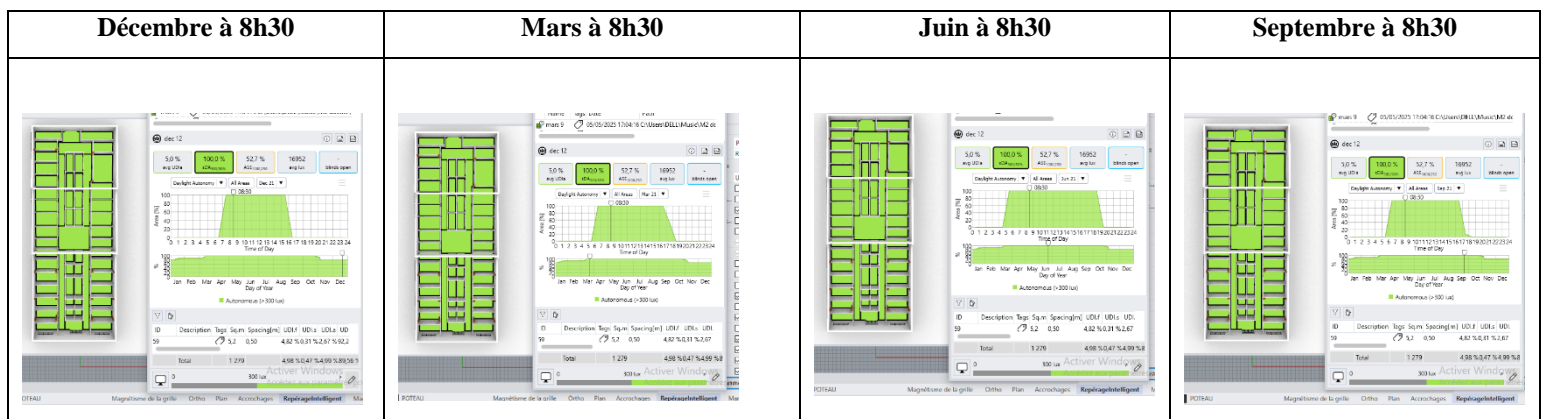
Dans les heures de midi en hiver mais aussi les autres périodes de l'année, l'analyse révèle une quantité de lumière importante, mais cela pose aussi un risque d'éblouissement.



**Tableau4.27** : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour « UDI » général. Source : Auteur, (2025).

### ➤ SDA

Les résultats révèlent la valeur moyenne de l'année qui se représente par 99.3% qui indiquant que le marché peut recevoir un éclairage naturel suffisant (>300 lux pendant) quelle que soit la saison.



**Tableau4.28** : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour « SDA ». Source : Auteur, (2025).

- ASE /lumière du jour
- Les résultats de Décembre

### À 8 h 30

À 8 h 30, les résultats de l'analyse d'éclairement naturel indiquent une lumière moyenne à très faible partager sous les espaces du marché, avec un risque d'éblouissement noter sur la partie orienté vers le sud (**Figure 4.80**).

### À 12h 30

Les résultats de simulation à 12h30 indiquent que l'éclairement moyenne à très faible sur la totalité des espaces, avec un risque d'éblouissement du côté sud-ouest noter par les résultats d'ASE (**Figure 4.81**).

**À 15 h 30**

À 15 h 30, l'intensité lumineuse diminue et les zones d'ombrage couvrent la plupart des parties de marché (figure), mais que le risque d'éblouissement reste significatif dans les zones exposées au soleil de l'après-midi (**Figure 4.82**).

➤ **Les résultats de Juin**

**À 8 h 30**

La simulation en juin à 8 h 30 montre un éclairage moyenne à faible dans les différentes parties du marché. C'est pour ceci les résultats d'ASE indiquent quelque zone qui peut souffrir d'un risque d'éblouissement (**Figure 4.83**).

**À 12 h 30**

La simulation de l'éclairement lumineux moyen montre un éclairage élevé à confortable sur la majeure partie de l'étage. Cela confirme le risque d'éblouissement sur la totalité des espaces de l'étage d'après les résultats d'ASE (**Figure 4.84**).

**À 15 h 30**

La simulation de l'éclairement lumineux moyen montre un éclairage moyenne à faible au niveau des différentes parties de ce marché de la Cofelle, Cela peut indiquer un d'éblouissement sur les parties près des ouvertures zénithales(**Figure 4.85**).



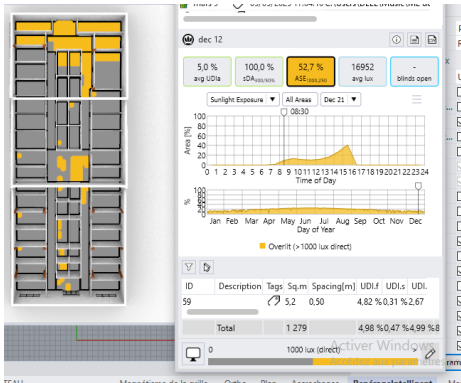
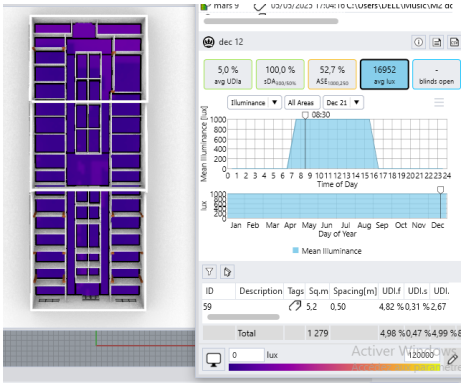
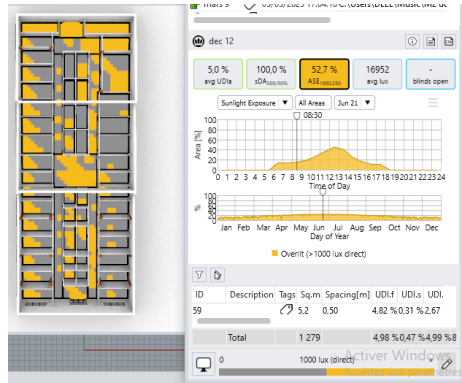
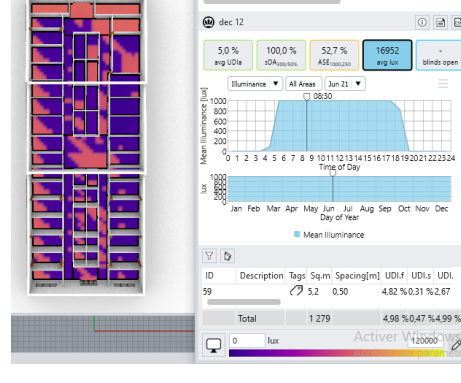
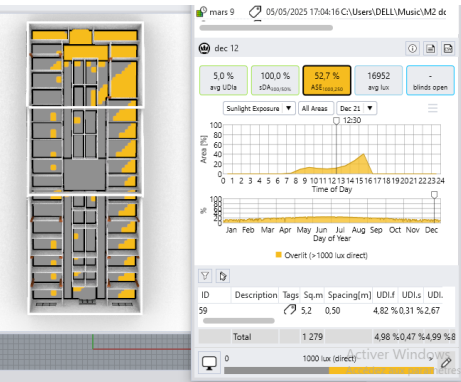
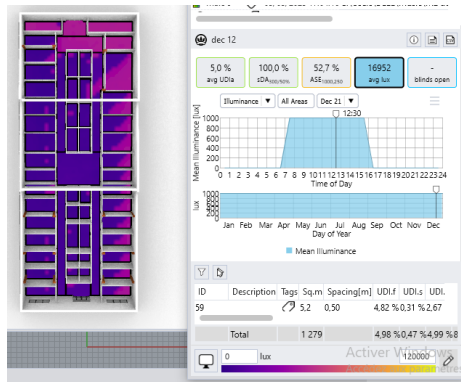
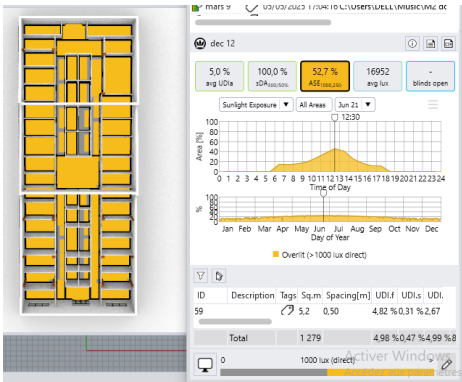
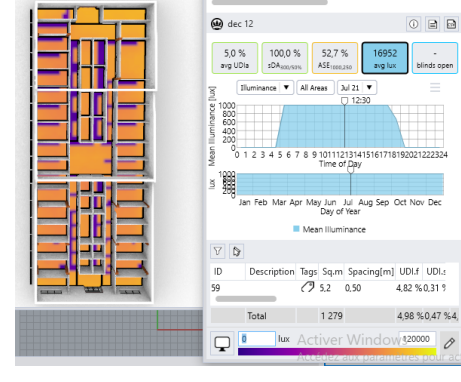
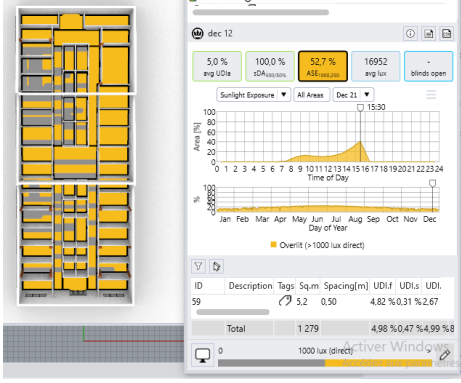
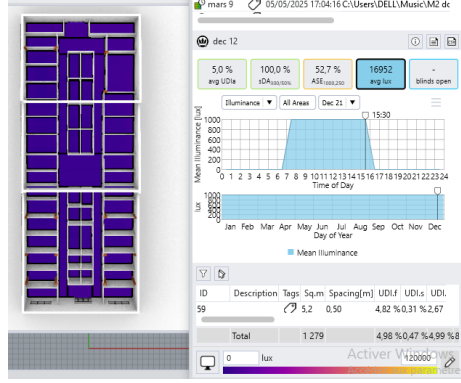
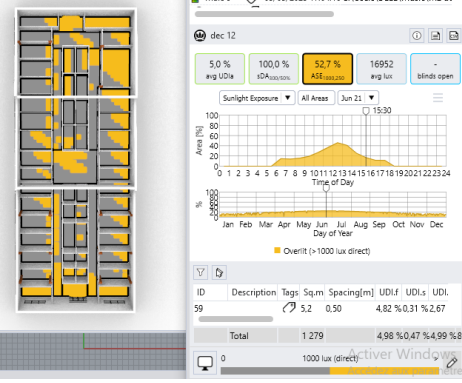
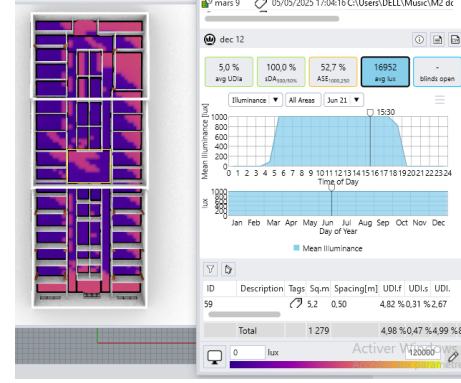
<div><div></div><div>8h30</div></div>		<div>ASE</div> <div></div> <div>Figure 4.80</div>	<div>Lumière du jour en Lux</div> <div></div> <div>Figure 4.80</div>	<div>21 Juin</div>		<div>ASE</div> <div></div> <div>Figure 4.83</div>	<div>Lumière du jour en Lux</div> <div></div> <div>Figure 4.83</div>
<div><div></div><div>12h30</div></div>		<div>ASE</div> <div></div> <div>Figure 4.81</div>	<div>Lumière du jour en Lux</div> <div></div> <div>Figure 4.81</div>	<div>21 Juin</div>		<div>ASE</div> <div></div> <div>Figure 4.84</div>	<div>Lumière du jour en Lux</div> <div></div> <div>Figure 4.84</div>
<div><div></div><div>15H30</div></div>		<div>ASE</div> <div></div> <div>Figure 4.82</div>	<div>Lumière du jour en Lux</div> <div></div> <div>Figure 4.82</div>	<div>21 Juin</div>		<div>ASE</div> <div></div> <div>Figure 4.85</div>	<div>Lumière du jour en Lux</div> <div></div> <div>Figure 4.85</div>

Tableau4.29 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour « Ase et éclairage lumineux moyen ». Source : Auteur, (2025).

d. Présentation des résultats du marché de les 1000

➤ Le résultat de la simulation au niveau du Rez de chaussés

/	Marché couvert de sidi soufi	Résultats
Lumière du jour	<div><div>2,2 % avg UDIa</div><div>99,9 % sDA300/50%</div><div>88,6 % ASE1000,250</div><div>31219 avg lux</div><div>- blinds open</div></div>	Les résultats de l'analyse de la lumière du jour distinguent une autonomie en lumière du jour de SDA à 99.9% cela peut se traduire, qu'une grande quantité de lumière naturelle disponible, mais qui n'assure pas la qualité de cette lumière, car les données de cette analyse démontrent aussi un risque d'éblouissement élevé (ASE à 88.6%). la majorité de l'espace (97.8%) reçoit un éclairement excessif (UDI excessive). donc cela pose que seulement une très petite partie de l'espace (2.2%) présente un éclairage naturel acceptable.

Tableau4.26 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour. Source : Auteur, (2025).

- **UDIa**  
L'analyse de la lumière du jour Dans ces cas, concentrant sur le graphique d'UDI (Useful Daylight Illuminance (UDI) annuelle) distingue que :  
L'éclairement excessif diminue légèrement dans la période de décembre spécifiquement à l'après-midi (15 h 30), mais reste toujours un problème majeur.

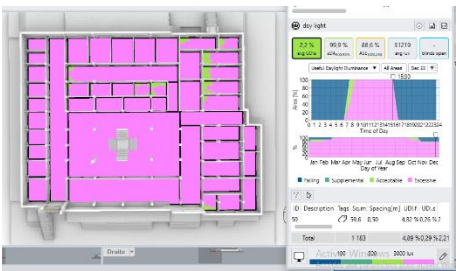


Figure 4.86 : Résultats de la lumière de jour (Décembre à 15h30).  
Source : Auteur,2025

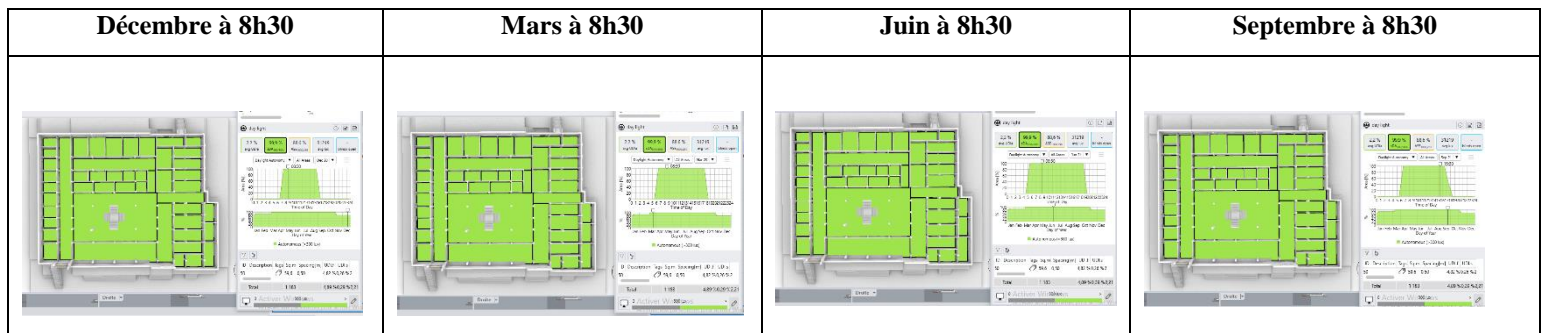
L'analyse de la lumière du jour dans les autres périodes de l'année montre que la plupart des jours durant l'année, révèle une grande partie de cet étage souffre d'un éclairement excessif. Tandis que la zone d'éclairement confortable est très rare.

Décembre à 8h30	Mars à 8h30	Juin à 8h30	Septembre à 8h30

Tableau4.27 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour « UDI » général. Source : Auteur, (2025).

- **SDA**  
La valeur moyenne d'Autonomie Spatiale à la Lumière du Jour est 99.9%, cela indique qu'une très grande partie de l'espace reçoit suffisamment de lumière naturelle de plus de 300 lux.





**Tableau4.28 :** Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour « sDA » général. Source : Auteur, (2025).

- **ASE /lumière du jour**

- **Les résultats de Décembre**

#### À 8 h 30

À 8 h 30, les résultats indiquent d'un côté un niveau de lumière très faible autour des extrémités de l'étage, d'un autre côté la partie centrale souligne une amélioration remarquable. C'est pour cela que les résultats d'ASE n'indiquent aucun signe d'éblouissement au niveau des espaces de Rez de chaussés (**Figure 4.87**).

#### À 12h 30

Les résultats de simulation à 12h30 indiquent une lumière intense sur la plupart des espaces avec quelque zone d'ombrage, Cela explique le résultat de l'Exposition Annuelle au Soleil Direct (ASE) qui indique un risque éblouissement presque total du marché au niveau de RDC (**Figure 4.88**).

#### À 15 h30

À cette heure, l'intensité lumineuse diminue et les zones d'ombrage augmentent d'une manière très claire au niveau des résultats de simulation mais l'ASE suggère toujours un risque d'éblouissement dans les zones exposées au soleil de l'après-midi qui sont orientées sud-Est et ouest (**Figure 4.89**).

- **Les résultats de Juin**

#### À 8 h 30

La simulation montre un éclairage intense sur la majeure partie de l'étage, avec quelque tache de lumières confortable. C'est pour ceci les résultats d'ASE indiquent un risque d'éblouissement énorme sur la plupart des espaces de l'étage surtout au niveau de la partie centrale (le patio) (**Figure 4.90**).

#### À 12 h 30

La simulation de l'éclairement lumineux moyen montre un éclairage intense sur la majeure partie de l'étage, avec quelque zone d'ombrage causé de la structure. Cela confirme un risque, d'éblouissement très fort sur la totalité des espaces de l'étage d'après les résultats d'ASE (**Figure 4.91**).

#### À 15 h 30

La simulation montre un éclairage élevé à confortable au niveau des différentes parties du Rez-de chaussé, Ceci qui explique un risque d'éblouissement sur les parties près des ouvertures et du patio(**Figure 4.92**).

21 Décembre	8 h 30	<div><div>ASE</div><div></div></div> <div>Figure 4.87</div>	<div><div>Lumière du jour en Lux</div><div></div></div> <div>Figure 4.88</div>
	12 h 30	<div><div>ASE</div><div></div></div> <div>Figure 4.89</div>	<div><div>Lumière du jour en Lux</div><div></div></div> <div>Figure 4.90</div>
	15 h 30	<div><div>ASE</div><div></div></div> <div>Figure 4.91</div>	<div><div>Lumière du jour en Lux</div><div></div></div> <div>Figure 4.92</div>

Tableau4.29 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour « Ase et éclairement lumineux moyen ». Source : Auteur, (2025).

➤ Le résultat de la simulation au niveau du 1<sup>er</sup> étage


/	Marché couvert de sidi soufi	Résultats
<b>Lumière du jour</b>		<p>Les résultats de l'analyse de la lumière du jour révèlent une situation où l'autonomie en lumière du jour (SDA à 98.8%) soit excellente, cela indique une grande quantité de lumière naturelle disponible, mais la qualité de cette lumière pose problème. Les données de cette analyse démontrent aussi un risque d'éblouissement élevé (ASE à 99.8%), mais aussi que la majorité de l'espace (98.5%) reçoit un éclairage excessif (UDI excessive). donc cela pose que seulement une très petite partie de l'espace (1.5%) présente un éclairage naturel acceptable.</p>

Tableau4.30 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour. Source : Auteur, (2025).

## • UDIa

L'analyse de la lumière du jour Dans ces cas, concentrant sur le graphique d'UDI (Useful Daylight Illuminance (UDI) annuelle) distingue que :

L'analyse de la lumière du jour dans toute les cas distinguent que la plupart des jours durant l'année, révèle qu'une grande partie de l'espace souffre d'un éclairage excessif. Tandis que la zone d'éclairage acceptable est très limitée.

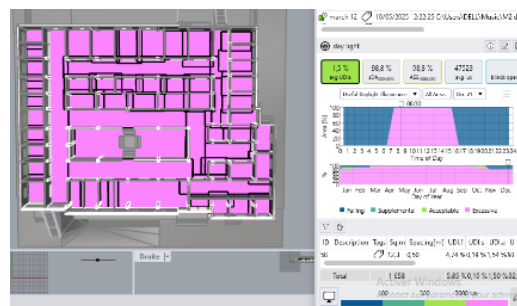


Figure 4.93 : Résultats de la lumière de jour « UDI » (Décembre à 8h30).

Source : Auteur,2025

## • SDA

Le sDA reste élevé et constant (99.3%) toute l'année, indiquant qu'une très grande partie de l'espace reçoit suffisamment de lumière naturelle (>300 lux pendant), assurant une excellente autonomie en lumière naturelle à Béjaia, quelle que soit la saison.

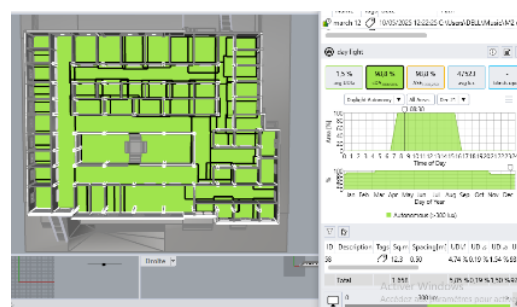


Figure 4.94 : Résultats de la lumière de jour « sDA » (Décembre à 15h30).

Source : Auteur,2025



- ASE /lumière du jour
  - Les résultats de Décembre

#### À 8 h 30

Les résultats d'éclairement lumineux moyenne (Avg lux), à 8 h 30 indiquent un niveau de lumière moyenne localisée sur tous les parties de première étage avec quelque zone à niveau d'éclairage faible, mais l'ASE indique dans ses résultats un risque d'éblouissement au niveau de la plupart des espaces (**Figure 4.95**).

#### À 12h 30

Les résultats d'éclairement lumineux indiquent un niveau de lumière moyenne localisée sur tous les parties de première étage, malgré que l'ASE indique dans ses résultats un risque d'éblouissement au niveau de la plupart des espaces (**Figure 4.96**).

#### À 15 h30

À 15 h 30, l'intensité lumineuse diminue et les zones d'ombrage augmentent (figure), malgré que l'ASE indique dans ses résultats un risque d'éblouissement au niveau de la plupart des espaces (**Figure 4.97**).

- Les résultats de Juin

#### À 8 h 30/12h30

La simulation de l'éclairement lumineux moyen montre un éclairage intense sur la majeure partie de l'étage. C'est pour ceci les résultats d'ASE indiquent un risque d'éblouissement énorme dans le premier étage (**Figure 4.98, Figure 4.99**).

#### À 15 h 30

La simulation de l'éclairement lumineux moyen montre un éclairage au niveau des différentes parties de l'étage, Cela signifie un risque d'éblouissement sur les parties près des ouvertures (**Figure 4.100**).

21 Décembre	8 h 30	<div><div>ASE</div><div></div></div>	<div><div>Lumière du jour en Lux</div><div></div></div>	21 Juin	<div><div>ASE</div><div></div></div>	<div><div>Lumière du jour en Lux</div><div></div></div>
	12 h 30	<div><div>Figure 4.96</div><div></div></div>	<div><div>Figure 4.95</div><div></div></div>		<div><div>Figure 4.98</div><div></div></div>	<div><div>Figure 4.97</div><div></div></div>
	15 H 30	<div><div>Figure 4.99</div><div></div></div>	<div><div>Figure 4.95</div><div></div></div>		<div><div>Figure 4.100</div><div></div></div>	<div><div>Figure 4.100</div><div></div></div>

Tableau4.31 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour « Ase et éclairage lumineux moyen ». Source : Auteur, (2025).

## e. Présentation des résultats du marché de vie la joie

## ➤ Le résultat de la simulation au niveau du Rez de chaussés

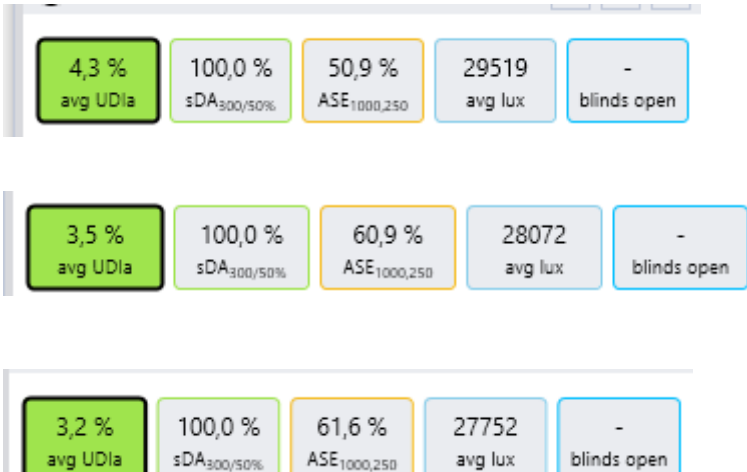
/	Marché couvert de sidi soufi	Résultats
Lumière du jour		<p>Les résultats de l'analyse de la lumière du jour dans les trois étages révèlent une excellente situation en lumière du jour, cela indique une grande quantité de lumière naturelle disponible, mais la qualité de cette lumière pose problème. Les données de cette analyse démontrent aussi un risque d'éblouissement élevé, telle que la majorité des espaces reçoit un éclairage excessif (UDI excessive), donc cela pose que seulement une très petite partie des espaces présente un éclairage naturel acceptable.</p>

Tableau4.32 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour. Source : Auteur, (2025).

## • UDIa

L'analyse de la lumière du jour Dans ces cas, concentrant sur le graphique d'UDI (Useful Daylight Illuminance (UDI) annuelle) distingue que :

L'analyse de la lumière du jour dans les trois étages distingue que la plupart des jours durant l'année, révèle qu'une grande partie de l'espace souffre d'un éclairage excessif.

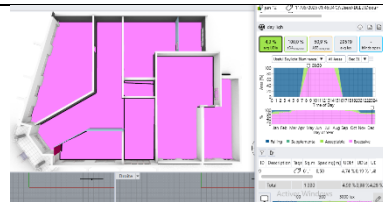
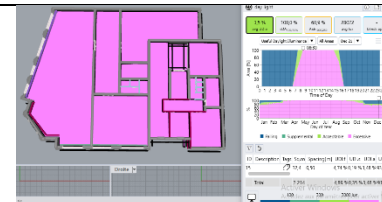
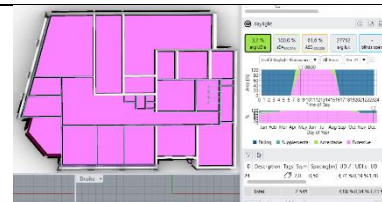
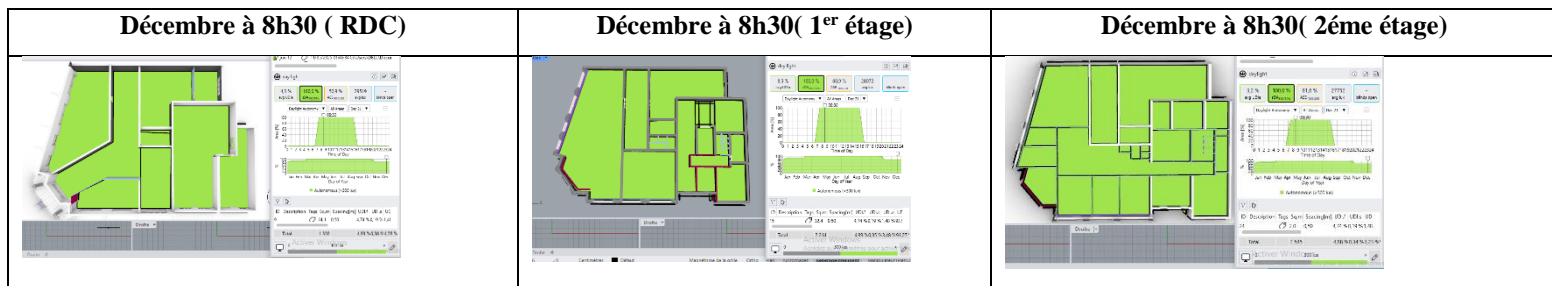
Décembre à 8h30 ( RDC)	Décembre à 8h30( 1 <sup>er</sup> étage)	Décembre à 8h30( 2 <sup>ème</sup> étage)
		

Tableau4.33 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour « UDI » général. Source : Auteur, (2025).

## • SDA

Le sDA reste élevé et constant toute l'année dans les trois étages, cela indique qu'une très grande partie de l'espace reçoit suffisamment de lumière naturelle (>300 lux pendant).



**Tableau4.34 :** Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour « sDA » général. Source : Auteur, (2025).

- **ASE /lumière du jour**

Au rez-de-chaussée, malgré une lumière peu intense, un risque d'éblouissement persiste probablement en raison de multiples ouvertures partiellement obstruées. L'absence d'éblouissement est notée en septembre (matin et après-midi) et en mars (après-midi).

Au premier étage, la lumière augmente, avec un éclairage intense en juin. L'absence d'éblouissement se limite à septembre (matin et après-midi) et mars (après-midi).

Au troisième étage, l'intensité lumineuse est encore plus élevée, et aucun moment d'absence d'éblouissement n'est distingué.

En résumé, l'éblouissement semble s'intensifier avec la hauteur dans le bâtiment, tandis que les périodes d'absence d'éblouissement, observées au rez-de-chaussée et au premier étage en mars et septembre, disparaissent au troisième étage où la lumière est la plus forte.



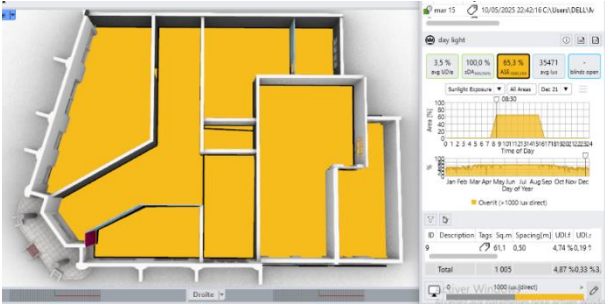
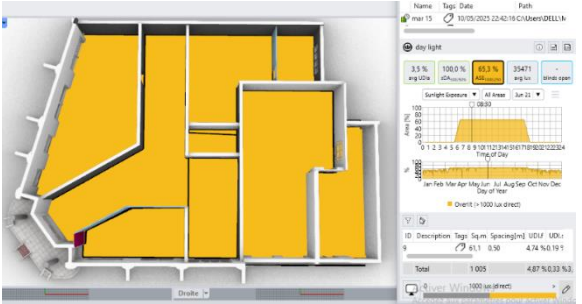
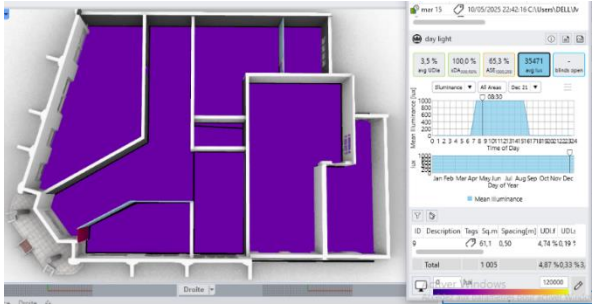
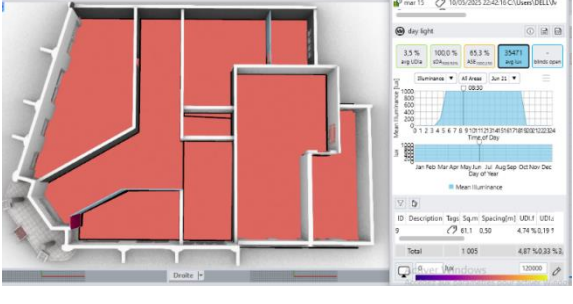



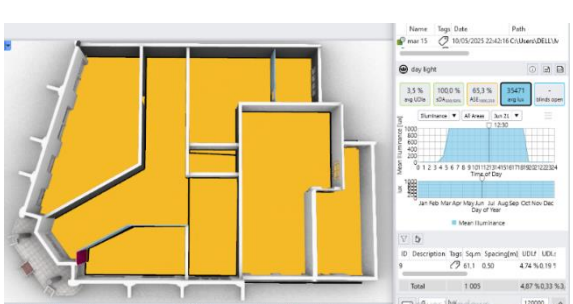
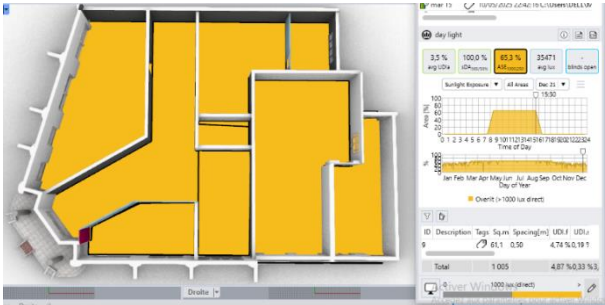
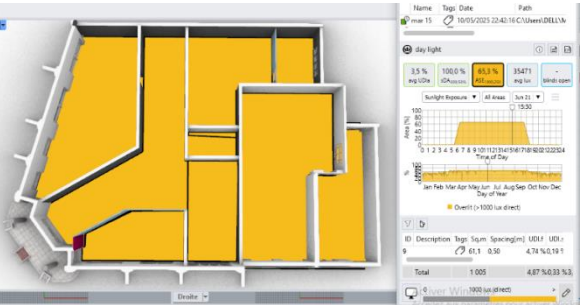
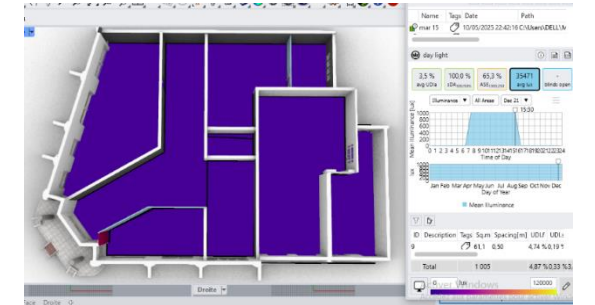
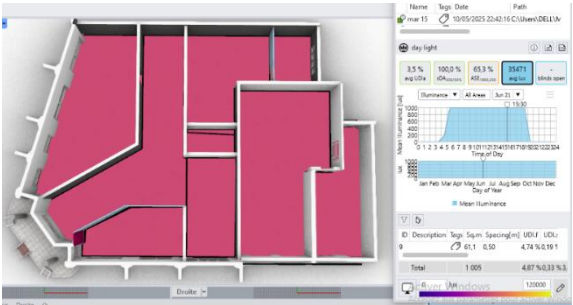
21 Décembre	<div><div></div><div>8 h 30</div></div>	<div><div>ASE</div><div></div><div>Figure 4.101</div></div>	21 Juin	<div><div>ASE</div><div></div><div>Figure 4.104</div></div>	<div><div>Lumière du jour en Lux</div><div></div><div>Figure 4.102</div></div>	<div><div>Lumière du jour en Lux</div><div></div><div>Figure 4.105</div></div>
		<div><div>ASE</div><div></div><div>Figure 4.103</div></div>		<div><div>ASE</div><div></div><div>Figure 4.106</div></div>	<div><div>Lumière du jour en Lux</div><div></div><div>Figure 4.101</div></div>	<div><div>Lumière du jour en Lux</div><div></div><div>Figure 4.104</div></div>
		<div><div>ASE</div><div></div><div>Figure 4.103</div></div>		<div><div>ASE</div><div></div><div>Figure 4.106</div></div>	<div><div>Lumière du jour en Lux</div><div></div><div>Figure 4.101</div></div>	<div><div>Lumière du jour en Lux</div><div></div><div>Figure 4.104</div></div>

Tableau4.35 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour « Ase et éclairement lumineux moyen ». Source : Auteur, (2025).

21 Décembre	8 h 30	<div></div>	<div></div>	21 Juin	<div></div>	<div></div>
	12 h 30	<div></div>	<div></div>		<div></div>	<div></div>
	15 H 30	<div></div>	<div></div>		<div></div>	<div></div>

Tableau4.36 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour « Ase et éclairement lumineux moyen ». Source : Auteur, (2025).



21 Décembre	8 h 30			21 Juin		

Figure 4.113

Figure 4.114

Figure 4.115

Figure 4.116

Figure 4.117

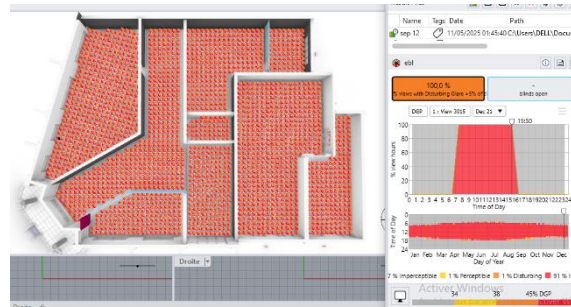
Figure 4.118

Tableau4.37 : Tableau des résultats de simulations de la lumière du jour « Ase et éclairage lumineux moyen ». Source : Auteur, (2025).

### I.2.3. Confirmation des analyses présidentes « L'éblouissement »

#### a. Marché de Sidi Sofi, Aissat Idir et marché de la Cofelle / des Mille

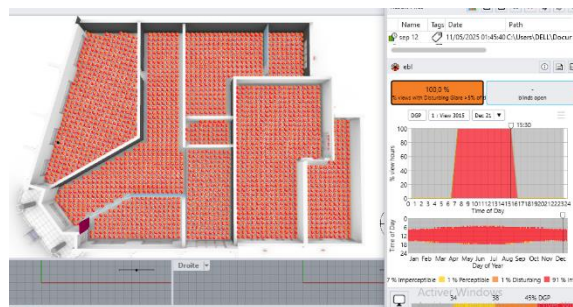
Les résultats de l'éblouissement montrent que les quatre sites présentent un risque d'éblouissement similaire dans les périodes d'été, dans les heures (matin et après –midi) mais aussi dans les périodes d'hiver mais présente un niveau intense d'éclairement à midi.



**Figure 4.119** : Résultats d'éblouissement à Sidi Sofi en décembre à 15h30

#### b. Centre commercial Vie la Joie

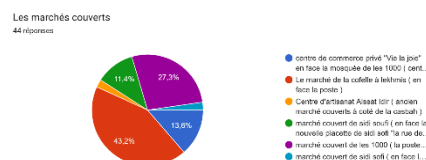
À Béjaia, le centre commercial de Vie la Joie se distingue par un éclairage généralement intense dans presque toutes les périodes de l'année grâce à son orientation des façades sud-ouest, cela à causer des problèmes très sérieuses sur l'aspect de l'éblouissement qui est un des facteurs de l'inconfort visuelle.



**Figure 4.120** : Résultats d'éblouissement à Vie la Joie en décembre à 15h30

## II. Résultats de l'Acquête

Les résultats de l'enquête indiquent que sur 44 réponses, le marché de la Cofelle est le plus fréquenté et le plus connu. En deuxième position, on trouve le marché des Mille, suivi du centre commercial Vie la Joie.



**Figure 4.121** : Résultats des choix des marchés connus par les habitants et les employés des cas d'étude

Le questionnaire, destiné aux commerçants, visiteurs et habitants de Béjaia, a recueilli 44 réponses. La majorité des répondants étaient des femmes (65,9%) contre 34,1% d'hommes. L'âge des participants était varié, allant de moins de 20 ans à plus de 50 ans, avec une prédominance de la tranche 21-30 ans. Il est notable que la plupart des répondants fréquentent rarement les marchés étudiés. Cela pourrait s'expliquer par le fait que de nombreux commerçants ont quitté les lieux, et que même les habitants ne considèrent plus ces marchés comme leurs principales sources d'achat, malgré une fréquentation passée plus régulière.



**Figure 4.122** : Résultats quantitatifs de la catégorie de personnes qui visite les marchés et leurs fréquentèrent

Concernant l'éclairage naturel, les répondants ont majoritairement exprimé une opinion négative. En effet, 32,6% l'ont jugé très mauvais, suivi par une proportion similaire le qualifiant de moyen, et 25% l'estimant mauvais. Le problème d'éclairage le plus fréquemment cité est son insuffisance, et le manque de lumière naturelle est perçu comme ayant un impact négatif sur leur travail. Il est à noter que la majorité des personnes interrogées n'ont pas signalé ces problèmes à la direction.



**Figure 4.123** : Résultats de satisfaction de l'éclairage naturelle des cas d'études

## Conclusion

Dans ce chapitre pratique l'analyse s'est concentrée sur l'éclairage des espaces commerciaux toute en examinant à la fois la contribution de la lumière du jour et l'éclairage ponctuel avec une analyse des phénomènes d'éblouissement afin de bien comprendre mais aussi analyser l'aspect lumineux dans ces espaces.

La lecture globale de ces résultats a confirmé que la configuration actuelle des espaces commerciaux à Béjaia ne favorise pas une intégration optimale de la lumière naturelle.

Alors à cette situation a des conséquences directes sur l'expérience des usagers, qui ne se sentent pas à l'aise lors de leurs achats dans ces environnements donc ce qui peut mener à l'abandon de certaines zones ou magasins.

Au-delà du simple inconfort, ces conditions lumineuses peuvent entraîner une fatigue oculaire et d'autres nuisances visuelles, affectant négativement le bien-être des clients et, par extension, la dynamique commerciale des lieux.



---

---

## *Conclusion Générale*

## **Conclusion générale**

La présente recherche s'est intéressée à l'étude de l'aspect lumineux et du confort visuel au sein des espaces commerciaux de la wilaya de Béjaia. L'objectif principal était d'évaluer la qualité de l'éclairage, tant sur le plan quantitatif afin de définir et de promouvoir un éclairage optimal pour ces environnements spécifiques et son influence sur les clients.

Ce mémoire a été structuré en deux grandes parties composé sur la section théorique qui a d'abord permis de faire un récapitulatif approfondi sur les différents types de centres commerciaux et de souligner aussi le rôle crucial de l'éclairage dans leur fonctionnement toute en abordant les définitions des ambiances et des concepts de confort visuel essentiels pour évaluer les conditions lumineuses. De l'autre coté la partie pratique a mis en évidence des analyses concrètes à travers des prises de mesures in-situ et des simulations logicielles. Cette approche hybride a permis de généraliser les résultats obtenus telle que d'évaluer la manière précise du niveau d'éclairage au sein des espaces commerciaux étudiés.

Les résultats de cette étude ont clairement démontré que la lumière est un aspect essentiel et fondamental en architecture mais aussi dans les espaces commerciaux. Donc une définition et une mise en œuvre judicieuse de l'éclairage représentent non seulement une source importante de confort visuel pour les usagers mais influençant également la manière significative de leur comportement d'achat.

En somme, l'optimisation de l'éclairage dans les centres commerciaux est une démarche indispensable qui contribue directement à l'attractivité des lieux et à l'expérience client et à leur succès commercial pour garantir un environnement agréable et stimulant pour maximiser le potentiel commercial des espaces.

### 1. Les recommandations générales

En guise de conclusion, l'importance de la lumière naturelle dans les espaces commerciaux est indéniable, et influençant l'ambiance telle que le confort des usagers et potentiellement les performances énergétiques. Donc pour optimiser son intégration, il existe plusieurs points clés sont à retenir :

#### ✓ **Maîtrise de l'apport lumineux**

Il est crucial et important de réguler la quantité de lumière naturelle entrant dans les espaces et en particulier lors des périodes de forte intensité pour éviter l'éblouissement et la surchauffe à travers l'utilisation des dispositifs de protection solaire tels que les stores et les brise-soleil ou les films peuvent être envisagés.

#### ✓ **Optimisation des surfaces**

L'importance de choix de matériaux et de revêtement de sol mais aussi de plafond peut permettre de diffuser la lumière naturelle plus efficacement à l'intérieur des espaces pour réduire le besoin en éclairage artificiel.

#### ✓ **Stratégies d'éclairement zénithal**

L'intégration d'ouvertures en toiture, telles que les puits de lumière ou les lanterneaux, peut apporter une lumière naturelle diffuse et homogène.

#### ✓ **Intégration d'espaces ouverts**

À travers d'intégrer des patios et des cours intérieures qui favorise la pénétration de la lumière naturelle à l'intérieur des bâtiments pour créer des espaces aérés et bien éclairer.

#### ✓ **Aménagement et mobilier**

L'agencement de l'espace et le choix de mobilier aux couleurs claires et aux surfaces non obstructives contribuent à une meilleure diffusion de la lumière naturelle. En considérant ces points dès la phase de conception, il est possible de créer des espaces commerciaux à la fois esthétiques, confortables et économes en énergie grâce à une utilisation judicieuse de la lumière naturelle.

### 2. Les limites de la recherche

Il est essentiel de noter que cette étude a été menée en tenant compte de certaines limites et contrainte dans cette démarche de recherche sur le terrain :

#### ✓ **Accès et Autorisations**

Accès Restreint dans certains espaces ou zones spécifiques au sein des centres commerciaux étaient d'accès limité ou interdit qui a posé un problème aux cas de prise de mesures ou l'observation exhaustive.

### ✓ Restrictions Photographiques

Prendre des photos était parfois proscrite dans certains lieux qui ont limité la documentation visuelle nécessaire à l'analyse.

### ✓ Contraintes Logistiques et Temporelles

Disponibilité des Instruments de Mesure est vraiment réduite telle que l'absence d'un luxmètre

### ✓ Encombrement des Espaces

La présence d'un fort afflux de public (encombrement) à certains moments a pu influencer les conditions de mesure et d'observation dans le cas de la Cofelle.

### Horaires d'Ouverture Limités

Les horaires fixes de fonctionnement des centres commerciaux ou la fermeture de certains espaces.

- Ces limites ont influencé la portée de certaines analyses, mais n'ont pas remis en question la validité globale des conclusions de cette étude.

### Perspectives de recherche

Cette étude a souligné l'importance cruciale de la lumière et du confort visuel dans les espaces commerciaux car c'est un sujet qui explique une pertinence particulière à la wilaya de Béjaïa mais aussi en Algérie qui souffrant de plusieurs problèmes de la configuration mais aussi de la qualité d'éclairage aux marchés.

Donc pour un prolongement des travaux, plusieurs axes de recherche pourraient être explorés telle que :

**- Approfondissement de l'Évaluation du Confort Visuel et de la Perception Utilisateur** qui se prolonge vers une étude plus poussée sur la perception subjective des usagers mais aussi du personnel vis-à-vis de l'éclairage. Cela pourrait inclure des questionnaires détaillés sur la sensation d'éblouissement, la fatigue visuelle, et l'ambiance ressentie, au-delà des mesures purement quantitatives.

**-Impact Environnemental et Énergétique de l'Éclairage** afin d'Approfondir l'analyse de l'efficacité énergétique des systèmes d'éclairage actuels et proposer des scénarios d'optimisation basés sur l'utilisation de technologies plus durables (LED, systèmes de contrôle intelligents).

## Bibliographie

(S.d.). Récupéré sur <https://www.rhino3d.com/download/>.

(S.d.). Récupéré sur <https://www.solemma.com/climatestudio>.

Abaza, M. (s.d.). *Les centres commerciaux du Caire : de la reconfiguration urbaine*. [Document PDF].

AFE. (1995). Vocabulaire de l'éclairage, Association Française d'Éclairage. Paris (France) : Société d'Éditions Lux. Available.

Boudou, P. (s.d.). *L'espace architectural : Épistémologie de l'architecture nouvelle édition revue et augmentée*.

Dictionnaire de l'économie et des sciences sociales, Marché ouvert, consulté sur Larousse.fr

Allani, N. Bouattour, M. Halin, G & Siala, A. (2021). Donner du sens à l'espace architectural. Vers une intégration de la dimension sensible de l'architecture dans les pratiques BIM.

Récupéré sur <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal02549200>.

Article, Le confort visuel et l'ambiance lumineuse dans l'espace architectural. (S.d.). Récupéré sur <http://thesis.univ-biskra.dz/1126/4/CHAPITRE%20II.pdf>.

Association française de l'éclairage. (2004). Les normes européennes de l'éclairage. Cahier technique. Récupéré sur <http://www.afe-eclairage.fr/docs/362-ext.pdf>.

Belakehal, A. (2013). De la notion d'ambiance. Récupéré sur [https://www.researchgate.net/publication/261552572\\_De\\_la\\_notion\\_d%27Ambiance](https://www.researchgate.net/publication/261552572_De_la_notion_d%27Ambiance).

Bellia, L. Spada, G. Pedace, A & Fragliasso, F. (2015). 'Methods to Evaluate Lighting Quality in Educational Environments', Energy Procedia. Elsevier, 78, pp. 3138–3143.

Chaabouni, S. Bignon, J. C. Halin, G. (2013). Conception des ambiances lumineuses : Navigation et raisonnement par l'image pour la formulation des intentions. Récupéré sur [https://www.researchgate.net/publication/228367194\\_Conception\\_des\\_ambiances\\_lumineuses\\_Navigation\\_et\\_raisonnement\\_par\\_l%27image\\_pour\\_la\\_formulation\\_des\\_intentions](https://www.researchgate.net/publication/228367194_Conception_des_ambiances_lumineuses_Navigation_et_raisonnement_par_l%27image_pour_la_formulation_des_intentions).

Catherine Grandclément. Vendre sans vendeurs : sociologie des dispositifs d'achalandage en supermarché. Sciences de l'Homme et Société. École Nationale Supérieure des Mines de Paris, 2008. Français. ffNNT : 2008ENMP1562ff. ffpastel-00004905f

Chrystelle Lablanche. La création d'un centre commercial. Droit. Université Montpellier, 2015. Français. ffNNT : 2015MONTD030ff. fftel-01342610f.

Corcuff, M.-P. (2007). Penser l'espace et les formes : l'apport des opérations effectuées dans L'analyse (géographie) et la production (architecture) d'espace et de formes à la définition et à la conceptualisation des notions d'espace et de forme (géométrie). (Thèse de doctorat), Université de Rennes 2. Récupéré sur <https://theses.hal.science/file/index/docid/204573/file>

name/theseorcuff.pdf.

Cho, H. H. (2015). *Commerces et espaces marchands dans les villes sud-coréennes : Les centres commerciaux verticaux* [Thèse de doctorat, Université Paris 8 – Vincennes-Saint-Denis]. Thèses.fr.

Choay, F. (2003). Espace (Espace et architecture) : Prise de vue, Encyclopaedia.

Le Corbusier. (1989). Une maison-un palais, à la recherche d'une unité architecturale. *G. Grès* (Vol. p.78). (É. : Altamira, Éd.) Paris.

Coulondre, A. (s.d.). *Le centre commercial comme levier des politiques urbaines d'attractivité*.

Daich, S. (2018). Modélisation du système anidolique pour un environnement lumineux Intérieur intégré (thèse de doctorat). Biskra : Université Mohamed Khider.

Desse, R.-P. (s.d.). *Les centres commerciaux français, futurs pôles de loisirs ?*.

Desse, R. (2014). Quelle résilience pour les espaces commerciaux? Le cas français. *Revista de Geografia e Ordenamento do Território (GOT)*, n.º 6 (dezembro). Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território, p. 45-69.

Diallo, M. F., Seck, A. M., & Sall, F. D. (s.d.). *L'innovation perçue et ses conséquences dans les centres commerciaux modernes d'Afrique : l'exemple du Sénégal*.

Kaba Sedrati, I. (2018). *Lumière naturelle et enseignement d'architecture*. Editions universitaires européennes.

Lucie Tortel, Jean Lemoine, Jean-Marc Poupard, Benoît Heilbrunn, Nicole Amphoux, et al.. *Atelier "Vivre en Ville" : modes de vie en périphérie : les pratiques dans les centres commerciaux, modes d'habiter en péri-urbain*. [Rapport de recherche] Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques (CERTU). 1999, 74 p., figures, tableaux, illustrations.

Mildred Galland-Szymkowiak. *L'engendrement de l'espace architectural : trois modèles (Wölfflin, Schmarsow, Lipps). Construire et éprouver, dans l'espace et dans la pensée. Points de rencontre entre architecture et philosophie*, 2017. fflshs-01565280f.

Marchesdegros.com. (s.d.). *Article sur les marchés de gros et marchés ouverts*. Consulté à l'adresse <https://marchesdegros.com/marche-de-gros/>

Nadji, I. (s.d.). Contribution à l'étude de l'éclairage naturel dans l'habitat collectif en Algérie : cas de la cité 865 logements Soumaa Blida (Thèse de doctorat). Oran : Université des Sciences et de la Technologie Mohamed-Boudiaf.

Narboni, R. (2006). *Lumière et ambiances, concevoir des éclairages pour l'architecture et la ville*. Collections techniques de conception. Editions : le moniteur.

Office fédéral des questions conjoncturelles. (1994). *La Ravel*.



Reiter, S. &. (2003). L'éclairage naturel des bâtiments. Presses universitaires de Louvain.  
Reiter, S. &. (2004). L'éclairage naturel des bâtiments. (2de édition) Presses universitaires de Louvain.

République Algérienne Démocratique et Populaire. (s.d.). *Journal Officiel de la République Algérienne Démocratique et Populaire* (Traduction française).

Sahraoui, S. (2020). Vers une topologie ambientale de l'espace architectural : Référence aux cas des musées (Thèse de doctorat). Université Mohamed Khider – Biskra.

Sutter, Y. (2014). L'éclairage naturel, Les guides Bio Tech, Île-de-France. Récupéré sur [https://www.arec-idf.fr/fileadmin/DataStorageKit/AREC/Etudes/pdf/guide\\_bio\\_tech\\_ecclairage\\_naturel.pdf](https://www.arec-idf.fr/fileadmin/DataStorageKit/AREC/Etudes/pdf/guide_bio_tech_ecclairage_naturel.pdf).

Terrier, C & Vandevyver. (Mai 1999 - réimpression juin 2008). L'Éclairage naturel. Edition ED 82 - Tiré à part de l'article publié dans la revue mensuelle Travail et Sécurité. Récupéré sur [https://gregbill.synology.me/wpcontent/uploads/Ingenierie\\_systeme/Complements/F](https://gregbill.synology.me/wpcontent/uploads/Ingenierie_systeme/Complements/F).

---

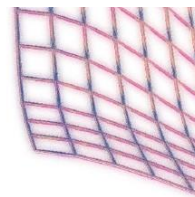
---

## *Annexes*

## Annexe

## Annexe A : Questionnaire d'amélioration des marchés couverts à Béjaïa

## ❖ Échantillonnage de commodité

Questionnaire de Feedback et d'Amélioration du Marché  
Couvert de Béjaïa

Date: \_\_\_\_\_

Place: \_\_\_\_\_

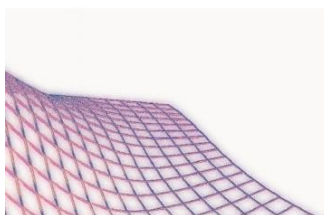
**Introduction :** Merci de prendre le temps de répondre à ce questionnaire. Vos réponses sont précieuses pour améliorer les conditions de travail et l'expérience d'achat dans les marchés couverts de Béjaïa.

**Section 1 : Informations Générales**

	Féminin	Masculin			
Quel est votre sexe ?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			
	-20 ans	21-30 ans	31-40 ans	41-50 ans	+ 50 ans
Quel est votre âge ?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	-6 mois	6 mois à 1an	1 an à 3an	+3an	
Depuis combien de temps fréquentez-vous ce marché couvert ?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	Quotidiennement	Hebdomadairement	Mensuellement	Rarement	
À quelle fréquence visitez-vous le marché ?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

**Section 2 : Évaluation de l'Éclairage**

	Très bon	Bon	Moyen	Mauvais	Très mauvais
Comment évalueriez-vous l'éclairage Naturel actuel du marché couvert ?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Oui, trop d'éclairage	Oui, pas assez d'éclairage	Non		
Avez-vous constaté des problèmes d'éclairage Naturel dans le marché ?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
	oui	Non			
Le manque ou l'excès d'éclairage Naturel affecte-t-il votre travail/visite ?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			
	oui	Non			
Avez-vous déjà signalé le problème d'éclairage Naturel à la direction ?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			



tourner la page



**Section 3 : Ambiance et Propreté**

Comment évalueriez-vous  
l'ambiance générale du marché ?

Très agréable

☐

Agréable

☐

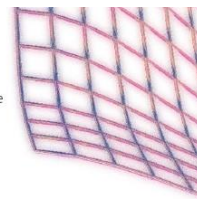
Moyenne

☐

Désagréable

☐

Très désagréable

☐

Êtes-vous satisfait de la  
propreté du marché ?

☐

oui

☐

Non

☐Si Non,  
Pourquoi?

\_\_\_\_\_

**Section 4 : Suggestions d'Amélioration**

Quelles améliorations suggéreriez-  
vous concernant l'éclairage Naturel  
du marché ?

installation de  
nouvelles  
lumières

☐

Utilisation de  
lumières LED

☐

Amélioration de  
l'entretien des  
installations existantes

☐

Régulation de  
l'intensité  
lumineuse

☐

Autre (précisez) :

☐

\_\_\_\_\_

Quelles autres améliorations suggéreriez-vous pour le marché en général ?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Section 5 : Impact de l'Éclairage sur le Travail**

Quelles sont les conséquences du  
manque ou de l'excès d'éclairage  
Naturel sur votre travail ? (Cochez  
toutes les réponses applicables)

Difficulté à voir  
les produits

☐

Risque accru  
d'accidents

☐

Moins de  
clients

☐

Fatigue  
oculaire

☐

Autre (précisez) :

☐

\_\_\_\_\_

est-ce que l'éclairage Naturel est un  
vrai problème pour vous au niveau  
de ce marché ?

☐

oui

☐

Non

Si Oui,  
Pourquoi?

☐

\_\_\_\_\_

Est-ce que l'éclairage artificiel peut  
satisfaire votre besoin sans la  
nécessité d'éclairage naturel ?

☐

oui

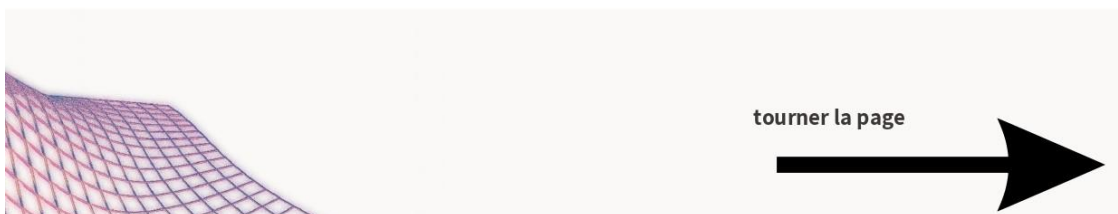
☐

Non

Si oui, dans quelle période de  
l'année et du jour ?

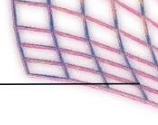
☐

\_\_\_\_\_



tourner la page



**Section 6 : Questions Finales**


Est-ce que ce marché est l'un de vos préférés ?	oui <input type="radio"/>	Non <input type="radio"/>	Si Non, Pourquoi? <input type="radio"/> _____
c'est vous avez un problème d'éclairage au niveau de ce marché : Avez-vous rencontré des difficultés pour voir les produits en raison de l'éclairage ?	oui <input type="radio"/>	Non <input type="radio"/>	Si oui , Dans quel période de l'année / et du quel période de la journée ? <input type="radio"/> _____
Est ce que l'éclairage est un des problèmes pour avoir abandonné ces marchés ?	oui <input type="radio"/>	Non <input type="radio"/>	Si non, le quel alors ? <input type="radio"/> _____
Le manque ou l'excès d'éclairage a-t-il influencé votre expérience d'achat ?	oui <input type="radio"/>	Non <input type="radio"/>	Si non, le quel alors ? <input type="radio"/> _____
Est ce que l'éclairage assure ta sécurité au niveau des marchés ?	oui <input type="radio"/>	Non <input type="radio"/>	Si non / oui , pourquoi ? <input type="radio"/> _____

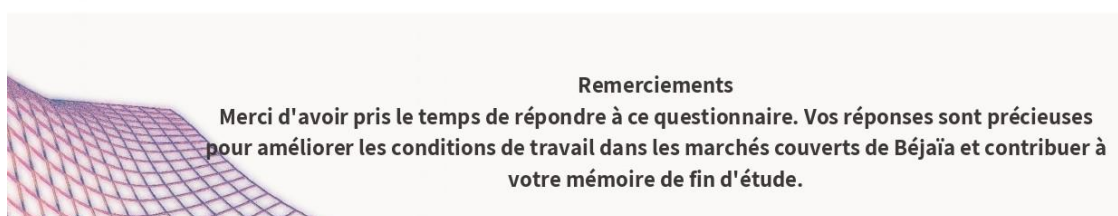
Avez-vous d'autres commentaires ou suggestions concernant votre expérience dans ce marché couvert ?( comme l'abandon de ces marchés )

---



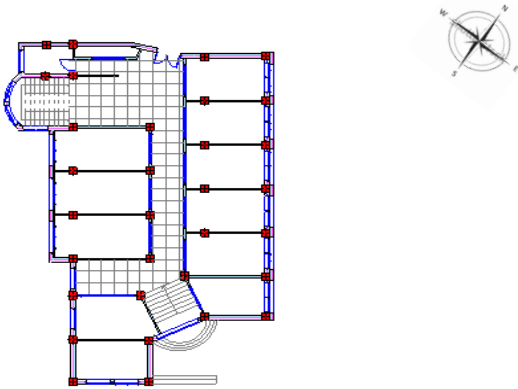
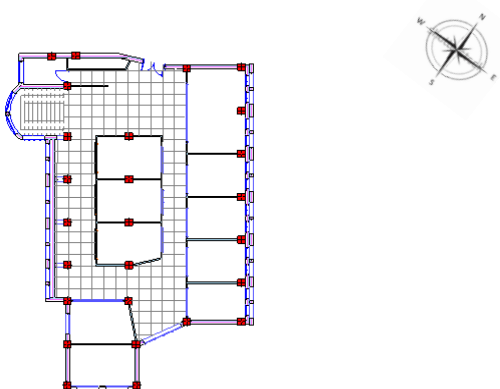
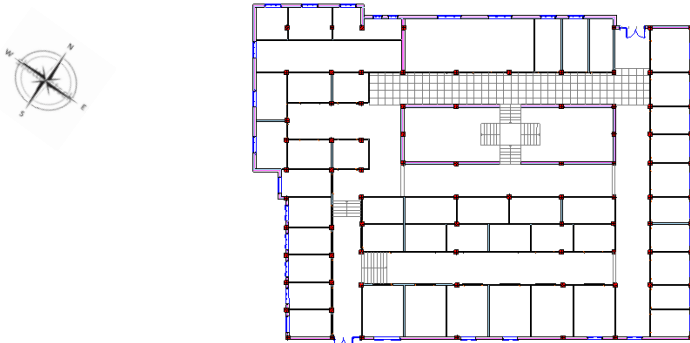
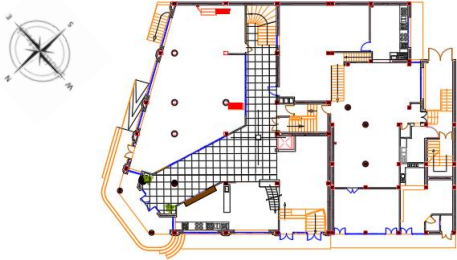
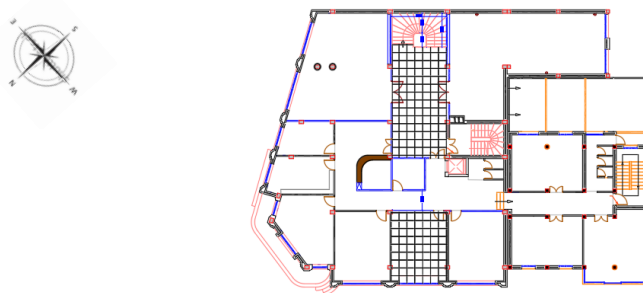
---

Décrivez votre marché ou centre commercial idéal à travers un dessin / un texte, en mettant particulièrement l'accent sur l'éclairage.



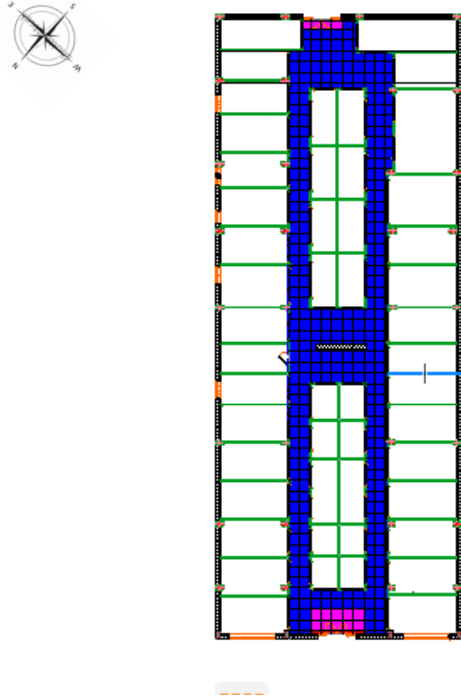
❖ **Sélection intentionnelle (via le questionnaire en ligne : fait avec Google-forms)**  
<https://forms.gle/gvzwaFHJNTrLc1kt9>

Annexe B : Les grilles de mesure


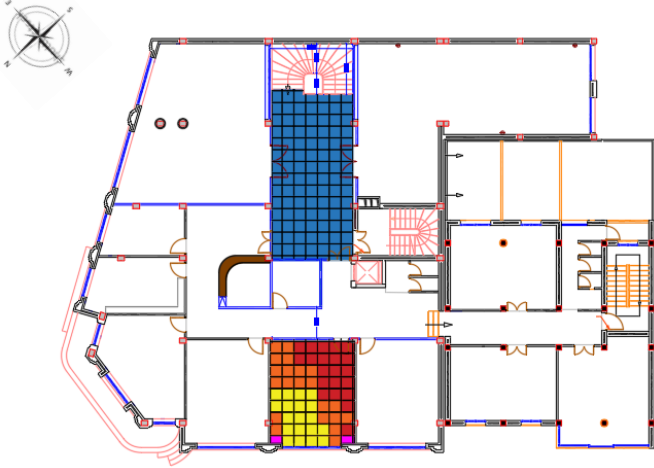
Type d'espace commerciaux	Prise de mesure	Etage 1	Etage 2	Prise de mesure	
Marchés couverts	Marché couvert sidi soufi			Marché couvert de la Cofelle à Lekhmis	
	Marché de les milles	RDC		Etage 1	
					
Centres commerciaux	Centre commerciale de vie la joie	RDC	Etage 1	Etage 2	
					



Annexe c : Le résultat de prise de mesure  
❖ Présentation des résultats du la Cofelle

Scénario	Marché couvert de Cofelle	Interprétation des résultats
<p>Dans ce bâtiment d'un seul niveau (RDC), les fenêtres sont presque inexistantes et au niveau du toit sont opaques. L'éclairage naturel se pénètre juste par les deux portes ouverts, situées respectivement au nord-ouest et au sud-est. Cela contraint les commerçants à recourir à l'éclairage artificiel.</p> <p>De plus, l'établissement est confronté à un niveau de pollution très élevé, avec la présence de rongeurs et d'insectes nuisibles tels que des cafards et des rats.</p>		<p>Dans le cas d'absence d'ouvertures, ce cas était mesuré dans une seule période à 12 h. Les résultats mettent en évidence un sous-éclairage généralisé et uniforme dans toutes les zones de circulation de ce marché, avec un niveau d'éclairage inférieur à 50 lux, suggérant une situation critique et constante. Cependant, une légère amélioration de l'éclairage au niveau des deux entrées (les portes ouvertes), les mesures ayant signalé un taux de valeurs entre 50 et 100 lux.</p>

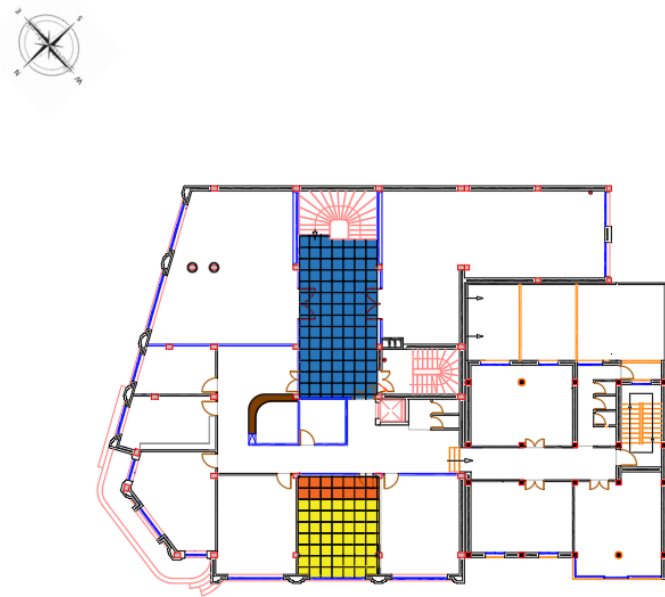
❖ Présentation des résultats de vie la joie

Scénario	Centre commerciale de vie la joie ( RDC)	Interprétation des résultats	Centre commerciale de vie la joie (Etage 2)	Interprétation des résultats
<p><b>Dans toutes les niveaux de centre,</b></p> <p>La configuration lors de la mesure était marquée par les portes ouvertes et les fenêtres qui représentent une variété de vitrages : simple et double clair, mais aussi l'existence des baies vitrées du côté sud et</p>		<p>L'estimation lumineuse de cet étage expose une distribution lumineuse inégale. Une zone significative, s'étendant en diagonale du nord vers le sud, qui présente un éclairage faible (dans son maximum de 60 lux), descendant jusqu'à un niveau insuffisant de seulement 9 lux. La zone d'entrée principale, située au sud-ouest, bénéficie d'un éclairage moyen. Dans le même contexte, quelques points isolés atteignant un niveau minimalement confortable dans l'angle nord-ouest</p>		<p>À cette heure-ci tout en base sur ce plan, les résultats distinguent une situation très contrastée. Une vaste zone centrale (le grand couloir) est clairement sous-éclairée entre 1 et 12 lux. En revanche, une zone spécifique sa façade orientée sud (classe dans une école de formation) bénéficie d'un éclairage allant de confortable à excessif entre 210 et 6300, lux mais aussi d'un éclairage avec un niveau moyen entre 110 et 200 lux. Le reste des zones périphériques présente un éclairage faible de 65 lux à cause d'une brise solaire.</p>

ouest. Par contre, à l'intérieur des vitrines opaques ont été présentes et Les couloirs ne disposaient pas d'ouvertures directes vers l'extérieur.



L'estimation lumineuse à midi révèle une amélioration notable par rapport à une prise de mesure antérieure dans la matinée. Une zone significative au sud-ouest, incluant l'entrée principale, bénéficie désormais d'un bon niveau d'éclairage indiquant plus de 320 lux. Les résultats se diminuent tout en s'étendant vers l'intérieur avec des zones confortables en moyenne de 260 lux, mais aussi des résultats moyens entre 100 et 200 lux. Cependant, une bande centrale et des zones au nord-est conservent un éclairage faible à insuffisant de 9 lux.



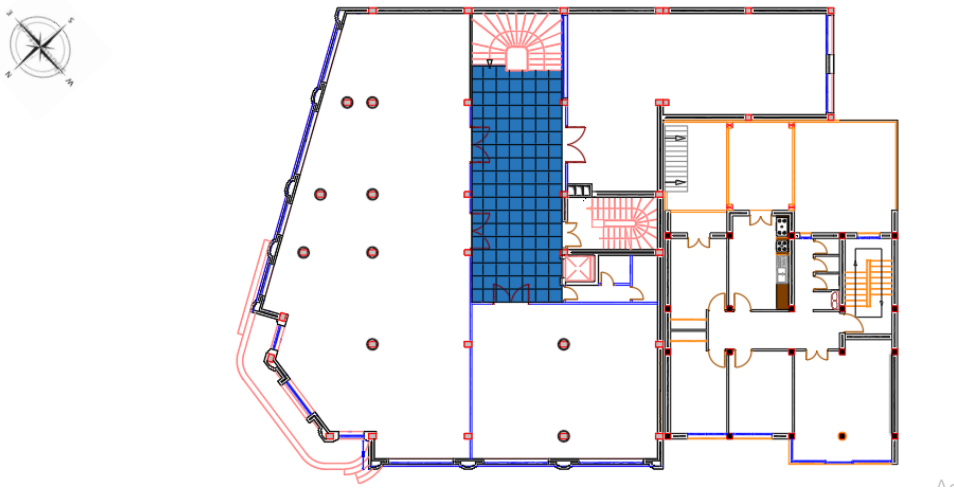
L'analyse des mesures d'éclairage à midi pour ce cas met en évidence sur une disparité lumineuse significative entre le couloir principal et un espace intérieur. Les résultats révèlent une vaste zone centrale (le grand couloir) caractérisée par un éclairage faible, allant de 1 à 16 lux. Contrastant fortement avec cela, la façade de la pièce de cours orientée sud (l'école de formation) bénéficie d'un éclairage excessif, atteignant jusqu'à 8500 lux, et s'étend également avec des zones offrant un éclairage confortable, entre 200 et 300 lux.



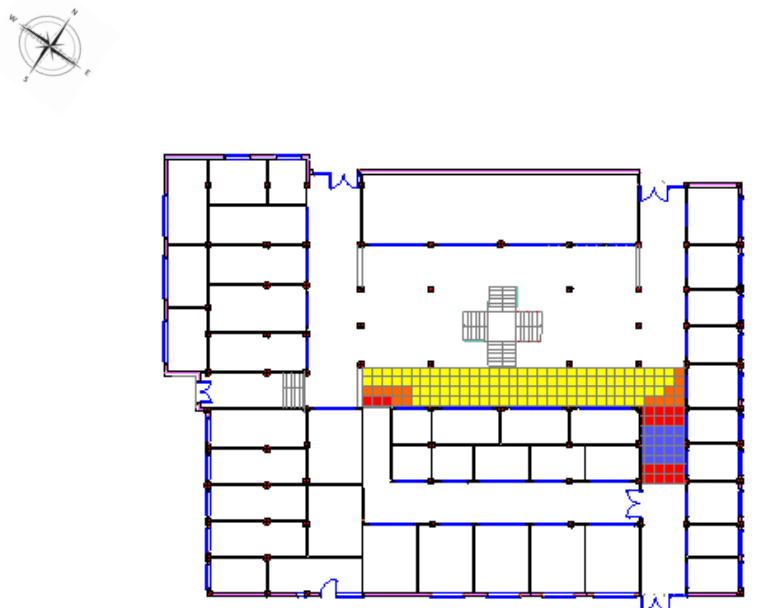
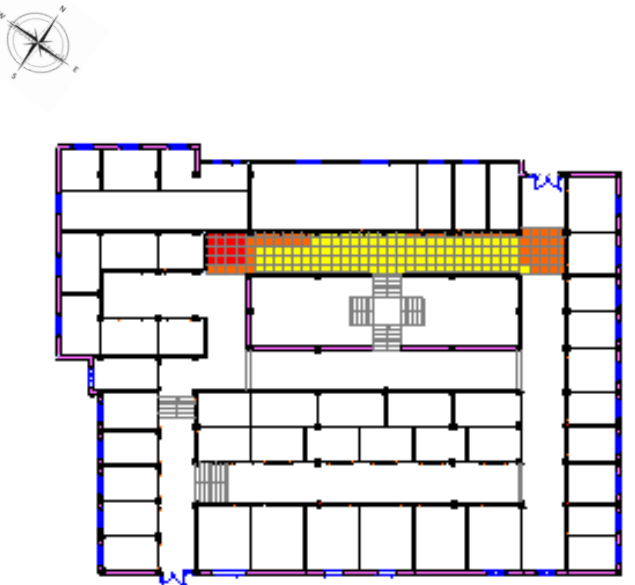
L'estimation lumineuse de cet étage à 15 montre que la zone sud-ouest, incluant l'entrée principale, maintient un bon niveau de lumière entre 600 et 3500 lux. Par contre, une grande partie de cet étage bénéficie d'un niveau d'éclairage moyen à confortable entre 130 et 300 lux, s'étendant plus largement vers le centre. La bande centrale et les zones au nord-est voient leur étendue de faible ou plutôt insuffisante (minimum 9 lux).



Les mesures prises à cette heure mettent en évidence une forte disparité lumineuse qui persiste. Une vaste zone centrale (le grand couloir) demeure caractérisée par un faible éclairage, entre 1 et 9 lux. À l'opposé, la façade de la pièce de cours orientée sud (l'école de formation) continue de bénéficier d'un éclairage important (entre 1200 et 3600 lux), bien que l'intensité de l'éclairage excessif ait pu diminuer par rapport à midi. De plus, cette partie présente des zones d'éclairage moyen à bon (entre 190 et 300 lux), potentiellement plus étendues ou avec des valeurs légèrement différentes, qui commence à devenir faible (moins de 50 lux) sur l'un des côtés.

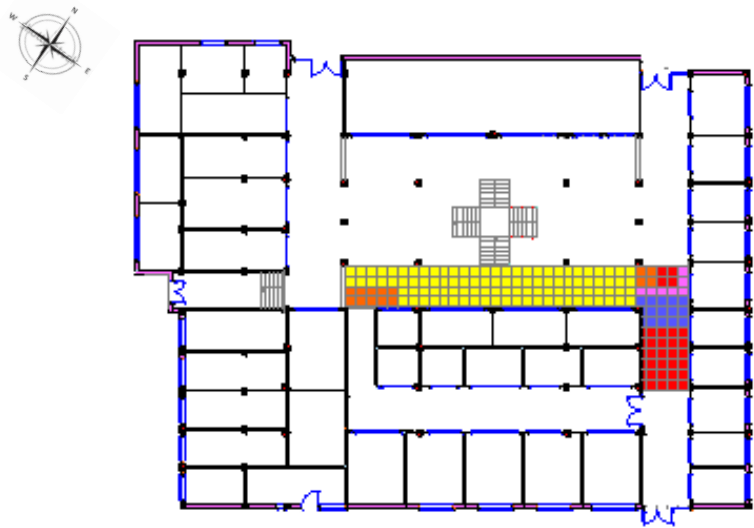
Centre commerciale de vie la joie ( Etage 1)		Interprétation des résultats
		Dans ce cas, la prise de mesure de niveau d'éclairage dans ce premier étage exactement à la zone de circulation principale (le grand couloir) révèle un sous-éclairage uniforme de moins de 10 lux, qui représente une situation continue quelle que soit l'heure de la journée. La remarque est portée aussi sur l'absence d'autres couleurs indique que le couloir ne reçoit pas suffisamment de lumière naturelle pour être considéré comme correctement éclairé, et ce, à tout moment.

❖ Présentation des résultats de « les milles »

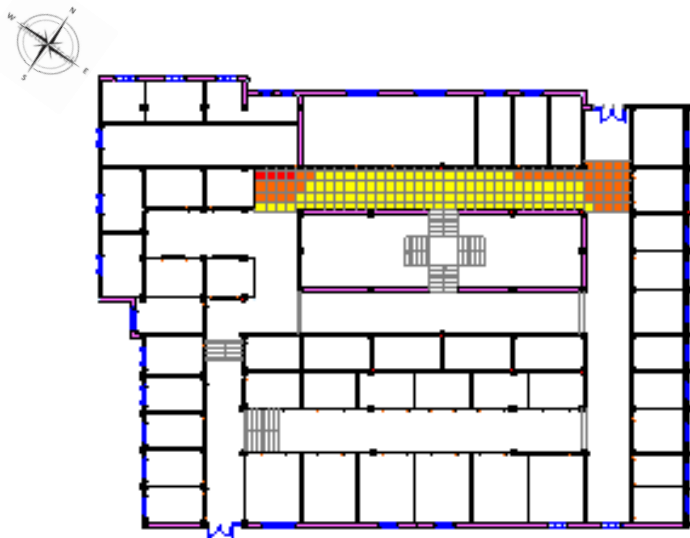
Scénario	Centre commerciale de « les milles » : RDC		Interprétation des résultats	Centre commerciale de « les milles » : Etage 1		Interprétation des résultats
<p><b>Dans l'ensemble de ce bâtiment</b> à forme approximativement rectangulaire consiste en des couloirs organisés autour d'un patio central ouvert : la lumière naturelle pénètre principalement par ce large puits de lumière.</p> <p>Aux extrémités du bâtiment, l'absence d'ouvertures directes limite l'apport de</p>			<p>Ce rez-de-chaussée souligne une forte variété lumineuse, directement liée à la conception du bâtiment autour d'un patio central. La zone entourant ce patio profite d'un apport de lumière naturelle abondant, qui indiquant un bon niveau d'éclairage à excès entre 300 et 35 000 lux, entrecoupé aussi avec des zones adjacentes avec un éclairage confortable à moyen (entre 100 et 300 lux). Cependant, à chaque fois, d'avoir s'éloigne du patio central vers les extrémités du bâtiment, l'éclairage se diminue considérablement, car Les couloirs ne disposant pas d'ouvertures directes vers l'extérieur et recevant la lumière principalement par les portes ouvertes, présentent un éclairage faible, aux environs de 50 à 80 lux, ou carrément insuffisant, à 30 lux à chaque fois que l'espace était très loin de la porte.</p>			<p>Les résultats de ces données lumineuses de ce plan à 9 h expliquent qu'une grande surface exposée à un niveau d'éclairage élevé entre 300 et 1200 lux... Par contre, dans les extrémités du même espace, les relevés encadrent des zones d'éclairage minimalement bon à moyen.</p>

lumière naturelle sur les couloirs, celle-ci provenant principalement des portes ouvertes. Par contre, les fenêtres ne donnant que sur quelques garages et boutiques.

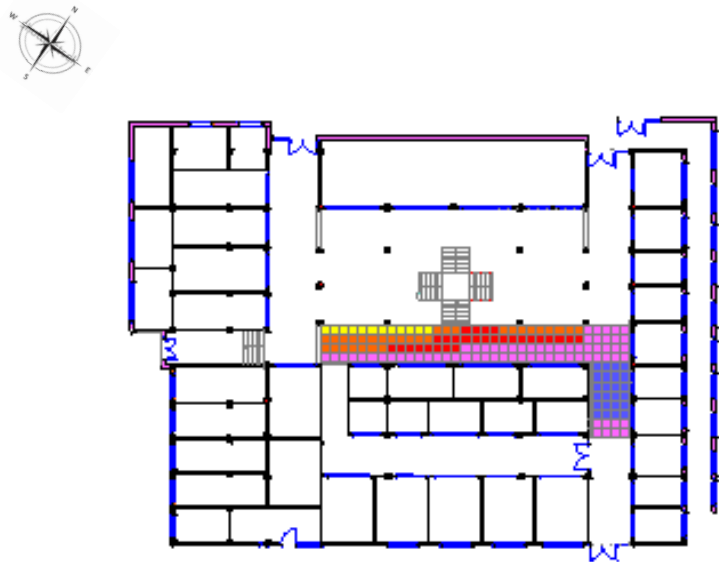
Au rez-de-chaussée, l'espace en global apparaît plus propre et dégagé par rapport au **premier étage** qui souffre des problèmes d'hygiène, notamment des salissures humaines et une forte présence de pigeons, entraînant une pollution significative due à leurs déjections.



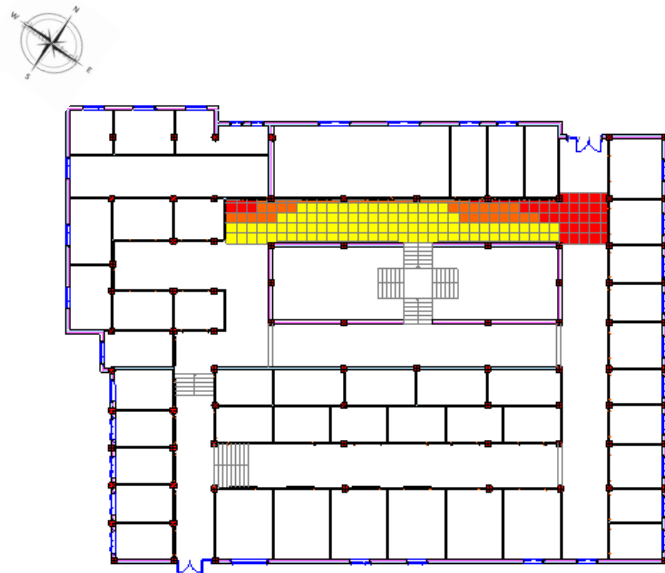
Suite aux résultats, la zone centrale étendue (la zone qui entoure le patio) marquée par un jaune vif, qui indique un niveau d'éclairage bon à élever (excessif) allant de 300 à 65 000 lux. Cette zone est bordée du côté nord-est par un éclairage minimalement confortable entre 200 et 300 lux. Sur le côté sud-ouest, un mélange observé de rouge, indiquant un éclairage moyen, et de zones violettes, signalant un éclairage faible, avec quelques points bleus indiquant un éclairage insuffisant.



Le diagnostic lumineux de ce plan à 12 h expliquent qu'une grande surface exposée est toujours à un niveau d'éclairage élevé entre 300 et 900 lux... Par contre, dans les extrémités du même espace, les relevés encadrent des zones d'éclairage minimalement bon à moyen.



L'analyse de ces mesures a constaté une bande centrale sur la partie orientée nord-est qui présente un niveau d'éclairage élevé, mais pas au point excessif (entre 500 et 1000 lux) dans une bande horizontale prise de puits de lumière. Par contre, les autres zones ont bordé une zone d'éclairage minimalement confortable à moyen au milieu, mais faible au niveau de son extrémité. Sur le côté sud-ouest, un éclairage remarquable confortable – moyen à faible entre 50 et 300 lux. Dans le même parcours, le couloir situé à l'extrémité du côté sud-ouest souffre d'un niveau d'éclairage entre 30 et 100 lux qui constitue une situation faible à insuffisante.



Le profil lumineux constater dans ce plan à 15 h expliquent qu'une grande surface exposée est toujours à un niveau d'éclairage élevé entre 300 et 700 lux... Par contre, dans les extrémités du même espace, les relevés encadrent des zones d'éclairage minimalement bon à moyen.



**Remarque**

Il est essentiel de souligner que l les simulations logicielles associées mais aussi quelque analyse de questionnaire a été menées de manière exhaustive sur l'ensemble des périodes clés de l'année (septembre, décembre, mars, juin) et à différentes heures de la journée (9h, midi, 15h) pour tous les cas étudiés.

Cependant, pour des raisons de concision, de clarté et de pertinence vis-à-vis des objectifs spécifiques de cette étude, seules les situations les plus significatives – notamment les cas défavorables ou ceux qui mettent en lumière les aspects critiques de l'éclairement – ont été sélectionnées et présentées en détail dans ce mémoire. Nous tenons à confirmer que l'ensemble de ces données a été collecté et analysé.