



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Larbi Tébessi – Tébessa

Faculté des Sciences et de la Technologie

Département d'Architecture

جامعة العربي التبسي – تبسة

كلية العلوم والتكنولوجيا

قسم الهندسة المعمارية

Mémoire de fin d'études pour l'obtention du  
diplôme de master Académique

*Domaine : Architecture, Urbanisme et Métiers de la ville*

*Filière : Architecture*

**Option : Architecture**

Thème :

**Le light shelf comme une solution hybride pour  
l'optimisation de l'efficacité lumineuse dans  
un climat méditerranéen**

Cas d'étude : centre de loisirs scientifique à Jijel

Elaboré par : Berrah Takoua

Encadré par : Dr. Ahriz Atef

**Soutenu devant le jury composé de :**

- |                                  |              |
|----------------------------------|--------------|
| 01- Mr. SAIDANE Lakhdar.....     | Président    |
| 02- Mr. AHRIZ ATEF.....          | Rapporteur   |
| 03- Mme. TARTAR Nassima .....    | Examineur 1  |
| 04- Mr. BIBIMOUNE Walid.....     | Examineur 2  |
| 05- Mme. MESSAI Fayza Radia..... | Co-encadreur |

Année universitaire : **2020/2021**

## Sommaire

<b>Sommaire.....</b>	<b>I</b>
<b>Liste des figures.....</b>	<b>VI</b>
<b>Liste des tableaux.....</b>	<b>IX</b>
<b>Référence.....</b>	<b>XI</b>
<b>Résumé .....</b>	<b>XVI</b>

### Chapitre introductif

Introduction .....	1
Hypothèses.....	1
Objectifs.....	2
Méthode de recherche.....	2
Structure du mémoire .....	2

## PARTIE THEORIQUE

Introduction de la partie théorique .....	4
---	---

### Chapitre 1 : aperçu sur l'éclairage naturelle et le système light shelf.

Introduction.....	5
1. L'éclairage naturelle.....	5
1.1. Définition .....	5
1.2. La diffusion de la lumière.....	5
1.3. Les stratégies de la lumière naturelle.....	6
2. le confort visuel.....	6
2.1. Définition .....	6
2.2. Les critères du confort visuel.....	7
2.3. Les paramètres du confort visuel.....	7
3. les systèmes de modélisation de la lumière naturelle.....	8
3.1. Le puits de lumière .....	8
3.2. Les plafonds anidolique.....	8
3.3. Les lights shelves.....	9
3.4. Les conduits de lumière .....	9
3.5. Les stores réfléchissants.....	9

3.6. Les vitrages spéciaux .....	10
4. le système light shelf.....	10
4.1. Définition .....	10
4.2. Les paramètres de light shelf.....	11
4.3. Les différentes composantes de light shelf .....	11
4.3.1. Le light shelf lui-même .....	11
4.3.2. La configuration de la fenêtre .....	12
4.3.3. Effet du plafond.....	12
4.3.4. Le dispositif d'ombrage.....	12
4.4. Les différents types de système light shelf .....	12
4.4.1. Le light shelf type incline .....	13
4.4.2. Le light shelf type droit ou incurvé.....	13
4.4.3. Le light shelf type intérieur, extérieur.....	14
4.4.4. Le light shelf type combiné.....	14
4.5. Le fonctionnement du système.....	15
4.7. Les avantages et inconvénients du système.....	15
Conclusion.....	16

## **Chapitre 2 : recherche sur les équipements à thème loisir enfantin**

Introduction.....	17
1. loisir enfantin .....	17
1.1. Définition de loisir.....	17
1.2. Fonctions majeures des loisirs.....	17
1.3. Types de loisirs.....	18
1.4. Classification des loisirs.....	18
1.5. Définition de l'enfant.....	19
1.6. Définition de l'enfance.....	19
1.7. Les besoins de l'enfant.....	19
1.8. Étape du développement de l'enfant.....	20
2. la psychologie de l'enfant .....	21
2.1. La communication de l'enfant avec l'environnement.....	21
2.2. Les sens et les perceptions de l'enfant dans l'environnement.....	22

2.3. Classification des critères de qualité pour l'environnement centré sur l'enfant.....	22
2.4. L'impact des conditions environnementale : la luminosité.....	23
2.5. La perception des couleurs et les formes pour les enfants.....	24
2.6. Dispositifs d'espace spéciaux pour les enfants.....	25
3. centre de loisir scientifique pour les enfants .....	25
3.1. Centre de loisir .....	25
3.1.1. Définition.....	25
3.1.2. Le rôle de centre de loisirs.....	25
3.1.3. Type des centres de loisirs.....	26
3.2. Centre de loisir scientifique .....	26
3.2.1. Définition.....	26
3.2.2. L'objectif de centre de loisir scientifique.....	26
3.2.3. Les valeurs d'un centre de loisir scientifique.....	26
3.2.4. L'utilisation et l'usage de l'équipement .....	27
3.2.5. Fonctions de centre de loisir scientifique.....	27
3.2.6. Analyse des exemples.....	28
3.2.7. Objectif et intention.....	32
Conclusion.....	33

### **Chapitre 3 : recherche antérieur et outils d'évaluation de l'éclairage naturel.**

Introduction.....	34
1. recherche antérieure sur l'évaluation de light shelf.....	34
1.1. Recherche 01 : Immeubles de bureaux dans le climat tropical de Malaisie.....	34
1.2. Recherche 02 : Immeubles de bureaux dans la ville de Pescara en Italie.....	36
1.3. Recherche 03 : Étude de l'influence des paramètres de géométrie du light shelf, une étude de cas de l'espace éducatif à Téhéran, Iran.....	37
1.4. Recherche 04 : Selon le site énergie plus.....	39
1.5. Recherche 05 : Utilisant des réflecteurs réglables en largeur pour évaluer la performance d'un light shelf.....	40
1.6. Recherche 06 : Fragmented Light Shelf : Système de protection solaire et optimisation de la lumière du jour. À Madrid.....	41
2. les outils d'évaluation de l'éclairage naturelle.....	42
2.1. Les outils de diagnostic globaux.....	42

2.1.1. EPIQR.....	42
2.1.2. LOTSE ENERGIEEFFIZIENTE INNENBELEUCHTUNG (Guide à l'efficacité énergétique de l'éclairage intérieur) .....	42
2.1.3. OPTOMIZER .....	42
2.1.4. ReLight.....	43
2.2. Les outils de DAO.....	43
2.3. Les outils de visualisation.....	43
2.4. Les outils de simulation.....	44
2.4.1. DAYSIM.....	44
2.4.2. DIALUX.....	44
2.4.3. DIALUX Evo.....	44
2.4.4. DIAL+ Lightning.....	45
2.4.5. DIVA-for-Rhino.....	45
2.4.6. FENER.....	45
2.4.7. Ecotect (V5.50) .....	45
2.4.8. Radiance (2.0 BETA) .....	46
3. Les raisons de choix du logiciel de simulation.....	46
Conclusion .....	47
Conclusion de la partie théorique .....	48

## **PARTIE EXPERIMENTALE**

Introduction de la partie expérimentale .....	49
---	----

### **Chapitre 4 : cas d'étude (centre de loisir scientifique pour les enfants à Jijel).**

Introduction.....	50
1. Présentation de la ville Jijel.....	50
1.1. Présentation de la wilaya de Jijel.....	50
1.2. Situation géographique de la wilaya de Jijel.....	50
1.3. Présentation de la commune de Jijel.....	51
1.4. Analyse climatique.....	51
1.4.1. Les températures de l'air.....	52
1.4.2. L'humidité relative.....	52
1.4.3. Le vent.....	52
1.4.4. Les précipitations.....	53

1.4.5. Durée d'insolation.....	53
1.4.6. Synthèse de l'analyse climatique.....	54
2. Présentation de terrain.....	54
2.1. Critères de choix de la ville de Jijel.....	54
2.2. Critères de choix de terrain.....	54
2.3. Situation de terrain.....	55
2.4. Analyse d'Environnement immédiat.....	55
2.5. Analyse d'Accessibilité.....	56
2.6. Morphologie de terrain.....	56
2.7. La topographie de terrain.....	57
2.8. Servitude et contrainte.....	57
2.9. Potentialité.....	58
3. Programme de projet.....	58
4. Passage à l'esquisse.....	61
4.1. Zoning .....	61
4.2. La genèse de la forme.....	62
4.3. Les plans.....	62
5. Méthode de l'expérimentation .....	64
6. Création du modèle d'analyse.....	64
6.1. Création des scénarios d'analyse.....	65
6.2. Réalisation du modèle à simulé et intégration des donnée météorologiques propre à la ville Jijel.....	68
Conclusion .....	70

## **Chapitre 05 : Analyse et interprétation des résultat de simulation.**

Introduction .....	71
1. Analyse de distribution de lumière du jour dans la période hivernale .....	71
1.1. Période du matinale.....	71
1.2. Période du soir .....	74
1.3. Moyenne quotidienne .....	76
2. analyse de distribution de lumière du jour dans la période estivale .....	78
2.1. Période du matinale.....	78
2.1. Période du soir .....	78
2.3. Moyenne quotidienne.....	83

3. analyse de distribution de lumière du jour annuelle .....	85
Conclusion .....	87
Conclusion de partie expérimentale .....	90
<b>Conclusion générale</b> .....	91

## **Remerciements**

*Je remercie dieu de m'avoir donné la force, la patience, et la santé afin d'accomplir ce modeste travail.*

*Un merci plein d'émotions et de respect à celui sans qui ce travail n'aurait vu le jour, « **Mr Ahriz Atef, Mme Messai Fayza** », pour leur qualité d'encadrement Exceptionnelle, leur rigueur, leur disponibilité et leur patience pendant la préparation de ce mémoire, ainsi que la liberté de penser qu'il nous a transmis.*

*Nos vifs remerciements à tous les enseignants qui nous ont guidé, orienté et transmis leurs savoirs durant les cinq années de notre formation.*

*Et d'une voix pleine de reconnaissance, nous remercions les membres du jury qui nous ont honorées pour juger et évaluer notre modeste travail.*

*Nos profonds remerciements vont également à toutes les personnes qui nous ont aidées et soutenues de près ou de loin.*

*Introduction*

*générale*

### **Introduction :**

Le confort visuel est une impression subjective liée à la quantité, la répartition et la qualité de la lumière. De plus, le confort visuel est également lié à des facteurs physiques et psychologiques de l'individu (Arexis Boisson, 2014), car lorsque nous voyons des objets clairement et sans fatigue, ça nous met à l'aise sur le plan visuel. Alors L'éclairage a un impact profond sur la vie humaine. Afin d'obtenir un éclairage uniforme et uniformément réparti dans toute la pièce, une attention particulière doit être portée à la manière de distribuer et de transmettre la lumière du soleil. Pour atteindre cet objectif, de nouvelles technologies d'éclairage naturel doivent être utilisées. Et parmi ces technologies les puits de lumière, les light shelves, les conduits de lumière, les vitrages spéciaux, les persiennes, ...etc. Ces systèmes peuvent non seulement éclairer l'espace naturellement, mais également réduire l'utilisation des lumières électriques pendant la journée.

Le système light shelf est un des systèmes de contrôle d'éclairage naturel le plus utilisé en architecture, Ce système permis d'obtenir un bon facteur de lumière du jour et d'atteindre le confort visuel par la réduction des effets d'éblouissement et de contrastes. Ce dernier fournit un éclairage naturel d'une zone qui s'étend profondément ou La largeur de cette zone dépend de la hauteur de la partie supérieure de la fenêtre, de son orientation, de la latitude du site, de l'heure du jour et de la clarté du ciel (DAICH, 2011). La conception des light shelf dépend du climat de la région. Ils sont généralement utilisés dans les pays ayant un climat doux et tempéré alors que leur utilisation dans les climats méditerranéen reste limitée.

On remarque aussi qu'en Algérie on profite pas d'éclairage naturelle au niveaux de tous les climats et surtout le climat méditerranéen algérien qui offre de bon conditions pour assurer un éclairage uniforme à travers le système de light shelf et que un mauvais éclairage influe sur la psychologie de l'être humain, et surtout les enfants, qui sont des êtres forts, riche et compétents, qui cherche un environnement qui leur offre un confort visuel agréable pour satisfaire leur désirs de bien gérer les apports de leur environnement. En plus un bon éclairage dans les espaces provoque une augmentation d'apprentissage chez les enfants.

Ce qui m'a insisté pour faire un centre de loisir scientifique destiné aux enfants, qui est considéré comme un centre de développement des talents et de capacité des enfants, pour but de testé l'efficacité de système le light shelf dans un climat méditerranéen à Jijel en Algérie, nous posons les questions suivantes :

- ✓ Est-ce que le système light shelf va être efficace dans le climat méditerranéen ?
- ✓ Par quel paramètre on peut contrôler l'efficacité de système light shelf ?

### **Hypothèses :**

- ✓ Le système light shelf peut être efficace dans un climat méditerranéen.
- ✓ On peut contrôler l'efficacité de système light shelf par leur position et leur dimensionnement.

### **Les objectifs :**

L'objectifs principaux de notre travail de recherche sont résumés dans les points suivants :

- ✓ Vérifier la faisabilité du système light shelf dans un centre de loisirs scientifique pour les enfants adapté au climat méditerranéen.
- ✓ Testé par simulation la position et dimensionnement de light shelf pour obtenir une efficacité adéquate.

### **Méthodologie :**

Dans le but d'étudier la faisabilité de light shelf pour l'amélioration de confort visuel, dans un centre de loisir scientifique pour les enfants, nous avons suivi une démarche où la première étape est basé sur les recherches documentaire et bibliographique récente pour mieux comprendre le système light shelf, l'éclairage naturel, le confort visuelle, psychologie des enfants et loisir enfantin, et des notions de base sur les centres de loisirs scientifique pour les enfants. Ensuite une méthode expérimentale sur l'efficacité du light shelf dans un climat méditerranéen à Jijel en Algérie à travers la simulation en utilisant le logiciel Ecotect V5.

### **Structure de mémoire :**

Ce mémoire est structuré en deux parties, une partie théorique regroupe les trois premiers chapitres, et une autre partie expérimentale regroupe les deux derniers chapitres. Précédés par une introduction générale et terminé par une conclusion générale :

- ✓ **1 ère partie :** partie théorique

- **Chapitre 1 :** aperçu sur l'éclairage naturel et le système light shelf.

Ce chapitre regroupe les différents concepts liés à l'éclairage naturel en architecture, et le système light shelf.

- **Chapitre 2** : recherche théorique sur les équipements à thème loisir enfantin

Durant ce chapitre on va exposer aussi les différentes définitions des concepts liés à notre thème qui est le loisir enfantin on, présenter aussi la psychologie de l'enfant, enfin d'étudier les centres de loisir scientifique pour les enfants,

- **Chapitre 3** : recherche antérieure et outils d'évaluation de l'éclairage naturel.

Dans ce chapitre on a présenté de l'état de l'art pour but d'aborder les outils et les techniques d'évaluation de light shelf.

✓ **2 -ème partie** : partie expérimentale

- **Chapitre 4** : présentation du cas d'étude et création d'un modèle d'analyse.

Ce chapitre consacré l'étude de la wilaya de Jijel (notre zone d'étude), on entame aussi la présentation de la démarche de la phase conceptuelle du projet avec toutes les étapes de l'analyse du terrain et des différents facteurs climatiques, puis on a conclu avec la définition des paramètres utilisés pour la simulation.

- **Chapitre 5** : analyse et interprétation des résultats de simulation.

C'est le chapitre qui finalise le travail, il abordera l'analyse et l'interprétation des résultats de la simulation, pendant trois périodes estivale et hivernale annuelle et mensuelle.

*Partie*  
*Théorique :*

## **Introduction de la partie théorique:**

A travers cette partie, qui regroupe de trois chapitres, qui se suit, je faire une recherche théorique pour comprend les concepts clés pour traiter la problématique

Alors, Dans le premier chapitre, j'essaierai de définir la notion de la lumière naturelle, et faire un aperçu sur le confort visuel, et enfin étudier les systèmes de modélisation de la lumière naturelle, puis j'étudie l'un des systèmes de contrôle d'éclairage naturel utilisé en architecture qui est le système light shelf.

Ensuit pour le deuxième chapitre, je traité la thématique de l'architecture axée sur l'enfant du point de vue le loisir enfantin, dans un centre de loisirs scientifique, il est nécessaire d'avoir une meilleure perception de leur compréhension, de leurs besoins, en espaces architecturaux qui leurs sont spécifiques et à des caractéristiques environnementales spéciales telles que : la lumière, la couleur, la forme.

Enfin dans le troisième chapitre, L'objectif principal de ce chapitre et de faire une recherche antérieure pour fournir une méthode d'analyse fiable et efficace et des résultats généralisables pour maximiser l'efficacité de l'utilisation de la lumière du jour et des solutions de conception applicables avec l'utilisation de système light shelf.

*Chapitre :01*

*Aperçu sur l'éclairage  
naturel et le système  
light shelf.*

## **Introduction :**

Durant l'existence de l'humanité la lumière naturelle était la seule source d'éclairage pour effectuer les différentes activités quotidiennes. La lumière du jour ainsi qu'une bonne lumière naturelle augmentent le bien-être et la capacité de concentration. Un bon éclairage des pièces a une grande importance pour le confort visuel.

A travers ce chapitre, j'essaierai de définir la notion de la lumière naturel, et faire un aperçu sur le confort visuel, et enfin étudier les systèmes de modélisation de la lumière naturelle, puis j'étudie l'un des systèmes de contrôle d'éclairage naturel utilisé en architecture qui est le système light shelf.

## **1 L'éclairage naturel :** voici quelques définitions de l'éclairage naturel :

### **1.1. Définition de l'éclairage naturel :** L'éclairage naturel a plusieurs définitions :

- Selon le site etudier La lumière naturel, 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, (etudier, 2021)

-Selon le dictionnaire français, La lumière du jour correspond à toutes les formes de lumières provenant du soleil, direct et indirect. (natureetconfort, 2015)

### **1.2. La diffusion de la lumière :** La lumière est diffusée par :

- ✓ **L'absorption :** Éclairé par la lumière naturelle, un objet en absorbe plus ou moins les composantes : s'il les absorbe toutes, il apparaît noir ; s'il les renvoie toutes, il apparaît blanc. Un objet de couleur rouge est un objet qui réfléchit la couleur rouge et absorbe les autres parties du spectre de la source lumineuse qui l'éclaire.
- ✓ **La réflexion :** On a 4 modes de réflexion de la lumière sur une surface :
  - **La réflexion spéculaire :** la lumière est renvoyée selon un angle de réflexion égal à l'angle d'incidence du rayon lumineux.
  - **La réflexion diffuse parfaite :** la lumière réfléchie est distribuée dans toutes les directions
  - **La réflexion diffuse quelconque :** la lumière se répartit de manière aléatoire ;
  - **La réflexion mixte :** la lumière est réfléchie de manière diffuse mais privilégie quand même une direction précise.

- ✓ **La transmission :** On a 4 modes de transmission de la lumière :
  - **La transmission directionnelle :** la lumière est transmise selon un angle égal à l'angle d'incidence du rayon lumineux.
  - **La transmission diffuse parfaite :** la lumière transmise est distribuée dans toutes les directions.
  - **La transmission diffuse quelconque :** la lumière se répartit de manière aléatoire.
  - **La transmission mixte :** la lumière est transmise de manière diffuse mais privilégie quand même une direction précise..(MAHREZ BESMA and DJOUAL ABDELMALEK, 2015)

### 1.3. Les stratégies de la lumière naturelle :

On adopte la stratégie d'éclairage naturel, voir la figure 1-1 :

- ✓ Capter.
- ✓ Transmettre
- ✓ Distribuer
- ✓ Se protéger
- ✓ Contrôler. (uclouvain, 2021)

#### La Stratégie de l'éclairage naturel

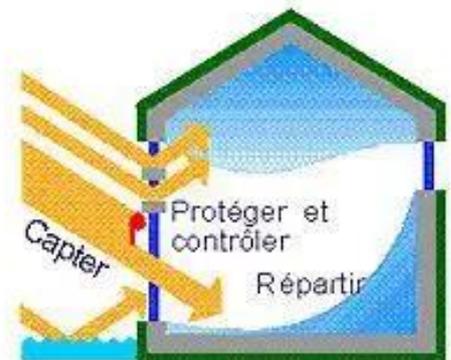


Figure 1-1. Les stratégies de la lumière naturelle. Source : uclouvain, 2021

**2 Le confort visuel :** Le confort visuel a une forte influence sur l'individu tant au niveau physiologique que psychologique

#### 2.1. Définition :

Le confort visuel a plusieurs définitions :

- c'est une relation visuelle satisfaisante avec l'extérieur ou bien un éclairage naturel optimal en termes de confort et de dépenses énergétiques il peut être aussi un éclairage artificiel satisfaisant et un appoint à l'éclairage naturel (Belkaid Lyes and Benguergoura Lotfi, 2016) ;
- Le confort visuel est une impression subjective liée à la quantité, à la qualité et à la distribution de la lumière et représente sa satisfaction devant l'environnement visuel qui nous procure une sensation de confort quand nous pouvons voir les objets nettement et sans fatigue, dans une ambiance colorée agréable. (Mokaddem *et al.*, 2017)

## 2.2. Les critères du confort visuel :

Le confort visuel est une sensation totalement subjective. (Arexis Boisson, 2014). Il peut néanmoins se mesurer à travers des critères objectifs qui doivent être bien étudiés pour atteindre le seuil du confort :

-Le site, avec toutes ses contraintes dont l'ensoleillement, les masques et les reliefs, la nature des surfaces et l'éclairage artificiel extérieur.

-Le nombre d'ouvertures, leur taille, leur orientation.

-La quantité de lumière naturelle.

-La qualité de l'éclairage naturel qui est mesurée par le facteur de lumière du jour (FLJ).

- La qualité de l'éclairage électrique en termes de confort et de dépenses énergétiques est caractérisée par l'indice de rendu des couleurs et la température des couleurs.

-La relation visuelle avec l'extérieur. (Khlil, Bouteraa and Gherraz, 2016)

## 2.3. Les paramètres du confort visuel :

Le confort visuel dépend d'une combinaison de paramètres physiques : l'éclairage, la luminance, le contraste, l'éblouissement et le spectre lumineux .(uclouvain, 2021), relève, en outre, de facteurs physiologiques et psychologiques liés à l'individu, tels que son âge, son acuité visuelle ou la possibilité de regarder à l'extérieur.(Reiter and Herde, 2004)

Un environnement visuel confortable sera obtenu par la détermination des paramètres suivants, voir la figure 1-2 :



Figure 1-2. Les paramètres du confort visuel.  
Source : Messahal et al., 2018

- un bon niveau d'éclairage nécessaire à une vision claire et sans fatigue,
- Un rendu des couleurs correct et une lumière agréable,
- Une répartition harmonieuse de la lumière dans l'espace,
- Les rapports de luminance présents dans le local (bonnes conditions de contraste),
- L'absence d'ombres gênantes,
- La relation au monde extérieur,
- L'éblouissement. (Messahal *et al.*, 2018)

### **3 Les systèmes de modélisation de la lumière naturelle :**

Le système de modélisation de la lumière du jour vise à résoudre le problème de la distribution inégale de la lumière naturelle dans l'espace en réduisant la lumière excessive près de la fenêtre et en augmentant la lumière dans la zone éloignée de la fenêtre. (DAICH, 2011)

#### **3.1. Système de puits de lumière :**

Un puits de lumière permet d'éclairer une pièce à partir de lumière naturelle. De nouveaux systèmes permettent d'acheminer la lumière collectée, d'un point situé sur la toiture du bâtiment à la pièce à éclairer. Il permet d'apporter de la lumière naturelle dans des pièces qui ne possèdent pas d'ouvertures sur l'extérieur ou en complément d'une ouverture existante, voir la figure 1-3.(caue60, 2021)



Figure 1 -3. Un puit de lumière.  
Source : Valentine Buvat, 2014

#### **3.2. Les plafonds anidolique :**

Le plafond anidolique est un système d'éclairage zénithal composé de deux miroirs paraboliques, qui agissent comme des condensateurs pour capter le flux lumineux incident et le redistribuer sur une plus grande surface. Les éléments anidolique sont placés aux deux extrémités du conduit de lumière : l'extérieur est utilisé pour collecter la lumière du ciel voir sur la figure 1-4, et l'intérieur est utilisé pour contrôler la direction de la lumière émise à l'intérieur.(Energie plus, 2007).



Figure 1- 4. Plafonds anidolique.  
Source : Daich et al, 2016

### 3.3. Le système light shelf :

Un Light shelf est un dispositif utilisé pour capturer la lumière du jour et la rediriger vers le fond de l'espace par des réflexions au plafond, voir la figure 1-5.

Le système light shelf joue un rôle important dans l'amélioration et le contrôle de la répartition de la lumière du jour à l'intérieur, augmentant le confort visuel des habitants. Les performances des light shelf dépendent de nombreux paramètres : géométrie, matériaux, dimensions, angle d'inclinaison de la partie externe de l'appareil, conditions climatiques extérieures (ciel couvert ou dégagé, avec ou sans soleil). Le light shelf peuvent être installées totalement à l'intérieur, totalement à l'extérieur ou partiellement à l'intérieur et à l'extérieur. (Kontadakis *et al.*, 2018)



Figure 1-5. un light shelf.  
Source: Designing Buildings Ltd, 2021

### 3.4. Les conduits de lumière (light pipe) :

Les tubes de lumière MLP (Mirror Light Pipe) sont utilisés pour transmettre et diffuser la lumière naturelle dans des pièces sombres éloignées des ouvertures traditionnelles. Cela implique l'utilisation d'un dôme placé sur le toit pour collecter, recueillir et dévier la lumière du soleil. Ensuite, il est transporté à travers un tube à paroi hautement réfléchissante, puis diffusé dans la pièce à l'aide d'un diffuseur, voir la figure 1-6. (Malet-Damour *et al.*, 2014)

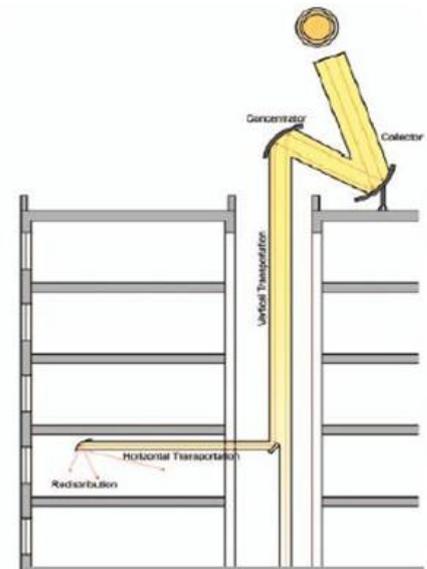


Figure 1 -6. Le système light pipe.  
Source : DAICH, 2011

### 3.5. Les stores réfléchissants (les persiennes) :

Les stores réfléchissants actuels ont le double objectif de protéger l'espace de la lumière directe du soleil et de rediriger la lumière naturelle vers l'arrière de la pièce. Ces volets peuvent être fixes ou mobiles. Il existe des stores réfléchissants dont l'inclinaison peut varier en fonction de leur position dans la fenêtre : la partie supérieure de la fenêtre redirige la lumière vers le

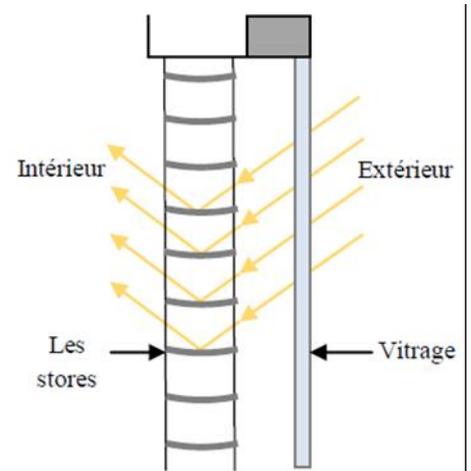


Figure 1 -7. Les stores réfléchissants.  
Source : DAICH, 2011

plafond, tandis que la zone inférieure produit le même type d'ombre que le volet, voir la figure 1-7.(Energie Plus, 2007).

### **3.6. Les vitrages spéciaux :**

Ce type de verre est utilisé pour rediriger très efficacement la lumière directe du soleil vers le fond de la pièce. Les panneaux de verre orientés peuvent être utilisés dans des configurations fixes et mobiles. On a par exemple le type de vitrages spéciaux les Holo-lux voir figure 1-8, Les vitrages prismatiques voire la figure 1-9 .(DAICH, 2011)

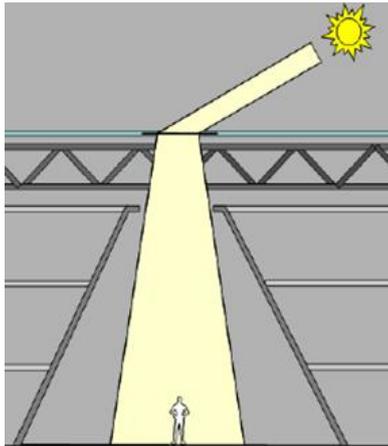


Figure 1 -8. Principe de vitrage Holo-lux.  
Source : DAICH, 2011

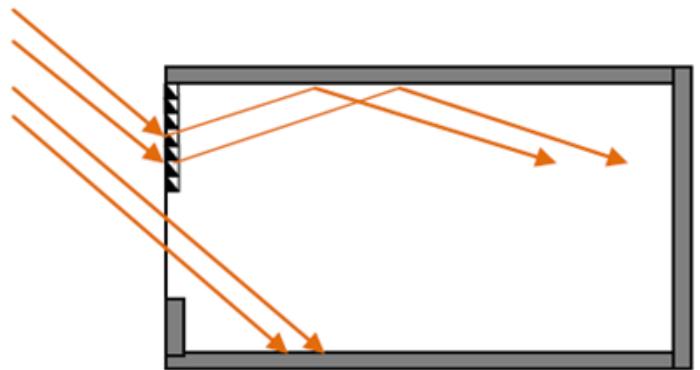


Figure 1-9. Le système de vitrage prismatique.  
Source : DAICH, 2011

## **4. le système light shelf :** voici quelques définitions sur light shelf

### **4. 1 définition :**

Selon un article de recherche de John Spacey, Les light shelves sont des plates-formes horizontales situées près des fenêtres et sont utilisées pour réfléchir la lumière dans les profondeurs de la pièce. Ils sont généralement placés au-dessus de la ligne de visée des fenêtres et peuvent être à l'intérieur ou à l'extérieur. Le light shelf peuvent réduire l'éblouissement près des fenêtres et augmenter l'utilisation de la lumière naturelle loin des fenêtres. Dans de nombreux cas, ils peuvent être associés à des dispositifs d'éclairage électroniques adaptatifs, qui s'assombrissent automatiquement lorsque la lumière naturelle est disponible. (John Spacey, 2016)

Selon le site Energie plus, Un light shelf améliore l'éblouissement ou le déséquilibre d'éclairage en empêchant l'introduction directe de lumière naturelle externe dans l'espace interne. Les variables qui déterminent les performances de light shelf comprennent la hauteur, la largeur, l'angle et le matériau de light shelf. Un contrôle variable approprié est nécessaire pour maximiser les performances de light shelf. (Energie Plus, 2007)

#### 4. 2 les paramètres de light shelf :

Le système light shelf fournit un éclairage naturel d'une zone qui s'étend profondément.

La largeur de cette zone dépend de la hauteur de la partie supérieure de la fenêtre, de son orientation, de la latitude du site, de l'heure du jour et de la clarté du ciel.

Les paramètres nécessaires pour déterminer la performance de système light shelf voir figure 1-10, et :position

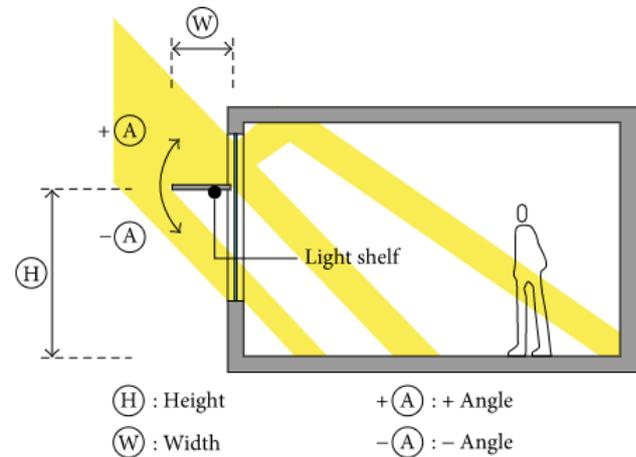


Figure 1-10. Les paramètres de système light shelf.  
Source : Lee et al, 2018

- La hauteur
- La largeur
- L'angle
- Matériau de light shelf .(Lee, Park and Seo, 2018a)

#### 4. 3. Les différentes composantes de light shelf :

Le système est inséré dans un cadre de fenêtre qui le divise en deux parties : supérieure et inférieure.

La partie inférieure occupe la plus grande surface vitrée de la fenêtre, tandis que la partie supérieure est la surface qui redirige la lumière et pénètre à l'intérieur de la pièce par le

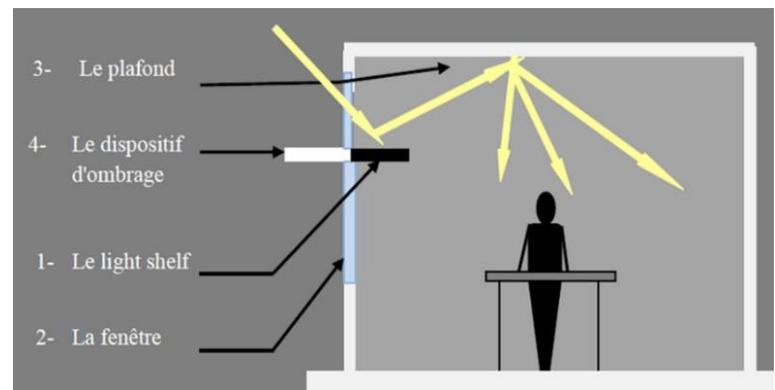


Figure 1-11. Les différentes composantes de light shelf.  
Source : DAICH, 2011

plafond. Le système d'éclairage nécessite **quatre composants** de base pour le faire fonctionner parfaitement. Ces éléments peuvent être installés à l'intérieur ou à l'extérieur selon les besoins d'éclairage de la pièce(Daich *et al.*, 2016). La figure 1-11 montre les principaux composants du light shelf et leurs fonctions respectives :

##### 4. 3.1. Le light shelf lui-même :

Le light shelf est un auvent très réfléchissant qui permet au rayonnement solaire de pénétrer dans la pièce par sa partie supérieure. C'est juste un réflecteur de lumière. La surface du light shelf doit refléter la lumière autant que possible, car elle peut être givrée, brillante ou spéculaire. (DAICH, 2011)

#### **4. 3.2. La configuration de la fenêtre :**

Le light shelf divise la fenêtre en deux parties. Il diffuse la lumière naturelle uniquement à travers la partie de la fenêtre au-dessus du réflecteur. Les fenêtres fonctionnent mieux dans des conditions de ciel ensoleillé et clair, car les light shelf nécessitent la lumière directe du soleil. Ils ne doivent pas être masqués par des objets à l'intérieur ou même à l'extérieur. (DAICH, 2011)

#### **4. 3.3. Effet du plafond :**

Le plafond est un diffuseur de lumière naturelle, qui redirige la lumière naturelle vers l'intérieur. Cette répartition dépend de la hauteur et de l'inclinaison du plafond et des caractéristiques de diffusion qui sont importantes dans le processus. Enfin, la pente du plafond est très importante : un plafond incliné vers le fond de la pièce ou l'espace est rond (incurvé vers l'intérieur) augmentera considérablement la profondeur de lumière pénétrant dans la pièce. (DAICH, 2011) Voir la figure 1-12 :

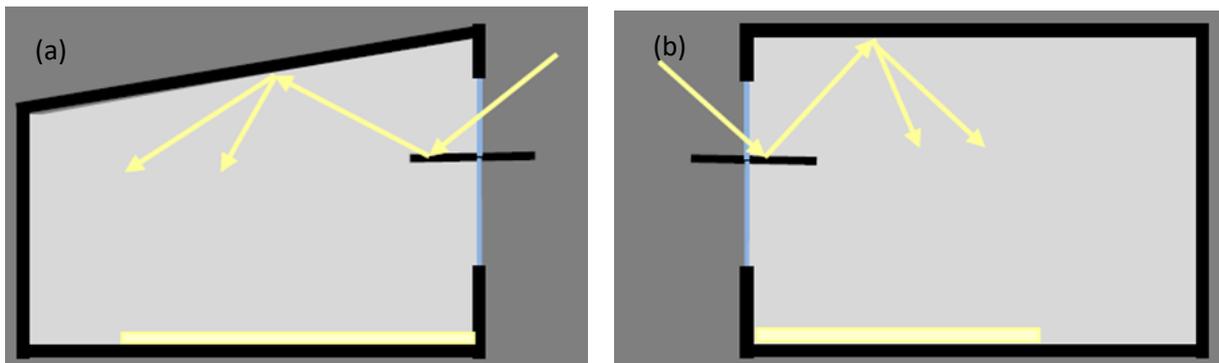


Figure 1-12. (a) : un light shelf avec un plafond incliné, (b) : un light shelf avec un plafond droit.  
Source : DAICH,2011

#### **4. 3.4. Le dispositif d'ombrage :**

Le système doit être équipé de dispositifs d'ombrage pour éviter l'éblouissement sous les fenêtres. Ces dispositifs de blindage peuvent être situés à l'extérieur ou à l'intérieur selon les besoins. De plus, grâce à l'utilisation de cet appareil, des économies d'énergie et un confort thermique peuvent être obtenus. (Daich *et al.*, 2016)

#### **4. 4. Les différents types de système light shelf existants :**

Pour que le réglage du light shelf soit efficace tout au long de l'année, deux conditions doivent être remplies :

- Premièrement, il peut rediriger la lumière naturelle vers le plafond afin que la lumière naturelle puisse pénétrer profondément dans la pièce. Exigences d'éclairage naturel.

- Deuxièmement, assurez-vous que les exigences en matière d'ombrage de la pièce sont respectées, c'est-à-dire protéger les occupants de la lumière directe du soleil.

Il existe plusieurs types light shelf, qui peuvent être classées selon différents paramètres : selon leur inclinaison, leur position à l'intérieur et / ou à l'extérieur de la fenêtre, et leur forme (droite ou courbe) (on peut les combiner entre elles).(Lee, Park and Seo, 2018a)

#### **4. 4.1. Les light shelf type incline:**

L'inclinaison du système de light shelf optimise les rayons du soleil. Le principe de base peut être amélioré par un système mobile qui permet de rediriger la lumière différemment selon la saison. L'inclinaison dépend de l'angle d'incidence du rayonnement solaire, qui varie en fonction de la latitude du lieu.

En raison du faible angle du soleil. Que ce soit face à l'extérieur ou en utilisant cette configuration, le light shelf peut protéger les occupants de la lumière directe du soleil, évitant ainsi l'éblouissement et formant de fortes ombres, mais réduisant la lumière vers l'arrière de la pièce. Voir figure 1-13.(DAICH, 2011)

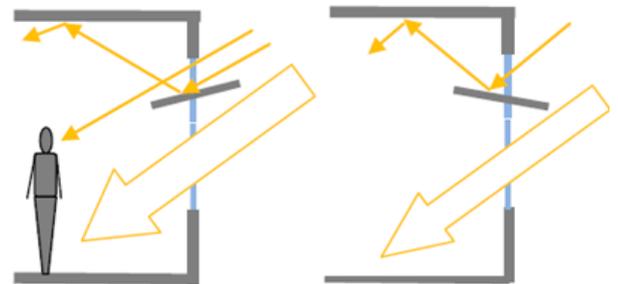


Figure 1-13. Light shelf type incliné.  
Source : DAICH, 2011

#### **4. 4.2. Les light shelf type droit ou incurvé :**

Lors de l'inclinaison du système vers l'intérieur ou l'extérieur de la pièce, un light shelf droit est un bon compromis. Ils captent autant de lumière du soleil que possible à travers leurs surfaces horizontales, émettent plus de lumière en bas et projettent des ombres sur les grandes fenêtres, réduisant ainsi l'effet de l'éblouissement, voir figure 1-14. (DAICH, 2011)

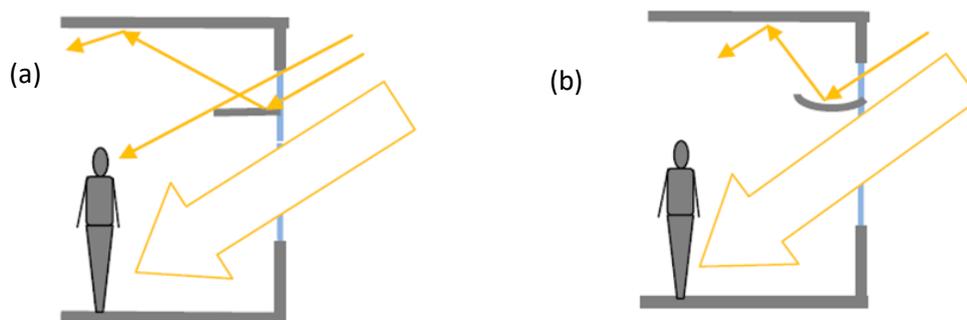


Figure 1-14. (a)light shelf droit, (b) light shelf incurvé.  
Source : DAICH, 2011

#### 4. 4.3. Les light shelf type intérieur, extérieur :

Les light shelf placées à l'intérieur fournissent des ombres pour les parties en verre sous les étagères, augmentant ainsi la pénétration de la lumière dans la pièce. D'autre part, les light shelf externes sont plus efficaces pour refléter moins de lumière vers l'arrière de la pièce tout en fournissant des ombres à la pièce.(DAICH, 2011)

#### 4. 4.4. Les light shelf type: combine:

Selon la latitude et le climat de la région, des light shelf de différentes configurations seront produites. Le light shelf combiné doit assurer la distribution de la lumière la plus uniforme dans la pièce, et non seulement assurer la lumière la plus profonde, mais également mieux empêcher la lumière directe du soleil, en particulier pendant la saison chaude. Voir La figure 1-15.(DAICH, 2011)

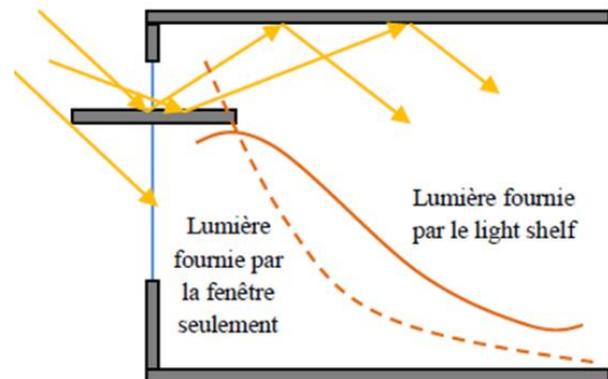


Figure 1-15. Le rondement de type incliné extérieur intérieur.  
Source : DAICH,2011

Les schémas ci-dessous montrent quelques configurations de light shelf combiné, voire la figure 1-16 :

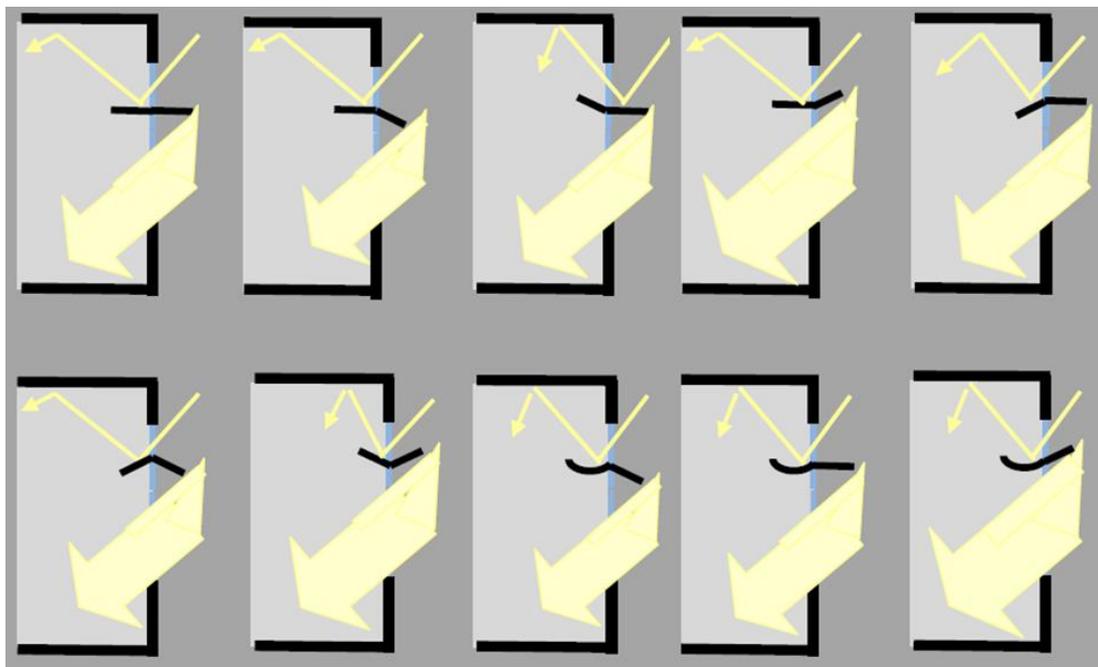


Figure 1-16. Light shelf combine.  
Source: DAICH, 2011

#### **4. 5. Le fonctionnement du système :**

Le light shelf semblait absorber la lumière du soleil et la refléter au plafond, puis la répartir profondément dans la pièce, ce qui peut fournir plus d'éclairage, au moins uniformément et plus profondément. Voir la figure 1-17.

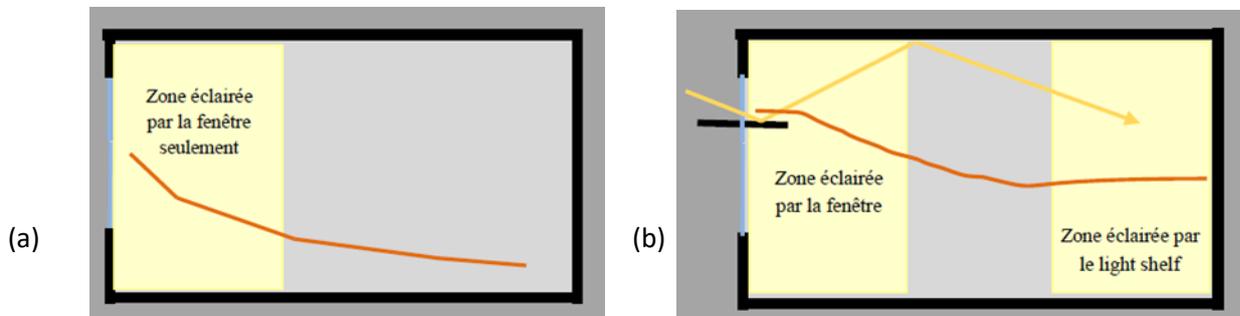


Figure 1-17. (a) la courbe de l'éclairage dans un local éclairé uniquement par la fenêtre, (b) la courbe de l'éclairage dans un local éclairé par une fenêtre munie d'un light shelf.

Source : DAICH, 2011

Le système a une profondeur variable et possède un réflecteur principal et des réflecteurs latéraux pour rediriger obliquement la lumière du soleil incidente vers l'arrière de l'espace. Au niveau du plafond près de la fenêtre, un réflecteur auxiliaire avec un film de réflexion spéculaire à haute réflexion (95%) est placé au-dessus du réflecteur principal pour intercepter et rediriger la lumière du soleil à faible angle dans le coin mort de l'hiver vers le réflecteur principal. Afin de maximiser la quantité de lumière captée par le réflecteur principal tout en minimisant la profondeur du light shelf, des systèmes de réflecteurs double et multicouche ont été développés. (DAICH, 2011)

#### **4. 7. Les avantages et inconvénients du système :**

Le système de light shelf présente plusieurs avantages :

- le principal avantage est de capter autant de lumière que possible pour la refléter au plafond, puis de la redistribuer vers l'arrière de l'espace.
- lorsque le système est équipé d'un dispositif d'ombrage, il peut protéger les occupants de la lumière directe du soleil et éviter la lumière directe du soleil, améliorant ainsi le confort visuel tout en réduisant le fort contraste.
- il améliore l'efficacité énergétique des bâtiments en éliminant le besoin de lumière artificielle pendant la journée.

D'autre part, le principal inconvénient du light shelf est qu'il ne peut être utilisé que les jours ensoleillés. Lorsque le ciel est couvert de nuages, le light shelf pourra diffuser un peu de

lumière, mais pas assez pour produire un changement significatif, et il doit généralement être complété par de la lumière artificielle. Ces éléments architecturaux peuvent être conçus pour correspondre à l'apparence et au style du bâtiment pour les rendre discrets, mais ils attireront certainement l'attention des gens. Lorsque le light shelf est installée à l'intérieur, les gens doivent se rappeler de ne pas ranger ni placer d'articles sur l'étagère, car cela interrompra le flux de lumière.

-Un autre problème est que l'installation du light shelf+ à une hauteur inférieure peut provoquer des reflets. Si cette lumière est concentrée en un seul endroit, et si la lumière entrant dans la fenêtre est simplement déviée vers l'intérieur de l'espace, alors les personnes regardant vers la fenêtre seront aveuglées par l'éblouissement. Idéalement, cette lumière est cette lumière. La partie avec un nombre égal de pièces.(DAICH, 2011)

### **Conclusion :**

On conclut ce chapitre avec des résultats qu'il est important de prendre en compte les points suivants dans la conception d'application de système light shelf :

- Le light shelf sert de dispositif d'éclairage et de protection. Ils sont installés sur les fenêtres, ce qui peut éclairer efficacement la pièce,

- fournir un éclairage uniforme dans l'espace et réduire considérablement l'effet d'éblouissement.

- En pratique, il existe plusieurs configurations de light shelf ; ils peuvent être intérieurs ou extérieurs, droits ou inclinés et parfois mixtes.

- Chaque type est efficace pour un climat lumineux particulier.

Les light shelf peuvent réduire la pénétration directe des rayons solaire grâce au dispositif d'ombrage et à promouvoir un espace éclairé naturellement en profondeur, tout en assurant un niveau uniforme d'éclairage grâce à leurs capacités à diffuser la lumière.

Dans le chapitre suivant on va faire une recherche sur les équipements à thème loisir enfantin et la psychologie de l'enfant.

*Chapitre 02 :*

*Recherche théorique  
sur les équipements à  
thème loisir enfantin*

## **Introduction :**

« *Les enfants sont des êtres forts, riches et compétents. Tous ont la capacité, le potentiel, la curiosité et le désir de construire leur apprentissage et de gérer les apports de leur environnement.* » Loris MALAGUZZI.(espace-concours, 2018)

L'être humain consacre son énergie pour comprendre l'environnement par l'ouverture de nouvelles perspectives commençant par l'enfant par l'augmentation de la capacité de comprendre, d'intérioriser et du développement mental et moral, A travers les facteurs les plus importants : culture, loisir, science

Ce chapitre traite la thématique de l'architecture axée sur l'enfant du point de vue le loisir enfantin, dans un centre de loisirs scientifique, il est nécessaire d'avoir une meilleure perception de leur compréhension, de leurs besoins, en espaces architecturaux qui leurs sont spécifiques et à des caractéristiques environnementales spéciales telles que : la lumière, la couleur, la forme.

## **1. loisir enfantin :** voici quelques définitions de loisir enfantin

### **1.1. Définition de loisir :**

Selon le site web « [wikiaca.org](http://wikiaca.org), 2016 », La notion de loisir est par ailleurs souvent associée à des épithètes ou expressions qui en précisent le contexte, le contenu ou les finalités. Le loisir se situe au carrefour de trois dimensions que sont le temps libre, la liberté de choix et les activités. Il exerce un rôle essentiel dans le développement des communautés territoriales ou sociales. Il est une composante déterminante de la qualité de vie et la santé des personnes

Le loisir est un temps qui représente une dimension complémentaire d'un mode de vie qui est centré sur une espèce d'évolution culturelle, scientifique que le loisir permet ou rend possible, d'après le dictionnaire français le robert (2017) le loisir c'est : « *un temps dont on peut librement disposer, en dehors de ses occupations habituelles et des contraintes* », Basée sur ses définitions en peut dire que le loisir est un terme très important dans notre vie il exprime le temps libre, le bien-être, la joie, et la satisfaction.(Messaoud Mouna, 2020)

### **1.2. Fonctions majeures des loisirs :**

Les fonctions majeures des loisirs selon " Joffre DUMAZEDIER ", sociologue spécialisé dans la pratique de loisirs sont : **délassement, divertissement et développement.** D'après (Paquot, 2015)

D'après UNESCO, l'Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture (1960) trois fonctions différentes du point de vue de l'épanouissement de l'homme dans L'exercice de ses obligations professionnelles, familiales et sociales.(unesco, 1960)

### **1.3. Types des loisirs :**

Les loisirs consistent en des activités pratiquées pendant les temps libres, qui permettent de libérer l'esprit des occupations habituelles telles que l'emploi, l'éducation des enfants, les activités domestiques, etc. Il peut s'agir de sports, d'activités créatives telles que le dessin ou la musique, de loisirs culturels, etc. En famille ou en individuel, accompagné par de l'animation ou en mode autonome

On a devisé les types de loisirs en deux catégories :

- Loisir créatif : Une activité qui offre la possibilité de réaliser un objet décoratif ou toute autre chose de nos propres mains et développer le sens créatif.
- Loisir scientifique : Le loisir scientifique est un concept qui permet de se regrouper pour réaliser librement, dans un contexte de choix, des activités scientifiques en dehors du cadre scolaire. (Astronautique, astronomie, biologie, biochimie, écologie...).
- Loisir Sportif : Se pratique sous forme de loisir, de jeux ou dans une organisation compétitive. L'un des moyens les plus efficaces pour réduire les problèmes de santé et améliorer l'environnement et la qualité de vie.
- Loisir culturel : Un ensemble d'activités qui contribuent au développement personnel et collectif. S'inscrit dans la notion de loisir et s'incarne par la pratique des activités artistiques. Est une forme de loisir mettant en valeur le développement de l'art.(activites-plein-air, 2017)

### **1.4. Classification des loisirs :**

On trouve beaucoup de classification pour le loisir : d'après le philosophe français Dany-Robert Dufour en 2013 il y a deux classifications des loisirs : des loisirs actifs et loisirs passifs.

Aussi une autre classification devise le loisir en trois catégories on a :

Selon les activités : Sportif, éducatif, culturel.

Selon les groupes : Loisir individuel, Loisir en groupe.

Selon les périodes : Loisir périodique Loisir occasionnel.

### **1.5. Définition de l'enfant :**

Un enfant n'est pas un adulte miniature, il n'est pas seulement différent d'un point de vue morphologique, mais aussi de par sa physiologie et son psychisme. (ladepeche, 2021)

Selon le dictionnaire Le Robert c'est un Être humain dans l'âge de l'enfance. Ou bien un Personne qui a conservé dans l'âge adulte des sentiments, des traits propres à l'enfance.

### **1.6. Définition de l'enfance :**

L'enfance est la première période de la vie humaine ; elle s'étend de la naissance jusqu'à la douzième année ou commence l'adolescence (Larousse, 2021)

#### Les différentes périodes de l'enfance :

- ✓ Le nourrisson de 0 à 2 ans : le besoin de conquérir l'espace et découvrir les limites et les articulations.
- ✓ La petite enfance de 2 à 6 ans : différenciation entre la notion d'intérieur et d'extérieur au niveau de l'espace.
- ✓ La troisième enfance de 6 à 12 ans : l'enfant cherche à se situer par rapport aux autres tous en exprimant un fort besoin de conquérir l'espace à travers la perception de ses différents éléments. (Eya Riahi, 2017)

### **1.7. Les besoins de l'enfant :**

L'enfant réagit selon la satisfaction de ses besoins ce qui engendrera un comportement adéquat ou inadéquat.

Selon le dictionnaire de la psychopathologie de l'enfant et de l'adolescent « en langage courant ; le besoin désigne une exigence de la nature ou vie sociale, Au sens fort, le besoin vise des objets concrets et doit être impérativement satisfait. Le besoin possède donc un caractère de nécessité. (Josephine Leduc, 2018)

Il est donc nécessaire de répondre à l'ensemble des besoins de l'enfant dans les accueils de loisir. Pour cela le jeu sera un vecteur fondamental. Dans le temps de loisir, toute activité devra être ludique. Il s'agira aussi de permettre aux enfants de devenir non seulement acteurs mais aussi auteurs de la vie. Comme en doit respecter ces besoins classés comme suit, voir la figure 2-1.

L'importance en accueil de loisir est de prendre en compte ces besoins pour mieux accompagner l'enfant pendant son temps de loisir et que chaque enfant doit pouvoir développer

\*sa confiance en soi, ses capacités créatrices, son écoute, son respect à l'autre, sa curiosité, son questionnement et son esprit, sa capacité à prendre des responsabilités.

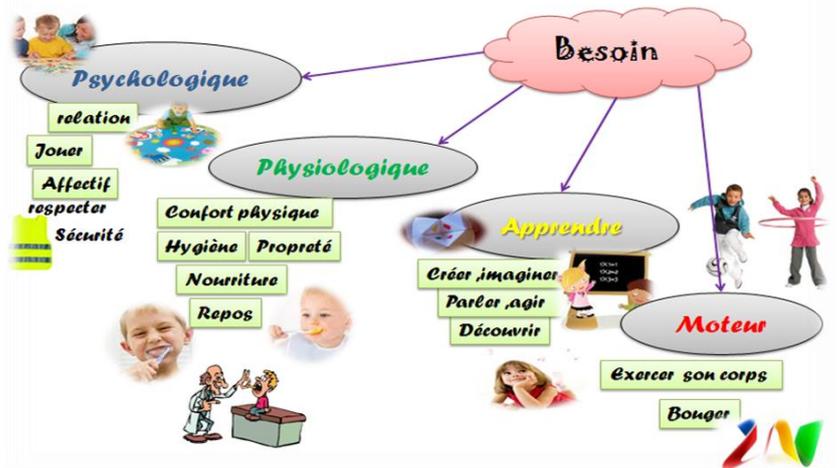


Figure 2 -1. Classement de besoin de l'enfant.  
Source : bouthaina .2010

**1.8. Étape du développement de l'enfant :**

Le développement de l'enfant au cours de ses premières années est important, il se produit différemment pour chacun. Selon un processus global et intégré qui fait appel à plusieurs dimensions. Chacune d'elle intervient à des degrés divers selon les apprentissages et les activités dont il s'adonne. Voir la figure 2-2 (Boucena Narimane, 2020)

L'enfant typique développe ses capacités : psychologique, physique et sensorielle, d'une manière croissante. Voir la figure 2-3.

Selon la méthode Montessori la conception de l'espace pour l'enfant typique : -le type d'espace,

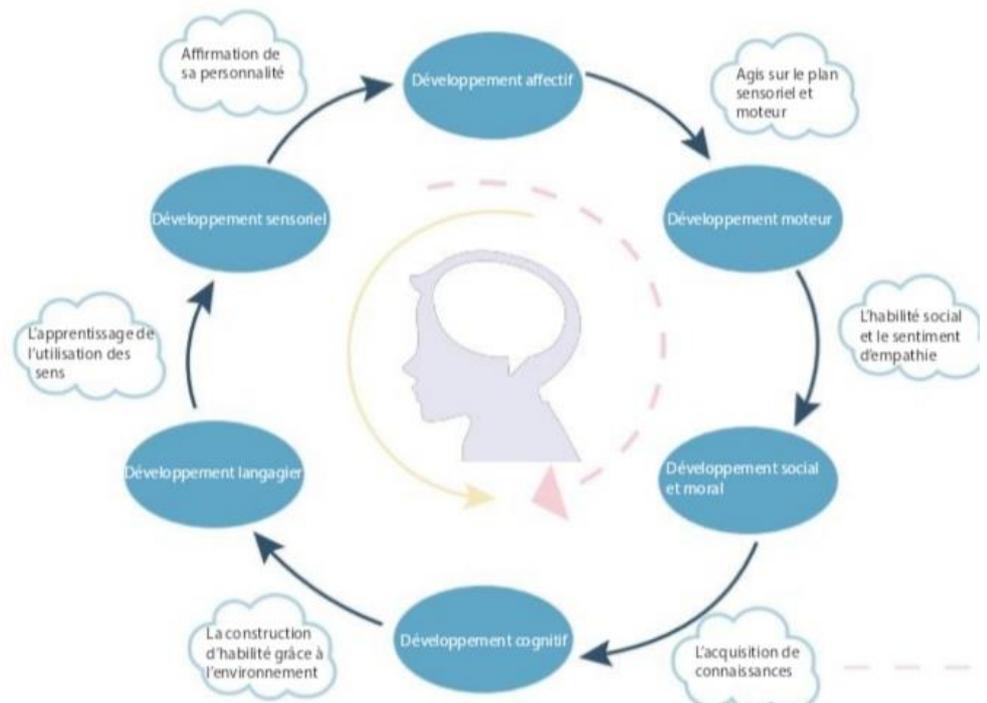


Figure 2-2. Schéma représentant le développement de l'enfant global et leurs impacts. Source : Boucena Narimane

aménagement, -les ouvertures, -textures et matériaux, -éclairage.

L'enfant ne vit pas la même expérience du lieu que l'adulte, car ce dernier définit le lieu par sa fonction (chambre, salon, cuisine...) par contre l'enfant définit le lieu comme un champ d'expérience, il vit l'espace en cinq dimensions : quatre coins et un centre, ceci s'explique par le niveau réduit des yeux ce qui fait que la conscience spatiale de l'enfant est différente de l'adulte.

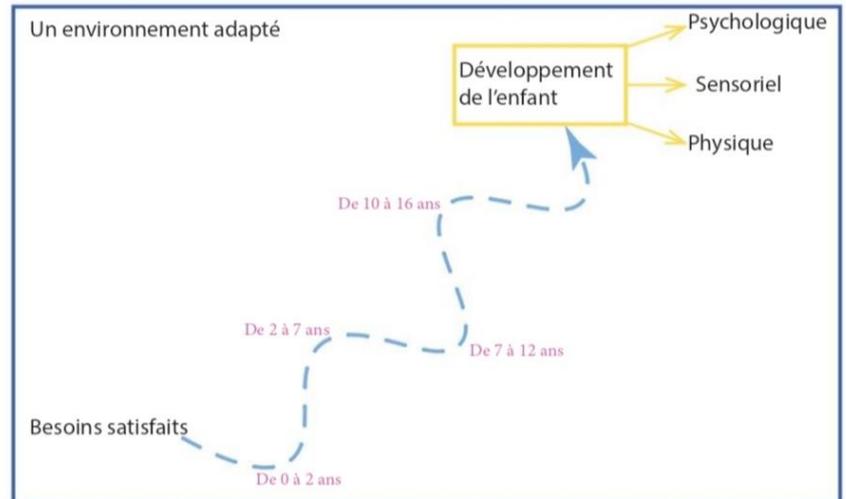


Figure 2-3. Un environnement adapté pour le développement de l'enfant.  
Source : Boucena Narimane

« Pour l'enfant jouer s'est utiliser son imagination, la chose la plus importante qu'une personne puisse faire » par Donald Winnicott (Pédiatre), d'après (Payelle, 2021) Le jeu est une expérience de création et d'unification du temps et de l'espace.

## **2. la psychologie de l'enfant**

Pour faire un conception architecturale dirigé pour les enfants il est obligé pour étudier la psychologie chez les enfants

### **2.1. La communication de l'enfant avec l'environnement :**

Selon Piaget, les capacités mentales qu'un enfant possède à un certain âge, lui permettent d'exprimer des comportements émotionnels différents. En fait, il existe une relation directe entre la croissance et l'apprentissage de l'enfant. Piaget nomme quatre facteurs qui aident la croissance mentale de l'enfant :

- ✓ Les émotions comme motivations pour l'apprentissage
- ✓ Les croissances physiques que l'enfant peut graduellement comprendre
- ✓ Les expériences que l'enfant apprend à découvrir par lui-même
- ✓ L'échange social ou l'interaction efficace avec les autres, en particulier les parents, les enseignants et les camarades de jeu.(Eya Riahi, 2017)

Pour enseigner aux enfants et travailler avec eux, il est important de connaître leurs stades de croissance, émotionnel et psychologique. La formation correcte doit se faire dans un

environnement sûr, riche et approprié à leurs besoins par conséquent, nous allons étudier les traits psychologiques de l'enfant, l'effet de tous ces paramètres sur lui et leurs applications dans la conception des espaces qui lui sont dédiés.

## **2.2. Les sens et les perceptions de l'enfant dans l'environnement :**

La plupart des enfants entrent en contact avec l'environnement par sens. Ils ont des besoins très différents durant la journée et la nuit. Dans les premières années de la croissance, il y'a deux principaux outils de changement cognitif chez l'enfant : visuels et tactiles. (Troupel-Cremel and Gaudron, 2005)

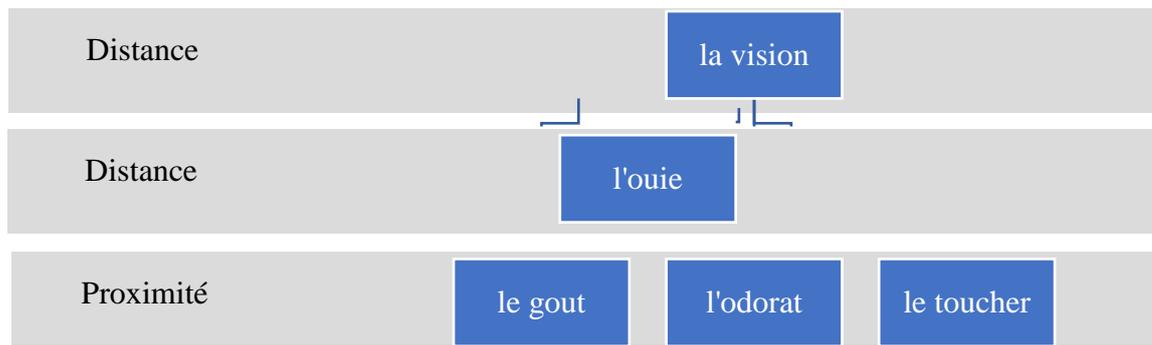


Figure 2-4. Hiérarchie des sens. Source : auteur.2021

Dans ces années, les changements de lumière, de couleur et les caractéristiques sonores que l'enfant traite constamment, sont très importants. Ces deux facteurs, s'ils sont bien utilisés, peuvent leur apporter un environnement calme, convivial et à la fois dynamique et drôle. Voir la figure 2-4

## **2.3. Classification des critères de qualité pour l'environnement centré sur l'enfant :**

Les éléments formant l'espace peuvent être divisés selon les catégories suivantes, afin de les regarder sous l'angle d'un enfant :

- Espace-temps et itinéraire ;
- Formes ;
- Echelle relative ;
- Lumière ;
- Couleurs ;
- Symboles. (Dr. Marion Junghans, 2021)

#### **2.4. L'impact des conditions environnementales : la luminosité :**

La lumière est l'un des principes architecturaux pour fournir un espace de confort visuel. Ses effets psychologiques chez les humains diffèrent selon les âges. Les recherches ont prouvé que la lumière naturelle et transparente a un impact positif sur les sens des enfants. Ils perçoivent un espace bien éclairé comme un espace de joie et de rencontre. (Haydar, Salahedine and Kaghouché, 2020)

- ✓ Un bon éclairage dans les espaces provoque une augmentation de l'appétit chez les enfants
- ✓ L'augmentation de la précision, la concentration et la préservation de la santé oculaire et la capacité de vision afin d'empêcher l'équipement nerveux
- ✓ L'égalité de la lumière douce dans les espaces pour enfants est souhaitable

#### **2.5. La perception des couleurs et les formes pour les enfants :**

Du point de vue esthétique, la création d'espaces paysagers favorables et attrayants peut prévenir l'anxiété et la dépression chez les humains. A cet égard, l'utilisation des couleurs crée un sentiment de paix et de joie chez le spectateur. Il est clair que ces effets chez les enfants sont encore plus importants.

La plupart des enfants d'âge scolaire, montrent un fort intérêt pour les couleurs, mais à l'âge de 7 à 9 ans leur attention s'oriente aussi vers les formes, et cet intérêt est maximisé à l'âge de 9 ans.

- **Perception des couleurs par l'enfant – utilisation dans l'espace :** voir le tableau 2-1

Couleur	Effet physiologique	Effet psychologique	Utilisation dans l'espace
<b>Rouge</b>	Couleur chaleureuse, pénétrante, rassurante, de l'amour et de la passion.	Dynamisme	L'utilisation dans les environnements de jeu, de spectacle et de sport.
<b>Orange</b>	Couleur énergisante et stimulante.	Dynamisme	Pour les espaces éducatifs dans les écoles primaires. Cette couleur énergisante stimule les enfants pour prévenir la somnolence et de la léthargie.

<b>Rose</b>	Couleur de l'amour et la romance	Calme	Utilisation dans les espaces de repos.
<b>Bleu</b>	Exprime le sentiment de soulagement. Représente la paix. La sécurité et l'ordre.	Paix tranquillité et froideur	Exprime le sentiment de soulagement. Utiliser la couleur dans les espaces éducatifs
<b>Jaune</b>	Couleur stimulante pour l'œil et les nerfs. Couleur chaleureuse.	La vie et le mouvement	Utilisation pour rendre les espaces joyeux et brillants.
<b>Vert</b>	Symbole de la nature représente la paix. Le bonheur et la santé. Elle augmente la capacité de lire.	Calme bien-être et stabilité.	Dans les espaces de concentration.
<b>Violet</b>	La couleur qui représente l'harmonie entre la raison et l'émotion et la frontière entre la spiritualité et le matérialisme.	Bien-être et sérénité.	Dans l'espace et l'environnement éducatif. Donne la paix et le bonheur. Par conséquent il peut être utilisé dans les classes dédiées aux exercices manuels.

Tableau 2-1 Perception des couleurs par l'enfant – utilisation dans l'espace. Source : Eya Riahi, 2017

- **Perception des formes par l'enfant – utilisation dans l'espace :** voir le tableau 2-2

Forme	Émotions	Utilisation dans l'espace
<b>Irrégulière</b>	Imagination, créativité.	Espace de jeu
<b>Concave</b>	Appel	Entrée
<b>Convexe</b>	Le rejet	
<b>Statique</b>	L'innovation	Espace de pause
<b>Forme souple et bombée</b>	Douceur et confort	Tous les espaces
<b>Régulière horizontale</b>	Confort et mobilité	Circulation
<b>Formes angulaires et cassées</b>	Le rejet	

Tableau 2- 2 Perception des formes par l'enfant – utilisation dans l'espace. Source : Eya Riahi, 2017

### **2.6. Dispositifs d'espace spéciaux pour les enfants :**

L'environnement conçu pour les enfants devrait inclure les espaces suivants :

- les espaces naturels tels que les arbres, l'eau et les créatures vivantes qui forment l'espace le plus élémentaire et le plus important pour les enfants.
- espaces ouverts où les enfants peuvent se libérer et libérer leur énergie interne.
- espaces d'aventure : ces espaces sont remplis de complexité qui renforcent le pouvoir d'imagination des enfants en raison de leur présence dans cet environnement
- les espaces de jeux sont des espaces conçus avec une structure de jeu.

**3. Centre de loisir scientifique pour les enfants :** Centre de loisir scientifique c'est un type de centre de loisir

**3.1. Centre de loisir :** On a étudié les centres de loisir de définition jusqu'à ces types

#### **3.1.1. Définition :**

Selon Mission des Études, de l'Observation et des Statistiques (insee, 2016) au ministère en charge de la jeunesse : les centres de loisirs (ou centres aérés) sont « *des accueils collectifs sans hébergement, ou bien avec hébergement contiens des activités et des fonctions, dont on peut disposer pour objectif de loisir, que l'on effectue durant le temps libre* ».

Aussi le site web (l'internaute) définit le centre de loisirs comme un établissement, qui accueille collectivement des adolescents ou enfants, pendant les vacances scolaires, il leur propose des jeux et des activités, la même source ajoute aussi, qui est un établissement public, disponible à plusieurs catégories de différent âge, quand le visiteur peut faire différent activité de loisir comme le sport, dans la langue anglaise un centre de loisir appelle : leisure centre, selon le site web (collinsdictionary, 2021) « *a Leisure centre is a large public building, containing different facilities for leisure activities, such as a sports hall, a swimming pool, and rooms for meetings* ».

#### **3.1.2. Le rôle de centre de loisirs :**

Le rôle des centres de loisir est :

- Apprendre à vivre ensemble.
- Vivre pleinement son temps de loisirs.
- Apprendre à connaître son environnement.
- Proposer des pratiques diversifiées.
- Développer l'information dans et sur le centre. (pyrenees-catalanes, 2018)

**3.1.3. Type des centres de loisirs :** On a devisé les types des centres de loisirs en deux catégories :

Selon l'activité :

- ✓ Centre de loisirs sportif
- ✓ Centre de loisirs commercial
- ✓ Centre de loisirs de musique

Selon l'objectif :

- ✓ Centre de loisirs écologique
- ✓ Centre de loisirs culturel
- ✓ Centre de loisirs scientifique. (Messaoud Mouna, 2020)

**3.2. Le centre de loisir scientifique :** voici quelques définitions sur les centre de loisir

**3.2.1. Définition :**

Le centre de Loisir Scientifique est un organisme à but non lucratif qui a pour mission de promouvoir le loisir ainsi que la culture scientifique et technologique auprès des jeunes et du grand public Donc un centre de loisirs scientifiques à trois fonctions principales qui sont : \* la science, \*le loisir, \*la culture(Abid Ziane, Zadem Zakaria, 2017)

**3.2.2. L'objectif de centre de loisir scientifique :**

L'objectif d'un centre de loisirs est de susciter la passion des sciences par une approche expérimentale et le développement de projets en petits groupes.

C'est un centre de loisir à objectif éducatif pratique le développement à travers le divertissement.(PLANETE SCIENCES, 2021)

**3.2.3. Les valeurs d'un centre de loisir scientifique :**

Le loisir scientifique est régi par un ensemble de valeurs qui en définissent toute la spécificité. À cette pratique se greffent des valeurs :

- De choix, de gratuité, de liberté et de plaisir d'apprendre.
- Certaines réalités sociales et humaines font de la pratique du loisir scientifique un outil de développement global des jeunes individus.
- Les divers cadres d'activités favorisent la communication, le développement de l'autonomie, du sentiment d'appartenance à un groupe, la responsabilisation, la confiance en soi et le respect des autres.(Aliouèche Asma *et al.*, 2012)

**3.2.4. L'utilisateur et l'utilisateur de l'équipement :**

- ✓ L'utilisateur : les travailleurs dans le projet
- L'utilisateur : les visiteurs de projet (les enfants, les étudiants, et les familles).

**3.2.5. Les fonctions de centre de loisir scientifique :** il est divisé en deux grandes fonctions

**Culture et éducatif :**

- Activités culturelles : -maîtriser son langage  
-développer son imagination  
-découvrir le monde  
-exprimer ses sentiments
- Activités créatives : -découvrir les sens créatifs  
-création manuelle création mentale

**Science et loisir :**

- Activités scientifiques : -découvrir l'environnement  
-échanger  
-comprendre  
-expérimenter  
-explorer et découvrir la planète, l'espace, l'univers
- Activités physiques : -découvrir son corps (évolution de ses capacités, évolution physique)  
-découvrir ses émotions  
-développer son corps  
-développer ses capacités
- Activité écologique : -observer  
-découvrir  
-respecter

Cercle de la vie : l'homme, la nature, les plantes, les animaux

### 3.2.6. Analyse des exemples :

#### a) Exemple N 01 : Connecticut Science Center

- Fiche technique du projet :

**Architecte** : Cesar Pelli & Associates

**Usages** : l'éducation ; Musée

**Hauteur** : 183 pi

**Surface** : 154 000 pieds carrés (14 300 m<sup>2</sup>)

**Étages** : 6

**Début des travaux** : Janvier 2006

**L'ouverture** : le 12 Juin 2009



Figure 2-5 connecticut science center. Source : ctsciencecenter.2021

- Critères de choix :

- L'intégration parfait au site à travers la forme de bâtiment et la forme de toit comme un vague de rivière. Voir la figure 2-6.

Le toit en forme d'une vague et le mur incliné vers la rivière donne une impression que le bâtiment va plonger dans les eaux de la rivière.



Figure 2-6 l'intégration de projet avec l'environnement. Source : ctsciencecenter.2021



Figure 2-7 l'utilisation de la transparence. Source : ctsciencecenter.2021

- L'utilisation de la transparence avec de l'extériorisation de l'intérieur, Voir figure 2-7

La curiosité est ce qui amène les gens à l'intérieur, et c'est aussi l'élément clé de la science la transparence du bâtiment donne une apparence de l'animation et la dynamique à l'intérieur du bâtiment de puis l'extérieur.

b) **Exemple N02 : cité des sciences et de l'industrie (Le Parc de la Villette)**

• **Fiche technique du projet :**

**Architecte :** aderien fainsilber

**Ville :** villette, paris, France

**Département :** Paris (75)

**Région :** Ile de France

**Chantier lancé en :** 1980 au Parc.

**Surface :** 55 ha (35hectares pour ses parcs)

**Usages :** Enorme centre culturel, sportif, de loisir, équestre, cinématographique



Figure 2-8 cité des sciences et de l'industrie. Source : cite-sciences.2021

• **Critères de choix :**

- la situation dans un site semi urbain
- Diversité d'activités interactives selon les différents stades de développement de l'enfant et selon le type de jeux, et selon catégorie d'âge

c) **La cité des enfant (2-7 ans) :**

La Cité des enfants 2-7 ans est ouverte à la petite enfance dès 2 ans, et s'organise sur 1700 m<sup>2</sup> découpés en cinq espaces thématiques : Je me découvre, Je sais faire, Je me repère, J'expérimente, Tous ensemble. Voir figure 2-9



Figure 2-9 activité de cité des enfant (2-7ans). Source : cite-sciences.2021

**d) La cité des enfant (5-12ans) :**

Des jeux, des activités et des découvertes passionnantes les attendent dans 6 espaces : Le corps, Communiquer, Le Studio TV, Les jeux d'eau, Le jardin et L'usine.

Voir la figure 2-10.

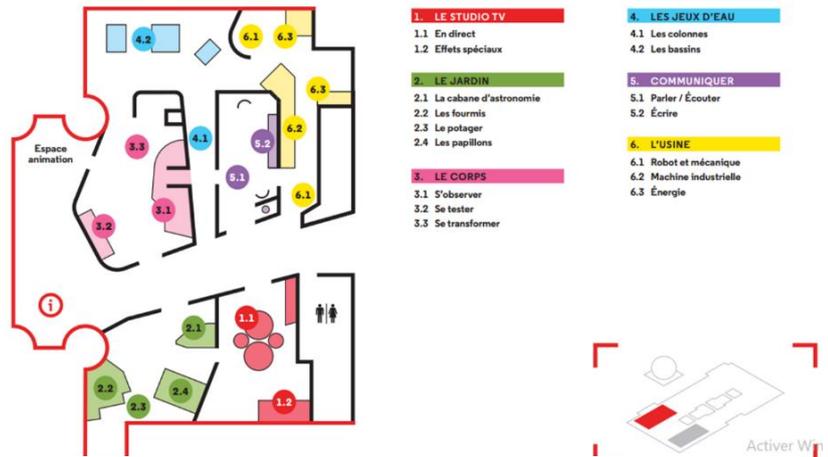


Figure 2-10 activité de cité des enfant (5-12ans). Source : cite-sciences.2021

**c) Exemple N03: Incheon Children Science Museum**

• **Fiche technique du projet :**

**Usage :** ESPACE PUBLIC, MUSÉE, CENTRE DES SCIENCES

**Situation :** INCHEON, CORÉE DU SUD

**Architectes:** HAEAHN Architecture, Seongwoo Engineering & Architects , Yooshin Architects & Engineers

**Surface :** 14998 m<sup>2</sup> .

**Année :** 2011

• **Critères de choix :**



Figure 2-11 Incheon Children Science Museum. Source : archdaily.2021

-Diversité de couleurs pour ajouter une atmosphère merveilleuse et adaptée à la nature des enfants. Voir la figure 2-12.



Figure 2-12 (a) l'utilisation de couleur à l'intérieur, (b) l'utilisation de couleur à l'extérieur. Source : archdaily.2021

Crée une ambiance magnifique à travers la Diversité des couleurs : à l'intérieur et à l'extérieur, aussi pour nuit et jour.

d) **Exemple N04 : Sparkletots Preschool**

• **Fiche technique du projet :**

**Architectes:** LAUDArchitects

**Lieu:** EdgefieldPlains, Singapour

**Architectes en charge:** Joseph Lau Tse Kit, Ho Tzu Yin, Melvin Tan Hua Jin, Jason Bok Sang Bock, Eugene Aw Ee Loo, Matthew Yeo Jing Guang, Rathika Florence Davamoni, Yeo Lye Niah

**Superficie:** 8400,0m<sup>2</sup>

**Année du projet:** 2018

**Nom du projet:** Sparkletots Preschool  
Par PAP Community Foundation



Figure 2-13 Sparkletots Preschool. Source: archdaily.2021

• **Critères de choix :**

- Crée un Ambiance intérieur : \*Utilisation du jardin d'intérieur dans le projet pour créer une ambiance spatiale pour les enfants

\*Utilisation une cour demi couvert dans le centre du projet.

Voir figure 2-14.

- Fluidité dans la forme : Une planification circulaire qui exige une réflexion spatiale et un très haut degré de créativité. voir la figure 2-16.



Figure 2-14 utilisation du jardin d'intérieur. Source : archdaily.2021

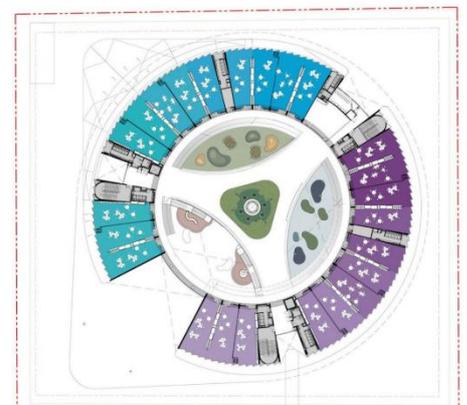


Figure 2-15 la fluidité dans la forme. Source : archdaily.2021



Figure 2-16 utilisation des coursives. Source : Archdaily.2021

- Exploitation de la relation visuel entre les différents niveaux : Utilisation de coursive intérieure, donner une relation visuelle entre les différents niveaux voir figure 2-16

- Utilisations des rampes : Utilisation des rampes entre différents niveaux voir figure 2-17.



Figure 2-17 utilisation des rampes. Source : archdaily.2021

**.2.7. Objectif et intention : voir le tableau 2-3.**

Volet urbain	<ul style="list-style-type: none"> <li>*la situation dans un site semi urbain</li> <li>*L'intégration parfaite au site à travers la forme de bâtiment et la forme de toit comme un vague de rivière</li> <li>*la séparation entre les accès piétonniers et accès mécanique</li> <li>*donner une grande importance aux espaces l'aménagement (détente) (extérieur + intérieur)</li> </ul>	
Volet architecturale	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Fluidité dans la forme</li> <li>*Diversité de couleurs pour ajouter une atmosphère merveilleuse et adaptée à la nature des enfants</li> <li>*l'utilisation de la transparence avec l'aspect de l'extériorisation de l'intérieur</li> <li>*Diversité d'activités interactives selon les différents stades de développement de l'enfant et selon le type de jeux, et selon catégorie d'âge</li> <li>*la ségrégation d'espace et activité au but de encourager les enfants sur la recherche et l'exploration</li> <li>* Ségrégation de salle d'exposition selon le catégorie d'âge</li> <li>*Exploitation de la relation visuelle entre les différents niveaux</li> <li>*Ambiance intérieure ( jardin d'intérieur, cour )</li> </ul>	
Volet technique	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Utilisation de rampes</li> <li>*utilisation des parcours comme un salle d'exposition</li> </ul>	<p>Activer Windows Accédez aux paramètres pour</p>

Tableau 2-3 objectif et intention. Source : auteur.2021

## **Conclusion :**

Il est nécessaire de prêter attention aux caractéristiques psychologiques des enfants et aux différentes étapes de leur croissance, ainsi que les étapes de leur développement psychologique et leur perception des espaces pour se reprocher de leur monde enfantin. Il est important de prendre en compte les points suivants dans la conception :

- Création d'espace basés sur la liberté active.
- Utiliser la lumière et les couleurs appropriées aux enfants dans les espaces intérieures et extérieures.
- Considérer les principes et les normes de l'architecture des enfants.
- Utiliser des espaces qui créent le sentiment d'appartenance.

On passe à l'étude des recherches antérieures pour connaître l'état de l'art d'évaluation de système light shelf.

*Chapitre : 03*

*Recherche antérieure et  
outils d'évaluation de  
l'éclairage naturel.*

## **Introduction :**

Afin d'estimer le confort visuel et/ou le potentiel d'économie d'énergie, il est important de déterminer correctement la pénétration de l'éclairage naturel à l'intérieur du bâtiment. La simulation informatique offre la possibilité d'une évaluation dès la conception. (David, 2016)

L'objectif principal de ce chapitre est de faire une recherche antérieure pour fournir une méthode d'analyse fiable et efficace et des résultats généralisables pour maximiser l'efficacité de l'utilisation de la lumière du jour et des solutions de conception applicables avec l'utilisation de système light shelf

### **1. Recherche antérieure :** voici quelque recherche retenue

#### **1.1. Immeubles de bureaux dans le climat tropical de Malaisie :**

Cette recherche vise à atteindre un équilibre entre la disponibilité de la lumière du jour dans un environnement de plan de travail où des façades entièrement en verre ou des systèmes des light shelf sont intégrés.

##### ✓ **Les paramètres utiliser pour l'étude d'évaluation :**

Il est recommandé de combiner les light shelf externes et internes, à une hauteur (PH) de 1,80 m au-dessus du sol, avec des ratios de profondeur externe et interne (EDR / IDR) de 0,50 m. De plus, la mise en place d'une étagère lumineuse aussi haute (plus de 2,35 m au-dessus du sol) est considérée comme réduisant la distribution de la lumière du jour. Cette étude a testé différentes conceptions paramétriques de configuration d'étagère légère avec des valeurs minimum / maximum et d'intervalle de différentes variables : PH, EDR, IDR, EPA et IPA (angle de la partie interne), comme indiqué dans le tableau 3-1 suivant :

Parameters	Parameters modifications				
	PH	EDR	IDR	EPA	IPA
Minimum	1.80 m	0.50 m	0.50 m	0.0° (Horizontal)	0.0° (Horizontal)
Maximum	2.20 m	1.50 m	1.50 m	±30	±30
Interval	0.10 m	0.25 m	0.25 m	10°	10°
NO. of Cases	5 cases	5 cases	5 cases	7 cases	7 cases
Total optimized cases					6125 cases

Tableau 3-1. Paramètre de conception des light shelf à optimiser.

Source : Bahdad et al., 2020

Dans la figure 3-1 suivant concernant les paramètres de l'étagère lumineuse, les valeurs optimisées sont plus diverses :

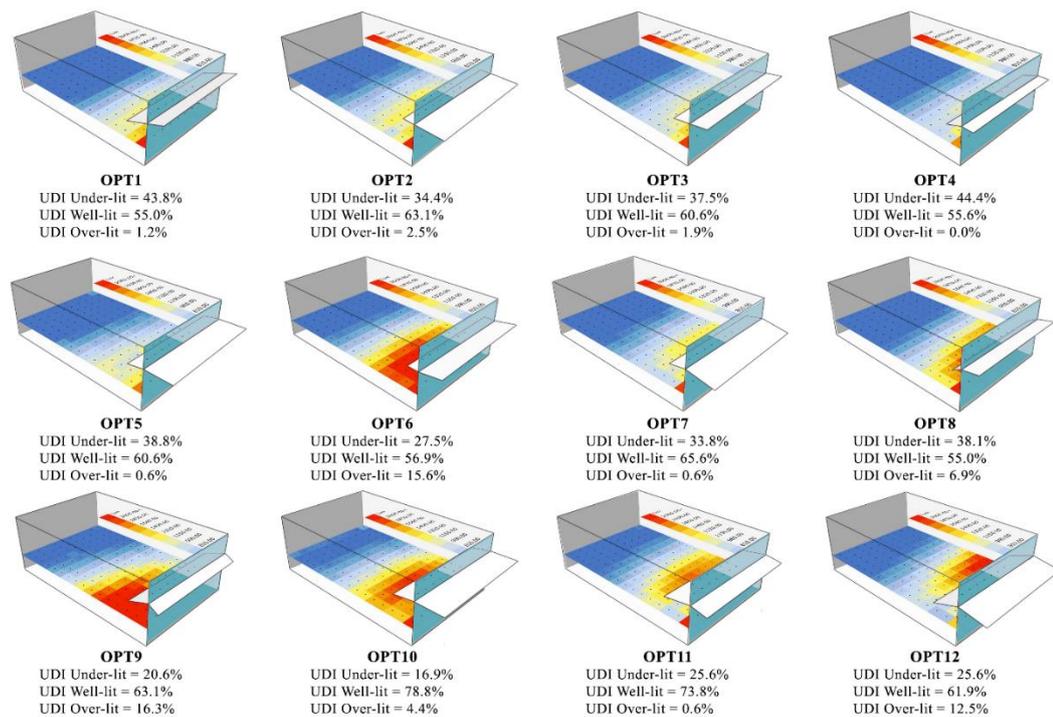


Figure 3-1. Valeurs des paramètres de conception des étagères légères dans toutes les solutions optimisées.  
Source : Bahdad et al., 2020

Les valeurs optimisées sont plus diverses, les valeurs détaillées des paramètres de conception dans tous les processus optimisés Algorithme génétique sont la génération sont affichées dans le tableau 3-2. Il y a quatre sections principales dans le tableau suivant la première et deuxième section sont la date et l'heure de la simulation, et la troisième section est les valeurs réelles des cinq paramètres de conception des options de cas optimisés. La dernière section est une mesure des performances de la lumière du jour :

Date	Time	Symbol	Input Parameters values					Output UDI% well-lit
			IDR	EDR	IPA	EPA	PH	
21 <sup>st</sup> of June	09:00	OPT1	1.00 m	0.75 m	-20°	20°	1.90 m	55.0%
	12:00	OPT2	0.50 m	1.25 m	0	0	1.90 m	42.5%
	15:00	OPT3	0.75 m	0.75 m	-10°	10°	1.90 m	56.9%
	17:00	OPT4	0.75 m	0.50 m	-20°	0	1.80 m	63.1%
21 <sup>st</sup> of March	09:00	OPT5	0.75 m	1.25 m	-10°	0	1.90 m	60.6%
	12:00	OPT6	0.50 m	1.00 m	0	10°	1.80 m	39.4%
	15:00	OPT7	0.75 m	1.25 m	-10°	-10	1.90 m	51.9%
	17:00	OPT8	0.50 m	0.75 m	-30°	10°	1.90 m	56.9%
21 <sup>st</sup> of December	09:00	OPT9	1.00 m	0.50 m	-20°	-30°	1.90 m	63.1%
	12:00	OPT10	1.00 m	1.25 m	-10°	0	2.00 m	69.4%
	15:00	OPT11	1.25 m	0.75 m	-10°	-20°	1.80 m	60.6%
	17:00	OPT12	1.25 m	1.25 m	-20°	-10°	1.80 m	78.8%

Tableau 3-2. Les options de conception optimales des paramètres de l'étagère lumineuse.  
Source : Bahdad et al., 2020

✓ **L'outil d'évaluation et simulation :**

Le cadre de recherche de cette étude utilise une méthode de conception de l'éclairage naturel paramétrique utilisant Radiance qui a été développée dans les plug-ins Rhino / Grasshopper et Ladybug et Honeybee. L'intégration de ces outils était nécessaire pour atteindre les objectifs de cette étude : Rhino en tant qu'outil de modélisation, Grasshopper en tant qu'interface paramétrique, et les outils Ladybug et Honeybee pour l'application d'analyse de la lumière du jour utilisant Radiance. Le moteur de lumière du jour Radiance a été utilisé connecter à un GA (Galapagos) pour recherche de paramètres d'étagères lumineuses hautes performances pour UDI. Voir la figure 3-2. (Bahdad, Fadzil and Taib, 2020)

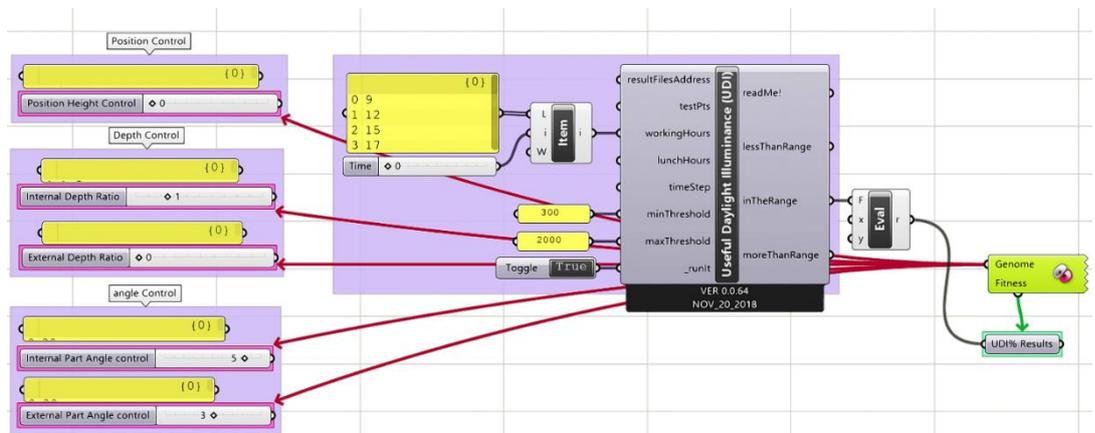


Figure 3-2. Entrées du plugin Galapagos. Source : Bahdad et al., 2020

**1.2. Immeubles de bureaux dans la ville de Pescara en Italie :**

✓ **Les paramètre utiliser pour l'étude d'évaluation :**

L'étude a été réalisée en analysant la trajectoire du rayonnement solaire avec un angle d'inclinaison de 45 °, 67 ° et 23 ° qui représente l'élévation du soleil en mars / septembre, juin et décembre, voir la figure 3-3. Il est recommandé que le light shelf et combiner d'une light shelf externe et interne à une hauteur de 1,80 m au-dessus du sol, avec des ratios de profondeur (dimension) externe

Configuration		Dimensions	Inclination angle
1	Internal reflecting surface	0.2 m	0°
2	Internal reflecting surface	0.2 m	0°
	External reflecting surface	0.1 m	0°
3	Internal reflecting surface	0.2 m	0°
	External reflecting surface	0.1 m	0°
	Reflecting roof	0.3 m	
4	Internal reflecting surface	0.2 m	0°
	External reflecting surface	0.1 m	20°
	Reflecting roof	0.3 m	
5	Internal reflecting surface	0.2 m	0°
	External reflecting surface	0.1 m	30°
	Reflecting roof	0.3 m	
6	Internal reflecting surface	0.2 m	0°
	First External reflecting surface	0.1 m	10°
	Second External reflecting surface	0.1 m	20°
	Reflecting roof	0.3 m	

Tableau 3-3. Description des configurations de l'étagère lumineuse dans six configurations différentes. Source : Zazzini et al., 2020

et interne variable, avec un L'inclinaison de 20 ° et 30 ° du composant extérieur de light shelf. Voir le tableau 3-3

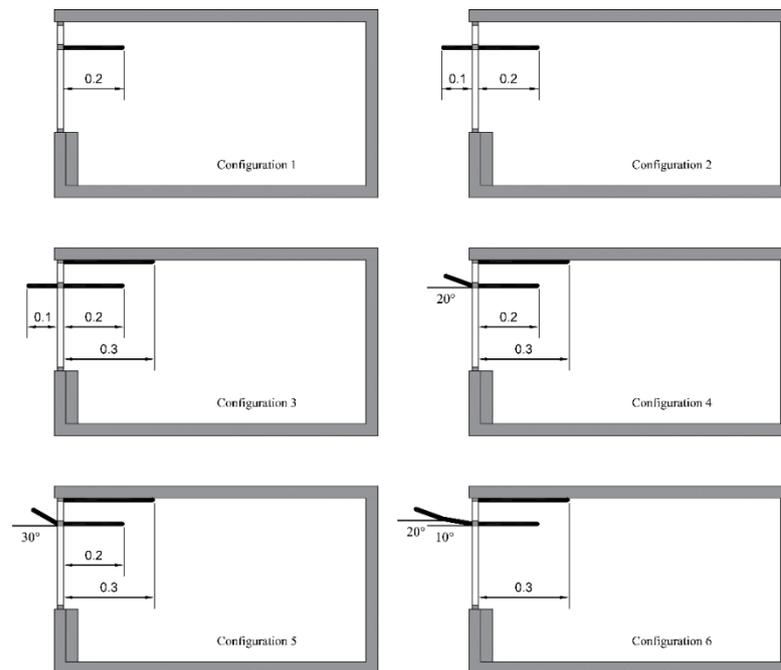


Figure 3-3. Configurations de l'étagère lumineuse.  
Source : Zazzini et al., 2020

✓ **L'outil d'évaluation et simulation :**

Les auteurs ont réalisé une analyse expérimentale sur une maquette à échelle réduite (1 : 5) d'une salle d'essais équipée d'une large fenêtre exposée sud avec  $WWR = 0,67$ , voir la figure 3-4 , afin de définir la meilleure configuration géométrique d'un light shelf horizontale externe-interne montée sur la fenêtre la maquette a affiché dans la figure 4 suivant : (Zazzini *et al.*, 2020)



Figure 3-4. Photos de la salle à l'échelle réelle et du modèle réduit pendant les essais.  
Source : Zazzini et al., 2020

**1.3. Étude de l'influence des paramètres de géométrie du light shelf, une étude de cas de l'espace éducatif à Téhéran, Iran :**

Le but de cet article est d'examiner l'influence des dimensions et des orientations des light shelf sur les performances de la lumière du jour et le confort visuel au cours de l'année.

✓ **Les paramètres à utiliser pour l'étude d'évaluation :**

. Les dimensions des étagères choisies pour la simulation sont telles que le light shelf externe (Ext) de 0,3-0,6-0,9 et 1,2 m chacune sont calculées et analysées en considérant les light shelf internes (Int) de 0-0,3-0,6-0,8 et 1 m, le light shelf externe est calculée dans la direction de l'horizon selon cinq angles de 0-5-10-20-30 degrés.

Dans la figure 3-5 l'auteur a présenté une salle de classe sept mètres de largeur, huit mètres de longueur et 3,5 m de hauteur. Cette salle de classe a été équipée d'une fenêtre de 7 m<sup>2</sup> dans la partie sud avec un rapport fenêtre sur mur (WWR) de 50% dans la vue en longueur, au centre de la vue et dans la partie sud située 1,3 m plus haut que le sol. L'état de la fenêtre est supposé sans stores intérieurs ou systèmes d'ombrage fonctionnels. Le light shelf est également située à 2,40 m plus haut que le sol

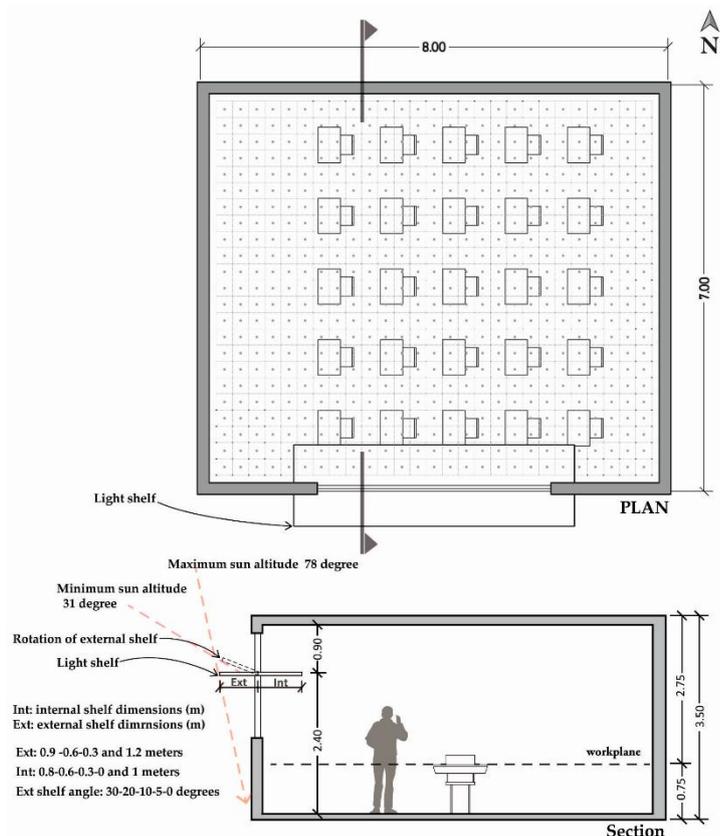


Figure 3-5. Dimensions de la salle de classe, et emplacement des étagères. Source : Moazzeni & Ghiabaklou, 2016

✓ **L'outil d'évaluation et simulation :**

La disponibilité de la lumière du jour développée par Reinhart est le type d'analyse utilisé dans cet article. Cette analyse est une combinaison de « Daylight Autonomy » (DA) et « Useful Daylight Illumination » (UDI), aussi il est utilisé le logiciel Radiance, qui utilise une méthode de traçage de rayons pour la simulation. La géométrie spatiale infinie et les différents matériaux dans la simulation de la lumière du jour sont quelques-uns des avantages de ce logiciel.

Le logiciel DIVA-for-Rhino est un plug-in de modélisation de la lumière du jour et de l'énergie développé pour le Rhinocéros, qui analyse et simule la lumière du jour et le confort visuel basé sur Radiance et Daysim. (Moazzeni and Ghiabaklou, 2016)

### 1.4. Selon le site énergie plus :

✓ **Les paramètres utilisés pour l'étude d'évaluation :**

Dans cet article, elles sont étudiées la performance de light shelf à partir d'un module de base de 7,2 m de profondeur, 4,8 m de largeur et 3 m de hauteur, éclairé par une fenêtre latérale de 4,58 m de large et de 1,13 m de haut, centrée horizontalement. Le plan de travail et le rebord inférieur de l'ouverture sont situés à 0,75 m du sol. La fenêtre couvre une aire de 5,2 m<sup>2</sup>, ce qui correspond à 15 % de la superficie du plancher de ce local. Voir la figure 3-11.

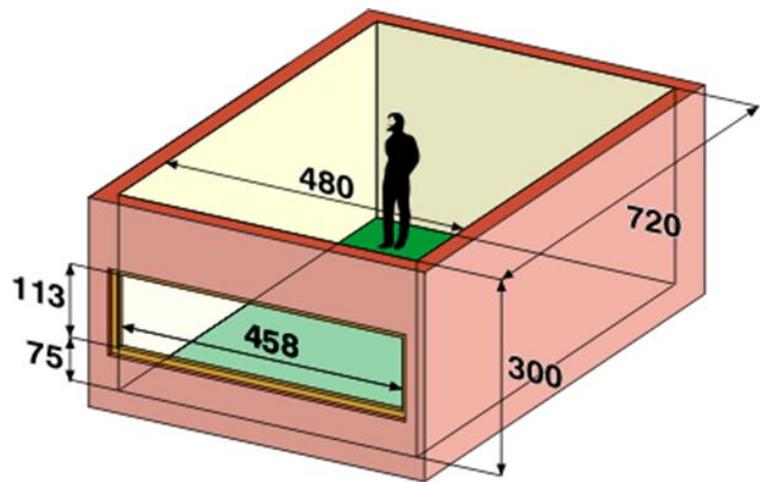


Figure 3-6. Dimensionnement de module de base.  
Source : energieplus, 2007

Ils sont ajoutés sur le dessus et un support de lumière de 2 m de long a été ajouté, qui combinait le support de lumière interne (1 m) et le support de lumière externe (1 m). Veuillez noter que les modules avec étagères légères ont une surface vitrée supplémentaire, équivalente à 10% de la surface. Ces calculs sont basés sur les heures d'ouverture face au sud à 13h le 15 juin. Sous le ciel clair et la lumière du soleil. Le support de lampe combiné uniformise le niveau d'éclairage de la pièce

✓ **L'outil d'évaluation et simulation :**

Les simulations présentées proviennent du logiciel SUPERLITE, programme d'éclairage naturel faisant partie du progiciel ADELIN. Voir la figure 3-12. (energieplus, 2007)

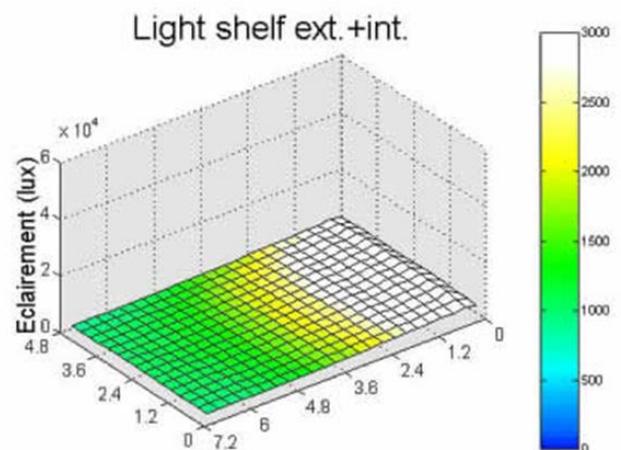


Figure 3-7. Présentation de simulation light shelf Int et Ext.  
Source : energieplus, 2007

### 1.5. Utilisant des réflecteurs réglables en largeur pour évaluer la performance d'un light shelf :

✓ **Les paramètres à utiliser pour l'étude d'évaluation :**

Sur la base de ces études, le chercheur choisit l'angle de light shelf comme variable à appliquer pour le fonctionnement de light shelf, voir la figure 3-13 et 3-14, il est utilisé un light shelf avec un réflecteur réglable en largeur a été proposée dans cette étude qui est fixée.

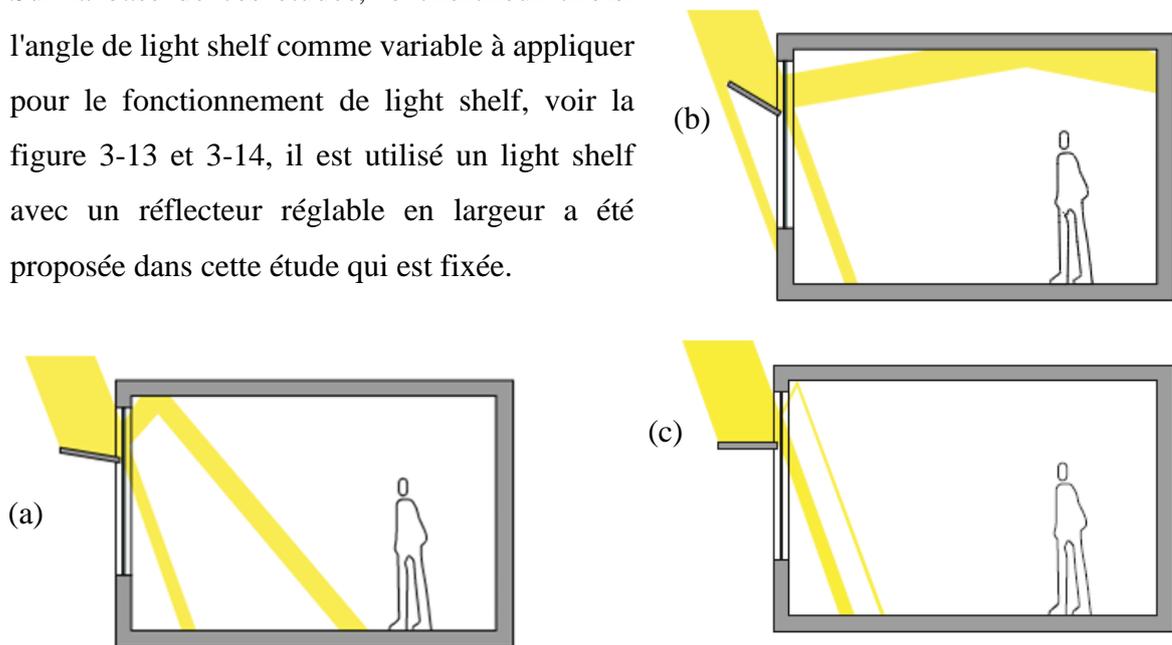


Figure 3-8. (a): light shelf a angle 10°, (b) : light shelf a angle 30°, (c) : light shelf a angle 0°.  
Source : Lee et al., 2018

Contrôle des variables de l'étagère légère	
Contrôle d'angle	Contrôle de la largeur
Cas 1	0,3 m fixe
Cas 2	-10 °, 0 °, 10 °, 20 °, 30 °
Cas 3	0,1 m – 0,6 m (la largeur est réglable par étapes à des intervalles de 0,1 m)

Figure 3-9. Contrôle des variables de light shelf.  
Source : Lee et al., 2018

✓ **L'outil d'évaluation et simulation :**

Dans cette étude, un banc d'essai a été établi pour évaluer les performances de light shelf à l'aide d'un réflecteur réglable en largeur ; le banc d'essai avait une largeur de 4,9 m, une profondeur de 6,6 m et une hauteur de 2,5 m, La fenêtre où light shelf était installée avait une largeur de 2,2 m et une hauteur de 1,8 m. Le verre utilisé pour la fenêtre était une paire de verres avec une transmissivité de 80%.(Lee, Park and Seo, 2018b)

## **1.6. Fragmented Light Shelf : Système de protection solaire et optimisation de la lumière du jour. À Madrid :**

Cette recherche dépend La méthode qui est basée sur l'établissement de paramètres de conception qui répondent aux conditions de Madrid, la définition des composants nécessaires pour atteindre les objectifs de conception, et finalement l'évaluation de leur comportement. Afin d'évaluer les performances des options développées.

### ✓ **Les paramètre utiliser pour l'étude d'évaluation :**

Sur la base de ces études, les chercheurs ont choisi l'angle de la persienne comme variable à appliquer au fonctionnement du light shelf.

Le light shelf fragmentaire est essentiellement composés de deux composants : light shelf, situés en surface près de la fenêtre, n'émettent pas de lumière solaire vers le plafond de la pièce par défaut. La persienne est située à l'écart des fenêtres et protègent les fenêtres de la lumière directe du soleil.

Les paramètres qui sont utilisée dans la recherche montré dans la figure3-15 suivant :

L'étagère	+	Persiennes
Acier inoxydable ou Bois ou Verre avec film réfléchissa		Acier inoxydable ou bois
Étagère	+	Incliné/
		
Étagère	+	Verticale I
		
Étagère	+	Pliéed L
		

Figure 3-10. Les paramètres utilisés.  
Source : Javier Neila et al., 2012

### ✓ **L'outil d'évaluation et simulation :**

Les chercheurs utilisée la Simulation lumière du jour, une simulation à l'aide du logiciel Ecotect sur chaque option pour obtenir la meilleure configuration de performance. L'évaluation s'arrêtera à deux points où l'on voit l'efficacité lumineuse sur une surface de travail et l'ombre obtenue sur la surface de travail.(Javier Neila, Pilar Oteiza and Marlix Pérez, 2012)

## **2. Les outils d'évaluation de l'éclairage naturelle**

Pour les outils d'évaluation de l'éclairage naturelle comme

### **2.1. Les outils de diagnostic globaux :**

Il Ya plusieurs outils de diagnostic globaux tell que :

#### **2.1.1. EPIQR+ :**

L'objectif de cet outil est d'aider les experts à réaliser un diagnostic systématique des bâtiments existants pour estimer leur état de dégradation et élaborer différents plans de rénovation. Le résultat de l'outil comprend une liste d'emplois et d'actions, leurs coûts associés et leur impact sur la consommation d'énergie du bâtiment. Voir la figure 3-16.



Figure 3-11. Logiciel EPIQR+.  
Source : energieplus, 2016

#### **2.1.2. LOTSE ENERGIEEFFIZIENTE INNENBELEUCHTUNG (Guide à l'efficacité énergétique de l'éclairage intérieur) :**

Avec son interface conviviale et facile à comprendre, le “Guide à l'efficacité énergétique de l'éclairage intérieur” fournit principalement des informations sur les rénovations écoénergétiques des systèmes d'éclairage. Les informations fournies dépendent du groupe cible sélectionné et sont organisées en fonction des différentes étapes du processus de rénovation.

#### **2.1.3. OPTOMIZER :**

OptoMizer fournit les outils nécessaires pour réaliser un audit d'éclairage complet, précis et détaillé. Le logiciel gère un nombre illimité de projets et d'audits, de lieux et de prix. Il gère également un nombre illimité de configurations de luminaires, des horaires d'occupation et des données détaillées à examiner espace par espace.

OptoMizer, voir la figure 3-17, permet de considérer toutes les technologies d'éclairage nécessaires et d'analyser en détail la possibilité d'économie d'énergie en tenant compte de l'impact carbone et du coût.



Figure 3-12. Logiciel OPTOMIZER.  
Source : energieplus, 2016

#### **2.1.4. ReLight :**

C'est un outil efficace pour l'inspection sur site des installations d'éclairage et l'identification du potentiel de rénovation. L'objectif de la nouvelle application ReLight est de faciliter l'inspection visuelle et l'analyse des systèmes d'éclairage existants.

L'évaluation du système d'éclairage existant est réalisée au moyen de comparaisons visuelles et de descriptions qualitatives simples des proportions des pièces

et des types d'élévation. En quelques minutes, cela a non seulement conduit à une analyse du système d'éclairage existant, mais en même temps a abouti à des propositions de rénovation appropriées, qui comprenaient un état séparé des coûts associés aux différentes propositions. Voir la figure 3-18



Figure 3-13. Logiciel ReLight.  
Source : energieplus, 2016

## **2.2. Les outils de DAO (dessin assisté par ordinateur) et CAO (conception assistée par ordinateur) :**

### **✓ 3dsMaxDesign :**

Il peut simuler avec précision l'éclairage naturel et artificiel dans des conditions statiques sous un ciel nuageux ou clair CIE. L'intégration du modèle de ciel de Perez dans le logiciel permet également à l'utilisateur d'évaluer son modèle en fonction des fichiers météorologiques locaux.

Considérez (simulation dynamique). Des animations peuvent également être générées à partir d'images visuelles créées par ces simulations.

## **2.3. Les outils de visualisation :**

Certains outils de CAO contiennent également des fonctions spécifiques qui permettent de générer ces images à partir de modèles 3D.

Cependant, une enquête menée par l'Agence internationale de l'énergie (AIE) a révélé que certaines personnes confondent visualisation et simulation.

Par conséquent, bien que les outils de visualisation jouent un rôle important dans la discussion et soient vitaux pour afficher la répartition de la lumière dans la pièce, ils ne peuvent en aucun cas remplacer les résultats donnés par le programme de calcul de la lumière.

## **2.4. Les outils de simulation :**

Il y a plusieurs d'outils de simulation numérique je choisis quelque type de logiciel tell que

### **2.4.1. DAYSIM :**

DAYSIM est un logiciel d'analyse de l'éclairage naturel basé sur le logiciel RADIANCE, qui permet de modéliser l'éclairage annuel dans et autour des bâtiments. DAYSIM permet la modélisation de systèmes de façades statiques et dynamiques. Les utilisateurs peuvent spécifier des systèmes de contrôle électronique de l'éclairage en fonction de la disponibilité de la lumière naturelle, tels que des interrupteurs marche / arrêt manuels, des détecteurs de présence ou des salles de gradation.

### **2.4.2. DIALUX :**

DIALUX peut être utilisé pour calculer l'éclairage naturel de trois types de ciel (dont CIE nuageux).

DIALUX peut être utilisé dans toutes les phases du projet, mais comme il ne contient qu'un simple outil de modélisation géométrique, il est le plus adapté à la phase de conception. DIALUX est principalement dédié aux concepteurs d'éclairage, mais peut également être utilisé par les architectes.

### **2.4.3. DIALUX Evo :**

DIALUX Evo peut calculer l'éclairage électrique et l'éclairage naturel. Nous pouvons modéliser des cieux clairs, moyens et sombres. Peut calculer la valeur d'éclairement et le coefficient de lumière du jour.

DIALUX Evo n'est pas aussi intuitif que DIALUX et peut être plus adapté aux concepteurs d'éclairage qu'aux architectes.

### **2.4.4. DIAL+ Lighting :**

DIALUX Evo n'est pas aussi intuitif que DIALUX et peut être plus adapté aux concepteurs d'éclairage qu'aux architectes.

Le module permet de produire des rapports qui incluent les résultats suivants :

- ✓ Facteurs de lumière du jour
- ✓ Autonomie dynamique diffuse (% et heures)

- ✓ Autonomie pour Minergie-Éco (Suisse)
- ✓ Valeurs d'éclairement en éclairage électrique
- ✓ Consommation annuelle d'électricité d'éclairage (SIA 380/4, Minergie)
- ✓ Diagramme solaire incluant les obstructions extérieures.
- ✓ Etudes d'ombrage (facteur d'ensoleillement, fraction de ciel vu)

#### **2.4.5. DIVA-for-Rhino :**

DIVA for Rhino permet à ses utilisateurs d'effectuer une série d'évaluations de la performance environnementale d'un seul bâtiment ou paysage urbain, y compris des cartes de rayonnement solaire, un rendu réaliste, des mesures dynamiques à la lumière du jour, une analyse ponctuelle et annuelle de l'éblouissement et une analyse de la charge thermique d'une seule zone.

#### **2.4.6. FENER :**

Fener est utilisé pour comparer des solutions pour le climat, la géométrie et les systèmes de fenêtres, et pour calculer des indicateurs dynamiques d'énergie, de lumière du jour et d'éblouissement. (energieplus, 2016)

#### **2.4.7. Ecotect (V5.50) :**

Ecotect (V5.50) est un logiciel de simulation complet de conception depuis la phase d'avant-projet jusqu'à celle de détail qui associe un modeleur 3D avec des analyses solaire, thermique, acoustique et de coût. Ecotect offre un large éventail de fonctionnalités de simulation et d'analyse. C'est un outil d'analyse simple et qui donne des résultats très visuels. Il a été conçu avec comme principe que la conception environnementale la plus efficace est à valider pendant les étapes conceptuelles du design.

#### **2.4.8. Radiance (2.0 BETA) :**

Le logiciel Radiance est un logiciel de création d'images réalistes sur le plan de la lumière naturelle. La très grande qualité et la précision de ses résultats en fait un des références dans le monde. Le rendu d'images réalistes avec un niveau de précision et de similitude très fort (entre les résultats d'une simulation numérique de l'éclairage et la réalité). Cet outil peut être aussi rattaché à d'autres logiciels de simulation comme Ecotect.

### **3. Les raisons de choix du logiciel de simulation :**

Dans notre cas d'étude et dans le but de faire une investigation exhaustive sur les types de light shelf et choisir les types les plus performants et les plus efficaces, nous avons choisi "Ecotect v5.5" pour simuler les différentes configurations du modèle

C'est un logiciel de simulation simple et complet qui associe un modeleur 3D avec des analyses solaire, thermique, acoustique et de coût. Ecotect permet aux concepteurs de travailler facilement en 3D et d'utiliser tous les outils nécessaires à la gestion efficace de l'énergie. "Ecotect 5.5" offre plusieurs avantages :

- c'est un outil facile dans sa manipulation et sa compréhension, il permet de guider le processus de conception et aide les concepteurs à prendre les bonnes décisions dès la première phase d'esquisse, en ce qui concerne la localisation de la construction, sa forme globale, son orientation, les matériaux utilisés pour l'extérieur ainsi que la taille des fenêtres et leur emplacement...etc.

- Un autre avantage important est qu'il est possible d'analyser la situation d'éclairage durant toute l'année tout simplement en attribuant les paramètres de simulation (comme l'emplacement, la date, l'heure, l'état du ciel etc.).

- Il donne des résultats très visuels comme il peut être connecté avec d'autres logiciels (Radiance, EnergyPlus et d'autres logiciels performants).

Ecotect offre plusieurs fonctions principales tel que :

- ✓ La fonction Visual Impact, aide à analyser les angles de projection, les obstructions et les composants verticaux pour n'importe quel point ou surface.
- ✓ La fonction Solar Radiation Analysis, « Ecotect 5.5 » permet de visualiser l'incidence des radiations solaires sur les fenêtres et les surfaces calculées pour chaque saison.
- ✓ La fonction Shadow and Reflections : permet les simulations d'ombres, de réflexions et indique la position du soleil et l'ensoleillement du projet comme elle montre comment la lumière entre par les fenêtres et se déplace dans l'espace.
- ✓ La fonction Daylight, permet de calculer les détails de l'ensoleillement, les facteurs d'éclairage naturels : les niveaux d'éclairement (lux), le facteur de lumière du jour (%), les réflexions intérieures et extérieures (%) à n'importe quel point du modèle, ainsi que les composantes du ciel. Selon le type de la grille (verticale ou horizontale), la fonction affiche les résultats en 2D et/ou en 3D. Elle simule aussi les économies potentielles

qu'offre la conception axée sur l'éclairage naturel. Notre travail se base sur cette fonction.

**Conclusion :**

Nous avons conclu qu'on peut évaluer la fiabilité du système light shelf selon plusieurs paramètres qui sont : la hauteur, la largeur, l'angle, position, matériaux de light shelf. On a opté pour le logiciel « Ecotect v5.5" pour l'évaluation numérique du rendement du light shelf au niveau de la distribution de l'éclairage naturel

Nous allons appliquer ce système au niveau des classes dans ce centre de loisir scientifique pour les enfants, qu'on va voir ses détails plus dans le chapitre qui se suit.

## **Conclusion de la partie théorique :**

Les light shelf peuvent réduire la pénétration directe des rayons solaire grâce au dispositif d'ombrage et à promouvoir un espace éclairé naturellement en profondeur, tout en assurant un niveau uniforme d'éclairage grâce à leurs capacités à diffuser la lumière. Pour appliquer ce système dans un centre de loisir scientifique pour les enfants et voir sa performance sur les enfants, premièrement Il est nécessaire de prêter attention aux caractéristiques psychologiques des enfants et aux différentes étapes de leur croissance, ainsi que les étapes de leur développement psychologique et leur perception des espaces pour se rapprocher de leur monde enfantin, Nous avons conclu qu'on peut évaluer la fiabilité du système light shelf selon plusieurs paramètres qui sont : la hauteur, la largeur, l'angle, position, matériaux de light shelf. On a opté pour le logiciel « Ecotect v5.5" pour l'évaluation numérique du rendement du light shelf au niveau de la distribution de l'éclairage naturel

Nous allons appliquer ce système au niveau des salles de classe dans un centre de loisir scientifique pour les enfants, qu'on va voir ses détails plus dans la partie pratique qui se suit.

*Partie*

*Expérimentale*

## **Introduction de la partie expérimentale :**

A partir de cette expérimental nous allons faire une présentation géographique et climatique de la wilaya de Jijel, suivie par une analyse détaillée du terrain d'étude, ces deux phases seront complétées par la présentation de la programmation architectural d'un centre de loisir scientifique pour les enfants. Puis on va entamer la phase du passage à l'esquisse, puis la Création du modelé d'analyse avec la création des scénarios de simulation de light shelf, après avoir déterminer les déférents variables relatives au système light shelf avec la proposition de 60 scénarios. Qu'on va interpréter et discuter leur résultat obtenu afin de choisir la meilleure position avec les dimensions de light shelf qui convient pour un confort visuel agréable dans un centre de loisir scientifique pour les enfants, dans un climat méditerrané à Jijel en Algérie.

*Chapitre 04 :*

*Présentation du cas  
d'étude et création  
d'un modèle d'analyse*

## Introduction :

Dans ce chapitre on va faire une présentation géographique et climatique de la wilaya de Jijel, suivie par une analyse détaillée du terrain d'étude, ces deux phases seront complétées par la présentation du programme d'un centre de loisir scientifique pour les enfants.

Puis on va entamer la phase du passage à l'esquisse, puis la Création du modèle d'analyse avec la création des scénarios de simulation de light shelf

## 1. Présentation de la ville Jijel :

En premier lieu nous nous présentons la wilaya de Jijel avec sa situation géographique puis on a présenté exactement la commune de Jijel

### 1.1. Présentation de la wilaya de Jijel :

La wilaya de Jijel est située au Nord-est du pays à environ 314 km à l'Est d'Alger, à 99 km à l'Est de Bejaia et à 135 km au Nord de Sétif. S'étalant sur une superficie de 2.396,63 km<sup>2</sup>, elle se situe entre la latitude 36° 30' et 37° Nord et la longitude 5°30' et 6°15' Est ; S'ouvrant sur la Méditerranée par une façade maritime de 120km, Jijel offre une position stratégique ce qui a participé à l'amélioration de son activité commerciale et touristique. (Bouhelouf, Hadjiedj and Dubois-Maury, 2019)

### 1.2. Situation géographique de la wilaya de Jijel :

La wilaya de Jijel est bordée :

- ✓ La mer méditerranée au Nord
- ✓ La wilaya de Skikda à l'Est.
- ✓ La wilaya de Bejaia à l'Ouest.
- ✓ La wilaya de Sétif et de Mila au Sud.

La wilaya de Skikda délimite la partie Est, tandis que celle de Bejaia borde la partie

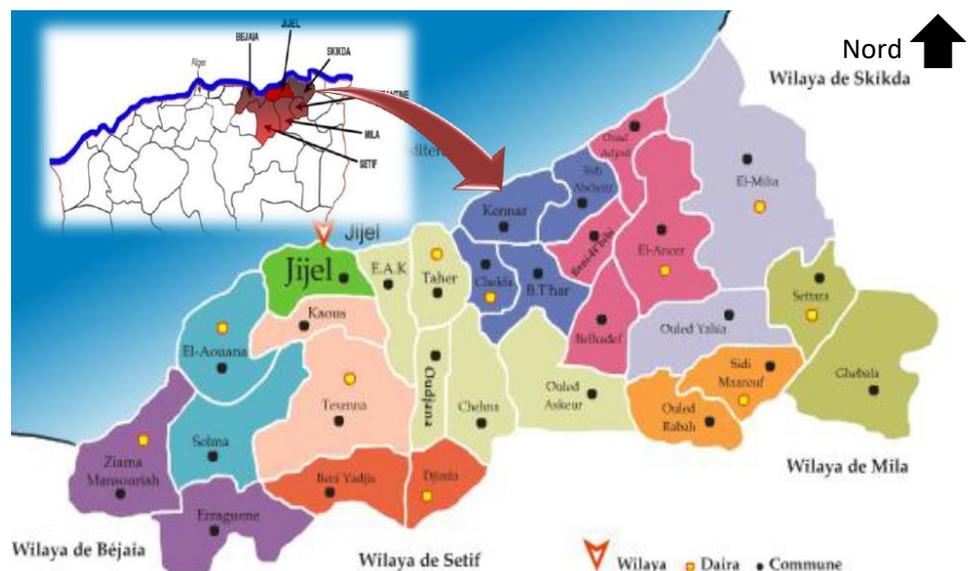


Figure 4.1. Situation de la ville de Jijel. Source : Amira MEGUEHOUT, Khawla DJEDDAI, 2019

Ouest, voir la figure 4-1. Administrativement la wilaya compte 28 communes organisées en (11) onze Daïra(Jijel-dz, 2015)

### 1.3. Présentation de la commune de Jijel :

La commune de Jijel se situe dans le Nord-est de l'Algérie, entre 36 0 46' et 36 0 50' de latitude Nord, 5 0 40' et 5 0 49' de longitude Est. Elle présente 2,6% du territoire de la wilaya avec une superficie de 6 238 hectares, bordée, voir la figure figure 4-2 :

- Au nord par la mer méditerranéenne.
- Au sud par la commune de Kaous.
- A l'est par la commune d'Emir Abdelkader.
- A l'ouest par la commune d'El Aouana

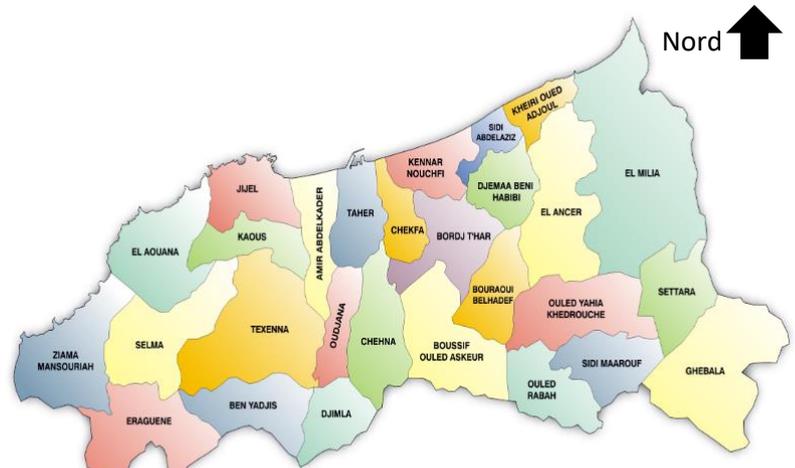


Figure 4-2. La commune de Jijel.  
Source : google image

Le territoire communal occupe une superficie de 6 2,38 km<sup>2</sup>, soit 2,6 % du territoire de la wilaya de Jijel et abrite une population de 133 492 habitants<sup>1</sup>, soit 21,13% de la population totale de la wilaya de Jijel, elle enregistre une densité moyenne de 2140 habitas/Km<sup>2</sup>

Appartenant à la zone littorale, le territoire communal de Jijel est constitué de petites plaines littorales, de reliefs littoraux de faible altitude et de basses collines entaillées dans des sédiments tendres, dont les caractères découlent de l'influence de la méditerranée voisine forte pluviosité, tapis végétal assez dense, cours d'eau pérennes coulant vers le Nord, érosion intense...etc.(Ibtissem DJEBBAR and Yousra LADJEROUD, 2019)

### 1.4. Analyse climatique :

La commune de Jijel appartient au domaine méditerranéen, à l'étage bioclimatique humide : pluvieux et froid en hiver, chaud et humide en été.(Climat Jijel, 2021)Le climat décrit les conditions externes qui agissent sur la performance du bâtiment, en influençant son comportement thermique, lumineux ainsi que sa consommation d'énergie. Il est donc nécessaire de connaître les conditions climatiques pour la simulation d'un projet. Ces conditions sont généralement les températures, l'humidité de l'air et les conditions de vent. (Climat Jijel, 2021)

### 1.4.1. Les températures de l'air :

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

Les températures de la zone côtière connaissent un adoucissement grâce à la présence d'une végétation abondante d'eau vive et de la mer,

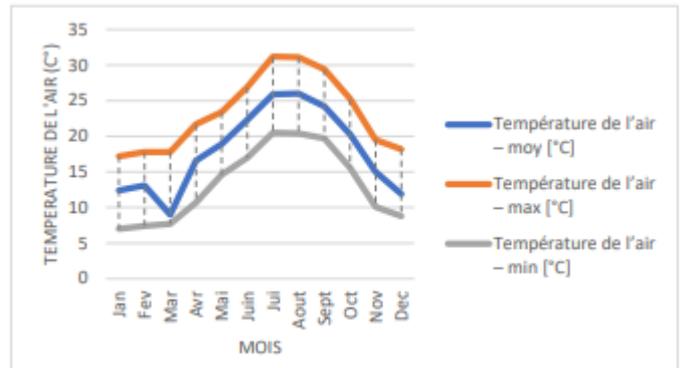


Figure 4-3. Courbe d'évolution des températures moyennes mensuelles à Jijel (1999-2008)  
 . Source : Bouketta,2011

La température moyenne annuelle est de l'ordre de 18°C (hiver 12,3°C, été 23,8°C) avec une valeur maximum moyenne de 30°C au mois d'août et une valeur minimum moyenne de 8°C les mois de janvier et février. Voir la figure 4-3. (Climat Jijel, 2021)

### 1.4.2. L'humidité relative :

Les valeurs sont relativement homogènes, dont les variations sont très petites entre les différentes valeurs, ayant des valeurs très élevées en hiver comme en été. Nous notons un maximum au mois de Mai (93.3%) et un minimum au mois d'Octobre (51.1%), voir la figure 4-4. (Climat Jijel, 2021)

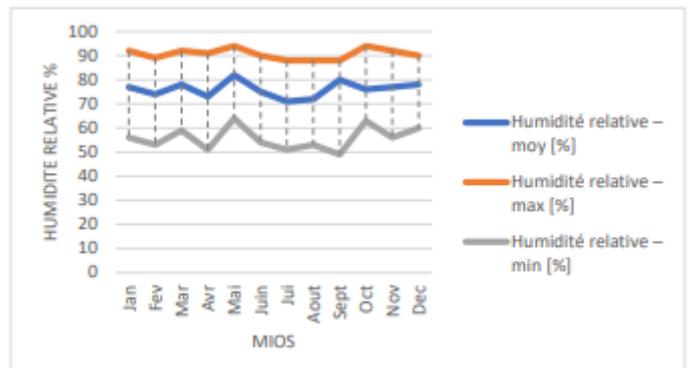


Figure 4-4. Moyennes mensuelles de l'humidité absolue dans la ville de Jijel (1999-2008)  
 . Source : Bouketta,2011

### 1.4.3. Le vent :

La région de Jijel est généralement traversée par des vents de direction N-N. W et S-S. E :

- ✓ Les vents N-N. W sont souvent des vents violents qui soufflent en automne et en hiver (d'octobre à décembre et de janvier à mars) et agissent sur les précipitations.

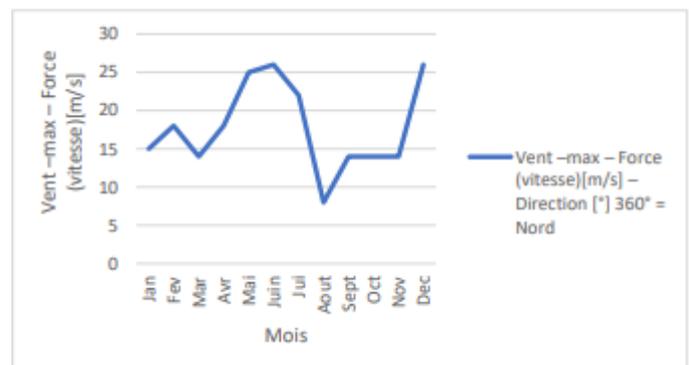


Figure 4-5. Moyennes mensuelles de la vitesse du vent enregistrées en(m/s) à Jijel (1999-2008)  
 Source : Bouketta,2011

- ✓ Les vents S-S. E soufflent généralement de mai à septembre. On constate que la vitesse moyenne du vent est de 2 à 2,7 (m/s) de léger à modéré, dont elle atteint son maximum au cours de l'hiver ayant au mois de Décembre la valeur de 2,7 (m/s) et en Aout la valeur de 2(m/s). On remarque une certaine stabilité du mois de Janvier jusqu'au mois de Mars, voir la figure 4-5. (Climat Jijel, 2021)

#### 1.4.4. Les précipitations :

On constate que les pluies se manifestent essentiellement en automne et en hiver. Les précipitations y sont abondantes aux mois de Novembre, Décembre et Janvier et sont quasiment nulles aux mois de Juin, Juillet et Août. Voir la Figure 4-6. (Climat Jijel, 2021)

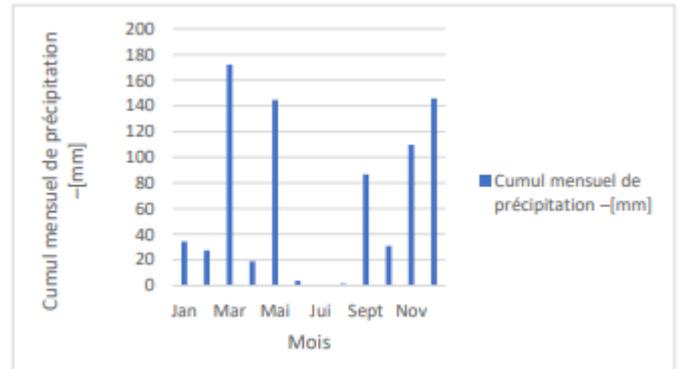


Figure 4-6. Histogramme des précipitations à Jijel (1999-2008).  
Source : Bouketta, 2011

#### 1.4.5. Durée d'insolation :

La durée d'insolation est mesurée à l'aide de l'héliographe, et représente la durée pendant laquelle nous recevons des rayons solaires. L'insolation maximale théorique est la durée d'insolation mesurée à l'aide des calculs astronomiques et représente la durée entre le lever et le coucher du soleil. Elle est exprimée en heures.

- ✓ La durée d'insolation s'accroît du mois le plus froid vers celui le plus chaud.
- ✓ L'insolation maximale est enregistrée au mois de juillet avec une durée de 339 heures.
- ✓ L'insolation minimale par contre est enregistrée au mois de décembre avec une valeur de 138 heures. Voir la figure 4-7.

En comparant cette durée d'insolation théorique avec celle de Jijel, on peut en déduire que le climat de Jijel est tempéré et doux en hiver comme en été. A partir des données précédentes, il ressort que la ville de Jijel jouit un climat méditerranéen (littoral) caractérisé par :

- ✓ Des hivers relativement doux, humides et pluvieux avec des amplitudes faibles.
- ✓ Des étés chauds et humides avec un écart de température diurne très faible. (Climat Jijel, 2021)

**1.4.6. Synthèse de l'analyse climatique :** Comme toutes les régions du littoral Algérien, la commune de Jijel, à laquelle appartient la zone d'étude bénéficie d'un climat méditerranéen humide, caractérisé par : L'alternance d'une saison (tempéré) froide avec forte précipitation en hiver, et d'une autre chaude et humide en été.

## 2. présentation de terrain :

### 2.1. Critères de choix de la ville de Jijel :

Le choix de la ville de Jijel comme assiette d'étude est tributaire de multiples critères. Principalement, la région de Jijel a été le carrefour de plusieurs civilisations dont les traces se trouvent éparpillées sur son territoire. Elle s'inscrit dans un contexte méditerranéen et bénéficie d'une situation géographique stratégique reliant mer, montagne et forêts. Elle est caractérisée par un climat méditerranéen, pluvieux et froid en hiver, chaud et humide en été.

### 2.2. Critères de choix de terrain :

- ✓ Le terrain est à proximité regroupement d'habitation pour optimiser son attractivité
- ✓ La situation dans un endroit semi urbain, privilégiée du calme.
- ✓ Entouré par des voies mécaniques des 2 coté et une accessibilité à travers une route nationale et voie secondaire. Voir figure 4-7.



Figure 4-7. Potentialité de terrain.  
Source : Google Earth 2021

### 2.3. Situation de terrain :

Le terrain situé dans la wilaya de Jijel exactement dans la commune Jijel sur zone semi urbain, il est placé entre 3 communes (Amir Abdelkader, Jijel, Kaous), ce qui permet au projet d'augmenter l'attractions des utilisateurs au niveau locale et au niveau de l'état, il est à proximité d'équipements et regroupement d'habitation. Voir figure 4-8.

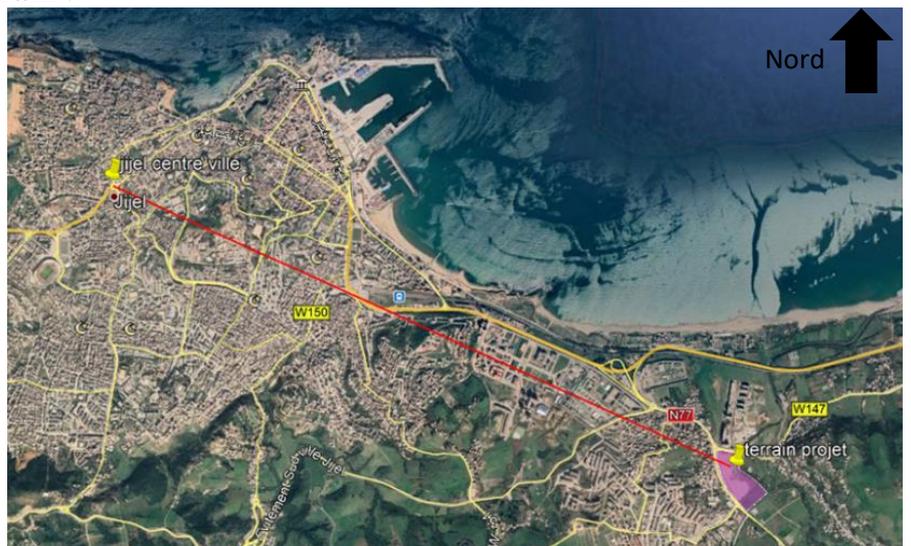


Figure 4-8. Situation de terrain.  
Source : google Earth, 2021

## 2.4. Analyse d'Environnement immédiat :

Le terrain est limité :

- ✓ De l'est par oued + espace vert (agriculture)
- ✓ De nord par regroupement d'habitation collectifs (R+8)
- ✓ De l'ouest par regroupement d'habitation (R+2 / R+3)
- ✓ Du sud par terrain vierge + espace vert (agriculture). Voir figure 4-9.



Figure 4-9. Environnements immédiats de terrain.  
Source : google Earth, 2021

## 2.5. Analyse d'Accessibilité :

Le site est accessible depuis :

- ✓ Dans le côté est par la route nationale N° 77
- ✓ Dans le côté nord par voix secondaire W147 avec deux grands nœuds. Voir figure 4-10.



Figure 4-10. Accessibilité de terrain.  
Source : auteur,2021

## 2.6. Morphologie de terrain :

Le terrain à une forme irrégulière avec un superficie de 8 hectares. Voir figure 4-11.



Figure 4-11. Morphologie de terrain.  
Source : auteur,2021

## 2.7. La topographie de terrain :

Le terrain à une faible pente (terrain plat) :

- ✓ Selon la coupe longitudinale pente maximale de 7.9%, pente moyenne de 1.4%
- ✓ Selon la coupe transversale de pente 0.00%. Voir la figure 4-12.

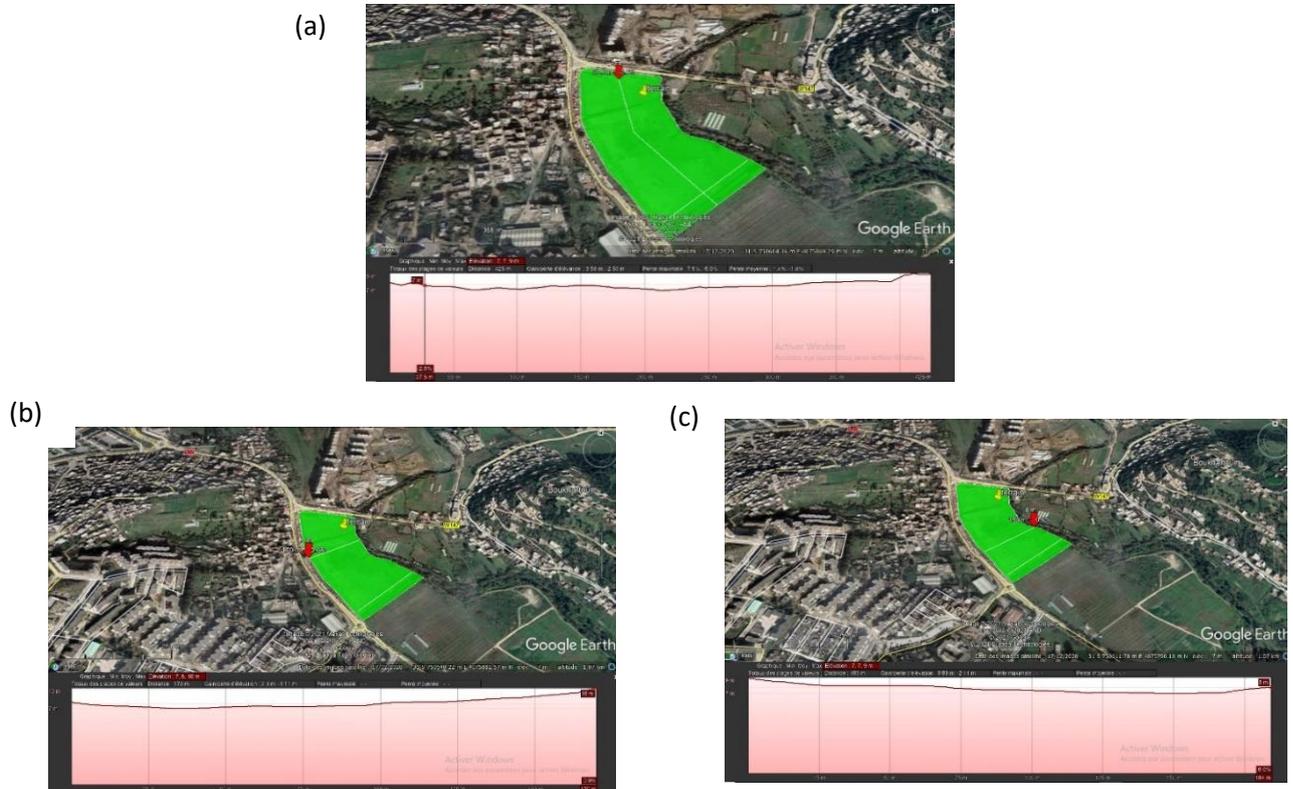


Figure 4-12. (a) La topographie longitudinale de terrain, (b) topographie transversale de terrain, (c) topographie transversale de terrain. Source : auteur,2021

## 2.8. Servitude et contrainte :

### ✓ Contraintes :

- la juxtaposition de route national
- La présence de ligne électricité moyenne tension
- La présentation d'oued

### ✓ Les solutions :

- l'implantation des arbres a moins de 6m d'une RN
- l'implantation des espace vert et jardinage dans le coté d'oued

## 2.9. Potentialité :

- ✓ La situation de terrain dans un endroit semi urbain
- ✓ Terrain privilégiée du calme
- ✓ L'emplacement du terrain à coté de route nationale pour attirer les utilisateurs
- ✓ La situation de terrain dans un climat méditerranéen

### 3.Programmation architecturale :

Dans le centre de loisir scientifique on a deux grandes fonctions principales : culture, science, avec des fonctions secondaires. Voir le Tableaux 4-1 :

Fonction	Activités	Espaces	Surface
<b>Administration</b>		Bureau directeur	62
		Bureau sécuritaire	32
		Bureau adjoint	40
		Bureau gestion	40
		Salle de moniteurs	60
		Salle de soin	90
		Salle de réunion	90
		Sanitaire	24
<b>Accueil</b>		Réception	40
		Hall d'accueil	500
		Librairie	40 x2
		Boutique	40 x3
		Sanitaire	24
<b>Consommation</b>	Cafèterait	Préparation	40
		Dépôt	35
		Espace consommation	120
	Réfectoire	Cuisine	170
		Chambre froide	40
		Dépôt générale	85
		Réfectoire	720
		Office	90
		Sanitaire	48
	<b>Médiathèque</b>		Audiothèque
		Vidéotheque	100 x3
		Salle polyvalente	200
		Salle de projection collectif	180
		Bibliothèque	170 x3
		Sanitaire	48

<b>Culture</b>		Dépôt	20 x 8
	Musée	Salle d'exposition permanent	1300
		Salle d'exposition temporaire	710
	Art et créativité	Salle des activité manuelles	100
		Salle de peinture	80
		Salle de music	80
		Salle de dessin	100
		Salle de dance	100
		Atelier de sculpture	100
		Atelier artisanat	100
		Atelier de théâtre	100
		Atelier des trucs traditionnel	100
	Apprentissage	Salle de classe	60x2
		Salle de groupe	90x2
		Salle de communication	80x2
		Salle des langues	90
		Salle de culture locale	90
		Salle de culture international	80x2
Salle d'histoire		90x2	
Atelier de cuisine	100x2		
		120	

	Exploration	Salle d'exploration du corps hum	200
		Salle de cercle de vie homme	130
		Salle de cercle de vie planètes	
		Salle de cercle de vie animaux	130
		Atelier de santé	100
		Atelier astronomie.	100
		Club des débrouillards	140
			140
	Science technique	Salle de phénomène	100x2
		Atelier mécanique	80
		Atelier énergie intelligente	80
		Atelier physique	80
		Atelier électrique	80
		Atelier informatique	90
		Atelier chimie	90
		Atelier lumière	90
		Atelier radio-amateur	90
	Science naturelle	Salle de la nature	180
		Atelier géologie	100
		Atelier mycologie	100
		Atelier botanique	100
		Atelier météorologique	100
		Atelier entomologie	100
		Atelier spéléologie	100
		Atelier de jardinage	130
		Atelier biologie	100
		Atelier de géographie	100
Serre		200x2	
Espace jardinage extérieur		800	
Espace zoologique		800	

	Dépôt matériels	150
<b>Loisir extérieur</b>	Jeux ludiques	600
	Jeux symboliques	600
	Jeux physiques	600
	Théâtre en plein air	300
<b>Locaux technique</b>	Climatisation	80
	Chaufferie	80
	Dépôt générale	100
	Atelier de maintenance	100
<b>Parking</b>	Station de bus	120
	Station de véhicules	300

Tableau 4-1 le programme de projet centre de loisir scientifique. Source : auteur,2021

#### 4. Passage à l'esquisse :

Le projet est un centre de loisir scientifique, composé de R+1, Le rez-de-chaussée et 1 ère étage, contient des zones d'activités différent, zone science naturelle et zone culturelle ...etc. aussi des espaces de détente et de repos cafétéria, restaurant.

##### 4.1. Zoning :

Je divisé le terrain entre les trois grand fonction culture science et loisir, puis je fais un parcours qui reliait l'extérieur avec intérieur aussi reliait entre les fonctions major pour marquer l'aspect

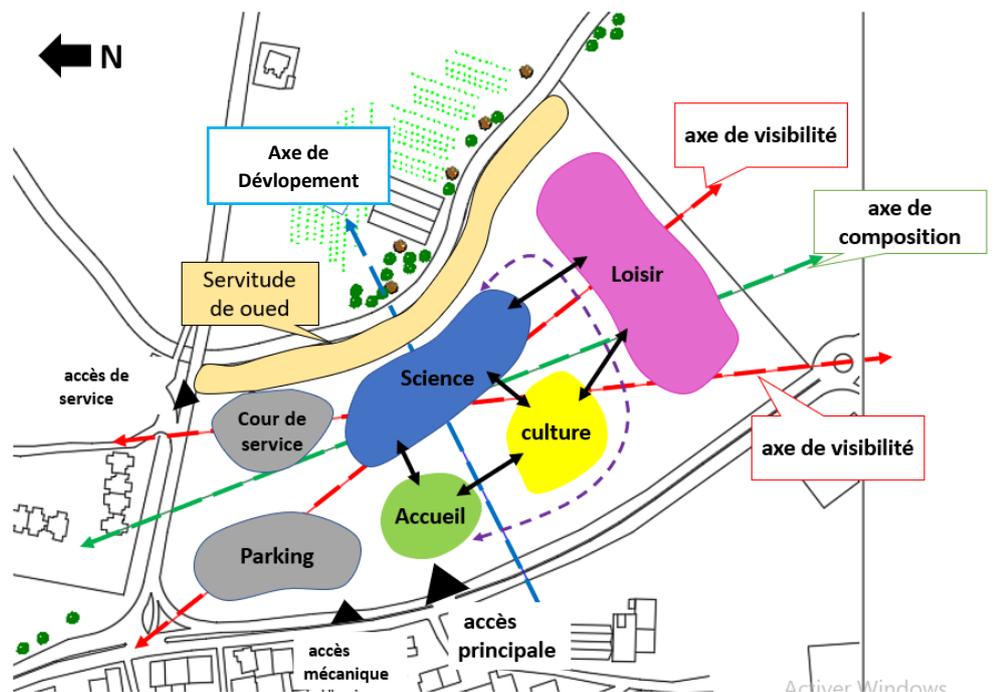


Figure 4-13. Zoning de projet. Source : auteur, 2021

de flexibilité et la fluidité dans le projet ; voir la figure 4-14.

**4.2. La genèse de la forme :** on a passé par plusieurs étapes pour définir la forme finale, voir la figure 4-15

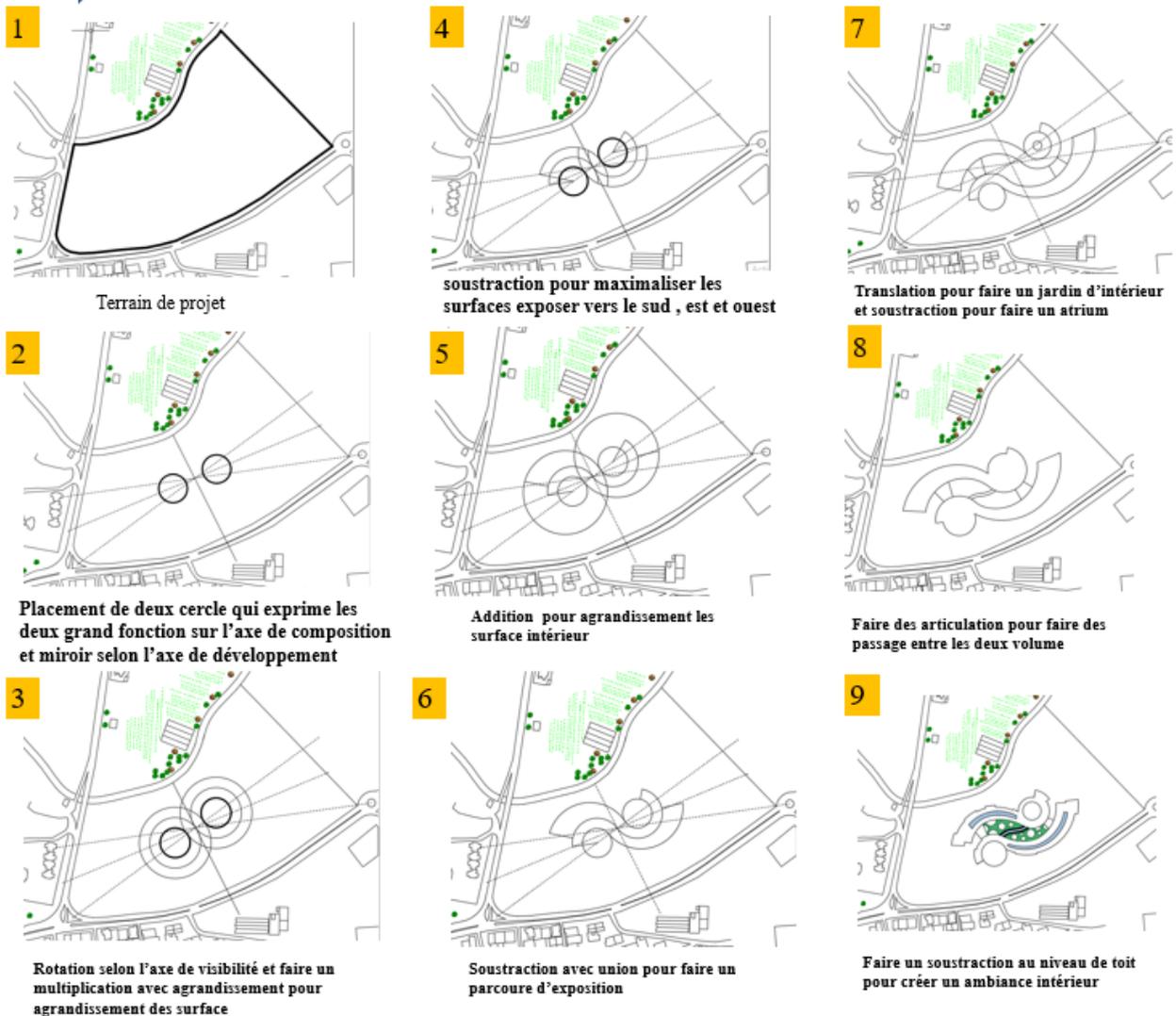


Figure 4-14. La genèse de la forme. Source : auteur, 2021

### 4.3. Les plans :

#### Plan de masse

Le plan de masse, montre la position de projet au terrain, Le projet est centré au milieu de terrain avec une hauteur de 15 mètres, le projet est entouré par des espaces extérieur avec plusieurs fonction et activités tell que : théâtre en plein air, mini zoo, espace de jeux ludique et physique et symbolique, espace de jardinage, parking (bus+ véhicule), coure de service...etc.,

Où l'entrée au projet se fait par l'axe principale qui est exposé sur la route national 77. Voir la figure 4-16

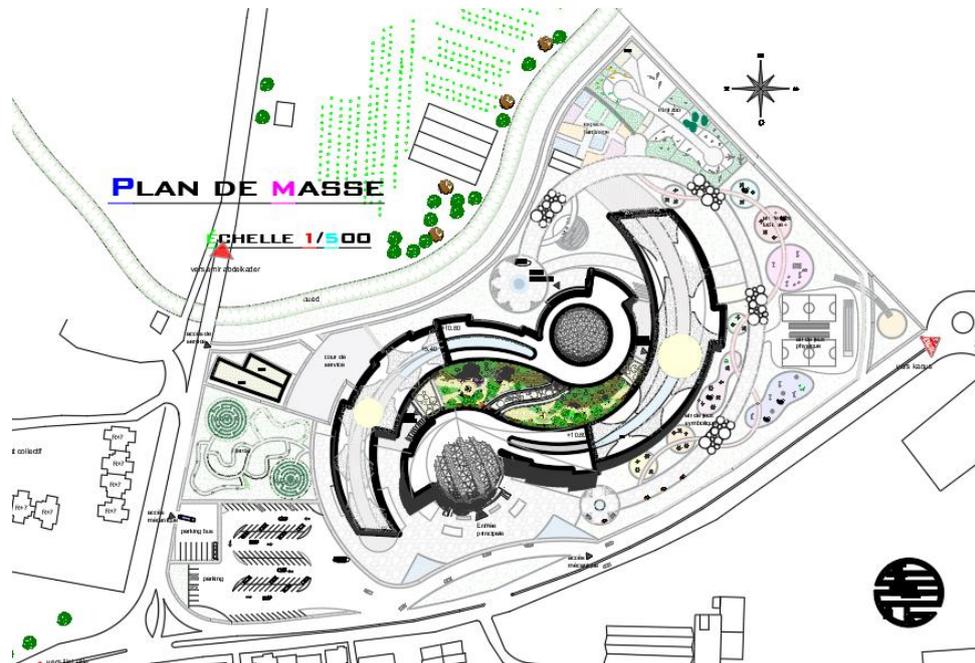


Figure 4-15. Plan de masse. Source : auteur, 2021

### Plan d'ensemble

Le plan d'ensemble, représente les espaces intérieurs par rapport extérieurs, et les accès principales de projet vers l'intérieur, le projet a contenu plusieurs accès, principale, secondaire, et deux tertiaires pour le but de raccorder l'intérieur avec l'extérieur et créer l'aspect de flexibilité et le concept de pluralisme et de choix cher les enfants, voir la figure 4-17.



Figure 4-16. Plan d'ensemble. Source : auteur, 2021

### **5. Méthode de l'expérimentation :**

A travers cette étude nous allons basé sur l'éclairage naturelle dans la conception à traves l'orientation des salles de classe vers le sud, aussi l'utilisation de la transparence pour obtenir les plus grandes surfaces exposer vers l'extérieur, ce qui suit pour tester l'efficacité de système light shelf dans les salles de classe pour un centre de loisir scientifique destinée pour les enfants dans un climat méditerranéenne à Jijel.

À chaque fois on va évaluer la quantité et la distribution du lumière naturelle dans les salles dans des modelés défirent pars ces positions de light shelf (intérieur, extérieur, combiné : extérieur intérieur) et avec différent largeur et finalement on va tester le rendement lumineux sur les plans de travail puis la protection solaire contre l'éblouissement près de fenêtre.

### **6. Création du modelé d'analyse :**

A travers cette simulation Nous allons étudier et vérifier la faisabilité de système light shelf pour rendre un espace lumineux et pour la protection solaire, dans un équipement de loisir destinée pour les enfants, sous un climat méditerranéen, dans la ville de Jijel, qui sera menée par cette étude, où chaque fois on calculer la quantité de lumière de jour a été transférer dans le local, sur plusieurs paramètres,

Pour faire cette étude et simulation nous allons montrer la liste des paramètres :

- ✓ Orientation de la fenêtre
- ✓ La hauteur de light shelf
- ✓ La largeur de light shelf
- ✓ L'angla de light shelf
- ✓ Matériau de light shelf
- ✓ Type de light shelf
- ✓ L'inclinaison du plafond

#### **Les paramètres fixés :**

- ✓ Orientation de la fenêtre : sud
- ✓ La hauteur de light shelf : 3 m plus haut que le sol

✓ L'angle de light shelf : horizontale 0°

✓ Inclinaison du plafond : horizontale 0°

✓ Matériaux utilisés :

-Les murs : paroi intérieure (Brick plaster (Réflectance : 0,50)).

-La dalle : paroi intérieure (ConcSlab OnGround (Réflectance : 0,40)).

-Le plafond : paroi intérieure (suspender concrete ceiling (Réflectance : 0,96)).

-Le light shelf : partie intérieure (Simple glazed (Réflectance : 0.92,)).

-Le vitrage : intérieure (Simple glazed Aluminium Frame (Réflectance :0.92, U : 6 W/m2K)).

**Les paramètres à simuler (variable) :**

✓ Type de light shelf : light shelf intérieur, light shelf extérieur, light shelf combiné intérieur et extérieur

✓ Largeur de light shelf : - INT : 0.4 – 0.8- 1.2 (m)

-EXT : 0.4- 0.8- 1.2 (m)

✓ Les mois : pour l'été le mois de juin, - pour l'hiver le mois de décembre

✓ L'heure : 10 :00 H, - 14 :00 H

**6.1. Création des scénarios d'analyse :**

Selon les données précédentes on a obtenu 60 scénarios selon la position, largeur de light shelf, et mois avec l'heure, voir tableaux 4-2 :

Scénarios	Code	Position	Largeur (mètre)	Mois	Heur
1	I1- J -10	Intérieur	0,4	Juin	10.00
2	I1- J -14	Intérieur	0,4	Juin	14.00
3	I1 -D -10	Intérieur	0,4	Décembre	10.00
4	I1 - D -14	Intérieur	0,4	Décembre	14.00
5	I2 -J -10	Intérieur	0,8	Juin	10.00
6	I2 -J -14	Intérieur	0,8	Juin	14.00
7	I2 - D -10	Intérieur	0,8	Décembre	10.00
8	I2 -D -14	Intérieur	0,8	Décembre	14.00
9	I3 -J -10	Intérieur	1,2	Juin	10.00

10	I3 -J -14	Intérieur	1,2	Juin	14.00
11	I3 -D -10	Intérieur	1,2	Décembre	10.00
12	I3 -D -14	Intérieur	1,2	Décembre	14.00
13	E1- J-10	Extérieur	0,4	Juin	10.00
14	E1- J-14	Extérieur	0,4	Juin	14.00
15	E1- D-10	Extérieur	0,4	Décembre	10.00
16	E1- D-14	Extérieur	0,4	Décembre	14.00
17	E2- J -10	Extérieur	0,8	Juin	10.00
18	E2- J -14	Extérieur	0,8	Juin	14.00
19	E2- D -10	Extérieur	0,8	Décembre	10.00
20	E2- D -14	Extérieur	0,8	Décembre	14.00
21	E3- J -10	Extérieur	1,2	Juin	10.00
22	E3- J -14	Extérieur	1,2	Juin	14.00
23	E3- D -10	Extérieur	1,2	Décembre	10.00
24	E3- D -14	Extérieur	1,2	Décembre	14.00
25	I1- E1-J-10	Combiné (int-ext)	Int (0,4) -ext (0,4)	Juin	10.00
26	I1-E1-J-14	Combiné (int-ext)	Int (0,4) -ext (0,4)	Juin	14.00
27	I1-E1-D-10	Combiné (int-ext)	Int (0,4) -ext (0,4)	Décembre	10.00
28	I1-E1-D-14	Combiné (int-ext)	Int (0,4) -ext (0,4)	Décembre	14.00
29	I1-E2-J-10	Combiné (int-ext)	Int (0,4) -ext (0,8)	Juin	10.00
30	I1-E2-J-14	Combiné (int-ext)	Int (0,4) -ext (0,8)	Juin	14.00
31	I1-E2-D-10	Combiné (int-ext)	Int (0,4) -ext (0,8)	Décembre	10.00
32	I1-E2-D-14	Combiné (int-ext)	Int (0,4) -ext (0,8)	Décembre	14.00
33	I1-E3-J-10	Combiné (int-ext)	Int (0,4) -ext (1,2)	Juin	10.00
34	I1-E3-J-14	Combiné (int-ext)	Int (0,4) -ext (1,2)	Juin	14.00
35	I1-E3-D-10	Combiné (int-ext)	Int (0,4) -ext (1,2)	Décembre	10.00
36	I1-E3-D-14	Combiné (int-ext)	Int (0,4) -ext (1,2)	Décembre	14.00
37	I2-E1-J-10	Combiné (int-ext)	Int (0,8) -ext (0,4)	Juin	10.00
38	I2-E1-J-14	Combiné (int-ext)	Int (0,8) -ext (0,4)	Juin	14.00
39	I2-E1-D-10	Combiné (int-ext)	Int (0,8) -ext (0,4)	Décembre	10.00
40	I2-E1-D-14	Combiné (int-ext)	Int (0,8) -ext (0,4)	Décembre	14.00
41	I2-E2-J-10	Combiné (int-ext)	Int (0,8) -ext (0,8)	Juin	10.00
42	I2-E2-J-14	Combiné (int-ext)	Int (0,8) -ext (0,8)	Juin	14.00

43	I2-E2-D-10	Combiné (int-ext)	Int (0,8) -ext (0,8)	Décembre	10.00
44	I2-E2-D-14	Combiné (int-ext)	Int (0,8) -ext (0,8)	Décembre	14.00
45	I2-E3-J-10	Combiné (int-ext)	Int (0,8) -ext (1,2)	Juin	10.00
46	I2-E3-J-14	Combiné (int-ext)	Int (0,8) -ext (1,2)	Juin	14.00
47	I2-E3-D-10	Combiné (int-ext)	Int (0,8) -ext (1,2)	Décembre	10.00
48	I2-E3-D-14	Combiné (int-ext)	Int (0,8) -ext (1,2)	Décembre	14.00
49	I3-E1-J-10	Combiné (int-ext)	Int (1,2) -ext (0,4)	Juin	10.00
50	I3-E1-J-14	Combiné (int-ext)	Int (1,2) -ext (0,4)	Juin	14.00
51	I3-E1-D-10	Combiné (int-ext)	Int (1,2) -ext (0,4)	Décembre	10.00
52	I3-E1-D-14	Combiné (int-ext)	Int (1,2) -ext (0,4)	Décembre	14.00
53	I3-E2-J-10	Combiné (int-ext)	Int (1,2) -ext (0,8)	Juin	10.00
54	I3-E2-J-14	Combiné (int-ext)	Int (1,2) -ext (0,8)	Juin	14.00
55	I3-E2-D-10	Combiné (int-ext)	Int (1,2) -ext (0,8)	Décembre	10.00
56	I3-E2-D-14	Combiné (int-ext)	Int (1,2) -ext (0,8)	Décembre	14.00
57	I3-E3-J-10	Combiné (int-ext)	Int (1,2) -ext (1,2)	Juin	10.00
58	I3-E3-J-14	Combiné (int-ext)	Int (1,2) -ext (1,2)	Juin	14.00
59	I3-E3-D-10	Combiné (int-ext)	Int (1,2) -ext (1,2)	Décembre	10.00
60	I3-E3-D-14	Combiné (int-ext)	Int (1,2) -ext (1,2)	Décembre	14.00

Tableau 4-2 les scénarios d'analyse. Source : auteur,2021

## 6.2. Réalisation du model à simulé et intégration des donnée météorologiques propre à la ville Jijel :

La réalisation des modèles à simulées a été effectué l'aide du logiciel Ecotect. Une Première étape consiste à concevoir le volume avec ces dimensions géométriques soit 8m de longueur, avec une largeur de 8.6 pour la façade orientée vers le sud et 6.5 pour la façade nord (je segmenter la forme de base), et 4 m de hauteur sous plafond. Voir la figure 4-17.

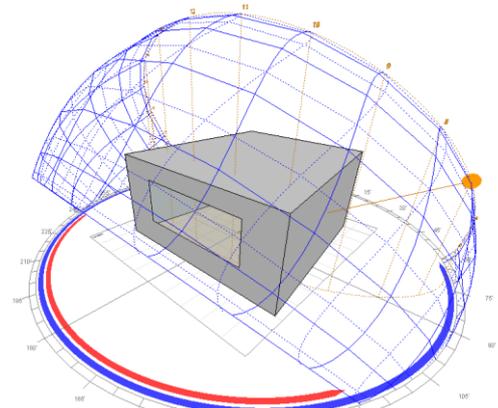


Figure 4-17 création de modèle à simulée. Source : auteur,2021

-Une deuxième étape consiste à intégrer le light shelf sur la fenêtre à la façade sud de salle de classe.

- Une troisième étape consiste à intégrer les différentes propositions de configuration des paramètres variables, voir la figure 4-18. Avec de chaque fois nous identifions l'éclairage extérieur de la ville Jijel voire le tableau 4-3.

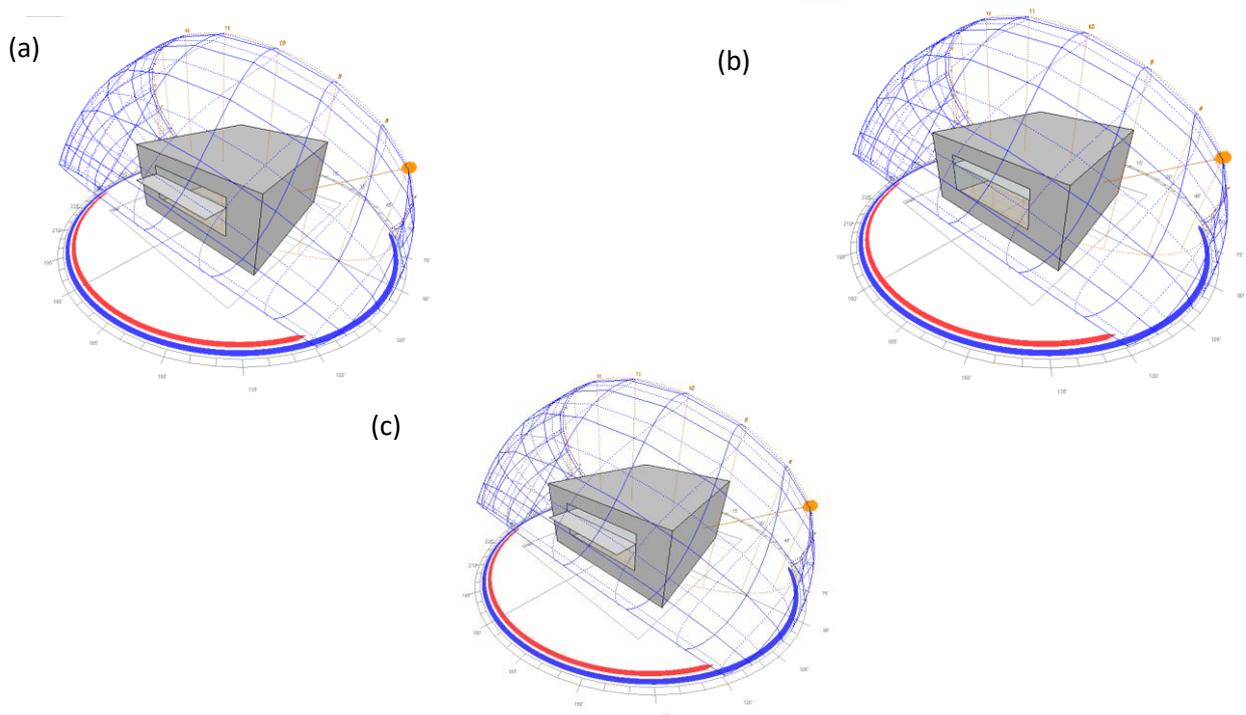


Figure 4-18 (a) l'utilisation de light shelf extérieur, (b) l'utilisation de light shelf intérieur, (c) utilisation de light shelf combiné. Source : auteur,2021

	janvier	fevrier	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	decembre
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	124	212	50	0	0	0	0
7	0	0	0	1118	3844	3991	3185	804	199	6	0	0
8	6	223	2867	7273	9933	9471	8527	6190	4681	2134	131	11
9	2304	3605	7986	14515	16251	15346	15123	12020	10881	6577	2322	2278
10	6835	7410	13591	20262	21873	20528	20528	17425	16641	11635	5219	6307
11	11232	11080	17578	25671	26288	24687	25280	21760	21396	16670	7594	9918
12	13933	14045	19748	14490	28820	27720	28420	24284	23991	17450	9036	12348
13	15376	15430	22108	14381	29674	28220	30000	26040	25019	17640	9972	12751
14	15526	14492	21802	14423	28727	28119	29906	25941	24039	15672	9505	12723
15	12814	13032	19447	12836	26151	25628	27997	23971	21429	12883	6968	11226
16	9621	9564	14577	10803	22113	21985	23874	20249	17190	9176	4510	7194
17	4614	6192	10364	7187	16861	16677	18032	14656	11426	5855	1752	2830
18	287	2256	4798	3953	10416	10747	11737	8565	5019	1047	27	40
19	0	0	261	1353	4357	5078	5453	3155	222	0	0	0
20	0	0	0	0	207	548	555	50	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tableau 4-3 les valeurs en lux d'éclairage extérieur de la ville Jijel. Source : auteur,2021

**Conclusion :**

Le terrain est dans une situation favorable pour entamer l'expérimentation sur le système light shelf dans un centre de loisir scientifique pour les enfants au niveau de la distribution de l'éclairage naturelle, à travers les paramètres de positions et de dimensionnement, pendant les deux période estivale et hivernale, annuelle et mensuelle. Dans le chapitre suivant nous passeront à l'interprétation et à la synthèse des résultats des simulation de chaque scénario.

*Chapitre 05 :*

*Analyse et  
interprétation des  
résultats de  
simulation.*

## Introduction :

Dans ce chapitre et après avoir déterminé les différents variables relatives au système light shelf en proposant 60 scénarios. Qu'on va interpréter et discuter leurs résultats obtenus afin de choisir la meilleure position avec les dimensions de light shelf qui convient pour un confort visuel agréable dans un centre de loisir scientifique pour les enfants, dans un climat méditerranéen à Jijel en Algérie.

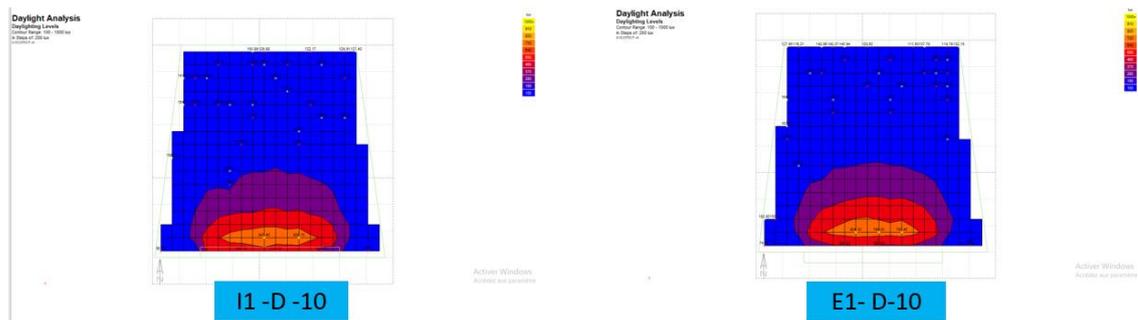
### 1. Analyse de distribution de lumière du jour dans la période hivernale :

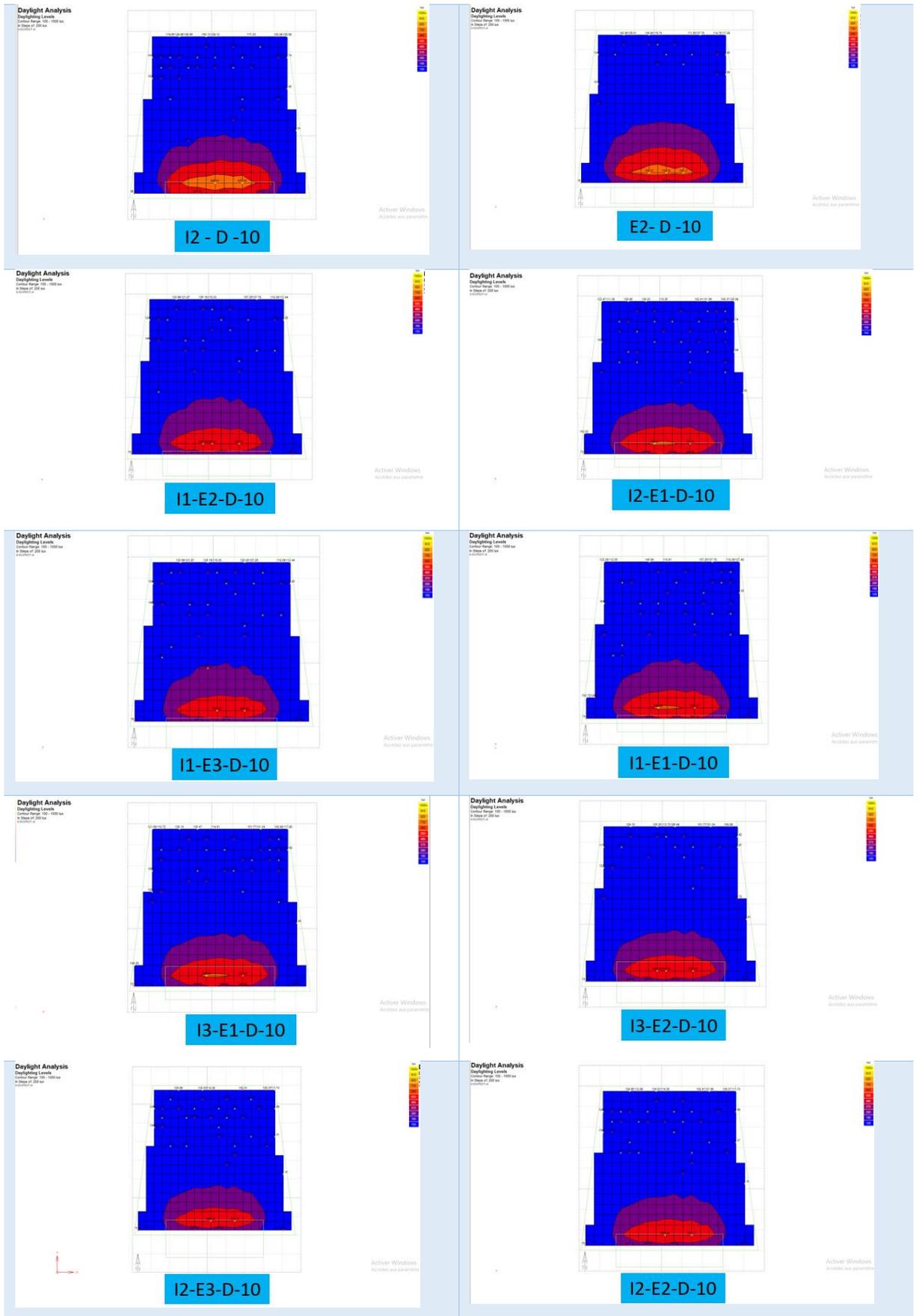
L'objectif de cette expérimentation est de connaître la quantité d'éclairage qui rentre dans le local par la fenêtre avec plusieurs configurations de type de light shelf avec différent largeur, et jusqu'à quelle profondeur l'espace est bien éclairé est avec quelle pourcentage est-il éclairé.

On constate tout d'abord que l'analyse de distribution de lumière de jour à travers le light shelf est divisée en trois période. Le premier période qui est la période du matin à 10 :00 h, et la deuxième période qui est la période du soir à 14 :00 h, en fin la troisième période qui est Moyenne quotidienne de jour.

#### 1.1. Période du matinale :

Dans le but de connaître l'influence du système light shelf sur le niveau d'éclairément et la répartition de la lumière dans le local (salle de classe) dans les différentes propositions de positions et largeur de light shelf ou mois de décembre à 10 :00 H, on a testé les 15 simulation suivante, voir le tableau 5-1.





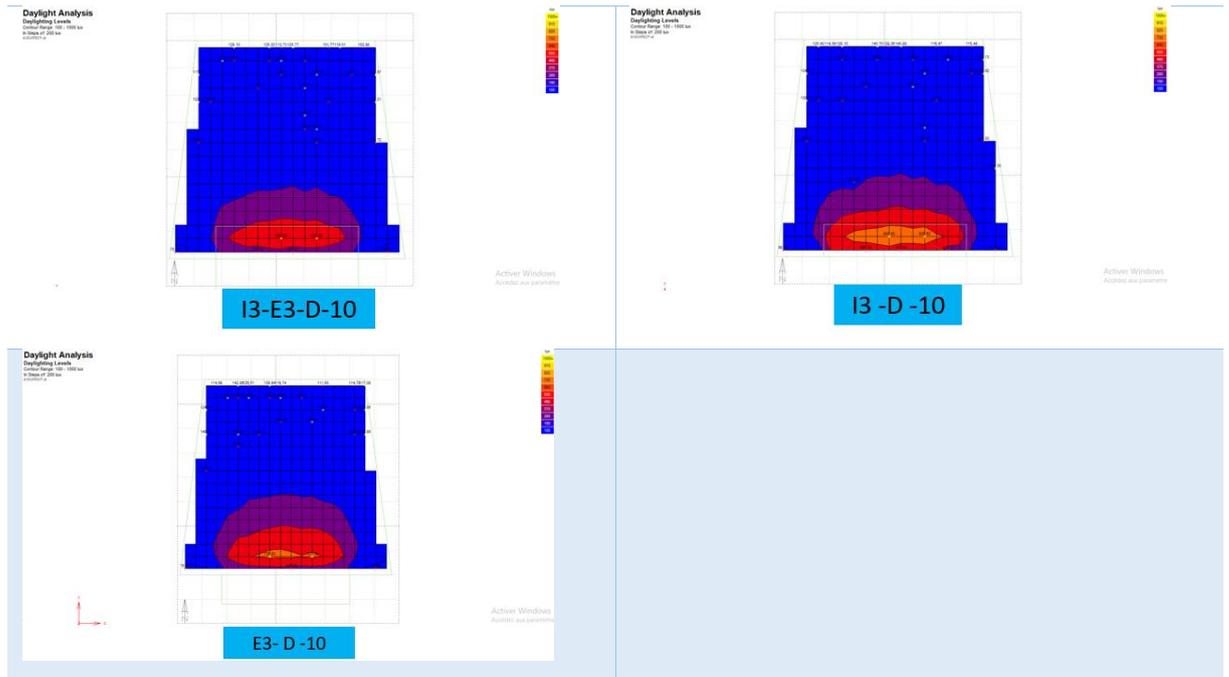


Tableau 5- 1 – les différents simulations pendant la période hivernale de mois de décembre à 10 :00. Source : auteur.2021

Après avoir calculé les résultats sur le logiciel Ecotect, nous avons résumé les résultats sous forme de tableau, qui montre la quantité de la lumière distribuée avec pourcentage, que 500 Lux = 100%. Pour la période de matin ou mois de décembre à 10 :00 heure. Voir le tableau 5-2.

		10:00 (%)						
scénario	heure	code scenario	jaune 1000	orange 730	rouge 500	violet 280	bleu 100	>500 lux
1	10:00	E1- D-10	0	3	11	15	71	14
2	10:00	I3- D-10	0	4	10	13	73	14
3	10:00	I1- D-10	0	4	9	15	72	13
4	10:00	I2- D-10	0	4	9	13	74	13
5	10:00	E2- D-10	0	2	11	15	72	13
6	10:00	E3- D-10	0	0	12	17	71	13
7	10:00	I1-E1-D-10	0	0	10	14	76	10
8	10:00	I3-E1-D-10	0	0	10	13	77	10
9	10:00	I2-E1-D-10	0	0	10	13	77	10
10	10:00	I3-E2-D-10	0	0	8	15	77	8
11	10:00	I1-E2-D-10	0	0	7	15	77	7
12	10:00	I2-E2-D-10	0	0	7	14	79	7
13	10:00	I3-E3-D-10	0	0	7	16	77	7
14	10:00	I1-E3-D-10	0	0	6	16	77	6
15	10:00	I2-E3-D-10	0	0	6	15	78	6

Tableau 5- 2- la distribution de lumière par pourcentage à 10 :00 h pour l'hiver. Source : auteur.2021

**Analyse des résultats :**

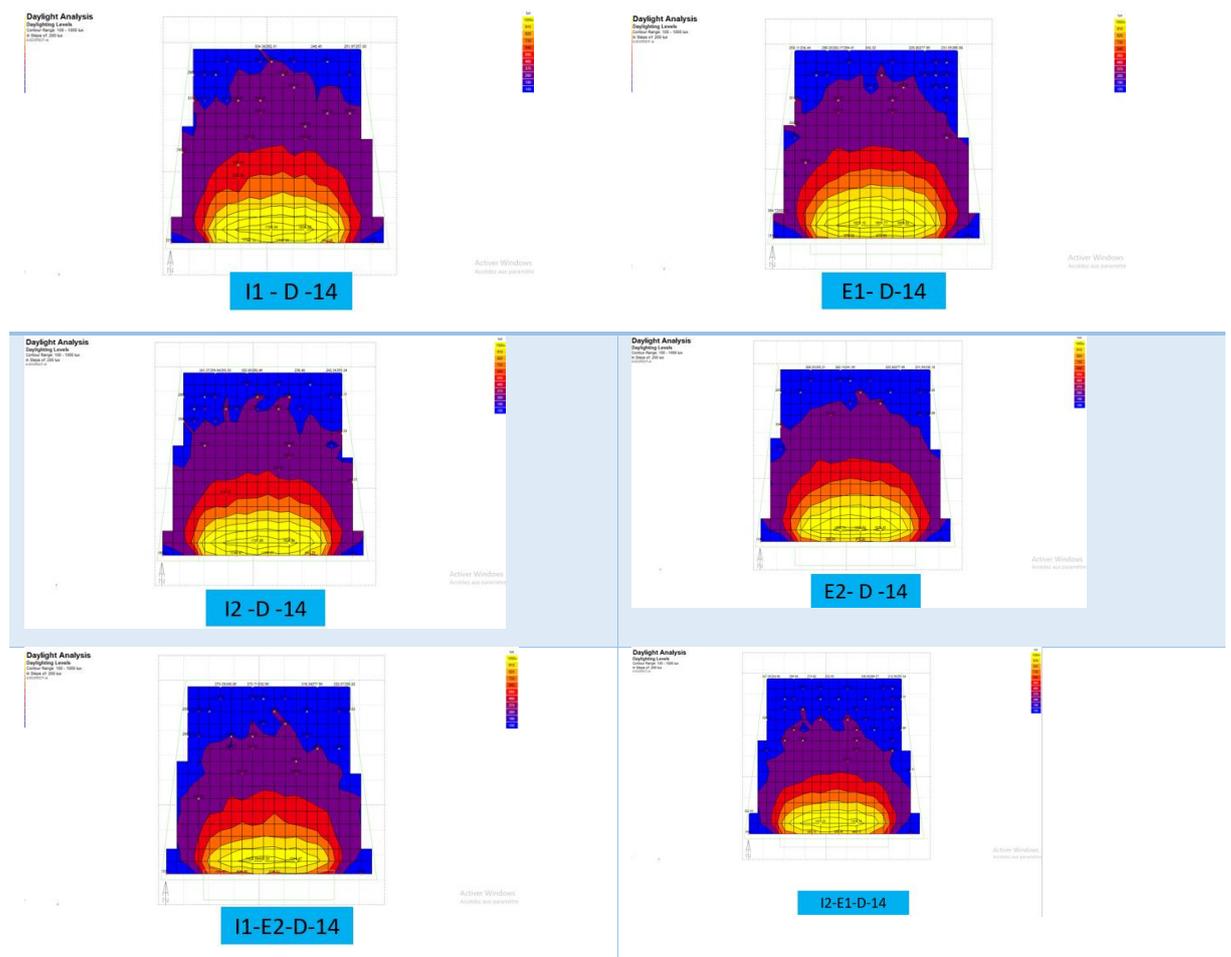
A partir de l'hiver (moins de décembre à 10 :00h) le pourcentage de quantité de la lumière distribuée et variée entre 6 à 14% pour ➔ >500 lux, ensuite on a conclu les résultats on 3 catégories de distribution de l'éclairage dans la salle de classe suivant :

Catégorie faible de 6 à 8% → >500 lux pour les scénarios (10 jusqu'à 15) avec l'utilisation de type light shelf combiné avec des différents largeurs et positions, et catégorie moyenne de 10% → 500 lux pour les scénarios (7 jusqu'à 9) avec l'utilisation de type light shelf combiné avec des différents largeurs et positions, et la catégorie élevée de 13 à 14% → >500 lux pour les scénarios (1 jusqu'à 6) avec l'utilisation de type light shelf intérieur ou bien extérieur.

On remarque que les types de light shelf intérieur et les light shelf extérieur performent que les types de light shelf combiné (intérieur extérieur) au niveau de distribution de l'éclairage naturelle dans la salle de classe pour la période hivernale pendant la période matinale.

### 1.2. Période du soir :

Dans le but de connaître l'influence du système light shelf sur le niveau d'éclairage et la répartition de la lumière dans le local (salle de classe) dans les différentes propositions de positions et largeurs de light shelf ou mois de décembre à 14 :00 H, on a testé les 15 simulations suivantes, voir le tableau 5-3.



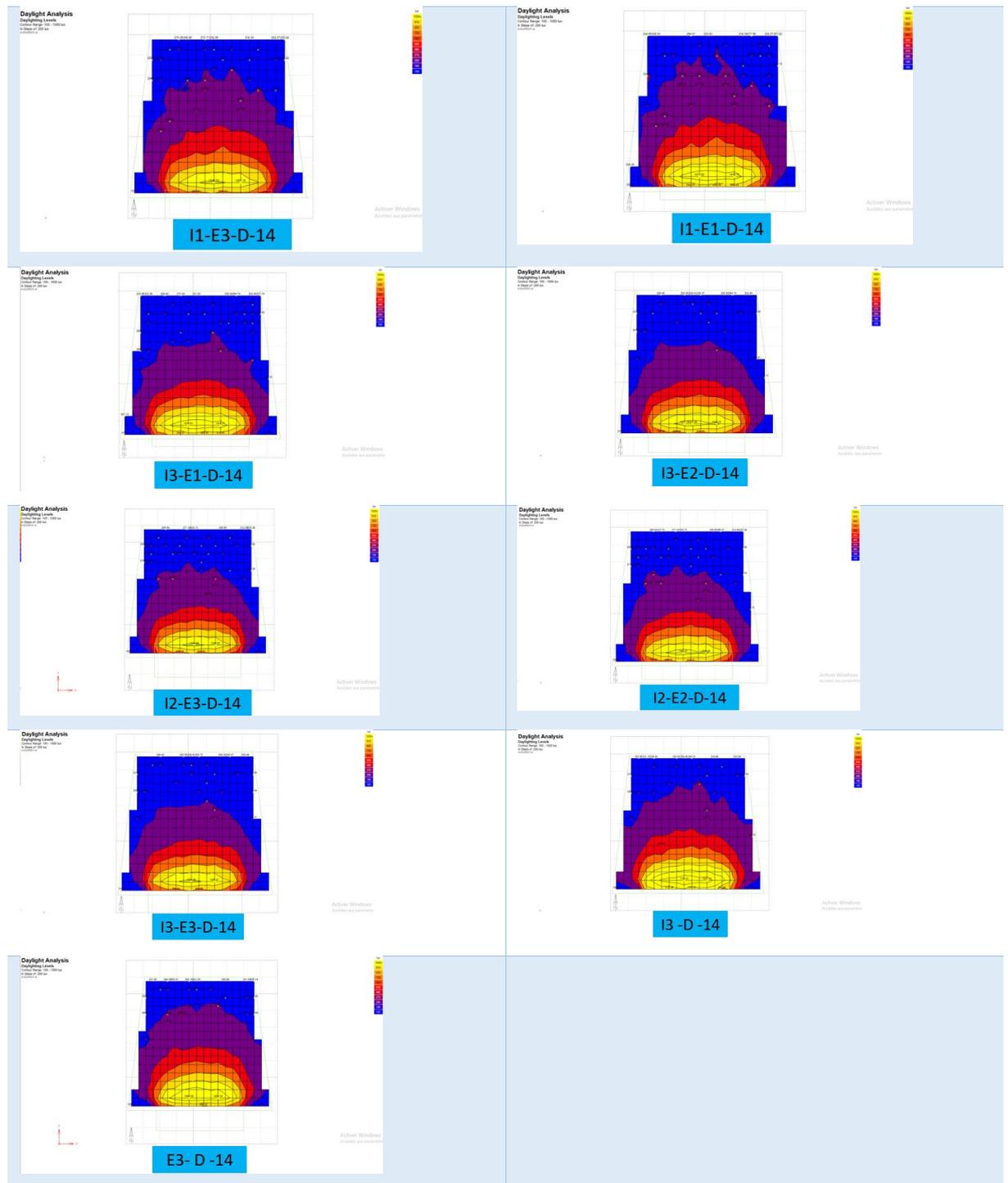


Tableau 5-3- les défèrent simulation pendant la période hivernale de mois de décembre à 14 :00. Source : auteur.2021

Après avoir calculé les résultats sur le logiciel Ecotect, nous avons résumé les résultats sous forme de tableau, qui montre la quantité de la lumière distribuée avec pourcentage, que 500 Lux = 100%. Pour la période de matin ou mois de décembre à 14 :00 heure. Voir le tableau 5-4.

		14:00 (%)						
			jaune	orange	rouge	violet	bleu	
scénario	heur	code scenario	1000	730	500	280	100	>500 lux
1	14:00	E3- D -14	16	8	13	37	26	38
2	14:00	I1 - D -14	15	7	14	46	17	37
3	14:00	E1- D -14	17	7	13	40	23	37
4	14:00	E2- D -14	17	7	13	26	38	37
5	14:00	I2- D -14	15	8	12	36	29	35
6	14:00	I3- D -14	15	7	12	36	29	35
7	14:00	I1-E1-D-14	12	7	12	39	30	31
8	14:00	I1-E3-D-14	11	6	13	36	34	30
9	14:00	I2-E2-D-14	11	7	10	31	40	28
10	14:00	I1-E2-D-14	11	6	11	37	35	28
11	14:00	I2-E1-D-14	12	6	10	32	40	28
12	14:00	I3-E1-D-14	12	6	10	30	42	28
13	14:00	I3-E3-D-14	11	7	10	27	45	28
14	14:00	I3-E2-D-14	11	7	9	28	45	28
15	14:00	I2-E3-D-14	11	5	9	30	45	26

Tableau 5- 4- la distribution de lumière par pourcentage à 14 :00 h pour l'hiver. Source : auteur.2021

### Analyse des résultats :

A partir de l'hiver (moins de décembre à 10 :00h) le pourcentage de quantité de la lumière distribuée et variée entre 26 à 38% pour ➔ >500 lux, ensuite on a conclu les résultats en 2 catégories de distribution de l'éclairage dans la salle de classe (parce que les résultats et plus proche) suivant :

Catégorie moyenne de 26 à 31% ➔ >500 lux pour les scénarios (7 jusqu'à 15) avec l'utilisation de type light shelf combiné avec des différents largeurs et positions, et la catégorie élevée de 35 à 38% ➔ >500lux pour les scénarios (1 jusqu'à 6) avec l'utilisation de type light shelf intérieur ou bien extérieur.

Ensuite en remarque que le type light shelf intérieur et le light shelf extérieur reste plus efficace que le type light shelf combiné, au niveau de distribution de l'éclairage naturelle dans la salle de classe pour la période hivernale pendant la période du soir.

### 1.3. Moyenne quotidienne :

Dans le but de connaître l'influence du système light shelf sur le niveau d'éclairage et la répartition de la lumière dans le local (salle de classe) dans les différentes propositions de positions et largeurs de light shelf, avec des différents types de light shelf ou mois de décembre à 10 :00 H jusqu'à 14 :00 H. Voir le tableau 5-5.

		classement finale Hiver (%)								
			jaune	orange	rouge	violet	bleu			
scénario	heur	code scenario	1000	730	500	280	100	10:00	14:00	finale
1	10:00	E1- D-10	0	3	11	15	71	14	29	21
2	10:00	E3- D-10	0	0	12	17	71	13	29	21
3	10:00	I1- D-10	0	4	9	15	72	13	28	21
4	10:00	E2- D-10	0	2	11	15	72	13	28	20
5	10:00	I3- D-10	0	4	10	13	73	14	27	20
6	10:00	I2- D-10	0	4	9	13	74	13	26	19
7	10:00	I1-E1-D-10	0	0	10	14	76	10	24	17
8	10:00	I3-E1-D-10	0	0	10	13	77	10	23	17
9	10:00	I2-E1-D-10	0	0	10	13	77	10	23	16
10	10:00	I3-E2-D-10	0	0	8	15	77	8	23	16
11	10:00	I1-E2-D-10	0	0	7	15	77	7	23	15
12	10:00	I3-E3-D-10	0	0	7	16	77	7	23	15
13	10:00	I1-E3-D-10	0	0	6	16	77	6	23	15
14	10:00	I2-E2-D-10	0	0	7	14	79	7	21	14
15	10:00	I2-E3-D-10	0	0	6	15	78	6	22	14

Tableau 5- 5- classement finale hiver des scénarios selon pourcentage de distribution de lumière. Source : auteur.2021

### Analyse des résultats :

A partir de la moyenne quotidienne pour la période hivernale pendant le moins de décembre, nous notons 2 catégories de distribution de l'éclairage dans la salle de classe pendant ce moins : Catégorie faible de 14 à 17% → >500 lux pour les scénarios (7 jusqu'à 15) avec l'utilisation de type light shelf combiné avec des défèrent largeur et position, et la catégorie moyenne de 19 à 21% → >500lux pour les scénarios (1 jusqu'à 6) avec l'utilisation de type light shelf intérieur ou bien extérieur.

Ensuite, les graphes de tous les scénarios de mois de décembre sont proches. Et les type de light shelf intérieur et les light shelf de type extérieur sont les types ou la distribution de quantité de lumière du jour et plus élevée que le type combiné. Voir la figure 5-1.

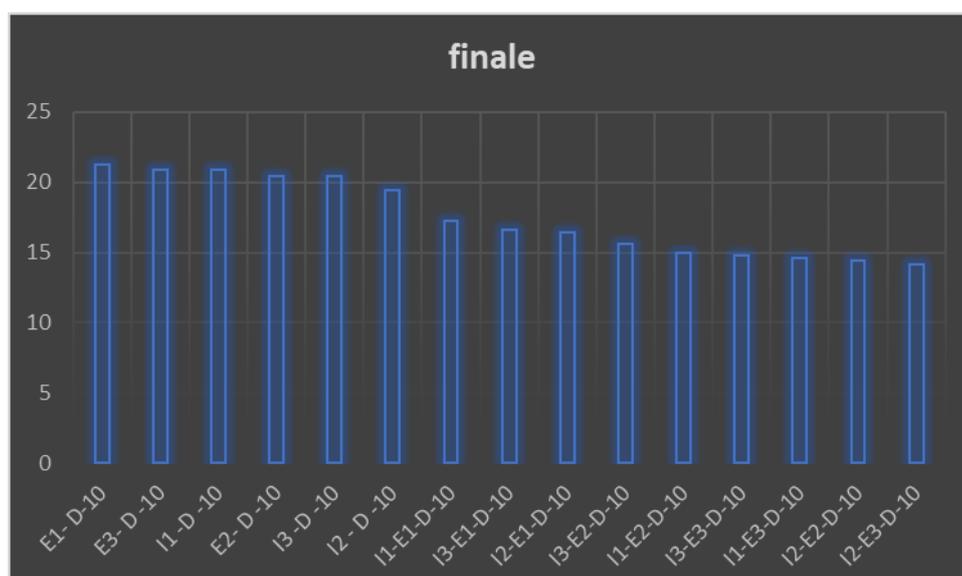


Figure 5-1- classement des scénarios selon la distribution de lumière dans la période hivernale. Source : auteur.2021

L'utilisation de light shelf dans le mois de décembre offre l'avantage de réduire la quantité d'éclairement reçu au centre de la fenêtre, ce qui réduit par conséquent l'éblouissement, cette proposition ne répond pas aux exigences du confort visuel, et offre l'inconvénient pour la distribution de luminosité pendant toute la journée dans la salle de classe. Tel que les utilisateurs ont besoin de l'éclairage artificiel pour prendre l'éclairement uniforme pour pratiquer leur travail quotidien dans la salle de classe. Parce qu'après les résultats que nous calculons le maximum rendement d'éclairement est 21% pour la moyenne quotidienne, qui est inférieur de 30% que le minimum possible de pourcentage d'éclairement naturelle.

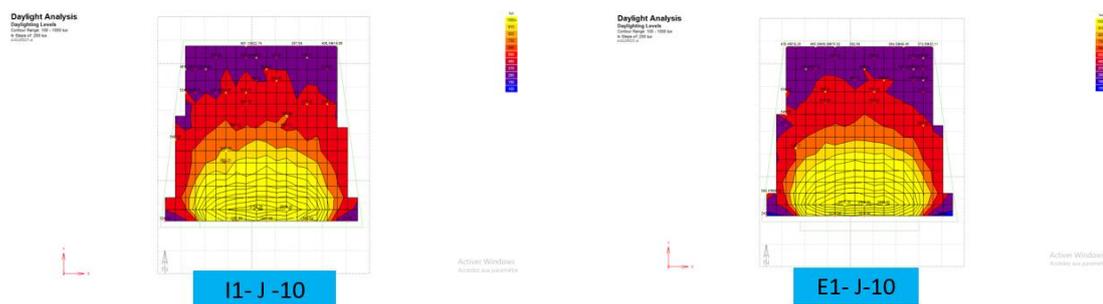
## 2. Analyse de distribution de lumière du jour dans la période estivale :

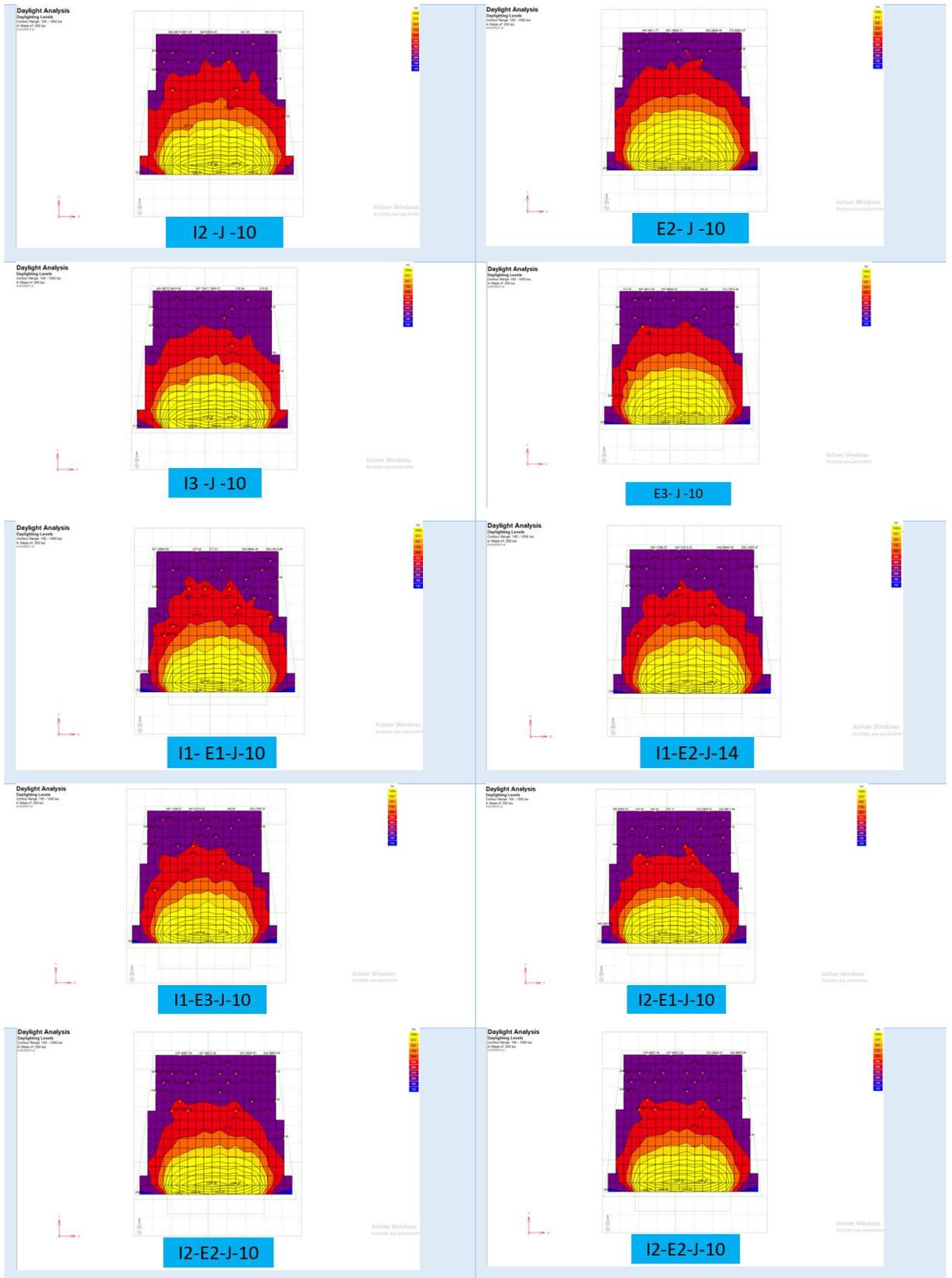
L'objectif de cette expérimentation est de connaître la quantité d'éclairage qui rentre dans le local par la fenêtre avec plusieurs configurations de type de light shelf avec différentes largeurs, et jusqu'à quelle profondeur l'espace est bien éclairé est avec quel pourcentage est-il éclairé.

On constate tout d'abord que l'analyse de distribution de lumière de jour à travers le light shelf est divisée en trois périodes. La première période qui est la période du matin à 10 :00h, et la deuxième période qui est la période du soir à 14 :00 h, en fin la troisième période qui est la moyenne quotidienne de jour.

### 2.1. Période du matinale :

Dans le but de connaître l'influence du système light shelf sur le niveau d'éclairement et la répartition de la lumière dans le local (salle de classe) pendant le mois de juin, dans les différentes propositions de positions et largeurs de light shelf ou mois de juin à 10 :00 H, on a testé les 15 simulations suivantes, voir le tableau 5-6.





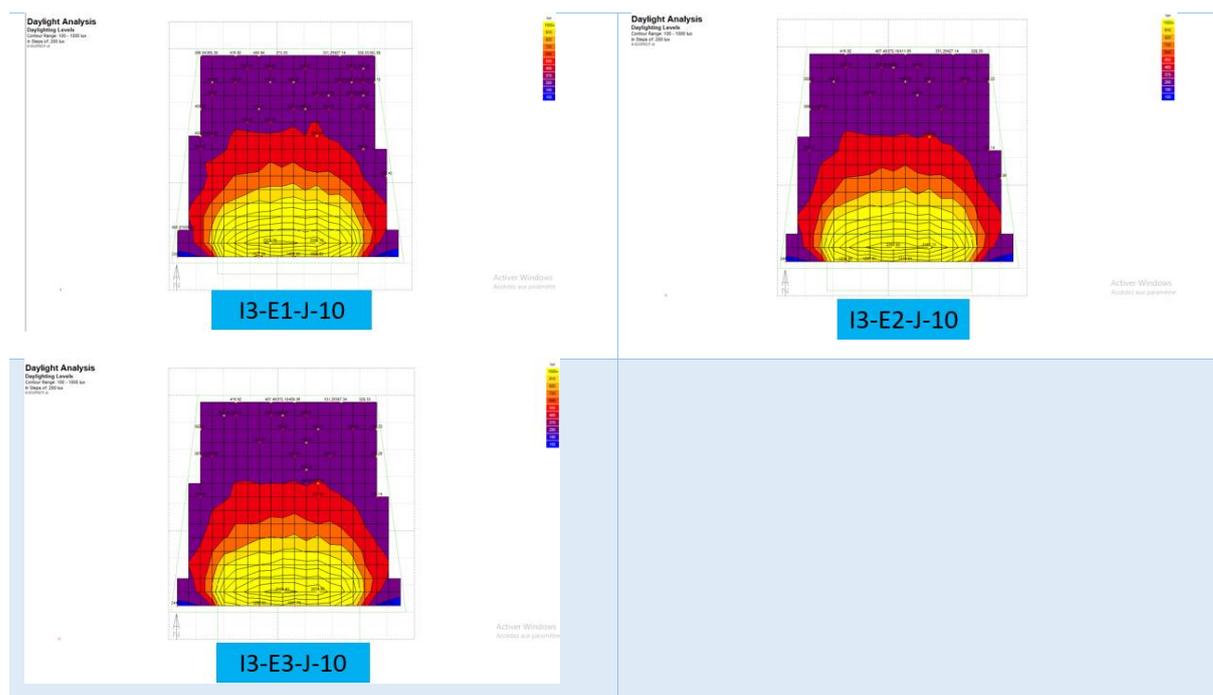


Tableau 5-6 les différents simulations pendant la période estivale de mois de juin à 10 :00. Source : auteur.2021

Après avoir calculé les résultats sur le logiciel Ecotect, nous avons résumé les résultats sous forme de tableau, qui montre la quantité de la lumière partagée avec pourcentage, que 500 Lux = 100%. Pour la période de matin ou mois de juin à 10 :00 heure. Voir le tableau 5-7.

		10:00:00 (%)						
scénario	heur	code scenario	jaune	orange	rouge	violet	bleu	>500 lux
			1000	730	500	280	100	
1	10:00	I1- J -10	31	13	34	22	0	78
2	10:00	I2- J -10	28	13	35	23	0	77
3	10:00	E1- J -10	33	11	28	28	0	72
4	10:00	E2- J -10	34	13	21	33	0	67
5	10:00	E3- J -10	29	13	25	33	0	67
6	10:00	I1- E1-J-10	28	11	28	34	0	66
7	10:00	I1-E2-J-10	26	10	30	34	0	66
8	10:00	I3- J -10	28	11	26	34	0	66
9	10:00	I1-E3-J-10	26	9	26	39	0	61
10	10:00	I2-E1-J-10	24	10	24	42	0	58
11	10:00	I2-E2-J-10	23	9	23	44	0	56
12	10:00	I2-E3-J-10	23	9	23	45	0	55
13	10:00	I3-E1-J-10	24	10	20	47	0	53
14	10:00	I3-E2-J-10	23	10	19	48	0	52
15	10:00	I3-E3-J-10	23	8	20	49	0	51

Tableau 5-7- la distribution de lumière par pourcentage à 10 :00 h pour l'été. Source : auteur.2021

**Analyse des résultats :**

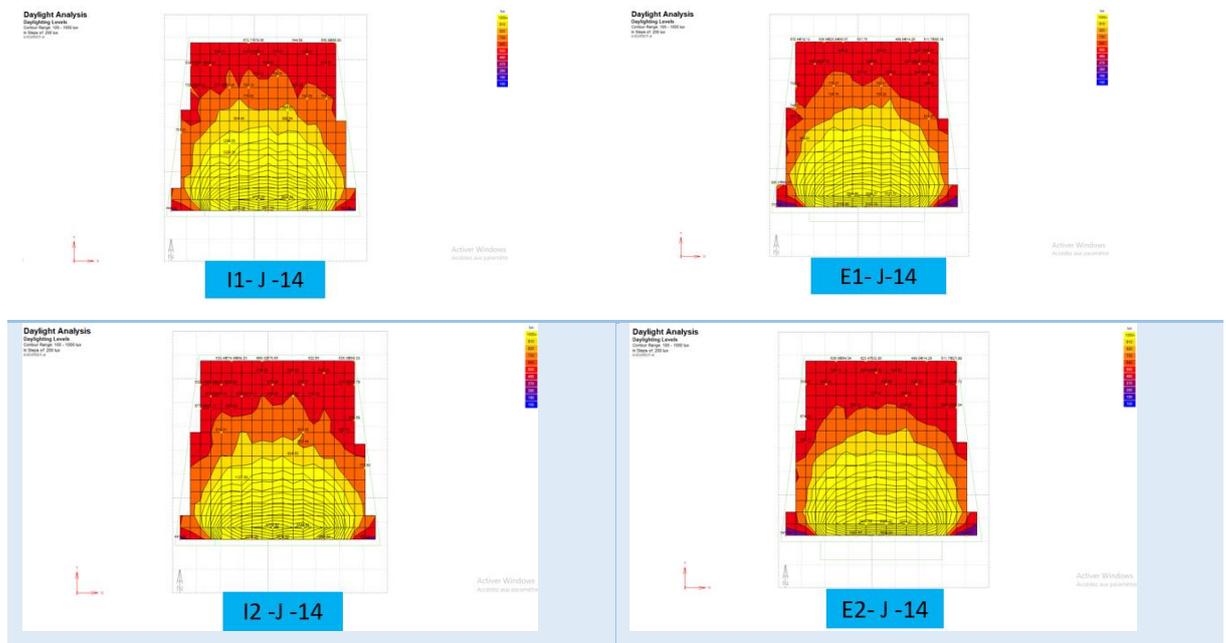
A partir de la période matinale pendant le mois de juin à 10 :00h On voit que les résultats obtenus dans les scénarios proposés, et diversifié entre 51 à 78% pour  $\rightarrow$   $>500$  lux, a fin de ses résultats nous classifions ce dernier selon 2 catégories :

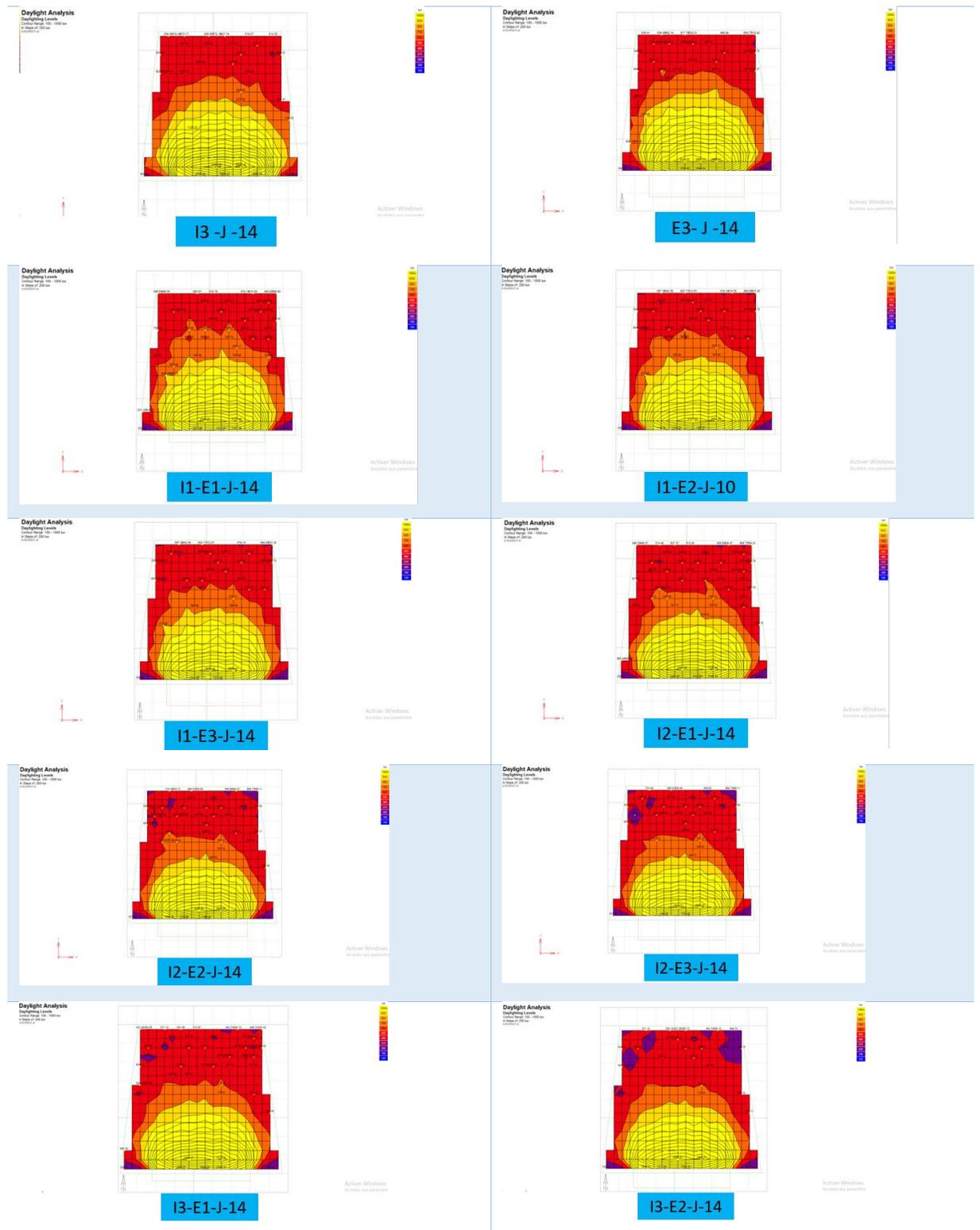
Catégorie moyenne de 51 à 66%  $\rightarrow$   $>500$  lux pour les scénarios (6 jusqu'à 15) avec l'utilisation de type light shelf combiné avec des différent largeur et position, et la catégorie élevée de 67 à 78%  $\rightarrow$   $>500$ lux pour les scénarios (1 jusqu'à 6) avec l'utilisation de type light shelf intérieur ou bien extérieur.

On peut également observer que lorsque on utilise le type light shelf intérieur par exemple (I1J-10), ou le type de light shelf extérieur (E1-J-10), le rondement de la quantité de distribution de la lumière plus élevé quand nous utilisons le type de light shelf combiné par exemple (I3-E3-J-10).

**2.2. Période du soir :**

Dans le but de connaitre l'influence du système light shelf sur le niveau d'éclairément et la répartition de la lumière dans le local (salle de classe) dans les différentes propositions de positions et largeur de light shelf ou mois de juin à 14 :00 H, on a testé les 15 simulation suivante, voir le tableau 5-8.





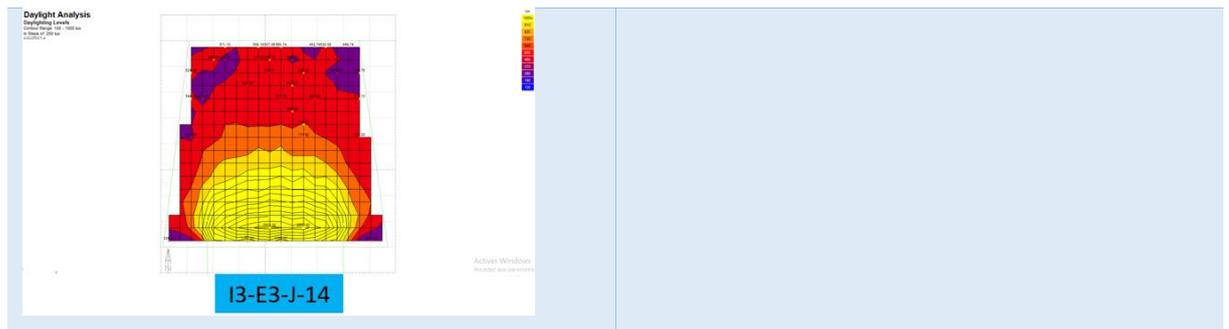


Tableau 5- 8- les différents simulations pendant la période estivale de mois de juin à 14 :00. Source : auteur.2021

Après avoir calculé les résultats sur le logiciel Ecotect, nous avons résumé les résultats sous forme de tableau, qui montre la quantité de la lumière partagée avec pourcentage, que 500 Lux = 100%. Pour la période de matin ou mois de juin à 14 :00 heure. Voir le tableau 5-9.

		14:00:00 (%)						
scénario	heur	code scenario	jaune 1000	orange 730	rouge 500	violet 280	bleu 100	>500 lux
1	14:00	I1- J -14	52	23	25	0	0	100
2	14:00	I2- J -14	46	21	33	0	0	100
3	14:00	I3- J -14	45	19	36	0	0	100
4	14:00	E1- J -14	49	21	30	1	0	99
5	14:00	E2- J -14	48	18	33	1	0	99
6	14:00	I1-E2-J-14	40	19	40	1	0	99
7	14:00	E3- J -14	45	17	36	2	0	98
8	14:00	I1-E1-J-14	42	21	35	2	0	98
9	14:00	I1-E3-J-14	38	19	41	2	0	98
10	14:00	I2-E1-J-14	38	20	41	2	0	98
11	14:00	I3-E1-J-14	36	15	47	2	0	98
12	14:00	I2-E2-J-14	35	19	43	2	0	98
13	14:00	I2-E3-J-14	35	17	43	4	0	96
14	14:00	I3-E2-J-14	35	15	42	8	0	92
15	14:00	I3-E3-J-14	35	15	41	9	0	91

Tableau 5-9- la distribution de lumière par pourcentage à 4 :00 h pour l'été. Source : auteur.2021

### Analyse des résultats :

A partir de la période de soir pendant le moins de juin à 10 :00h On voit que les résultats obtenus dans les scénarios proposés, et diversifié entre 91 à 100% pour ➔ >500 lux, a fin de ses résultats. On constate que dans les scénarios proposés.

Le rendement de quantité de lumière et élevé pour toute les types de light shelf sauf que quelque type de light shelf combiné par exemple (I3-E3-J-14) qui réduire la quantité d'éclairage distribué dans la salle, aussi offre de réduire l'effet de l'éblouissement.

On peut également observer que lorsque on utilise le type light shelf intérieur, ou le type de light shelf extérieur, le rondement de la quantité de distribution de la lumière plus élevé quand nous utilisons le type de light shelf combiné.

### 2.3. Moyenne quotidienne :

Dans le but de connaître l'influence du système light shelf sur le niveau d'éclairage et la répartition de la lumière dans le local (salle de classe) dans les différentes propositions de positions et largeur de light shelf, avec des différents types de light shelf ou mois de juin à 10:00 H jusqu'à 14 :00 H. Voir le tableau 5-10.

scénario	heure	code scenario	classement finale été (%)					10:00	14:00	finale
			jaune 1000	orange 730	rouge 500	violet 280	bleu 100			
1	10:00	I1- J -10	31	13	34	22	0	78	100	89
2	10:00	I2- J -10	28	13	35	23	0	77	100	88
3	10:00	E1- J -10	33	11	28	28	0	72	99	85
4	10:00	E2- J -10	34	13	21	33	0	67	99	83
5	10:00	I3- J -10	28	11	26	34	0	66	100	83
6	10:00	I1-E2-J-10	26	10	30	34	0	66	99	82
7	10:00	E3- J -10	29	13	25	33	0	67	98	82
8	10:00	I1- E1-J-10	28	11	28	34	0	66	98	82
9	10:00	I1- E3-J-10	26	9	26	39	0	61	98	80
10	10:00	I2-E1-J-10	24	10	24	42	0	58	98	78
11	10:00	I2-E2-J-10	23	9	23	44	0	56	98	77
12	10:00	I2-E3-J-10	23	9	23	45	0	55	96	76
13	10:00	I3-E1-J-10	24	10	20	47	0	53	98	76
14	10:00	I3-E2-J-10	23	10	19	48	0	52	92	72
15	10:00	I3-E3-J-10	23	8	20	49	0	51	91	71

Tableau 5-10- classement finale été des scénarios selon pourcentage de distribution de lumière. Source : auteur.2021

### Analyse des résultats :

A partir de la moyenne quotidienne pour la période estivale pendant le mois de juin, nous notons 2 catégories de distribution de l'éclairage dans la salle de classe pendant ce mois : Catégorie moyenne de 71 à 82% → >500 lux pour les scénarios (6 jusqu'à 15) avec l'utilisation de type light shelf combiné avec des différents largeurs et positions, et la catégorie forte de 82 à 89% → >500lux pour les scénarios (1 jusqu'à 5) avec l'utilisation de type light shelf intérieur ou bien extérieur seulement.

Ensuite, les graphes de tous les scénarios de mois de juin sont proches et élevés au même temps. Les types de light shelf intérieur et les light shelf de type extérieur sont les types où la distribution de quantité de lumière du jour est plus élevée que le type combiné.

Voir la figure 5-1.

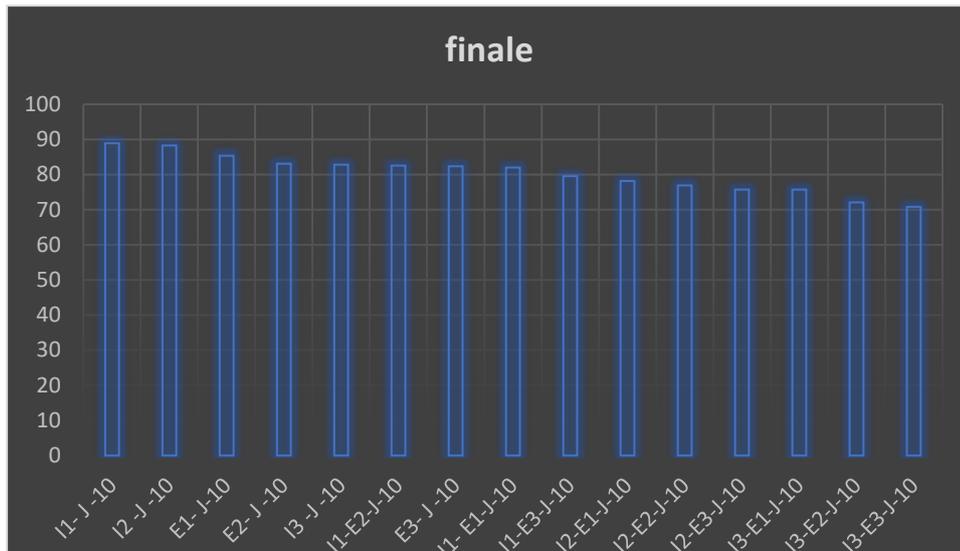


Figure 5-2- classement des scénarios selon la distribution de lumière dans la période estivale.  
Source : auteur.2021

Avec L'utilisation de light shelf dans le mois de juin offre l'avantage de prendre l'espace le plus profond lumineux pendant la période de soir, et offre l'inconvénient pour la distribution de luminosité pendant la période matinale dans la salle de classe.

Alors l'utilisation de type light shelf intérieur ou bien extérieur c'est la meilleure proposition de configuration de light shelf pendant le mois de juin.

### 3. Analyse de distribution de lumière du jour annuelle :

L'objectif de cette expérimentation est de connaître la quantité d'éclairage qui rentre dans le local par la fenêtre avec plusieurs configurations de type de light shelf avec différent largeur, et jusqu'à quelle profondeur l'espace est bien éclairé est avec quelle pourcentage est-il éclairé.

On constate tout d'abord que l'analyse de distribution de lumière de jour à travers le light shelf est divisée en trois période. Le premier période qui est la période hivernale, et la deuxième période qui est la période estivale, en fin la troisième période qui est Moyenne quotidienne de jour annuelle.

Après avoir terminé l'évaluation des performances pendant les périodes hivernale et estivale, nous avons choisi les meilleurs résultats obtenus grâce aux performances du système

light shelf, voir le tableau 5-12. période qui est la période estivale, en fin la troisième période qui est Moyenne quotidienne de jour annuelle.

Après avoir terminé l'évaluation des performances pendant les périodes hivernale et estivale, nous avons choisi les meilleurs résultats obtenus grâce aux performances du système light shelf, voir le tableau 5-12.

<b>classement finale (%)</b>				
	<b>code scenario</b>	<b>Hiver</b>	<b>été</b>	<b>globale</b>
1	I1	21	89	55
2	I2	19	88	54
3	E1	21	85	53
4	E2	20	83	52
5	I3	20	83	52
6	E3	21	82	51
7	I1-E1	17	82	50
8	I1-E2	15	82	48
9	I1-E3	15	80	47
10	I2-E1	16	78	47
11	I3-E1	17	76	46
12	I2-E2	14	77	46
13	I2-E3	14	76	45
14	I3-E2	16	72	44
15	I3-E3	15	71	43

Tableau 5-11- classement finale annuelle des scénarios selon pourcentage de distribution de lumière. Source : auteur.2021

### Analyse des résultats :

On constate, à partir de tableau qu'il Ya deux grande catégorie de classement les light shelf avec ces rendements de prendre un espace lumineux, la première catégorie pendant 43% jusqu'à 50% → >500 lux avec l'utilisation de light shelf combiné, et pour la deuxième catégorie est de 51% jusqu'à 55% → >500 lux.

Le rendement de quantité de lumière et élevé pour les types de light shelf intérieur et extérieur pendant la période annuelle avec la largeur minimal et moyenne de 0.4 mètre et 0.8 mètre, et puis ça vient les light shelf intérieur et extérieur avec la largeur maximale de 1.2 mètre, puis les light shelf combiné presque donné des résultats proches avec les largeur maximale et moyenne et inférieur.

Ensuite, les graphes de tous les scénarii précédents du résultat annuelle, Les type de light shelf intérieur comme (I1 – I2) et les light shelf de type extérieur comme (E1-E2) sont les

types ou la distribution de quantité de lumière du jour et plus élevée que le type combiné. Voir la figure 5-3.

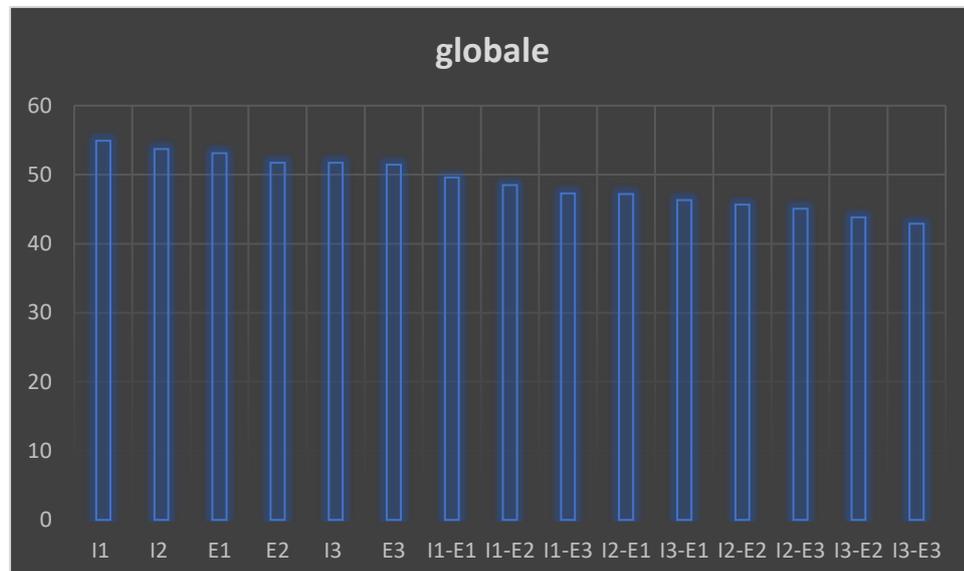


Figure 5-3 classement des scénarios selon la distribution de lumière annuelle. Source : auteur.2021

### Conclusion :

A partir de l'analyse des résultats de simulation pour but de évaluer l'efficacité de light shelf dans un centre de loisir sous le climat méditerranéen à Jijel en Algérie, Nous notons de plusieurs types de light shelf effectif avec ces dimensionnement et position pendant la période hivernale et la période estivale, afin d'évaluer les résultats annuels en fonction des valeurs et des résultats obtenus pendant les deux périodes précédents on conclut avec des types de light shelf le plus efficace dedans la salle de classe en centre de loisir scientifique pour les enfants, qui sont : I1 – I2 – E1 – E2 ;

Le type light shelf intérieur avec de 0.4 mètre de largeur est le mieux infallible dans la période de moyenne de jour à l'été qui marqué de 89% de répartition de lumière de jour à partir de la fenêtre dans la salle de classe, aussi pour la période de moyenne de jour pour l'hiver marqué de 21% qu'il a une grosse valeur par rapport aux autres scénarios pour cette période. Voir figure 5-4

Ensuit le type light shelf intérieur avec 0.8 mètre de largeur. Performant car le rendement de distribution de lumière en été est de 88% et pour l'hiver est de 19%. Voir figure 5-5. Puis le light shelf extérieur avec 0.4 mètre de largeur. Car il donné de 85% de quantité d'éclairage dans la salle de classe pendant l'été, et de 21% pendant l'hiver. Voir figure 5-6.

En fin le type de light shelf extérieur avec de largeur de 0.8, voir la figure 5-7. Et le type light shelf intérieur avec 0.8 de largeur, leur résultats l'un des autres sont très proche, le rendement annuel est de 52% de quantité de lumière naturel dans la salle de classe.

A conclusion de ces diagnostics et discussions des résultats, on a confirmé que les light shelf est performant dans les salles de classe orienté vers le sud dans le centre de loisir scientifique pour les enfants dans un climat méditerranéen à Jijel en Algérie, à travers les dimensionnements et position.

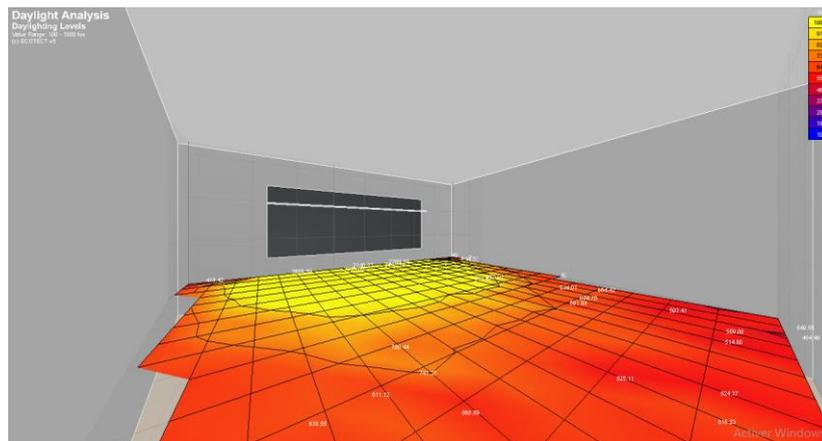


Figure 5-4- vu 3d sur la simulation de light shelf extérieur avec 0.4 mètre. Source : auteur.2021

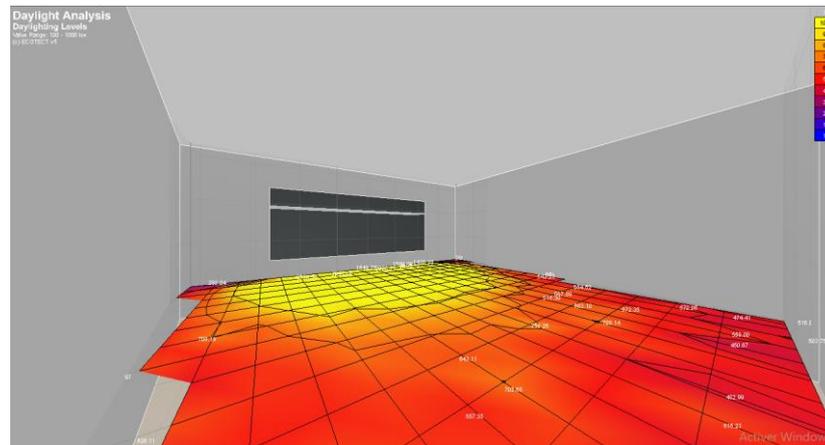


Figure 5 -5 vu 3d sur la simulation de light shelf intérieur avec 0.4 mètre. Source : auteur.2021

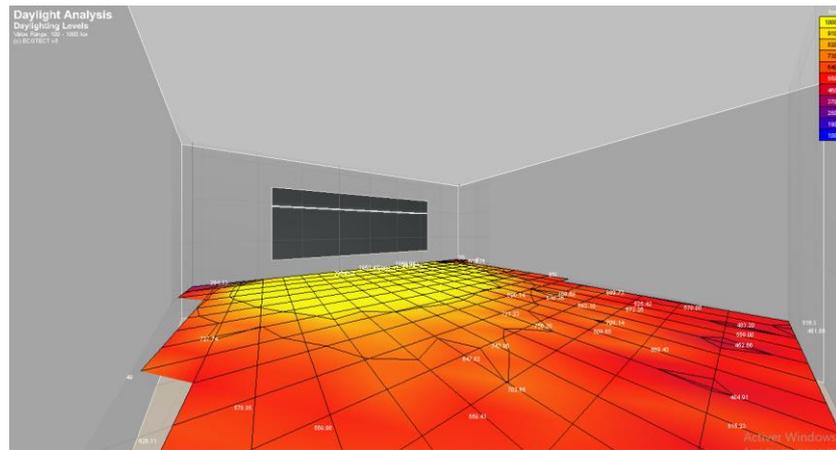


Figure 5-6 vu 3d sur la simulation de light shelf extérieur avec 0.8 mètre. Source : auteur.2021

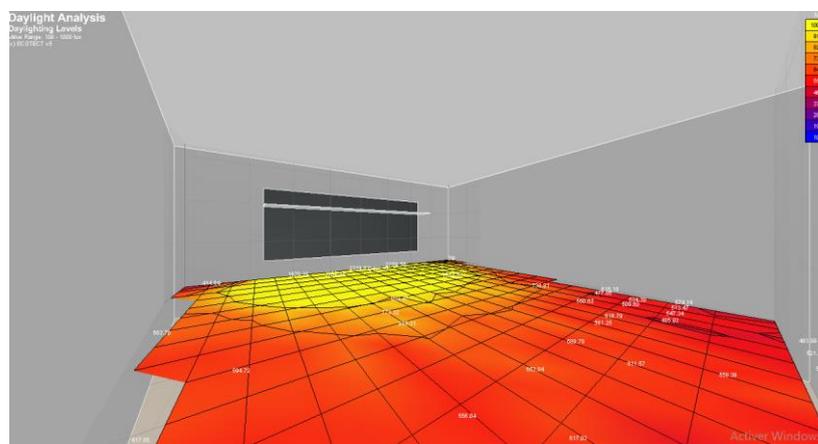


Figure 5 -7 vu 3d sur la simulation de light shelf intérieur avec 0.8 mètre. Source : auteur.2021

## **Conclusion de la partie expérimentale :**

Le terrain est dans une situation favorable pour entamer l'expérimentation sur le système light shelf dans un centre de loisir scientifique pour les enfants au niveau de la distribution du l'éclairage naturelle, à travers les paramètres de positions et de dimensionnement, pendant les deux période estivale et hivernale, annuelle et mensuelle. Ensuite nous passeront à l'interprétation et à la synthèse des résultats des simulation de chaque scénario. Enfin A partir de l'analyse des résultats de simulation pour but de évaluer l'efficacité de light shelf dans un centre de loisir sous le climat méditerranéen à Jijel en Algérie, Nous notons de plusieurs types de light shelf effectif avec ces dimensionnement et position pendant la période hivernale et la période estivale, afin d'évaluer les résultats annuels en fonction des valeurs et des résultats obtenus pendant les deux périodes précédents on conclut avec des types de light shelf le plus efficace dedans la salle de classe en centre de loisir scientifique pour les enfants, qui sont : I1 – I2 – E1 – E2 ; Le type light shelf intérieur avec de 0.4 mètre de largeur est le mieux infallible dans la période de moyenne de jour à l'été qui marqué de 89% de répartition de lumière de jour à partir de la fenêtre dans la salle de classe, aussi pour la période de moyenne de jour pour l'hiver marqué de 21% qu'il a une grosse valeur par rapport aux autres scénarios pour cette période. Voir figure 5-4. Par la suite le type light shelf intérieur avec 0.8 mètre de largeur. Performant car le rendement de distribution de lumière en été est de 88% et pour l'hiver est de 19%. Voir figure 5-5. Puis le light shelf extérieur avec 0.4 mètre de largeur. Car il donné de 85% de quantité d'éclairage dans la salle de classe pendant l'été, et de 21% pendant l'hiver. Voir figure 5-6. En fin le type de light shelf extérieur avec de largeur de 0.8, voir la figure 5-7. Et le type light shelf intérieur avec 0.8 de largeur, leur résultats l'un des autres sont très proche, le rendement annuel est de 52% de quantité de lumière naturel dans la salle de classe. A conclusion de ces diagnostics et discussions des résultats, on a confirmé que les light shelf est performant dans les salles de classe orienté vers le sud dans le centre de loisir scientifique pour les enfants dans un climat méditerranéen à Jijel en Algérie, à travers les dimensionnements et position.

### **Conclusion Générale:**

« *More and more, it seems to me, light is the beautifier of the building* » Frank Lloyd Wright, 1958. La lumière joue encore un rôle psychologique, elle est le support informationnel le plus important pour l'homme, étant donné l'extrême richesse des perceptions visuelles.

Notre travail s'intéresse à présenter une recherche sur le système light shelf comme une solution hybride pour l'optimisation de l'efficacité lumineuse dans un climat méditerranéen, cette recherche et pour but de vérification l'efficacité du système light shelf dans un centre de loisir scientifique destiné aux enfants adaptés au climat méditerranéen à Jijel en Algérie.

En premier lieu, dans le premier chapitre, on a fait une recherche théorique pour bien comprendre les concepts clés afin de répondre à la problématique, cette recherche basée sur l'éclairage naturel est le confort visuel afin de présenter les systèmes de contrôle de la lumière naturelle puis définir le système light shelf qui est un type de conduit de lumière. En passant. Dans le deuxième chapitre a la conception d'un centre de loisirs scientifique destiné aux enfants pour se reprocher de leur mande enfantin il est nécessaire de prêter attention aux caractéristiques psychologiques des enfants, ainsi que les étapes de leur développement psychologique et leur perception des espaces à travers Création d'espace basés sur la liberté active, Considérer les principes et les normes de l'architecture des enfants. Utiliser la lumière et les couleurs appropriées aux enfants dans les espaces intérieures et extérieures.

Dans le but de faire une investigation exhaustive sur les types de système light shelf et choisir la configuration la plus adéquate au climat méditerranéen de la ville de Jijel, nous avons recourir à la simulation informatisée à l'aide de "Ecotect v5.5". Selon les études et recherches que nous avons abordées à travers le chapitre 03. Ensuite en a fait une analyse de terrain afin d'intégrer notre projet a son environnement, et on a créé un modèle d'analyse puis, nous avons extrait les paramètres de simulation dans le chapitre 04.

Donc, la simulation du système light shelf dans des conditions climatiques méditerranéenne spécifiques de la ville Jijel, nous a conduit à déduire que l'ajout à la fenêtre d'un système light shelf de type droit intérieur de (0.4m, 0.8) de largeur ou bien light shelf extérieur de (0.4m ; 0.8), installé à une hauteur de (3m) du sol, sont des solutions efficaces pour concevoir un bon éclairage dans la salle de classe et d'optimiser la distribution de la lumière dans toute la salle. Cela prouve notre hypothèse de contrôler l'efficacité de système light shelf à travers leur position et leur dimensionnement. Alors Ce système donne un bon rendement d'éclairement durant toute l'année entre (300 lux et 1000 lux). L'apport du système light shelf change au cours de l'année ; son rendement à l'intérieur de l'espace augmente avec

l'augmentation de la quantité d'éclairage extérieur. Après de ces résultats l'hypothèse de l'efficacité de système light shelf dans le climat méditerranéen est confirmé.

Finalement, on pourrait dire que notre objectif de l'installation du système light shelf sous des conditions climatiques et environnementales de climat méditerranéen de la ville de Jijel, et le testé la faisabilité de ce système par simulation permet à la fois d'éclairer en profondeur, et d'avoir une bonne répartition de la lumière dans tout la salle de classe exposé vers le sud, dans le centre de loisir scientifique destiné aux enfants, et un facteur de lumière de jour modéré, des ambiances lumineuses différentes, d'ombrer la fenêtre des rayons directs, de réduire le risque d'éblouissement, d'empêcher la pénétration de la tache solaire surtout en été, maintenir les enfants dans une situation de confort visuel. Aussi il faut noter que les résultats de recherche n'est pas standard.

On conclut que cette étude offre aux futurs chercheurs l'occasion de faire l'application de ce système dans tous les climats algériens et faire une recherche plus profondément sur d'autres techniques et solutions peuvent renforcer le rendement d'efficacité de système à travers Définir une stratégie d'équilibre entre l'utilisation de la lumière naturelle et artificielle par la réduction de la consommation électrique pendant le jour tout en assurant les besoins en matière d'éclairage naturel.

# *Annexe*

**Liste des figures annexe :**

Figure – 1- : simulation de light shelf scénarios 1 code (I1- J -10), source : Ecotect, 202.....96

Figure – 2- : simulation de light shelf scénarios 2 code (I1- J -14), source : Ecotect, 2021....96

Figure – 3- : simulation de light shelf scénarios 3 code (I1 -D -10), source : Ecotect, 2021...97

Figure – 4- : simulation de light shelf scénarios 4 code (I1 -D -14), source : Ecotect, 2021...97

Figure – 5- : simulation de light shelf scénarios 5 code (I2 -J -10), source : Ecotect, 2021...98

Figure – 6- : simulation de light shelf scénarios 6 code (I2 -J -14), source : Ecotect, 2021...98

Figure – 7- : simulation de light shelf scénarios 7 code (I2 - D -10), source : Ecotect, 2021..99

Figure – 8- : simulation de light shelf scénarios 8 code (I2 -D -14), source : Ecotect, 2021...99

Figure – 9- : simulation de light shelf scénarios 9 code (I3 -J -10), source : Ecotect, 2021...100

Figure –10- : simulation de light shelf scénarios 10 code (I3 -J -14), source : Ecotect, 2021.....100

Figure – 11- : simulation de light shelf scénarios 11 code (I3 -D -10), source : Ecotect, 2021.....101

Figure – 12- : simulation de light shelf scénarios 12 code (I3 -D -14), source : Ecotect, 2021.....101

Figure – 13- : simulation de light shelf scénarios 13 code (E1- J-10), source : Ecotect, 2021.....102

Figure – 14- : simulation de light shelf scénarios 14 code (E1- J-14), source : Ecotect, 2021.....102

Figure – 15- : simulation de light shelf scénarios 15 code (E1- D-10), source : Ecotect, 2021.....103

Figure – 16- : simulation de light shelf scénarios 16 code (E1- D-14), source : Ecotect, 2021.....103

Figure – 17- : simulation de light shelf scénarios 17 code (E2- J -10), source : Ecotect, 2021.....104

Figure – 18- : simulation de light shelf scénarios 18 code (E2- J -14), source : Ecotect, 2021.....	104
Figure – 19- : simulation de light shelf scénarios 19 code (E2- D -10), source : Ecotect, 2021.....	105
Figure – 20- : simulation de light shelf scénarios 20 code (E2- D -14), source : Ecotect, 2021.....	105
Figure – 21- : simulation de light shelf scénarios 21 code (E3- J -10), source : Ecotect, 2021.....	106
Figure – 22- : simulation de light shelf scénarios 22 code (E3- J -14), source : Ecotect, 2021.....	106
Figure – 23- : simulation de light shelf scénarios 23 code (E3- D -10), source : Ecotect, 2021.....	107
Figure – 24- : simulation de light shelf scénarios 24 code (E3- D -14), source : Ecotect, 2021.....	107
Figure – 25- : simulation de light shelf scénarios 25 code (I1- E1-J-10), source : Ecotect, 2021.....	108
Figure – 26- : simulation de light shelf scénarios 26 code (I1- E1-J-14), source : Ecotect, 2021.....	108
Figure – 27- : simulation de light shelf scénarios 27 code (I1-E1-D-10), source : Ecotect, 2021.....	109
Figure – 28- : simulation de light shelf scénarios 28 code (I1-E1-D-14), source : Ecotect, 2021.....	109
Figure – 29- : simulation de light shelf scénarios 29 code (I1-E2-J-10), source : Ecotect, 2021.....	110
Figure – 30- : simulation de light shelf scénarios 30 code (I1-E2-J-14), source : Ecotect, 2021.....	110
Figure – 31- : simulation de light shelf scénarios 31 code (I1-E2-D-10), source : Ecotect, 2021.....	111

Figure – 32- : simulation de light shelf scénarios 32 code (I1-E2-D-14), source : Ecotect, 2021.....111

Figure – 33- : simulation de light shelf scénarios 33 code (I1-E3-J-10), source : Ecotect, 2021.....112

Figure – 34- : simulation de light shelf scénarios 34 code (I1-E3-J-14), source : Ecotect, 2021.....112

Figure – 35- : simulation de light shelf scénarios 35 code (I1-E3-D-10), source : Ecotect, 2021.....113

Figure – 36- : simulation de light shelf scénarios 36 code (I1-E3-D-14), source : Ecotect, 2021.....113

Figure – 37- : simulation de light shelf scénarios 37 code (I2-E1-J-10), source : Ecotect, 2021.....114

Figure – 38- : simulation de light shelf scénarios 38 code (I2-E1-J-14), source : Ecotect, 2021.....114

Figure – 39- : simulation de light shelf scénarios 39 code (I2-E1-D-10), source : Ecotect, 2021.....115

Figure – 40- : simulation de light shelf scénarios 40 code (I2-E1-D-14), source : Ecotect, 2021.....115

Figure – 41- : simulation de light shelf scénarios 41 code (I2-E2-J-10), source : Ecotect, 2021.....116

Figure – 42- : simulation de light shelf scénarios 42 code (I2-E2-J-14), source : Ecotect, 2021.....116

Figure – 43- : simulation de light shelf scénarios 43 code (I2-E2-D-10), source : Ecotect, 2021.....117

Figure – 44- : simulation de light shelf scénarios 44 code (I2-E2-D-14), source : Ecotect, 2021.....117

Figure – 45- : simulation de light shelf scénarios 45 code (I2-E3-J-10), source : Ecotect, 2021.....118

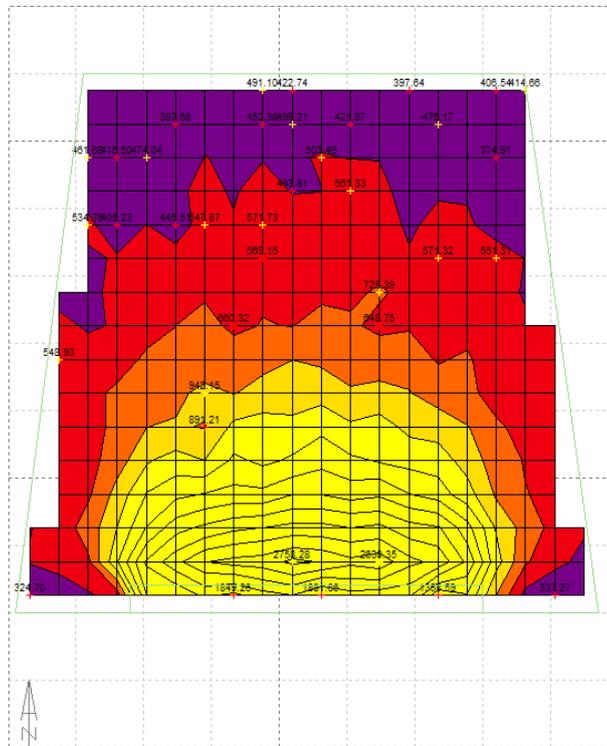
Figure – 46- : simulation de light shelf scénarios 46 code (I2-E3-J-14), source : Ecotect, 2021.....	118
Figure – 47- : simulation de light shelf scénarios 47 code (I2-E3-D-10), source : Ecotect, 2021.....	119
Figure – 48- : simulation de light shelf scénarios 48 code (I2-E3-D-14), source : Ecotect, 2021.....	119
Figure – 49- : simulation de light shelf scénarios 49 code (I3-E1-J-10), source : Ecotect, 2021.....	120
Figure – 50- : simulation de light shelf scénarios 50 code (I3-E1-J-14), source : Ecotect, 2021.....	120
Figure – 51- : simulation de light shelf scénarios 51 code (I3-E1-D-10), source : Ecotect, 2021.....	121
Figure – 52- : simulation de light shelf scénarios 52 code (I3-E1-D-14), source : Ecotect, 2021.....	121
Figure – 53- : simulation de light shelf scénarios 53 code (I3-E2-J-10), source : Ecotect, 2021.....	122
Figure – 54- : simulation de light shelf scénarios 54 code (I3-E2-J-14), source : Ecotect, 2021.....	122
Figure – 55- : simulation de light shelf scénarios 55 code (I3-E2-D-10), source : Ecotect, 2021.....	123
Figure – 56- : simulation de light shelf scénarios 56 code (I3-E2-D-14), source : Ecotect, 2021.....	123
Figure – 57- : simulation de light shelf scénarios 57 code (I3-E3-J-10), source : Ecotect, 2021.....	124
Figure – 58- : simulation de light shelf scénarios 58 code (I3-E3-J-14), source : Ecotect, 2021.....	124
Figure – 59- : simulation de light shelf scénarios 59 code (I3-E3-D-10), source : Ecotect, 2021.....	125

Figure – 60- : simulation de light shelf scénarios 60 code (I3-E3-D-14), source : Ecotect, 2021.....125

Figure – 1- : simulation de light shelf scénarios 1 code (I1- J -10), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
 Contour Range: 100 - 1000 lux  
 In Steps of: 200 lux  
 © ECOTECT v5

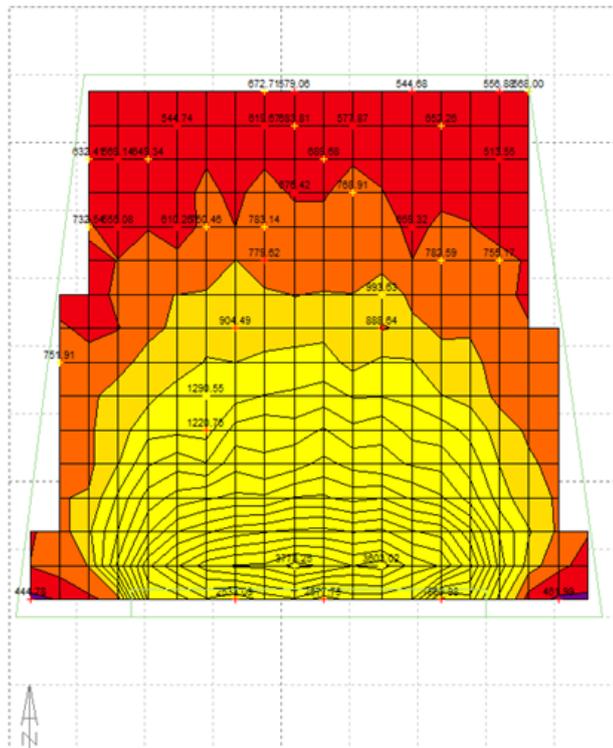


Activer Windows  
 Accédez aux paramètres

Figure – 2- : simulation de light shelf scénarios 2 code (I1- J -14), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
 Contour Range: 100 - 1000 lux  
 In Steps of: 200 lux  
 © ECOTECT v5



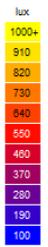
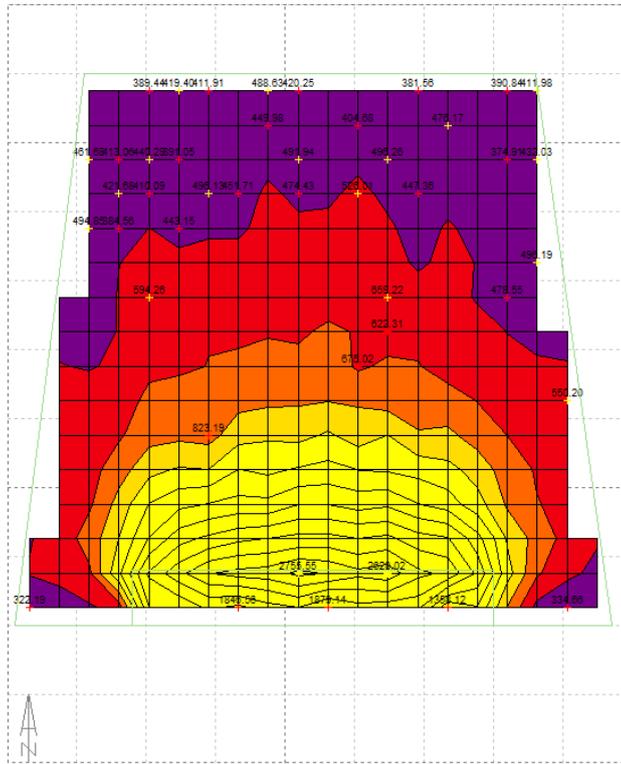
Activer Windows  
 Accédez aux paramètre



Figure – 5- : simulation de light shelf scénarios 5 code (I2 -J -10), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
 Contour Range: 100 - 1000 lux  
 In Steps of: 200 lux  
 © ECOTECT v5

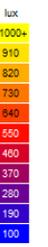
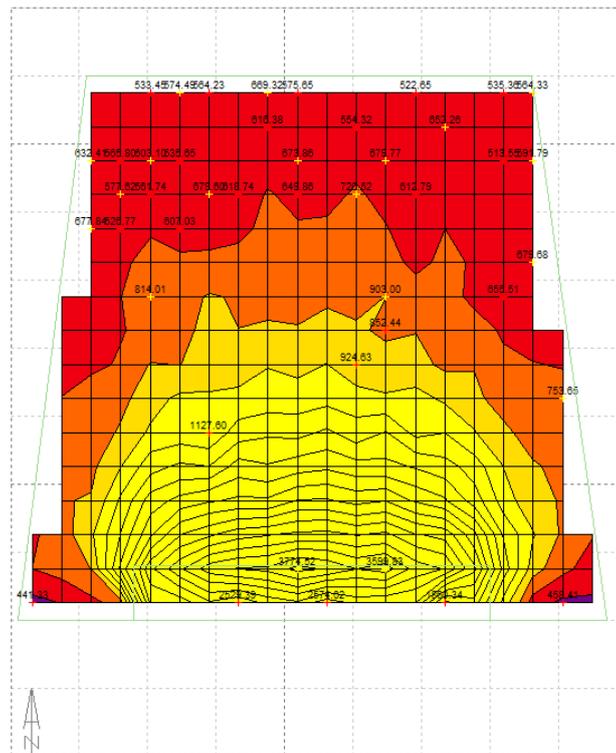


Activer Windows  
 Accédez aux paramètres

Figure – 6- : simulation de light shelf scénarios 6 code (I2 -J -14), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
 Contour Range: 100 - 1000 lux  
 In Steps of: 200 lux  
 © ECOTECT v5

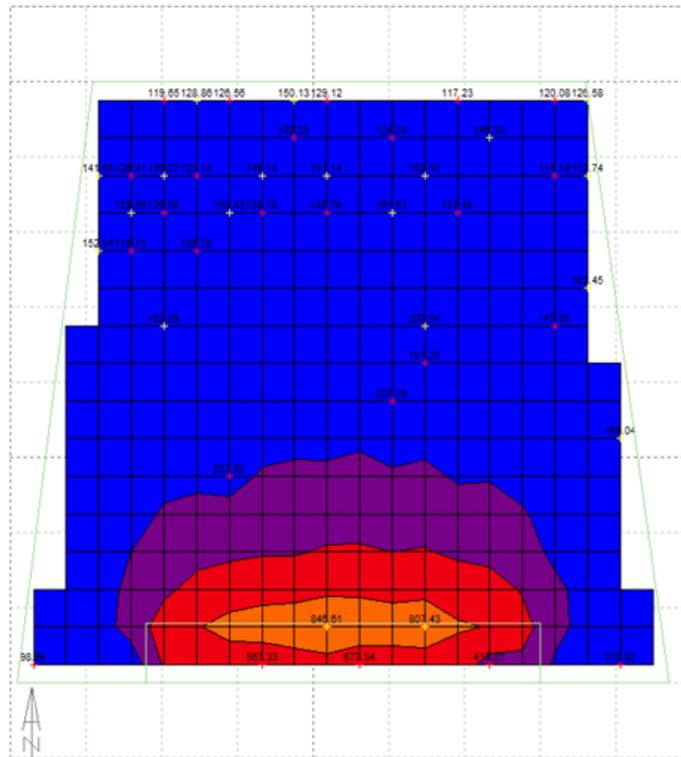


Activer Windows  
 Accédez aux paramètres

Figure – 7- : simulation de light shelf scénarios 7 code (I2 - D -10), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
 Contour Range: 100 - 1000 lux  
 In Steps of: 200 lux  
 © ECOTECT v5

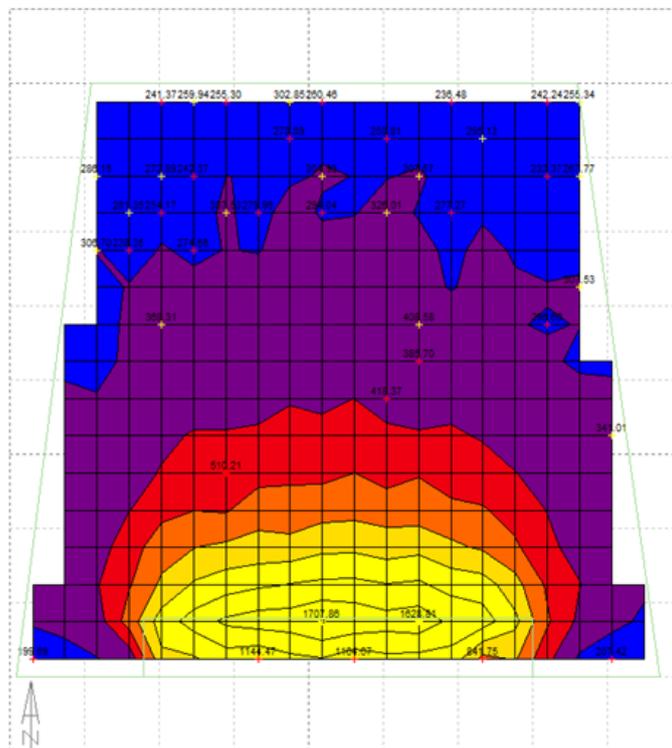


Activer Windows  
 Accédez aux paramètres

Figure – 8- : simulation de light shelf scénarios 8 code (I2 -D -14), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
 Contour Range: 100 - 1000 lux  
 In Steps of: 200 lux  
 © ECOTECT v5

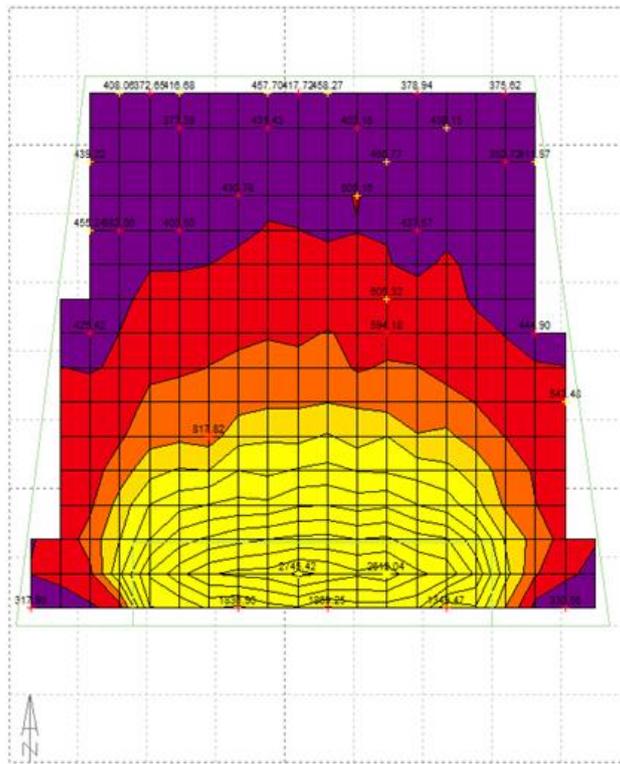


Activer Windows  
 Accédez aux paramètres

Figure – 9- : simulation de light shelf scénarios 9 code (I3 -J -10), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
 Contour Range: 100 - 1000 lux  
 In Steps of: 200 lux  
 © ECOTECT v5

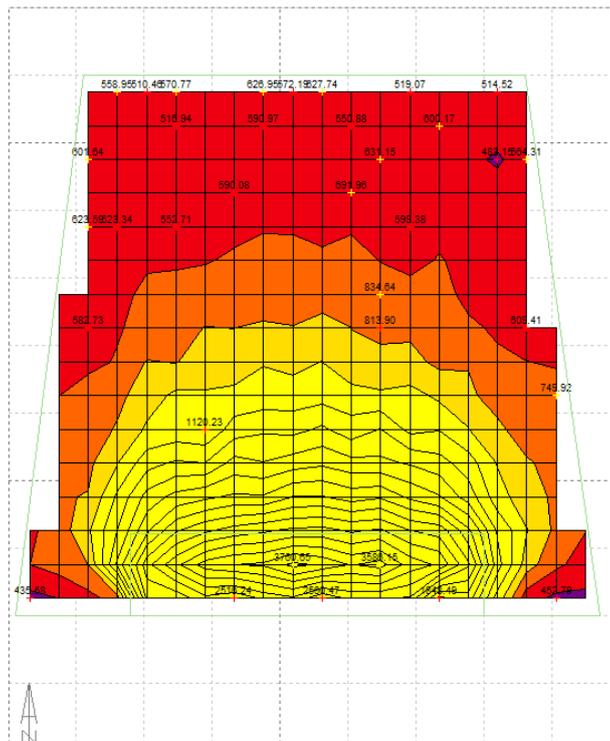


Activer Windows  
 Accédez aux paramètres

Figure – 10- : simulation de light shelf scénarios 10 code (I3 -J -14), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
 Contour Range: 100 - 1000 lux  
 In Steps of: 200 lux  
 © ECOTECT v5

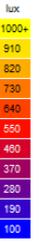
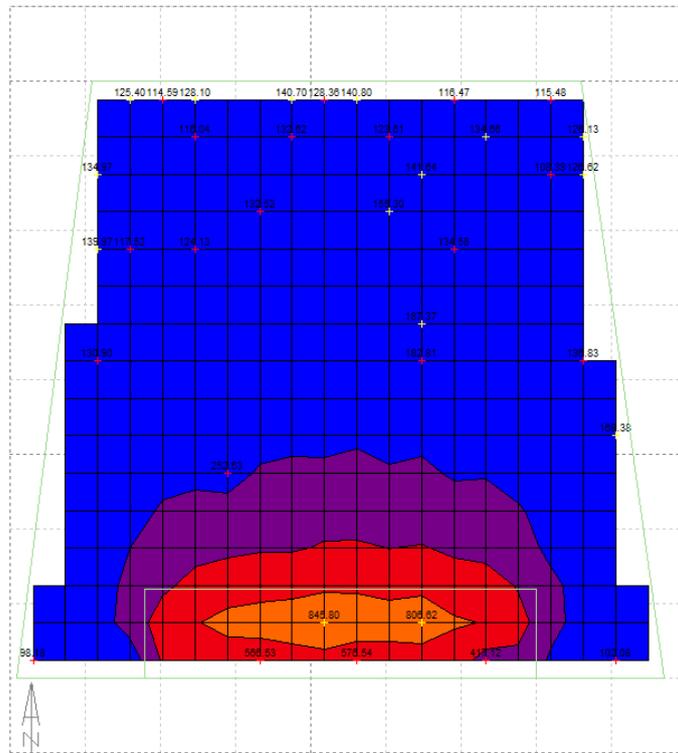


Activer Windows  
 Accédez aux paramètres

Figure – 11- : simulation de light shelf scénarios 11 code (I3 -D -10), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
 Contour Range: 100 - 1000 lux  
 In Steps of: 200 lux  
 © ECOTECT v6

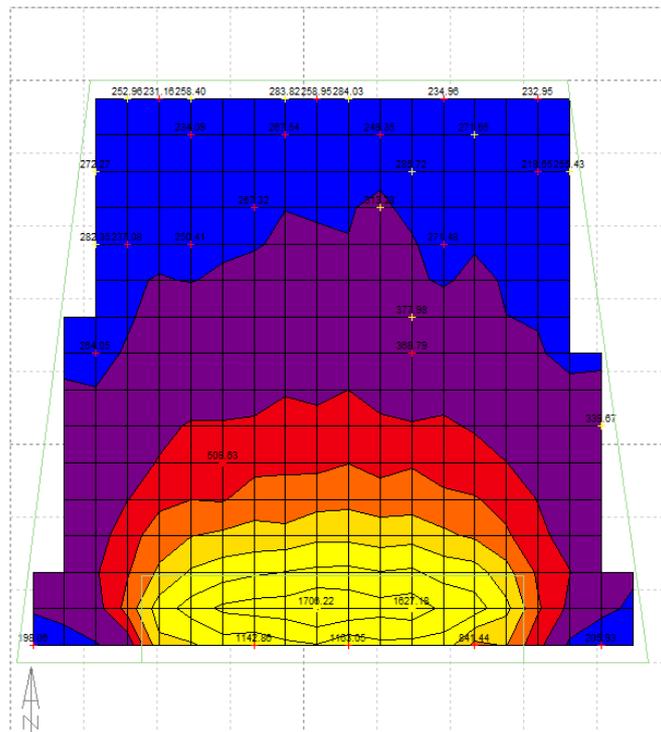


Activer Windows  
 Accédez aux paramètres

Figure – 12- : simulation de light shelf scénarios 12 code (I3 -D -14), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
 Contour Range: 100 - 1000 lux  
 In Steps of: 200 lux  
 © ECOTECT v6

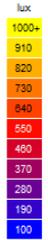
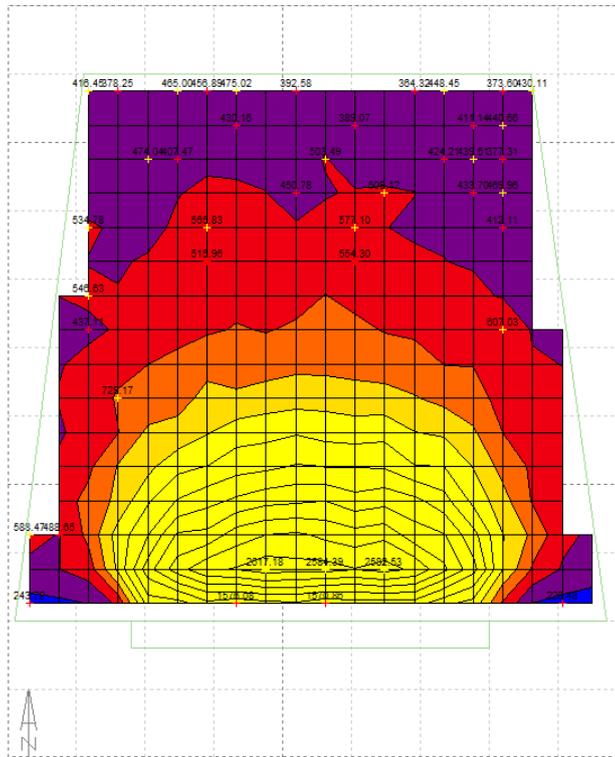


Activer Windows  
 Accédez aux paramètres

Figure – 13- : simulation de light shelf scénarios 13 code (E1- J-10), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
 Contour Range: 100 - 1000 lux  
 In Steps of: 200 lux  
 © ECOTECT v5

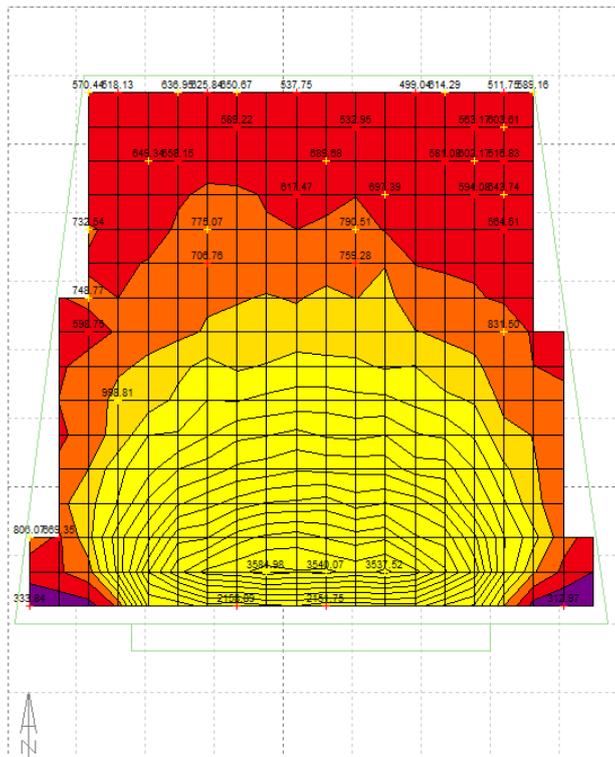


Activer Windows  
 Accédez aux paramètres

Figure – 14- : simulation de light shelf scénarios 14 code (E1- J-14), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
 Contour Range: 100 - 1000 lux  
 In Steps of: 200 lux  
 © ECOTECT v5

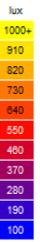
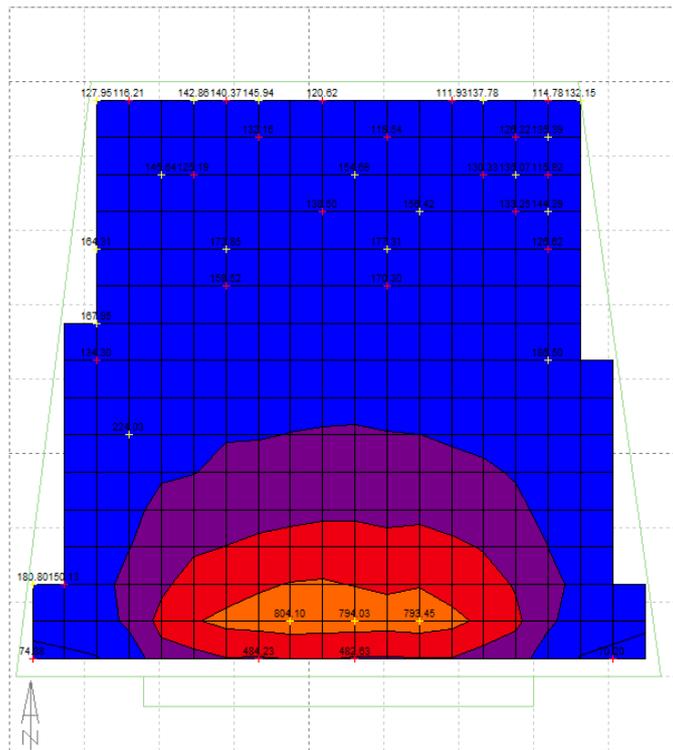


Activer Windows  
 Accédez aux paramètres

Figure – 15- : simulation de light shelf scénarios 15 code (E1- D-10), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
 Contour Range: 100 - 1000 lux  
 In Steps of: 200 lux  
 © ECOTECT v6

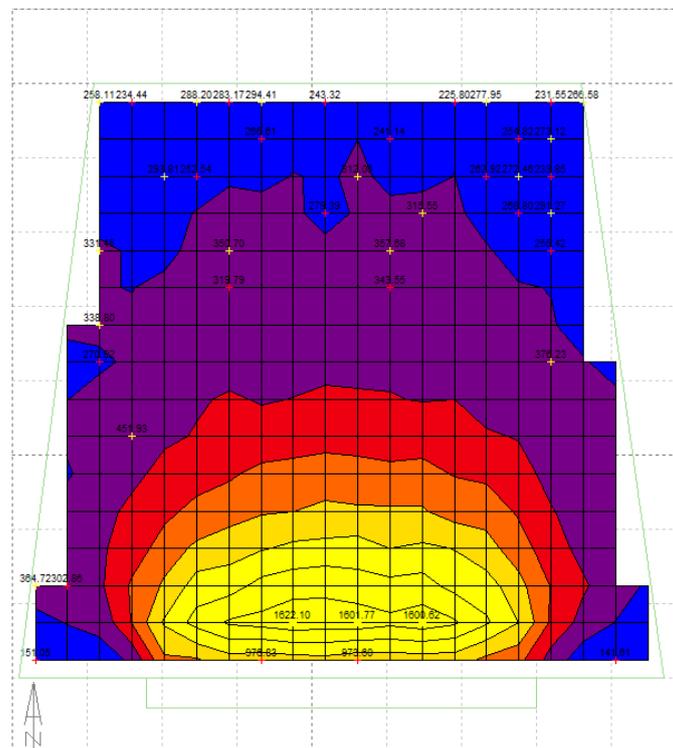


Activer Windows  
 Accédez aux paramètres

Figure – 16- : simulation de light shelf scénarios 16 code (E1- D-14), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
 Contour Range: 100 - 1000 lux  
 In Steps of: 200 lux  
 © ECOTECT v6

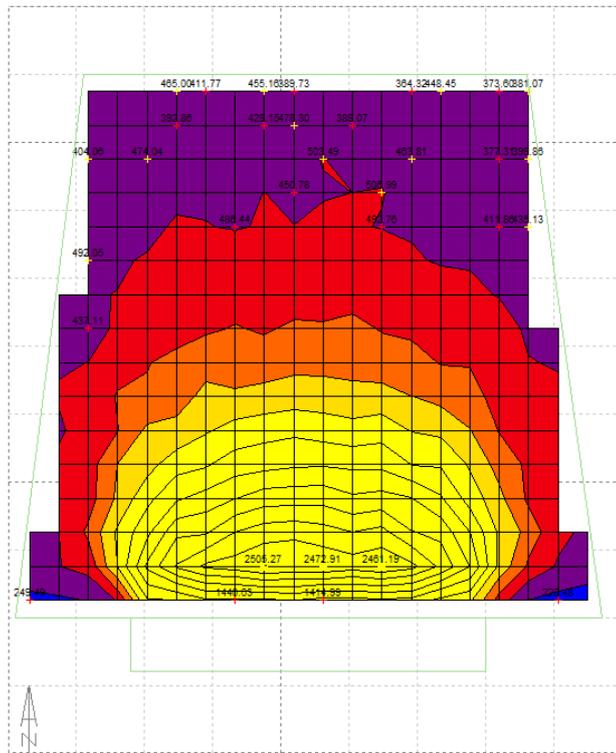
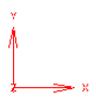


Activer Windows  
 Accédez aux paramètres

Figure – 17- : simulation de light shelf scénarios 17 code (E2- J -10), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
 Contour Range: 100 - 1000 lux  
 In Steps of: 200 lux  
 © ECOTECT v5

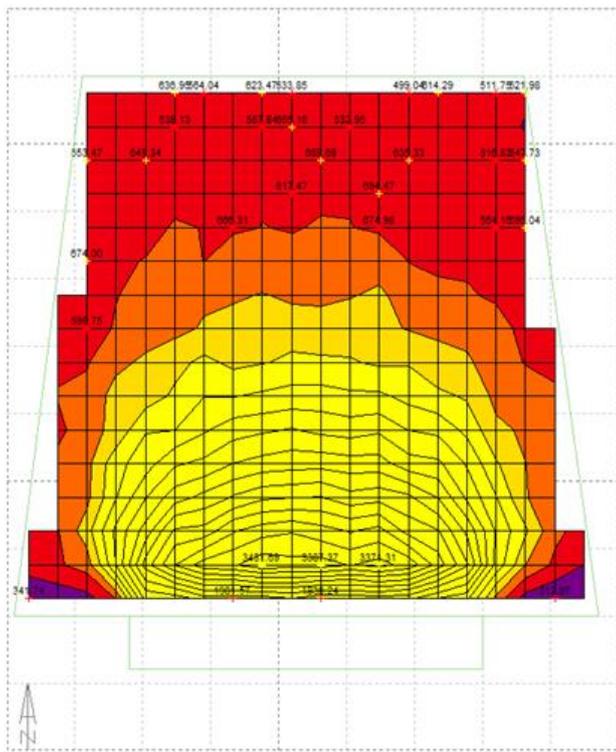
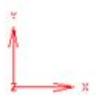


Activer Windows  
 Accédez aux paramètres

Figure – 18- : simulation de light shelf scénarios 18 code (E2- J -14), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
 Contour Range: 100 - 1000 lux  
 In Steps of: 200 lux  
 © ECOTECT v5

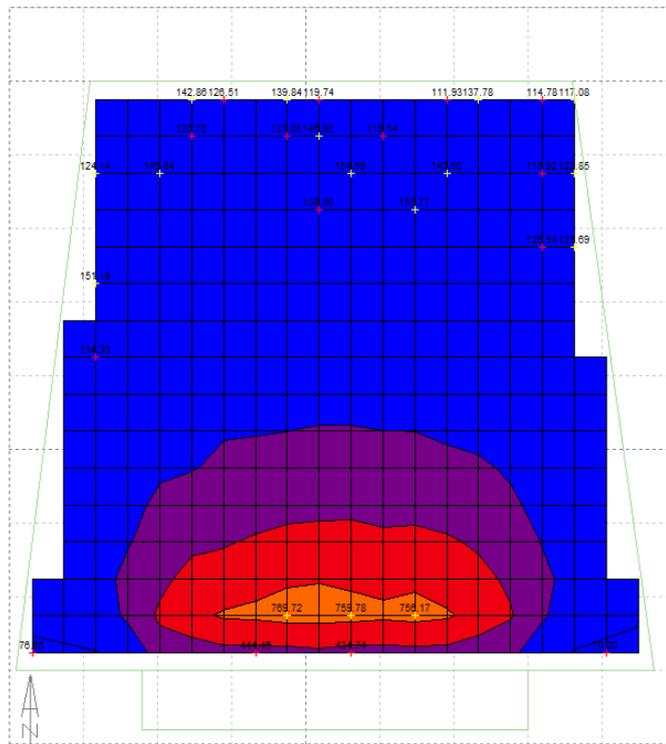


Activer Windows  
 Accédez aux paramètres

Figure – 19- : simulation de light shelf scénarios 19 code (E2- D -10), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
 Contour Range: 100 - 1000 lux  
 In Steps of: 200 lux  
 © ECOTECT v5

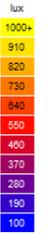
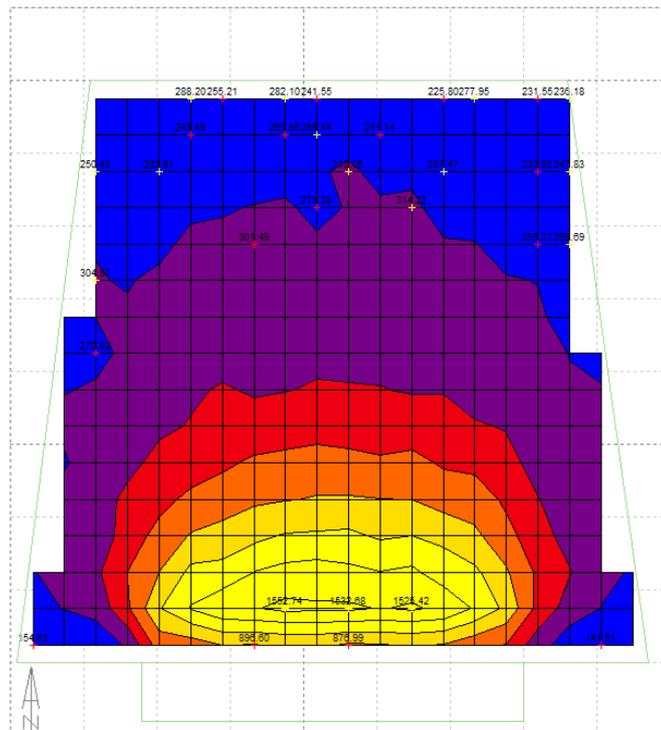


Activer Windows  
 Accédez aux paramètres

Figure – 20- : simulation de light shelf scénarios 20 code (E2- D -14), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
 Contour Range: 100 - 1000 lux  
 In Steps of: 200 lux  
 © ECOTECT v5

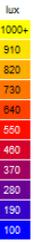
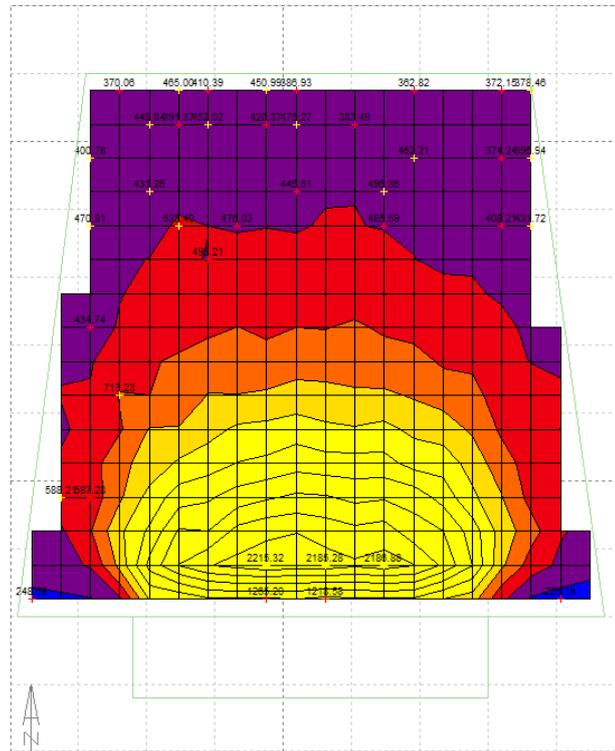


Activer Windows  
 Accédez aux paramètres

Figure – 21- : simulation de light shelf scénarios 21 code (E3- J -10), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
 Contour Range: 100 - 1000 lux  
 In Steps of: 200 lux  
 © ECOTECT v5

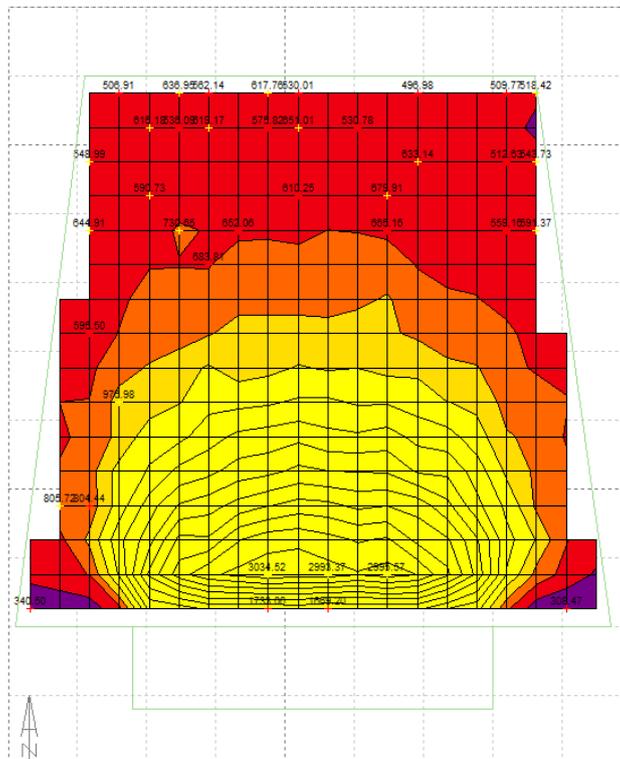


Activer Windows  
 Accédez aux paramètres:

Figure – 22- : simulation de light shelf scénarios 22 code (E3- J -14), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
 Contour Range: 100 - 1000 lux  
 In Steps of: 200 lux  
 © ECOTECT v5

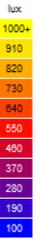
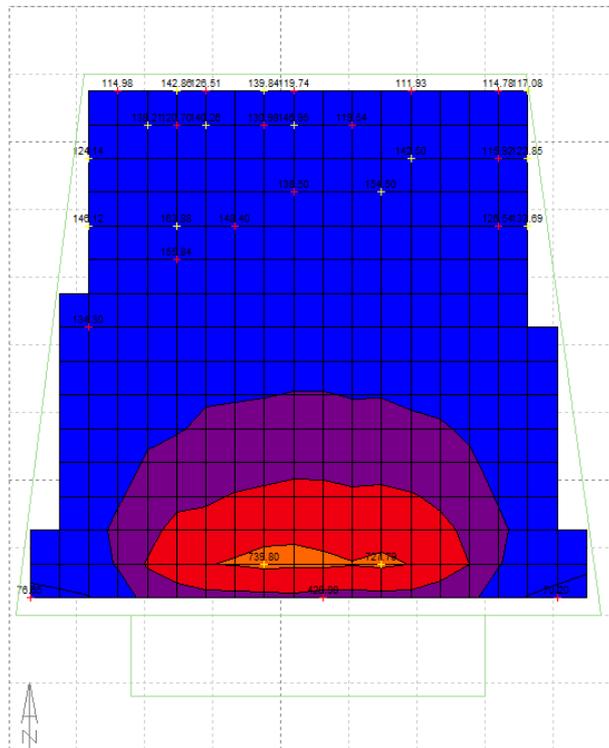


Activer Windows  
 Accédez aux paramètres:

Figure – 23- : simulation de light shelf scénarios 23 code (E3- D -10), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
 Contour Range: 100 - 1000 lux  
 In Steps of: 200 lux  
 © ECOTECT v5

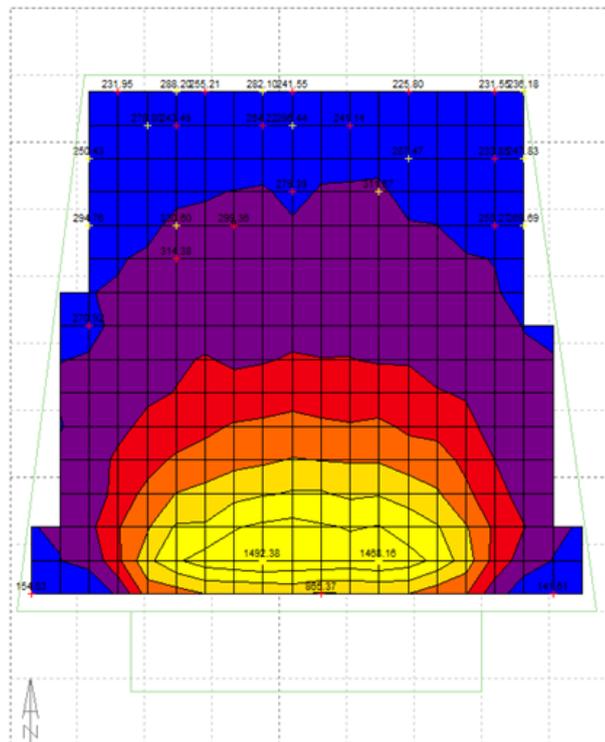


Activer Windows  
 Accédez aux paramètres

Figure – 24- : simulation de light shelf scénarios 24 code (E3- D -14), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
 Contour Range: 100 - 1000 lux  
 In Steps of: 200 lux  
 © ECOTECT v5

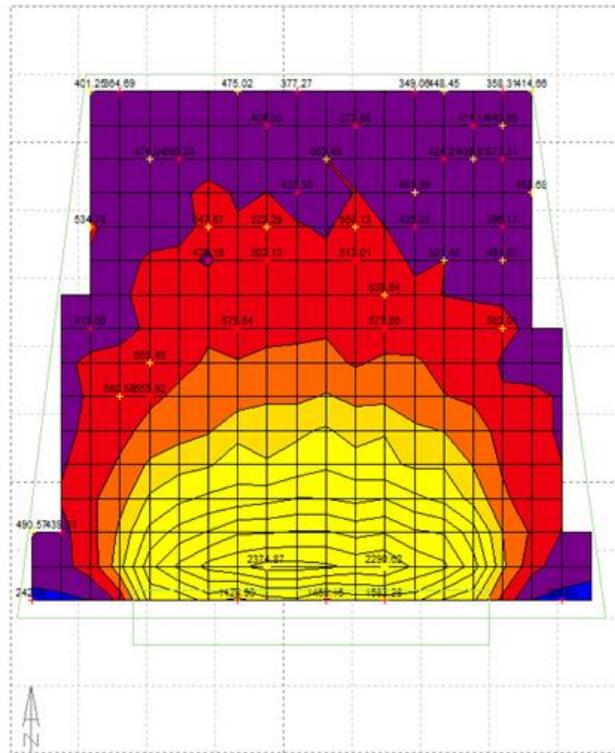


Activer Windows  
 Accédez aux paramètres

Figure – 25- : simulation de light shelf scénarios 25 code (I1- E1-J-10), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
 Contour Range: 100 - 1000 lux  
 In Steps of: 200 lux  
 © ECOTECT v5

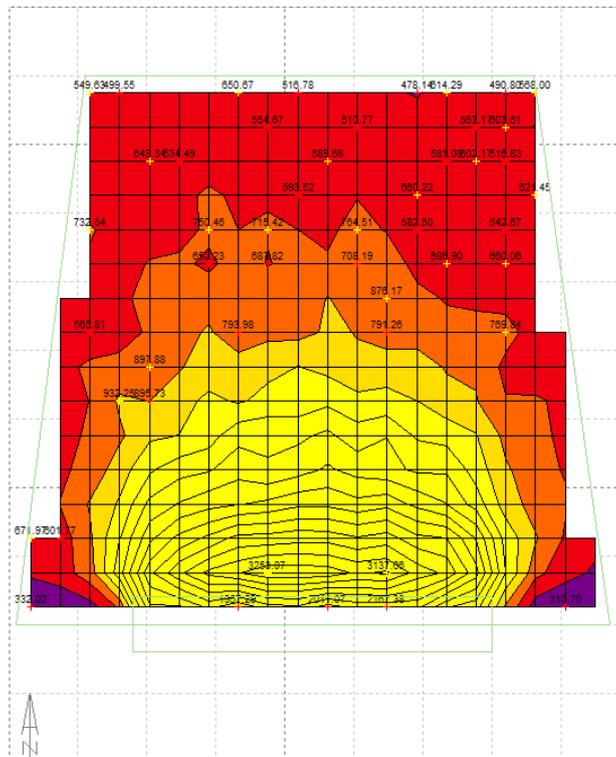


Activer Windows  
 Accédez aux paramètres

Figure – 26- : simulation de light shelf scénarios 26 code (I1- E1-J-14), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
 Contour Range: 100 - 1000 lux  
 In Steps of: 200 lux  
 © ECOTECT v5

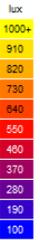
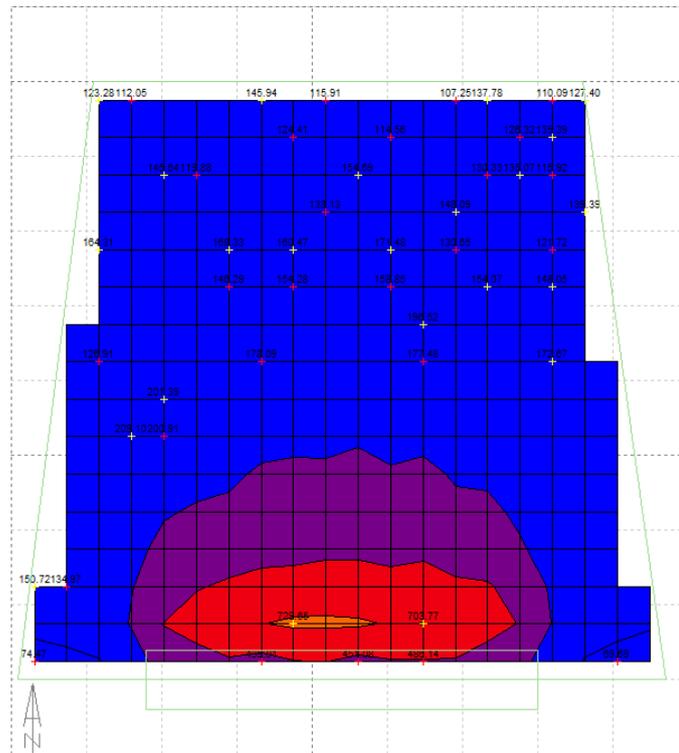


Activer Windows  
 Accédez aux paramètres

Figure – 27- : simulation de light shelf scénarios 27 code (I1-E1-D-10), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
 Contour Range: 100 - 1000 lux  
 In Steps of: 200 lux  
 © ECOTECT v6

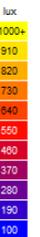
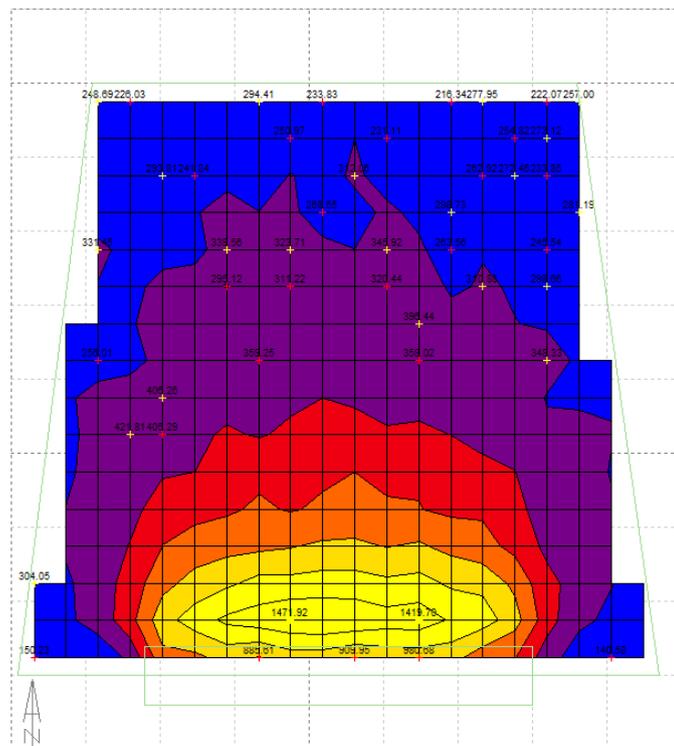


Activer Windows  
 Accédez aux paramètres

Figure – 28- : simulation de light shelf scénarios 28 code (I1-E1-D-14), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
 Contour Range: 100 - 1000 lux  
 In Steps of: 200 lux  
 © ECOTECT v6

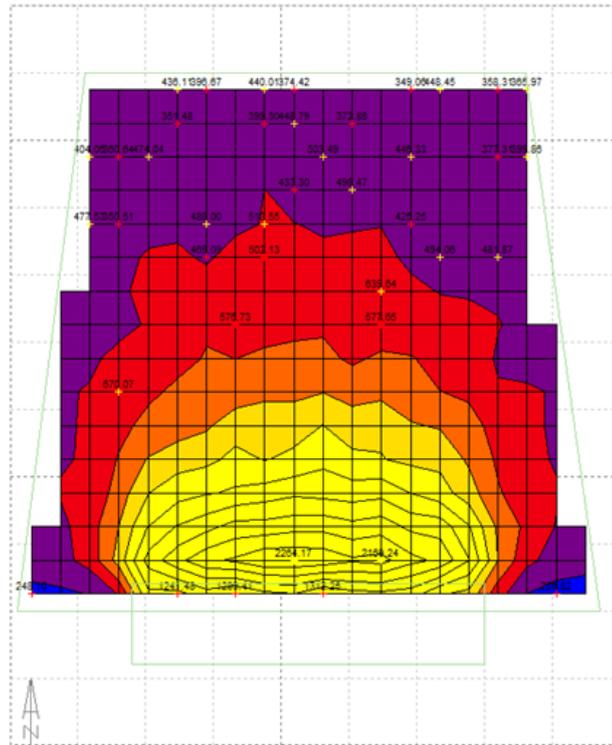


Activer Windows  
 Accédez aux paramètres

Figure – 29- : simulation de light shelf scénarios 29 code (I1-E2-J-10), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
Contour Range: 100 - 1000 lux  
In Steps of: 200 lux  
© ECOTECT v6

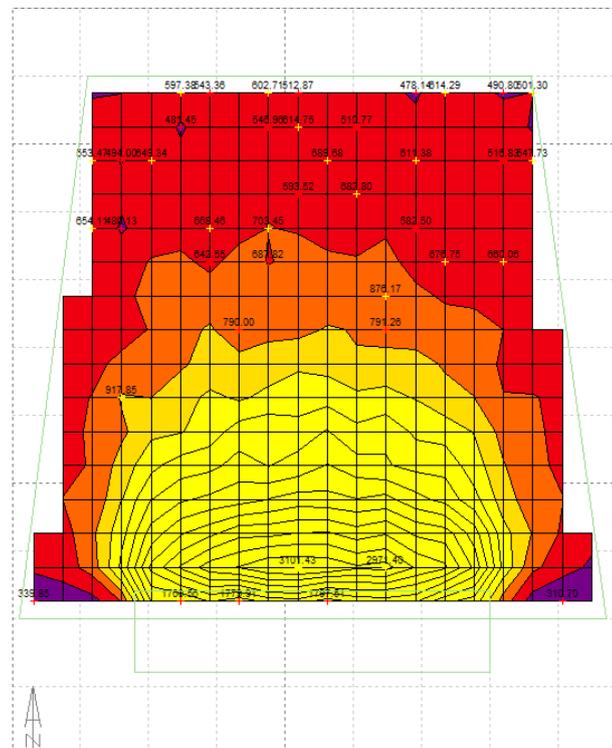


Activer Windows  
Accédez aux paramètres

Figure – 30- : simulation de light shelf scénarios 30 code (I1-E2-J-14), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
Contour Range: 100 - 1000 lux  
In Steps of: 200 lux  
© ECOTECT v6

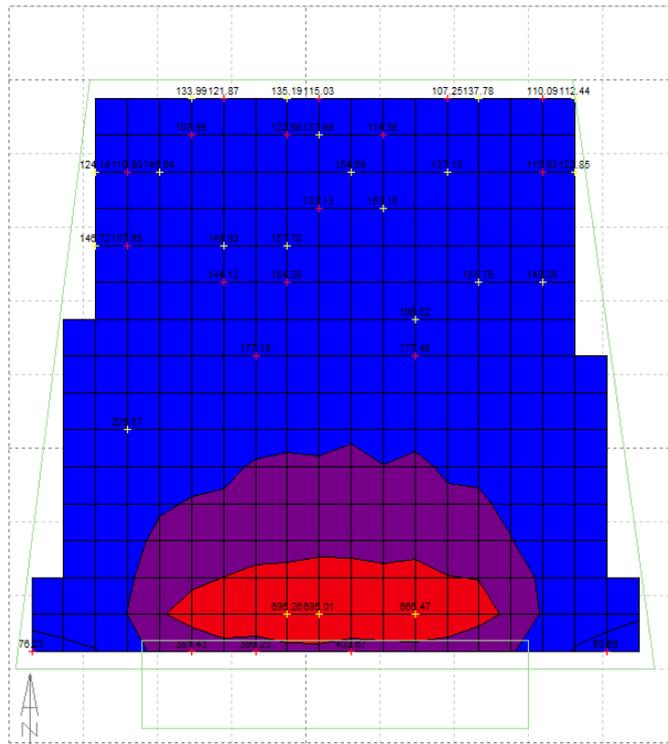


Activer Windows  
Accédez aux paramètres

Figure – 31- : simulation de light shelf scénarios 31 code (I1-E2-D-10), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
 Contour Range: 100 - 1000 lux  
 In Steps of: 200 lux  
 © ECOTECT v5

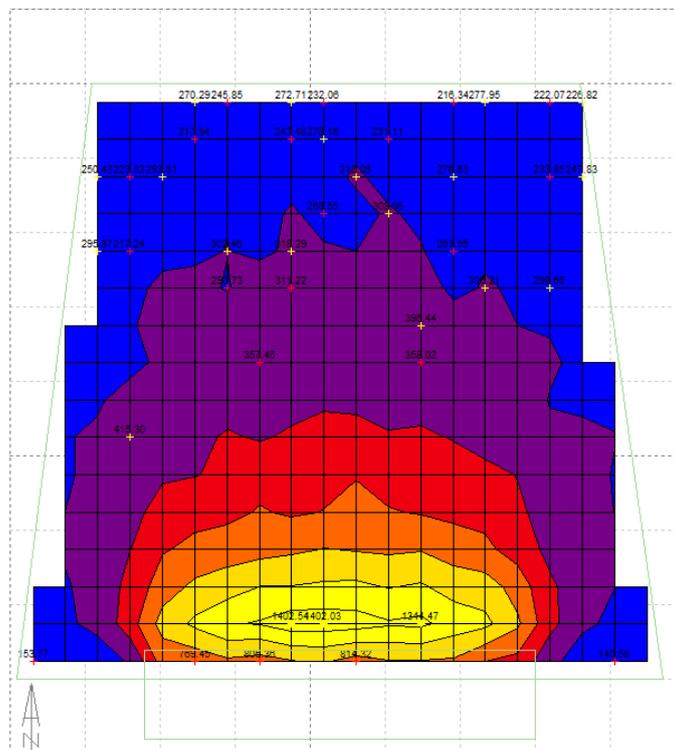


Activer Windows  
 Accédez aux paramètres

Figure – 32- : simulation de light shelf scénarios 32 code (I1-E2-D-14), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
 Contour Range: 100 - 1000 lux  
 In Steps of: 200 lux  
 © ECOTECT v5

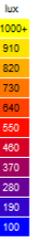
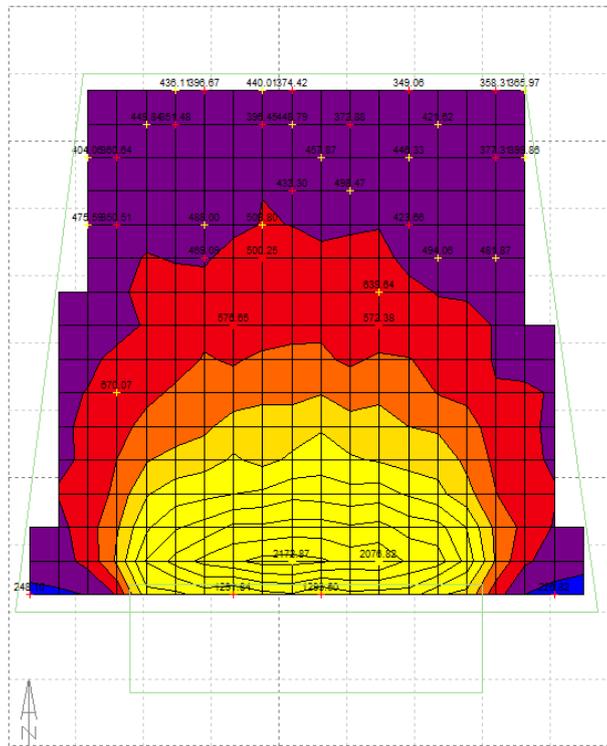


Activer Windows  
 Accédez aux paramètres

Figure – 33- : simulation de light shelf scénarios 33 code (I1-E3-J-10), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
Contour Range: 100 - 1000 lux  
In Steps of: 200 lux  
© ECOTECT v5

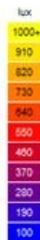
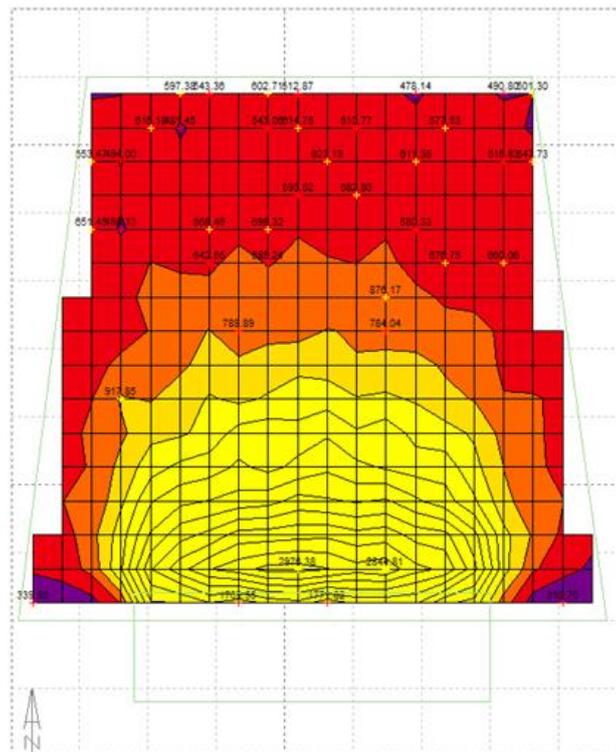


Activer Windows  
Accédez aux paramètres

Figure – 34- : simulation de light shelf scénarios 34 code (I1-E3-J-14), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
Contour Range: 100 - 1000 lux  
In Steps of: 200 lux  
© ECOTECT v5



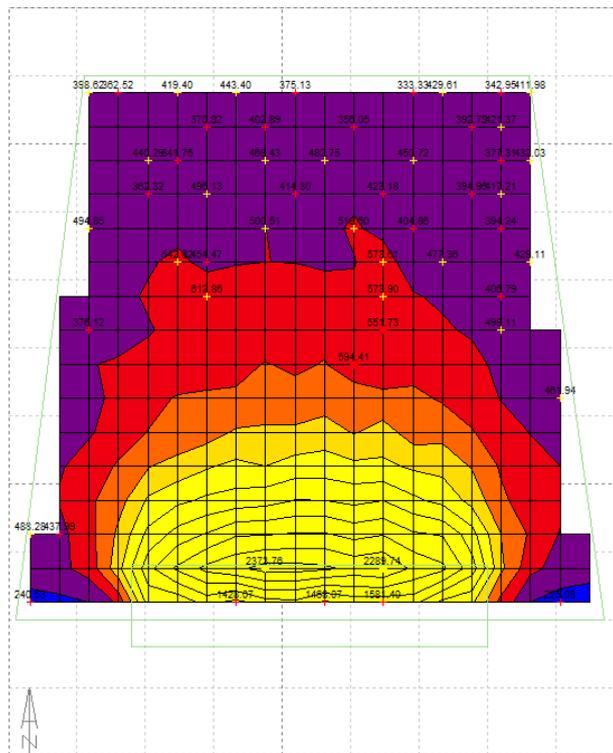
Activer Windows  
Accédez aux paramètres



Figure – 37- : simulation de light shelf scénarios 37 code (I2-E1-J-10), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
Contour Range: 100 - 1000 lux  
In Steps of: 200 lux  
© ECOTECT v5

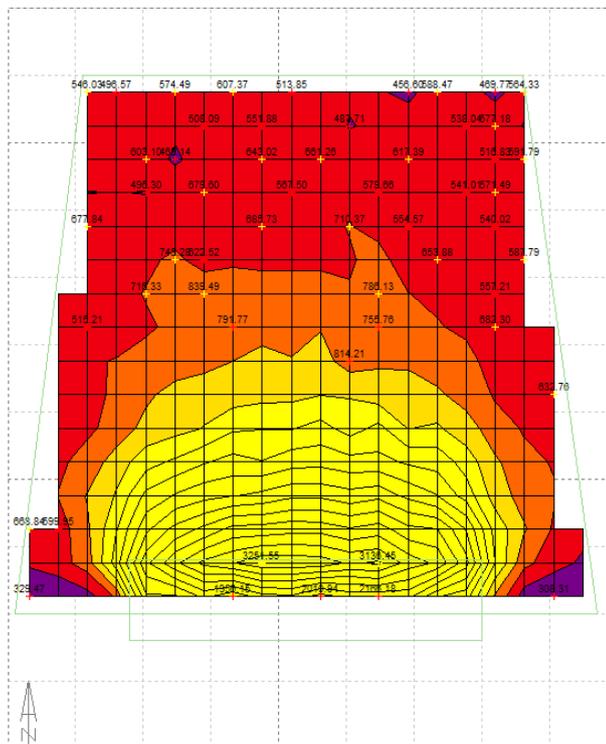


Activer Windows  
Accédez aux paramètres

Figure – 38- : simulation de light shelf scénarios 38 code (I2-E1-J-14), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
Contour Range: 100 - 1000 lux  
In Steps of: 200 lux  
© ECOTECT v5

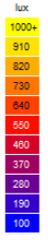
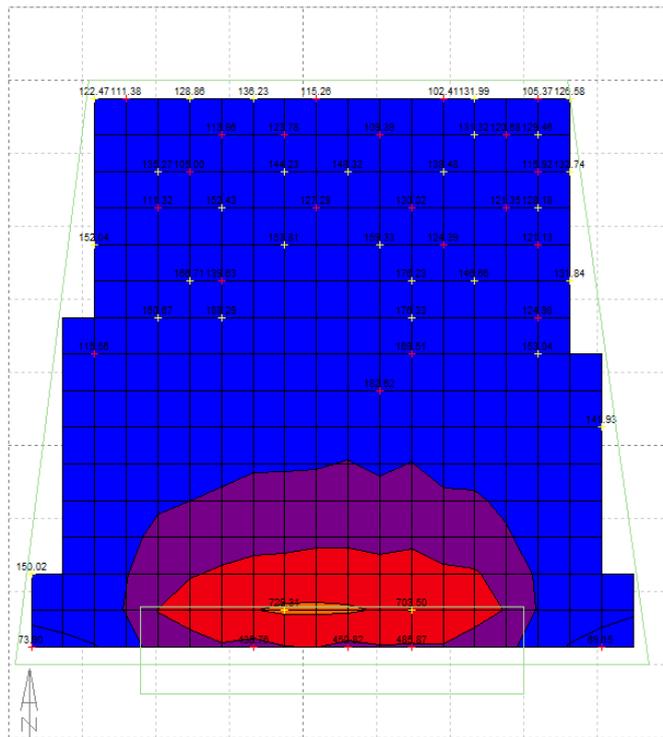


Activer Windows  
Accédez aux paramètres

Figure – 39- : simulation de light shelf scénarios 39 code (I2-E1-D-10), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
 Contour Range: 100 - 1000 lux  
 In Steps of: 200 lux  
 © ECOTECT v5

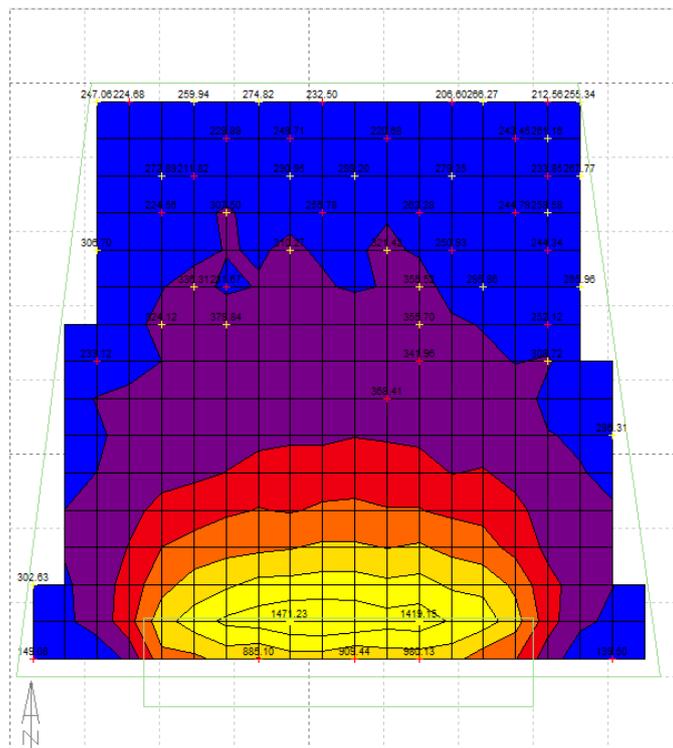


Activer Windows  
 Accédez aux paramètres

Figure – 40- : simulation de light shelf scénarios 40 code (I2-E1-D-14), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
 Contour Range: 100 - 1000 lux  
 In Steps of: 200 lux  
 © ECOTECT v5

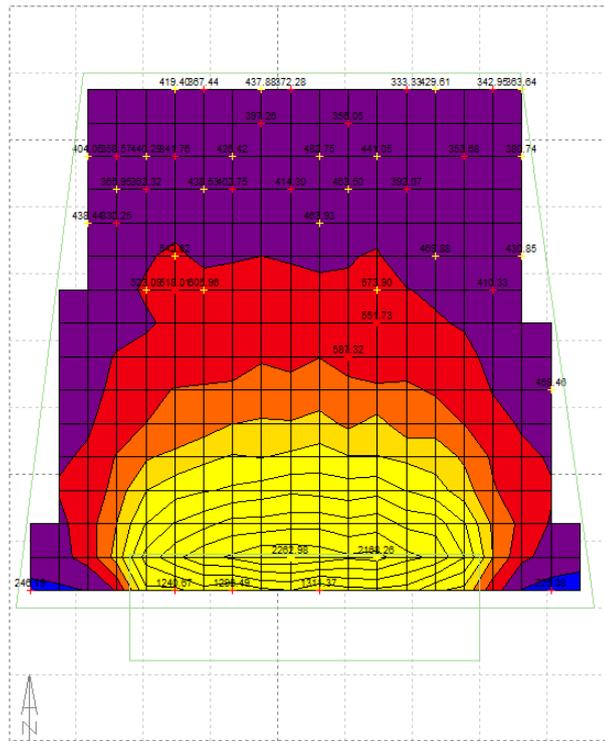


Activer Windows  
 Accédez aux paramètre

Figure – 41- : simulation de light shelf scénarios 41 code (I2-E2-J-10), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
 Contour Range: 100 - 1000 lux  
 In Steps of: 200 lux  
 © ECOTECT v6

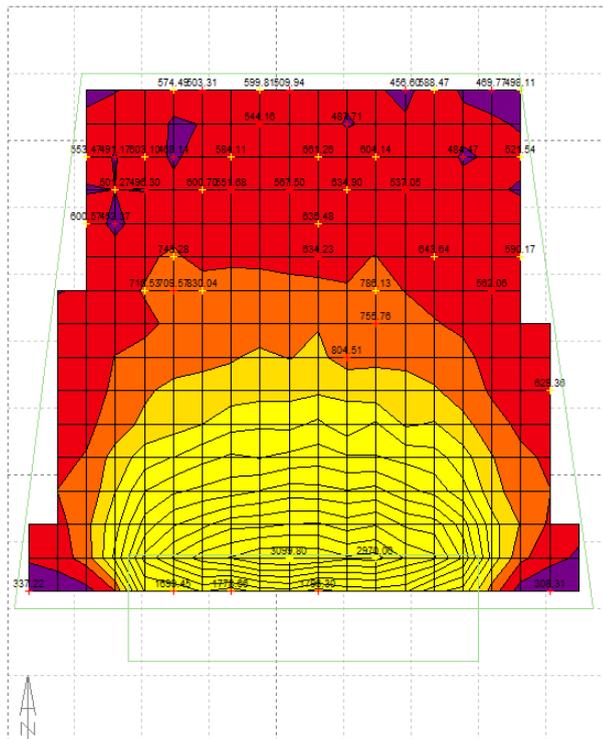


Activer Windows  
 Accédez aux paramètres

Figure – 42- : simulation de light shelf scénarios 42 code (I2-E2-J-14), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
 Contour Range: 100 - 1000 lux  
 In Steps of: 200 lux  
 © ECOTECT v6

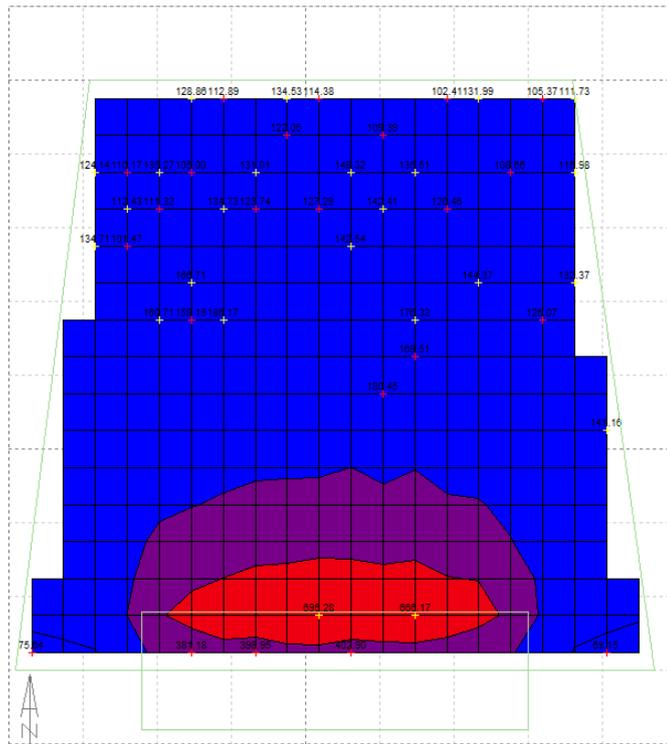


Activer Windows  
 Accédez aux paramètres

Figure – 43- : simulation de light shelf scénarios 43 code (I2-E2-D-10), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
 Contour Range: 100 - 1000 lux  
 In Steps of: 200 lux  
 © ECOTECT v5

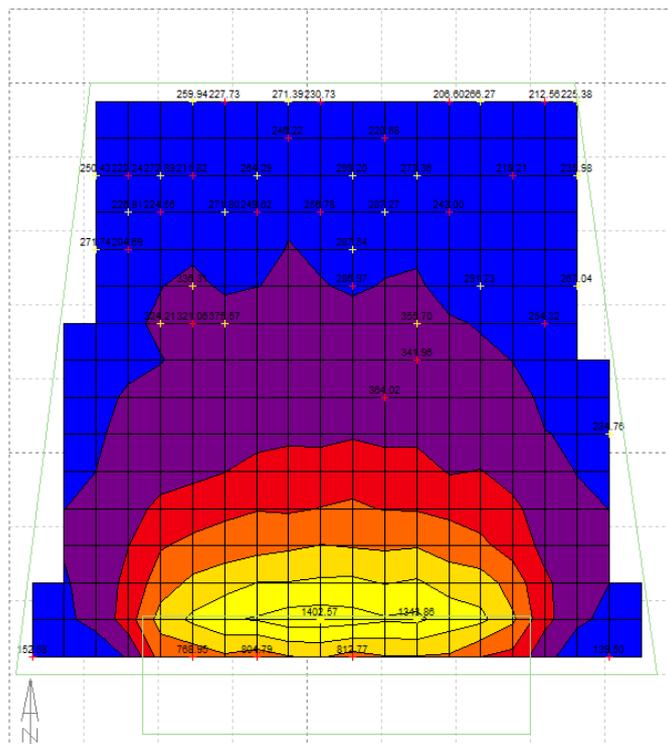


Activer Windows  
 Accédez aux paramètres:

Figure – 44- : simulation de light shelf scénarios 44 code (I2-E2-D-14), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
 Contour Range: 100 - 1000 lux  
 In Steps of: 200 lux  
 © ECOTECT v5

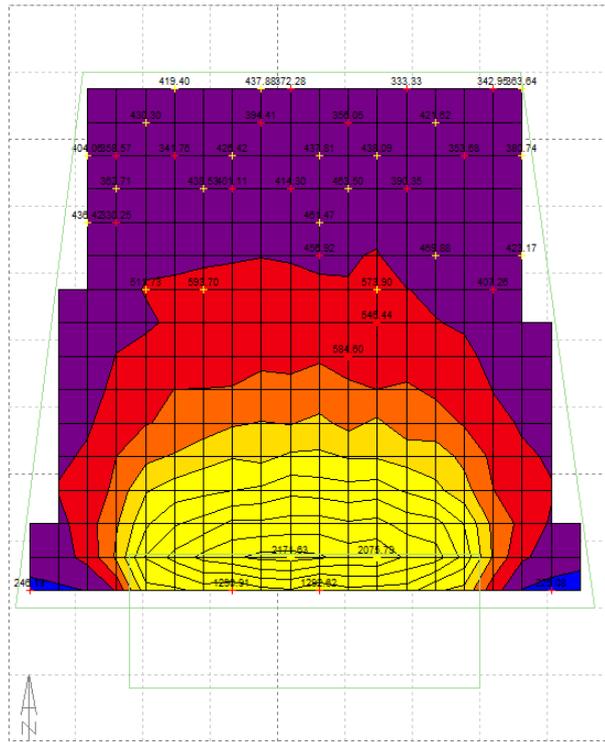


Activer Windows  
 Accédez aux paramètres:

Figure – 45- : simulation de light shelf scénarios 45 code (I2-E3-J-10), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
 Contour Range: 100 - 1000 lux  
 In Steps of: 200 lux  
 © ECOTECT v5

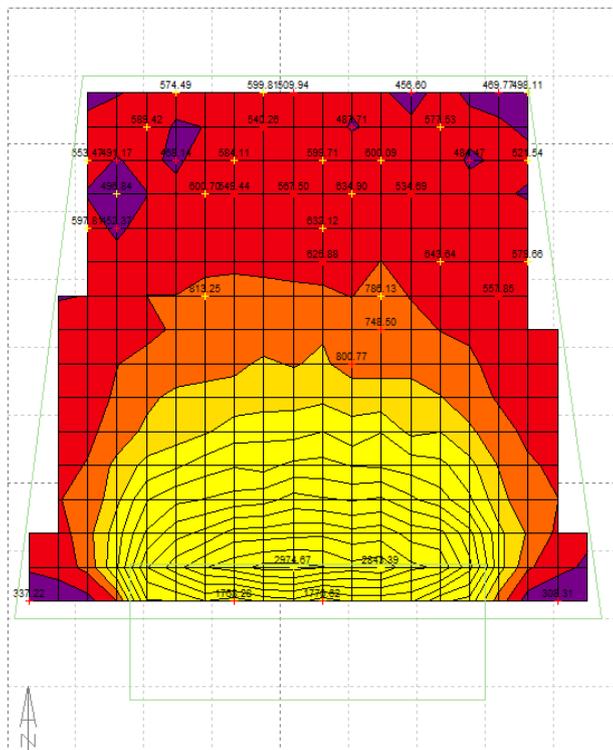


Activer Windows  
 Accédez aux paramètres

Figure – 46- : simulation de light shelf scénarios 46 code (I2-E3-J-14), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
 Contour Range: 100 - 1000 lux  
 In Steps of: 200 lux  
 © ECOTECT v5

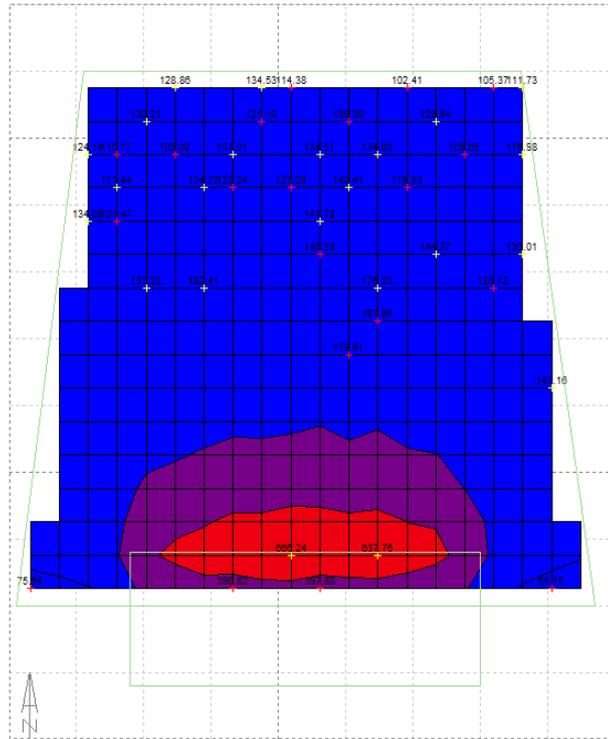


Activer Windows  
 Accédez aux paramètres

Figure – 47- : simulation de light shelf scénarios 47 code (I2-E3-D-10), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
 Contour Range: 100 - 1000 lux  
 In Steps of: 200 lux  
 © ECOTECT v5

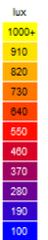
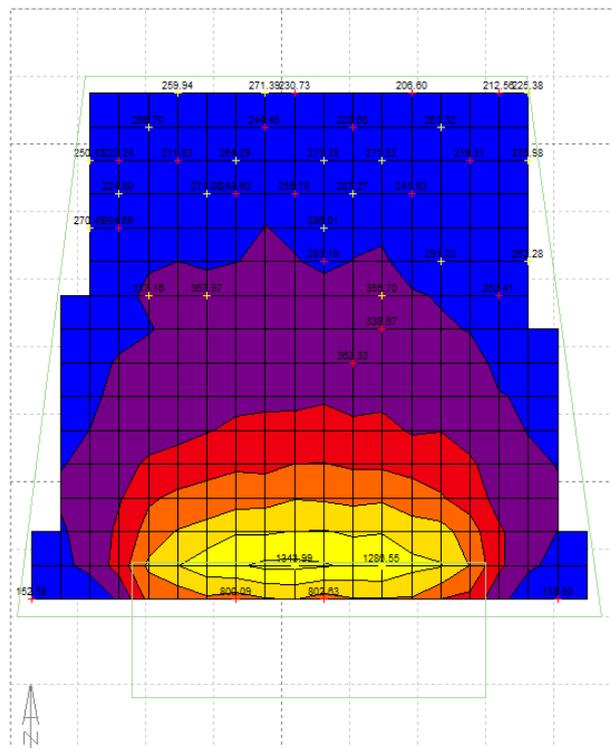


Activer Windows  
 Accédez aux paramètres

Figure – 48- : simulation de light shelf scénarios 48 code (I2-E3-D-14), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
 Contour Range: 100 - 1000 lux  
 In Steps of: 200 lux  
 © ECOTECT v5

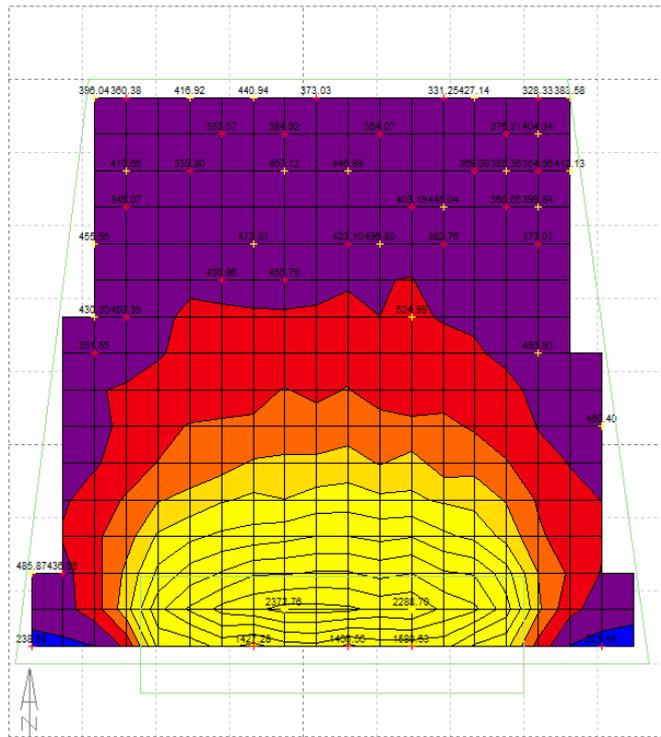


Activer Windows  
 Accédez aux paramètres

Figure – 49- : simulation de light shelf scénarios 49 code (I3-E1-J-10), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
 Contour Range: 100 - 1000 lux  
 In Steps of: 200 lux  
 © ECOTECT v5

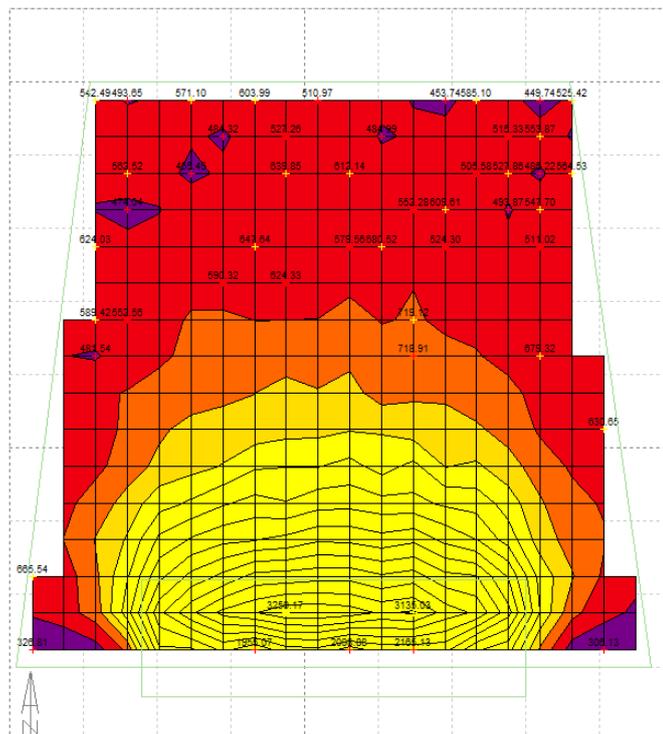


Activer Windows  
 Accédez aux paramètres

Figure – 50- : simulation de light shelf scénarios 50 code (I3-E1-J-14), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
 Contour Range: 100 - 1000 lux  
 In Steps of: 200 lux  
 © ECOTECT v5

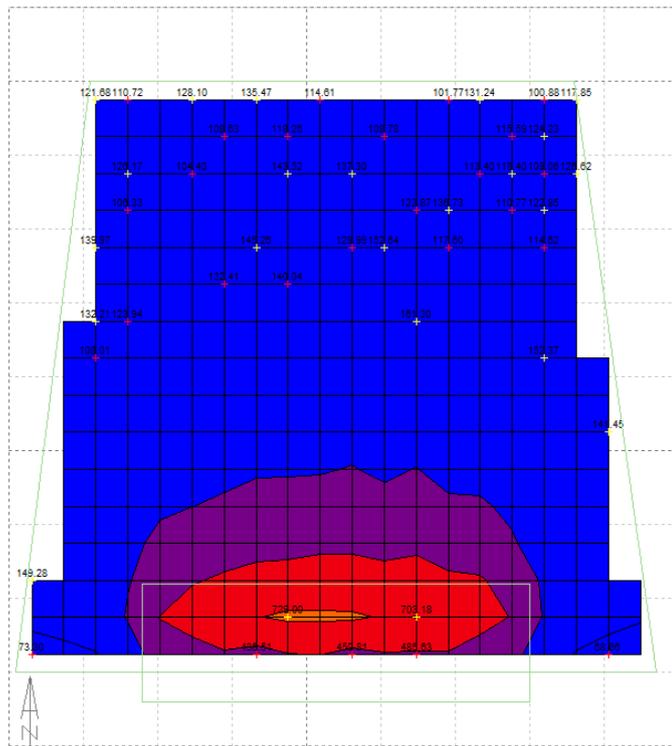


Activer Windows  
 Accédez aux paramètres

Figure – 51- : simulation de light shelf scénarios 51 code (I3-E1-D-10), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
 Contour Range: 100 - 1000 lux  
 In Steps of: 200 lux  
 © ECOTECT v6

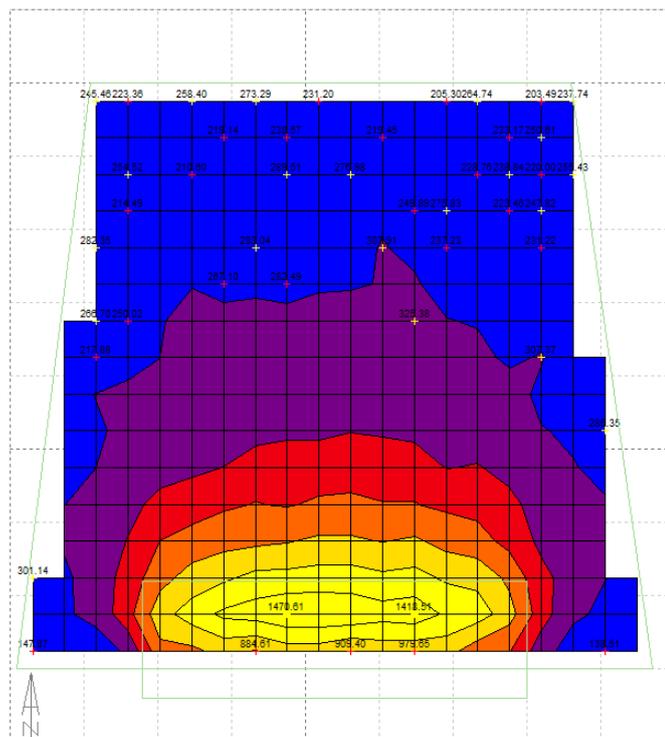


Activer Windows  
 Accédez aux paramètres:

Figure – 52- : simulation de light shelf scénarios 52 code (I3-E1-D-14), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
 Contour Range: 100 - 1000 lux  
 In Steps of: 200 lux  
 © ECOTECT v6

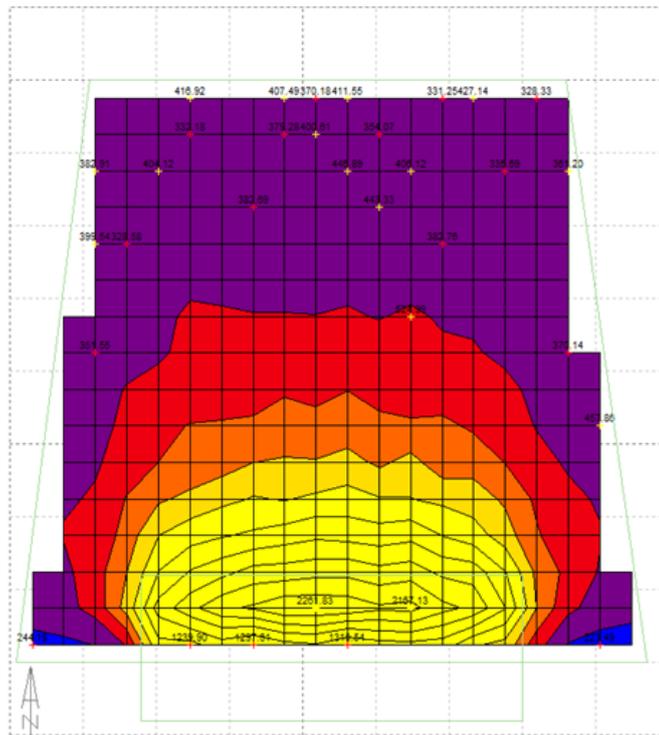


Activer Windows  
 Accédez aux paramètres:

Figure – 53- : simulation de light shelf scénarios 53 code (I3-E2-J-10), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
 Contour Range: 100 - 1000 lux  
 In Steps of: 200 lux  
 © ECOTECT v6

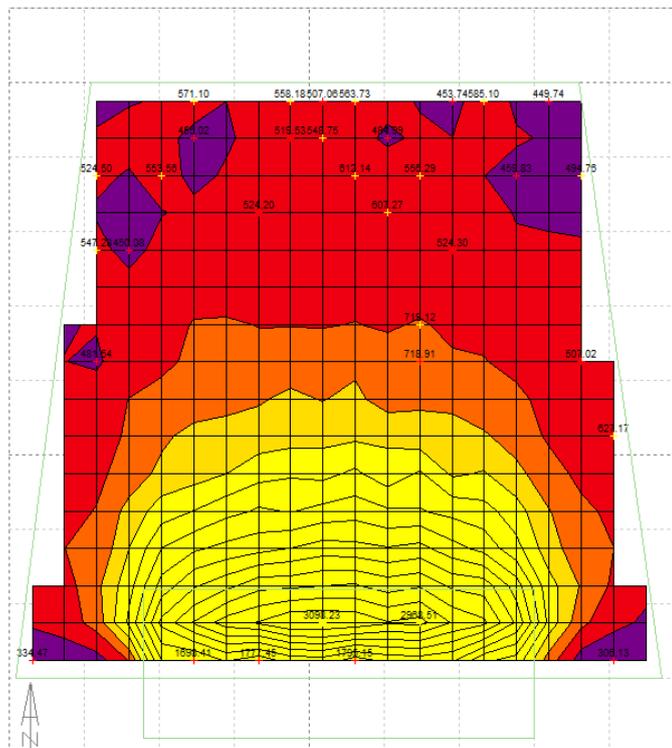


Activer Windows  
 Accédez aux paramètres

Figure – 54- : simulation de light shelf scénarios 54 code (I3-E2-J-14), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
 Contour Range: 100 - 1000 lux  
 In Steps of: 200 lux  
 © ECOTECT v6

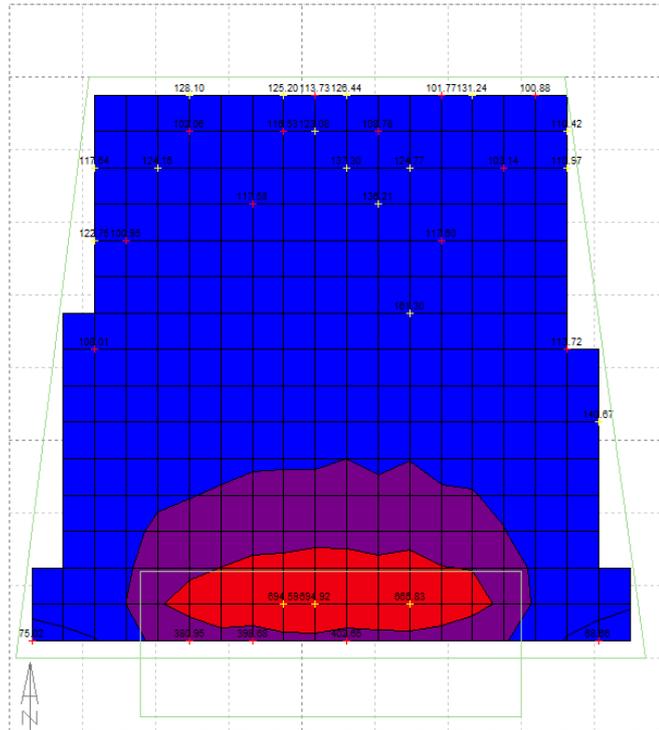


Activer Windows  
 Accédez aux paramètres

Figure – 55- : simulation de light shelf scénarios 55 code (I3-E2-D-10), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
 Contour Range: 100 - 1000 lux  
 In Steps of: 200 lux  
 © ECOTECT v5

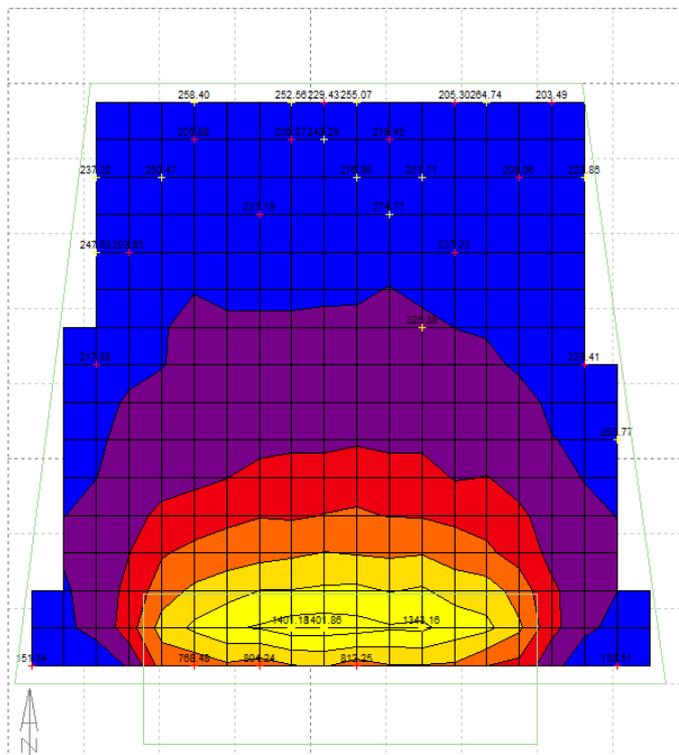


Activer Windows  
 Accédez aux paramètres:

Figure – 56- : simulation de light shelf scénarios 56 code (I3-E2-D-14), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
 Contour Range: 100 - 1000 lux  
 In Steps of: 200 lux  
 © ECOTECT v5

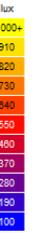
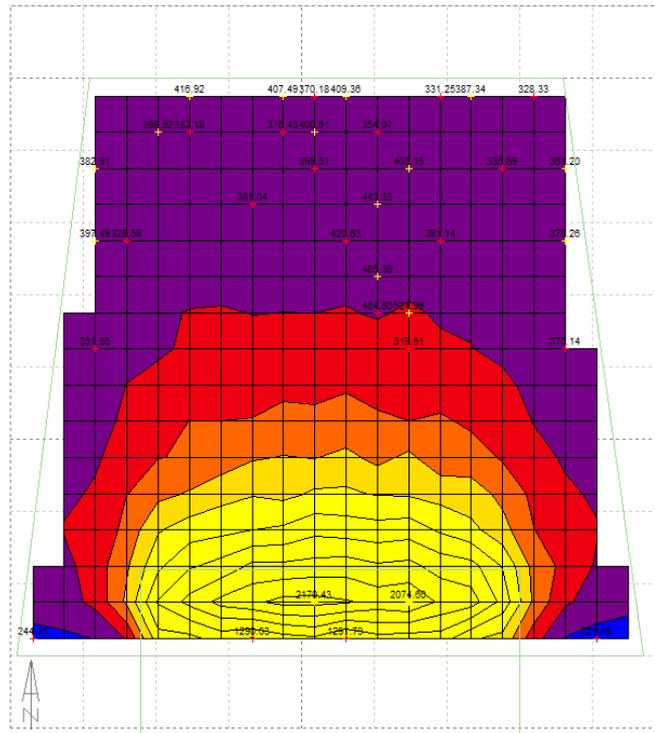


Activer Windows  
 Accédez aux paramètres:

Figure – 57- : simulation de light shelf scénarios 57 code (I3-E3-J-10), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
 Contour Range: 100 - 1000 lux  
 In Steps of: 200 lux  
 © ECOTECT v5

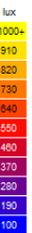
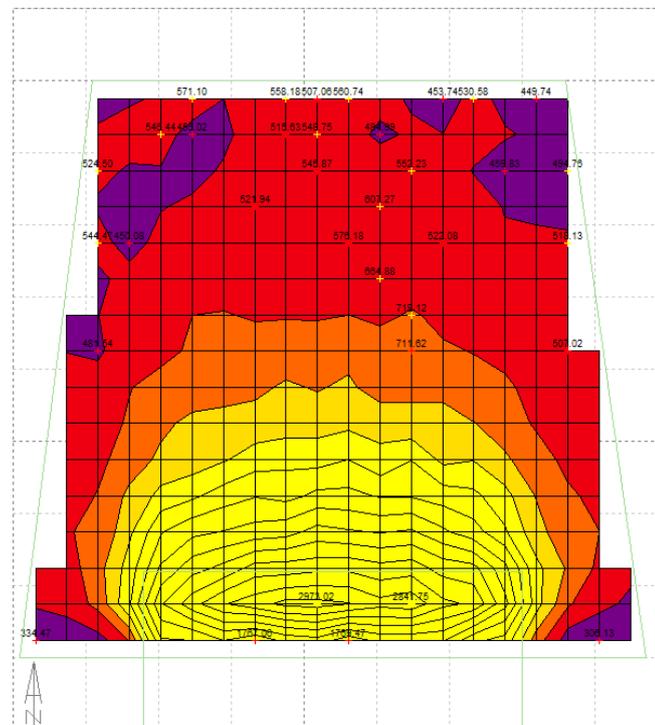


Activer Windows  
 Accédez aux paramètres

Figure – 58- : simulation de light shelf scénarios 58 code (I3-E3-J-14), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
 Contour Range: 100 - 1000 lux  
 In Steps of: 200 lux  
 © ECOTECT v5

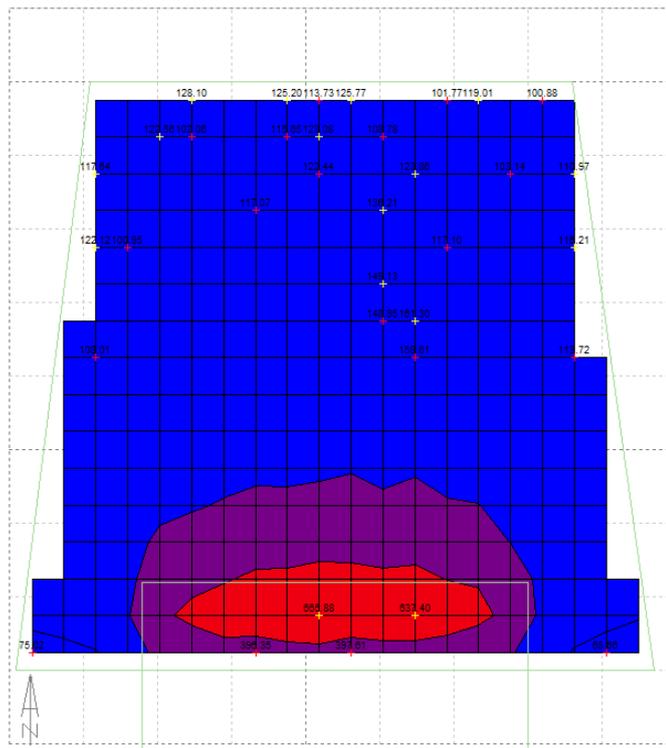


Activer Windows  
 Accédez aux paramètres

Figure – 59- : simulation de light shelf scénarios 59 code (I3-E3-D-10), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
 Contour Range: 100 - 1000 lux  
 In Steps of: 200 lux  
 © ECOTECT v6

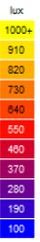
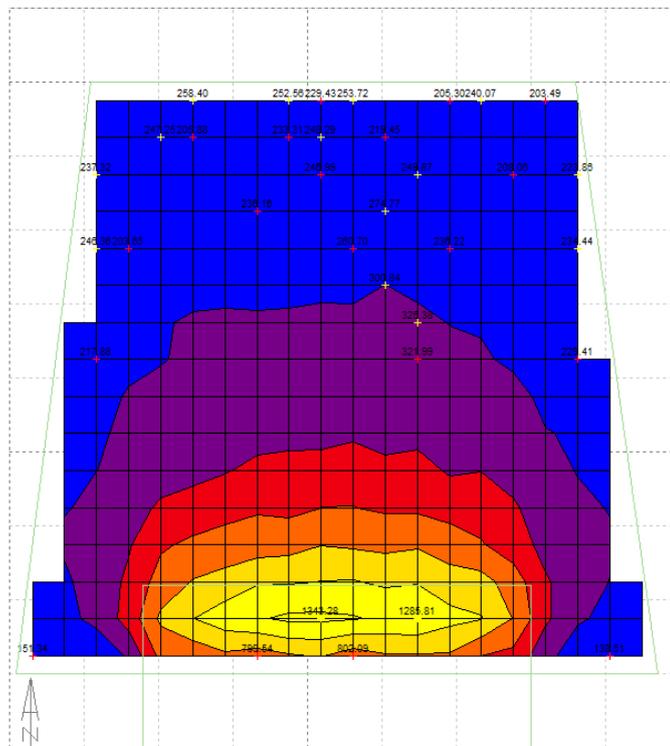


Activer Windows  
 Accédez aux paramètres

Figure – 60- : simulation de light shelf scénarios 60 code (I3-E3-D-14), source : Ecotect, 2021

**Daylight Analysis**

Daylighting Levels  
 Contour Range: 100 - 1000 lux  
 In Steps of: 200 lux  
 © ECOTECT v6



Activer Windows  
 Accédez aux paramètres

## Liste des figures :

### Chapitre 1 :

Figure 1-1. Les stratégies de la lumière naturelle.....	6
Figure 1-2. Les paramètres du confort visuel.....	7
Figure 1 -3. Un puit de lumière.....	8
Figure 1- 4. Plafonds anidolique.....	8
Figure1-5. un light shelf.....	9
Figure 1 -6. Le système light pipe.....	9
Figure 1 -7. Les stores réfléchissants.....	9
Figure 1 -8. Principe de vitrage Holo-lux.....	10
Figure 1-9. Le système de vitrage prismatique.....	10
Figure 1-10. Les paramètre de système light shelf.....	11
Figure 1-11. Les différent composant de light shelf.....	11
Figure 1-12. (a) : un light shelf avec un plafond incliné, (b) : un light shelf avec un plafond droit.....	12
Figure 1-13. Light shelf type incline.....	13
Figure 1-14. (a)light shelf droit, (b) light shelf incurve.....	13
Figure 1-15. Le rondement de type incliné extérieur intérieur.....	14
Figure 1-16. Light shelf combine.....	14
Figure 1-17. (a) la courbe de l'éclairément dans un local éclairé uniquement par la fenêtre, (b) la courbe de l'éclairément dans un local éclairé par une fenêtre munie d'un light shelf.....	15

### Chapitre 02 :

Figure 2 -1. Classement de besoin de l'enfant.....	20
Figure 2-2. Schéma représentant le développement de l'enfant global et leurs impacte.....	20
Figure 2-3. Un environnement adapté pour le développement de l'enfant.....	21
Figure 2-4. Hiérarchie des sens.....	22
Figure 2-5 connecticut science centre.....	28
Figure 2-6 l'intégration de projet avec l'environnement.....	28
Figure 2-7 l'utilisation de la transparence.....	28

Figure 2-8 cité des sciences et de l'industrie.....	29
Figure 2-9 activité de cité des enfant (2-7ans) .....	29
Figure 2-10 activité de cité des enfant (5-12ans).....	30
Figure 2-11 Incheon Children Science Museum.....	30
Figure 2-12 (a) l'utilisation de couleur à l'intérieur, 'b) l'utilisation de couleur à l'extérieur.....	30
Figure 2-13 Sparkletots Preschool.....	31
Figure 2-14 utilisation du jardin d'intérieur.....	31
Figure 2-15 la fluidité dans la forme.....	31
Figure 2-16 utilisation des coursives.....	32
Figure 2-17 utilisation des rampes.....	32

### **Chapitre 03 :**

Figure 3-1. Valeurs des paramètres de conception des étagères légères dans toutes les solutions optimisées.....	35
Figure 3-2. Entrées du plugin Galapagos.....	36
Figure 3-3. Configurations de l'étagère lumineuse.....	37
Figure 3-4. Photos de la salle à l'échelle réelle et du modèle réduit pendant les essais.....	37
Figure 3-5. Dimensions de la salle de classe, et emplacement des étagères.....	38
Figure 3-6. Dimensionnement de module de base.....	39
Figure 3-7. Présentation de simulation light shelf Int et Ext.....	39
Figure 3-8. (a): light shelf a angle 10°, (b): light shelf an angle 30°, (c): light shelf an angle 0°.....	40
Figure 3-9. Contrôle des variables de light shelf.....	40
Figure 3-10. Les paramètres utilisés.....	41
Figure 3-11. Logiciel EPIQR+.....	42
Figure 3-12. Logiciel OPTOMIZER.....	42
Figure 3-13. Logiciel ReLight.....	43

### **Chapitre 04 :**

Figure 4.1. Situation de la ville de Jijel.....	50
Figure 4-2. La commune de Jijel.....	51

Figure 4-3. Courbe d'évolution des températures moyennes Mensuelles à Jijel (1999-2008).....	52
Figure 4-4. Moyennes mensuelles de l'humidité absolue dans la ville de Jijel (1999-2008).....	52
Figure 4-5. Moyennes mensuelles de la vitesse du vent enregistrées en(m/s) à Jijel (1999-2008).....	52
Figure 4-6. Histogramme des précipitations à Jijel (1999-2008).....	53
Figure 4-7. Potentialité de terrain.....	54
Figure 4-8. Situation de terrain.....	54
Figure 4-9. Environnements immédiats de terrain.....	55
Figure 4-10. Accessibilité de terrain.....	56
Figure 4-11. Morphologie de terrain.....	56
Figure 4-12. (a) La topographie longitudinale de terrain, (b) topographie transversale de terrain, (c) topographie transversale de terrain.....	57
Figure 4-13. Zoning de projet.....	61
Figure 4-14. La genèse de la forme.....	62
Figure 4-15. Plan de masse.....	63
Figure 4-16. Plan d'ensemble.....	63
Figure 4-17 création de modèle à simulée.....	67
Figure 4-18 (a) l'utilisation de light shelf extérieur, (b) l'utilisation de light shelf intérieur, (c) utilisation de light shelf combiné.....	68

**Chapitre 05 :**

Figure 5-1- classement des scénarios selon la distribution de lumière dans la période hivernale.....	77
Figure 5-2- classement des scénarios selon la distribution de lumière dans la période estivale.....	84
Figure 5-3 classement des scénarios selon la distribution de lumière annuelle.....	86
Figure 5-4- vu 3d sur la simulation de light shelf extérieur avec 0.4 mètre.....	86
Figure 5 -5 vu 3d sur la simulation de light shelf intérieur avec 0.4 mètre.....	88
Figure 5-6 vu 3d sur la simulation de light shelf extérieur avec 0.8 mètre.....	88
Figure 5 -7 vu 3d sur la simulation de light shelf intérieur avec 0.8 mètre.....	88

**Liste des tableaux :**

**Chapitre 02 :**

Tableau 2-1 Perception des couleurs par l'enfant – utilisation dans l'espace.....	23
Tableau 2-2 Perception des formes par l'enfant – utilisation dans l'espace.....	23
Tableau 2-3 objectif et intention.....	31

**Chapitre 03 :**

Tableau 3-1. Paramètre de conception des light shelf à optimiser.....	33
Tableau 3-2. Les options de conception optimales des paramètres de l'étagère lumineuse.....	34
Tableau 3-3. Description des fonctionnalités de l'étagère lumineuse dans six configurations différentes.....	35

**Chapitre 04 :**

Tableau 5-1 le programme de projet centre de loisir scientifique.....	58
Tableau 4-2 les scénarios d'analyse.....	64
Tableau 4-3 les valeurs en lux d'éclairage extérieur de la ville Jijel.....	65

**Chapitre 05 :**

Tableau 5- 1 – les défient simulation pendant la période hivernale de mois de décembre à 10:00.....	73
Tableau 5- 2- la distribution de lumière par pourcentage à 10 :00 h pour l'hiver.....	73
Tableau 5-3- les défient simulation pendant la période hivernale de mois de décembre à 14:00.....	75
Tableau 5- 4- la distribution de lumière par pourcentage à 14 :00 h pour l'hiver.....	76
Tableau 5- 5- classement finale hiver des scénarios selon pourcentage de distribution de lumière.....	77
Tableau 5-6 les défient simulation pendant la période estivale de mois de juin à 10 :00.....	80
Tableau 5-7- la distribution de lumière par pourcentage à 10 :00 h pour l'été.....	80
Tableau 5-8- les défient simulation pendant la période estivale de mois de juin à 14 :00.....	82
Tableau 5-9- la distribution de lumière par pourcentage à 4 :00 h pour l'été.....	83

Tableau 5-10- classement finale été des scénarios selon pourcentage de distribution de lumière.....	84
Tableau 5-11- classement finale annuelle des scénarios selon pourcentage de distribution de lumière.....	90

## Références :

- ✓ Abid Ziane, Zadem Zakaria (2017) conception d'un centre de loisirs scientifique écologique à Ghardaia dans un climat chaud et aride. mémoire de master. Amar Thelidji-Laghout. A l'adresse : [https://www.slideshare.net/zizouabid/conception-dun-centre-de-loisirs-scientifique-cologique-ghardaa-dans-un-climat-chaud-et-aride?from\\_m\\_app=android&fbclid=IwAR3Z7aSdW8YJJfzGnIwRHvvpCBEY25a4lzSQBnHIpxw5PoWAJ7fzOnj-9Go](https://www.slideshare.net/zizouabid/conception-dun-centre-de-loisirs-scientifique-cologique-ghardaa-dans-un-climat-chaud-et-aride?from_m_app=android&fbclid=IwAR3Z7aSdW8YJJfzGnIwRHvvpCBEY25a4lzSQBnHIpxw5PoWAJ7fzOnj-9Go).
- ✓ activites-plein-air (2017) 'Quels sont les différents types de loisirs?', Activites-plein-air.fr, 12 October. A l'adresse : <https://www.activites-plein-air.fr/differents-types-de-loisirs/> (Consulter le: 6 Février 2021).
- ✓ Aliouèche Asma et al. (2012) 2012 Centre De Loisir Scientifique A Calzada A Jijel, calameo.com. A l'adresse : <https://www.calameo.com/read/000899869750e410f9477> (Consulter le: 15 Mai 2021).
- ✓ Arexis Boisson, L. (2014) Etude et optimisation d'un système d'éclairage efficace énergétiquement et adapté aux besoins de ses utilisateurs (santé, sécurité et qualité de vie). phd. Université de Toulouse, Université Toulouse III - Paul Sabatier. A l'adresse : <http://thesesups.tlse.fr/2332/> (Consulter le: 21 Mars2021).
- ✓ Bahdad, A. A. S., Fadzil, S. F. S. and Taib, N. (2020) 'Optimization of Daylight Performance Based on Controllable Light-shelf Parameters using Genetic Algorithms in the Tropical Climate of Malaysia', Journal of Daylighting, 7(1), pp. 122–136. doi: 10.15627/jd.2020.10.
- ✓ Belkaid Lyes and Benguergoura Lotfi (2016) Vérification du confort visuel dans la salle de lecture de la bibliothèque de l'institut d'architecture -BLIDA-. université SAAD DAHLEB - BLIDA -. A l'adresse : <http://di.univ-blida.dz:8080/jspui/bitstream/123456789/4935/1/4.720.444.pdf>.
- ✓ Boucena Narimane (2020) centre pluridisciplinaire de l'enfant atteint de trouble du spectre autistique à alger. mémoire. A l'adresse : [https://issuu.com/boucenanarimane/docs/m\\_moire](https://issuu.com/boucenanarimane/docs/m_moire)
- ✓ Bouhelouf, Y., Hadjiedj, A. and Dubois-Maury, J. (2019) 'Potentialités et projet d'attractivité du territoire de la ville de Jijel (Algérie)', Bulletin de l'association de géographes français. Géographies, 96(96–1), pp. 124–145. doi: 10.4000/bagf.4686.
- ✓ caue60 (2021) Les puits de lumière | Caue 60. A l'adresse : <http://www.caue60.com/vous-construisez/energies-renouvelables/seclairer-a-la-lumiere-naturelle/les-puits-de-lumiere/> (Consulter le: 22 Mars2021).
- ✓ Climat Jijel (2021) Climat Jijel: Température de l'eau à, Température moyenne Jijel, Pluviométrie, diagramme ombrothermique pour Jijel - Climate-Data.org. A l'adresse : <https://fr.climate-data.org/afrique/algerie/jijel/jijel-764496/> (Consulter le: 2 Avril 2021).
- ✓ DAICH, S. (2011) Simulation et optimisation du système light shelf sous des conditions climatiques spécifiques, Cas de la ville de Biskra. masters. Université Mohamed Khider Biskra. doi: 10/Conclusion.pdf.

- ✓ Daich, S. et al. (2016) ‘Évaluation quantitative et qualitative du système anidolique sous un climat chaud et aride’, in Tixier (dir.), N. R. (dir.); N. (ed.) Ambiances, tomorrow. Proceedings of 3rd International Congress on Ambiances. Septembre 2016, Volos, Greece. Volos, Greece: International Network Ambiances, pp. 219–226. A l’adresse : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01414221> (Consulter le: 22 Mars2021).
- ✓ David, J. (2016) Evaluation de l’éclairage naturel par simulations informatiques, <https://docplayer.fr/>. A l’adresse : <https://docplayer.fr/22656109-Evaluation-de-l-eclairage-naturel-par-simulations-informatiques.html> (Consulter le: 8 Mars2021).
- ✓ Dr. Marion Junghans (2021) Critères de qualité environnementale pour les composés traces organiques dans les eaux de surface, Oekotoxzentrum. A l’adresse : <https://www.centrecotox.ch/> (Consulter le: 15 Mai 2021).
- ✓ Energie Plus (2007) ‘Déflecteurs de lumière naturelle’, Energie Plus Le Site, 25 September. A l’adresse : <https://energiepluslesite.be/techniques/enveloppe7/composants-de-l-enveloppe/composants-divers/deflecteurs-de-lumiere-naturelle/> (Consulter le: 22 Mars2021).
- ✓ Energie plus (2007) ‘Light-shelf [composants de l’enveloppe]’, Energie Plus Le Site, 25 September. A l’adresse : <https://energieplus-lesite.be/techniques/enveloppe7/composants-de-l-enveloppe/composants-divers/light-shelf/> (Consulter le: 31 Mars2021).
- ✓ energieplus (2007) ‘Light-shelf [composants de l’enveloppe]’, Energie Plus Le Site, 25 September. A l’adresse : <https://energieplus-lesite.be/techniques/enveloppe7/composants-de-l-enveloppe/composants-divers/light-shelf/> (Consulter le: 9 Février 2021).
- ✓ energieplus (2016) ‘Simuler l’éclairage’, Energie Plus Le Site, 18 October. A l’adresse : <https://energieplus-lesite.be/mesures/eclairage8/simuler-l-eclairage/> (Consulter le: 18 Février 2021).
- ✓ espace-concours (2018) Petite enfance : connaissez-vous la pédagogie Reggio ? | Espace Concours. A l’adresse : <https://www.espace-concours.fr/actualites/petite-enfance-connaissiez-vous-la-pedagogie-reggio> (Consulter le: 19 Mars2021).
- ✓ etudier (2021) Lumière dans l’architecture - 578 Mots | Etudier. A l’adresse : <https://www.etudier.com/dissertations/Lumi%C3%A8re-Dans-l-Architecture/66596797.html> (Consulter le: 21 Mars2021).
- ✓ Eya Riahi (2017) centre d’éducation au développement durable. A l’adresse : [https://issuu.com/eya.riahi/docs/centre\\_d\\_education\\_au\\_de\\_d\\_velopp](https://issuu.com/eya.riahi/docs/centre_d_education_au_de_d_velopp)
- ✓ Haydar, M., Salahedine, M. and Kaghouché, M. (2020) ‘l’impacte de l’éclairage naturel sur le confort visuel dans les établissements scolaires’. A l’adresse : <http://localhost:8080/xmlui/handle/123456789/10225> (Consulter le: 15 Mai 2021).
- ✓ Ibtissem DJEBBAR and Yousra LADJEROUD (2019) LA RELATION VILLE-MER : PROJET URBAIN ET ENJEUX PAYSAGERS. CAS DU FRONT DE MER KOTAMAPORT BOUDIS, JIJEL. mémoire de master.
- ✓ insee (2016) Définition - Centre de loisirs | Insee. A l’adresse : <https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c1307> (Consulter le: 6 Avril 2021).

- ✓ Javier Neila, Pilar Oteiza and Marlix Pérez (2012) 'Fragmented Light Shelf: Sun protection system and daylighting optimization.', in ResearchGate. Conférence: 28e Conférence internationale PLEA.À: Lima, Pérou. A l'adresse : [https://www.researchgate.net/publication/285597746\\_Fragmented\\_Light\\_Shelf\\_Sun\\_protection\\_system\\_and\\_daylighting\\_optimization](https://www.researchgate.net/publication/285597746_Fragmented_Light_Shelf_Sun_protection_system_and_daylighting_optimization) (Consulter le: 26 Mars2021).
- ✓ Jijel-dz (2015) Présentation de la wilaya, Jijel-dz.org. A l'adresse : <http://www.wilaya-jijel.dz/jijel/index.php/presentation/pres> (Consulter le: 20 Avril 2021).
- ✓ John Spacey (2016) What are Light Shelves?, Simplicable. A l'adresse : <https://simplicable.com/new/light-shelves> (Consulter le: 22 Mars2021).
- ✓ Josephine Leduc (2018) Dictionnaire de psychopathologie de l'enfant et de l'adolescent PDF - Télécharger, Lire - PDF Téléchargement Gratuit. A l'adresse : <https://docplayer.fr/74093791-Dictionnaire-de-psychopathologie-de-l-enfant-et-de-l-adolescent-pdf-telecharger-lire.html> (Consulter le: 6 Avril 2021).
- ✓ Khilil, M., Bouteraa, S. and Gherraz, H. (2016) 'L'évaluation de L'éclairage naturel dans les musées'. A l'adresse : <http://localhost:8080/xmlui/handle/123456789/7531> (Consulter le: 27 Mars2021).
- ✓ Kontadakis, A. et al. (2018) 'A Review of Light Shelf Designs for Daylit Environments', Sustainability, 10(1), p. 71. doi: 10.3390/su10010071.
- ✓ ladepeche (2021) « L'enfant n'est pas un adulte en miniature », ladepeche.fr. A l'adresse : <https://www.ladepeche.fr/article/1998/10/30/181222-l-enfant-n-est-pas-un-adulte-en-miniature.html> (Consulter le: 6 Avril 2021).
- ✓ Larousse, É. (2021) Définitions : enfance - Dictionnaire de français Larousse. A l'adresse : <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/enfance/29436> (Consulter le: 6 Avril 2021).
- ✓ Lee, H., Park, S. and Seo, J. (2018a) 'Development and Performance Evaluation of Light Shelves Using Width-Adjustable Reflectors', Advances in Civil Engineering, 2018, p. e2028065. doi: 10.1155/2018/2028065.
- ✓ Lee, H., Park, S. and Seo, J. (2018b) Development and Performance Evaluation of Light Shelves Using Width-Adjustable Reflectors, Advances in Civil Engineering. Hindawi. doi: <https://doi.org/10.1155/2018/2028065>.
- ✓ MAHREZ BESMA and DJOUAL ABDELMALEK (2015) OPTIMISATION DE L'ECLAIRAGE NATUREL POUR OBTENIR LE CONFORT VISUEL DANS LES BIBLIOTHEQUES. U N I V E R S I T E LAARBI BEN MHIDI. OEB. A l'adresse : <http://bib.univoeb.dz:8080/jspui/bitstream/123456789/7963/1/Optimisation%20de%20%E2%80%99%C3%A9clairage%20naturel%20pour%20obtenir%20le%20confort%20visuel%20dans%20les%20biblioth%C3%A8ques.pdf>.
- ✓ Malet-Damour, B. et al. (2014) 'LES CONDUITS DE LUMIERE TYPE MLP : CONFRONTATION INTER-MODELE ET EXPERIMENTALE', in 3ème Colloque International Francophone d'Énergetique et Mécanique. Comoros, pp. 24-29-ART-4-5. A l'adresse : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01011711> (Consulter le: 22 Mars2021).

- ✓ Messahal, A. et al. (2018) La lumière et le confort visuel dans les équipements culturels: cas d'étude: maison de culture à Jijel. Thèse. Université de Jijel. A l'adresse : <http://dspace.univ-jijel.dz:8080/xmlui/handle/123456789/638> (Consulter le: 27 Mars2021).
- ✓ Messaoud Mouna (2020) Renforcement de l'identité écologique d'un site à travers une intervention architecturale Cas d'étude : le site El-Khanga-Tébessa. mémoire. Université Laarbi Tébessi - Tébessa.
- ✓ Moazzeni, M. H. and Ghiabaklou, Z. (2016) 'Investigating the Influence of Light Shelf Geometry Parameters on Daylight Performance and Visual Comfort, a Case Study of Educational Space in Tehran, Iran', *Buildings*, 6(3), p. 26. doi: 10.3390/buildings6030026.
- ✓ Mokaddem, I. et al. (2017) L'optimisation de la lumière naturelle dans la conception d'un musée dans le milieu urbain. Thèse. Université de Jijel. A l'adresse : <http://dspace.univ-jijel.dz:8080/xmlui/handle/123456789/4582> (Consulter le: 27 Mars2021).
- ✓ natureetconfort (2015) 'Éclairage par lumière naturelle: les bénéfices - Nature & Confort', *Nature et Confort*, 22 October. A l'adresse : <https://www.natureetconfort.fr/blog/avantages-eclairage-naturel/> (Consulter le: 21 Mars2021).
- ✓ Paquot, T. (2015) 'Loisir et loisirs', *Hermès, La Revue*, n° 71(1), pp. 182–188. A l'adresse : <https://www.cairn.info/revue-hermes-la-revue-2015-1-page-182.htm>
- ✓ Payelle, E. (2021) 'Le rôle du jeu dans le développement de l'enfant', p. 6. A l'adresse : <https://apprendre-par-le-jeu.com/limportance-du-jeu-dans-le-developpement-de-lenfant-2/>
- ✓ PLANETE SCIENCES (2021) 'Centre de loisirs 6-12 ans | Planète Sciences Méditerranée'. A l'adresse : <http://www.planete-sciences.org/mediterranee/activites/vacances/centre-de-loisirs-6-12-ans/> (Consulter le: 15 Mai 2021).
- ✓ pyrenees-catalanes (2018) Accueil de Loisirs Sans Hébergement | Communauté de Communes Pyrénées Catalanes. A l'adresse : <https://www.pyrenees-catalanes.net/fr/vivre-et-habiter/nos-enfants/accueil-de-loisirs-sans-hebergement> (Consulter le: 6 Avril 2021).
- ✓ Reiter, S. and Herde, A. D. (2004) L'éclairage naturel des bâtiments. Presses univ. de Louvain. A l'adresse : [https://books.google.dz/books?id=SZr0A\\_wg-6wC](https://books.google.dz/books?id=SZr0A_wg-6wC)
- ✓ Troupel-Cremel, O. and Gaudron, C. Z. (2005) L'environnement de l'enfant, Les conditions de vie défavorisées influent-elles sur le développement des jeunes enfants ? *Érès*, pp. 21–36. A l'adresse : <https://www.cairn.info/les-conditions-de-vie-defavorisees-influent-elles--9782749205113-page-21.htm> (Consulter le: 15 Mai 2021).
- ✓ Uclouvain (2021a) L'éclairage naturel des bâtiments-guide : confort visuel. A l'adresse : [https://sites.uclouvain.be/eclairage-naturel/guide\\_confort.htm](https://sites.uclouvain.be/eclairage-naturel/guide_confort.htm) (Consulter le: 20 Mars2021).

- ✓ Uclouvain (2021b) L'éclairage naturel des bâtiments-guide : stratégie de la lumière naturelle. A l'adresse : [https://sites.uclouvain.be/eclairage-naturel/guide\\_strategies.htm](https://sites.uclouvain.be/eclairage-naturel/guide_strategies.htm) (Consulter le: 21 Mars2021).
- ✓ Unesco (1960) L'Éducation constructive des enfants - UNESCO Bibliothèque Numérique. A l'adresse : <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000136365> (Consulter le: 6 Fevrier 2021).
- ✓ Zazzini, P. et al. (2020) 'Experimental Analysis of the Performance of Light Shelves in Different Geometrical Configurations Through the Scale Model Approach', *Journal of Daylighting*, 7(1), pp. 37–56. doi: 10.15627/jd.2020.4.

### Résumé :

Actuellement, l'éclairage naturel des bâtiments est devenu un objectif recherché par les architectes. L'étude quantitative et qualitative de la lumière permet de maintenir l'occupant dans une situation de confort visuel agréable, ce qui améliore la productivité du travail.

Le système light shelf est l'un des systèmes de contrôle d'éclairage naturel le plus utilisé en architecture, Ils peuvent réduire la pénétration directe des rayons solaire grâce au dispositif d'ombrage et à promouvoir un espace éclairé naturellement en profondeur, tout en assurant un niveau uniforme d'éclairement grâce à leurs capacités à diffuser la lumière. En pratique, il existe plusieurs configurations de light shelf ; ils peuvent être intérieurs ou extérieurs, droits ou inclinés et parfois mixtes. Chaque type est efficace pour un climat lumineux particulier.

Notre objectif était de vérifier la faisabilité du système light shelf dans un centre de loisir scientifique pour les enfants adapté au climat méditerranéen à Jijel en Algérie, par l'interprétation et l'analyse des résultats de simulation ' deux variable : position et dimensionnement.

La partie théorique, contient des concepts de base liés aux loisirs enfantin et la psychologie de l'enfant, ainsi que des généralités sur les centres de loisir scientifique pour les enfants. La partie pratique est basé sur l'investigation exhaustive sur des types de système light shelf et le choix de la configuration la plus adéquate au climat méditerranéen de la ville de Jijel, nous avons recourir à la simulation informatisée à l'aide de "Ecotect v5.5".

Les résultats obtenus à l'issue de l'étude illustrent que les types light shelf intérieur et extérieur avec les dimensionnements petit et moyenne (I-0.4 / I-0.8), appliquée dans un centre de loisir scientifique pour les enfants dans un climat méditerranéen à Jijel en Algérie, sont des solutions efficaces pour concevoir un bon éclairage dans la salle de classe et d'optimiser la distribution de la lumière dans toute la salle.

**Mots-clés :** light shelf, confort visuel, éclairage naturel, les systèmes de contrôle d'éclairage naturel, simulation, loisir enfantin, psychologie de l'enfant, simulation, EcotectV5.5.

## تلخيص:

في الوقت الحالي، أصبحت الإضاءة الطبيعية في المباني هدفاً يسعى إليه المهندسون المعماريون. تتيح الدراسة الكمية والنوعية للضوء الحفاظ على الشاغل في حالة راحة بصرية ممتعة، مما يحسن إنتاجية العمل.

يعد نظام Light shelf أحد أكثر أنظمة التحكم في الإضاءة الطبيعية استخداماً في الهندسة المعمارية، ويمكنه تقليل الاختراق المباشر للأشعة الشمسية من خلال جهاز التظليل وتعزيز مساحة مضاءة بشكل طبيعي في العمق، مع ضمان مستوى موحد من الإضاءة بفضل القدرة على نشر الضوء. في الممارسة العملية، هناك العديد من تكوينات Light shelf؛ يمكن أن تكون داخلية أو خارجية، مستقيمة أو مائلة ومختلطة أحياناً. كل نوع فعال لمناخ مشرق معين.

كان هدفنا هو التحقق من جدوى نظام Light shelf في مركز ترفيهي علمي للأطفال يتكيف مع مناخ البحر الأبيض المتوسط في جيجل بالجزائر، من خلال الاختبار بمحاكاة موقع وحجم هذا النظام للحصول على كفاءة مناسبة.

في الجزء النظري، تحتوي المذكرة على مفاهيم أساسية تتعلق بالترفيه الطفولي وعلم نفس الطفل، بالإضافة إلى تعميمات حول مراكز الترفيه العلمية للأطفال. في الجزء العملي من أجل إجراء تحقيق شامل لأنواع نظام Light shelf واختيار التكوين الأنسب لمناخ البحر الأبيض المتوسط لمدينة جيجل، لجأنا إلى المحاكاة الحاسوبية باستخدام "Ecotect v5.5".

توضح النتائج التي تم الحصول عليها من الدراسة أن أنواع Light shelf الداخلي والخارجي ذات التحجيم الصغير والمتوسط (0.4-1 / 0.8-1)، ان تطبيقها في مركز ترفيهي علمي للأطفال في مناخ البحر الأبيض المتوسط في جيجل بالجزائر، هي حلول فعالة لتصميم الإضاءة الجيدة في القاعات الدراسية الموجهة جنوباً و ذلك بتحسين توزيع الضوء في جميع أنحاء الغرفة.

**الكلمات المفتاحية:** الراحة البصرية، الإضاءة الطبيعية، أنظمة التحكم في الإضاءة الطبيعية، المحاكاة، الترفيه الطفولي، علم نفس الطفل، EcotectV5

