



Faculté de Technologie
Département d'Architecture



Thème :

**Étude de l'aspect lumineux et de la configuration spatiale des
espaces d'accueil reliés aux parcours de circulation**

Cas de Bâtiments administratifs et pédagogiques de l'université de Bejaia

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

« Spécialité Architecture »

Préparé par :

AIT SAHEL Yasmine

Dr. KHADRAOUI Mohamed Amine	MCB	Département architecture de Bejaia	Président de jury
Dr. SARAOUI Selma	MCA	Département architecture de Bejaia	Rapporteur
Mr. MERZEG Abdelkader	MAA	Département architecture de Bejaia	Examineur

Année Universitaire : 2022 – 2023

Dédicace :

Je dédie ce modeste travail,

À mes très chers parents pour leurs impacts positifs dans ma vie et leurs soutiens quotidiens tout au long de la période de mes études, aux qui je dis Merci et que Dieu vous protège,

À mes adorables sœurs, mes chères tantes, mon cher oncle et à la mémoire de de mon très cher oncle, ceux qui m'ont toujours soutenu et encouragé durant toute ces années d'études,

À Mme. ATTAR née SARAOUI Selma, notre chère enseignante, encadreur qui a été toujours là pour nous,

À tous mes amis proches, ceux qui m'ont toujours aidé et encouragé.

J'exprime toute ma profonde gratitude à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce présent mémoire, ...

Remerciements :

Tout d'abord, je remercie Dieu de nous avoir donné le courage, la santé ainsi que la volonté d'accomplir ce modeste travail.

Je tiens à exprimer mes sincères remerciements à tous les personnes qui ont contribué à la réalisation de mon mémoire de recherche.

Je voudrais exprimer ma gratitude envers ma famille ; principalement à mes chers parents, mes sœurs ainsi que mes deux tantes, mon oncle et mes amis pour leurs soutiens, leurs encouragements qui ont été pour moi une source d'inspiration tout au long de cette expérience.

Je remercie chaleureusement mon encadreur Mme SARAoui Selma pour son expertise, sa patience et sa disponibilité, ainsi que ces conseils qui ont été précieux pour l'amélioration de mon travail.

Je tiens à remercier mes camarades pour leurs collaborations, leurs aides et leurs soutiens durant cette période.

Je remercie également les personnels des cas d'études pour leurs accueils et leurs contributions.

Je remercie aussi les membres de jurés d'avoir accepté d'évaluer mon travail de recherche.

Je suis très reconnaissante envers tous ceux qui m'ont soutenu, encouragé et guidé tout au long de ce projet.

Merci à tous...

Résumé :

La lumière naturelle est un élément important dans toute conception architecturale, elle a un impact sur l'usage et la fonction de l'espace. Alors, le sujet traité dans ce mémoire traite essentiellement l'étude de la configuration spatiale, le confort lumineux et l'ambiance lumineuse dans les espaces d'accueil et les parcours de circulation des bâtiments de l'université de Bejaia. Ces espaces revêtent une importance particulière, étant fréquemment fréquentés par le public ; ils jouent un rôle fondamental dans toute conception architecturale, car ils sont les premiers points de contact et les axes de déplacement au sein du bâtiment. Ces deux éléments sont essentiels pour assurer à la fois la fonctionnalité et l'expérience utilisateur d'un espace architectural. L'étude de la lumière naturelle, l'ambiance lumineuse ainsi que la configuration spatiale dans ces espaces permet de comprendre comment la lumière naturelle peut être optimisée pour répondre à ces exigences tout en améliorant le bien-être des occupants.

Afin de mieux comprendre l'objectif de notre étude nous avons choisi comme cas d'étude deux bâtiments administratifs, en l'occurrence : rectorats de l'université de Bejaia celui du campus Aboudaou ainsi que celui du campus de Targa Ouzemour, et également des bâtiments qui s'inscrivent dans le secteur pédagogique, nous citons : l'auditorium, bloc 5 du campus de Targa Ouzemour et la bibliothèque centrale du campus Aboudaou. L'objectif ciblé comprend une méthodologie bien étudiée qui a combiné plusieurs outils complémentaires dont ; une mesure in-situ qui a été primordial pour évaluer la lumière naturelle dans ces espaces, ainsi qu'une simulation numérique à l'aide du logiciel Dialux Evo pour compléter le travail de la première mesure dans des conditions défavorables. En outre, nous avons utilisé un autre logiciel qui est le logiciel Depthmap pour évaluer la configuration spatiale des espaces d'accueil et de circulation des cas d'études choisis ; en nous appuyant sur la méthode du *space syntax*.

Les résultats obtenus nous ont révélé que les espaces d'accueil et de circulation examinés présentent un faible éclairage naturel et que certains espaces montrent un niveau d'inconfort en raison de l'absence d'ouvertures. Ces résultats soulignent l'importance de prendre en compte la lumière naturelle dans la conception architecturale des espaces d'accueil et de circulation afin d'optimiser son utilisation. Cela peut contribuer à améliorer l'environnement de travail et d'étude des occupants, en augmentant leur confort visuel et leur bien-être général.

Mots clés : lumière naturelle, ambiance lumineuse, espace d'accueil, parcours de circulation, configuration spatiale, *space syntax*.

Abstract:

Natural light is an important element in any architectural design, it has an impact on the use and function of space. Therefore, the subject treated in this studies essentially deals with the study of the luminous aspect according to the spatial configuration in the reception and circulation spaces in the administrative and educational sectors of the University of Bejaia. These spaces hold particular significance, as they are frequently frequented by the public and play a fundamental role in any architectural design, serving as the first points of contact and axes of movement within the building. Both of these elements are essential to ensure both functionality and the user experience in an architectural space. The study of natural light, lighting ambience, and spatial configuration in these areas helps us understand how natural light can be optimized to meet these requirements while enhancing the well-being of the occupants.

In order to better understand the objective of our study, we have chosen as case studies: the two rectorates of t3he University of Bejaia, that of the Aboudaou campus as well as that of the Targa Ouzemour campus, and also organizations that are part of the educational sector, we quote: the auditorium, block 5 of the Targa Ouzemour campus and the central library of the Aboudaou campus. The targeted objective includes a well-studied methodology that has combined several complementary tools and among; an in-situ measurement which was essential to assess the natural light in these spaces, as well as a digital simulation using the Dialux Evo software to complete the work of the first measurement under unfavorable conditions. In addition, we utilized another software, Depthmap, to evaluate the spatial configuration of the reception and circulation spaces of the selected case studies, relying on the *space syntax* methodology.

The results obtained revealed to us that the reception and circulation spaces studied were poorly lit naturally and that certain spaces showed a level of discomfort due to the absence of openings. These results underline the importance of taking natural light into account in the architectural design of reception and circulation areas in order to maximize its use. This can help improve the work and study environment for occupants, increasing their visual comfort and general well-being.

Key words: natural light, light ambience, reception area, circulation path, spatial, configuration, *space syntax*.

ملخص:

يعد الضوء الطبيعي عنصراً مهماً في أي تصميم معماري، وله تأثير على استخدام ووظيفة المساحة المعمارية. لذا فإن الموضوع الذي تم تناوله في هذه المذكرة يتعامل بشكل أساسي على دراسة الجانب المضيء حسب التكوين المكاني في مساحات الاستقبال والحركة في الهيئتين الإدارية والتعليمية. هذه المساحات مهمة بشكل خاص لأنها غالباً ما يستخدمها الناس، فهي تلعب دوراً أساسياً في أي تصميم معماري، فهي نقاط الاتصال الأولى ومحاور الحركة داخل المبنى. يعد هذان العنصران ضروريين لضمان الأداء الوظيفي وتجربة المستخدم للمساحة المعمارية.

تتيح دراسة الضوء الطبيعي بالإضافة إلى التكوين المكاني في هذه المساحات فهم كيفية تحسين الضوء الطبيعي لتلبية هذه المتطلبات مع تحسين رفاحية المستخدمين.

من أجل فهم هدف دراستنا بشكل أفضل، اخترنا كدراسات حالة: مديرتان لجامعة بجاية، حرم أبوداو وكذلك حرم ثارقة أزمو، وكذلك المنظمات التي تشكل جزءاً من قطاع التعليم، نذكر منها: القاعة، كتلة التدريس 5 من حرم ثارقة أزمو والمكتبة المركزية لحرم أبوداو. يتضمن الهدف المستهدف منهجية مدروسة جيداً جمعت بين العديد من الأدوات التكميلية وفيما بينها؛ قياس في الموقع كان ضرورياً لتقييم الضوء الطبيعي في هذه المساحات، بالإضافة إلى محاكاة رقمية باستخدام برنامج Dialux Evo لإكمال عمل القياس الأول في ظل ظروف غير موثوقة. بالإضافة إلى ذلك، استخدمنا برنامجاً آخر وهو برنامج Depthmap لتقييم التكوين المكاني لمساحات الاستقبال والدوران لدراسات الحالة المختارة؛ باستخدام منهجية النحو المكاني.

كشفت لنا النتائج التي تم الحصول عليها أن مساحات الاستقبال والدوران التي تمت دراستها كانت ضعيفة الإضاءة بشكل طبيعي وأن بعض المساحات أظهرت مستوى من عدم الراحة بسبب عدم وجود فتحات. تؤكد هذه النتائج على أهمية مراعاة الضوء الطبيعي في التصميم المعماري لمناطق الاستقبال والدوران من أجل تعظيم استخدامه. يمكن أن يساعد ذلك في تحسين بيئة العمل والدراسة للركاب، مما يزيد من راحتهم البصرية ورفاههم العام.

الكلمات المفتاحية: الضوء الطبيعي، أجواء الإضاءة، منطقة الاستقبال، مسار الحركة، التكوين المكاني، التركيب المكاني.

Table des matières :

Dédicace :	.....
Remerciements :	.....
Résumé :	.....i
Abstract:	.....ii
:ملخص.....	.....iii
Listes des tableaux :	.....xi
Listes des figures :	.....xiii
Nomenclature :	.....xv
Chapitre introductif.....	1
Introduction générale :	..... 1
La problématique :	..... 2
Hypothèses :	..... 2
Objectifs de la recherche :	..... 3
Méthodologie :	..... 3
Structure du mémoire :	..... 3
Chapitre I : Lecture de la configuration spatiale des espaces d'accueil et des parcours de circulation.....	5
Introduction :	5
I.1. L'espace d'accueil et les parcours de circulation :	6
I.1.1. L'espace d'accueil :	6
I.1.1.1. La notion d'accueil :	..... 6
I.1.1.2. Définition de l'espace d'accueil :	..... 6
I.1.1.3. Les fonctions de l'accueil :	..... 6
I.1.1.4. Les composantes de l'accueil :	7
I.1.2. Parcours de circulation :	7
I.1.2.1. Définition du parcours de circulation :	..... 7
I.1.2.2. Les types de rapprochement :	..... 8
I.1.2.2.1. Rapprochement frontal :	8
I.1.2.2.2. Rapprochement en spirale :	8
I.1.2.2.3. Rapprochement oblique :	8
I.1.2.3. La notion du parcours selon la vision de certains architectes :	..... 8
I.1.2.4. La circulation en architecture :	..... 9
I.1.2.4.1. Circulations horizontales :	9

I.1.2.4.2. Circulations verticales :	9
I.1.2.5. La configuration du cheminement :	9
I.1.2.5.1. La configuration linéaire :	9
I.1.2.5.2. La configuration radiale :	9
I.1.2.5.3. La configuration en spirale :	9
I.1.2.5.4. La configuration tramée :	9
I.1.2.5.5. La configuration irrégulière :	9
I.1.2.5.6. La configuration composée :	9
I.1.2.6. L'espace et la forme de circulation :	10
I.1.3. La relation entre l'espace d'accueil et le parcours de circulation :	10
I.1.4. Les normes conceptuelles :	10
I.1.5. L'importance de la lumière naturelle dans les espace d'accueil et de circulation :	11
I.2. La configuration spatiale :	11
I.2.1. Définition :	11
I.2.2. Types de configurations spatiale architecturale :	12
I.2.2.1. L'organisation centrée :	12
I.2.2.2. L'organisation linéaire :	13
I.2.2.3. L'organisation radiale :	13
I.2.2.4. L'organisation regroupés :	13
I.2.2.5. L'organisation par trames :	14
I.2.3. L'espace comme configuration :	14
I.3. La méthode de la <i>space syntax</i> :	15
I.3.1. Définition de la <i>space syntax</i> :	15
I.3.2. Le rôle de la <i>space syntax</i> dans l'espace architectural :	15
I.3.3. Les différentes représentations de l'espace selon la <i>space syntax</i> :	16
I.3.3.1. L'espace convexe :	16
I.3.3.2. Espace axiale :	16
I.3.3.3. Espace isoviste :	16
I.3.4. Les différentes représentations de la structure spatiale de l'agencement :	17
I.3.4.1. Représentation selon le volet urbain :	17
I.3.4.1.1. La carte convexe :	17
I.3.4.1.2. La carte axiale :	17
I.3.4.1.3. La carte isoviste :	17
I.3.4.2. Représentation selon le volet architectural :	17
I.3.4.2.1. Représentation convexe :	17
I.3.4.2.2. Représentation en graph justifié :	18
I.3.4.2.3. Isoviste :	20
I.3.5. Les paramètres de la <i>space syntax</i> :	20
I.3.5.1. L'isoviste :	20

I.3.5.2. La VGA (visibility graph analysis) :	20
I.3.5.2.1. Les Mesures configurationnelles de la théorie des graphes VGA :	21
I.3.5.2.1.1. La connectivité :	21
I.3.5.2.1.2. L'intégration visuelle :	21
I.3.5.2.1.3. Le contrôle :	21
I.3.5.2.1.4. L'entropie :	21
I.3.5.2.1.5. Le depth :	21
I.3.5.2.1.6. L'intelligibilité :	21
I.3.5.3. La technique « All line analysis » :	22
I.3.6. La dimension globale et locale de la <i>space syntax</i> :	22
I.3.6.1. L'échelle globale :	22
I.3.6.2. L'échelle locale :	22
I.4. Études récentes des espaces d'accueil ou de circulation par la <i>space syntax</i> :	22
Conclusion :	23

Chapitre II : Ambiance lumineuse et confort lumineux dans l'espace architectural.....

Introduction :	24
II.1. Ambiance lumineuse :	24
II.1.1. Définition de l'ambiance :	24
II.1.2. Définition de l'ambiance lumineuse :	25
II.1.3. Qualifier l'ambiance lumineuse :	25
II.1.4. Les éléments qui interagissent dans une ambiance lumineuse :	25
II.1.5. Les paramètres qui caractérisent l'ambiance lumineuse :	26
II.1.6. Types d'ambiance lumineuse :	26
II.1.6.1. La pénombre :	26
II.1.6.2. L'ambiance luminescente :	26
II.1.6.3. L'ambiance inondée :	26
II.1.7. Les paramètres qui influent sur les ambiances lumineuses :	26
II.1.7.1. Le rapport avec l'espace :	26
II.1.7.2. Le rapport avec la forme :	26
II.1.7.3. Le rapport avec la structure :	26
II.1.7.4. Effets des matériaux :	26
II.1.7.5. Effets des couleurs :	27
II.2. Confort lumineux :	27
II.2.1. Définition :	27
II.2.2. La lumière naturelle :	27
II.2.3. Sources de lumière naturelle :	27
II.2.3.1. Sources lumineuses diurnes :	28

II.2.3.1.1. Sources primaires :	28
II.2.3.1.2. Sources secondaires :	28
➤Le ciel :	28
II.2.4. Les grandeurs photométriques :	28
II.2.4.1. Le flux lumineux (ϕ) :	29
II.2.4.2. L'intensité lumineuse (I) :	29
II.2.4.3. L'éclairement lumineux :	29
II.2.4.4. La luminance :	29
II.2.5. La propagation de la lumière naturelle :	29
II.2.5.1. L'absorption :	29
II.2.5.2. La réflexion :	29
II.2.5.3. La transmission :	30
II.2.6. Facteur de lumière du jour (FLJ) :	30
II.2.7. L'éclairage naturel :	31
II.2.7.1. Définition :	31
II.2.7.2. Types d'éclairage naturel dans le bâtiment :	31
II.2.7.2.1. Dispositif d'éclairage zénithal :	31
II.2.7.2.1.1. Les sheds :	31
II.2.7.2.1.2. Les dômes :	32
II.2.7.2.1.3. Les verrières :	32
II.2.7.2.2. L'éclairage latéral :	32
II.2.7.2.2.1. Eclairage latéral simple :	32
II.2.7.2.2.2. Fenêtre d'angle :	32
II.2.7.2.2.3. Ouverture latérale haute (lucarne) contrôlée	32
II.2.7.3. Les stratégies de l'éclairage naturel :	33
II.3. La configuration spatiale et l'ambiance lumineuse, confort lumineux dans l'espace d'accueil et de circulation :	33
Conclusion :	34
Chapitre III : Méthodologie et partie empirique	35
Introduction :	34
III.1. Motivation et critères de sélection du choix des espaces d'accueil et de parcours de circulation :	34
III.2. Présentation des cas d'études :	34
III.2.1. Identification des espaces d'accueil et de circulation dans les cas d'études :	35
III.3. L'outil méthodologique :	37
III.3.1. Présentation de la <i>space syntax</i> :	37
III.3.1.1. Présentation du logiciel DEPTHMAP :	37
III.3.2. Prise de mesures (in-situ) :	37
III.3.2.1. Protocole de prise de mesures :	37

III.3.2.2. Présentation de l’outil de mesure :	37
III.3.2.3. Les grilles de mesure :	38
III.3.3. La simulation :	40
III.3.3.1. Présentation de logiciel Dialux evo :	40
III.4. La partie empirique :	40
III.4.1. Présentation des résultats de prise de mesures :	40
III.4.1.1. Présentation des résultats du rectorat d’Aboudaou :	40
III.4.1.1.1. Résultat des prises de mesures pour le 23 février 2023 à 8h :	40
III.4.1.1.2. Résultat des prises de mesures pour le 23 février 2023 à 12h :	41
III.4.1.1.3. Résultat des prises de mesures pour le 23 février 2023 à 15 h :	42
III.4.1.2. Présentation des résultats et interprétation des résultats de prises de mesures du l’auditorium de Targa Ouzemour :	43
III.4.1.3. Présentation des résultats et interprétation des résultats de prises de mesures du Rectorat de Targa Ouzemour :	44
III.4.1.4. Présentation des résultats et interprétation des résultats de prises de mesures du bloc 5 du campus de Targa Ouzemour :	45
III.4.1.5. Présentation des résultats et interprétation des résultats de prises de mesures de la bibliothèque centrale d’Aboudaou :	46
➤Interprétation des résultats :	46
Synthèse :	47
Conclusion :	47
Chapitre IV : Interprétation des résultats de simulations	48
Introduction :	52
IV.1. Présentation des résultats de la simulation avec le logiciel "Depthmap" :	52
IV.1.1. Résultats de la simulation des mesures syntaxiques du rectorat d’Aboudaou :	52
IV.1.2. Résultats de de la simulation des mesures syntaxiques du l’auditorium du campus de Targa ouzemour :	54
IV.1.3. Résultats de la simulation des mesures syntaxiques du rectorat de Targa.....	55
Ouzemour :	55
IV.1.4. Résultats de la simulation des mesures syntaxiques du Bloc 5 du campus de Targa Ouzemour :	57
IV.1.5. Résultats de la simulation des mesures syntaxiques de la bibliothèque centrale d’Aboudaou :	59
IV.2. Comparaison des résultats de prise de mesure et de la simulation :	61
IV.3. Présentation des résultats de la simulation avec le logiciel "Dialux evo " :	62
IV.3.1. Résultat du Rectorat d’Aboudaou :	62
IV.3.1.1. Résultat de simulation de la journée 23 février 2023 :	62
➤Interprétation des résultats de la journée du 23 février 2023 :	64
IV.3.1.2. Résultat de simulation de la journée 21 décembre 2022 :	65
➤Interprétation des résultats de la journée 21 décembre 2022 :	66

IV.3.1.3. Résultat de la simulation de la journée 21 mars 2023 :	67
➤Interprétation des résultats de la journée 21 mars 2023 :	69
IV.3.1.4. Résultat de la simulation de la journée 21 juin 2023 :	70
➤Interprétation des résultats de la journée 21 juin 2023 :	72
IV.3.2. Résultat de l’Auditorium de Targa Ouzemour :	73
IV.3.2.1. Résultat des journée 21 février 2023 à 8h:	73
IV.3.2.2. Résultat des journée 22 février 2023 :	73
➤Interprétation des résultats :	74
IV.3.2.4. Résultat de la journée 21 décembre 2022 :	74
➤Interprétation des résultats :	75
IV.3.2.4. Résultat de la journée 21 mars 2023 :	75
➤Interprétation des résultats :	76
IV.3.2.5. Résultat de la journée 21 juin 2023 :	77
➤Interprétation des résultats :	78
IV.3.3. Résultat du Rectorat de Targa Ouzemour :	78
IV.3.3.1. Résultat de simulation de la journée 21 février 2023 à 10 h :	78
➤Interprétation du résultat de la journée 21 février à 10h :	79
➤Interprétation du résultat de la journée du 21 décembre :	79
➤Interprétation du résultat de la journée du 21 mars 2023 :	79
➤Interprétation du résultat de la journée du 21 juin 2023 :	79
IV.3.4. Résultat du bloc 5 du campus de Targa Ouzemour :	80
IV.3.4.1. Résultat de simulation de la journée 21 février 2023 à 12 h :	80
➤Interprétation du résultat de la journée 21 février à 12h :	80
➤Interprétation du résultat de la journée du 21 décembre :	80
➤Interprétation du résultat de la journée du 21 mars :	80
➤Interprétation du résultat de la journée du 21 juin :	81
IV.3.5. Résultat de la bibliothèque centrale du campus d’Aboudaou :	81
IV.3.5.1. Résultat de la journée 23 février 2023 à 10h :	81
➤Interprétation du résultat :	81
➤Interprétation du résultat de la journée du 21 décembre :	81
➤Interprétation du résultat de la journée du 21 mars :	82
➤Interprétation du résultat de la journée du 21 juin :	82
IV.4. Correspondance entre les différents résultats :	82
Conclusion :	85
Conclusion générale :	86
Recommandations spécifiques :	87
Synthèse :	89
Les recommandations générales :	89

Les limites de la recherche :	90
Perspectives de recherche :	90
Bibliographie :	91
Annexes :	96
Annexe A :	96
Annexe B :.....	96
Annexe C:.....	96
Annexe D :.....	98
Annexe E :.....	99
Annexes F :.....	107
Annexes G :.....	111
Annexe H :.....	115

Listes des tableaux :

Tableau 3.1- Identification des espaces d'accueil et de circulation dans les cas d'études. Source : Auteur, (2023).	36
Tableau 3.2- Grilles de mesures des cinq cas d'études.	39
Tableau 3.3- Résultat de prise de mesure pour le 23 février à 8h. Source : Auteur, (2023).	41
Tableau 3.4- Résultat de prise de mesure pour le 23 février à 12h. Source : Auteur, (2023).	42
Tableau 3.5- Résultat de prise de mesure pour le 23 février à 15h. Source : Auteur, (2023).	43
Tableau 3.6- Résultat de prise de mesure pour le 21 et 22 février à 8h , 12h, et 15h . Source : Auteur, (2023).	44
Tableau 3.7- Résultat de prise de mesure pour le 21 février à 10h. Source : Auteur, (2023).	45
Tableau 3.8- Résultat de prise de mesure pour le 21 février à 12h. Source : Auteur, (2023).	46
Tableau 3.9- Résultat de prise de mesure pour le 23 février à 10 h. Source : Auteur, (2023).	46
Tableau 4.1- Résultats de la simulation des mesures syntaxiques du Rectorat d'Aboudaou. Source : Auteur, (2023).	54
Tableau 4.2- Résultats de la simulation des mesures syntaxiques de l'auditorium de Targa Ouzemour. Source : Auteur, (2023).	55
Tableau 4.3- Résultats de la simulation des mesures syntaxiques du Rectorat de Targa Ouzemour. Source : Auteur, (2023).	57
Tableau 4.4- Résultats de la simulation des mesures syntaxiques du Bloc 5 de Targa Ouzemour. Source : Auteur, (2023).	59
Tableau 4.5- Résultats de la simulation des mesures syntaxiques de la bibliothèque centrale d'Aboudaou. Source : Auteur, (2023).	60
Tableau 4.6- Comparaison entre les résultats de la prise de mesure in-situ et de la simulation. Source : Auteur, (2023).	61
Tableau 4.7- Résultat de la simulation pour le 23 février à 8h. Source: Auteur, (2023).	62
Tableau 4.8- Résultat de la simulation pour le 23 février à 12h. Source: Auteur, (2023).	63
Tableau 4.9- Résultat de la simulation pour le 23 février à 15h. Source: Auteur, (2023).	64
Tableau 4.10- Résultat de la simulation pour le 21 décembre à 12h. Source: Auteur, (2023).	65
Tableau 4.11- Résultat de la simulation pour le 21 décembre à 15h. Source: Auteur, (2023).	66
Tableau 4.12- Résultat de la simulation pour le 21 mars à 8h. Source: Auteur, (2023).	67
Tableau 4.13- Résultat de la simulation pour le 21 mars à 12h. Source: Auteur, (2023).	68
Tableau 4.14- Résultat de la simulation pour le 21 mars à 15h. Source: Auteur, (2023).	69
Tableau 4.15- Résultat de la simulation pour le 21 juin à 8h. Source: Auteur, (2023).	70
Tableau 4.16- Résultat de la simulation pour le 21 juin à 12h. Source: Auteur, (2023).	71
Tableau 4.17- Résultat de la simulation pour le 21 juin à 15h. Source: Auteur, (2023).	72
Tableau 4.18- Résultat de la simulation pour le 21 février à 8h. Source: Auteur, (2023).	74
Tableau 4.19- Résultat de la simulation pour le 21 décembre à 12h. Source: Auteur, (2023).	75
Tableau 4.20- Résultat de la simulation pour le 21 mars à 8h. Source: Auteur, (2023).	76
Tableau 4.21- Résultat de la simulation pour le 21 juin à 8h. Source: Auteur, (2023).	77
Tableau 4.22- Résultat de la simulation pour le 21 février à 10h. Source: Auteur, (2023).	78
Tableau 4.23- Résultat de la simulation pour le 21 février à 12h. Source : Auteur : (2023).	80
Tableau 4.24- Résultat de la simulation pour le 23 février à 10h. Source : Auteur, (2023).	81
Tableau 4.25- La correspondance entre les résultats de simulations numériques avec la space syntaxe du cas : Rectorat d'Aboudaou. Source : Auteur, (2023).	83
Tableau 4.26- La correspondance entre les résultats de simulations numériques avec la space syntaxe du cas : l'Auditorium de Targa. Source : Auteur, (2023).	84

Tableau 4.27- La correspondance entre les résultats de simulations numériques avec la space syntaxe du cas : Rectorat de Targa. Source : Auteur, (2023).....	84
Tableau 4.28- Comparaison entre les résultats de simulation avec la correction effectué. Source : Auteur, (2023).....	88
Tableau A.1- Présentation des cinq cas d'études. Source : Auteur, (2023).....	98
Tableau D.1- Résultat de la simulation pour le 21 décembre à 8h. Source: Auteur, (2023). .	98
Tableau D.2- Résultat de la simulation pour le 21 décembre à 8h. Source: Auteur, (2023). .	98
Tableau E.1- Résultat de la simulation pour le 21 décembre à 8h. Source: Auteur, (2023)...	99
Tableau E.2- Résultat de la simulation pour le 21 décembre à 10h. Source: Auteur, (2023)....	100
Tableau E.3- Résultat de la simulation pour le 21 décembre à 12h. Source: Auteur, (2023)....	100
Tableau E.4- Résultat de la simulation pour le 21 décembre à 15h. Source: Auteur, (2023)....	101
Tableau E.5- Résultat de la simulation pour le 21 mars à 8h. Source: Auteur, (2023).	102
Tableau E.6 - Résultat de la simulation pour le 21 mars à 10h. Source: Auteur, (2023).	102
Tableau E.7- Résultat de la simulation pour le 21 mars à 12h. Source: Auteur, (2023).	103
Tableau E.8 - Résultat de la simulation pour le 21 mars à 15h. Source: Auteur, (2023).	104
Tableau E.9- Résultat de la simulation pour le 21 juin à 8h. Source: Auteur, (2023).....	104
Tableau E.10- Résultat de la simulation pour le 21 juin à 10h. Source: Auteur, (2023).....	105
Tableau E.11- Résultat de la simulation pour le 21 juin à 12h. Source: Auteur, (2023).....	106
Tableau E.12- Résultat de la simulation pour le 21 juin à 15h. Source: Auteur, (2023).....	106
Tableau F.1- Résultat de la simulation pour le 21 décembre à 8h, 12h et 15h. Source : Auteur : (2023).....	108
Tableau F.2- Résultat de la simulation pour le 21 mars à 8h, 12h et 15h. Source : Auteur : (2023).....	109
Tableau F.3- Résultat de la simulation pour le 21 juin à 8h, 12h et 15h. Source : Auteur, (2023).....	111
Tableau G.1- Résultat de la simulation pour le 21 décembre à 8h, 10h, 12h et 15h. Source : Auteur, (2023).....	112
Tableau G.2- Résultat de la simulation pour le 21 juin à 8h, à 12h et à 15h. Source : Auteur, (2023).....	113
Tableau G.3- Résultat de simulation pour le 21 juin à 8h, 10h, 12h, et 15h. Source : Auteur, (2023).....	114

Listes des figures :

Figure 1- Structure du mémoire. Source : Auteur, (2023).	4
Figure 1.1- Vue sur l'approche frontale. Source: Ching, (2007).	8
Figure 1.2- Vue sur l'approche spirale. Source: Ching, (2007).	8
Figure 1.3- Vue sur l'approche oblique. Source: Ching, (2007).	8
Figure 1.4- Circulation de la villa Savoye. Source : Alejandra Pumar Silveira.	9
Figure 1.5- Les différents types de configuration du cheminement. Source : Ching, (2007). ..	10
Figure 1.6- Normes d'accueil. Source : https://www.fmfpro.org/IMG/pdf/Accessibilite_11p.df	11
Figure 1.7- Un exemplaire de configuration des espaces (a) et (b). Source : Hillier, (1996). ..	12
Figure 1.8- Une organisation centrale. Source : Ching, (2007).	12
Figure 1.9 - Une organisation linéaire. Source : Ching, (2007).	13
Figure 1.10- Une organisation radiale. Source : Ching, (2007).	13
Figure 1.11- Une organisation centrale. Source : Ching, (2007).	13
Figure 1.12- Une organisation centrale. Source : Ching, (2007).	14
Figure 1.13- Trois configuration spatiale de la même forme architecturale. Source : Hillier, (2007).	14
Figure 1.14- Les trois étapes de la space syntax. Source : Peponis, (1997).	15
Figure 1.15- Espace convexe / Espace non convexe. Source : MAZOUZ, (2009).	16
Figure 1.16- Espace axiale/ espace convexe/ espace isoviste. Source : Hillier et al, (1976). .	16
Figure 1.17- L'ensemble minimum des espaces convexes. Source : Hillier & Hanson, (1986).	17
Figure 1.18- Carte axiale. Source : Source : Hillier & Hanson, (1986).	17
Figure 1.19- Représentation de l'espace d'une maison type en Normandie (France). Source : Hillier, B & Vaughan, L, (2007).	18
Figure 1.20- Représentation de la carte convexe avec des espaces convex. Source : http://otp.spacesyntax.net (2015)	18
Figure 1.21- Représentation en graph. Source : http://otp.spacesyntax.net (2015).	18
Figure 1.22- La disposition du plan formel / sa représentation graphique. Source : Hillier, B. Hanson, J & Graham, H, (1987).	19
Figure 1.23- Représentation du graph justifié des salles 5 et 10. Source : Hillier, B. & Hanson, J, (1984).	19
Figure 1.24- Une disposition spatiale/ graph justifié, à partir de deux espaces. Source : Hillier & Vaughan, (2006).	20
Figure 1.25- Représentation d'un Isovist. Source : Benedikt, (1979).	20
Figure 1.26- VGA analyse. Source : <i>Space Syntax</i> , (2002).	21
Figure 1.27- Exemple d'analyse avec la technique all line analysis effectué sur les deux plans. Source : Hillier (2004-2007).	22
Figure 2.1- Modèle conceptuel d'une ambiance. Source : Belakehal, (2013).	26
Figure 2.2- Les quatre types de ciel. Source : Reiter & De Herde, (2003).	28
Figure 2.3- Grandeurs photométriques de la lumière. Source : Eclairage naturel – Les guides BIO-TECH.	29
Figure 2.4- Propagation de la lumière. Source : Liébard, A & De Herde, A, (2005).	29
Figure 2.5- Modes de réflexion de la lumière. Source : Liébard, A & De Herde, A, (2005)..	30
Figure 2.6- Modes de transmission de la lumière. Source : Liébard, A & De Herde, A, (2005).	30
Figure 2.7- Représentation du facteur de la lumière du jour (E ext, E int).	31
Figure 2.8- Un type de shed "minisheds". Source : Terrier, C & Vandevyver, B, (2008).	31
Figure 2.9- Deux types d'éclairage zénithal. Source : Terrier, C & Vandevyver, B, (2008). .	32
Figure 2.10- L'éclairage latéral simple. Source : Cuttle, (2007).	32
Figure 2.11- Fenêtre de type latérale haute. Source : Cuttle, (2007).	33
Figure 3.1- Hall d'entrée/ couloir de distribution. Source : Auteur, (2023).	35
Figure 3.2- Portes vitrées des entrées principales. Source : Auteur, (2023).	35

Figure 3.3- Hall d'entrée avec le couloir de distribution. Source : Auteur, (2023).	35
Figure 3.4- Portée d'entrée totalement vitrée. Source : Auteur, (2023).	35
Figure 3.5- espace d'accueil de l'auditorium. Source : Auteur, (2023).	35
Figure 3.6- Ouvertures zénithale et latérales de l'espace. Source : Auteur, (2023).	35
Figure 3.7- Couloirs de distribution du Bloc 5. Source : Auteur, (2023).	36
Figure 3.8- L'ouverture latérale de l'espace. Source : Auteur, (2023).	36
Figure 3.9- Hall d'entrée avec le couloir de distribution. Source : Auteur, (2023).	36
Figure 3.10- L'ouverture latérale/ porte d'entrée. Source: Auteur, (2023).	36
Figure 3.11- L'interface du logiciel DepthmapX. Source : Logiciel depthmap traité par auteur, (2023).	37
Figure 3.12- Instrument luxmètre. Source : Département d'architecture de l'université de Bejaia.	38
Figure 3.13- Application de mesures Luxmètre. Source : Play store.	38
Figure 3.14- Comparaison du niveau de l'éclairément de deux applications différentes. Source : Play store.	38
Figure 3.15- L'icône du logiciel Dialux evo. Source: Auteur, (2023).	40
Figure 1- Cloison fixe lightline. Source : https://www.archiexpo.com/prod/ki/product-9765-1545955.html .	87
Figure A.1- Rectorat d'Aboudaou. Source : Auteur, (2023).	96
Figure A.2- Situation du Rectorat d'Aboudaou. Source : Google earth.	96
Figure A.3- Plan RDC du Rectorat d'Aboudaou. Source : Rectorat d'Aboudaou traité par auteur, (2023).	96
Figure A.4- Rectorat de Targa Ouzemour. Source : Auteur, (2023).	96
Figure A.5- Situation du Rectorat de Targa. Source : Google earth.	96
Figure A.6- Plan RDC de Rectorat de Targa Ouzemour.	96
Figure A.7- Auditorium Djaafri Saadi de Targa Ouzemour. Source : Auteur, (2023).	97
Figure A.8- Situation du l'auditorium de Targa. Source : Google earth.	97
Figure A.9- Plan de l'auditorium de campus de Targa Ouzemour. Source : Rectorat d'Aboudaou traité par auteur, (2023).	97
Figure A.10- Bloc 5 du campus de Targa. Source : Auteur, (2023).	97
Figure A.11- Situation du Bloc 5. Source : Google earth.	97
Figure A.12- Plan du 1 ^{er} Etage du Bloc 5 du campus de Targa Ouzemour. Source : Rectorat d'Aboudaou traité par auteur, (2023).	97
Figure A.13- Bibliothèque centrale du campus Aboudaou. Source : Auteur, (2023).	98
Figure A.14- Situation de la bibliothèque centrale d'Aboudaou. Source : Google earth.	98
Figure A.15- Plan du 1 ^{er} étage de la bibliothèque centrale d'Aboudaou. Source : Rectorat d'Aboudaou traité par auteur, (2023).	98
Figure B.1- Les étapes de la simulation du logiciel Depthmap. Source : Auteur, (2023).	96
Figure C.1- Les étapes de la simulation du logiciel Dialux evo. Source : Auteur, (2023).	97
Figure H.1- Situation du site d'intervention. Source : Auteur, (2023)	115
Figure H.2- Synthèse des différentes étapes établies. Source : Auteur, (2023)	115
Figure H.3- Rendu du projet	116
Figure H.3- Rendu du projet	116
Figure H.3- Façade du projet	116

Nomenclature :

Abréviations :

AFE : Association Française d'Eclairage

CIE : Commission Internationale d'Eclairage

E ext : Eclairage extérieur

E int : Eclairage intérieur

RDC : Rez-De-Chaussée

Rr : Résultat réel

Rs : Résultat de simulation

Symboles :

Φ : Flux lumineux

I : Intensité lumineuse

FLJ : Facteur de lumière du jour

Tv : Taux de variation

R² : Coefficient de corrélation

Chapitre introductif



Introduction générale :

La conception en architecture est considérée comme étant un processus d'idées, de formes qui permet à la fois la création du projet tout en constituant les différents espaces adaptés à la typologie du projet en tenant en compte les besoins des usagers. Les espaces architecturaux, sont considérés comme étant les résultantes d'une construction bien réfléchie (Siala & al.,2021), l'architecte élabore une configuration spatiale architecturale qui va permettre la liaison entre les différents espaces et cela selon un système d'organisation spatial.

Concevoir le projet architectural consiste à étudier le programme qu'il compose afin de bien structurer, hiérarchiser et déterminer les caractéristiques de l'espace (forme, position, ouverture...) et cela selon le fonctionnement à l'intérieur. Parmi les espaces communs existant dans n'importe quel type de projet sont : l'espace d'accueil et de circulation qui trouvent emplacement au premier niveau du projet construit.

Les espaces d'accueil et parcours de circulation sont deux entités interconnectées qui forment, le cœur de n'importe quel projet architectural. Ces derniers permettent de donner une identité au projet. Cette typologie d'espace est affectée par une multitude de facteurs liés au confort, qu'il s'agisse de l'éclairage, de l'acoustique ou de la température... Ces aspects contribuent à l'ensemble du bâtiment, et les prendre en compte dès les premières phases est nécessaire afin d'assurer le bon confort.

Le confort lumineux et l'ambiance lumineuse constitue un continuum important dans l'espace architectural. La lumière est essentielle pour la vision et fondamentale pour apprécier les formes, les couleurs, et les ambiances de notre espace et d'emblée nous permet de faire notre travail dans des situations visuellement confortables. (Daich, S, 2018). L'architecte lors de sa conception architecturale prend en compte non seulement l'espace mais aussi le besoin de l'utilisateur, car la satisfaction de ces usagers est primordiale. L'occupant doit valider sa réalisation interne, les ambiances créées, la qualité de cet espace, et le fonctionnement.

D'après le Corbusier, la lumière est considérée comme un concept clé de toute conception architecturale. Il a dit : « *L'architecture est le jeu savant, correct et magnifique des volumes assemblés sous la lumière et : les éléments architecturaux sont la lumière et l'ombre, le mur et l'espace* ». Et selon Tadao Ando : « *La lumière crée tout, elle est la forme fondamentale du sens de l'espace. Elle permet à l'homme de percevoir l'espace qui l'entoure et ainsi définir son propre être* ». (Daich, S, 2018).

La lumière naturelle est un élément majeur qui influe sur la qualité architecturale mais en particulier sur les espaces intérieurs. (Millet M, 1996). Son rôle principal revient au maître d'œuvre ; qui tentent à travers leurs projets d'assurer le bon éclairage pour le confort des usagers tout en respectant les exigences d'éclairage liées à la fonction de l'espace, et aussi projeter des ambiances lumineuses qui contribuent à la qualité de l'espace conçu. (Chaabouni & al., 2013).

Une lumière agréable est très importante elle offre une bonne perception et un confort optimal pour l'œil humain. Cet aspect s'il est négligé, rend l'espace insignifiant, et crée beaucoup de problèmes. C'est pour cela que dans notre mémoire de recherche nous nous

intéresserons à l'étude de l'aspect lumineux et l'ambiance lumineuse dans l'espace d'accueil et de circulation, nous tentons de comprendre leur configuration spatiale et l'influence de la lumière naturelle dans ces espaces en fonction de leurs configurations.

La problématique :

Tout projet architectural quel que soit son type se constitue d'un espace d'accueil et d'un parcours de circulation. Ces derniers sont primordiaux car ; c'est à travers ces espaces que l'utilisateur peut être orienter, avoir l'information qu'il désire et se déplacer d'un espace à un autre.

Ces deux typologies se complètent et ne peuvent pas être dissociées, néanmoins se diffèrent d'un projet à un autre. La relation entre ces espaces est créée selon une organisation spatiale élaborée dès la phase d'esquisse afin de connecter le premier espace franchi par l'utilisateur avec le reste des espaces et cela à travers un système de circulation.

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

Dans ce type d'espace, la lumière joue donc un rôle fondamental, elle contribue à l'utilisateur, à la qualité d'espace architectural et le fonctionnement qui se déroule. Le Corbusier avait dit : « *La lumière est pour moi l'assiette fondamentale de l'architecture. Je compose avec la Lumière* » (Le Corbusier, 1960), selon lui, elle est un élément indispensable et primordial dans tout type de projet, elle permet de mettre en valeur l'ambiance qui caractérise ces espaces, puisque l'espace d'accueil et de circulation sont destinés à recevoir du public, nous devons les mettre en valeur.

Pour se faire nous nous sommes posés la question suivante :

Comment améliorer l'aspect lumineux et l'ambiance lumineuse selon la configuration spatiale des espaces d'accueil et des parcours de circulation ?

Cette question principale sera complétée et appuyée par des questions secondaires : et les questions secondaires sont les suivantes :

- Quel rôle joue la configuration spatiale des espaces d'accueil et de circulation dans l'amélioration du confort lumineux de ces espaces au sein du projet ?
- Comment contrôler l'ambiance lumineuse dans l'espace d'accueil et parcours de circulation ?
- Quelle relation entre l'espace d'accueil et parcours de circulation ?

Hypothèses :

Afin de répondre à la problématique soulevée précédemment ; nous optons à :

- La bonne organisation spatiale des espaces dans leurs contextes pour assurer un bon éclairage naturel.
- Utilisation de la transparence (baies vitrées) tout en utilisant des protections solaires pour un confort meilleur.
- L'intégration d'un patio permettra dans de nombreux cas de ramener un maximum de lumière naturelle dans un bâtiment.

Objectifs de la recherche :

Dans ce travail de recherche l'étude se basera sur la configuration spatiale, le confort lumineux et l'ambiance lumineuse dans les espaces d'accueil et les parcours de circulation et l'objectif ciblé est :

- Comprendre la relation entre ces espaces tout en étudiant l'organisation spatiale.
- Etude de la répartition harmonieuse de la lumière et contrôler l'ambiance lumineuse créée dans l'espace d'accueil et parcours de circulation.
- Traitement de l'ambiance lumineuse et amélioration du confort lumineux dans ces espaces.
- Améliorer les conditions lumineuses de ces espaces, et le continuum conformation-lumière naturelle.

Méthodologie :

Afin de répondre à la problématique posée auparavant, ce travail de recherche sera basé sur l'étude et pratique des différentes méthodes pour améliorer les résultats de la recherche ; dont nous distinguons deux parties une théorique et l'autre pratique :

La partie théorique : elle s'appuiera sur diverses documentations : livres, articles, thèses, revues ... L'objectif est de réaliser une analyse conceptuelle qui nous permettra de construire un savoir composé de tous les concepts inhérents à ma recherche. Elle englobera l'étude de la configuration spatiale ; ce concept renvoie à la méthode de la *space syntax* qui va permettre de déterminer l'espace, son organisation spatiale, la visibilité, et l'accessibilité visuelle.

Dans ce même travail ; **une partie pratique :** va être effectuée sur le concept « lumière » ; cette étude va nous permettre de compléter le travail effectué sur la configuration spatiale dans l'espace architectural et elle comprendra plusieurs différentes méthodes, d'abord, une partie empirique quantitative qui se manifestera à travers la prise des mesures in-situ dans les différents cas d'études dans le but de déterminer le taux d'éclairage, cette prise de mesure sera effectuée sur trois jours successifs et dans différentes heures de la journée. Cette méthode ne va pas suffire pour généraliser nos résultats vu que cette recherche se fera uniquement en une année plus précisément six mois d'études et afin d'avoir un résultat correct pour l'année nous opterons pour une simulation numérique qui complétera la partie empirique par le biais du logiciel DIALux evo. Nous comptons aussi utiliser la simulation syntaxique par le DEPTHMAP afin de comprendre la configuration spatiale de nos cas d'étude. Et nous interpréterons nos résultats en ce faisant des correspondances entre les différentes méthodes.

À la fin, nous procéderons à l'interprétation et à la discussion de ces résultats mais aussi la comparaison entre eux. Nous pourrions cerner les performances de la lumière naturelle par rapport aux besoins et exigences dans cette typologie d'espace si particulière.

Structure du mémoire :

Afin de parvenir aux objectifs de cette recherche, il est important de structurer le sujet traité selon la manière suivante :

- **Chapitre introductif :** constitue une introduction générale qui présentera le thème traité en général et qui va permettre d'arriver à développer une problématique et poser des questions, suite à ça nous avons à énoncer une hypothèse qui restera une réponse provisoire, ainsi des objectifs de cette recherche et une méthodologie.

- **Le premier chapitre :** se déroulera sur l'étude des espaces d'accueil ainsi que les parcours de circulation ; mais également nous traiterons la configuration spatiale et la méthode *space syntax* dans l'espace architecturale.

- **Le deuxième chapitre :** va aborder les différentes notions sur la lumière mais aussi l'ambiance lumineuse ainsi l'étude de ce phénomène dans la configuration spatiale de ces espaces d'études.
- **Le troisième chapitre :** Concerne la méthodologie ; la présentation des cas d'études, ainsi l'étude empirique quantitative basé sur des mesures in-situ ainsi qu'une évaluation numérique à l'aide d'un logiciel de simulation numérique et qualitative grâce à une enquête de questions.
- **Le quatrième chapitre :** va aborder l'interprétation des résultats et la comparaison entre eux. Et enfin nous optons à une conclusion générale qui résumera le sujet traité.

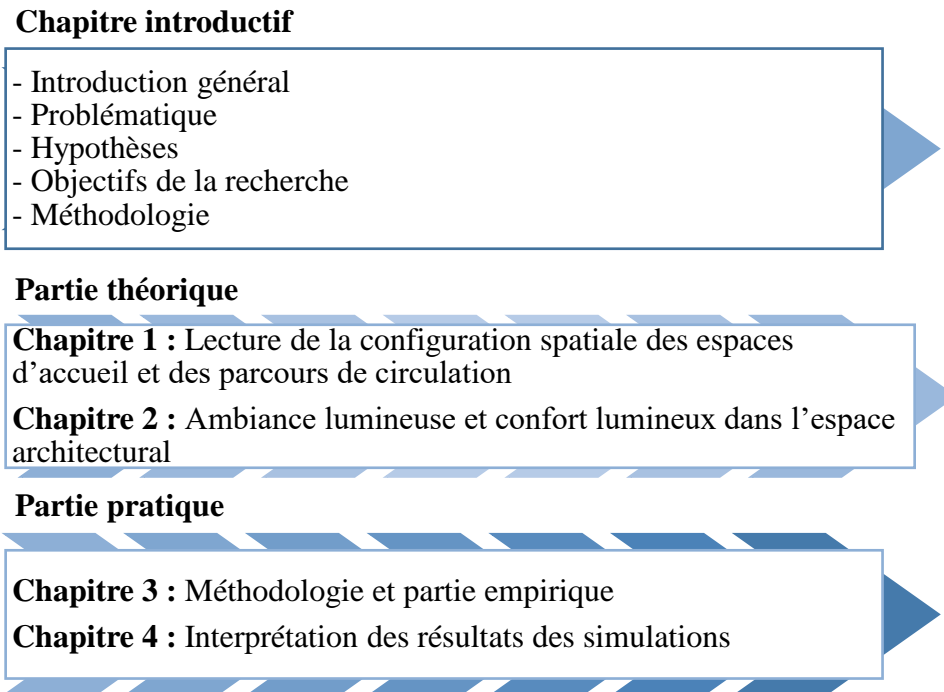


Figure 1- Structure du mémoire. Source : Auteur, (2023).

Partie théorique

Chapitre I

Lecture de la configuration spatiale des espaces d'accueil et des parcours de circulation

Introduction :

Les espaces d'accueil et de circulation constituent des espaces architecturaux importants dans toute infrastructure construite, ils englobent une partie importante dans l'aménagement intérieur, qui joue un rôle fondamental dans la définition de l'atmosphère et de l'esthétique de l'espace architectural.

Les espaces architecturaux sont souvent considérés par la plupart d'entre nous comme le résultat d'une conception architecturale bien réfléchi. Un vide entouré d'entités physiques, et délimité physiquement ou virtuellement, dans lequel nous pouvons éprouver un sentiment d'être renfermé (Ekholm, 2000). Alors étant l'objectif d'un projet est de réaliser l'ensemble de pièces intérieures et extérieures qui le constitue ; l'architecte construit ces espaces à la base d'un programme bien déterminé qui précise la nature, la forme, l'ambiance, l'ouverture, l'emplacement(...) pour but de répondre à leurs fonctions exigés.

« *L'espace, est un concept partagé par un sens commun, mais plus particulièrement accaparé par les architectes et géographes qui se revendiquent experts en la matière* ». (Corcuff, 2007). L'espace architecturale est destiné à être utilisé et approprié par les usagers ; une approche baptisé "*space syntax*" qui est une approche méthodologique permet d'étudier les relations entre les espaces architecturaux et cela à travers l'étude de leurs configurations spatiales.

Nous comptons à travers ce chapitre, s'intéresser sur l'étude de deux espaces architecturaux que n'importe quel projet architectural constitue, ce sont les espaces d'accueil et de circulation. Au premier lieu, nous allons aborder l'espace d'accueil, nous définiront d'abord la notion d'accueil, ainsi que l'espace d'accueil, puis, développer son utilité dans le projet architectural, déterminer ces typologies, ainsi que ces composantes. Par la suite, on va définir le parcours de circulation au sein du bâtiment, déterminer ces types, déceler les différentes typologies de cheminement, ainsi que le rapport de forme et d'espace relatif à la circulation. Et enfin, nous finirons cette partie en essayons de cibler la relation entre ces deux espaces et leurs importances au sein du projet architectural.

Nous comptons également aborder deux concepts complémentaires qui constituent un continuum essentiel dont en premier lieu, nous s'intéresserons et nous concentrerons sur le concept de "la configuration spatiale", ce concept est en relation parfaite avec une méthode nommée *space syntax*, puis parvenir à déceler ces types, décortiquer et comprendre l'ensemble de paramètres relatifs à ce concept ; l'objectif étant de comprendre l'espace architectural et déterminer la relation entre l'ensemble des espaces qui englobent un projet architectural donné. Puis, nous définirons la méthode de "*la space syntax*" qui est une technique qui englobe l'échelle urbain et l'échelle architectural. Alors, nous procédons à la définir, par la suite nous allons déterminer son rôle dans l'espace architectural à quoi nous intéressons dans ce mémoire.

I.1. L'espace d'accueil et les parcours de circulation :

I.1.1. L'espace d'accueil :

I.1.1.1. La notion d'accueil :

D'après Quaterbarbes, B, considère que : « *L'accueil est le premier contact, celui qui donne le ton.* » (Quatrebarbes, 1998). Selon lui, l'accueil est l'espace premier que l'utilisateur traverse mais il reste une fonction dévalorisée par rapport au renseignement, nécessitant des compétences techniques, alors que l'accueil ne demande que des qualités humaines. (Garden, 1997).

Selon Atout France, « *l'accueil s'inscrit (...) dans le cadre plus large de la notion d'hospitalité* ». Toutefois, Les mots hospitalité et accueil sont confondus ; si l'accueil entretient en contact avec l'entreprise, s'il est basé sur une dimension humaine, l'hospitalité n'en va pas de même pour l'accueil. En effet, Montandon nous confirme que l'accueil fait partie de l'hospitalité, mais l'hospitalité n'est pas seulement l'accueil. (Grassi & al., 2001).

Selon le dictionnaire Larousse, le terme « accueillir » signifie : être présent, recevoir quelqu'un à son arrivée quelque part ; et donc il est la manière de recevoir quelqu'un, de se comporter avec lui quand on le reçoit ou quand il arrive, est une relation humaine s'établit entre ceux qui accueillent et ceux qui sont accueillis apparaît donc primordiale. (Cinotti, 2014).

« ... *c'est d'abord une fonction, un processus, un service qui consiste à recevoir les gens venus de l'extérieur et à les diriger ou les guider de manière à ce qu'ils trouvent ce qu'ils sont venus chercher (...)* Mais la dimension fondamentale de l'accueil, c'est bien sûr la personne qui en est chargée ». (Cudicio, 2000).

I.1.1.2. Définition de l'espace d'accueil :

C'est le premier passage de l'utilisateur, cet espace constitue le cœur du bâtiment, permet de se renseigner, de guider l'individu en lui donnant l'information qu'il recherche.

L'espace d'accueil se considère comme étant le premier espace à franchir ; est l'espace intermédiaire par excellence, son rôle est d'annoncer et d'organiser le reste des pièces du bâtiment. Il se considère également ; comme un espace esthétique, fonctionnel à la fois et utilitaire, qui doit guider et faciliter la circulation intérieure. D'après Élodie Colinet, dit que c'est important de s'arrêter dans cet espace afin de comprendre son agencement, son aménagement et ainsi se demander comment les usagers reçoivent cet espace. (Colinet, 2012).

I.1.1.3. Les fonctions de l'accueil :

La fonction de l'accueil reste la même peu importe la typologie du projet. Selon Bertrand Calenge, dénonce que dans un accueil d'une bibliothèque ; l'accueil consiste en cinq fonctions qui sont : l'écoute, la séduction, la sécurité, le bien-être, et la gestion des flux, (Diament, 1997) ;

- L'accueil commence par l'écoute ; c'est-à-dire permettre, ou mieux encore, s'assurer que les demandes de l'utilisateur sont exprimées et entendues.
- Accueillir, c'est séduire, toucher les usagers, les convaincre que la bibliothèque est là pour eux et qu'ils y trouveront ce qu'ils veulent. Cette fonction met l'accent sur le côté positif, dynamique, chaleureux de l'accueil ; l'accueil n'est pas un acte statique, il a besoin de se déplacer, voire de sortir de la bibliothèque pour "aller chercher" des lecteurs qui ne sont pas encore venus à la bibliothèque.

- L'accueil des pratiques ne peut se faire que dans des lieux sûrs et sécurisés, de manière à gagner la confiance des usagers, dont certains, comme les personnes âgées, sont réticents à fréquenter les lieux considérés comme « dangereux ».
- Accueillir, c'est aussi prendre en compte le bien-être des usagers : équipements adéquats pour le confort des lecteurs.
- Inviter, c'est aussi contrôler les flux, s'assurer que les utilisateurs arrivent au bon endroit, où qu'ils cherchent, et quel que soit le nombre de fois qu'ils visitent la bibliothèque, celle-ci ne peut être confisquée par leurs visiteurs... au détriment de tous les autres.

I.1.1.4. Les composantes de l'accueil :

La première composante de l'accueil est la relation humaine qui s'établit entre l'accueillant et l'accueilli. « Accueillir », c'est répondre à ceux qui ne savent pas, et qui ont besoin d'une orientation ; c'est simplement savoir reconnaître leurs besoins. (Garden, 1997).

L'aménagement de l'espace d'accueil influe sur sa fonction ainsi que à sa configuration ; certains éléments contribuent à son identité et qui influent l'espace lui-même et parmi ces éléments, nous distinguons (Graeme et al., 2009) :

- **L'objet :** Comme le signalent Charlotte & Peter Fiell : « *qu'ils soient d'avant-garde ou dans le courant artistique dominant, tous les objets conçus, et en particulier les chaises, peuvent être compris comme un moyen de communication entre les gens* ». (Charlotte & Peter Fiell). Et donc peut-on comprendre que cet élément que ça soit son échelle objet d'art ou un meuble, il apporte de l'intérêt à l'espace tout en permettant le mouvement, il apporte un certain rythme et un équilibre qui facilite la fonctionnalité de l'espace.
- **Le plan :** Cet élément peut prendre la forme d'un mur, d'un sol ou d'un plafond tout en définissant et structurant l'espace. Il permet de fixer des limites visuelles et physiques, guider le mouvement, comporter une texture et manipuler la lumière.
- **La séquence :** ou communément appelée circulation à l'intérieur du bâtiment que ça soit horizontale ou verticale ; leur principale fonction est de desservir l'ensemble des espaces. Ces zones de circulation prennent d'une façon général la forme d'un escalier, d'un ascenseur, d'allées ou de couloirs.
- **La lumière :** elle révèle l'espace et définit la forme, qu'elle soit naturelle ou artificielle, elle peut mettre en évidence des objets et des espaces, suggérer des directions et améliorer la compréhension des bâtiments.
- **Le seuil :** il établit des relations physiques et visuelles entre les objets et les lieux. Il est considéré comme le point de transition d'une pièce à l'autre. Il peut indiquer la suite du parcours ou rappeler des choses déjà connues.
- **La texture :** elle révèle le choix et la composition des matériaux utilisés et leur importance dans l'espace, mais permet également d'établir une relation directe entre les occupants de l'espace et le bâtiment lui-même.

I.1.2. Parcours de circulation :

I.1.2.1. Définition du parcours de circulation (Mariani-Rousset, S, 2001) :

« *Les gens disent toujours que l'architecture est un art de l'espace, mais c'est aussi un art du temps* ». (Zumthor, 2008).

Selon les chercheurs, le parcours de circulation constitue le mouvement et le déplacement du corps dans l'espace à un autre, et pour autres, il représente comme le résultat d'une conception dans lequel nous prenons en compte et cela à travers la fonction de l'espace.

Les circulations sont essentielles en architecture car elles assurent la connexion physique entre les différents espaces du bâtiment, et elles facilitent à l'utilisateur l'accès et l'utilisation des zones de l'édifice. Comme disait Le Corbusier : « *Tout, et aussi en architecture, est question de circulation* ». (Le Corbusier, 1989).

I.1.2.2. Les types de rapprochement : il existe trois types de rapprochement du parcours et cela selon Ching, (Ching, 2007) ; qui sont :

I.1.2.2.1. Rapprochement frontal : consiste de suivre un cheminement bien droit tout en mettant en compte la vue frontale.

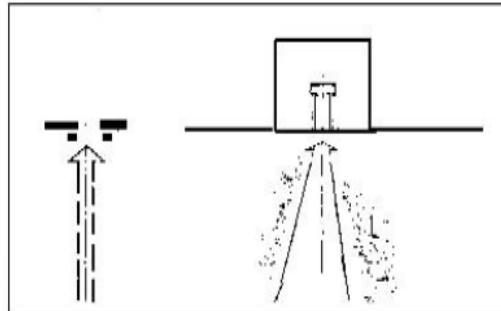


Figure 1.1 - Vue sur l'approche frontale. Source: Ching, (2007).

I.1.2.2.2. Rapprochement en spirale : consiste à faire un tour du bâtiment de sorte que la forme est en boucle.

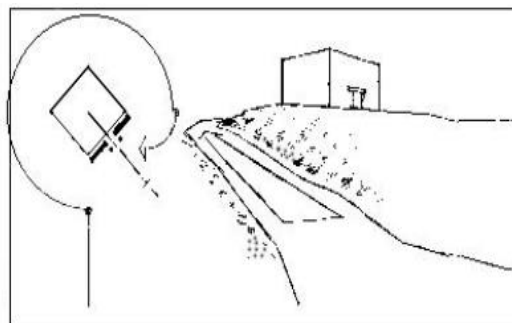


Figure 1.2 - Vue sur l'approche spirale. Source: Ching, (2007).

I.1.2.2.3. Rapprochement oblique : celle-ci retarde et prolonge la séquence d'approche pour accentuer l'effet de perspective.

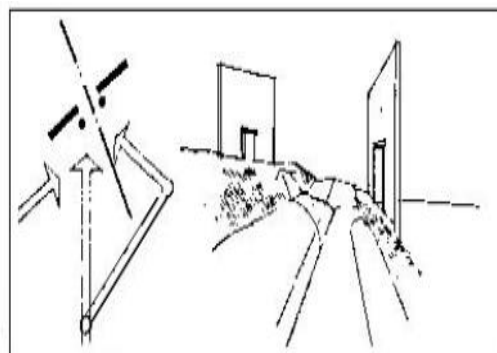


Figure 1.3 - Vue sur l'approche oblique. Source: Ching, (2007).

I.1.2.3. La notion du parcours selon la vision de certains architectes :

Selon certains architectes, considèrent que le parcours est comme étant le mouvement à travers l'espace ;

Selon le Corbusier ; l'a défini comme étant "une promenade architecturale" : ce terme a été introduit pour la première fois par l'architecte suisse en 1925 à la Maison La Roche. Mais en 1928, le terme prendra tout son sens avec le projet exemplaire de la Villa Savoye, qui pratiquera les "Cinq Éléments de l'Architecture Moderne" (Pilotis, Façade libre, Toit Terrasse, Plan Libre, Avec Fenêtres). La promenade proposée par Le Corbusier crée, à travers des éléments de rampe, un ensemble d'espaces où la frontière entre intérieur et extérieur est parfois ténue. Il guide le flux dans son travail, il crée des parcours constants qui donnent du caractère aux espaces et livrent à l'utilisateur une série d'expériences inattendues comme une manière de découvrir l'architecture.

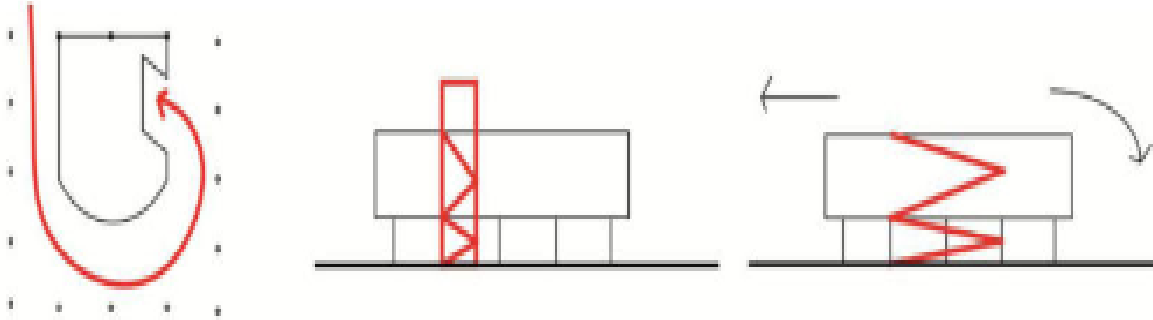


Figure 1.4 - Circulation de la villa Savoye. Source : Alejandra Pumar Silveira.

I.1.2.4. La circulation en architecture :

Elle comprend le cheminement qu'un individu effectue pour se déplacer d'un espace à un autre ; on distingue deux typologies de circulation ; horizontale et verticale.

I.1.2.4.1. Circulations horizontales : s'agit d'un déplacement du même niveau et cela peut être à travers ; les couloirs, les passages, ...

I.1.2.4.2. Circulations verticales : s'agit d'un déplacement d'un niveau à un autre, et cela à travers les escaliers, les rampes, les ascenseurs, ...

I.1.2.5. La configuration du cheminement :

Selon Ching ; nous distinguons six types de configuration qui sont (Ching, 2007):

I.1.2.5.1. La configuration linéaire : comprend un chemin droit, qui peut être le principal élément d'une organisation de série d'espaces, comme il peut être curviligne ou segmenté, croiser d'autres chemins, avoir des branches ou former une boucle.

I.1.2.5.2. La configuration radiale : celle-ci a des chemins linéaires s'étendant ou se terminant à un point commun central.

I.1.2.5.3. La configuration en spirale : s'agit d'un est un chemin continu qui part d'un point central, tourne autour de lui et s'en éloigne de plus en plus.

I.1.2.5.4. La configuration tramée : se compose de deux ensembles de chemins parallèles qui se croisent à intervalles réguliers pour créer un champ spatial carré ou rectangulaire.

I.1.2.5.5. La configuration irrégulière : se compose de chemins qui relient Un point fixe dans l'espace mais sans aucune régularité.

I.1.2.5.6. La configuration composée : cette configuration comprend la combinaison des configurations précédentes, quoique, il est nécessaire de procéder de manière hiérarchique, en distinguant les échelles et les longueurs entre les chemins existants pour éviter le désordre.

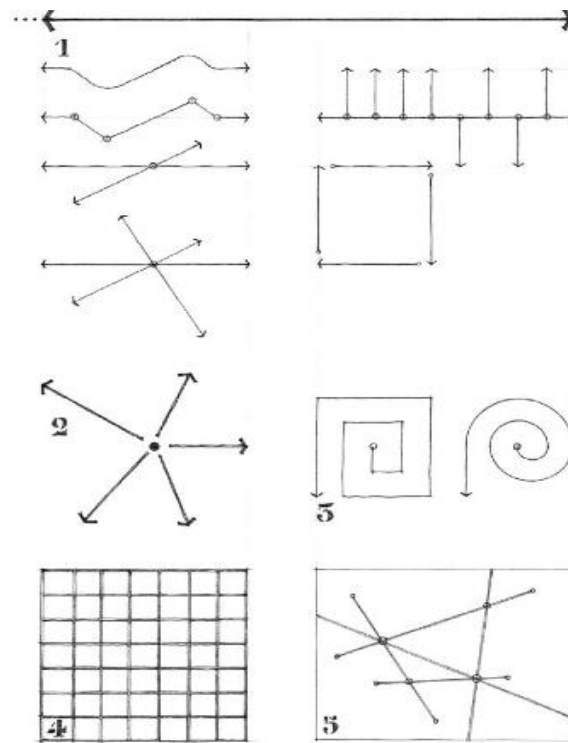


Figure 1.5 - Les différents types de configuration du cheminement. Source : Ching, (2007).

I.1.2.6. L'espace et la forme de circulation :

En architecture, l'espace de circulation constitue une partie intégrante dans son organisation spatiale ; leurs formes dépendent de l'usage du bâtiment ainsi que le mouvement des utilisateurs.

Selon Ching, La forme de circulation doit respecter certains paramètres qui sont ;

- Les limites sont fixées.
- La forme est directement liée à l'espace qu'elle relie.
- Les plus importants accès sont dirigés vers elle.

I.1.3. La relation entre l'espace d'accueil et le parcours de circulation :

L'espace d'accueil est le premier espace à franchir, il comprend le point de départ de l'utilisateur. Cette notion d'accueil permet à l'utilisateur de se renseigner, de s'orienter, de s'assurer sur tout ce qu'il désire et recherche, c'est dans cet espace qu'il obtient tous les éléments nécessaires souhaités. (France Qualité Publique, 2004). Et les espaces de circulation sont indispensables pour chaque bâtiment et son organisation, ils occupent la majeure partie du bâtiment. Par conséquent, la forme et le rapport de ces parcours circulatoires doit s'adapter au mouvement de l'utilisateur.

Peut-on comprendre que ces deux espaces sont interconnectés entre eux et connecté avec le reste des espaces et cela à travers le parcours de circulation qui constitue une partie essentielle dans l'organisation de tout le bâtiment et il occupe une partie majeure dans le projet architectural.

I.1.4. Les normes conceptuelles :

La figure ci-dessous montre certaines exigences sur le plan formel à respecter pour la conception d'un accueil :

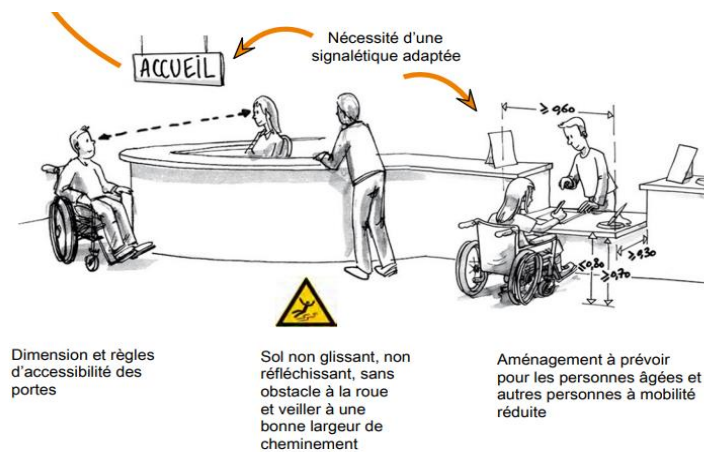


Figure 1.6- Normes d'accueil. Source : https://www.fmfpro.org/IMG/pdf/Accessibilite_11p.pdf

Les espaces d'accueil et les parcours de circulation doivent être conçus de manière à être accessibles aux personnes de tous les niveaux de mobilité, y compris celles ayant des handicaps physiques ou sensoriels. Cela peut inclure le respect de ces normes de conception comme le représente la figure 7.

I.1.5. L'importance de la lumière naturelle dans les espace d'accueil et de circulation :

En rapport avec notre recherche, il est important de citer les normes recommandées en terme de lumière naturelle dans les espaces d'études, nous trouvons que :

➤ Sur le volet lumineux ; la dimension de l'espace d'accueil est très variable d'un bâtiment à l'autre et les projets d'éclairage doivent être adaptés à chaque situation particulière. Et selon la norme NF EN 12464-1 décrit que la valeur minimale d'éclairage moyen à maintenir dans un espace d'accueil est **100 lux**. (Association française de l'éclairage, 2004).

➤ Les parcours de circulation occupent une place importante dans le bâtiment, leur éclairage contribue ainsi à l'identification spatiale de l'usager et raccourcit les parcours en termes de surface et d'impact visuel de jour comme de nuit. Les niveaux d'éclairage moyens recommandés pour la circulation interne varient de **80 à 250 lux**, ils sont donc légèrement inférieurs à ce qui est généralement requis pour les espaces événementiels. (Narboni, 2006).

I.2. La configuration spatiale :

I.2.1. Définition :

La configuration spatiale concerne les relations simultanées qui existent entre les parties et qui composent un tout (Hillier et al., 2006). Elle est définie comme une relation qui considère la relation entre les espaces. Chaque pièce est affectée par sa relation avec toutes les autres pièces. Ce concept est en relation avec la méthode de la *space syntax*, dont leurs mesures sont des mesures relationnelles, vient ensuite la question de savoir comment ces relations doivent être représentées pour que les calculs puissent être effectués. (Chiaradia et al., 2004).

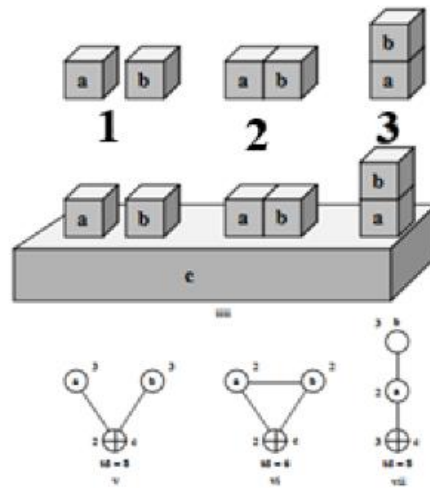


Figure 1.7- Un exemplaire de configuration des espaces (a) et (b). Source : Hillier, (1996).

Une relation configurationnelle a alors été définie comme une relation en tant qu'elle est affectée d'au moins par un troisième élément. Par exemple, dans le 1^{er} cas, (a) et (b) sont deux cubes debout sur une face, ils ne sont pas adjacents entre eux et se sont donc symétriques dans ce sens. Dans le 2^{ème} cas, les cubes se font face et sont assemblés en un objet commun, la relation entre (a) et (b) est symétrique en ce que (a) est un voisin connecté de (b), et ce qui implique que (b) est un voisin connecté de (a). Dans les deux cas, la relation entre eux reste symétrique, et celle-ci est d'ailleurs incluse dans la relation de " voisinage ". Dans le 3^{ème} cas, l'objet commun formé par (a) et (b) en 2^{ème} cas est pris et placé sur l'une de ses arêtes sans changer le rapport de (a) et (b), mais (b) semble être au-dessus de (a), et la relation d'être au-dessus est asymétrique plutôt que symétrique, par opposition (a) est un voisin de (b) étant au-dessus de (a) ; signifie que (a) n'est pas au-dessus de (b).

I.2.2. Types de configurations spatiale architecturale :

La géométrie globale du projet permet de définir la configuration spatiale architecturale et ses éléments qui la constituent. Elle peut prendre plusieurs types de configurations ; nous distinguons (Ching, 2007) :

I.2.2.1. L'organisation centrée : un espace central domine autour duquel les autres espaces sont groupés. C'est une organisation simple généralement régulière de forme, dont l'objectif c'est de placer les espaces secondaires à la périphérie.

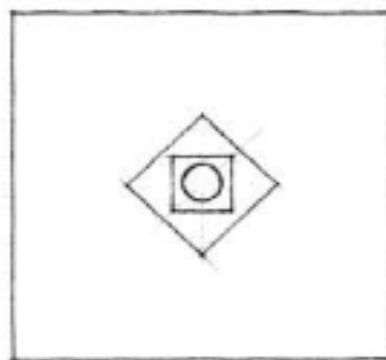


Figure 1.8- Une organisation centrale. Source : Ching, (2007).

I.2.2.2. L'organisation linéaire : elle comprend une série répétitive d'espaces liés les uns aux autres.

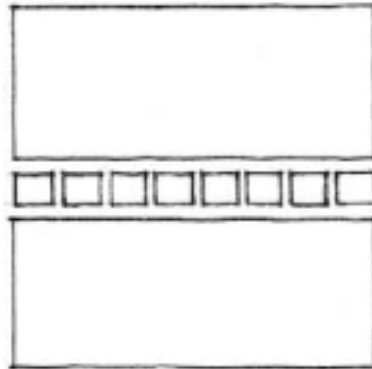


Figure 1.9 - Une organisation linéaire. Source : Ching, (2007).

I.2.2.3. L'organisation radiale : s'agit d'un espace central qui domine et dans lequel les autres espaces se convergent où se divergent.

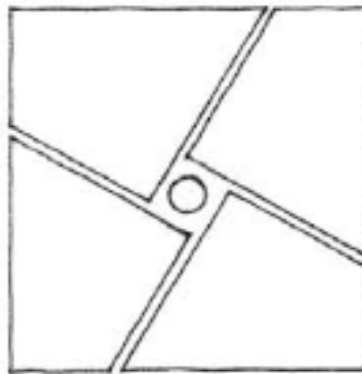


Figure 1.10- Une organisation radiale. Source : Ching, (2007).

I.2.2.4. L'organisation regroupés : s'agit d'une organisation où les espaces sont répétitifs et ont une même fonction.

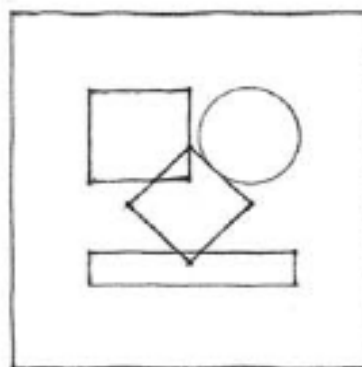


Figure 1.11- Une organisation centrale. Source : Ching, (2007).

I.2.2.5. L'organisation par trames : se caractérise par la répétition des entités spatiale ainsi que la régularité et la continuité de ces éléments.

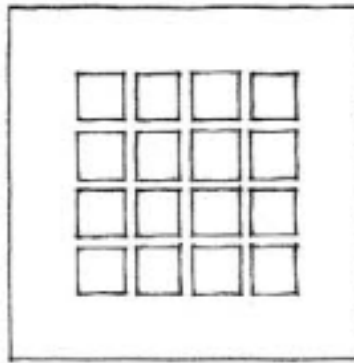


Figure 1.12- Une organisation centrale. Source : Ching, (2007).

I.2.3. L'espace comme configuration :

En principe, la relation entre les individus et les espaces s'ils existent, concerne la configuration des espaces plutôt que les espaces individuels. La relation entre l'espace et l'existence sociale n'existe pas dans l'espace individuel ou les activités individuelles, mais dans la relation entre la configuration humaine et la configuration spatiale. (Hillier, 2007).

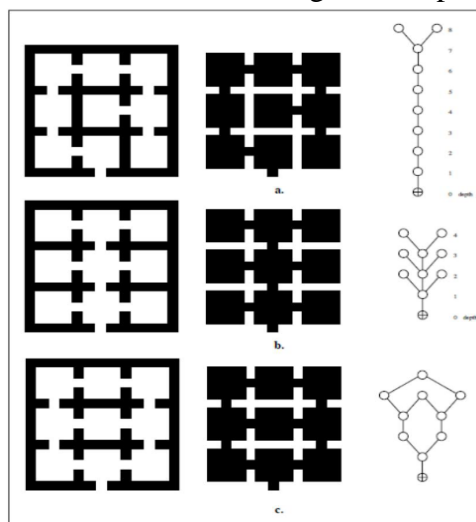


Figure 1.13- Trois configuration spatiale de la même forme architecturale.
Source : Hillier, (2007).

L'exemple ci-dessus, montre trois configurations spatiales différentes dans le même espace de forme sont présentées. Hillier (2007) a décrit le schéma comme suit : dans la première colonne en noir, montre l'organisation de la forme physique dans le plan est représenté de manière normale. La deuxième colonne montre l'organisation espace correspondant Les trois formes physiques sont exactement les mêmes, seules les entrées internes des cellules sont différentes les unes des autres. Ainsi, bien que la structure physique générale des espaces soit la même, les relations spatiales peuvent différer comme indiqué. La troisième colonne montre le modèle de branchement qui configure la physique. En définissant la forme et la configuration spatiale, on peut voir que ces termes incluent les modèles spatiaux et les modèles connexes d'utilisation humaine de l'espace.

I.3. La méthode de la *space syntax* :

I.3.1. Définition de la *space syntax* :

Cette méthode a été développée par Bill Hillier et ses collègues de Bartlett, Université de Londres, à la fin des années 1970 (Hillier, 1998 ; (Hillier, B & Hanson, J, 1984). C'est un domaine, qu'il soit urbain ou architectural, qui emploie différentes méthodes de production de résultats au niveau académique et professionnel. (Yamu et al., 2021). La syntaxe spatiale, issue de la théorie mathématique de la topologie et des graphes, permet de visualiser différents paramètres de composition architecturale via des cartes et des graphes. (Laouar et al., 2017) ; (Hillier, 2007), (Saraoui & al., 2022).

La *space syntax* est considérée comme l'analyse géométrique de la configuration spatiale des environnements. Ses caractéristiques configurationnelles qui sont particulièrement importantes pour le fonctionnement social et la signification culturelle. Peponis (1997) décrit la syntaxe spatiale en trois étapes importantes, (Peponis, 1997) :

- Premièrement, les modèles spatiaux sont représentés par des tableaux d'éléments linéaires de mouvement possible ou d'éléments convexes d'unité possible.
- Deuxièmement, les systèmes relationnels sont décrits en termes d'adjacences qui traversent l'espace convexe, après avoir adapté les idées de Benedikt (1979), il a également été pratiqué de recouvrir les points d'intersection des éléments convexes ou les lignes reliant les éléments selon leurs points d'intersection « isovistes ». (Benedikt, 1979).
- Troisièmement, des théories des graphes telles que la connectivité, l'intégration, l'intelligibilité et le choix sont appliquées aux systèmes relationnels ainsi formés.

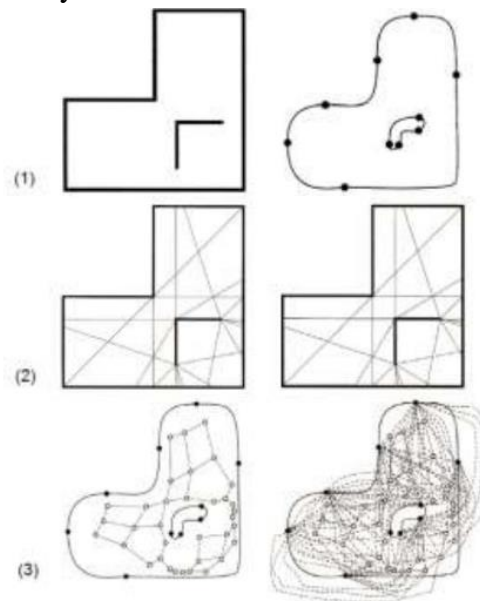


Figure 1.14- Les trois étapes de la *space syntax*. Source : Peponis, (1997).

I.3.2. Le rôle de la *space syntax* dans l'espace architectural :

En architecture, la syntaxe de l'espace questionne l'influence des différents agencements spatiaux qui composent un bâtiment, et comment un agencement diffère d'un autre. En plus, il ne s'agit pas seulement d'étudier différents aménagements, mais aussi d'étudier le comportement des utilisateurs dans cet espace (Hillier et al., 2006) ; (Mazouz et al., 2009).

Les premières études sur la *space syntax* de l'espace architectural se sont concentrées sur des cas de musée, en utilisant des cas de projet qui avaient déjà été entrepris en raison de

l'absence d'un langage spatial muséal qui pourrait distinguer la conception spatiale. (Hillier et al., 2006) ; (Saraoui & al., 2022).

I.3.3. Les différentes représentations de l'espace selon la *space syntax* :

Les éléments spatiaux sont représentés à travers leurs formes géométriques et la façon dont les gens les vivent. Ils peuvent être dérivés géométriquement, par exemple : point, ligne axiale, segment, espace convexe et isoviste ou définis de manière fonctionnelle, par exemple : pièces dans un bâtiment.

Selon Klarqvist 1993, dit qu'il existe trois types de conceptions de l'espace et cela selon la *space syntax* ; (Klarqvist, 1993) :

I.3.3.1. L'espace convexe : est un espace dont la ligne entre deux points ne passe pas par le périmètre. Un espace non convexe doit être divisé en aussi peu d'espaces convexes que possible. Il est aussi considéré comme un espace dans lequel toutes les tangentes définies autour de lui passent à l'extérieur de l'espace.

Toute autre ligne entre deux points dans l'espace convexe est dans cet espace. L'analyse de forme spatiale, caractérisée comme la construction d'espaces convexes, conduit à la création de cartes d'espaces convexes qui peuvent être analysées comme des constructions spatiales à l'aide d'un logiciel de syntaxe spatiale spécialisé. La formule des différentes mesures suit le même principe que la formule des cartes axiales. (Chiaradia et al., 2004).

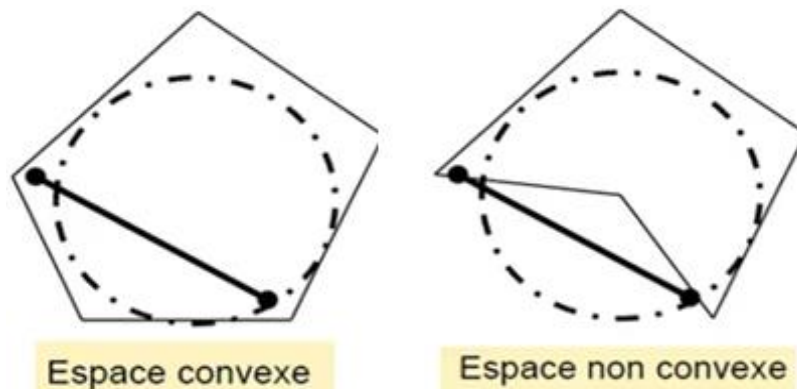


Figure 1.15- Espace convexe / Espace non convexe. Source : MAZOUZ, (2009).

I.3.3.2. Espace axiale : comme le nom l'indique "axe" qui est une ligne droite ou ligne de vue qui peut être parcourue.

I.3.3.3. Espace isoviste : un isovist(e) est la surface totale pouvant être vu d'un point.

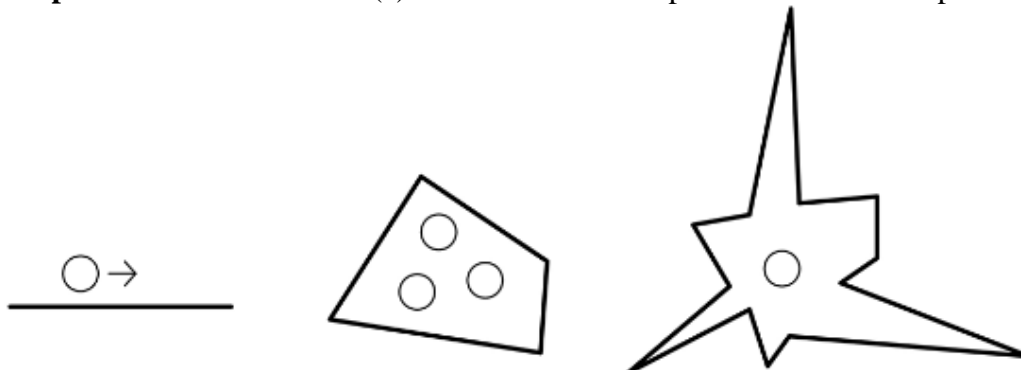


Figure 1.16- Espace axiale/ espace convexe/ espace isoviste. Source : Hillier et al., (1976).

I.3.4. Les différentes représentations de la structure spatiale de l'agencement :

I.3.4.1. Représentation selon le volet urbain : la structure spatiale de l'agencement peut être représentée en trois types de cartes syntaxiques (Klarqvist, 1993) :

I.3.4.1.1. La carte convexe : représente le nombre minimum d'espaces convexes qui recouvrent complètement la mise en page et les liens entre eux. Elle englobe également un type de carte appelé carte d'interface. Cette dernière représente un type spécial de graph convexe qui montre la relation entre un espace convexe extérieur et l'entrée d'un bâtiment adjacent.



Figure 1.17- L'ensemble minimum des espaces convexes. Source : Hillier et al., (1986).

I.3.4.1.2. La carte axiale : représente le nombre minimum d'axes qui couvrent la mise en page et tous les espaces convexes qu'elle relie.

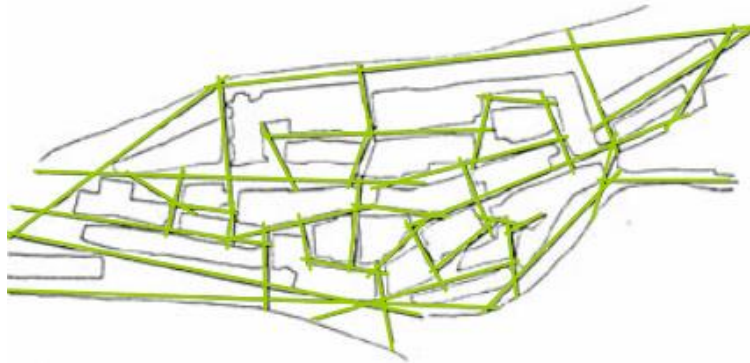


Figure 1.18- Carte axiale. Source : Source : Hillier et al., (1986).

I.3.4.1.3. La carte isoviste : représente la zone visible depuis un espace convexe ou de lignes axiales.

I.3.4.2. Représentation selon le volet architectural :

I.3.4.2.1. Représentation convexe : le plan d'une maison en Normandie (Figure 20) peut être converti en une carte convexe avec des espaces convexes encadrés en rouge (Figure 21) et des portes indiquées en bleu. La carte convexe peut ensuite être convertie en un graphe (Figure 22) avec des pièces comme nœuds et des portes comme liens lorsque deux espaces adjacents sont reliés par une porte.

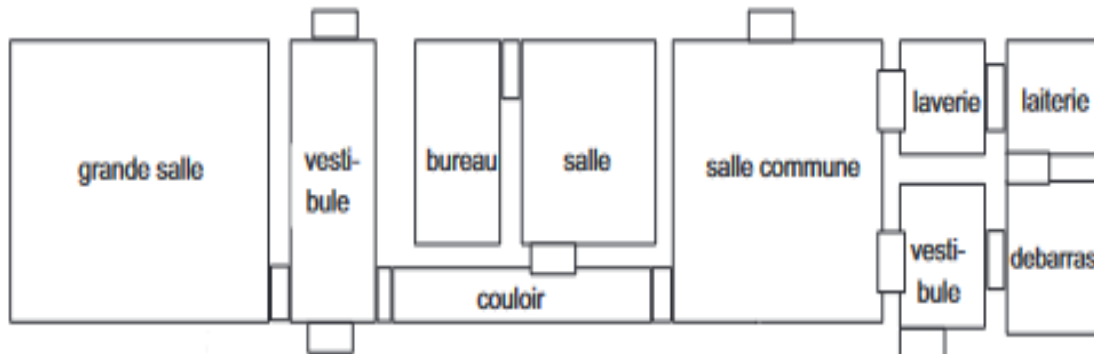


Figure 1.19- Représentation de l'espace d'une maison type en Normandie (France).
Source : Hillier et al., (2007).

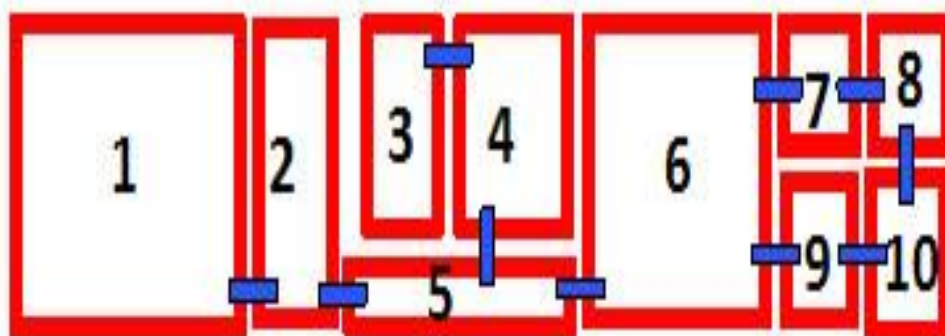


Figure 1.20- Représentation de la carte convexe avec des espaces convexes.
Source : <http://otp.spacesyntax.net> (2015).

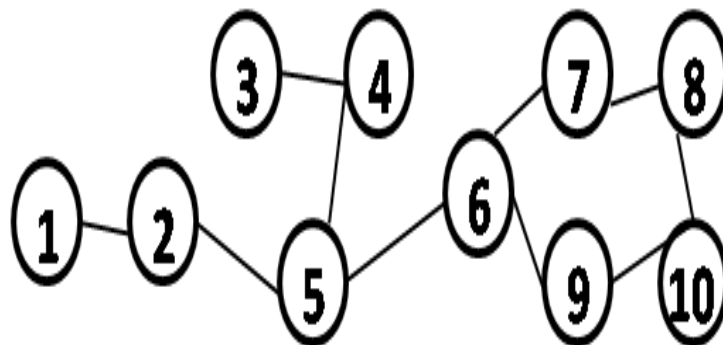


Figure 1.21- Représentation en graph. Source : <http://otp.spacesyntax.net> (2015).

I.3.4.2.2. Représentation en graph justifié : l'analyse cartographique convexe est l'un des outils de base pour analyser la disposition des bâtiments. Ce graph permet de connaître le degré de profondeur des espaces du système par rapport à un espace de référence. L'exemple ci-dessous montre la création graphique du plan et dans lequel chaque nœud indique une pièce et les liens entre eux indiquent les portes.

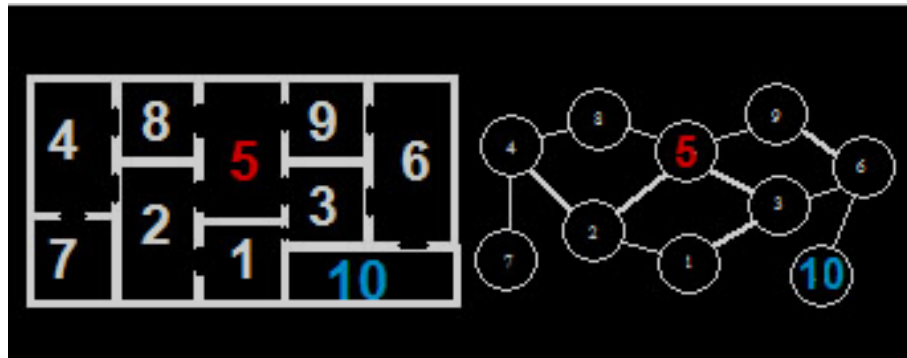


Figure 1.22- La disposition du plan formel / sa représentation graphique.
Source : Hillier et al., (1987).

La notion de profondeur mesure à partir de l'espace racine, le nombre de marches nécessaires pour atteindre toutes les autres pièces du bâtiment. La figure 23 ci-dessous ; montre la représentation de la profondeur de pas d'une pièce particulière. Par exemple, le graph justifié de la salle 5 est moins profond que la salle 10.

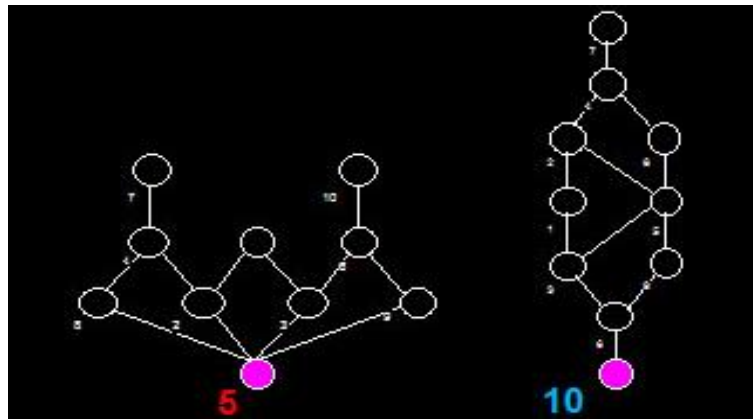


Figure 1.23- Représentation du graph justifié des salles 5 et 10.
Source : Hillier et al., (1984).

La forme de chaque graph montre la distance que nous devons parcourir à travers d'autres espaces pour passer d'un espace particulier à tous les autres espaces. Elle sera haute ou basse selon que l'on a une image peu profonde, comme le graph de la salle 5, ou une image profonde, comme illustré à droite ; graph de la salle 10. Dans la mesure où le schéma d'un espace est peu profond, on dit qu'il est intégré, et dans la mesure où il est profond on dit qu'il est ségrégué. (Vaughan, L, 2007).

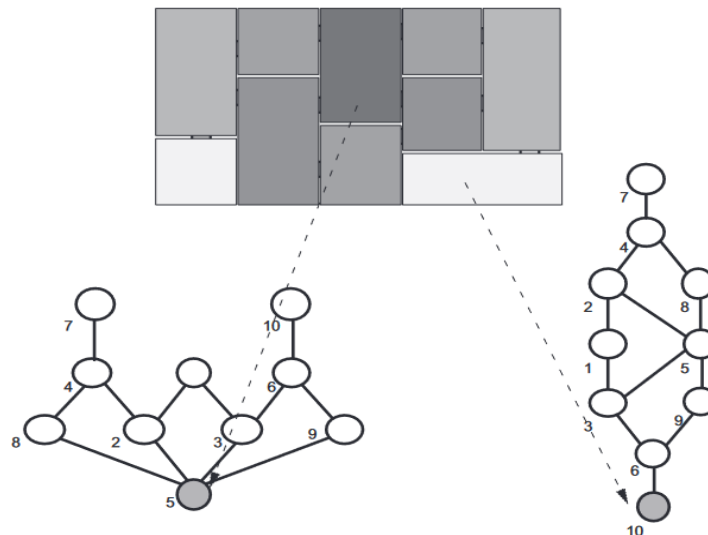


Figure 1.24- Une disposition spatiale/ graph justifié, à partir de deux espaces. Source : Hillier et al., (2006).

I.3.4.2.3. Isoviste : est un ensemble de tous les points visibles depuis une perspective spatiale donnée et relatifs à l'environnement. La forme et la taille de l'isoviste peuvent changer avec la position. (Benedikt, 1979).

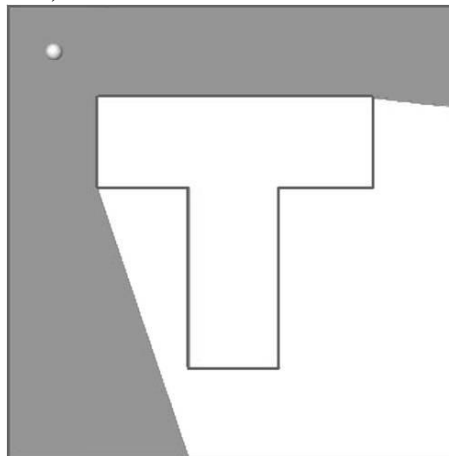


Figure 1.25- Représentation d'un Isovist. Source : Benedikt, (1979).

I.3.5. Les paramètres de la *space syntax* :

I.3.5.1. L'isoviste : comprend l'étude des propriétés géométriques locales de l'espace par rapport à divers points de vue et pondèrent de manière égale toutes les directions d'observation possibles. En particulier pour l'analyse des trajectoires de mouvement individuelles, l'équivalence partielle spécifique à la vue est parfois appliquée. Les isovistes partiels ne considèrent qu'une partie limitée du champ de vision théoriquement disponible (par exemple, 90° au lieu de 360°). (Hölscher & al., 2006).

I.3.5.2. La VGA (visibility graph analysis) : comprend un type d'analyse qui permet d'étudier les propriétés du graphe de visibilité dérivé de l'environnement spatial (Turner et al, 2001).

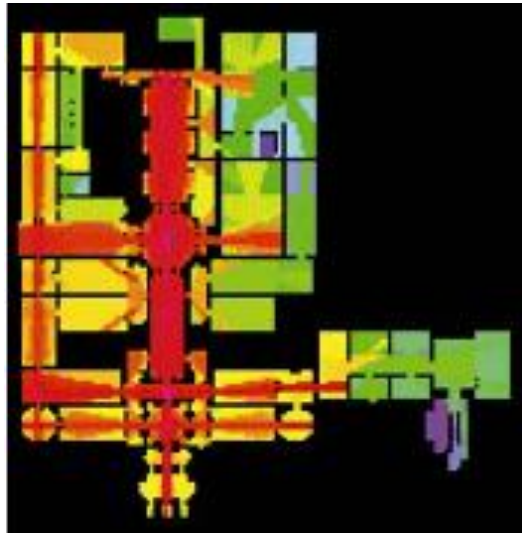


Figure 1.26- VGA analyse. Source : *Space Syntax*, (2002).

I.3.5.2.1. Les Mesures configurationnelles de la théorie des graphes VGA : cette analyse s'appuie sur plusieurs mesures configurationnelles ; y parmi :

I.3.5.2.1.1. La connectivité : est le paramètre le plus évident de l'analyse morphologique. La connectivité est définie comme le nombre de nœuds directement liés à des nœuds individuels dans le schéma de connexion. (Jiang, 2013).

I.3.5.2.1.2. L'intégration visuelle : est la capacité de se déplacer vers un espace sans passer par de nombreux autres espaces, et plus un espace est intégré, plus une relation fluide positive se forme avec les espaces adjacents où l'intégration est importante, l'espace devient plus cohérent (Hillier et al., 2006). (Saraoui & al., 2022).

I.3.5.2.1.3. Le contrôle : une mesure du "flux" dans l'espace. Ceci est considéré comme une mesure mutuelle de la connectivité par rapport aux voisins. Une pièce a une valeur de contrôle haute si certains des chemins les plus courts reliant toutes les pièces du système traversent la pièce. (Arfaoui, 2016).

I.3.5.2.1.4. L'entropie : il s'agit d'une mesure de la répartition de la profondeur sur plusieurs espaces/nœuds.

I.3.5.2.1.5. Le depth : il définit le nombre minimal d'étapes syntaxiques (au sens topologique) nécessaires pour passer d'un espace à un autre. La profondeur est comptée dans le tableau et déterminée par le paramètre k.

I.3.5.2.1.6. L'intelligibilité : ce concept d'intelligibilité a été introduit par Hillier et al. (1987). Elle est quantifiée comme une mesure secondaire et défini comme le coefficient de corrélation entre la connectivité des axes et de l'intégration lors de l'analyse des systèmes spatiaux. Hillier a émis l'hypothèse qu'une forte corrélation entre la connectivité et l'intégration globale garantit que l'organisation spatiale est correcte. (Zhang, 2013). Ce concept comprend la détermination du coefficient R^2 ; quand ce dernier est supérieur à 0.5 ($R^2 > 0.5$) : peut-on conclure que l'espace est intelligible et dans le cas inverse ($R^2 < 0.5$) : on conclura que l'espace est inintelligible.

I.3.5.3. La technique « All line analysis » : cette approche se concentre sur l'échelle urbaine et vise à examiner la structure axiale théorique de l'espace libre (qui représente l'espace continu du champ de visibilité possible) par rapport à celui utilisé par les piétons. (Hima, 2018).

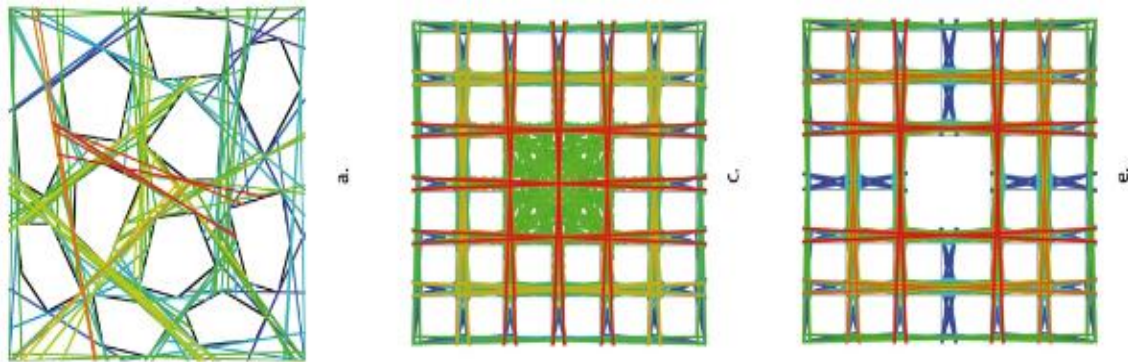


Figure 1.27- Exemple d'analyse avec la technique all line analysis effectué sur les deux plans. Source : Hillier (2004-2007).

I.3.6. La dimension globale et locale de la *space syntax* :

L'étude de ces types de relations spatiales se fait selon deux échelles :

I.3.6.1. L'échelle globale : met l'accent sur la relation entre l'espace et l'ensemble du système spatial.

I.3.6.2. L'échelle locale : elle rassemble le rapport de l'espace ouvert à son environnement et aux bâtiments.

I.4. Études récentes des espaces d'accueil ou de circulation par la *space syntax* :

La *space syntax* est une méthode très importante, elle a été élaboré dans de nombreux travaux de recherches que ça soit pour le volet urbain ou architectural. Dans ce travail, nous nous intéressons sur l'échelle architectural ; alors nous trouvons, de nombreux recherches qui ont élaboré ce thème, y parmi :

➤ Le travail qui a été effectué par : Mme. BOUANDES, K & MAZOUZ, S, intitulé sous le nom "Caractérisation de l'ambiance lumineuse et de la visibilité, et qualification du degré de confort visuel dans les espaces d'accueil des hôpitaux à Sétif - Algérie" ;

Cet article se trouve récent et similaire à notre cas de recherche ; il a pour objet d'étudier les conditions de confort visuel dans les espaces d'accueil des hôpitaux à Sétif, en Algérie. Les auteurs ont ciblé une méthodologie bien déterminé qui englobe l'usage des outils de mesure pour caractériser l'ambiance lumineuse et la visibilité dans différents espaces d'accueil. Les résultats ont démontré que les conditions d'éclairage et de visibilité variaient considérablement selon les différents espaces d'accueil et leurs configurations. Les halls d'entrée et les salles d'attente étaient généralement bien éclairés et offraient un bon niveau de confort visuel, tandis que les couloirs étaient souvent mal éclairés et peu confortables. Les auteurs ont également constaté que les utilisateurs étaient généralement satisfaits de la qualité de l'éclairage et de leur confort visuel dans les espaces d'accueil.

L'étude de de cet article a permis de mettre en évidence l'importance de la qualité de l'éclairage et de la visibilité dans les espaces d'accueil des hôpitaux pour assurer le confort visuel des utilisateurs. (Bouandes et al., 2018-2019).

Conclusion :

L'espace d'accueil et de circulation sont des éléments essentiels dans toute construction, leur conception est un élément fondamental ; où l'architecte doit vraiment réussir ; c'est à travers que l'utilisateur peut se déplacer d'un espace à un autre.

Le concept de "configuration spatiale" peut-être difficile à cerner mais cela reste nécessaire à comprendre tout en comprenant les principes de composition architecturale, ainsi qu'une prise en charge des éléments structurelles qui auront un impact sur la forme et la fonction de l'espace. D'une manière globale, la configuration spatiale peut-être un processus complexe, mais elle est essentielle pour créer un espace à la fois fonctionnel et qui répond parfaitement aux besoins des utilisateurs.

La configuration spatiale des espaces d'accueil et de circulation dans les organismes de tout type est d'une grande importance car elle peut influencer la qualité de vie des occupants et leur efficacité au travail ou à l'apprentissage. L'architecte joue un rôle fondamental ; lors de la conception de ces espaces, il est important de prendre en compte plusieurs facteurs pour réussir à créer un environnement qui puisse répondre aux besoins des occupants, il est nécessaire de s'assurer que l'espace soit suffisamment grand pour pouvoir offrir à tous une circulation optimale et pratique, ainsi de mettre en œuvre l'aménagement qui le constitue ; les éléments décoration, le revêtement des sols,...etc., doivent être choisis de manière à créer une atmosphère accueillante et conviviale. Il est important que l'espace d'accueil et de circulation soit conçu pour répondre aux besoins des usagers.

Partie théorique

Chapitre II

Ambiance lumineuse et confort lumineux dans l'espace architectural

Introduction :

La lumière naturelle est un élément très essentiel dans nos vies. En architecture, il a pour rôle d'illuminer l'espace architectural afin de créer les conditions nécessaires pour accomplir les activités humaines. La fonction de la lumière naturelle est associée à une autre dimension, plus sensible, donnant identité d'espaces conçus. La maîtrise du comportement lumineux est une activité complexe nécessitant de multiples facteurs qui sont confrontés lors de la phase conceptuelle du projet. Lorsque les facteurs de la lumière se réunissent dans l'espace architectural et avec la présence d'une activité ; une ambiance s'ajoute à cet espace. L'ambiance lumineuse est définie comme la lumière qu'affecte un environnement lumineux sur les usagers de l'espace. (Gallas, 2013).

Dans ce chapitre, nous allons nous intéresser aux deux notions « ambiance et lumière ». Dans un premier temps, nous allons développer l'ambiance lumineuse créée dans l'espace architectural tout en détaillant ces différents paramètres, ces types et ainsi ces éléments qui l'influencent et qui la caractérisent. Puis nous mettrons en évidence l'importance du confort lumineux tout en cherchant à mieux comprendre ce concept et le développer en détails et en passant à le définir, déterminer sa disponibilité à travers la présentation des différentes sources de lumière diurne qui permettent à l'utilisateur d'accomplir ces tâches convenablement. Et puis déterminer ces paramètres photométriques. Et à la fin de ce chapitre, nous présenterons ; le rapport entre les deux concepts qui englobe ce mémoire de recherche.

II.1. Ambiance lumineuse :

II.1.1. Définition de l'ambiance :

Elle est une notion très complexe à définir, peut-on dire que c'est un phénomène subjectif car cela dépend du sens de chaque individu. Elle qualifie le contexte d'interaction sensible, compris comme l'expérience qu'une personne fait d'un lieu donné à un moment donné. Selon (Tixier et al., 2007) comprend :

- Un rapport sensible au monde, synesthésique autant que cénesthésique.
- L'étudier nécessite une approche pluridisciplinaire qui considère les aspects structureaux, sensibles et sociaux de l'espace de vie.
- Qu'elle ne se réfère pas à une échelle spatiale spécifique, utilisé dans les espaces de vie, les espaces publics, les espaces de travail ou commerciaux, les espaces de mobilité et les espaces de performance, il présente des situations d'interaction sensibles.
- Utilisée tant dans l'étude de l'espace que dans sa conception, elle exprime une posture qui place l'expérience d'utilisateur au cœur du projet par son souci de la subtilité de la composition.
- C'est un apport important, le domaine du design est riche d'une expérience qui bénéficie de l'activité de recherche et est en même temps un vaste sujet de recherche. Un nouveau métier émerge qui intègre explicitement la notion d'ambiance. Concepteur lumière, concepteur sonore, réalisateur d'espaces urbains. Et de nombreux architectes, paysagistes et urbanistes s'appuient sur ce concept, appliquant à leurs projets de nouveaux outils leur permettant d'allier maîtrise de l'environnement, expérience sensible et souci d'usage. (Tixier et al., 2007).

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

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

II.1.2. Définition de l'ambiance lumineuse :

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

Et selon Narboni (2006), considère que l'ambiance lumineuse se caractérise non seulement de la dimension physique "lumière" et la dimension spatiale "l'espace" perçu par l'utilisateur, mais aussi il ajoute "l'usage", c'est donc l'interaction entre les différents facteurs ; entre une ou des lumières, espace, usage et usager. (Narboni, 2006).

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

II.1.3. Qualifier l'ambiance lumineuse :

Le vocabulaire utilisé pour définir l'ambiance lumineuse est relativement diversifié et se divise en deux grandes catégories d'ambiances, selon qu'elles sont perçues comme positives ou négatives. Nous entendons souvent des atmosphères agréables, conviviales, chaleureuses, douces, ou au contraire difficiles, tristes, angoissantes, sinistres, sombres. Elle peut être festive, relaxante, colorée et scintillante, mais elle peut aussi être décrite comme agressive ou monotone. Si la lumière joue un rôle important dans ces conditions, l'esprit de l'observateur et les tâches qu'il effectue dans le lieu l'est tout autant.

En effet, c'est le niveau d'éclairage, est un paramètre important pour définir une ambiance lumineuse adaptée à une tâche visuelle donnée. Selon les répondants, ces qualifications peuvent avoir des interprétations différentes, voire contradictoires. (Narboni, 2006).

II.1.4. Les éléments qui interagissent dans une ambiance lumineuse :

Nous distinguons quatre éléments qui constituent une ambiance lumineuse (Belakehal, 2013) ;

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

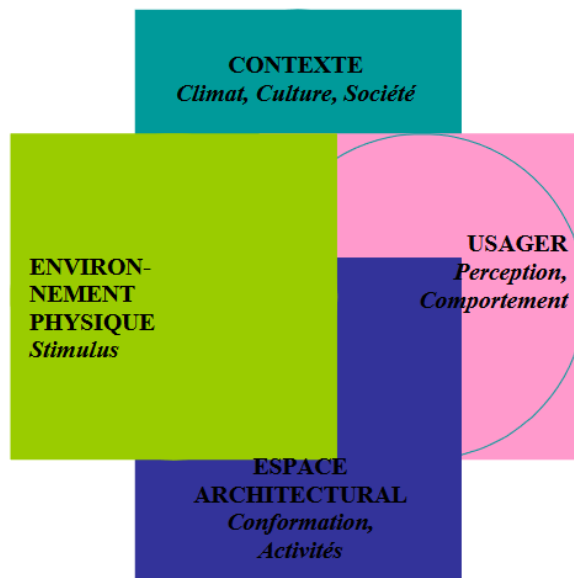


Figure 2.1- Modèle conceptuel d'une ambiance. Source : Belakehal, (2013).

II.1.5. Les paramètres qui caractérisent l'ambiance lumineuse :

L'ambiance lumineuse résulte de l'interaction de plusieurs éléments, dont la lumière naturelle, l'usage de l'espace et les dispositifs lumineux, ainsi que les configurations formelles et spatiales ;

- Lumière naturelle / Usage : rapport avec la qualité et la quantité de la lumière naturelle présente dans un espace peuvent influencer l'ambiance lumineuse.
- Lumière naturelle / Espace : englobe les effets de la lumière naturelle.
- Espace / Usage : en relation entre l'espace lui-même et l'usage et cet espace englobe l'usage des dispositifs lumineux ; les configurations formelles et spatiales. (Chaabouni et al., 2013).

II.1.6. Types d'ambiance lumineuse :

Nous pouvons citer trois types (Gallas, 2008) ; (Daich, S, 2018) :

II.1.6.1. La pénombre : est le rapport entre l'ombre et la lumière, qui la transperce par endroits.

II.1.6.2. L'ambiance luminescente : se définit par une clarté ambiante, qui tend à disparaître parce qu'elle est partout.

II.1.6.3. L'ambiance inondée : trop de lumière qui embrasse toute la pièce.

II.1.7. Les paramètres qui influent sur les ambiances lumineuses :

Il existe de nombreux paramètres qui influent sur la qualité de ces ambiances, y compris : (Daich, S, 2018)

II.1.7.1. Le rapport avec l'espace : la lumière joue un rôle important dans la liaison ou la séparation, et cela dépend, du traitement intérieur et extérieur de ces espaces.

II.1.7.2. Le rapport avec la forme : la lumière est liée à la structure de l'espace ; les espaces sont séparés par des murs éclairés. En revanche, dans l'obscurité, il n'y a plus de reflets lumineux, donc il n'y a plus de frontières entre les espaces et les volumes.

II.1.7.3. Le rapport avec la structure : la structure a une influence décisive sur les propriétés de l'ambiance lumineuse. Lorsque nous choisissons la structure d'un bâtiment, nous déterminons également sa lumière.

II.1.7.4. Effets des matériaux : en architecture, la lumière est considérée comme l'un des plus beaux matériaux ; d'autre part, les matériaux sont essentiels pour comprendre le comportement

de la lumière, car ils ont une incidence directe sur la quantité et la qualité de la lumière. Ils ont deux caractéristiques qui sont utilisés pour étudier la lumière : le traitement de surface et la couleur.

II.1.7.5. Effets des couleurs : la couleur a un impact considérable sur la perception de l'espace et l'ambiance lumineuse.

II.2. Confort lumineux :

II.2.1. Définition :

Selon la norme européenne EN12665 (2011), le confort lumineux correspond à un état subjectif de bien-être visuel induit par l'environnement visuel. C'est selon ça que (Frontczak et al., 2011) ; nous déduisons que malgré que le confort a une composante psychologique, certaines propriétés physiques de l'environnement lumineux peuvent être utilisées afin d'évaluer objectivement ce confort. (Frontczak et al., 2011).

Selon l'Association Française de l'Eclairage (AFE, 1995), le confort d'éclairage est une L'impression subjective de satisfaction vis-à-vis du système visuel est principalement obtenue par l'absence d'inconfort causé par l'environnement lumineux global (AFE, 1995). Narboni a défini ce concept comme de bonnes conditions visuelles sans éblouissement. (Narboni, 2006).

II.2.2. La lumière naturelle :

La lumière naturelle permet la vision car elle permet aux humains d'identifier les objets dans l'espace. Elle possède une grande influence sur l'utilisateur comme le déclare Bellia & al., (2015), car elle permet davantage de voir, observer la forme, la couleur, les composantes de l'espace. (Bellia & al., 2015)...La lumière est un élément indispensable, qui répond à nos besoins en matière d'information visuelle (Lam, 1972).

II.2.3. Sources de lumière naturelle :

Une source lumineuse est tout objet ou dispositif qui émet de l'énergie rayonnante sous forme de lumière à travers une surface ou un volume. Nous peut-on distinguer deux types de sources lumineuses : les sources primaires et les sources secondaires. (Berkouk, 2017).

➤ Les sources primaires : sont celles qui convertissent directement une autre forme d'énergie en rayonnement lumineux. Elle peut être naturelle, comme le soleil et les sources lumineuses artificielles, telles que les lampes électriques ou les ampoules, sont également des sources primaires, car elles produisent de la lumière en convertissant l'énergie électrique en rayonnement lumineux.

➤ Les sources secondaires : en revanche, ne produisent pas leur propre lumière, mais modifient le rayonnement reçu d'une source primaire par réflexion, transmission ou absorption. Par exemple, la lune est une source lumineuse secondaire, car elle ne produit pas de lumière, mais elle réfléchit la lumière du soleil pour nous donner la lumière lunaire que nous percevons. De même, le ciel bleu est une source lumineuse secondaire, car il diffuse la lumière du soleil de manière sélective, ce qui donne cette couleur bleue caractéristique du ciel en journée. etc. (...) ou artificielles comme les bâtiments et tous les objets que nous percevons.

II.2.3.1. Sources lumineuses diurnes :

Selon Mardaljevic, « *la lumière naturelle est la totalité du rayonnement visible provenant du soleil et du ciel* ». (Mardaljevic, 2012). Et donc nous pouvons distinguer les deux sources de la lumière dont ;

II.2.3.1.1. Sources primaires : comprend « le soleil », qui est considéré comme la source principale, se trouve au centre de notre système planétaire. Cette source lumineuse convertit une partie de son énergie nucléaire en énergie lumineuse qui peut illuminer l'univers entier.

II.2.3.1.2. Sources secondaires : nous distinguons ;

➤ **Le ciel :** suite aux études et conditions météorologiques établie, quatre types de ciels standards ont été distingués pour les études d'éclairage ;



Figure 2.2- Les quatre types de ciel. Source : Reiter & De Herde, (2003).

- Ciel uniforme : est le modèle le plus simple et correspond à un ciel couvert où l'on ne voit pas le soleil et sa luminance dépend des paramètres géométriques.
- Ciel couvert CIE : ce type a été établi par une commission Internationale de l'Eclairage (CIE), et sa luminance dépend de sa position dans la voûte céleste.
- Ciel clair sans soleil : se caractérise par des valeurs de luminance qui se varient en fonction des paramètres géométrique et position du soleil.
- Ciel clair avec soleil : ce type prend en compte le rayonnement global, il offre la possibilité d'examiner les jeux d'ombres, de lumière et le risque d'éblouissement causé par le soleil pénétrant dans un bâtiment.

II.2.4. Les grandeurs photométriques :

La photométrie a pour but d'étudier la mesure et permet de quantifier les grandeurs relatives au rayonnement lumineux, en tenant compte de l'œil humain et de l'impression visuelle produite.

Elle repose sur quatre paramètres, y parmi (Sutter, L'éclairage naturel, Les guides Bio Tech, Île-de-France) :

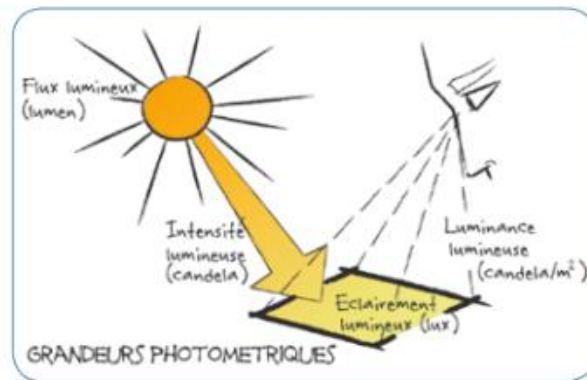


Figure 2.3- Grandeurs photométriques de la lumière.
Source : Eclairage naturel – Les guides BIO-TECH.

II.2.4.1. Le flux lumineux (Φ) : il permet de définir la capacité d'une source à produire une sensation lumineuse. L'unité du flux lumineux est le lumen (lm).

II.2.4.2. L'intensité lumineuse (I) : elle permet de mesurer la densité du flux dans une direction donnée. C'est en quelque sorte la capacité du flux lumineux à éclairer dans une direction bien précise, elle s'exprime en candela (cd).

II.2.4.3. L'éclairage lumineux : est un indice d'évaluation du confort lumineux, il représente la densité du flux lumineux reçu par une unité de surface, il s'exprime en lux.

II.2.4.4. La luminance : elle représente l'intensité lumineuse d'une surface par unité d'aire apparente dans une direction donnée, s'exprime en candela par mètre carré (cd/m²).

II.2.5. La propagation de la lumière naturelle :

N'importe quelle couleur émise sur un objet ne font que l'absorber, la réfléchir ou la transmettre. Les effets de ces phénomènes dépendent de la longueur d'onde de la lumière. (Liébard, A & De Herde, A, 2005) ; (Nadji, I).

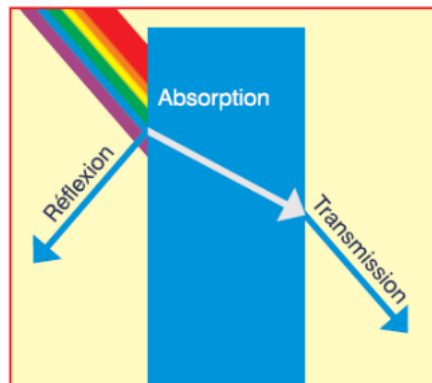


Figure 3.4- Propagation de la lumière. Source : Liébard, A & De Herde, A, (2005).

Nous distinguons alors les trois paramètres :

II.2.5.1. L'absorption : la lumière transporte de l'énergie sous forme d'ondes électromagnétiques, et lorsqu'elle interagit avec des objets matériels, cette énergie peut être absorbée par ces objets. Lorsque l'énergie lumineuse est absorbée, elle est généralement convertie en une autre forme d'énergie, souvent de la chaleur (effet Joule).

II.2.5.2. La réflexion : nous distinguons quatre modes de réflexion ;

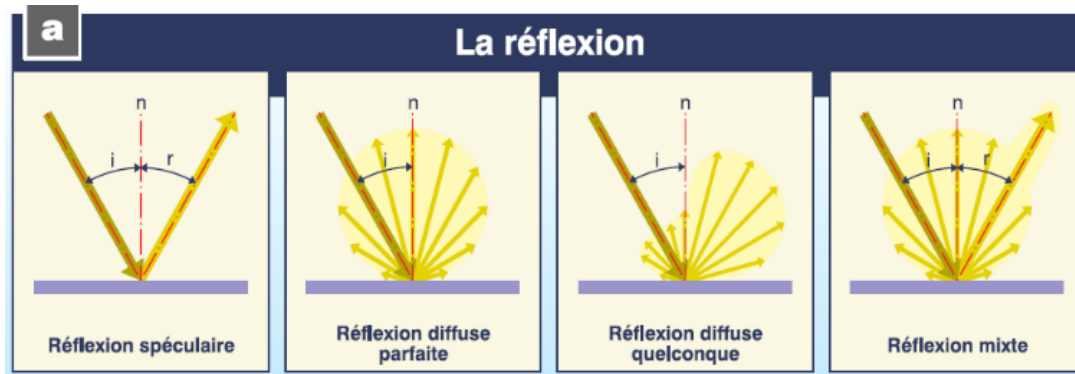


Figure 2.5- Modes de réflexion de la lumière. Source : Liébard, A & De Herde, A, (2005).

- Une réflexion spéculaire : la lumière est renvoyée à un angle égal à l'angle d'incidence du rayon lumineux.
- Une réflexion diffuse quelconque : la lumière se répartit de manière aléatoire.
- Une réflexion mixte : la lumière est réfléchie de manière diffuse, ce qui signifie qu'elle est réfléchie dans toutes les directions, sans avoir une direction spécifique, mais a toujours la bonne direction.

II.2.5.3. La transmission : on distingue quatre modes de transmission :

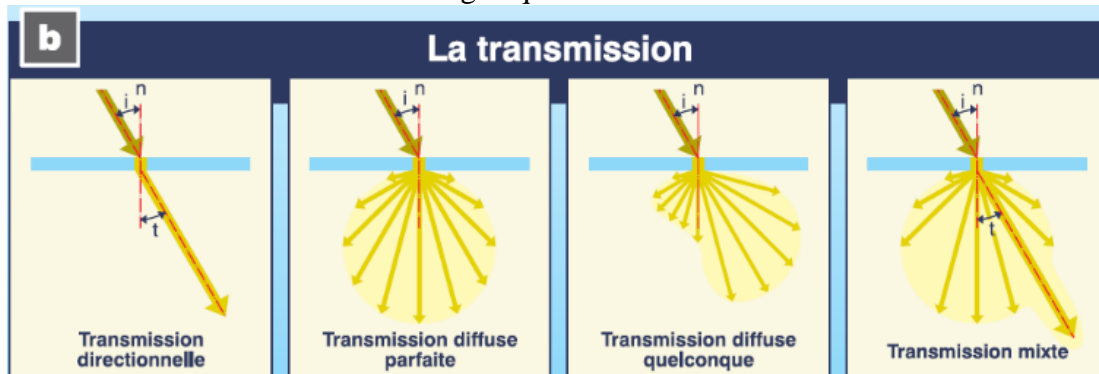


Figure 2.6- Modes de transmission de la lumière. Source : Liébard, A & De Herde, A, (2005).

- Une transmission directionnelle : la lumière est transmise par un angle égal à l'angle d'incidence du rayon lumineux.
- Une transmission diffuse parfaite : la lumière transmise est distribuée dans toutes les directions.
- Une transmission diffuse quelconque : la lumière se répartit de manière aléatoire.
- Une transmission mixte : la lumière est transmise de manière diffuse, et dans une direction précise.

II.2.6. Facteur de lumière du jour (FLJ) :

Comme l'ont défini Kim Et Kim, (2010), ce facteur détermine le pourcentage de lumière extérieure disponible à l'intérieur de l'espace. (Kim et al., 2010).

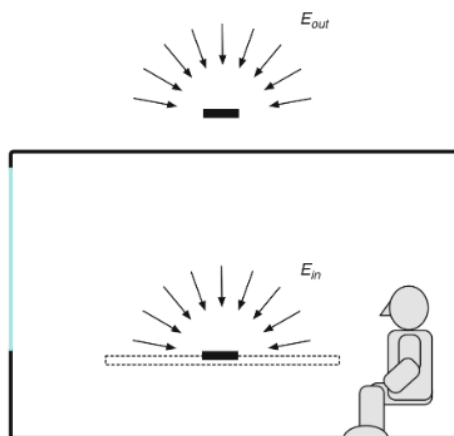


Figure 2.7- Représentation du facteur de la lumière du jour (E_{ext} , E_{int}).

Source : Mardaljevic, (2012).

La figure montre que cette méthode d'évaluation se réfère à la relation entre l'éclairage interne et l'éclairage externe. Le facteur de la lumière du jour est un indicateur qui exprime le rapport entre l'éclairement à l'intérieur d'un espace éclairé par la lumière du jour, par rapport à l'éclairement extérieur en plein jour. (Cellai et al., 2014).

II.2.7. L'éclairage naturel :

II.2.7.1. Définition :

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

Le soleil est la source de tous les types de lumière, l'éclairage techniquement global comprend l'éclairage produit par le soleil, la voûte céleste et les surfaces environnantes. (MUDRI, 2002).

II.2.7.2. Types d'éclairage naturel dans le bâtiment :

II.2.7.2.1. Dispositif d'éclairage zénithal :

II.2.7.2.1.1. Les sheds : comprend la solution parfaite pour la lumière naturelle. Les sheds permettent un éclairage uniforme et une limitation des apports solaires. Le vitrage est placé au nord. Ils peuvent être verticaux ou inclinés entre 45° et 60° par rapport à l'horizontale. Autres dispositifs du type de sheds : les minisheds, les sheds-lanterneaux. (Terrier, C & Vandevyver, Mai 1999 - réimpression juin 2008).

Nous distinguons deux types zénithal et latéral ;

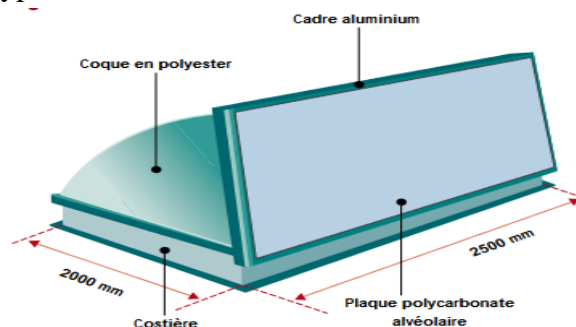


Figure 2.8- Un type de shed "minisheds". Source : Terrier, C & Vandevyver, B, (2008).

II.2.7.2.1.2. Les dômes : sur le plan économique, il atteint son objectif en termes de facteur d'ensoleillement direct avec une surface d'environ 10 % d'indice de vitrage sans nécessiter de construction lourde. (Terrier, C & Vandevyver , Mai 1999 - réimpression juin 2008).

II.2.7.2.1.3. Les verrières : Les toits en verre (comme les pyramides) sont souvent utilisés dans l'architecture moderne, en particulier dans les halls d'entrée. Cette solution présente de nombreux inconvénients. En particulier, l'impact solaire associé à ces surfaces de canopée est élevé et difficile à nettoyer (extérieur et intérieur). (Terrier, C & Vandevyver , Mai 1999 - réimpression juin 2008).

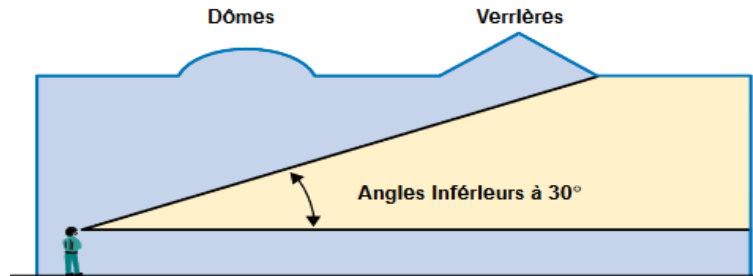


Figure 2.9- Deux types d'éclairage zénithal. Source : Terrier, C & Vandevyver, B, (2008).

II.2.7.2.2. L'éclairage latéral :

II.2.7.2.2.1. Eclairage latéral simple : C'est le plus ancien type d'éclairage naturel, utilisé dans les palais et les résidences royales médiévales. Il consiste à laisser pénétrer la lumière naturelle dans une pièce par le biais d'ouvertures fixé au mur (Cuttle, 2007) ; (Saraoui, 2020).

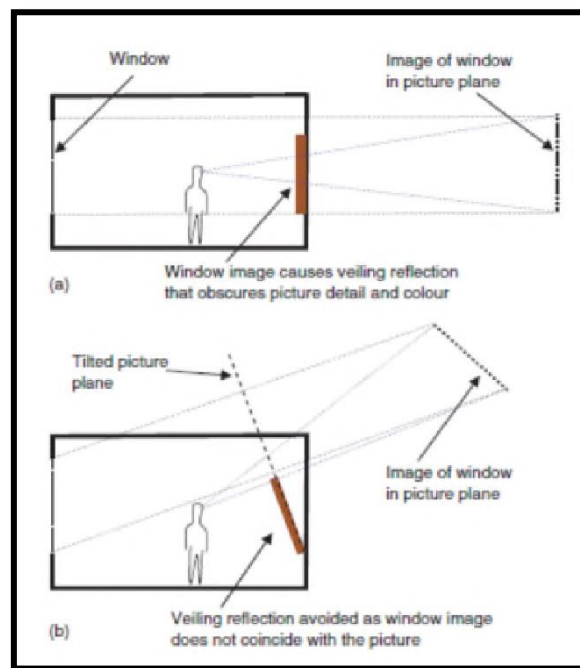


Figure 2.10- L'éclairage latéral simple. Source : Cuttle, (2007).

II.2.7.2.2.2. Fenêtre d'angle : l'ouverture spatiale est obtenue en réduisant son degré de définition. (Saraoui, 2020).

II.2.7.2.2.3. Ouverture latérale haute (lucarne) contrôlée : ce type a été largement utilisé dans la conception du Royal College et du comté de Somerset à Londres sur la base des lucarnes ; ce dispositif a joué un rôle important dans l'identification des bâtiments.

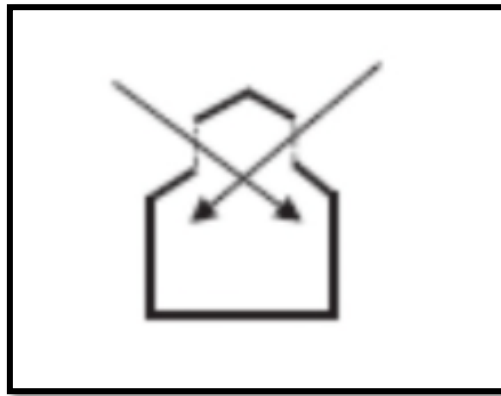


Figure 2.11- Fenêtre de type latérale haute. Source : Cuttle, (2007).

II.2.7.3. Les stratégies de l'éclairage naturel :

Les stratégies de l'éclairage naturel peuvent aider à réduire la consommation énergétique des bâtiments en assurant une répartition uniforme de la lumière dans les pièces et cela selon cinq principes, (Reiter, 2003) :

- **Capter** : ce principe consiste à recueillir la lumière du jour pour éclairer naturellement les espaces intérieurs. F.L. Wright a dit : « *la qualité intérieure d'un espace dépend de la quantité d'espace extérieur qui entre par le truchement de la lumière et de la transparence* ». Et donc cette quantité de lumière dépend de prendre en compte le type de ciel, du moment de l'année, de l'heure, de l'orientation et de l'inclinaison des ouvertures ainsi que de l'environnement immédiat du bâtiment.
- **Transmettre** : ce principe consiste à favoriser la lumière du jour à l'intérieur et cela est à travers, l'étude des caractéristiques des ouvertures, les dimensions du local ainsi son aménagement.
- **Distribuer** : s'agit de prendre en considération la répartition des ouvertures, l'agencement des parois intérieur ainsi les matériaux utilisés, les zones et les systèmes de distribution.
- **Se protéger** : par l'exploitation des protections solaires.
- **Contrôler** : par la prise en compte des méthodes et des systèmes d'éclairage.

II.3. La configuration spatiale et l'ambiance lumineuse, confort lumineux dans l'espace d'accueil et de circulation :

La lumière assure la bonne perception des espaces comme le Corbusier le précise. (Corbusier. 1923).

La configuration spatiale et la lumière joue un rôle très important dans la conception d'un espace d'accueil et de circulation. Ces espaces ont un aspect essentiel de tout bâtiment. La configuration spatiale et la lumière sont donc des facteurs qui influencent largement l'ambiance de l'espace. La configuration spatiale se réfère à la manière dont l'espace est organisé et conçu, alors que la lumière et l'ambiance lumineuse décrivent l'usage de la lumière dans l'espace pour modifier l'atmosphère de l'espace. Par conséquent, une bonne configuration spatiale et une lumière appropriée sont essentielles pour créer l'ambiance souhaité dans l'espace d'accueil et de circulation d'un bâtiment. La connexion de ces concepts est primordiale et c'est à l'architecte de les bien gérer pour un usage optimal par l'occupant, ils peuvent également aider à orienter les gens autour de l'espace, ce qui est important dans les espaces de grande circulation.

Pour évaluer l'importance de ce sujet, nous nous citons un certain nombre de travaux traitant ces notions dans l'espace d'accueil ou de circulation, y parmi: le Magister de Mme. BOUANDES. K, (2012), portant sur : "L'ambiance lumineuse, visibilité et accessibilité visuelle "; paramètres contribuant à l'humanisation des espaces d'accueil des hôpitaux. Cas des hôpitaux à Sétif. Les résultats de cette étude ont démontré que la conception de l'espace et sa configuration sont des facteurs déterminants pour le confort visuel et la satisfaction du patient. L'étude a aussi confirmé que la maîtrise et le contrôle de l'espace et de sa configuration dès la phase de conception sont indispensables pour contrôler l'ambiance lumineuse et la visibilité. (Bouandes, 2012).

Nous citons aussi l'article cité précédemment dans le premier chapitre élaboré par : Mme. BOUANDES, K. & Mr. MAZOUZ, S, intitulé : "Caractérisation de l'ambiance lumineuse et de la visibilité, et qualification du degré de confort visuel dans les espaces d'accueil des hôpitaux à Sétif - Algérie", souligne l'importance de maîtriser l'espace et sa configuration dès le début de la conception pour maîtriser l'ambiance lumineuse et la visibilité de la zone d'accueil de l'hôpital. En effet, la façon dont un espace est conçu et aménagé a un impact majeur sur l'ambiance lumineuse et la visibilité, ainsi que sur le confort visuel et la satisfaction du patient. (Bouandes et al., 2018-2019).

Nous trouvons également un autre article élaboré en langue anglaise par Mme. Saraoui, S, Attar, A, Saraoui, R & Alili, S, intitulé sous le nom : "Considering luminous ambiance and spatial configuration within the Ottoman old heritage buildings (Algerian palaces) focusing on their modern-day utility" ; cet article traite l'étude des parcours des palais patrimoniaux ottomans en Algérie, et cela tout en combinant une méthodologie ; une modélisation de la syntaxe de l'espace selon deux scénarios différents (porte ouvertes et portes fermées) avec une simulation de la lumière naturelle pour évaluer la configuration spatiale. L'objectif visé de cette recherche est de trouver des solutions adéquates pour exploiter les palais transformés en musées et à préserver le patrimoine ottoman. Les auteurs ont souligné l'importance de la lumière naturelle ainsi que de la configuration spatiale pour but de permettre une utilisation efficace de l'espace. (Saraoui & al., 2022).

Conclusion :

La lumière naturelle est considérée comme l'un des principaux facteurs les plus importants pour la conception architecturale. Elle crée de l'harmonie et permet aux habitants de profiter de la lumière du soleil, elle offre une sensation plus confortable. Les architectes dès lors des premières phases de conception doivent mettre en œuvre l'usage de la configuration spatiale ainsi que la lumière naturelle à la fois car une bonne configuration spatiale et une lumière uniforme permettent de réduire l'intensité visuelle dans l'espace et d'assurer l'accessibilité et la fonctionnalité de l'espace, ce qui va permettre aux gens de se sentir à l'aise et en sécurité. C'est alors aux architectes de jouer leurs rôles convenablement et d'utiliser des techniques de conception pour intégrer la lumière naturelle dans leurs conceptions.

La lumière et l'ambiance lumineuse doivent également créer une sensation de bien-être pour améliorer l'atmosphère dans l'espace. L'utilisation de la lumière naturelle peut aider à créer une atmosphère plus confortable et plus agréable pour les usagers du projet.

Partie pratique

Chapitre III

Méthodologie et partie empirique

Introduction :

La lumière et la configuration spatiale sont deux concepts très importants dans la conception architecturale ; leurs combinaisons permettent de mieux étudier l'espace architectural. Alors dans cette étude nous intéresserons à l'étude d'un espace architectural qui existe dans n'importe quel type de projet architectural, il s'agit de l'espace d'accueil et de circulation. Leurs formes et leurs organisations se diffèrent d'un équipement à un autre.

Dans cette présente étude on s'intéressera à l'étude de ces espaces dans différents bâtiments au sein de notre université de Bejaia ; où ces cas s'inscrivent dans deux typologies ; un administratif et un autre pédagogique. Dans le but de les analyser et les mettre en œuvre ; le sujet de recherche s'intéresse à une étude détaillée de ces espaces et cela à travers deux techniques pratique et empirique. Notre méthodologie consiste à explorer notre problématique de recherche qui est en relation avec les concepts développés auparavant, et comprend la présentation des cas d'études à analyser mais en parallèle la présentation des deux techniques à développer dans cette étude.

Nous présentons à la fin de ce chapitre une première lecture de nos résultats de la partie empirique.






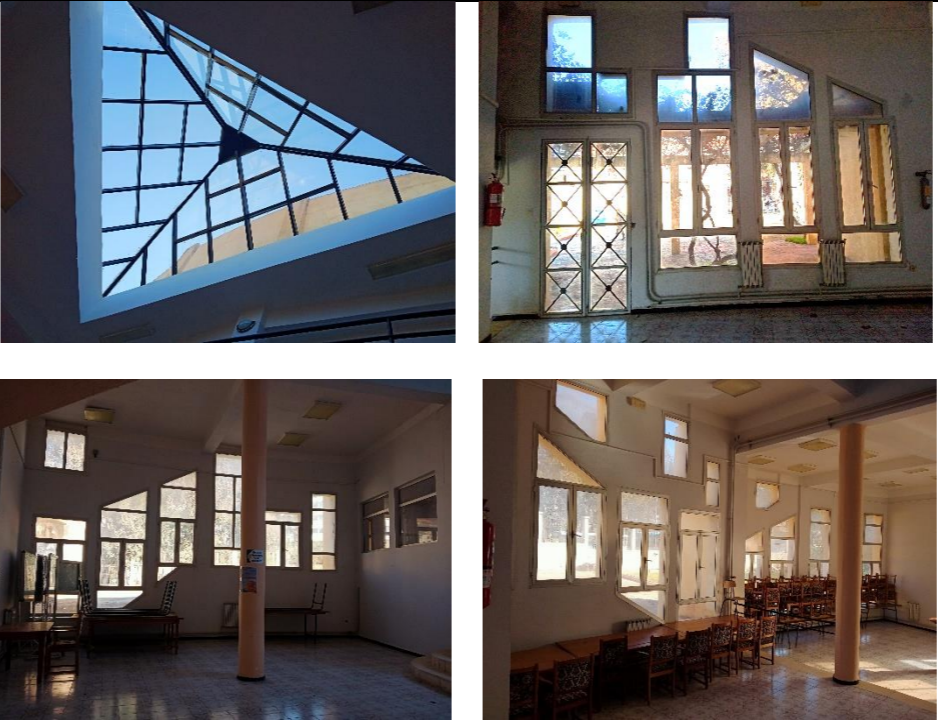
III.1. Motivation et critères de sélection du choix des espaces d'accueil et de parcours de circulation :

Le choix des cas d'études s'est porté sur quelques bâtiments au sein de notre université de Bejaia (campus de Targa Ouzemour et campus d'Aboudaou), en particulier des bâtiments qui s'inscrivent dans le secteur administratif (Rectorat de Targa et d'Aboudaou) et aussi dans le secteur pédagogique (Auditorium Djaafri Saadi de Targa Ouzemour, Bloc 5 du campus de Targa Ouzemour et la Bibliothèque centrale d'Aboudaou). L'objectif de ce choix se porte à l'étude et l'analyse des espaces d'accueil et de circulation de ces bâtiments vu que ces espaces sont plus fréquentés par le public de tout type ; personnels, enseignants, étudiants, ... mais également qu'étant l'espace d'accueil est le premier espace franchi par l'utilisateur ; il existe dans tout type de projet mais sa forme et sa conception diffère d'un projet à un autre. Le choix consiste également à voir et étudier les relations qui peuvent exister entre les deux concepts d'étude de ce mémoire " la lumière naturelle et la configuration spatiale" et leurs influences dans ces espaces, afin de parvenir par la suite à critiquer l'existant et déterminer des solutions propices à ce type d'espaces qui permettent le partage et à la fois l'échange de l'information entre les différents niveaux des usagers.

III.2. Présentation des cas d'études :

Les cas d'études dans ce présent mémoire, englobent des bâtiments qui s'inscrivent dans le secteur administratif ainsi que dans le secteur pédagogique dans l'université de Bejaia ; campus de Targa ouzemour mais aussi de celui d'Aboudaou. L'objectif de ce choix varié consiste à l'étude des niveaux où se trouve l'espace d'accueil ainsi que la circulation qui le constitue ; c'est-à-dire nous s'intéresserons au premier niveau dans chaque bâtiment pour pouvoir répondre à notre thème de recherche. **(Voir Annexe A).**

III.2.1. Identification des espaces d'accueil et de circulation dans les cas d'études :

	Illustrations de l'espace d'accueil et de circulation	Les ouvertures qui caractérisent ces espaces	Description de l'espace d'accueil et de circulation
Rectorat d'Aboudaou	 <p>Figure 3.1- Hall d'entrée/ couloir de distribution. Source : Auteur, (2023).</p>	 <p>Figure 3.2- Portes vitrées des entrées principales. Source : Auteur, (2023).</p>	<p>L'entrée à cet organisme se fait par un escalier où on accède directement au hall d'entrée ; il existe juste près de l'entrée un espace d'orientation mais à la fois comprend le post gardien. L'ensemble du hall semble très vaste avec une composition de différents couloirs linéaires qui permettent le déplacement aux autres pièces du même niveau.</p>
Rectorat de Targa ouzemour	 <p>Figure 3.3- Hall d'entrée avec le couloir de distribution. Source : Auteur, (2023).</p>	 <p>Figure 3.4- Portée d'entrée totalement vitrée. Source : Auteur, (2023).</p>	<p>L'accès principal se fait par derrière où on trouve directement un hall d'accueil dont aucun aménagement n'est pris en charge. Cet espace est directement lié par des circulations horizontales qui sont des couloirs qui desservent aux autres espaces du même niveau.</p>
Auditorium de Targa ouzemour	 <p>Figure 3.5- espace d'accueil de l'auditorium. Source : Auteur, (2023).</p>	 <p>Figure 3.6- Ouvertures zénithale et latérales de l'espace. Source : Auteur, (2023).</p>	<p>L'entrée principale à cet équipement se fait à travers des escaliers où la porte d'entrée est totalement vitrée. A l'intérieur l'espace d'accueil est reconnu et cela en raison de son aménagement ; présence d'un comptoir en bois au milieu de l'espace lui-même semble vaste et accueillant, se caractérise d'une ouverture zénithale qui permet l'apport direct de la lumière de jour ainsi que de nombreuses ouvertures latérales.</p>

<p>Bloc 5 du campus de Targa Ouzemour</p>	 <p>Figure 3.7- Couloirs de distribution du Bloc 5. Source : Auteur, (2023).</p>	 <p>Figure 3.8- L'ouverture latérale de l'espace. Source : Auteur, (2023).</p>	<p>L'espace lui-même se caractérise par un couloir qui se trouve position au milieu de la composition spatiale de ce niveau où la distribution se fait directement aux salles de classes.</p>
<p>Bibliothèque centrale d'Aboudaou</p>	 <p>Figure 3.9- Hall d'entrée avec le couloir de distribution. Source : Auteur, (2023).</p>	 <p>Figure 3.10- L'ouverture latérale/ porte d'entrée. Source: Auteur, (2023).</p>	<p>L'accès se fait depuis un escalier balancé et qui donne directement au hall d'entrée qui se caractérise d'aucun aménagement ; l'espace de circulation se trouve à la périphérie et doté de beaucoup d'ouvertures latérales.</p>

Tableau 3.1- Identification des espaces d'accueil et de circulation dans les cas d'études. Source : Auteur, (2023).

III.3. L'outil méthodologique :

III.3.1. Présentation de la *space syntax* :

Cette méthode englobe l'usage du logiciel **DEPTHMAP** ;

III.3.1.1. Présentation du logiciel DEPTHMAP :

" DEPTHMAP " est un logiciel d'analyse de réseau spatial multiplateforme open source développé par Tasos Varoudis (Varoudis, 2013), ce logiciel est initialement écrit par Alasdair Turner en 1998 et développé par Eva Friedrich et Tasos Varoudis. Le but de sa création était de mesurer les isovistes et de calculer des algorithmes de graphes. (Varoudis, 2013). Il utilise une méthode appelée *space syntax*, qui est basée sur la théorie des graphes et fait ses calculs ainsi des simulations à la base des plans sous format **DXF**.

Le Depthmap peut à la fois évaluer l'accessibilité, la connectivité, la visibilité... que ça soit sur le volet urbain ou architectural, il fournit des résultats très fiable. La particularité de ce logiciel c'est que ce n'est pas un logiciel téléchargeable comme étant une application sur ordinateur, mais ça reste qu'il est disponible sur internet et facile à télécharger (divers versions existantes) et ce qui permet d'effectuer le travail convenablement.

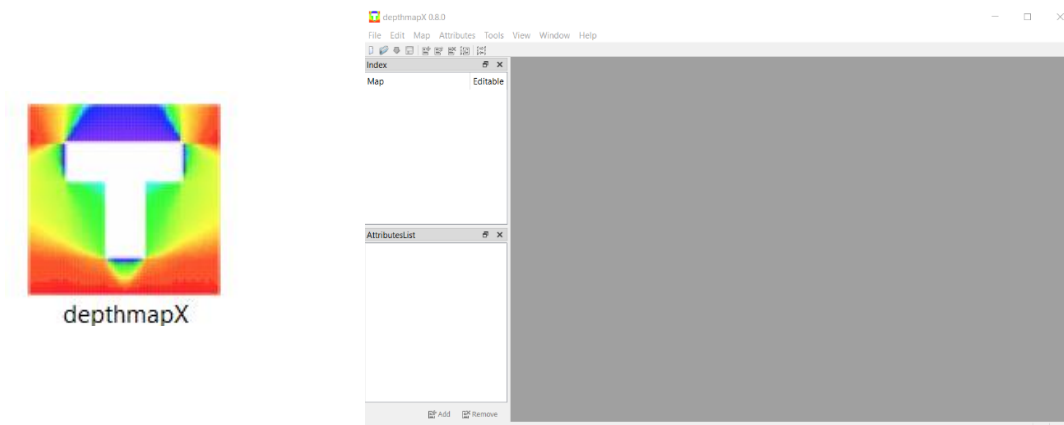


Figure 3.11- L'interface du logiciel DepthmapX.
Source : Logiciel depthmap traité par auteur, (2023).

III.3.2. Prise de mesures (in-situ) :

III.3.2.1. Protocole de prise de mesures :

Les prises de mesures d'éclairément ont été effectuées in-situ durant trois jours successifs du 21 février jusqu'au 23 février 2023 dont ces prises de mesures ont été faites sous un ciel clair et tout en respectant la condition des luminaires éteint (pas d'éclairage artificiel) mais aussi le respect du plan utile d'une hauteur de 80 cm pour chaque point suivant la grille de mesure.

Et étant cette étude englobe cinq cas d'étude, alors nous avons opté à choisir un bâtiment de chaque secteur (administratif et pédagogique) dont les mesures ont été faites durant trois heures diffères durant toute la journée ; 8h, 12h et 15h afin d'évaluer le changement du niveau d'éclairément naturel, et le reste des cas d'études une seule heure de la journée a été effectuer, 10h et 12h.

III.3.2.2. Présentation de l'outil de mesure :

L'instrument qui permet parfaitement de mesurer le niveau d'éclairément est le luxmètre. Mais suite à sa non disponibilité et son non fonctionnement ; dans notre cas nous avons opté à

l'utilisation de l'application "Luxmètre " qui est disponible sur Play store et qui a été téléchargé sur le téléphone de nature " OPPO A31 " .



Figure 3.12- Instrument luxmètre.

Source : Département d'architecture de l'université de Bejaia.



Figure 3.13- Application de mesures Luxmètre. Source : Play store.

Dans l'optique de plus confirmer l'usage de cette application ; nous avons opté à la comparaison de deux applications différentes et disponible sur Play Store pour but de prouver la fiabilité de l'application choisi. Et donc nous constatons que le niveau d'éclairément à un moment donné de la journée est très proche dans les deux applications ce que peut-on conclure que cette dernière fonctionne et remplace parfaitement l'instrument luxmètre.

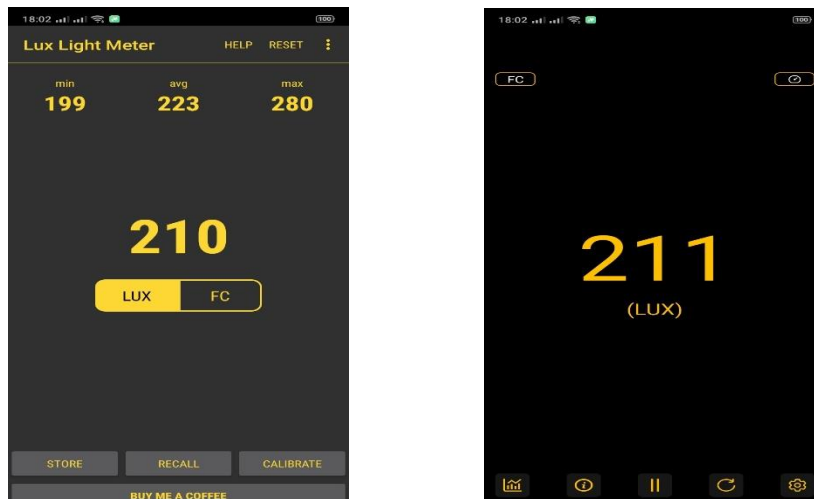


Figure 3.14- Comparaison du niveau de l'éclairément de deux applications différentes.
Source : Play store.

III.3.2.3. Les grilles de mesure :

Une grille de mesures a été effectuée pour chaque cas d'étude et cela selon la dimension de l'espace à étudier pour but de déterminer plus de détails des valeurs d'éclairéments de ces espaces : espace d'accueil et de circulation.

Le tableau ci-dessous résume le dessin de différentes grilles ;

	Prise de mesures	Portes ouvertes	Portes fermées
Secteur administratif	<p>Rectorat d'Aboudaou</p> <p>Grille de 1m*1m</p>		
	<p>Rectorat de Targa Ouzemour</p> <p>Grille de 50cm*50cm</p>		
Secteur pédagogique	<p>Auditorium de Targa Ouzemour</p> <p>Grille de 1m*1m</p>		
	<p>Bloc 5 (Targa Ouzemour)</p> <p>Grille de 1m*1m</p>		
	<p>Bibliothèque centrale d'Aboudaou</p> <p>Grille de 1m*1m</p>		

Tableau 1.2- Grilles de mesures des cinq cas d'études.
Source : Rectorat d'Aboudaou traité par auteur, (2023).

III.3.3. La simulation :

III.3.3.1. Présentation de logiciel Dialux evo :

Dialux est un logiciel de calcul d'éclairage, créé en 1994 par les sociétaires de la Gmbh. Il est considéré l'un des meilleurs outils de conception d'éclairage. La version dialux evo est une version plus récente du logiciel développé en 2012, permet aux utilisateurs de planifier, calculer et visualiser la lumière pour les espaces intérieurs et extérieurs ainsi quantifier l'apport de lumière du jour. Il est gratuit et disponible en vingt-six langues, ce qui en fait un outil idéal pour les professionnels du domaine. Il offre la possibilité de vérifier les effets des masques environnementaux sur la scène d'éclairage, et il peut également exporter les résultats de la simulation sous forme de documents pour une présentation plus facile du projet. (htt2) (htt3) (htt4).



Figure 3.15- L'icône du logiciel Dialux evo. Source: Auteur, (2023).

III.4. La partie empirique :

III.4.1. Présentation des résultats de prise de mesures :

III.4.1.1. Présentation des résultats du rectorat d'Aboudaou :

III.4.1.1.1. Résultat des prises de mesures pour le 23 février 2023 à 8h :

Scénarios	Rectorat d'Aboudaou	Interprétation des résultats
<p>Portes ouvertes</p>		<p>Le résultat de 8h du matin montre qu'il y a un niveau d'éclairement moyen près des portes d'entrées où la valeur moyenne est de 100 lux. L'espace étudié est peu éclairé malgré que les portes qui l'entourent sont ouvertes. L'espace lui-même comprend le premier espace à franchir pour desservir aux restant des pièces, la valeur moyenne du niveau d'éclairement à l'intérieur de ces espaces d'accueil et de circulation est de 16 lux. L'espace semble totalement sombre ce qui influe sur la fonction totale de cet équipement.</p>

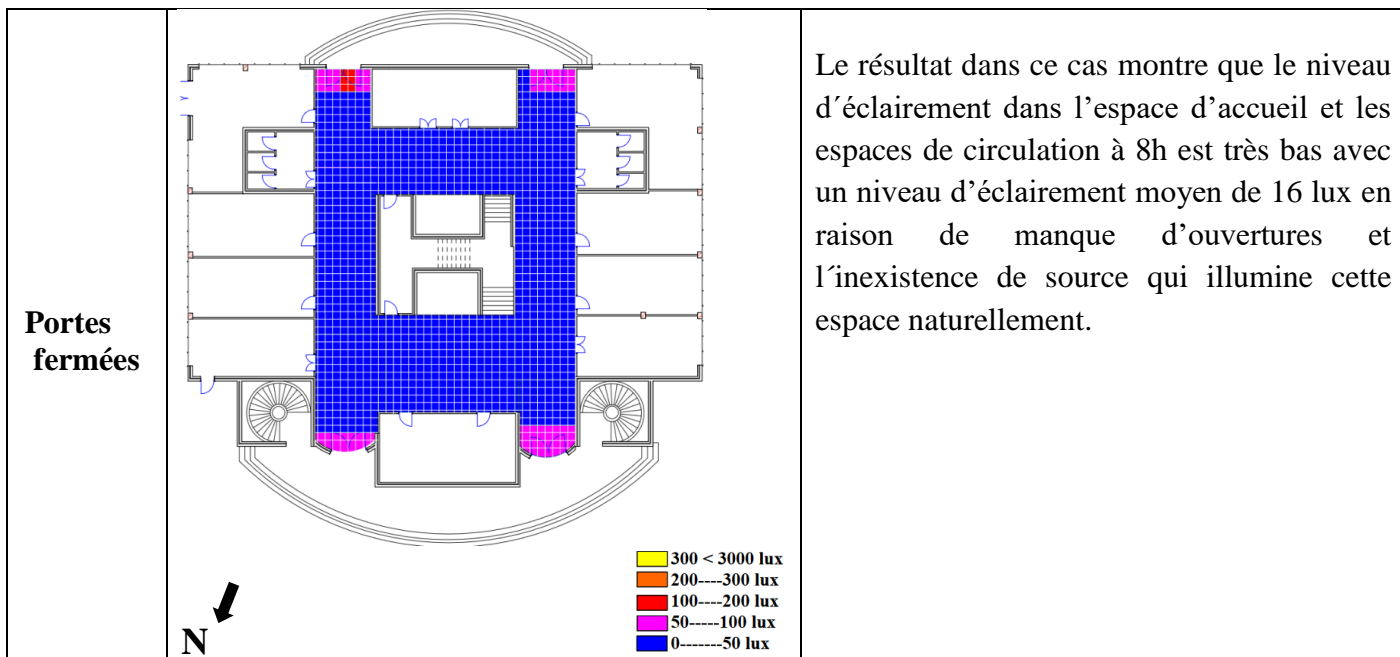
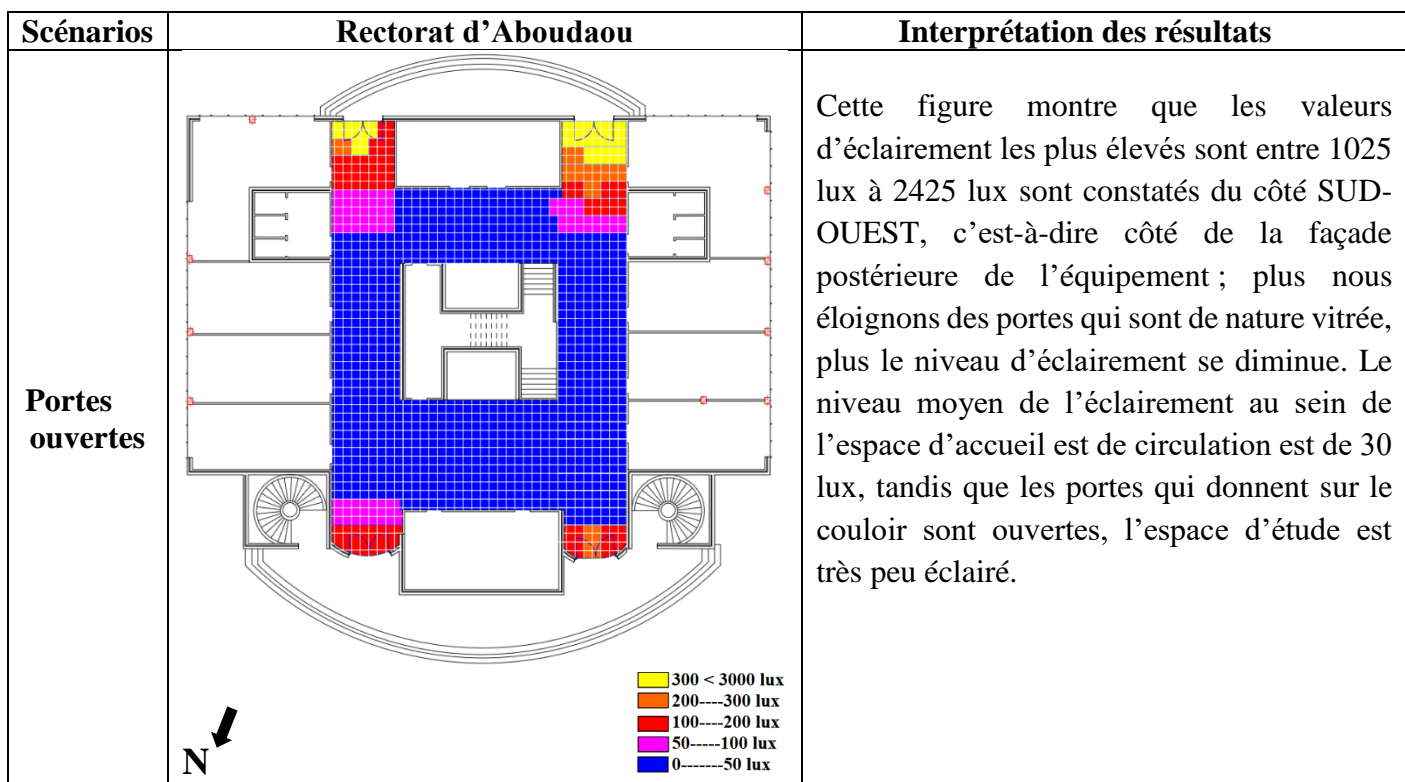


Tableau 3.3- Résultat de prise de mesure pour le 23 février à 8h. Source : Auteur, (2023).

III.4.1.1.2. Résultat des prises de mesures pour le 23 février 2023 à 12h :



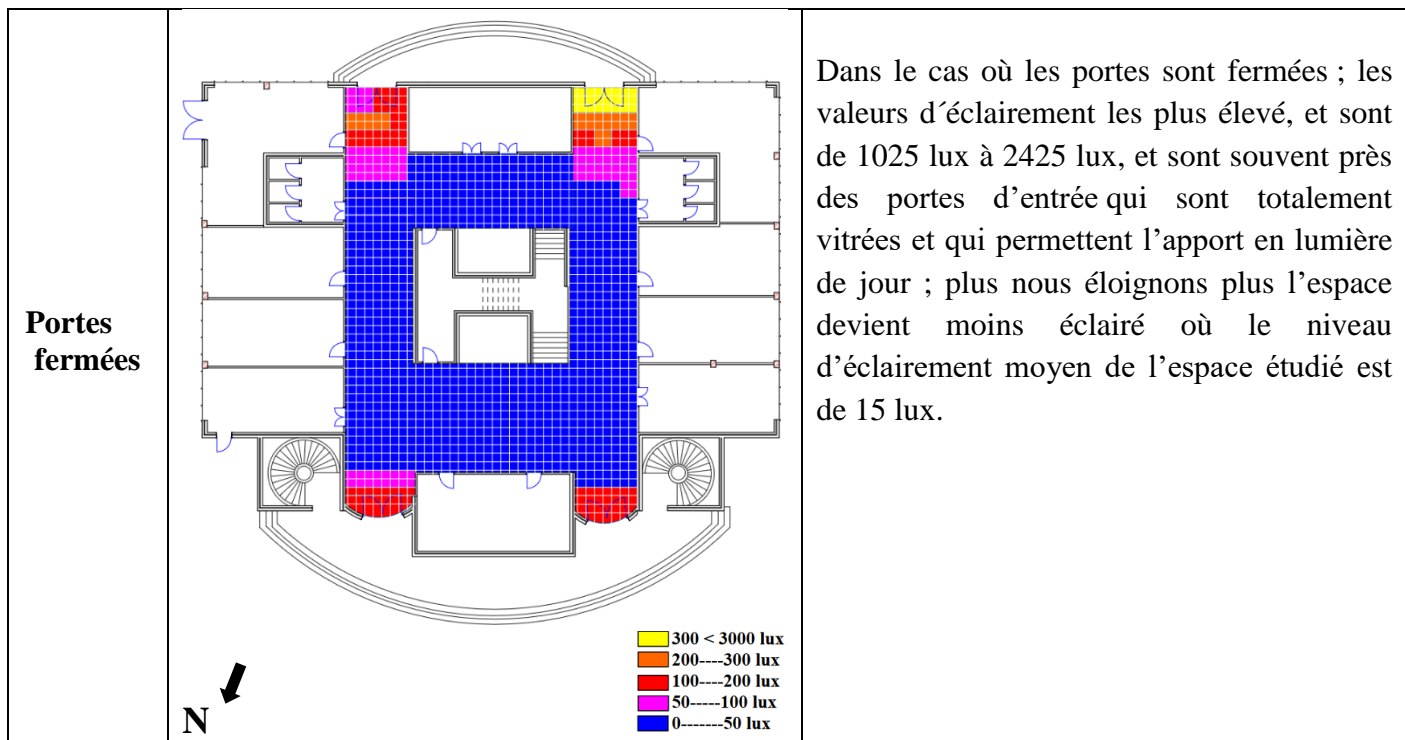
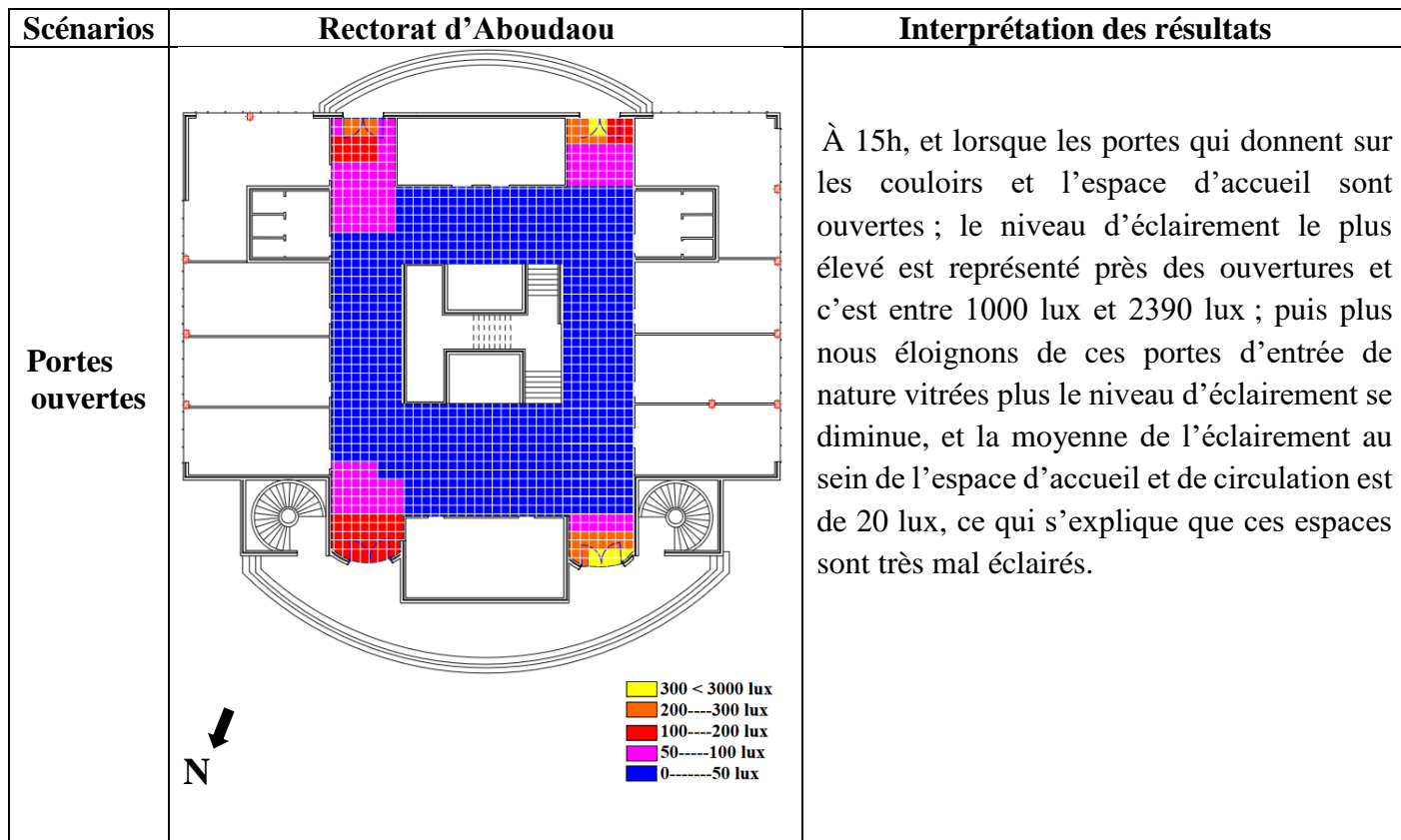


Tableau 3.4- Résultat de prise de mesure pour le 23 février à 12h. Source : Auteur, (2023).

III.4.1.1.3. Résultat des prises de mesures pour le 23 février 2023 à 15 h :



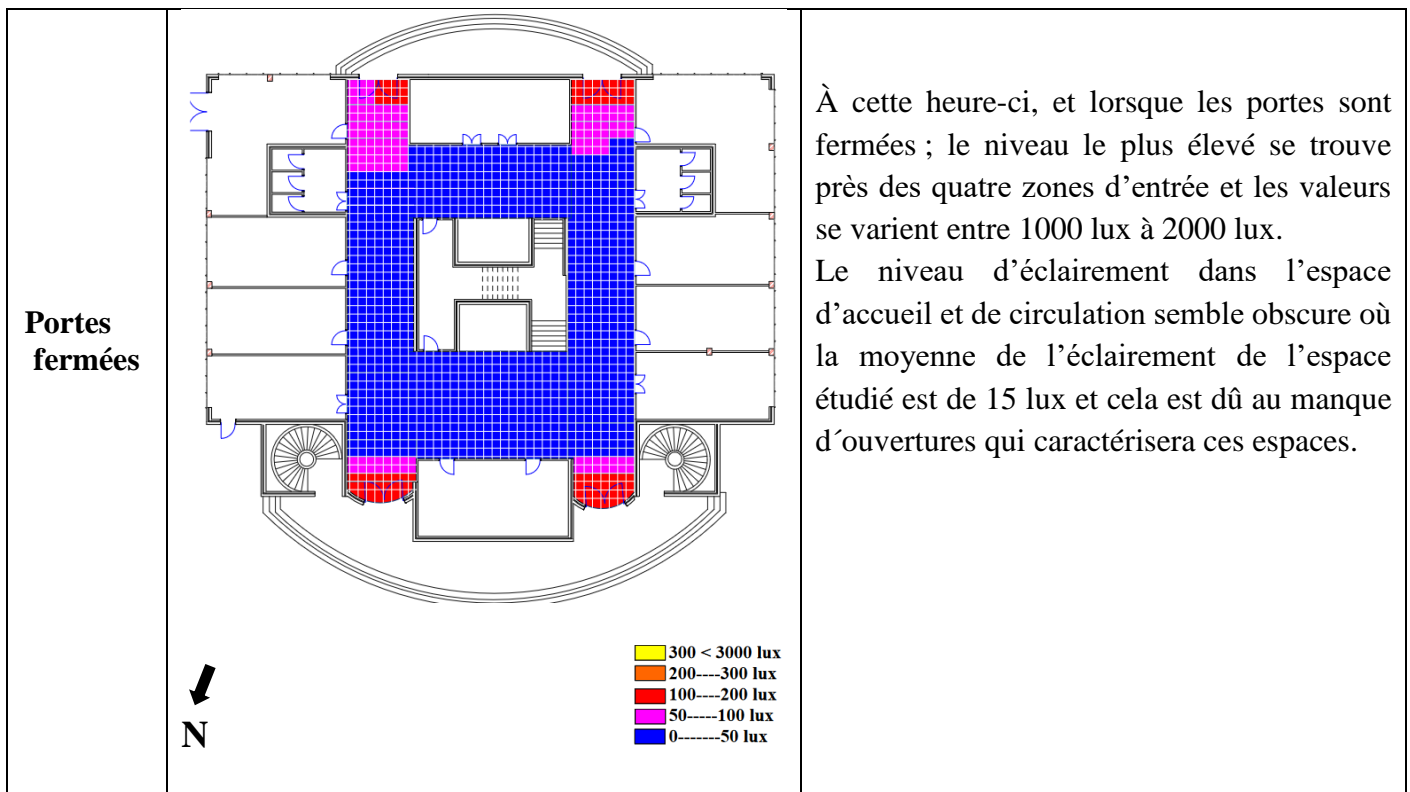
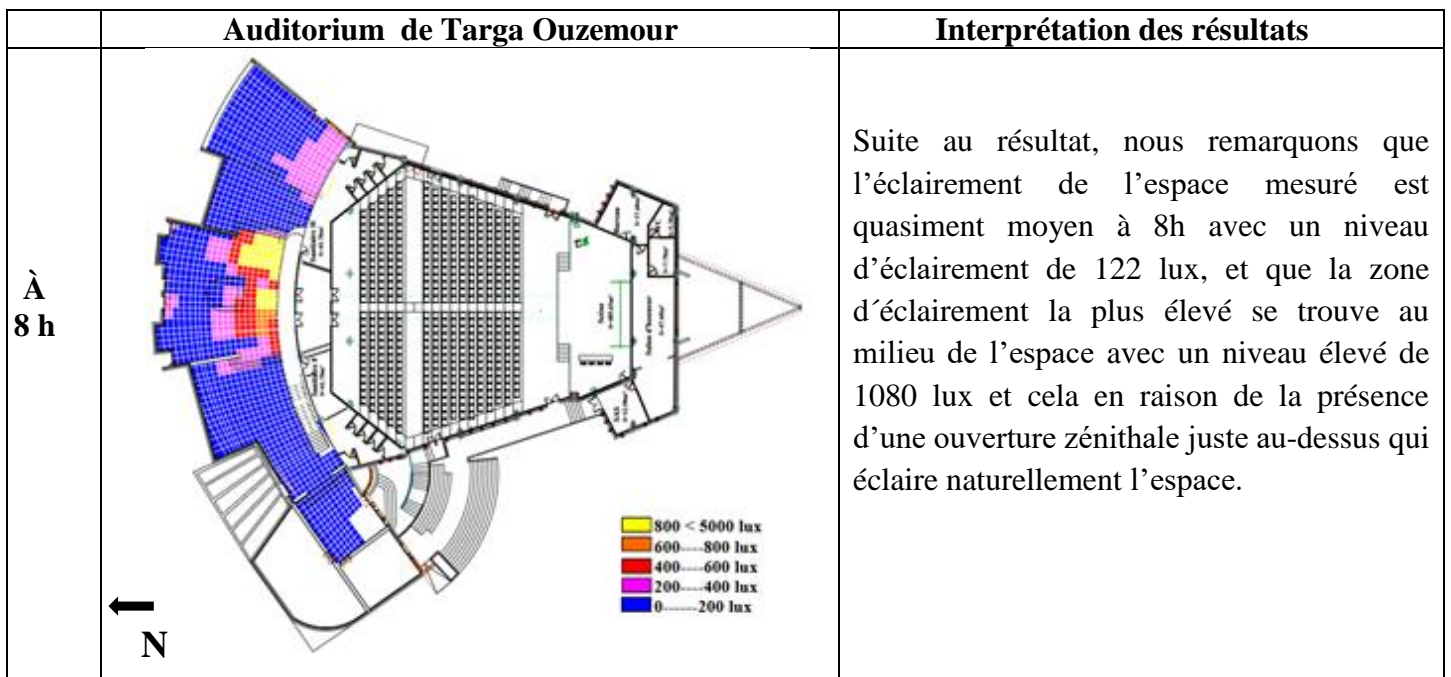


Tableau 3.5- Résultat de prise de mesure pour le 23 février à 15h. Source : Auteur, (2023).

III.4.1.2. Présentation des résultats et interprétation des résultats de prises de mesures du l'auditorium de Targa Ouzemour :

Ce cas d'étude a été mesuré en deux jours successif ; dont une mesure a été effectuée le 21 février 2023 à 8h et le reste le lendemain le 22 février 2023 à 12h et à 15h :



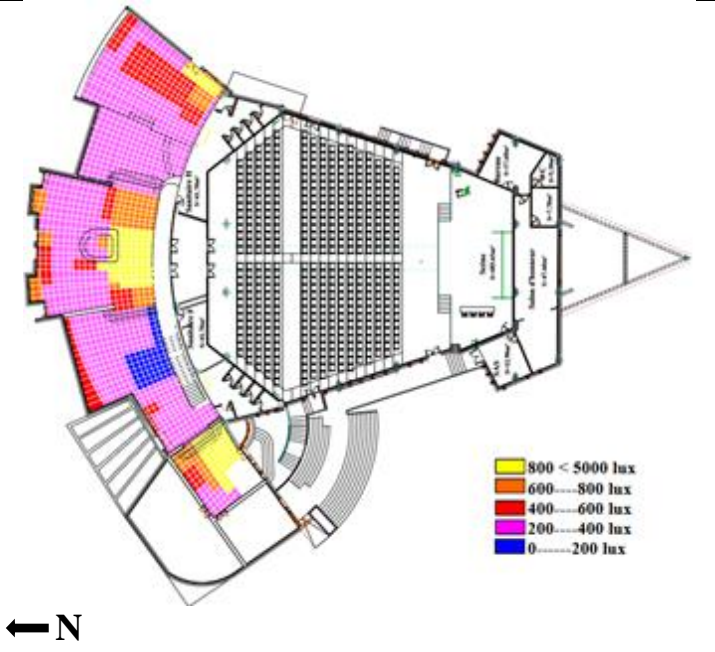
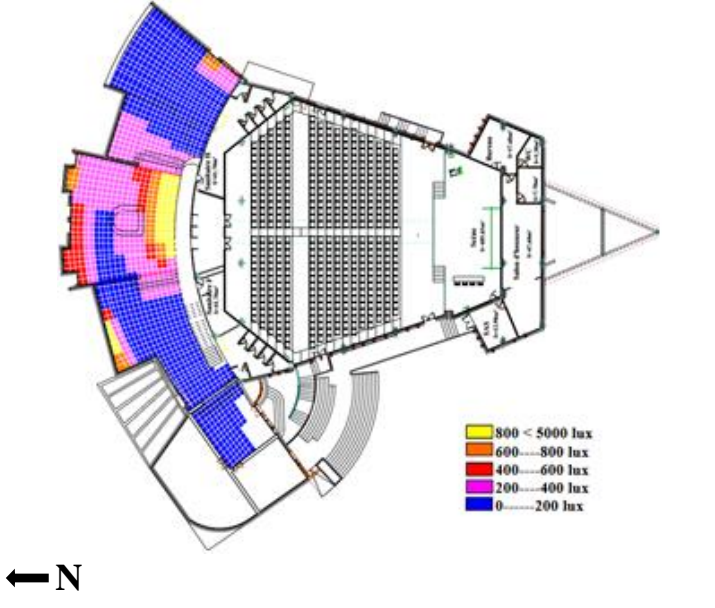
<p>À 12 h</p>		<p>À 12h, les valeurs d'éclairage sont plus élevées (entre 1000 lux à 3344 lux) et se trouvent près des ouvertures. L'espace d'accueil et de circulation semblent plus éclairés ; et cela est dû au nombre d'ouvertures qui caractérisent l'espace ; et à leurs orientations qui jouent un rôle très important. Plus nous s'éloignons plus les valeurs diminuent et la valeur moyenne de l'espace d'accueil et de circulation est de 250 lux. Nous remarquons aussi la non harmonie de la pénétration de la lumière du jour dans cet espace ce qui est dû à l'implantation de cet organisme et l'existence des différences de niveau ou ce que nous appelons un jeu de volumes.</p>
<p>À 15 h</p>		<p>Dans ce cas, le niveau d'éclairage est plus élevé près des ouvertures, se varie entre 900 lux à 1585 lux ; globalement l'espace est éclairé. À 15 h, la moyenne du niveau d'éclairage est de 200 lux, ce qui peut s'expliquer au fait que la lumière naturelle pénètre plus facilement dans l'espace à travers la présence des ouvertures ; zénithale au niveau du toit ainsi que les nombreuses ouvertures latérales et se diffuse moins dans les zones éloignées.</p>

Tableau 3.6- Résultat de prise de mesure pour le 21 et 22 février à 8h, 12h, et 15h.

Source : Auteur, (2023).

III.4.1.3. Présentation des résultats et interprétation des résultats de prises de mesures du Rectorat de Targa Ouzemour :

La mesure a été effectuée le 21 février 2023 à 10h ;

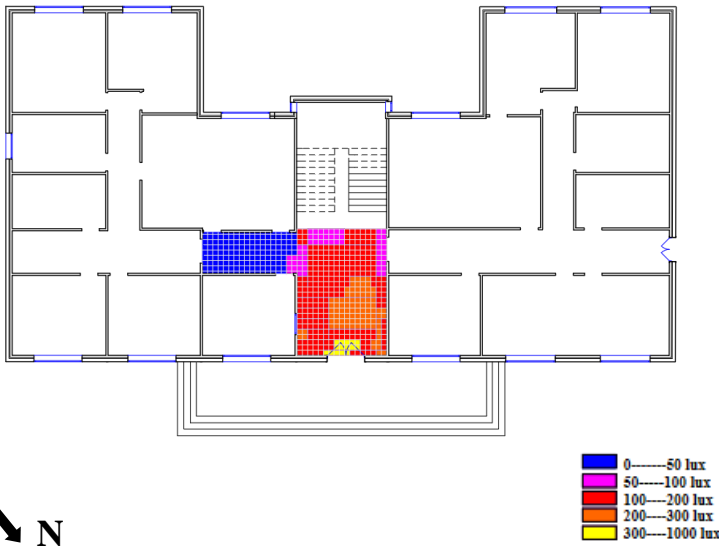
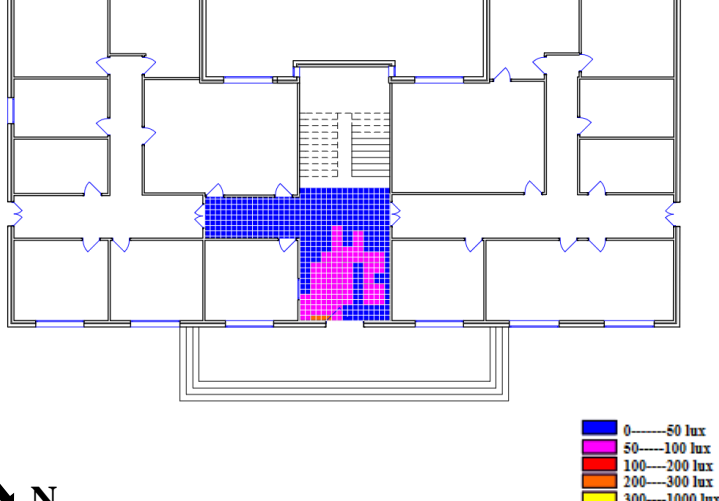
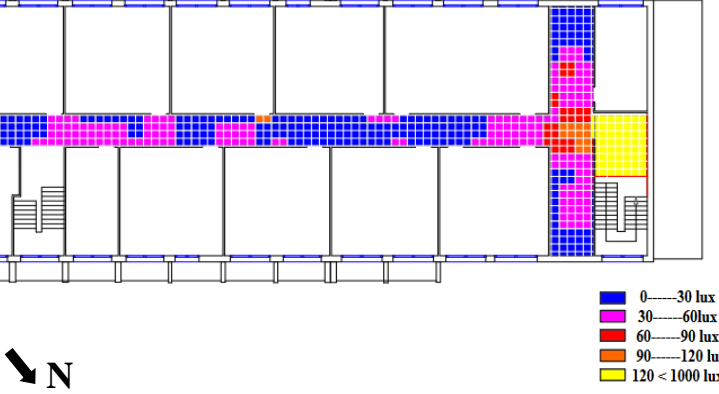
Scénarios	Rectorat de Targa Ouzemour	Interprétation des résultats
Portes ouvertes		<p>Dans le cas de portes ouvertes ; le niveau le plus élevé est représenté près de la porte d'entrée avec un niveau de 1000 lux ; l'espace d'accueil et de circulation est moyennement éclairé avec une valeur moyenne de 180 lux, ce qui est en rapport avec la pénétration des ouvertures y compris la porte d'entrée qui est à moitié vitrée.</p>
Portes fermées		<p>Dans le cas de portes fermées ; l'espace d'accueil et de circulation est peu éclairé et la moyenne du niveau d'éclairage est de 59 lux, ce qui s'explique que globalement l'espace est très mal éclairé ; ce qui signifie que la présence des portes constitue des obstacles qui permettent pas l'apport direct de la lumière du jour.</p>

Tableau 3.7- Résultat de prise de mesure pour le 21 février à 10h. Source : Auteur, (2023).

III.4.1.4. Présentation des résultats et interprétation des résultats de prises de mesures du bloc 5 du campus de Targa Ouzemour :

La mesure a été effectuée le 21 février 2023 à 12h ;

Scénarios	Bloc 5 de Targa Ouzemour	Interprétation des résultats
Portes ouvertes		<p>Cette figure montre que l'espace étudié est moyennement éclairé où la moyenne de l'éclairage est de 43 lux et que la valeur la plus élevée est de 1000 lux et elle est présentée près de l'ouverture latérale et le fait que les portes qui entourent le couloir sont ouvertes cela influence sur la distribution de la lumière au sein de l'espace.</p>

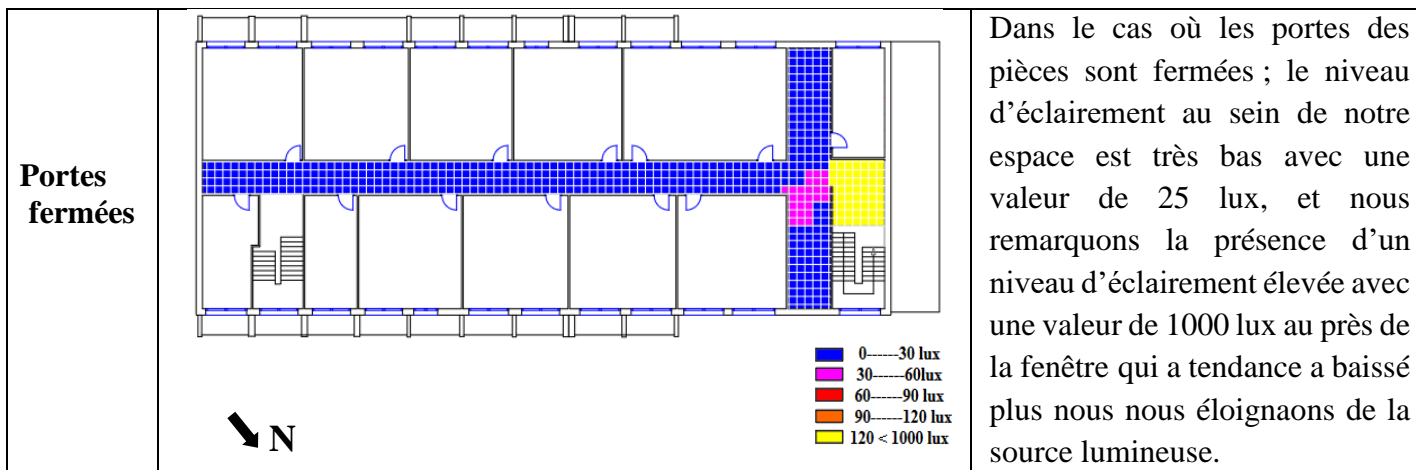


Tableau 3.8- Résultat de prise de mesure pour le 21 février à 12h. Source : Auteur, (2023).

III.4.1.5. Présentation des résultats et interprétation des résultats de prises de mesures de la bibliothèque centrale d'Aboudaou :

La mesure a été effectuée le 23 février 2023 à 10h ;

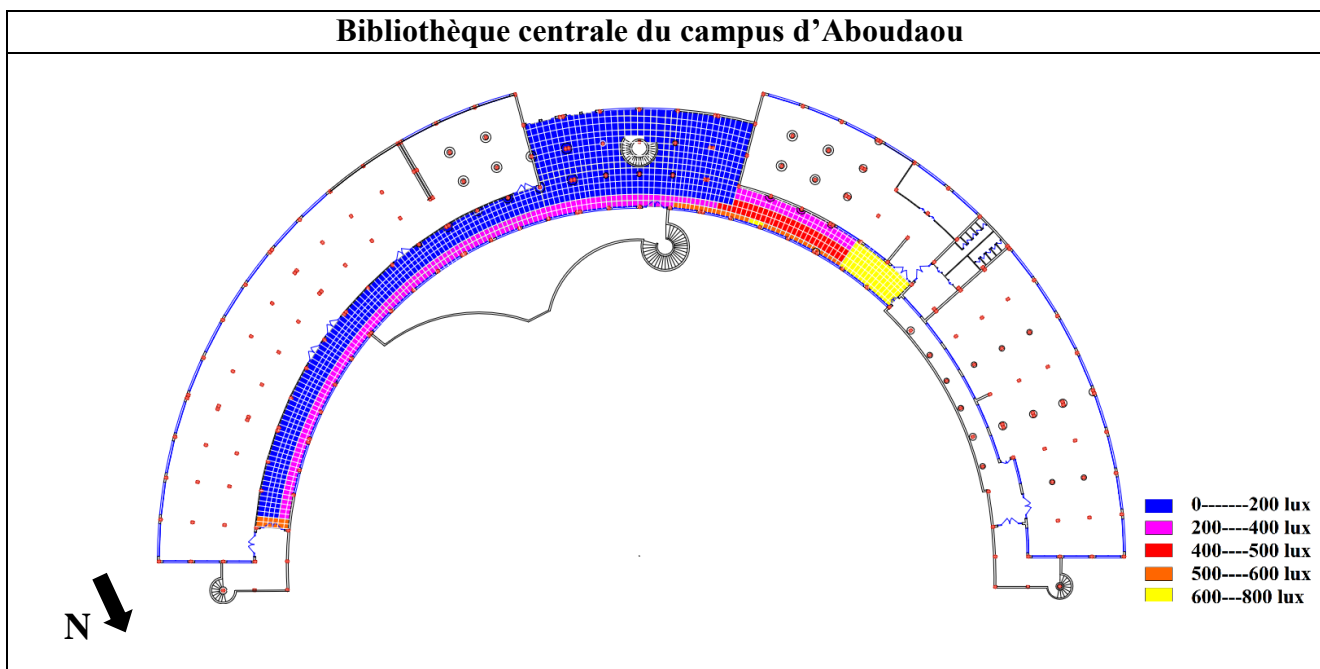


Tableau 2- Résultat de prise de mesure pour le 23 février à 10 h. Source : Auteur, (2023).

➤ Interprétation des résultats :

Les résultats d'éclairages montrent qu'à 10 h ; l'espace d'accueil est moyennement éclairées, et le niveau d'éclairage se varie entre 100 lux à 200 lux. Le niveau se dimine plus nous s'éloignons de la porte d'entrée qui carcétrise cet espace. Le niveau d'éclairage est plus élevé coté SUD-OUEST avec une moyenne de 725 lux où la source lumineuse est plus présente quoique dans la partie SUD ; l'espace d'accueil et de circulation est moyennement éclairé où la valeur moyenne est de 140 lux et cela est du aux manques des ouvertures.

Synthèse :

D'après cette évaluation quantitative nous arrivons à constater que les résultats de prise de mesures in-situ effectués dans trois jours successifs et dans les différents cas d'études montrent que la lumière naturelle dans les espaces d'accueil et de circulation n'est pas uniforme et varie d'un moment à un autre de la journée, les valeurs d'éclairage sont plus élevées à proximité des ouvertures et se diminuent tout en se rapprochant du centre de l'espace. Cette variation peut avoir un impact sur le confort visuel des occupants et leur bien-être et crée l'inconfort.

En comparant les résultats d'éclairage obtenus lors des prises de mesures avec les valeurs recommandées (la valeur minimale recommandée est de 100 lux pour les espaces d'accueil et la valeur minimale recommandée est de 80 lux pour les espaces de circulation) dans notre corpus ; nous pouvons conclure que pour certains cas d'étude les espaces semblent être bien de point de vue lumière, et d'autres présentent des problèmes d'inconfort visuel . Alors les cas les plus problématiques dont lequel nous trouvons plus de problème d'inconfort et représentent un fort éblouissement surtout dans le scénario portes des espaces qui entourent les espaces d'études sont fermées ; est celui du Rectorat d'Aboudaou, et du Bloc 5 du campus de Targa Ouzemour qui manquent d'ouvertures pour éclairer naturellement les espaces d'accueil et de circulation.

Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons pu présenter les différents cas analysés qui englobent deux secteurs différents ; administratif et pédagogique, mais aussi nous avons pu déterminer les méthodes à utiliser pour évaluer les espaces étudiés en tenant en compte les concepts relatifs à l'aspect lumineux.

Ces méthodes sont essentielles pour comprendre et concevoir les espaces d'accueil et de circulation ; nous distinguons la prise de mesures in-situ qui aide à déterminer l'espace et cerner le niveau d'éclairage idéal pour un meilleur fonctionnement de l'espace, la simulation qui vient compléter le travail vu le temps de recherche qui est limité ; elle permet de déterminer la quantité nécessaires pour que l'utilisateur effectue convenablement sa tâche ainsi que la méthode de la *space syntax* qui permet d'étudier les espaces analysés, leurs configurations spatiales et comprendre le déplacement des usagers dans cet espace.

Partie pratique

Chapitre IV :

Interprétation des résultats des simulations

Introduction :

Dans le présent chapitre, nous allons opter à la présentation des différents résultats des deux simulations effectuées : celles avec le logiciel Depthmap pour la méthode de la *space syntax* afin d'étudier la configuration spatiale des espaces d'accueil et de circulation dans notre corpus, ainsi que celle avec le logiciel Dialux Evo pour évaluer le niveau d'éclairage au sein de ces espaces dans les différents cas d'études choisis.

En premier lieu, nous avons opté pour la présentation des résultats de la mesure syntaxique des différents cas d'études ainsi que leurs interprétations. Dans un second temps ; nous traiterons les résultats obtenus par simulation concernant la lumière naturelle avec leurs interprétations. Nous terminerons ce chapitre par une comparaison entre différentes méthodes utilisées dans notre recherche pour de mieux atteindre l'objectif de notre recherche.

IV.1. Présentation des résultats de la simulation avec le logiciel "Depthmap" :

Le logiciel nous a permis d'effectuer des simulations et avoir leurs résultats dans différentes mesures syntaxiques : la connectivité, l'intégration visuelle, l'intelligibilité, l'agent Tools et l'isoviste.

IV.1.1. Résultats de la simulation des mesures syntaxiques du rectorat d'Aboudaou :

Scénario (1) : portes fermées :

Les résultats montrent que l'espace qui se trouve juste près des entrées principales présentent des valeurs très élevées de connectivité visuelle où les valeurs (Max=32,40 et Min=10,25) ; s'agit donc de la partie la plus connectée qui représente l'espace d'accueil. Et pour l'intégration visuelle, nous remarquons un jeu de couleurs allant du bleu (valeurs basses) au rouge (valeurs élevées) de ce que nous distinguons une haute intégration, dans les zones les plus connectées ce qui comprend que ces parties qui se trouvent juste près de l'entrée principale sont les plus intégrées et utilisées par le public.

La superposition de ces résultats montre que l'espace lui-même est très intelligible dont le R^2 égale à 0.94 qui est une valeur supérieure à 0.5 et c'est une loi à prendre en compte ; c'est-à-dire, lorsque le $R^2 > 0.5$: signifie que l'espace a une bonne connectivité et en même-temps intégré à l'ensemble du système spatial de la composition du niveau de rez-de-chaussée.

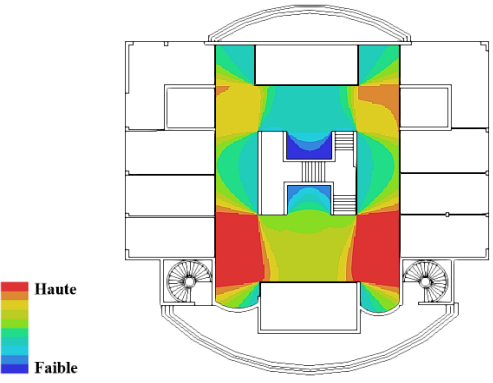
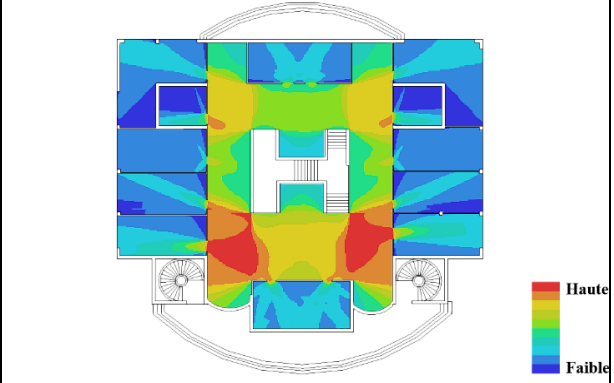
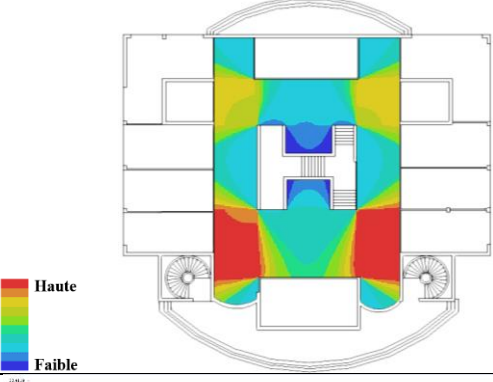
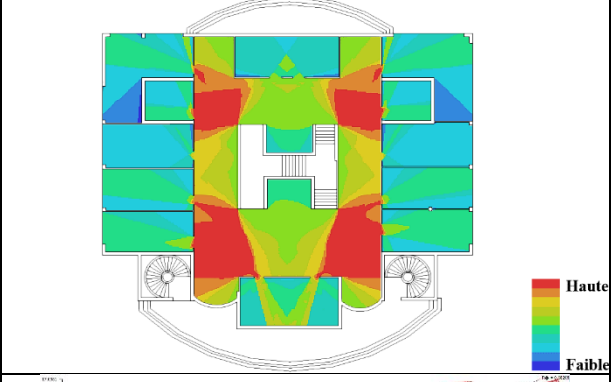
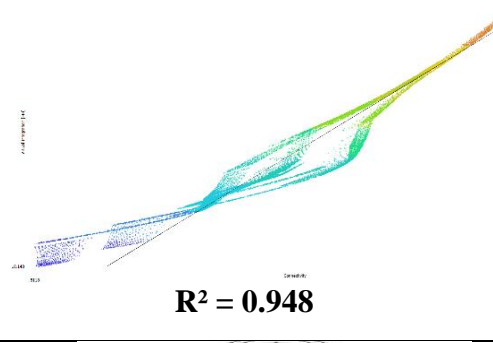
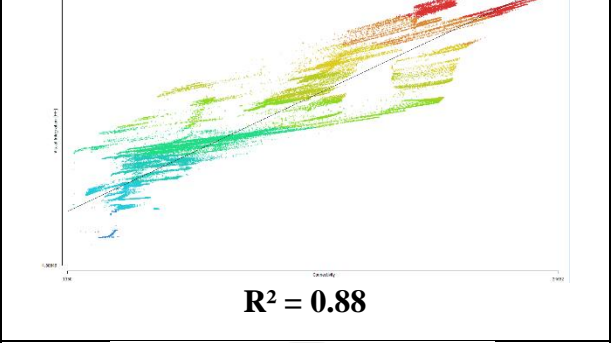
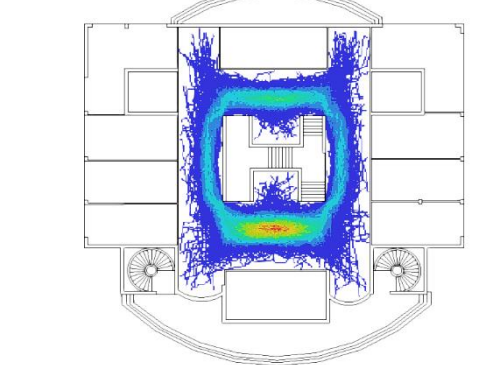
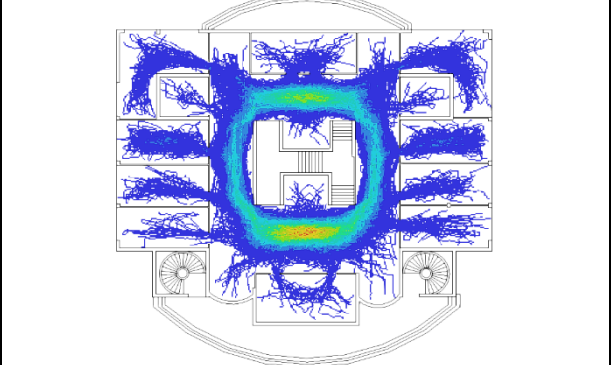
En ce qui concerne le parcours dans ce cas de portes fermées ; l'utilisateur occupe l'autour de l'escalier et se déplace à travers des couloirs linéaires dans ce niveau.

Prenant un exemple d'un isoviste où son champ visuel est de 360° ; l'impression qu'il trouve dans l'espace en rentrant est directement droit, cela signifie que si on y est on peut dominer visuellement la majorité des pièces composant le rez-de-chaussée.

Scénario (2) : portes ouvertes :

Les résultats de simulation montrent que lorsque les portes des pièces intérieures donnant au couloirs de distribution sont ouvertes, la connectivité se diminue comparant au premier scénario et les valeurs sont (Max=16.97 et Min=6.10) et les mêmes zones près des entrées principales restent les plus connectées dans tout l'ensemble du niveau ce qui renvoie à l'appropriation totale par les usagers. Par contre le résultat de l'intégration visuelle a doublé augmenté où on distingue quatre zones considérées les plus visibles par les usagers. La corrélation entre la connectivité et l'intégration visuelle résulte que l'espace est intelligible où $R^2 = 0.88$, c'est ce qui signifie que cet espace a une bonne connectivité au niveau du RDC et en même-temps intégré avec l'ensemble de la composition spatiale du niveau.

Le parcours de l'utilisateur englobe à la distribution de toutes les pièces qui constitue le RDC en passant d'abord par l'espace d'accueil et se déplaçant à travers des couloirs linéaires. Et en ce qui concerne un isoviste où son champ visuel est de 360°, nous remarquons que son champ occupe la majorité des pièces composant le rez-de-chaussée.

Les mesures syntaxiques	Cas d'étude : Rectorat d'Aboudaou	
	Scénario (1) : Portes fermées	Scénario (2) : Portes ouvertes
La connectivité visuelle		
L'intégration visuelle HH		
L'intelligibilité (R²)	 <p style="text-align: center;">$R^2 = 0.948$</p>	 <p style="text-align: center;">$R^2 = 0.88$</p>
Agent Tools		

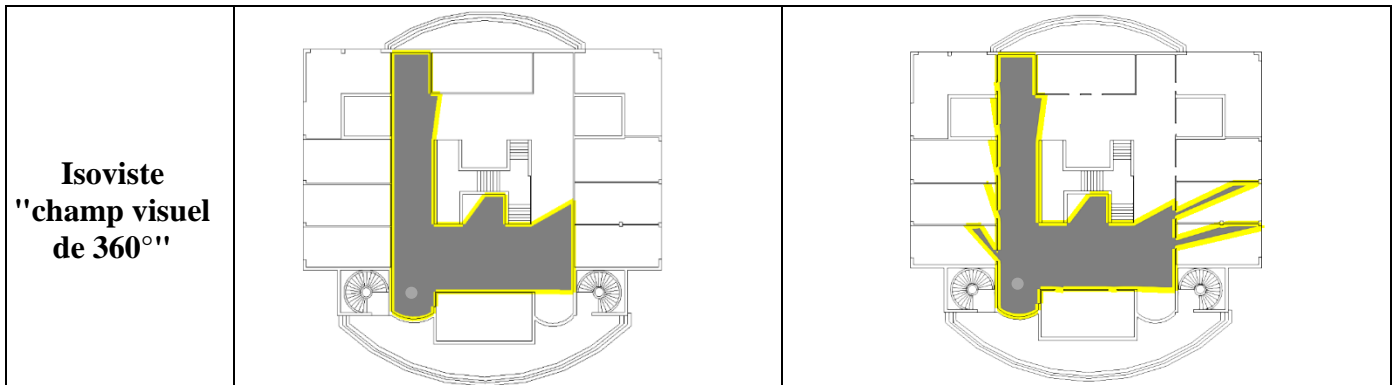
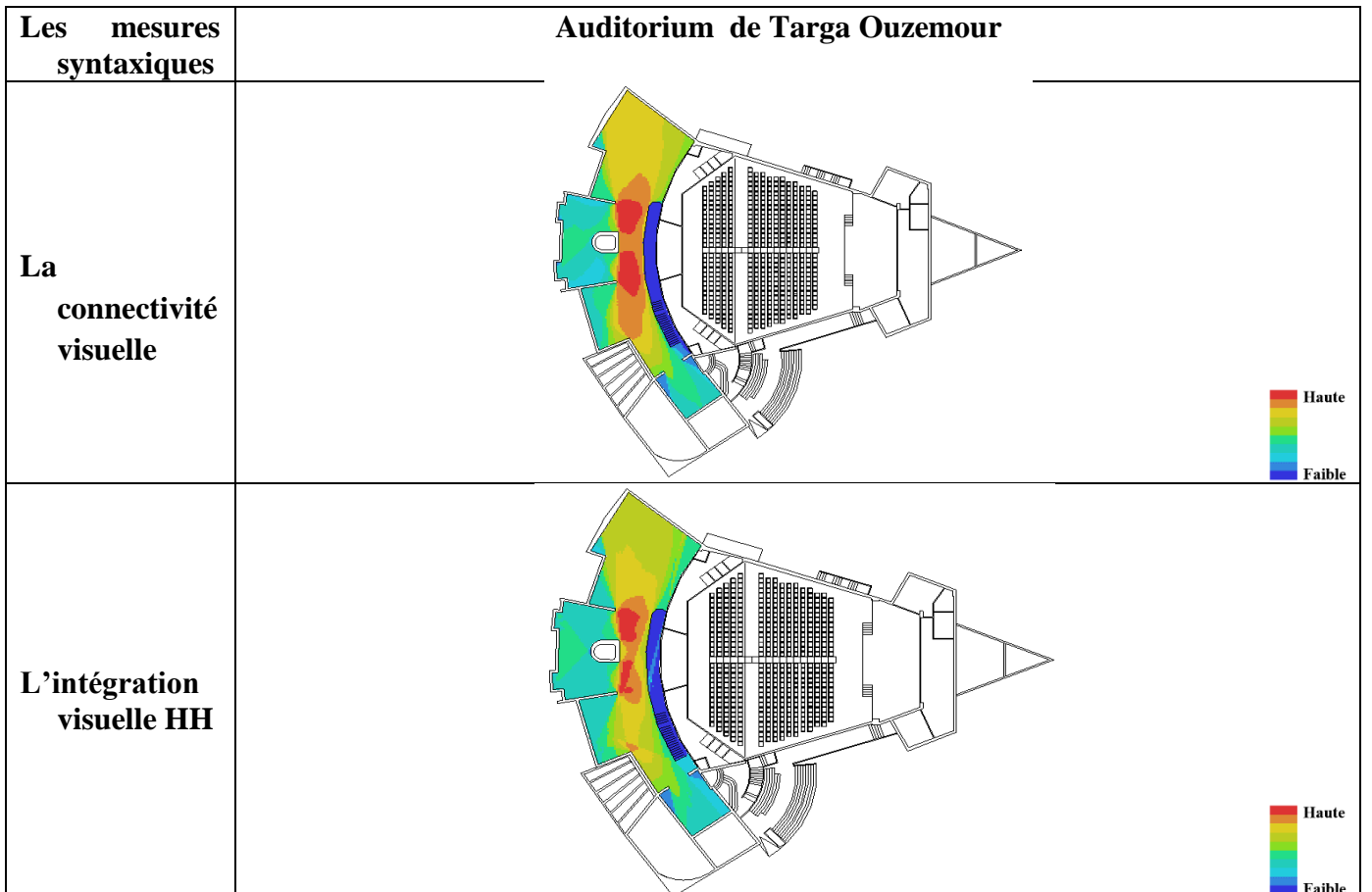


Tableau 3- Résultats de la simulation des mesures syntaxiques du Rectorat d'Aboudaou.
Source : Auteur, (2023).

IV.1.2. Résultats de de la simulation des mesures syntaxiques du l’auditorium du campus de Targa ouzemour :

La lecture du résultat de la mesure de la connectivité montre que le plus haut des valeurs sont celles de la zone marquée avec la couleur rouge située au centre de l’espace et près de l’entrée au sein de l’auditorium où les valeurs (Max=25.04 et Min=3.80), alors que les zones les moins connectées ont des valeurs minimales de connectivité se trouvent par la présence de la couleur bleue. L’intégration visuelle est très élevée dans la zone la plus connectée qui représente l’accueil des usagers et reste faible dans le reste des zones. Un diagramme de l’intelligibilité montre un nuage de points élevé où le coefficient de corrélation entre l’intégration visuelle et la connectivité est de 0.965 et ce résultat est supérieur au 0.5, donc cela indique que le système se considère comme intelligible. Le parcours semble direct où l’usager se déplace dans l’ensemble de l’espace d’une zone à une autre. Par contre prenait un isoviste où son champ visuel est à 360°, selon le résultat nous remarquons que l’usager perçoit uniquement la première zone de tout l’ensemble des zones qui constituent cet espace.



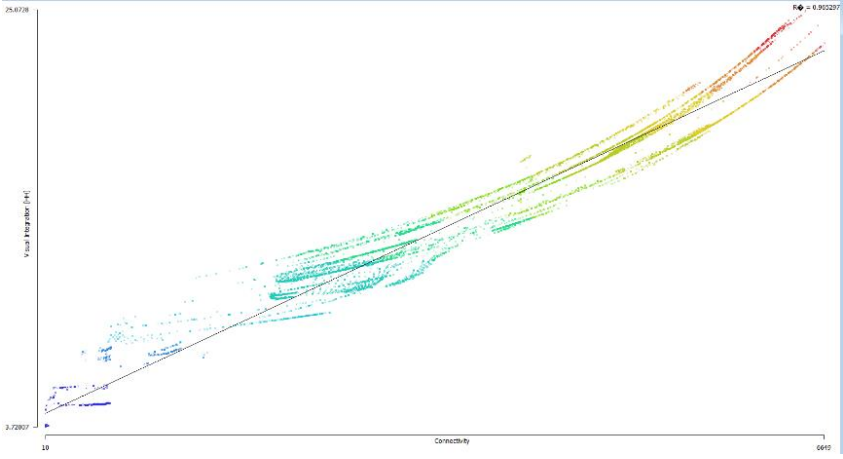
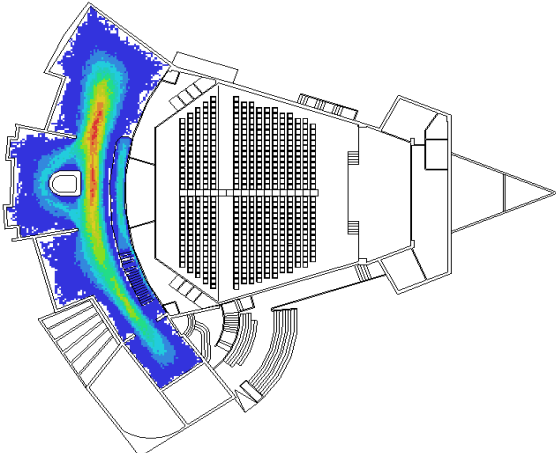
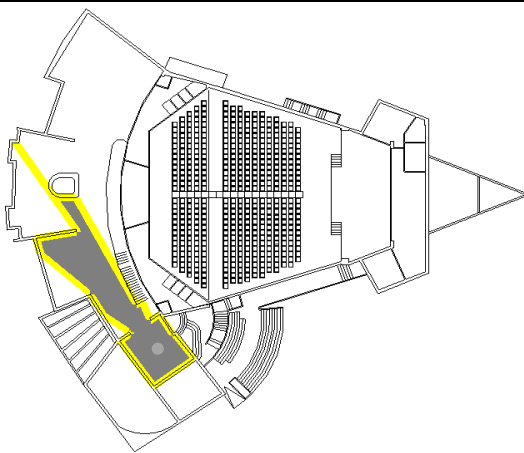
<p>L'intelligibilité (R²)</p>	 <p style="text-align: center;">R² = 0.965</p>
<p>Agent Tools</p>	
<p>L'isoviste "champ visuel de 360°"</p>	

Tableau 4- Résultats de la simulation des mesures syntaxiques de l'auditorium de Targa Ouzemour. Source : Auteur, (2023).

IV.1.3. Résultats de la simulation des mesures syntaxiques du rectorat de Targa Ouzemour :

Scénario (1) : "portes fermées" :

Les résultats montrent que dans cet organisme ; l'espace le plus connecté est celui devant l'escalier et devant l'entrée principale ; il présente des valeurs très élevées de connectivité visuelle (Max=3725 et Min=2159). Cet espace renvoi à l'espace d'accueil et de circulation qui est l'espace le plus fréquenté par l'utilisateur. Quoique dans ce cas lorsque les portes qui mènent aux autres espaces sont fermées ; nous remarquons que l'intégration visuelle est très faible, le résultat indique une zone peu élevée représenté en rouge mais aussi majoritairement nous remarquons la présence des zones en couleurs bleu ; et donc ce résultat montre que l'utilisateur a une faible intégration visuelle dans cet espace qui est limité.

Ensuite grâce aux résultats de connectivité et d'intégration visuelle, nous avons pu visualiser le résultat de l'intelligibilité où R^2 égale à 0.456 ; nous notons qu'une valeur au-delà de 0.5 représente que l'espace est moyennement intelligible c'est-à-dire qu'il est compris par l'utilisateur néanmoins dans ce présent résultat, montre qu'étant les portes qui délimitent cet espace sont fermées ; cet espace est inintelligible. Le parcours de l'utilisateur dans ce présent scénario est très limité ; d'ailleurs en présentant un exemple d'un isoviste de 360° ; nous remarquons que son champ visuel est directement visible à l'espace qui domine cet équipement.

Scénario (2) : "portes ouvertes":

Dans les présents résultats, nous remarquons que l'espace le plus connecté est celui près de l'entrée et près de l'escalier (Max =9808 et Min=826) ; cet espace renvoi à l'espace d'accueil et de circulation et aussi nous remarquons une moyenne connexion des autres espaces au niveau des intersections des couloirs. L'intégration visuelle se montre grande dans ce cas car toutes les portes sont ouvertes sauf dans le cas où un mur existe ceci représente un obstacle pour l'intégration visuelle et elle se présente moyenne.

Superposons le résultat de connectivité et de l'intégration visuelle, nous trouvons que le résultat du graph de l'intelligibilité est égal à 0.72. À noter que selon les normes au-delà de la valeur 0.5 ; l'espace est lisible. Ce que signifie que dans ce cas l'espace est lisible par l'utilisateur. Selon le résultat du parcours ; nous trouvons que l'espace d'accueil et de circulation sont les premiers espaces à franchir pour se déplacer aux autres pièces de cet organisme. Et selon un isoviste de 360° , la première impression que ça lui donne près de l'entrée un regard direct vers l'espace où l'utilisateur passe en premier pour être orienter à sa direction voulue.

Les mesures syntaxiques	Cas d'étude : Rectorat de Targa Ouzemour	
	Scénario (1) : Portes fermées	Scénario (2) : Portes ouvertes
La connectivité visuelle		
L'intégration visuelle HH		

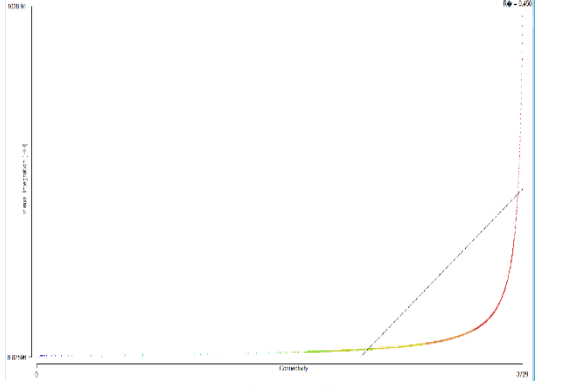
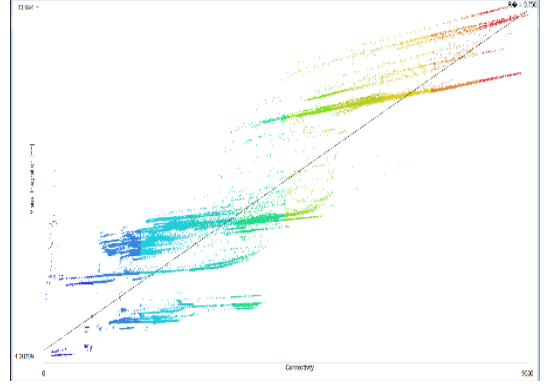
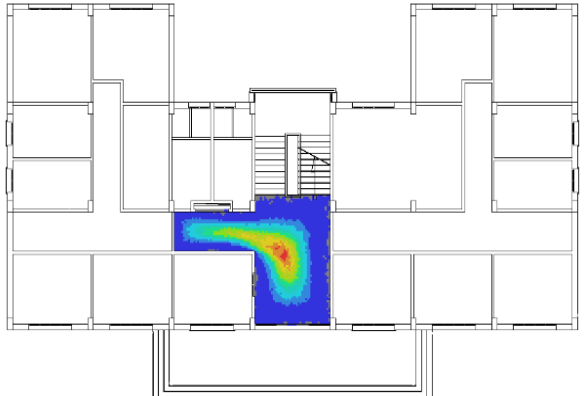
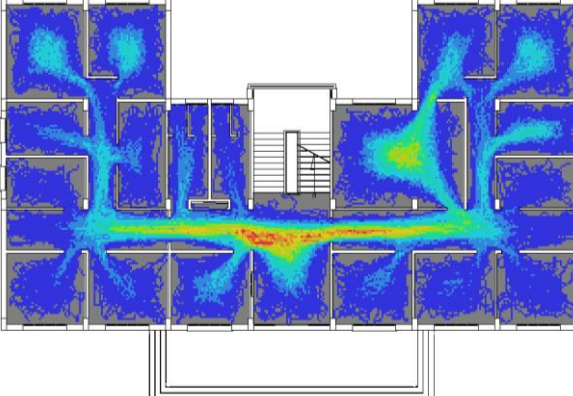
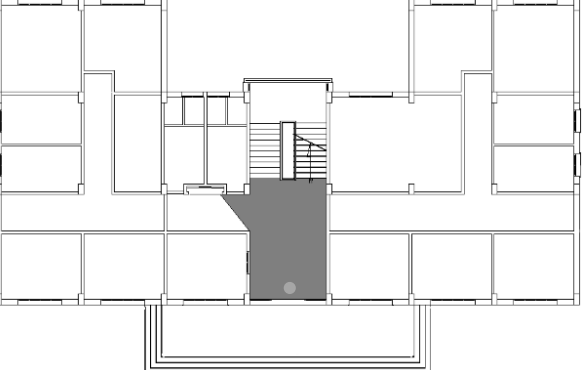
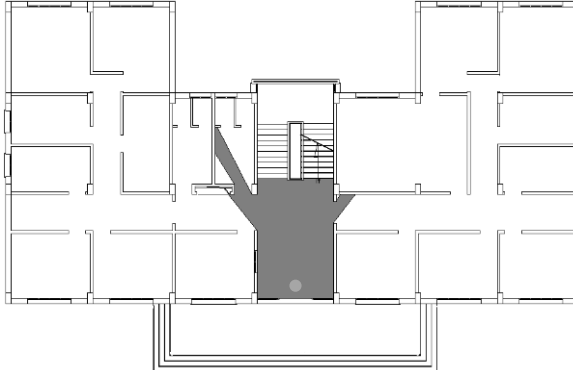
<p>L'intelligibilité (R²)</p>	 <p>R² = 0.456</p>	 <p>R² = 0.756</p>
<p>Agent Tools</p>		
<p>L'isoviste "champ visuel de 360°"</p>		

Tableau 5- Résultats de la simulation des mesures syntaxiques du Rectorat de Targa Ouzemour. Source : Auteur, (2023).

IV.1.4. Résultats de la simulation des mesures syntaxiques du Bloc 5 du campus de Targa Ouzemour :

Scénario (1) : portes fermées :

Les résultats de la simulation indiquent une haute connectivité visuelle dans l'intersection des deux couloirs linéaires (Max=12627 et Min=2192), où nous comprenons que c'est la zone la plus visible par les usagers en rapport avec le reste des zones. Et l'intégration visuelle de ce présent cas est très faible où nous remarquons que les zones en couleur bleu sont les dominantes que celle en couleur rouge. La combinaison des résultats donne que l'espace est moyennement intelligible et compris par l'utilisateur où le R² est égal à 0.51. En ce qui concerne le parcours de l'utilisateur et cela lorsque les portes sont fermées ; l'utilisateur se déplace dans l'espace selon une organisation linéaire et cela à travers les couloirs de distribution. Le résultat d'un isoviste dont son champ visuel est de 360° montre un champ restreint de l'utilisateur, il perçoit le parcours linéaire dans sa totalité uniquement.

Scénario (2) : portes ouvertes :

Les résultats dans ce cas montrent que l'espace de distribution est moyennement connecté (Max=17.09 et Min=5.60). Par les usagers, alors que l'intégration visuelle est très haute au niveau de ce dernier car cet espace est plus utilisé et plus visible par les usagers. Lorsque les portes intérieures des salles de classe sont ouvertes ; et superposons les résultats de la connectivité et de l'intégration visuelle nous trouvons que l'intelligibilité égale à 0.80 ; ce qui signifie que cet espace est compris par l'utilisateur et il est intelligible.

En ce qui concerne le parcours de l'utilisateur, nous remarquons un parcours dispersé où la circulation linéaire peut distribuer à l'ensemble des salles de classe. De plus, en prenant en compte un isoviste (champ visuel de 360 degrés), il semble que l'utilisateur puisse percevoir l'ensemble des couloirs ainsi que l'entrée de la première salle d'étude.

Les mesures syntaxiques	Cas d'étude : Bloc 5 de Targa Ouzemour	
	Scénario (1) : Portes fermées	Scénario (2) : Portes ouvertes
La connectivité visuelle		
L'intégration visuelle HH		
L'intelligibilité (R²)	<p style="text-align: center;">R² = 0.51</p>	<p style="text-align: center;">R² = 0.80</p>

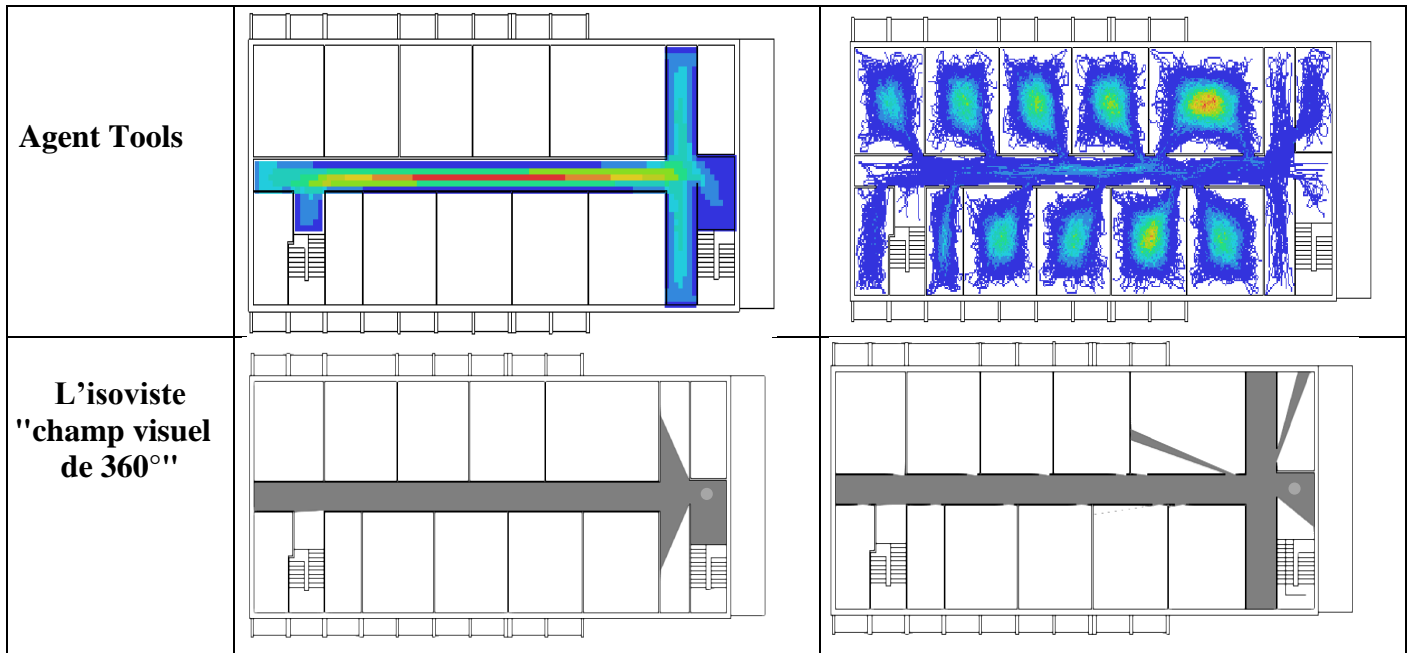
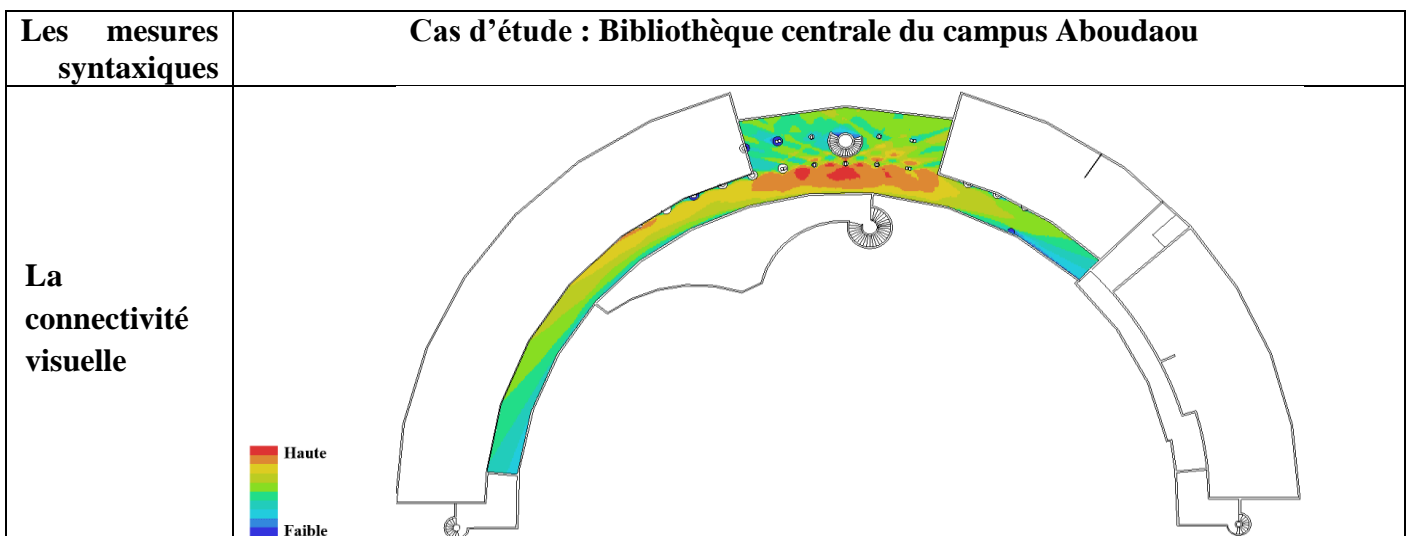


Tableau 6.4- Résultats de la simulation des mesures syntaxiques du Bloc 5 de Targa Ouzemour. Source : Auteur, (2023).

IV.1.5. Résultats de la simulation des mesures syntaxiques de la bibliothèque centrale d'Aboudaou :

La lecture du résultat de la mesure de la connectivité visuelle montre que le plus haut des valeurs sont celles de la zone située près de l'entrée principale (Max=12717, Min=2569), de tout le système spatial qui compose ce niveau d'étude, alors, le reste des zones sont moyennement connectées et cela est remarqué suite au nuances de couleurs représentées dans le résultat. Et concernant l'intégration visuelle, elle se trouve moyen, ce qui signifie que l'espace est visible et accessible à la fois. Un diagramme de l'intelligibilité montre un nuage de points dispersés avec un coefficient de corrélation $R^2 = 0.814$, où cette valeur supérieure à 0.5, ce qui fait que cet espace est intelligible et compris par l'utilisateur. Prenant exemple d'un isoviste où son champ visuel est de 360°, nous remarquons que y a une bonne visibilité, son champ démontre un champ visuel ouvert d'une forme assez ouverte où il perçoit le hall dans sa totalité et les deux parcours linéaires.



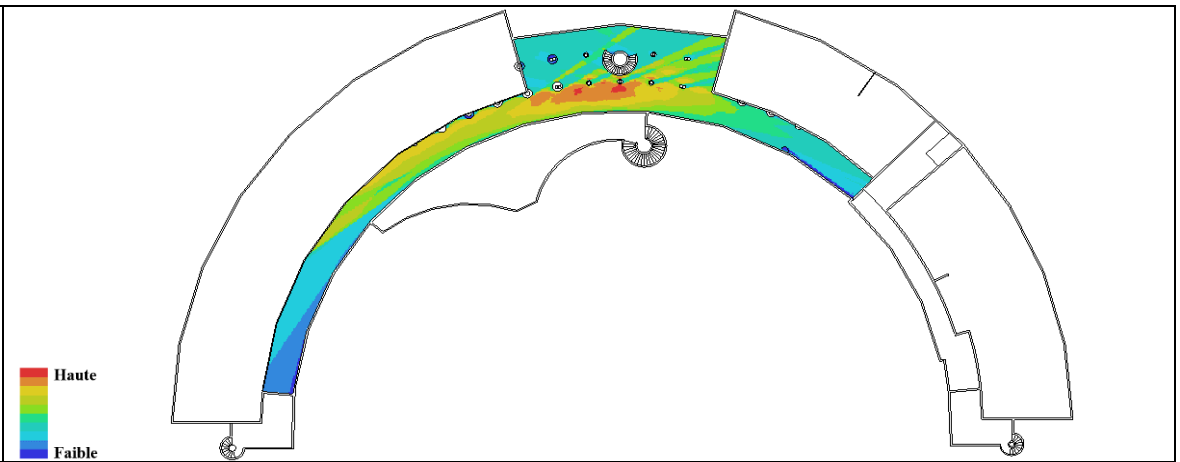
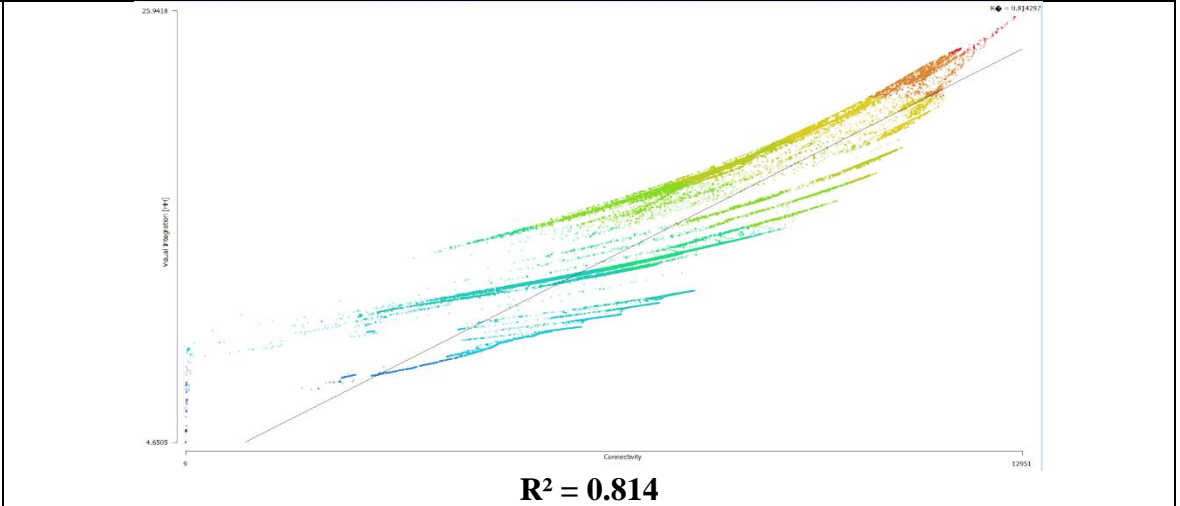
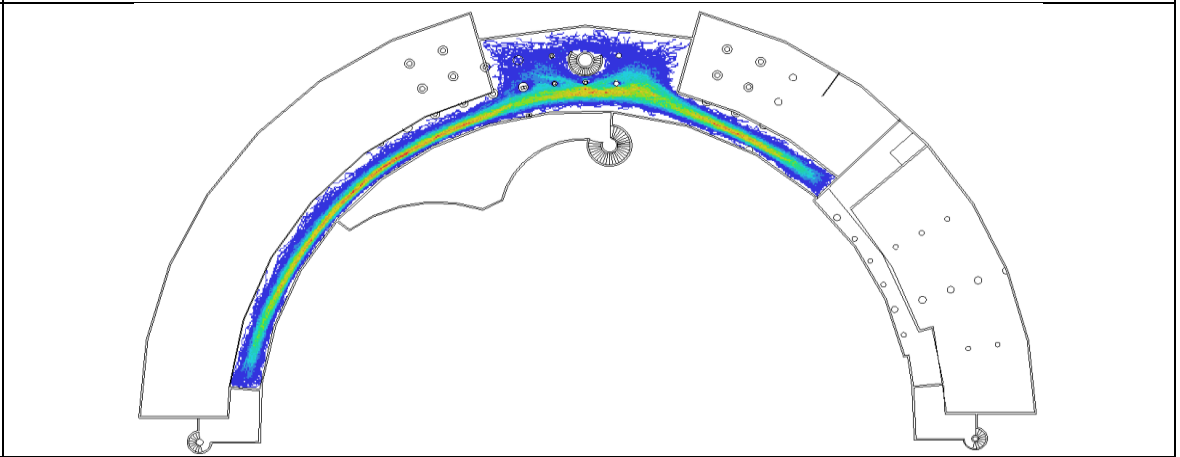
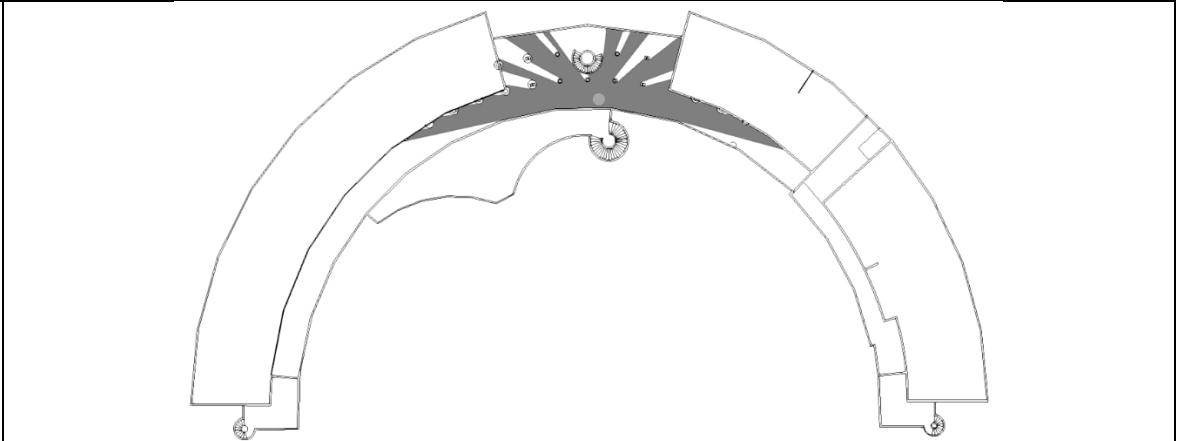
<p>L'intégration visuelle HH</p>	
<p>L'intelligibilité (R²)</p>	 <p style="text-align: center;">R² = 0.814</p>
<p>Agent Tools</p>	
<p>L'isoviste "champ visuel de 360°"</p>	

Tableau 4.5- Résultats de la simulation des mesures syntaxiques de la bibliothèque centrale d'Aboudaou. Source : Auteur, (2023).

IV.2. Comparaison des résultats de prise de mesure et de la simulation :

L'objectif ciblé de cette comparaison est la validation du modèle des résultats de prise de mesures in-situ et les résultats obtenus par la simulation ; cette comparaison va être effectuée pour chaque zones et selon une équation bien déterminé :

Le taux de variation est donné comme suit : $Tv = \frac{Rr-Rs}{Rr} \times 100\%$

Alors vu le nombre important de cas d'études ; le choix s'est porté à l'un des cas (Rectorat de Targa) pour but d'étudier cette comparaison ; et par rapport à la journée simulée du même saison et journée avec celle de mesure in-situ, et dans la même heure : 10h. Le taux de variation est donné par l'équation suivante :

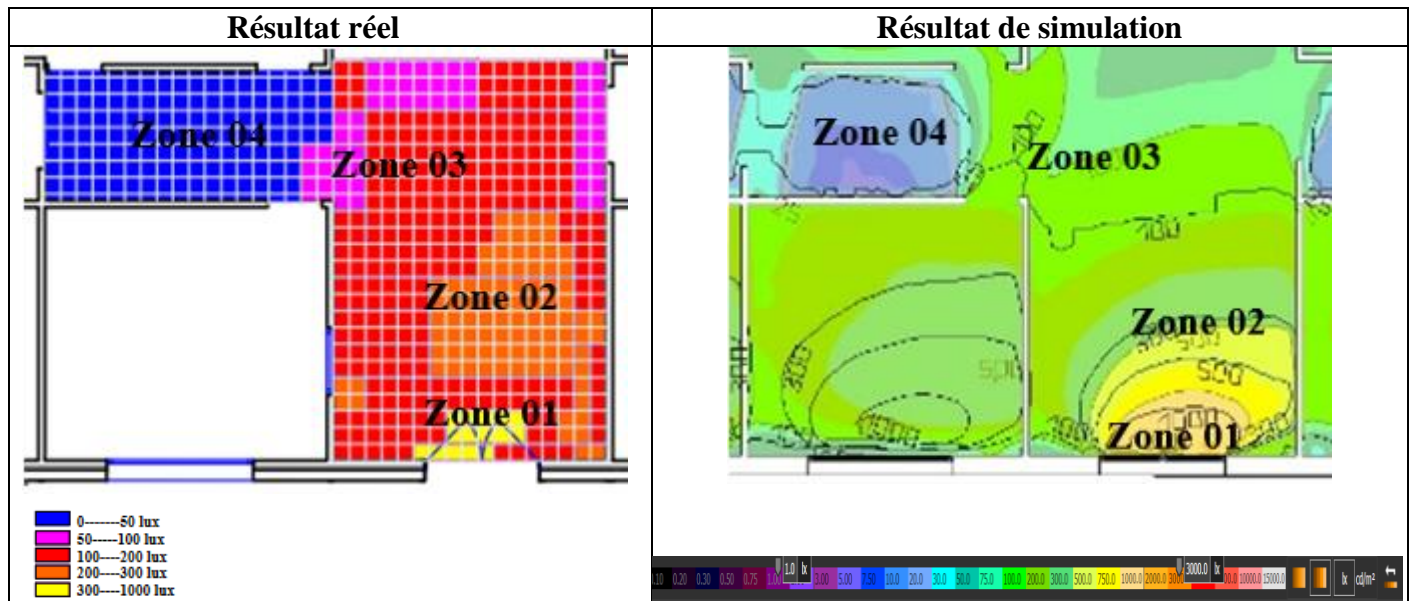


Tableau 4.6- Comparaison entre les résultats de la prise de mesure in-situ et de la simulation.
Source : Auteur, (2023).

Pour la zone 1 et 4 ; le taux de variation atteint 25% à 10h, ce qui suggère une certaine correspondance entre les résultats de la simulation et les données in situ à cette heure-là. Et pour la zone 2 et 3 ; le taux de variation atteint 20% à 10h. Alors, suite aux résultats ; nous avons pu constater qu'il y a une certaine ressemblance entre les résultats obtenus lors de la prise de mesure in-situ et ceux obtenus par la simulation et que les figures présentent un profil similaire. Cela suggère que la simulation a réussi à reproduire de manière satisfaisante les niveaux d'éclairage observés sur le terrain, ce qui est un indicateur positif de la qualité de la modélisation. C'est donc, dans cette optique nous ferons l'usage à logiciel DIAL lux evo afin de compléter toutes les autres simulations des différentes périodes.

En outre, la petite différence peut être justifiée en rapport de la différence de l'usage de matériaux ; y a une différence entre les matériaux réels et les matériaux de simulation, le type de vitrage, et aussi l'aménagement qui joue un rôle sur l'influence des résultats.

D'après les résultats, il est raisonnable de conclure que les résultats obtenus par la simulation sont satisfaisants et permettent de valider les résultats de l'étude empirique.

IV.3. Présentation des résultats de la simulation avec le logiciel "Dialux evo " :

Ce logiciel "Dialux evo" nous a permis d'avoir des résultats de simulation sous forme de rendus de courbes et de fausses couleurs des niveaux d'éclairage.

IV.3.1. Résultat du Rectorat d'Aboudaou :

IV.3.1.1. Résultat de simulation de la journée 23 février 2023 :

➤ Le résultat de la simulation de la journée 23 février 2023 à 8 h :

À 8 h		Rectorat d'Aboudaou	Résultats
Scénarios	Portes fermées		<p>Le résultat est représenté sous forme d'un rendu de courbes et de fausses couleurs. Le niveau d'éclairage montre que les zones les plus éclairées se trouvent près des portes d'entrées (avec des valeurs entre 500 lux à 750 lux) qui sont totalement vitrées ; et la façade la plus exposée au rayonnement solaire est la façade postérieure ; plus nous nous éloignons de ces ouvertures plus le niveau d'éclairage se diminue et cela influe sur l'éclairage intérieur de l'espace d'accueil et de circulation où la moyenne de l'éclairage à 8h est de 25 lux ; ils se semblent peu éclairés.</p>
	Portes ouvertes		<p>Le résultat du rendu est présenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. À 8 h, le niveau d'éclairage est plus élevé près des ouvertures (entre 500 lux et 1000 lux) dans la partie SUD-OUEST. Et dans ce cas de portes des pièces intérieures qui se trouvent ouvertes ; l'espace d'accueil et de circulation reste peu éclairé où l'éclairage maximal égale à 25 lux, et l'éclairage le plus élevé se trouve près des portes d'entrées, ce sont les zones les plus élevées en rapport de la lumière du jour.</p>

Tableau 4.7- Résultat de la simulation pour le 23 février à 8h. Source: Auteur, (2023).

➤ Le résultat de la simulation de la journée **23 février 2023** à 12 h :

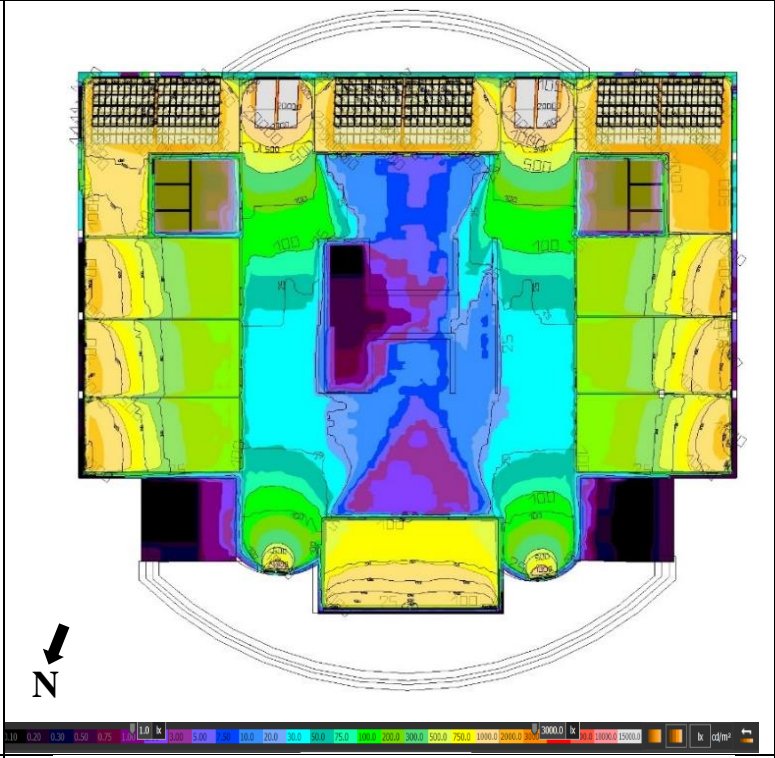
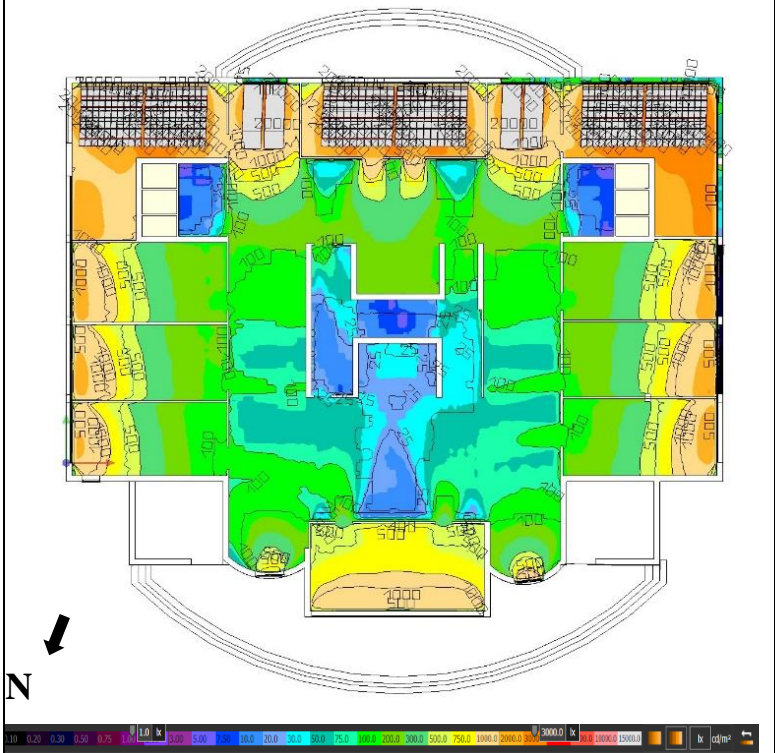
À 12 h	Rectorat d'Aboudaou	Résultats
Scénarios	<p data-bbox="188 539 220 745">Portes fermées</p> 	<p data-bbox="1010 327 1508 797">Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. Les résultats d'éclairage montrent que les zones les plus élevées avec un niveau d'éclairage entre 1000 lux à 2000 lux se trouvent position côté SUD-EST et SUD-OUEST, avec la présence de taches solaires et lorsque les portes des pièces intérieures sont fermées et à 12 h, la moyenne de l'éclairage de l'espace d'accueil et de circulation est de 25 lux ; ils se semblent peu éclairé.</p>
	<p data-bbox="188 1290 220 1496">Portes ouvertes</p> 	<p data-bbox="1010 1003 1508 1671">Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. Nous remarquons que le niveau le plus élevé d'éclairage est près des ouvertures (entre 1000 lux à 2000 lux), et la zone la plus élevée est celle qui caractérise la façade postérieure orientée au SUD avec la présence de tache solaire ; plus nous s'éloignons plus le niveau d'éclairage se diminue. L'espace d'accueil et de circulation est plus éclairé avec une moyenne de niveau d'éclairage de 100 lux et cela en rapport des portes des pièces intérieures qui se trouvent ouvertes.</p>

Tableau 4.8- Résultat de la simulation pour le 23 février à 12h. Source: Auteur, (2023).

➤ Le résultat de la simulation de la journée **23 février 2023** à 15 h :

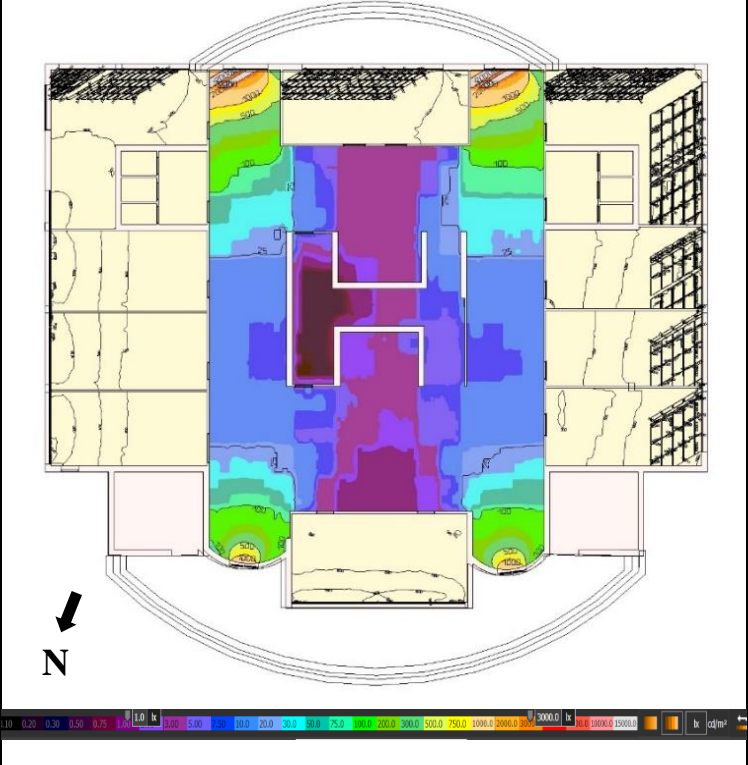
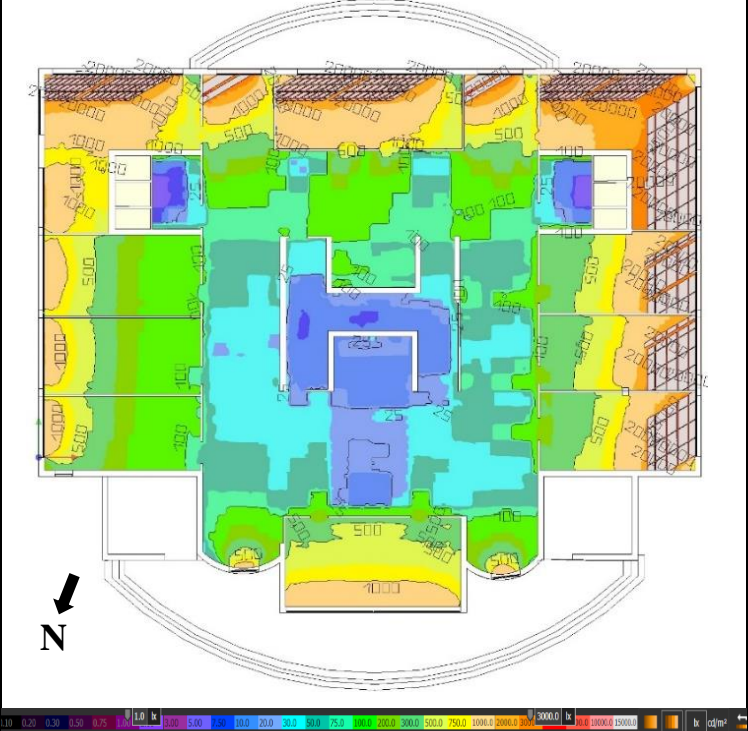
À 15 h		Rectorat d'Aboudaou	Résultats
Scénarios	Portes fermées		<p>Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. Le niveau d'éclairage est plus élevé près des ouvertures (entre 500 lux à 2000 lux) dans la partie SUD-EST et SUD-OUEST, la moyenne de l'éclairage intérieur de l'espace d'accueil et de circulation est à 25 lux, l'espace semble sombre et peu éclairé, plus nous s'éloignons des portes d'entrées qui sont la seule source d'éclairer cet espace et qui sont de nature vitrées plus le niveau d'éclairage se diminue.</p>
	Portes ouvertes		<p>Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. Le niveau d'éclairage le plus élevé (entre 1000 lux à 2000 lux) est dans les zones orientées au SUD-OUEST et SUD-EST avec la présence de taches solaires ; plus nous s'éloignons de ces ouvertures plus le centre de l'espace s'éclairci moins ; c'est-à-dire l'espace de circulation et d'accueil est peu éclairé avec une moyenne de niveau d'éclairage est de 25 lux.</p>

Tableau 4.9- Résultat de la simulation pour le 23 février à 15h. Source: Auteur, (2023).

➤ **Interprétation des résultats de la journée du 23 février 2023 :**

Suite aux résultats obtenus ; nous constatons que durant les trois périodes de la journée, une différence remarquable du niveau d'éclairage. Ces résultats montrent que l'éclairage à l'intérieur de l'espace étudié n'est pas uniforme et varie considérablement selon l'emplacement. Les zones près des portes d'entrée ont un niveau d'éclairage excessif (entre 500 à 2000 lux) avec la présence de taches solaires, tandis que le centre de l'espace a un niveau d'éclairage inférieur. L'espace d'accueil et de circulation dans les différentes heures de la journée restent

peu éclairés avec une valeur maximale de seulement 25 lux et cela en raison d'absence d'ouvertures que ça soit zénithales ou latérales qui caractérisent cet espace et l'éclairent naturellement.

IV.3.1.2. Résultat de simulation de la journée 21 décembre 2022 :

➤ Le résultat de la simulation de la journée 21 décembre 2022 à 12 h :

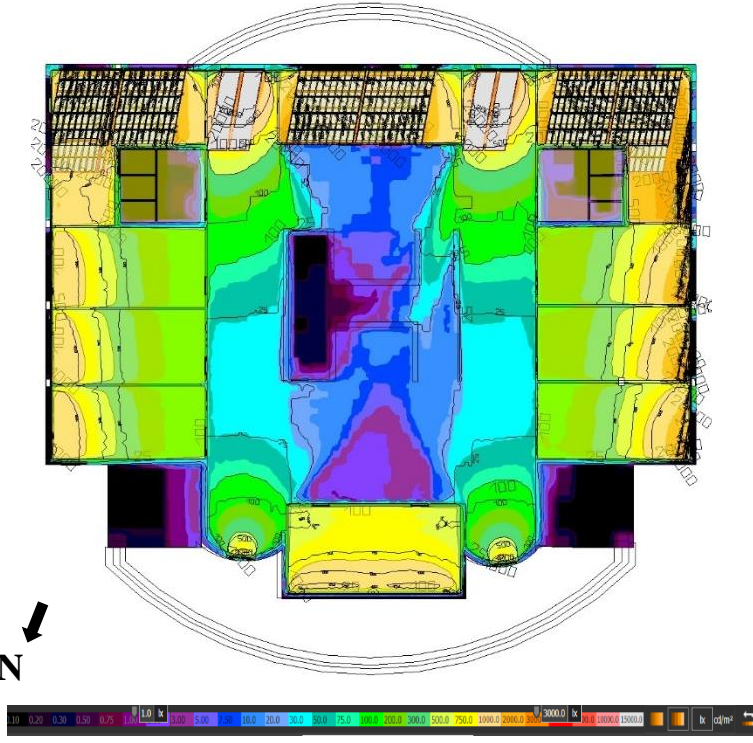

À 12 h	Rectorat d'Aboudaou	Résultats
Scénarios	<p data-bbox="188 719 220 920">Portes fermées</p> 	<p data-bbox="1018 421 1513 1032">A 12 h, le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. Le niveau d'éclairage est plus élevé près des ouvertures (entre 500 lux et 2000 lux) dans les côtés SUD-EST, SUD-OUEST, et nous remarquons la présence de taches solaires dans ces zones et un éclairage moyen (entre 100 lux et 500 lux) dans les zones orientées vers NORD-OUEST, et plus nous s'éloignons de ces zones plus le niveau d'éclairage se diminue, et nous constatons que l'espace d'accueil et de circulation est peu éclairé avec un niveau d'éclairage de 25 lux.</p>
	<p data-bbox="188 1473 220 1675">Portes ouvertes</p> 	<p data-bbox="1018 1227 1513 1771">Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. Le niveau d'éclairage est plus élevé près des ouvertures (entre 500 lux et 2000 lux), et nous constatons la présence de taches solaires dans les zones orientées vers le SUD-OUEST et SUD-EST, et un éclairage moyen au centre de l'espace avec un niveau d'éclairage de 100 lux ; et cela grâce aux portes qui entourent l'espace de distribution et d'accueil qui se trouvent ouvertes ; ils semblent plus éclairés naturellement.</p>

Tableau 4.10- Résultat de la simulation pour le 21 décembre à 12h. Source: Auteur, (2023).

➤ Le résultat de la simulation de la journée **21 décembre 2022** à 15 h :

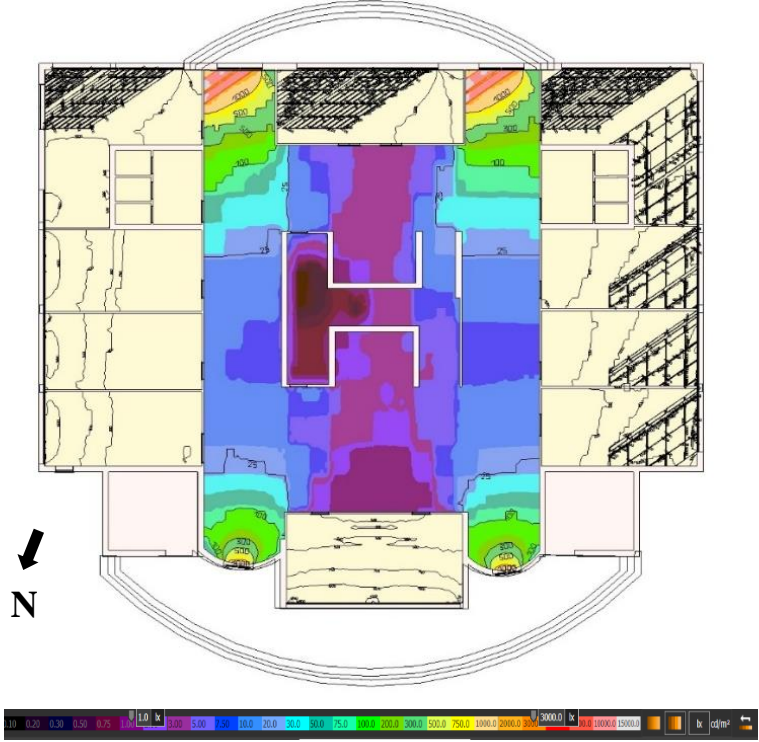
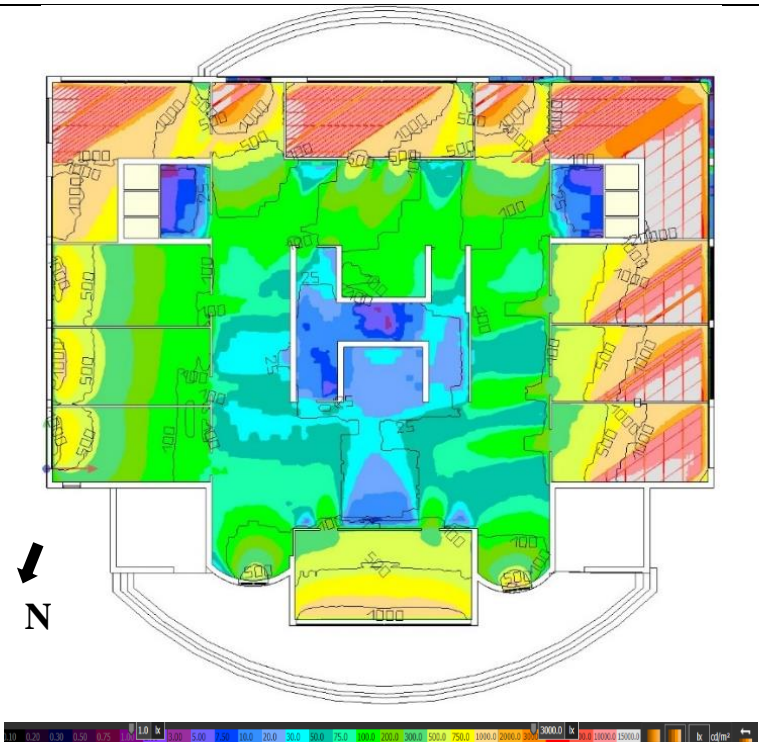
À 15 h		Rectorat d'Aboudaou	Résultats
Scénarios	Portes fermées		<p>Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. Le niveau d'éclairage le plus élevé (entre 500 lux et 1000 lux) est dans les zones orientées au SUD-EST près des portes d'entrée de la façade postérieure, et plus nous se rapprochons de la zone au centre plus le niveau d'éclairage de l'espace d'accueil et de circulation sont peu éclairé et sa valeur maximale égale à 25 lux.</p>
	Portes ouvertes		<p>Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. Le niveau d'éclairage est plus élevé près des ouvertures coté SUD-EST et SUD-OUEST (entre 500 lux et 2000 lux) avec la présence de tache solaire. Le niveau moyen de l'éclairage au sein de l'espace d'accueil et de circulation est moyen avec une valeur de 100 lux ; en raison de l'ouverture des portes des pièces qui l'entourent.</p>

Tableau 4.11- Résultat de la simulation pour le 21 décembre à 15h. Source: Auteur, (2023).

➤ **Interprétation des résultats de la journée 21 décembre 2022 :**

Les résultats de simulation effectués pour la journée du 21 décembre et durant trois périodes différentes de la journée montrent une différence du niveau d'éclairage remarquable.

La période où les valeurs de l'éclairage sont plus élevées est celle du midi (entre 500 lux et 2000 lux) ; l'éclairage est plus élevé dans la partie SUD-EST avec la présence des

taches solaires. L'espace d'accueil et de circulation reste peu éclairés avec un moyen d'éclairage de 25 lux dans le scénario "portes des pièces qui l'entourent sont fermées" ; et moyennement éclairé avec un moyen d'éclairage de 100 lux dans le scénario "portes pièces qui l'entourent sont ouvertes", et cela est dû au manque des grandes surfaces vitrées qui caractérisera ces espaces naturellement. Nous remarquons aussi que les taches solaires sont plus apparentes à 12 h qu'à 15h, étant donné qu'à midi est l'heure la plus intense en rapport avec la lumière du jour et que l'altitude du soleil est plus basse en hiver que pendant les autres saisons.

IV.3.1.3. Résultat de la simulation de la journée 21 mars 2023 :

À 8 h		Rectorat d'Aboudaou	Résultats
Scénarios	Portes fermées		<p>Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. Le niveau d'éclairage le plus élevé est de 1000 lux dans côté SUD-EST et SUD-OUEST de la façade postérieure près des portes d'entrées. Nous constatons que l'espace d'accueil et de circulation sont moins éclairés et la valeur moyenne est 25 lux.</p>
	Portes ouvertes		<p>Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. Le niveau d'éclairage le plus élevé se trouvent dans le côté SUD-EST de la façade postérieure près des portes vitrées, avec une valeur de 1000 lux. Les valeurs moyennes qui est entre 100 lux et 500 lux se trouvent dans le côté NORD-OUEST de la façade principale. Le niveau moyen, de l'espace d'accueil et de circulation est égale à 25 lux.</p>

Tableau 4.12- Résultat de la simulation pour le 21 mars à 8h. Source: Auteur, (2023).

➤ Le résultat de la simulation de la journée **21 mars 2023** à 12 h :

À 12 h		Rectorat d'Aboudaou	Résultats
Scénarios	Portes fermées		<p>Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes.</p> <p>Le niveau d'éclairage est plus élevé dans les zones près d'ouvertures (entre 1000 lux et 2000 lux) plus précisément dans la façade postérieure avec la présence de taches solaires ; et plus nous s'éloignons plus le niveau d'éclairage se diminue et ce qui fait que l'espace d'accueil et de circulation sont peu éclairés avec une moyenne de 25 lux.</p>
	Portes ouvertes		<p>Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. Le niveau d'éclairage est élevé près des ouvertures entre 1000 lux et 2000 lux avec la présence de taches solaires surtout dans les zones orientées au SUD-EST et SUD-OUEST. La moyenne du niveau d'éclairage de l'espace d'accueil et de circulation est de 100 lux les espaces semblent moyennement éclairés grâce aux portes des pièces intérieures qui se trouvent ouvertes.</p>

Tableau 4.13- Résultat de la simulation pour le 21 mars à 12h. Source: Auteur, (2023).

➤ Le résultat de la simulation de la journée **21 mars 2023** à 15 h :

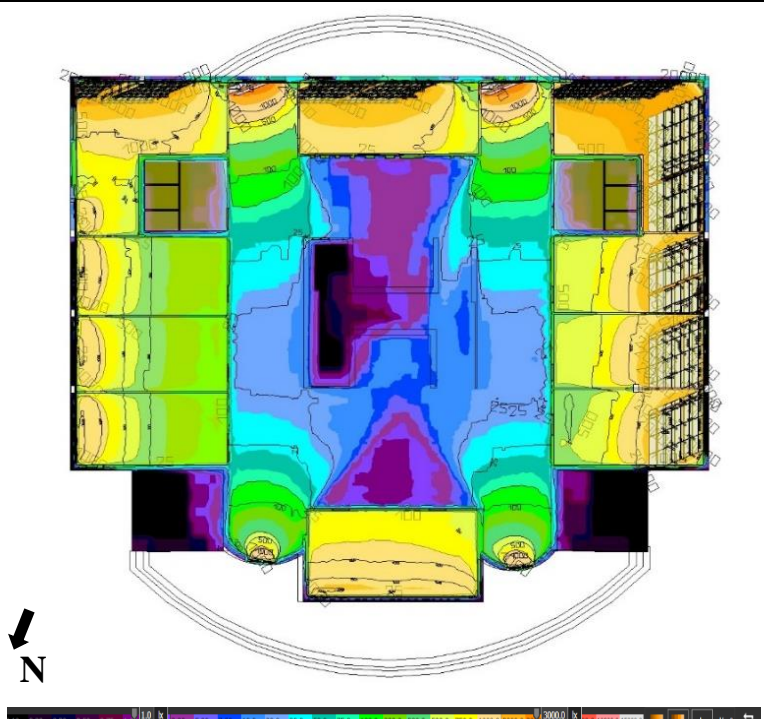
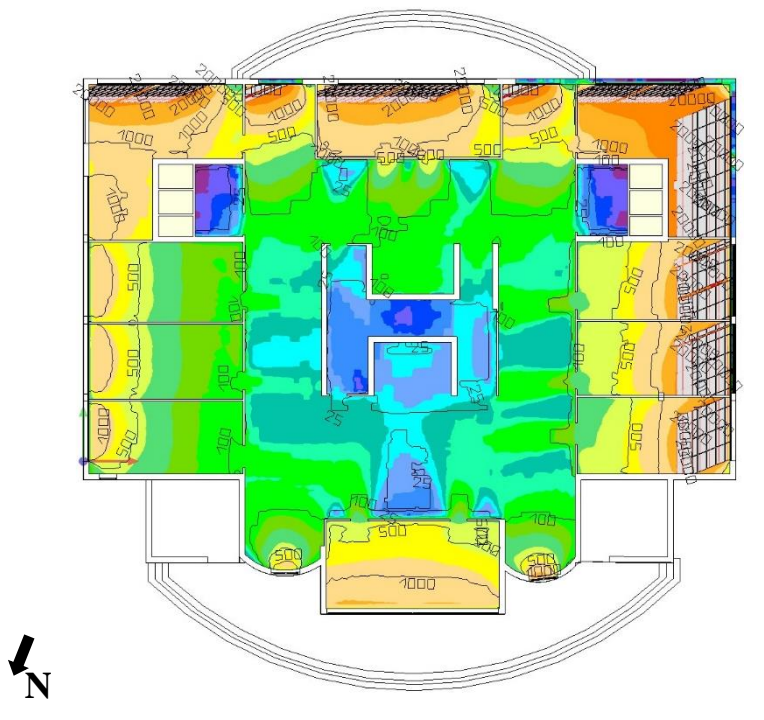
À 15 h		Rectorat d'Aboudaou	Résultats
Scénarios	Portes fermées		<p>Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes.</p> <p>Le niveau d'éclairément le plus élevé est présent près des ouvertures vitrées où la valeur maximale est de 1000 lux. L'espace d'accueil et de circulation sont moins éclairés avec un niveau d'éclairément de 25 lux, et cela est dû au manque des sources naturelles qui illuminera ces espaces.</p>
	Portes ouvertes		<p>Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. Le niveau d'éclairément le plus élevé est présent près des entrées principales de la façade postérieure ; le niveau d'éclairément se varie entre 500 lux et 1000 lux avec la présence de petites taches solaires. La moyenne du niveau d'éclairément de l'espace d'accueil et de distribution est de 100 lux ; ils sont moyennement éclairés en raison des portes des pièces qui l'entourent sont ouvertes.</p>

Tableau 4.14- Résultat de la simulation pour le 21 mars à 15h. Source: Auteur, (2023).

➤ **Interprétation des résultats de la journée 21 mars 2023 :**

Les résultats de cette simulation montrent que durant les différents moments de la journée, une différence au niveau de l'éclairément à l'intérieur de l'espace. Dans les deux cas ; portes ouvertes ou fermées ; l'espace d'accueil et de circulation reste non homogène, le niveau d'éclairément dans ces espaces se diffère d'un scénario à un autre où nous constatons un moyen du niveau d'éclairément de 25 lux dans le scénario fermé ; et un moyen niveau d'éclairément

de 100 lux dans le scénario "portes ouvertes". Le centre de l'espace dans sa totalité reste peu éclairé et cela dû au manque des ouvertures latérales ou zénithales.

IV.3.1.4. Résultat de la simulation de la journée 21 juin 2023 :

➤ Le résultat de la simulation de la journée **21 juin 2023** à 8 h :

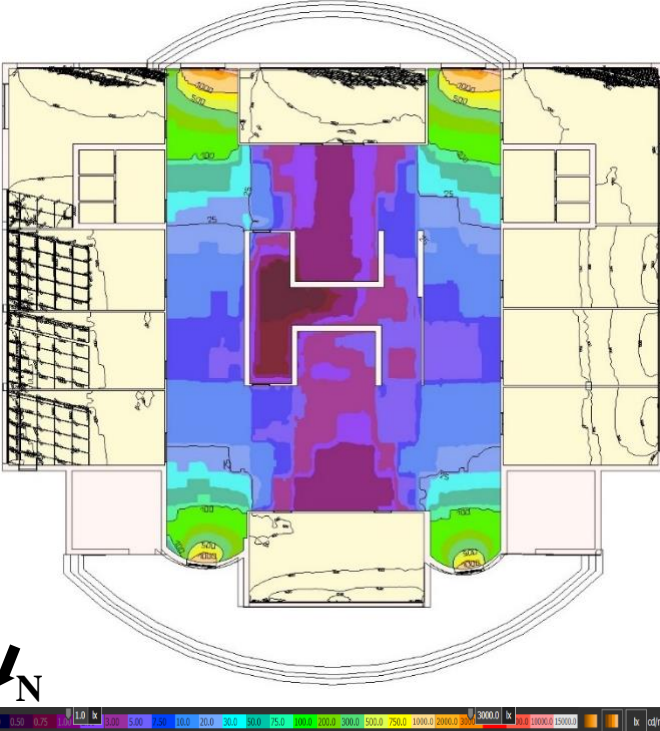

À 8 h	Rectorat d'Aboudaou	Résultats
Scénarios	<p data-bbox="167 705 199 907" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Portes fermées</p> 	<p data-bbox="917 492 1492 907">Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. Le niveau d'éclairage le plus élevé est près des ouvertures (portes d'entrées) avec un niveau d'éclairage qui entre 500 lux et 1000 lux et cela dans les parties SUD-EST et SUD-OUEST de la façade derrière et très faible au sein des espaces d'accueil et de circulation dont la valeur minimale est 25 lux.</p>
	<p data-bbox="167 1422 199 1624" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Portes ouvertes</p> 	<p data-bbox="917 1232 1492 1646">Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. Nous constatons que les zones élevées sont les zones situées près des portes d'entrées surtout dans les parties SUD-EST et SUD-OUEST où les valeurs sont ENTRE 500 lux et 1000 lux, mais à l'intérieur nous remarquons des valeurs très minimales dans l'espace d'accueil et de circulation où la valeur moyenne est 25 lux.</p>

Tableau 4.15- Résultat de la simulation pour le 21 juin à 8h. Source: Auteur, (2023).

➤ Le résultat de la simulation de la journée **21 juin 2023** à 12 h ;

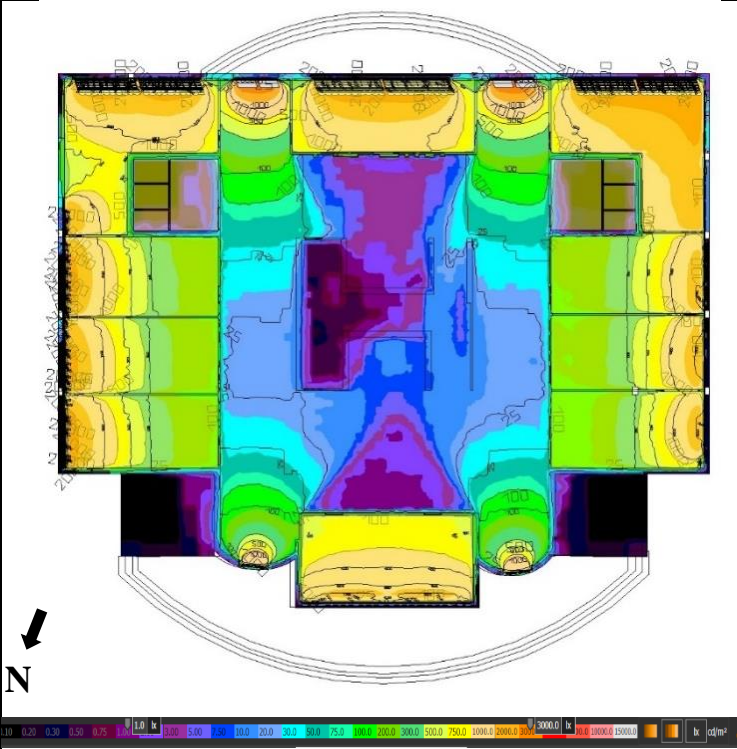
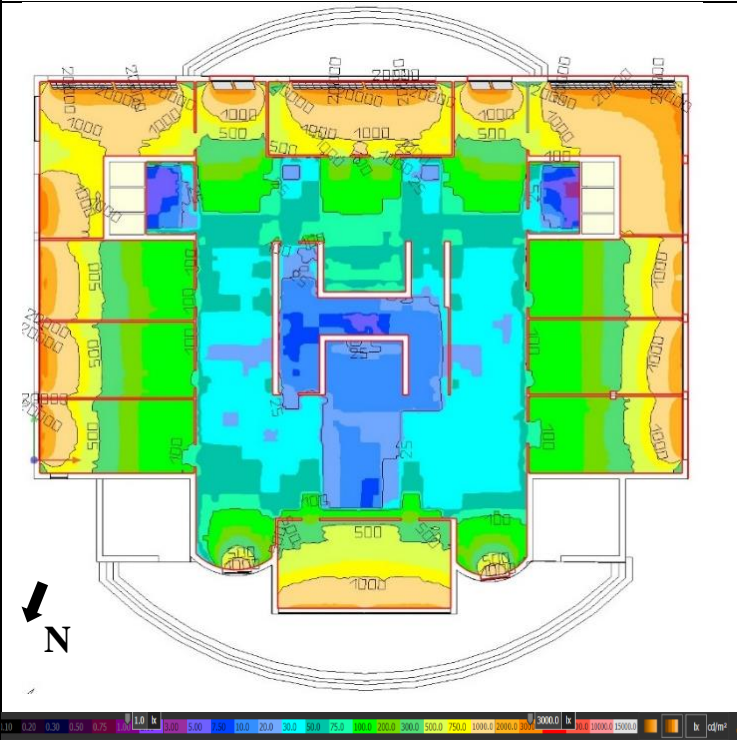
À 12 h	Rectorat d'Aboudaou	Résultats
Scénarios	<p data-bbox="172 539 201 741" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Portes fermées</p> 	<p data-bbox="962 327 1485 819">Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. Le niveau d'éclairage le plus élevé est représenté près des portes d'entrées principales surtout côté de la façade postérieure où les valeurs sont plus élevées (entre 500 lux et 1000lux). Au centre, où l'espace d'accueil et de circulation se trouvent nous remarquons une faible luminosité naturelle et le niveau moyen de l'éclairage est de 25 lux.</p>
	<p data-bbox="172 1279 201 1480" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Portes ouvertes</p> 	<p data-bbox="962 1111 1485 1547">Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. Le niveau d'éclairage est plus élevé près des ouvertures vitrées et cela est remarqué dans la façade postérieure avec des valeurs d'éclairage qui se varie entre 500 lux et 1000 lux, et plus nous s'éloignons plus le niveau d'éclairage se diminue, et la zone au centre de cette organisation du RDC reste moins éclairée avec un niveau d'éclairage qui est égale à 25 lux.</p>

Tableau 4.16- Résultat de la simulation pour le 21 juin à 12h. Source: Auteur, (2023).

➤ Le résultat de la simulation de la journée **21 juin 2023** à 15 h :

À 15 h		Rectorat d'Aboudaou	Résultats
Scénarios	Portes fermées		<p>Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes.</p> <p>La façade postérieure représente des zones plus élevées avec des valeurs qui se varient entre 500 lux et 1000 lux dans les parties orientées au SUD-EST et au SUD-OUEST, alors que la zone au centre de ce niveau est moins éclairée avec un niveau d'éclairage très bas de 25 lux ; cette zone représente la circulation et à la fois l'accueil.</p>
	Portes ouvertes		<p>Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes.</p> <p>Les zones orientées au SUD-EST et au SUD-OUEST sont plus éclairées avec un niveau d'éclairage de 500 lux et 1000 lux. L'espace d'accueil et de circulation malgré que les portes des pièces qui l'entourent sont ouvertes ils sont moyennement éclairés qui égale à 25 lux.</p>

Tableau 4.17- Résultat de la simulation pour le 21 juin à 15h. Source: Auteur, (2023).

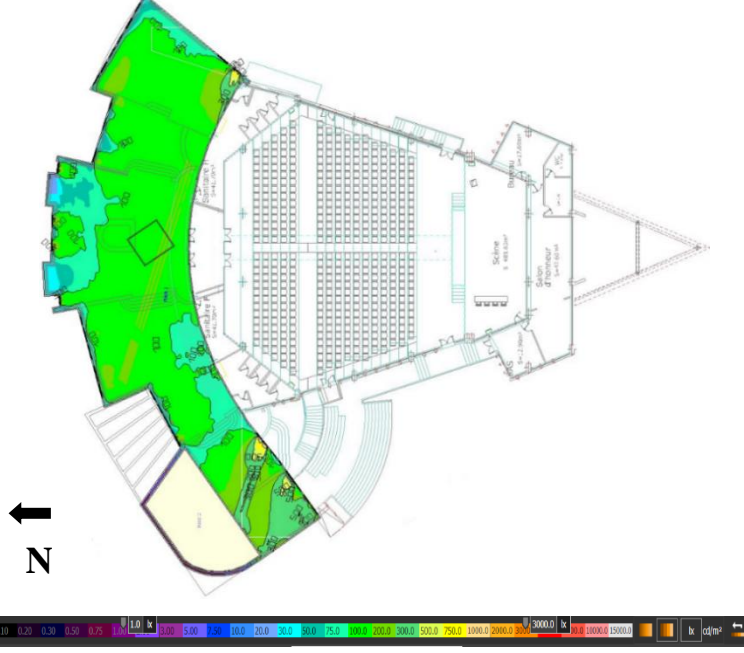
➤ **Interprétation des résultats de la journée 21 juin 2023 :**

Nous constatons que durant les différentes périodes de l'année où nous avons effectué la simulation, que le niveau d'éclairage se diffère d'une période à une autre ; la différence se trouve au niveau des valeurs. Les résultats de la simulation de la journée 21 juin montrent que durant les différents moments de la journée, l'espace d'accueil et de circulation ne sont pas suffisamment éclairés, la valeur maximale reste commune pour les trois heures de la journée et égale à 25 lux. Cette étude nous a permis de constater également que la distribution de la

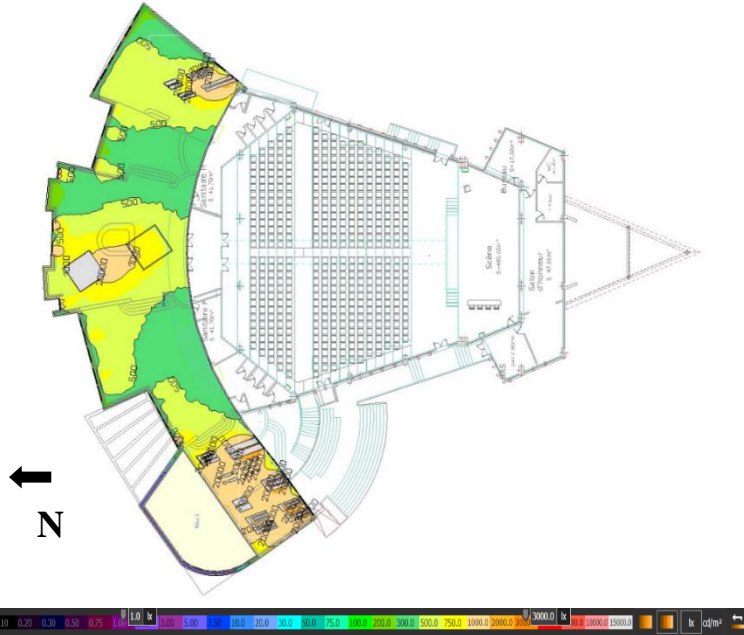
lumière naturelle à l'intérieur de l'espace d'accueil et de circulation n'est pas homogène, c'est-à-dire, le niveau d'éclairement est excessif et se trouve de manière globale près des ouvertures vitrées puis, plus nous s'éloignons de ces sources plus le niveau d'éclairement se diminue. L'espace d'accueil et de circulation semblent moins pris en charge pour l'apport de la lumière du jour ; en raison de manque considérable des ouvertures et la prise en charge dès la conception afin de les éclairés naturellement.

IV.3.2. Résultat de l'Auditorium de Targa Ouzemour :

IV.3.2.1. Résultat des journée 21 février 2023 à 8h:

	Auditorium de Targa Ouzemour	Résultats
<p>À 8 h</p> <p>↑ N</p>		<p>Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. A 8h, le niveau moyen d'éclairement de l'espace d'accueil et de circulation est de 100 lux et cela en raison que ces espaces sont doté de plusieurs ouvertures latérales et une ouverture zénithale.</p>

IV.3.2.2. Résultat des journée 22 février 2023 :

	Auditorium de Targa Ouzemour	Résultats
<p>À 12 h</p> <p>↑ N</p>		<p>Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. Le niveau d'éclairement le plus élevé est dans la partie SUD avec la présence des taches solaires (entre 1000 lux et 2000 lux) et les parties EST et NORD ; l'éclairement est aussi élevé (entre 500 lux et 1000 lux). Nous constatons aussi que la partie centrale est marqué par une tache solaire et que le niveau d'éclairement est élevé de 2000 lux. L'espace dans sa totalité semblent moyennement éclairé.</p>

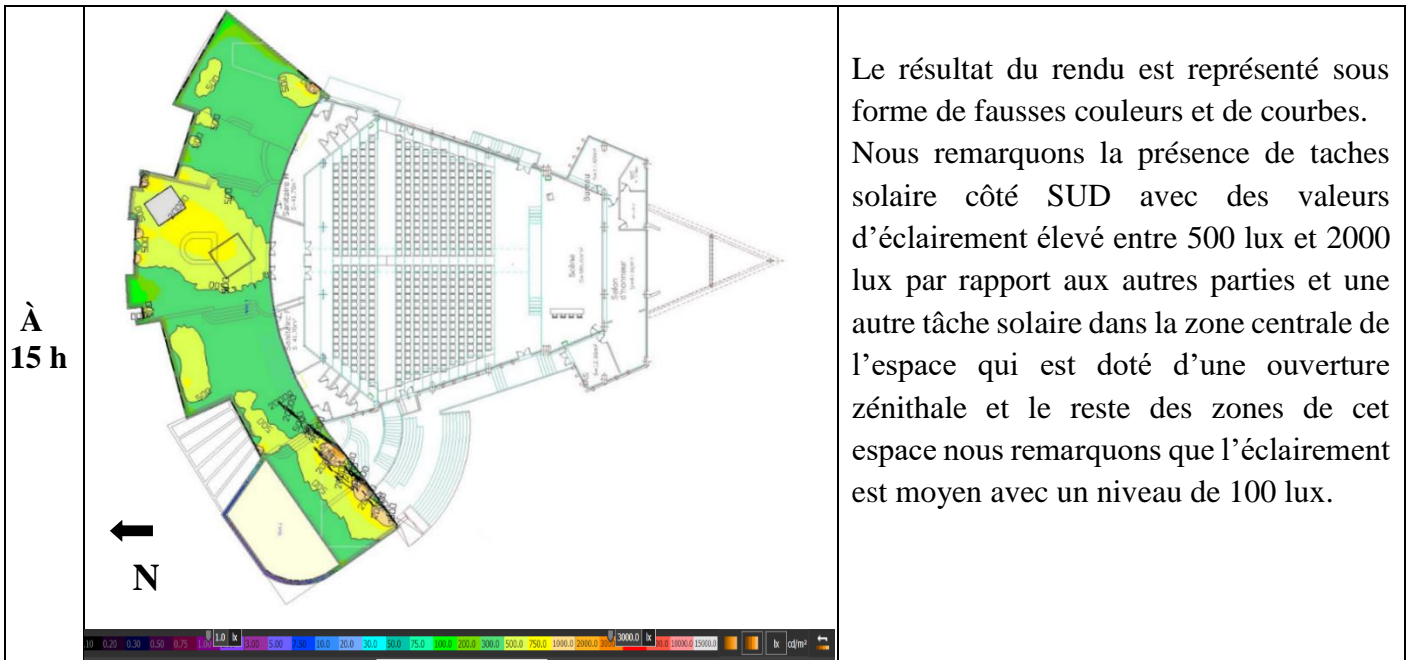
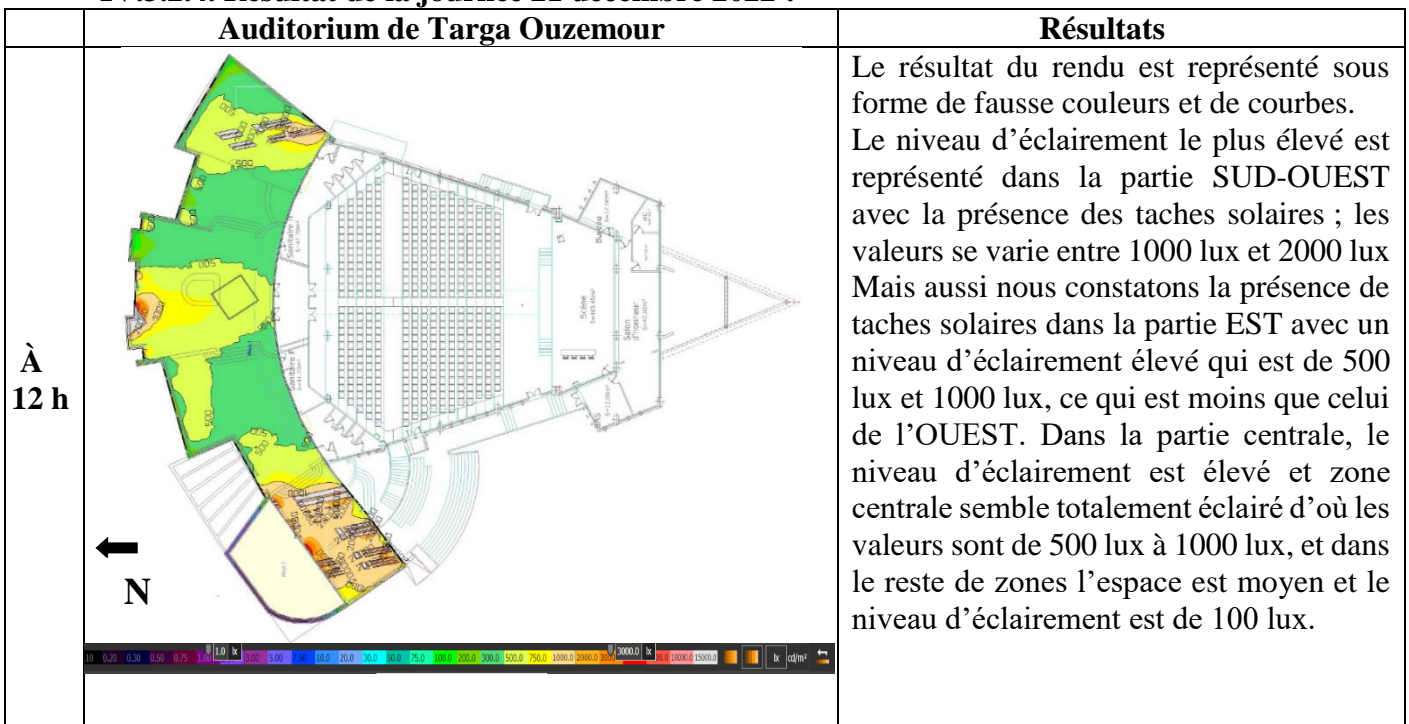


Tableau 7- Résultat de la simulation pour le 21 février à 8h. Source: Auteur, (2023).

➤ **Interprétation des résultats :**

Les résultats de simulation montrent que le niveau d'éclairage au sein de l'espace d'accueil et de circulation se diffère d'une heure à une autre où nous remarquons que le niveau d'éclairage est plus intense à midi qu'à 15 h ou 8 h. Le niveau d'éclairage est excessif (2000 lux) dans la partie centrale de l'espace en raison de la présence de l'ouverture zénithale qui est percé au niveau du toit, ainsi que la partie SUD avec la présence de taches solaires et cela est dû à la présence de nombreuses fenêtres. Dans la totalité de cet espace, le niveau d'éclairage reste moyen avec un niveau d'éclairage moyen de 100 lux, et cela en raison de présence de nombreuses ouvertures latérales.

IV.3.2.4. Résultat de la journée 21 décembre 2022 :



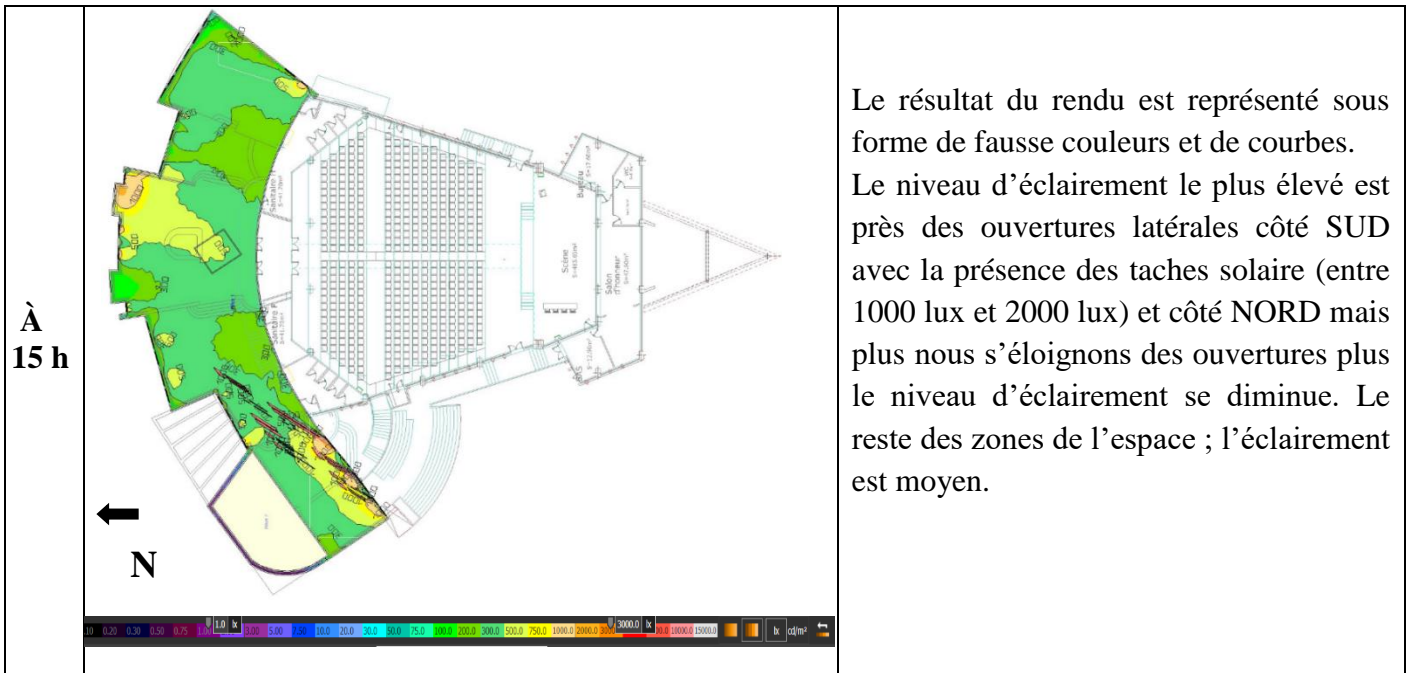


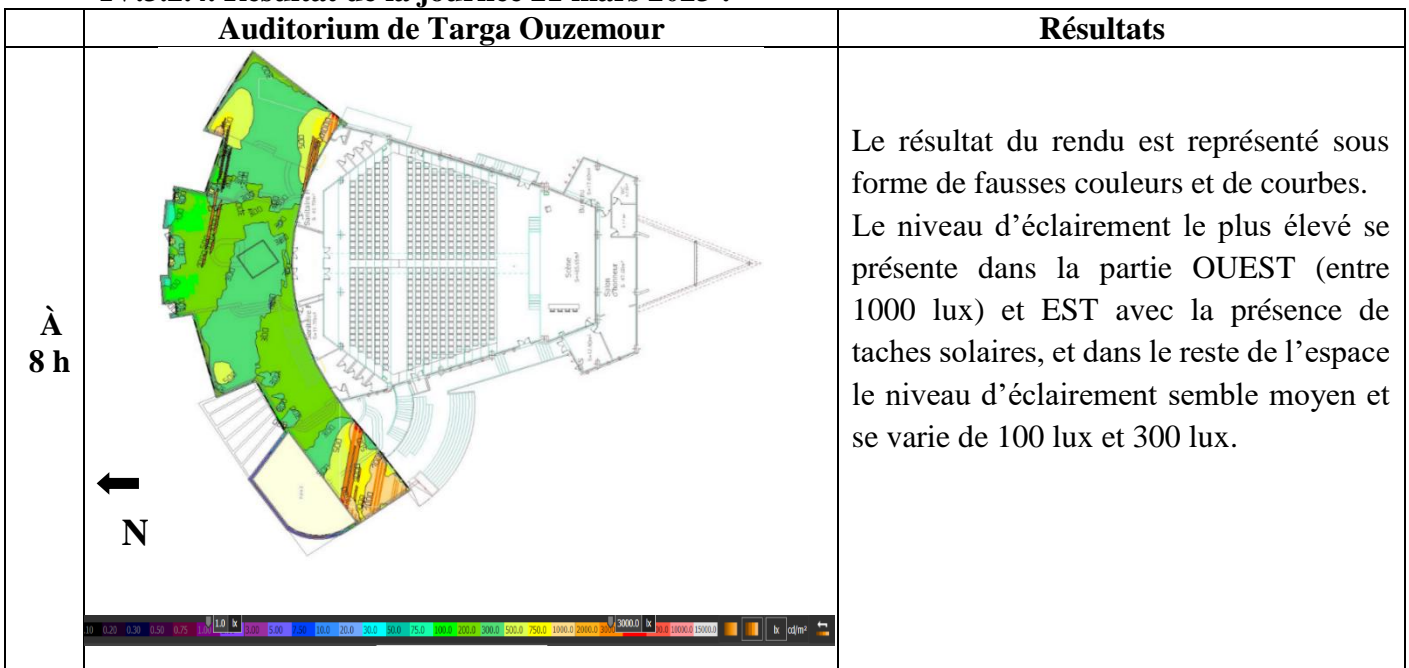
Tableau 8- Résultat de la simulation pour le 21 décembre à 12h. Source: Auteur, (2023).

➤ **Interprétation des résultats :**

Les résultats de simulation effectués pour la journée 21 décembre, montrent que le niveau d'éclairage n'est pas uniforme et à 8 h du matin nous constatons que c'est un cas défavorable où aucun éclairage se présente qui est dû à la saison hivernale. Dans le reste des heures de la journée, le niveau d'éclairage reste toujours non homogène ; des zones plus exposées qu'autres qui est dû à l'orientation avec la présence d'ouvertures latérales.

À 12 h, le niveau d'éclairage est plus élevé qu'à 15h, l'espace d'accueil et de circulation semblent moyennement éclairés avec un niveau moyen de 100 lux et nous constatons la présence de taches solaires dans la partie SUD ; les valeurs se varient de 1000 lux et 2000 lux et dans la zone orientée à l'EST ; les valeurs se varient de 500 lux et 1000 lux, ceci dû à la disposition du soleil c'est-à-dire sa hauteur qui se diffère d'une saison à une autre.

IV.3.2.4. Résultat de la journée 21 mars 2023 :



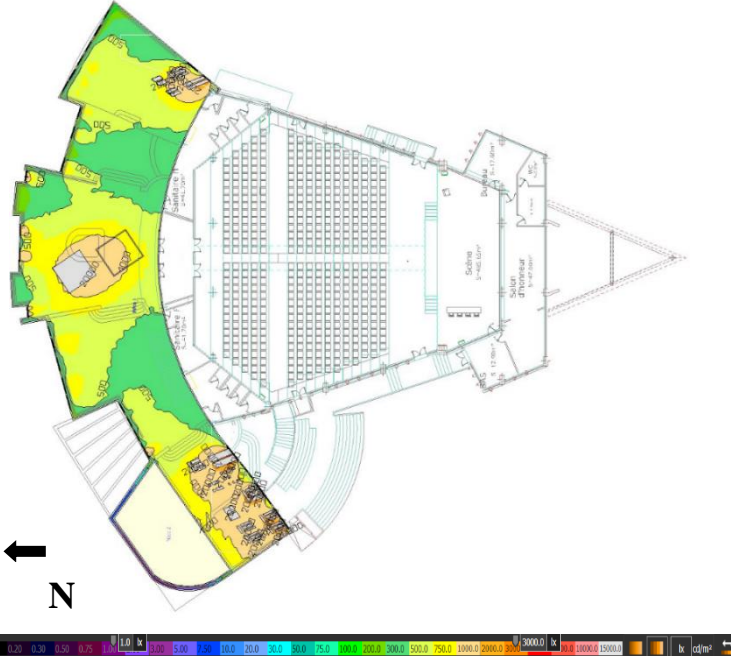
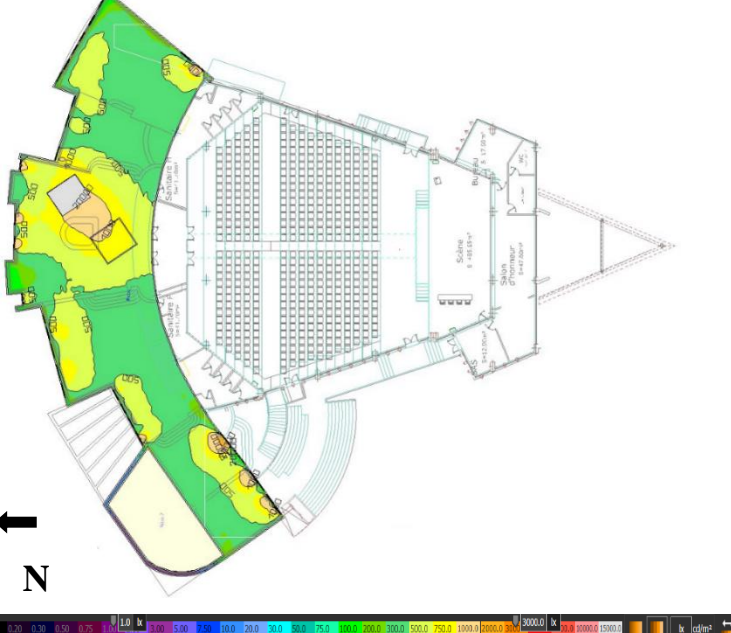
<p>À 12 h</p>		<p>Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. Le niveau d'éclairage le plus élevé est représenté dans la partie SUD-OUEST et centrale et aussi dans la partie EST dans l'espace avec la présence de taches solaires et leurs valeurs se varient entre 1000 lux à 2000 lux. Et dans le reste des zones de l'espace est moyen et le niveau d'éclairage est égale à 300 lux.</p>
<p>À 15 h</p>		<p>Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. Le niveau d'éclairage le plus élevé se présente dans la partie centrale de l'espace qui est doté d'une ouverture zénithale avec une valeur de 2000 lux, et il est élevé dans les zones près des ouvertures avec des valeurs qui se varient de 500 lux et plus nous s'éloignons plus le niveau d'éclairage se diminue, et dans le reste des zones, le niveau d'éclairage semble moyen et est de 300 lux.</p>

Tableau 9- Résultat de la simulation pour le 21 mars à 8h. Source: Auteur, (2023).

➤ **Interprétation des résultats :**

Les résultats de la simulation effectués pour la journée 21 mars, montrent que le niveau d'éclairage au sein de l'espace d'accueil et de circulation n'est pas uniforme et se diffère d'un moment à autre de la même journée. La partie centrale de l'espace est la plus exposée aux rayonnement solaire avec un niveau d'éclairage de 2000 lux et cela en en raison de la présence de l'ouverture zénithale percé au niveau du toit. Nous constatons également la présence de taches solaires dans la partie SUD et est et cela a été remarqué à 12 h beaucoup plus, et ceci dû à la hauteur et à l'orientation du soleil qui se diffère d'un moment à un autre.

IV.3.2.5. Résultat de la journée 21 juin 2023 :

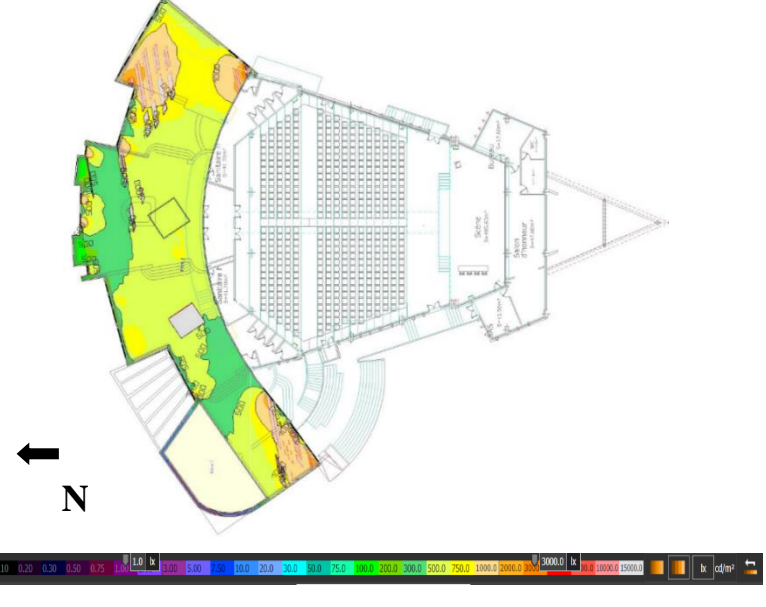
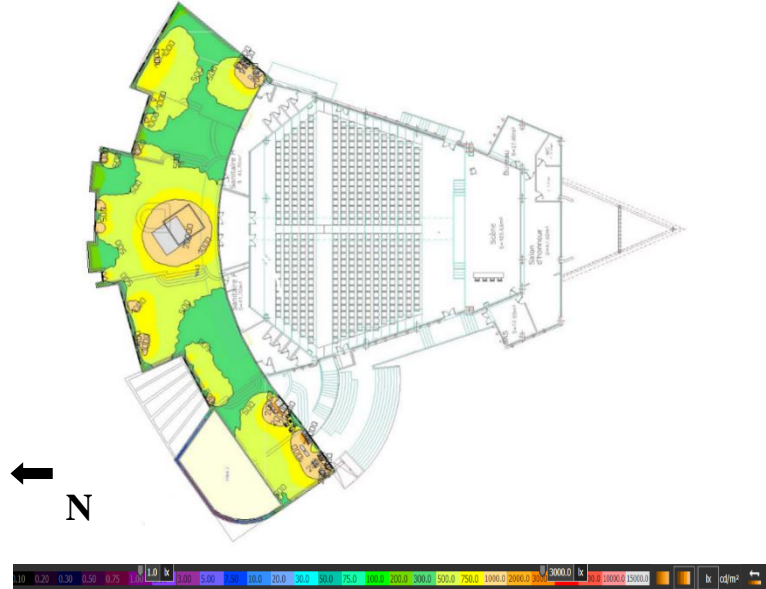
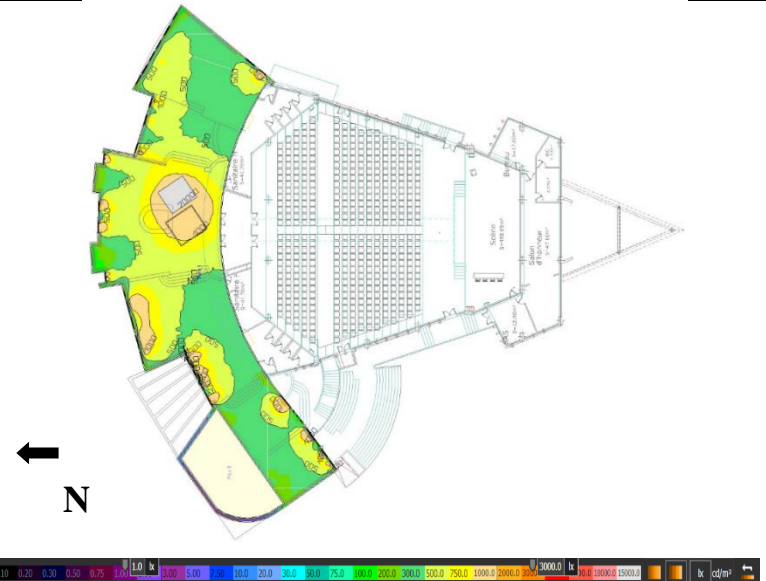
	Auditorium de Targa Ouzemour	Résultats
À 8 h		<p>Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. A 8h du matin, le niveau d'éclairage le plus élevé (entre 500 lux et 1000 lux) est représenté dans la partie NORD-EST et SUD-OUEST avec la présence de tache solaires et au centre de l'espace, il est élevé aussi et dans le reste des zones c'est totalement moyen.</p>
À 12 h		<p>Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. Le niveau d'éclairage le plus élevé se trouve emplacement dans la partie centrale au-dessous de l'ouverture zénithale avec des valeurs qui se varient de 1000 lux et 2000 lux ainsi que dans la partie SUD avec la présence de quelques taches solaires. Dans le reste des parties de cet espace ; le niveau d'éclairage est moyen de 500 lux.</p>
À 15 h		<p>Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. Le niveau d'éclairage le plus élevé avec une valeur entre 1000 lux et 2000 lux est représenté dans la partie centrale qui est doté d'une ouverture zénithale, et il est élevé aussi dans les zones près des ouvertures latérales côté NORD et plus nous s'éloignons plus le niveau d'éclairage se diminue. La moyenne du niveau d'éclairage de l'espace d'accueil et de circulation est égale à 300 lux ; ils se semblent plus éclairés.</p>

Tableau 4.21- Résultat de la simulation pour le 21 juin à 8h. Source: Auteur, (2023).

➤ **Interprétation des résultats :**

Les résultats de la simulation effectués dans la journée 21 juin, montrent que le niveau d'éclairage au sein de l'espace étudié qui est : l'espaces d'accueil et de circulation est très élevé où sa moyenne est de 300 lux. Nous constatons que le niveau d'éclairage n'est pas uniforme dans les différents moments de la journée, ceci dû à la présence de l'ouverture zénithale percé au niveau du toit ainsi que la présence de nombreuses ouvertures latérales qui caractérisent cet espace et qui sont sans aucune protection ce qui explique les valeurs élevé dans certaines zones de l'espace étudié.

Nous constatons la présence de taches solaires au sein de l'espace centrale qui est doté de l'ouverture zénithale et avec des niveaux très élevés (entre 1000 lux et 2000 lux), ceci s'explique en rapport de la hauteur du soleil qui se diffère d'un moment de l'année à un autre, et puisque la hauteur du soleil est plus élevée en été qu'autre saison de l'année.

IV.3.3. Résultat du Rectorat de Targa Ouzemour :

IV.3.3.1. Résultat de simulation de la journée 21 février 2023 à 10 h :

Pour but de comparer les résultats de prise de mesures et de simulation ; nous avons effectué une simulation avec dialux le même jour et à la même heure :

À 10 h		Rectorat de Targa Ouzemour	Résultats
Scénarios	Portes fermées		<p>Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. Le niveau d'éclairage au sein de l'espace d'accueil et de circulation est de 100 lux ; ils semblent moyens ; les valeurs élevées (entre 500 lux et 1000 lux) se trouvent près de l'entrée principale et plus nous s'éloignons plus le niveau se diminue et nous remarquons que dans le couloir situé au NORD-EST une baisse de niveau d'éclairage : aucune présence de source lumineuse naturelle.</p>
	Portes ouvertes		<p>Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. Le niveau d'éclairage est très élevé près des ouvertures (entre 500 lux et 1000 lux), plus nous s'éloignons plus se diminue. L'espace d'accueil et de circulation semblent moyennement éclairés où sa valeur moyenne est de 100 lux et cela en raison que les portes intérieures sont ouvertes ce qui a influé à la luminosité naturelle de l'espace d'accueil.</p>

Tableau 4.22- Résultat de la simulation pour le 21 février à 10h. Source: Auteur, (2023).

➤ **Interprétation du résultat de la journée 21 février à 10h :**

Les résultats de simulation de la journée du 21 février 2023, montrent que le niveau d'éclairage au sein de l'espace d'accueil et de circulation est moyen où la moyenne du niveau d'éclairage est de 100 lux avec la présence d'une zone un peu sombre qui se situe au coin côté NORD-OUEST et cette zone représente le couloir de distribution ; la moyenne du niveau d'éclairage est de 25 lux. L'espace dans sa totalité est moyennement éclairé vu le manque de surface de grande vitrée qui illuminera plus cet espace d'étude.

➤ **Interprétation du résultat de la journée du 21 décembre :**

Nous constatons que le niveau d'éclairage se diffère d'un moment à un autre de la journée. L'espace d'accueil semble plus éclairé que celui de circulation et cela en rapport à sa situation dans l'espace et son orientation et le fait que l'espace d'accueil se caractérise simplement par une seule baie vitrée qui représente l'entrée principale et l'espace de circulation du NORD-EST par aucune ouverture. La distribution de la lumière à l'intérieur reste non-uniforme ; les niveaux des éclairages les plus élevés sont près de l'entrée principale (de 500 lux et 1000 lux) puis plus nous nous éloignons en se rapprochant du centre plus se diminue. Les dimensions de la porte d'entrée restent insuffisantes pour un éclairage idéal de ces espaces. **(Voir Annexe E).**

➤ **Interprétation du résultat de la journée du 21 mars 2023 :**

Les résultats de ces simulations effectuées dans différentes heures de la journée montrent que ; l'éclairage le plus élevé et qui se varie entre 500 lux à 1000 lux est près de la porte d'entrée et l'éclairage moyen de l'espace d'accueil est égale à 100 lux et mais cela ne reste pas uniforme vu la présence d'une zone peu éclairée où le niveau moyen de l'éclairage est de 25 lux et cet espace représente le couloir de distribution situé au NORD-EST. Alors l'espace dans sa totalité reste moyennement éclairé vu l'insuffisance des ouvertures qui le caractérisera plus et l'éclaire naturellement. **(Voir Annexe E).**

➤ **Interprétation du résultat de la journée du 21 juin 2023 :**

Les résultats de la simulation effectuées pour la journée du 21 juin 2023 montrent que la distribution de la lumière à l'intérieur de l'espace d'accueil et de circulation n'est pas uniforme ; une zone plus éclairé qu'une autre. Le niveau le plus élevé est de 500 lux à 1000 lux est se présente près de l'ouverture 'porte d'entrée, l'espace d'accueil dans les différents moments semble éclairé avec un niveau d'éclairage moyen qui est égale à 100 lux tandis que le couloir de distribution situé dans la partie NORD-EST reste dans les deux scénarios peu éclairés avec un niveau d'éclairage moyen qui est égale à 25 lux, ceci dû à l'insuffisance des dimensions de la portes d'entrée et le manque des ouvertures. **(Voir Annexe E).**

IV.3.4. Résultat du bloc 5 du campus de Targa Ouzemour :

IV.3.4.1. Résultat de simulation de la journée 21 février 2023 à 12 h :

Cette journée représenté la journée de la prise de mesure, et pour but de comparer les résultats on a effectué une simulation avec dialux evo le même jour et à la même heure :

À 12 h		Bloc 5 de Targa Ouzemour	Résultats
Scénarios	Portes fermées		<p>Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes.</p> <p>Le niveau d'éclairage le plus élevé de 1000 lux se trouve près de la fenêtre puis plus nous s'éloignons plus le niveau se diminue.</p> <p>Les couloirs de distribution sont sombres et la moyenne du niveau d'éclairage est égale à 25 lux.</p>
	Portes ouvertes		<p>Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes.</p> <p>Dans le cas des portes de salles de classe sont ouvertes ; le niveau le plus élevé se trouve près de la fenêtre est de 1000 lux ; l'espace de circulation semble peu éclairé où la moyenne de l'éclairage égale à 25 lux.</p>

Tableau 10- Résultat de la simulation pour le 21 février à 12h. Source : Auteur : (2023).

➤ **Interprétation du résultat de la journée 21 février à 12h :**

Les résultats de la simulation effectuée pour cette journée montrent que l'espace de distribution n'est pas uniforme et dégage plus d'obscurité que d'éclairage naturel, l'éclairage le plus élevé de 1000 lux est celui près de l'ouverture latérale et constitue la partie NORD-OUEST, et les valeurs se baissent tout en se rapprochant du centre où le niveau moyen de l'espace de circulation est de 25 lux. (Voir Annexe F).

➤ **Interprétation du résultat de la journée du 21 décembre :**

Les résultats de simulation effectués pour la journée du 21 décembre ; montrent que malgré la différence des heures de simulation durant la journée reste que l'espace de distribution moins éclairé avec une moyenne du niveau d'éclairage qui égale à 25 lux et cela en raison de l'absence des ouvertures et l'insuffisance de la seule ouverture qui existe en terme de dimensions. (Voir Annexe F).

➤ **Interprétation du résultat de la journée du 21 mars :**

Suite aux résultats obtenus à propos de la simulation effectuée de la journée du 21 mars et durant trois moments différents, nous constatons que y a une certaine différence lors de fermer ou ouvrir les portes intérieures des salles de classes où l'espace de circulation est plus éclairé que lorsque les portes soient ouvertes mieux qu'elles soient totalement fermées où nous remarquons la présence de l'éblouissement.

Le niveau le plus élevé est représenté dans la partie NORD-OUEST près de l'ouverture latérale puis plus nous s'éloignons lus le niveau d'éclairément se diminue. Le niveau d'éclairément moyen est uniquement de 25 lux, ce qui ne répond pas réellement aux valeurs recommandées, et la raison de cette réalité est dû au manque d'ouvertures et à l'insuffisance des caractéristiques de la seule ouverture latérale qui existe. (Voir Annexe F).

➤ **Interprétation du résultat de la journée du 21 juin :**

Les résultats de simulation effectuée pour la journée du 21 juin montrent que malgré l'ouvertures ou la fermeture des portes des salles de classes ; le niveau le plus élevé de 500 lux à 1000 lux est représenté près de la fenêtre latérale. L'espace de circulation reste peu éclairé et la valeur moyenne trouvé dans ce cas est égale à 25 lux et celle-ci ne répond pas totalement aux valeurs exigées et cela dû au manque d'ouvertures et l'insuffisance des caractéristiques de la seule ouverture qui représente cet espace. (Voir Annexe F).

IV.3.5. Résultat de la bibliothèque centrale du campus d'Aboudaou :

IV.3.5.1. Résultat de la journée 23 février 2023 à 10h :

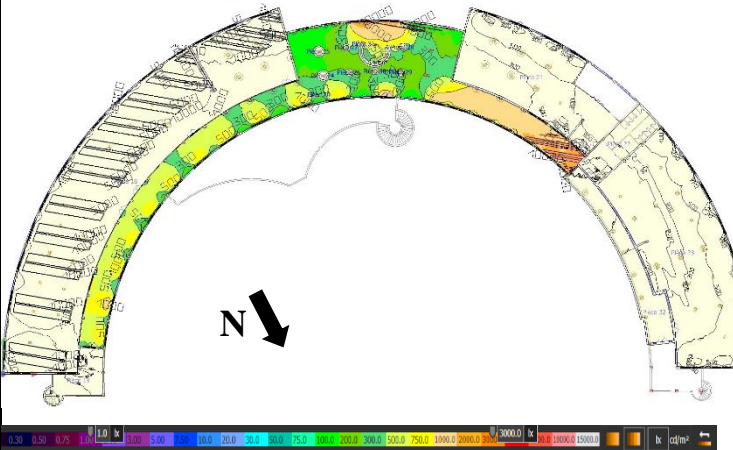
À 10 h	Bibliothèque centrale du campus d'Aboudaou	Résultats
Scénarios		<p>Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. A 10h, le niveau d'éclairément le plus élevé (entre 1000 lux à 2000 lux) se trouve dans la zone située dans le côté NORD-OUEST, et le reste des zones le niveau d'éclairément reste moyen. Alors le niveau d'éclairément de l'espace d'accueil et de circulation n'est pas homogène ; une zone plus éclairée qu'une autre ; la moyenne de niveau d'éclairément est égale à 300 lux.</p>

Tableau 4.24- Résultat de la simulation pour le 23 février à 10h. Source : Auteur, (2023).

➤ **Interprétation du résultat :**

Les résultats de cette simulation montrent que l'éclairément au sein de l'espace d'accueil et de circulation dans cet équipement n'est pas homogène ; une zone plus éclairée qu'une autre et plus nous s'éloignons des ouvertures plus le niveau d'éclairément se diminue. La moyenne la moyenne de niveau d'éclairément est égale à 300 lux.

Dans la partie OUEST, le niveau d'éclairément est plus élevé (entre 1000 lux à 2000 lux) avec la présence de tache solaires, et dans la partie EST ; l'éclairément reste très élevé (entre 500 lux à 1000 lux) aussi ce qui s'explique de raison de l'usage de nombreuses ouvertures latérales tout au long du couloir de distribution et sans aucune protection solaire. (Voir Annexe G).

➤ **Interprétation du résultat de la journée du 21 décembre :**

Les résultats de la simulation effectuées pour la journée du 21 décembre montrent que le niveau d'éclairément au sein du hall d'accueil et de l'espace de distribution n'est pas homogène où nous remarquons qu'à 8h du matin aucun éclairément au sein de l'espace et cela s'explique en raison de la saison hivernale, et dans le reste des moments de la journée, l'éclairément est élevé (entre 1000 lux à 2000 lux) dans la partie SUD avec la présence de tache solaire ce qui

en rapport avec la hauteur du soleil qui change d'une saison à une autre. La valeur moyenne du niveau de l'éclairement au sein de l'espace d'accueil et de circulation est égale à 300 lux.

L'éclairement au sein de l'espace de circulation est élevé dans la partie EST et OUEST en raison de l'utilisation de fenêtres latérales sans aucune protection. **(Voir Annexe G).**

➤ **Interprétation du résultat de la journée du 21 mars :**

Les résultats de la simulation de la journée du 21 mars montrent que le niveau d'éclairement au sein de l'espace d'accueil et de circulation n'est pas uniforme une zone plus élevée qu'une autre. Dans la partie SUD, et à 12h et 15h nous remarquons la présence de la tache solaire avec un niveau d'éclairement élevé et cela renvoi à la hauteur du soleil qui change d'une saison à une autre. Et dans la partie EST et OUEST le niveau d'éclairement reste très élevé avec des valeurs très excessives en raison de l'usage de nombreuses ouvertures latérales sans aucune protection solaire tout autour du couloir de distribution. **(Voir Annexe G).**

➤ **Interprétation du résultat de la journée du 21 juin :**

Les résultats de la simulation de la journée du 21 juin montrent que la distribution de la lumière naturelle au sein de l'espace d'accueil et de circulation n'est pas homogène, les parties les plus exposées aux rayonnements solaires sont celles près des ouvertures. Le couloir de distribution côté EST et OUEST est plus exposé au rayonnement et la valeur de l'éclairement varie entre 500 lux à 2000 lux et cet éclairement excessif est dû à l'usage de nombreuse fenêtres latérales à simple vitrage et sans aucune protection solaire. **(Voir Annexe G).**

IV.4. Correspondance entre les différents résultats :

Afin d'effectuer cette correspondance, nous avons pris en compte les cas d'études où nous avons pu constater une forte correspondance entre les deux concepts d'études ;

Les tableaux ci-dessous, présentent les différentes correspondances :

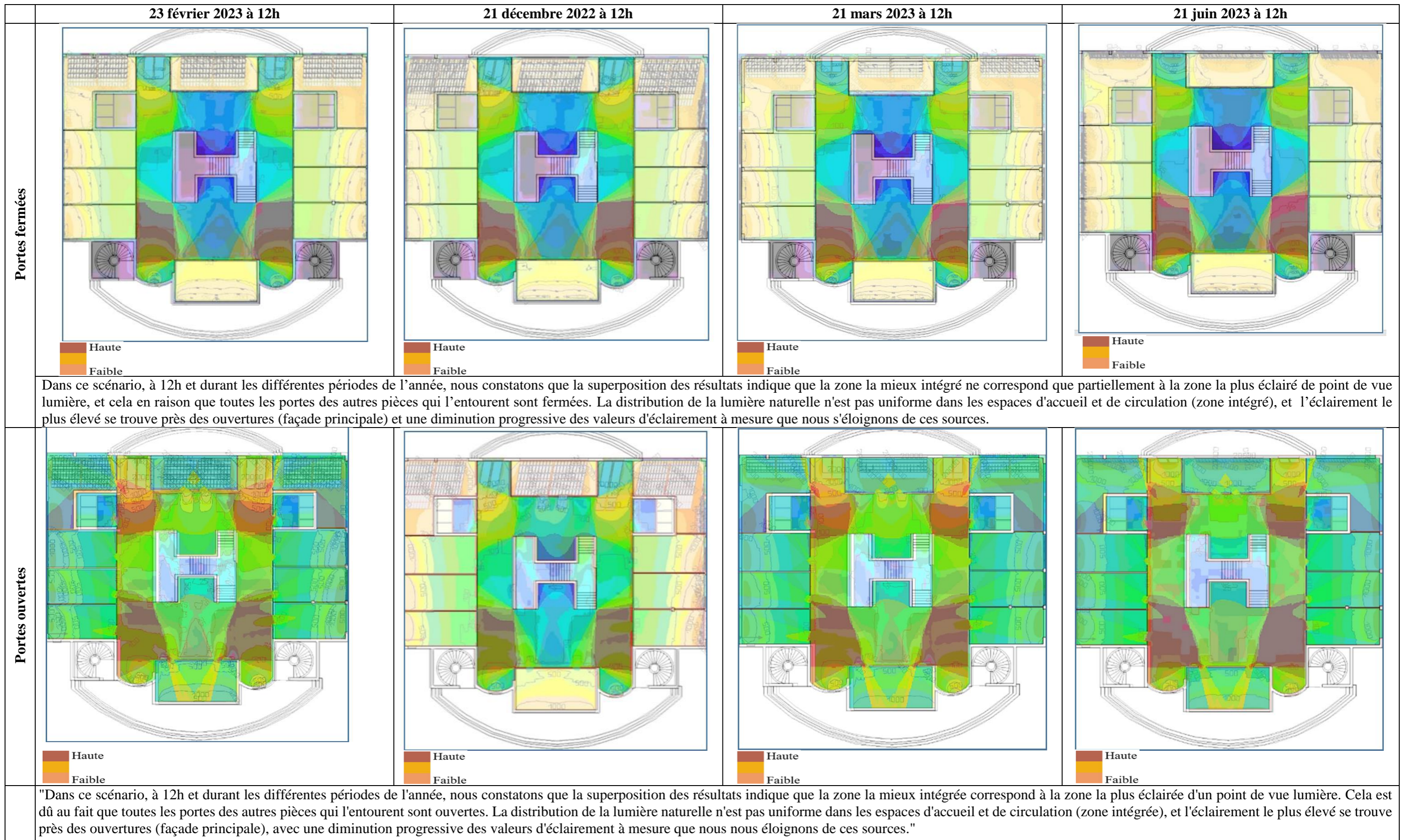


Tableau 4.25- La correspondance entre les résultats de simulations numériques avec la *space syntax* du cas : Rectorat d'Aboudaou. Source : Auteur, (2023).

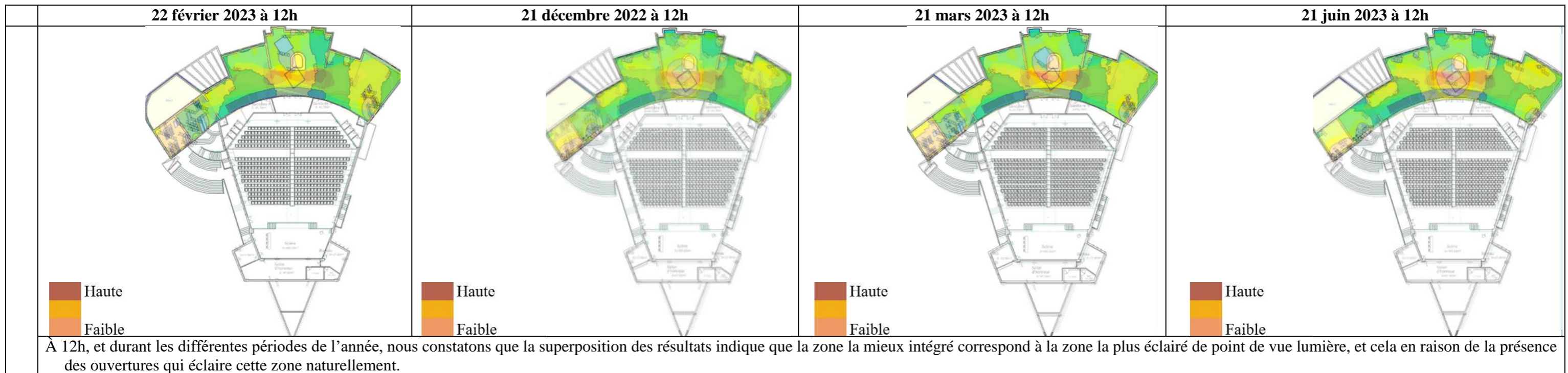


Tableau 4.26- La correspondance entre les résultats de simulations numériques avec la *space syntax* du cas : l'Auditorium de Targa. Source : Auteur, (2023).

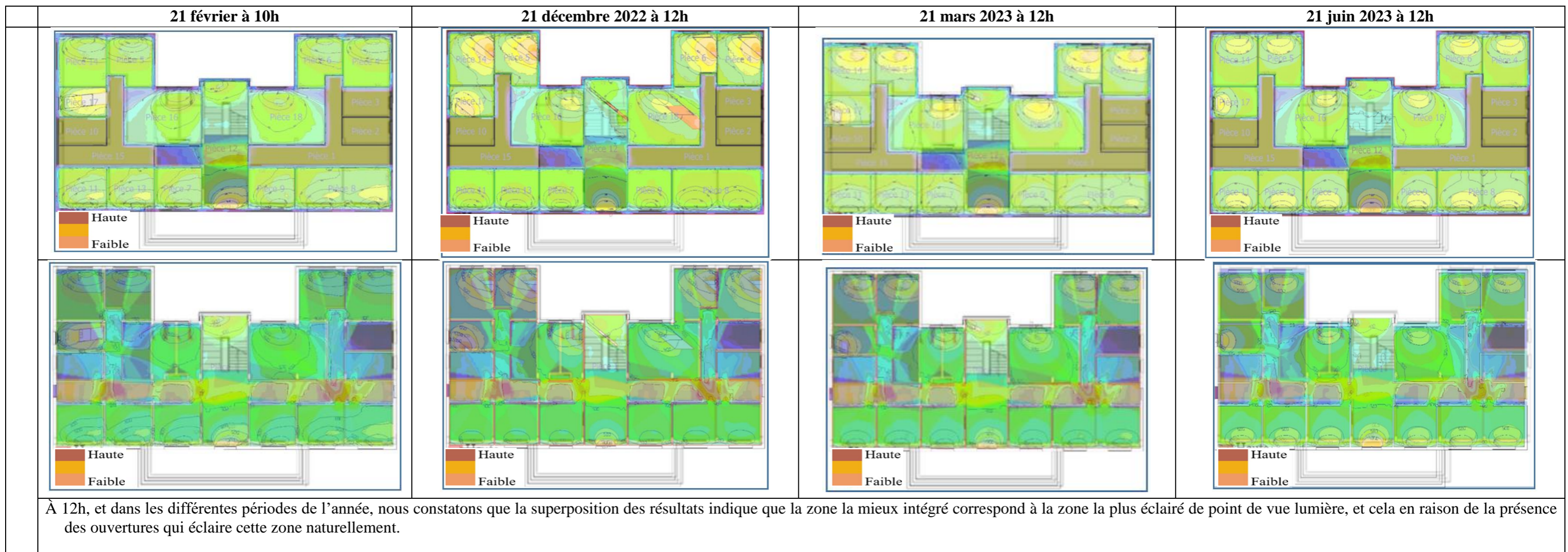


Tableau 4.27- La correspondance entre les résultats de simulations numériques avec la *space syntax* du cas : Rectorat de Targa. Source : Auteur, (2023).

Conclusion :

Dans ce dernier chapitre, nous avons pu faire une lecture globale sur les différents résultats des simulations effectuées que ça soit par le logiciel depthmap de la méthode *space syntax* pour évaluer la configuration spatiale des espaces d'accueil et de circulation ou par le logiciel dial lux evo pour évaluer le niveau d'éclairage de ces espaces étudiés, et cela dans l'objectif de valider l'étude de cette recherche et confirmer les hypothèses.

Suite aux résultats obtenus, nous avons arrivé à conclure que les espaces d'accueil et de circulation des organismes administratif et pédagogique de notre université de Bejaia ; en terme de configuration spatiale sont plus au moins intégrés et reconnais par les usagers, et en terme de lumière naturelle semble que la répartition de la lumière naturelle dans ces espaces n'est pas uniforme, ce qui crée des zones de concentration d'éclairage à proximité des ouvertures et des niveaux d'éclairage plus faibles au centre, et ce qui nous a permet de déduire que ces variations peuvent entraîner de l'éblouissement et de la fatigue visuelle pour les occupants de l'espace.

Conclusion générale



Conclusion générale :

Dans la présente recherche nous nous sommes intéressées à l'étude de l'aspect lumineux et de la configuration spatiale au sein des espaces d'accueil et de circulation de deux typologies d'équipements : administratifs et pédagogiques de notre université de Bejaia (campus d'Aboudaou et campus de Targa Ouzemour). L'objectif était d'évaluer la quantité, la qualité et la distribution de la lumière naturelle au sein de ces espaces et parvenir à comparer les résultats des deux concepts.

Ce mémoire a été structuré suivant un sommaire détaillé, dont une partie théorique a été déduite pour but de cibler, comprendre les différents concepts et tout termes relatif au sujet de recherche. Par la suite, nous avons fixé une méthodologie pour cette analyse qui était en fonction de la recherche conceptuelle ; nous avons suivi en premier lieu un protocole bien déterminer qui englobe la prise de mesure in-situ concernant l'aspect lumineux et les résultats de la partie empirique étaient globalement pas satisfaisant où le niveau d'éclairément était plus élevé près des ouvertures et plus nous s'éloignons plus l'espace est moins éclairé. Alors, pour compléter ces résultats de cette partie empirique caractérisé par une période de l'année qui est trois jours représentatifs d'un travail, pour se faire nous nous pouvait pas généraliser ces résultats et donc nous avons opté à la compléter en utilisant la simulation numérique à travers le logiciel dial lux evo pour évaluer le niveau d'éclairément au sein des espaces d'accueil et de circulation de ces différents cas d'études et parvenir à comparer avec les résultats réels de la prise de mesure in-situ. Et comparant le travail in-situ avec la simulation, nous avons obtenus des résultats qui sont proches. Et pour traiter et évaluer le concept de la configuration spatiale ; nous avons opté à l'usage d'une simulation numérique en relation avec la méthode de la *space syntax* et cela à travers le logiciel depthmap. La combinaison des deux concepts ; lumière et configuration spatiale, nous a permet de superposés les résultats et d'évaluer les espaces d'accueil et de circulation.

La lumière naturelle est essentielle dans tous espaces architecturales en particulière les espaces d'accueil et de circulation car ils constituent les premiers passagers de l'utilisateur et reflètent l'identité ainsi que la fonction du bâtiment. Alors pour atteindre la satisfaction de l'individu et assurer la qualité de l'espace, il faut prendre en considération plusieurs paramètres dès les premières phases du projet c'est-à-dire, la configuration spatiale du projet doit être étudié dès la phase d'esquisse, car elle constitue un élément important dans la conception architecturale, elle a pour but d'assurer la fluidité des occupants à l'intérieur du projet, définir la relation entre les différents espaces et d'assurer leur fonctionnalité. La nature des ouvertures joue également un impact direct sur la quantité et la qualité de la lumière naturelle transmise à l'intérieur de l'espace. En considérant ces paramètres dès le début, les architectes peuvent concevoir des bâtiments qui maximisent l'utilisation de la lumière naturelle pour créer des espaces agréables, confortables et fonctionnels.

Recommandations spécifiques :

Après avoir analysé les résultats des différentes méthodes ; nous avons pu constater qu'en terme de lumière naturelle ; les espaces d'accueil et de circulations dans les différents cas d'études analysés trouvent que le niveau d'éclairage pour certains de ces cas ; des cas bien éclairés mais sans aucune protection, et autres cas sont peu éclairés en raison de manque d'ouvertures qui caractérisera plus ces espaces. Il existe plusieurs moyens d'améliorer la qualité de la lumière naturelle dans les espaces d'accueil et de circulation ; y parmi :

- L'usage des baies vitrées (cloison fixe lightline) tout autour des couloirs ; cette technique va permettre de laisser passer la lumière naturelle et de la diffuser au sein de ces espaces.



Figure 1- Cloison fixe lightline.

Source : <https://www.archiexpo.com/prod/ki/product-9765-1545955.html>

Nous choisirons un cas parmi les cinq cas analysés pour but de prouver qu'une solution existe et l'espace d'étude peut être éclairé naturellement ; alors le choix s'est porté sur le Cas d'étude "Rectorat du campus Aboudaou", en raison que le niveau d'éclairage au sein de l'espace d'accueil et de circulation est très mal éclairé :

Dans le tableau ci-dessous ; nous opterons pour une correction tout en représentant les résultats simulés auparavant ;

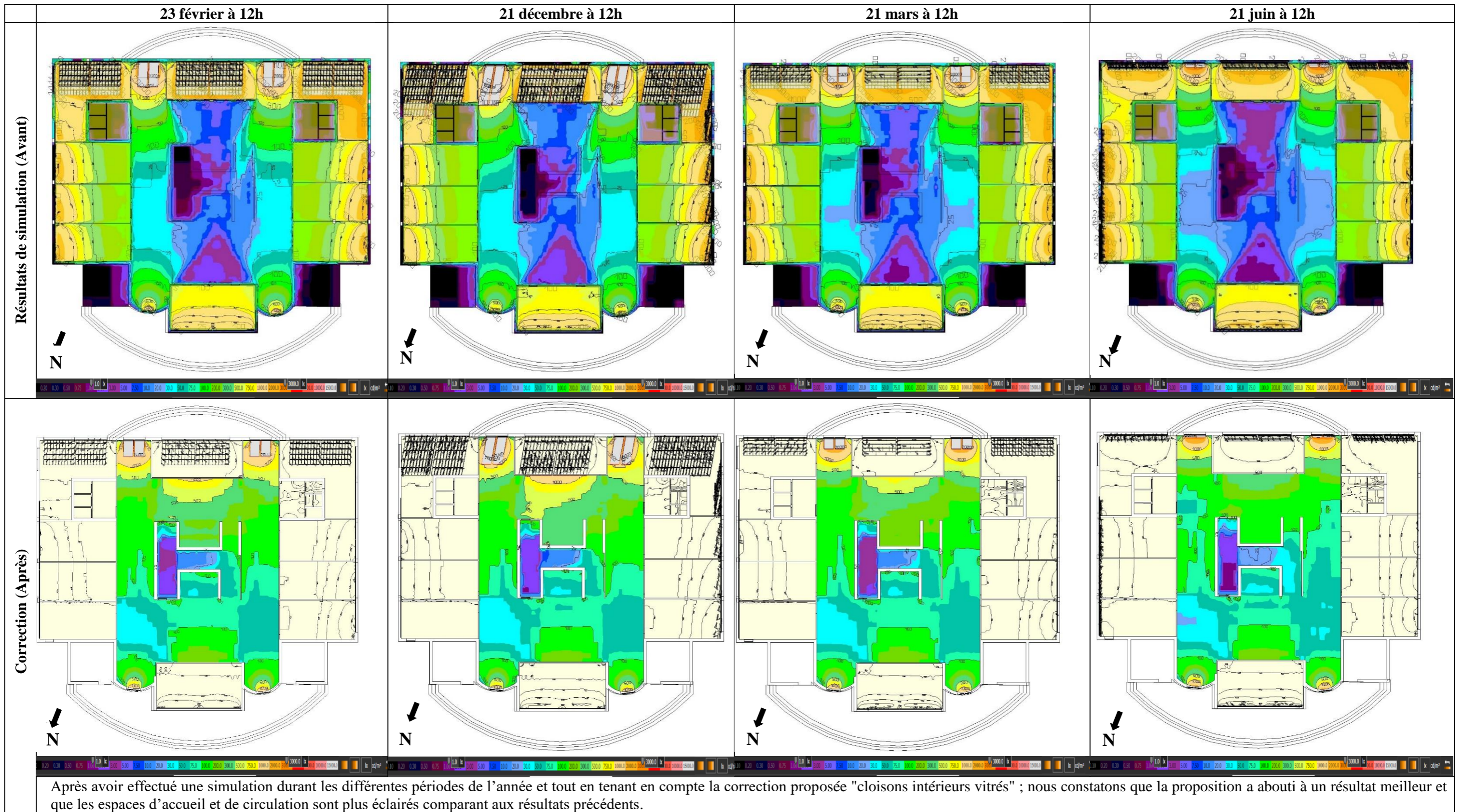


Tableau 1- Comparaison entre les résultats de simulation avec la correction effectuée. Source : Auteur, (2023).

Synthèse :

Les résultats des simulations numériques effectuées auprès des espaces d'accueil et de circulation au sein des organismes de notre université suggèrent que la configuration spatiale et la lumière naturelle sont des facteurs clés dans la conception architecturale. La superposition des résultats indique que la distribution de la lumière naturelle n'est pas uniforme dans les espaces d'accueil et de circulation, ce qui peut conduire à un éclairage très élevé près des ouvertures et une diminution progressive des valeurs d'éclairage à mesure que l'on nous s'éloignons de ces sources.

Suite à cette étude nous nous concluons qu'une correspondance existe entre l'ambiance lumineuse, lumière naturelle et la configuration spatiale ; l'espace est un élément clé dans la conception ; et sa configuration, joue un rôle important ; elle peut avoir un impact significatif sur l'ambiance lumineuse, la visibilité ainsi que le confort des usagers.

Les recommandations générales :

À travers cette recherche, nous avons pu constater que : l'ouverture est parmi les caractéristiques de l'espace architectural à prendre en considération. Sa dimension, son orientation et sa forme, affectent sur le confort des occupants à l'intérieur de l'espace mais également crée une ambiance lumineuse, pour se faire nous avons élaboré quelques recommandations pour assurer un environnement lumineux confortable dans les espaces d'accueil et de circulation tout en les prenant en mesure dans l'élaboration de notre projet :

- Une analyse du terrain est primordiale, afin de cibler les paramètres de bases et comprendre ses caractéristiques tel que : son environnement immédiat, sa morphologie, ses conditions climatiques (ensoleillement, vents, ...).
- Il est important aussi de tenir en compte les exigences d'éclairage pour les espaces d'accueil et de circulation pour but de créer une atmosphère confortable pour les occupants.
- Le respect des normes de conception des ouvertures par rapport à l'espace intérieur.
- Il est nécessaire d'utiliser des simulations pendant la phase de conception pour éviter les problèmes d'inconfort et gérer la consommation d'énergie, en trouvant des solutions en amont du projet.
- Une bonne orientation de l'espace ; la configuration spatiale du système doit être étudiée dès la phase d'esquisse. Il faut penser à la configuration spatiale des espaces d'accueil et de circulation ; car leurs emplacements, leurs positions et leurs orientations ont un grand impact sur l'apport de la lumière du jour.
- Il peut être utile de modifier la disposition des ouvertures pour maximiser la quantité du niveau d'éclairage qui va pénétrer ces espaces.
- Les dimensions des ouvertures latérales jouent un rôle important dans la pénétration de la lumière naturelle ; plus elle est grande plus l'espace se trouve bien éclairé.
- L'usage des ouvertures zénithales peut aussi contribuer à la qualité de l'espace architecturale.
- L'utilisation des dispositifs de protections solaires tels que : les stores ou des volets, cela peut aider à prévenir les problèmes de reflets, d'éblouissement et réguler la quantité de

Conclusion générale

lumière entrante dans les espaces d'accueil et de circulation, en particulier pendant les périodes où l'éclairage est plus élevé.

- Il peut être aussi possible d'utiliser des matériaux de revêtement de sol et de plafond qui reflètent la lumière naturelle plutôt que de l'absorber.
- L'usage des ouvertures zénithales pour éclairer ces espaces.
- Intégration des patios dans la conception des espaces d'accueil et de circulation peut être une solution efficace pour améliorer le niveau d'éclairage naturel à l'intérieur de l'espace.
- L'aménagement de l'espace et le type de mobilier a un rôle important et un impact sur la pénétration de la lumière du jour dans les espaces d'accueil.

Les limites de la recherche :

Il est important de reconnaître et de signaler les limites de cette recherche pour assurer une transparence complète et une interprétation correcte des résultats. Les limites rencontrées sont les suivantes :

- Le manque d'instrument de mesure ; cela signifie qu'on n'a pas pu obtenir des mesures précises et fiables en raison de l'absence d'outils de mesure adaptés.
- Le délai limité : ce qui nous a conduit à une réduction du nombre de modèles pour la simulation numérique.

Perspectives de recherche :

Il est nécessaire de noter que l'étude de la lumière naturelle dans les espaces d'accueil et de circulation est un sujet pertinent pour la qualité de vie des usagers de ces espaces, et nous pouvant souvent susciter de nouvelles questions et perspectives à explorer.

- L'étude du type de protection solaire dans les espaces d'accueil : ce qui pourrait inclure une évaluation de l'efficacité des différents types de protections solaires (comme les stores, les volets, ...) pour contrôler la quantité de lumière naturelle entrant dans ces espaces.
- L'étude de l'impact des couleurs sur le confort visuel car les couleurs ont un impact important sur la façon dont les occupants perçoivent leur espace et leur confort visuel.

Bibliographie :

(s.d.). Récupéré sur <https://www.dial.de/de-DE/dialux/> / <https://dial-gmbh/dialux.en.uptodown.com/windows>

(s.d.). Récupéré sur <https://www.dial.de/de-DE/dialux/>

(s.d.). Récupéré sur <https://dial-gmbh/dialux.en.uptodown.com/windows>

(s.d.). Récupéré sur <https://www.lightzoomlumiere.fr/article/tutoriel-dialux-evo-simulationec-lairagenaturel/>

Le Corbusier. (1989). Une maison-un palais, à la recherche d'une unité architecturale. *G. Grès* (Vol. p.78). (É. : Altamira, Éd.) Paris.

AFE. (1995). Vocabulaire de l'éclairage, Association Française de l'Éclairage. Paris (France): Société d'Éditions Lux. Available.

Allani, N. Bouattour, M. Halin, G & Siala, A . (2021). Donner du sens à l'espace architectural. Vers une intégration de la dimension sensible de l'architecture dans les pratiques BIM. Récupéré sur <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal02549200>

Arfaoui, W. M. (2016). CAN'16 Toulouse - Séminaire de Conception Architecturale Numérique - Mètre et paramètre, mesure et démesure du projet. Sous la direction de Jean-Pierre Goulette et Bernard Ferries. (E. U. Lorraine, Éd.) Récupéré sur <https://ira.toulouse.archi.fr/ira/activites/colloques-manifestations-seminaires/documents/scan16/SCAN16-Publications/11-publiReconstruire%20les%20paysages%20urbains%20historiques%20par%20la%20Space%20Syntax.pdf>

Article, Le confort visuel et l'ambiance lumineuse dans l'espace architectural. (s.d.). Récupéré sur <http://thesis.univ-biskra.dz/1126/4/CHAPITRE%20II.pdf>

Association française de l'éclairage. (2004). Les normes européennes de l'éclairage. Cahier technique. Récupéré sur <http://www.afe-eclairage.fr/docs/362-ext.pdf>

Belakehal, A. (2013). De la notion d'ambiance. Récupéré sur https://www.researchgate.net/publication/261552572_De_la_notion_d%27Ambiance

Bellia, L. Spada, G. Pedace, A & Fragliasso, F. (2015). 'Methods to Evaluate Lighting Quality in Educational Environments', *Energy Procedia*. Elsevier, 78, pp. 3138–3143.

Benedikt, M. (1979). To Take Hold of Space: Isovists and Isovist Fields, *Journal of Environment and Planning B*. Vol. 6, pp. 47-65.

Berkouk, D. (2017). Évaluation du confort thermique et lumineux dans le logement collectif : Étude comparative entre le social et le promotionnel, dans la ville de Biskra. (Thèse de doctorat).

Bouandes, K & Mazouz, S. (2018-2019). Caractérisation de l'ambiance lumineuse et de la visibilité, et qualification du degré de confort visuel dans les espaces d'accueil des hôpitaux à Sétif – Algérie. Récupéré sur https://www.univ-chlef.dz/revuenatec/issue-20/Article_A/Article_495_A.pdf

Bouandes, K. (2012). Ambiance lumineuse, visibilité et accessibilité visuelle "; paramètres contribuant à l'humanisation des espaces d'accueil des hôpitaux. Cas des hôpitaux à Sétif. Récupéré sur <http://thesis.univ-biskra.dz/2310/>

Cellai, G, Carletti, C, Sciarpi, F & Secchi, S. (2014). 'Transparent building envelope: windows and shading devices typologies for energy efficiency refurbishments', in *Building Refurbishment for Energy Performance*. Springer, pp. 61–118.

Chaabouni, S. Bignon, J, C. Halin, G. (2013). Conception des ambiances lumineuses: Navigation et raisonnement par l'image pour la formulation des intentions. Récupéré sur

- https://www.researchgate.net/publication/228367194_Conception_des_ambiances_lumineuses_Navigation_et_raisonnement_par_1%27image_pour_la_formulation_des_intentions
- Chiaradia, A & Hillier, B. (2004). Rapport final, lettre de commande n°F0160, configuration spatiale et mixité social urbaine, qualités architecturales significations, conceptions et positions, direction de l'architecture et du patrimoine.
- Ching, F. D. (2007). *Architecture Form, Space, & Order*.
- Choay, F. (2003). *Espace (Espace et architecture) : Prise de vue*, Encyclopaedia.
- Cinotti, Y. (2014). *Management des services. L'accueil : l'autre déficit français*. Edition unavailable. Editions Le Harmattan. .
- Colinet, É. (2012). *Hall d'entrée de bibliothèque : entre seuil et accueil*. Récupéré sur <https://books.openedition.org/pressesenssib/1233#authors>
- Corcuff, M.-P. (2007). *Penser l'espace et les formes : l'apport des opérations effectuées dans l'analyse (géographie) et la production (architecture) d'espace et de formes à la définition et à la conceptualisation des notions d'espace et de forme (géométrie)*. (Thèse de doctorat), Université de Rennes 2. Récupéré sur <https://theses.hal.science/file/index/docid/204573/file/name/theseorcuff.pdf>
- Cudicio, C. (2000). *Les règles d'or de l'accueil*. Paris, : Editions d'Organisations, p.10.
- Cuttle, C. (2007). *Lights for Art's Sake: Lighting for Artworks and Museum Displays*, First edition.
- Daich, S. (2018). *Modélisation du système anidolique pour un environnement lumineux Intérieur intégré (thèse de doctorat)*. Biskra : Université Mohamed Khider.
- Diament, N. (1997). *Mode d'emploi : L'accueil en bibliothèque : approches et définitions*. Éditeur : Presses de l'enssib Collection : La Boîte à outils Lieu d'édition : Villeurbanne.
- Ekhholm, A. &. (2000). A concept of space for building classification, product modelling, and design, In : *Automation in Construction* 9. (pp. 315-328).
- France Qualité Publique. (2004). Préfacé par : Rossinot. A. *L'accueil et la relation usagers /clients /citoyens – services publics*,. pp. p, 100.
- Frontczak, M & Wargocki, P. (2011). '*Literature survey on how different factors influence human comfort in indoor environments*', *Building and Environment*, 46(4), pp. 922–937. doi: 10.1016/j.buildenv.2010.10.021.
- Gallas, M. A. (2013). *De l'intention à la solution architecturale, Proposition d'une méthode d'assistance à la prise en compte de la lumière naturelle durant les phases amont de conception*. (Thèse de doctorat). Université de Lorraine.
- Garden, A. (1997). *Organiser l'accueil en bibliothèque*.
- Graeme, B & Stone, S. (2009). *Forme + Construction ; l'aménagement de l'espace intérieur*. Paris: PYRAMYD NTCV.
- Grassi, M-C. Milon, A. Montandon, A & Saint-Denis. (2001). *Lieux d'hospitalité: hospices, hôpital, hostellerie*. (P. U. Ferrand, Éd.)
- Hillier, B & Hanson, J. (1984). *The Social Logic of Space*. Cambridge. Cambridge University.
- Hillier, B & Tzortzi, K. (2006). *Space syntax: the language of museum space. A companion to museum studies*, 282-301.
- Hillier, B. (2007). *Space is the machine : A configurational theory of architecture*. Londres : *Space Syntax*. : Edition électronique Reprod de l'ed (1996). Cambridge : Cambridge University Press.



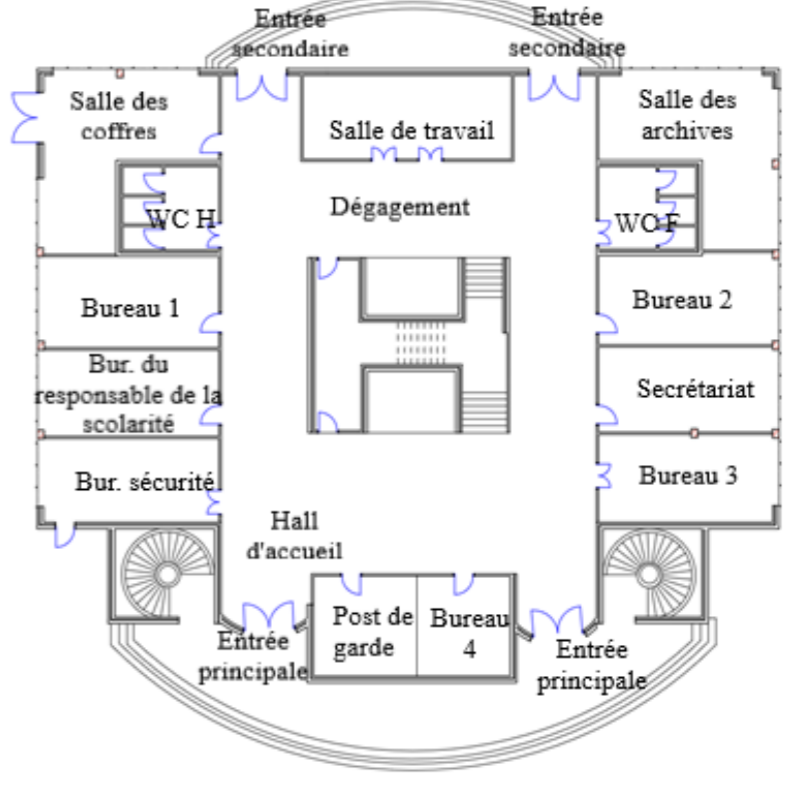


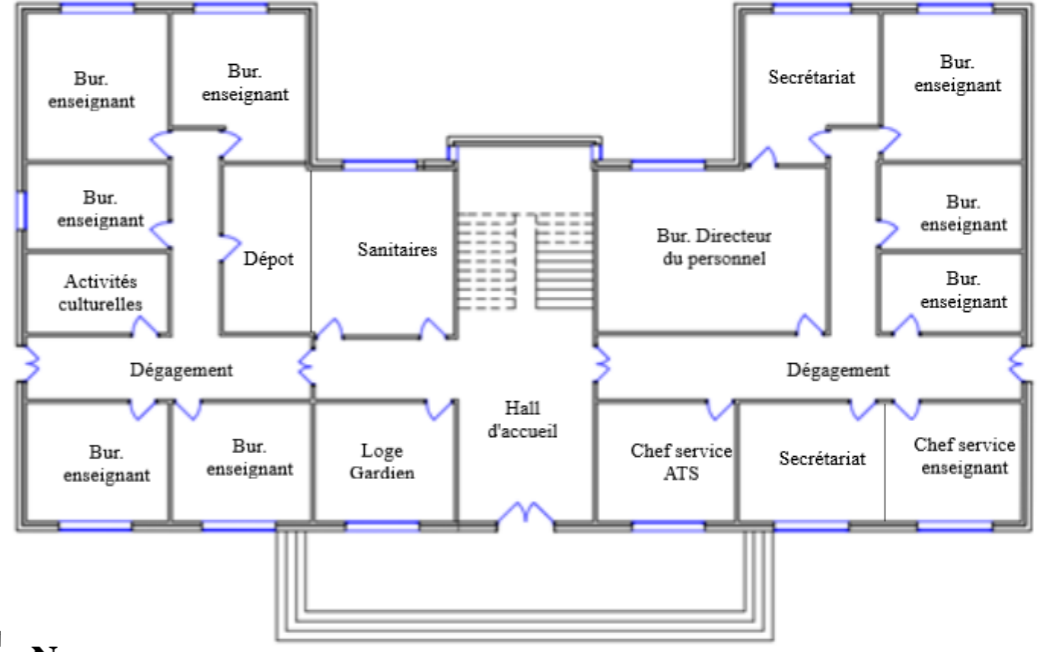
- Hima, A. T. (2018). Le dysfonctionnement socio-spatial des grands ensembles en Algérie: technique de l'analyse wayfinding par méthode "movement traces" et l'analyse morphologique (syntaxe spatiale) par logiciel "depthmap.mà)
- Hölscher, C. Dalton Ruth, C & Turner, A (Eds.). (2006). *Space Syntax and Spatial Cognition*.
- Jiang, B. C. (2013). *An integration of space syntax into GIS for modelling urban spaces*. Récupéré sur https://www.researchgate.net/publication/222033627_An_Integration_of_Space_Syntax_into_GIS_for_Modelling_Urban_Spaces?enrichId=rgreq-c64cd58
- Kaba Sedrati, I. (2018). *Lumière naturelle et enseignement d'architecture*. Éditions universitaires européennes.
- Kim, G & Kim, J-T. (2010). Luminous impact of balcony floor at atrium spaces with different well geometries', *Building and Environment*. Elsevier, 45(2), pp. 304–310.
- Klarqvist, B. (1993). *A Space Syntax Glossary*. Récupéré sur <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwidotDCyb3-AhWN16QKHUnhCzEQFnoECCIQAQ&url=http%3A%2F%2Farkitekturforskning.net%2Fna%2Farticle%2Fdownload%2F778%2F722&usg=AOvVaw0Da6qVQaXWPCelHomZXn5>
- Lam, W. (1972). *Perception and lighting as formgivers for architecture*. New-York (USA): Van Nostrand-Reinhold.
- Laouar, D. Mazouz, S. (2017). La carte axiale, un outil d'analyse de l'accessibilité spatiale: cas de la ville d'Annaba. *Synthese: Revue des Sciences et de la Technologie*, 35, 111-123.
- Liébard, A & De Herde, A. (2005). *Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques: A Concevoir, édifier et aménager avec le développement durable*. Le Moniteur. Paris (France): Editions du Moniteur (2006) *Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques: Concevoir, édifier et aménager*.
- Mardaljevic, J. (2012). *'Daylight, indoor illumination and human behavior.'* Springer Science+Business Media, LLC, pp. 69–111.
- Mariani-Rousset, S. (2001). Espace Public Et Publics D'expositions. Les Parcours : une affaire à suivre » in *Espace urbain en méthodes* (pp. 29-44),. (M. & Grosjean, Éd.) Marseille,: J-P dir éd. Parenthèses, coll. Eupalinos. Récupéré sur <https://www.siclone.org/articles>
- Mazouz, S & Benhsain, N. (2009). Handling Architectural Complexity by Combining Genetic and Syntactic Approaches: The Case of Traditional Settlements in North Africa. (L. M. Edited by Daniel Koch, Éd.) Récupéré sur [http://sss7.org/Proceedings/03 %20Spatial% 20Analysis % 20and% 20Architectural% 20Theory/073_Mazouz_Benshain.pdf](http://sss7.org/Proceedings/03%20Spatial%20Analysis%20and%20Architectural%20Theory/073_Mazouz_Benshain.pdf)
- Millet M, S. (1996). *Light revealing Architecture (New York: Van Nostrand Reinhold)*.
- MUDRI, L. (2002). De l'hygiène au bien-être, du développement sans frein au développement durable: ambiances lumineuses. Paris. École d'architecture de Paris- Belleville.
- Nadji, I. (s.d.). Contribution à l'étude de l'éclairage naturel dans l'habitat collectif en Algérie : cas de la cité 865 logements Soumaa Blida (Thèse de doctorat). Oran : Université des Sciences et de la Technologie Mohamed-Boudiaf.
- Narboni, R. (2006). *Lumière et ambiances, concevoir des éclairages pour l'architecture et la ville*. Collections techniques de conception. Editions : le moniteur.
- Peponis, J. (1997). *Geometries of Architectural Description: Shape and Spatial Configuration, Space Syntax 1st International Symposium*.
- Quatrebarbes, B. (1998). Usagers ou clients? Marketing et qualité dans les services publics, p. 252.
- Reiter, S. &. (2003). *L'éclairage naturel des bâtiments*. Presses universitaires de Louvain.


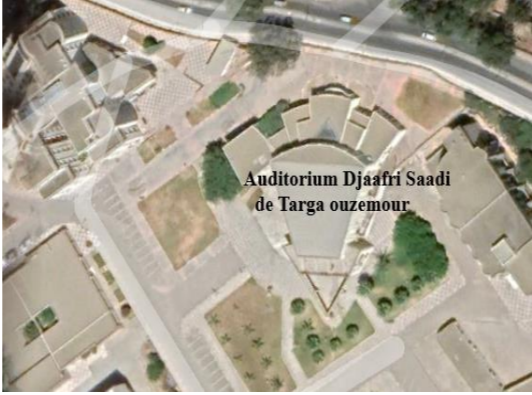
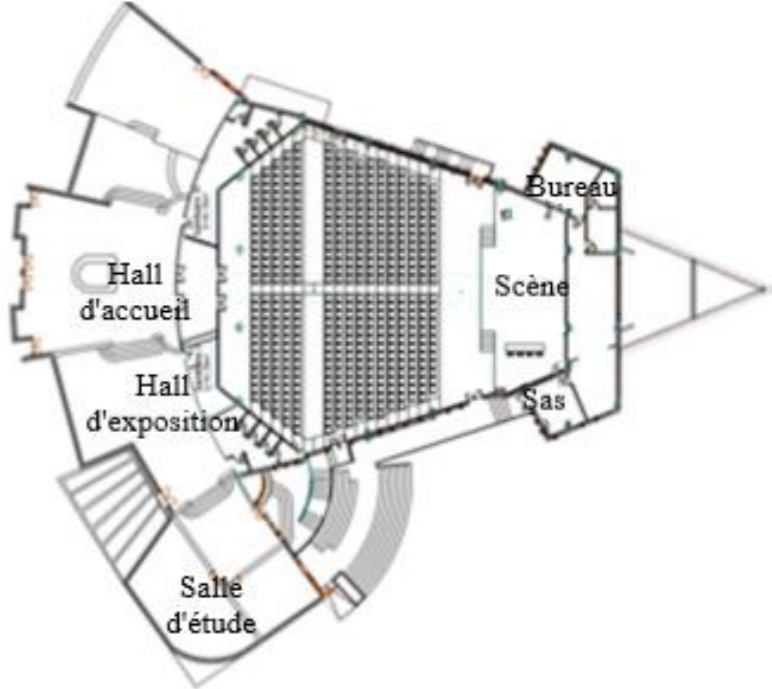


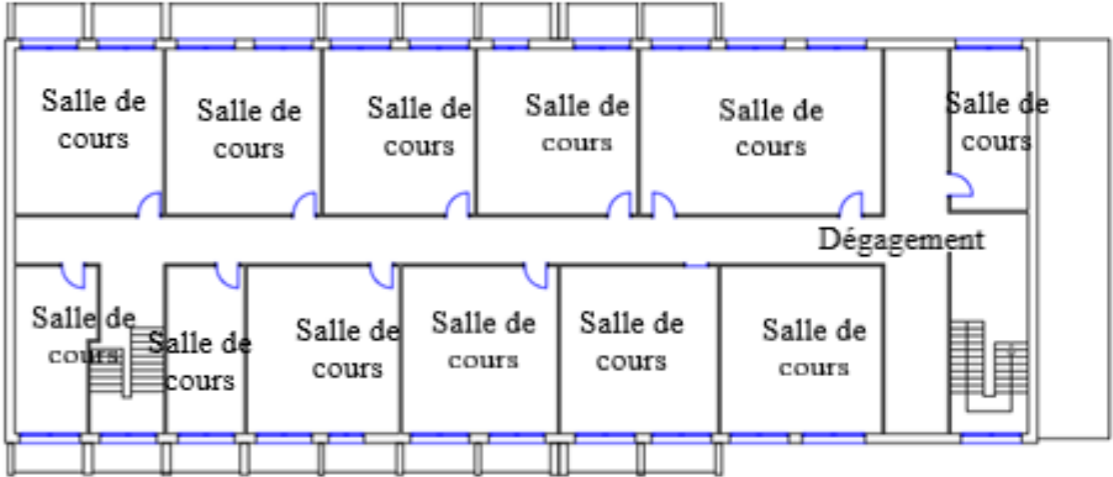
- Reiter, S. &. (2004). L'éclairage naturel des bâtiments. (2de édition) Presses universitaires de Louvain.
- Saraoui, S, Attar, A, Saraoui, R & Alili, A. (2022). *Considering luminous ambiance and spatial configuration within the Ottoman old heritage buildings (Algerian palaces) focusing on their modern-day utility* . Récupéré sur https://www.researchgate.net/publication/360655919_Considering_luminous_ambiance_and_spatial_configuration_within_the_Ottoman_old_heritage_buildings_Algerian_palaces_focusing_on_their_modern-day_utility
- Saraoui, S. (2020). Vers une topologie ambiante de l'espace architectural : Référence aux cas des musées (Thèse de doctorat). Université Mohamed Khider – Biskra.
- Saraoui, S. Attar, A & Belakehal, A. (2022). *Redesigning the museum route for effective flow management during and after the pandemic, el Moujahid museum of Bejaia*. Récupéré sur http://jomardpublishing.com/UploadFiles/Files/journals/NDI/SI2022/Saraoui_et_al.pdf
- Saraoui, S. Attar, A & Belakehal, A. (2022). *The effects of spatial features on the luminous environment: the ara pacis museum and the maxxi of Rome*.
- Siala, A. Allani, N. Halin, G & Bouattour, M. (2021). Donner du sens à l'espace architectural. Vers une intégration de la dimension sensible de l'architecture dans les pratiques BIM. Récupéré sur <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal02549200>
- Sutter, Y. (2014). L'éclairage naturel, Les guides Bio Tech, Île-de-France. Récupéré sur https://www.arec-idf.fr/fileadmin/DataStorageKit /AREC/Etudes /pdf/guide_bio_t ech_eclairage_naturel.pdf
- Terrier, C & Vandevyver. (Mai 1999 - réimpression juin 2008). L'Éclairage naturel. Edition ED 82 - Tiré à part de l'article publié dans la revue mensuelle Travail et Sécurité. Récupéré sur https://gregbill.synology.me/wpcontent/uploads/Ingenierie_systeme/Complements/F
- Tixier, N & Augoyard, J-F. (2007). L'usage des ambiances, Culture et recherche, n° 113, automne 2007, pp. 10-11, dans « Ambiance(s) », L'espace anthropologique, Les Cahiers de la recherche architecturale et urbaine, n°20/21., Paris, Éditions Monum, pp. 3: Paris, Éditions Monum,.
- Turner et al. (2001). *From isovists to visibility graphs: a methodology for the analysis of architectural space. Environment and Planning B: Planning and design, Volume 28, pp. 103-121.*
- Varoudis, T. L. (2013). *Space Syntax Angular Betweenness Centrality. Proceedings of the Ninth International Space Syntax Symposium Edited by Y O Kim, H T Park and K W Seo, Seoul: Sejong University. REVISITED*. Récupéré sur http://sss9sejong.or.kr/paperpdf/mmd/SSS9_2013_REF057_P.pdf
- Vaughan, L. (2007). *The spatial syntax of urban segregation. Progress in Planning 67 205–294. Bartlett School of Graduate Studies, UCL, 1-19 Torrington Place, Gower Street, London WC1E 6BT, UK.*
- Vaughan, V. (2007). *Progress in Planning 67: The spatial syntax of urban segregation.*
- Yamu, C. Van Nes, A & Garau, C. (2021). Bill Hillier's legacy: *Space syntax—A synopsis of basic concepts, measures, and empirical application. Sustainability, 13(6), 3394.*
- Zhang, L. C. (2013). *In the intelligibility maze of space syntax— a space syntax analysis of toy models, mazes and labyrinths.*
- Zumthor, P. (2008). *Atmosphères*. Éd. Birkhäuser.
- Zumthor, P. (2010). *Atmosphères. Environnements architecturaux. Ce qui m'entoure*. Birkhäuser GmbH, Bâle.

Annexes



Annexes :
Annexe A : La présentation détaillé des cas d'études

		Cas d'études avec illustrations	Situation	Présentation	Dossier graphique
Secteurs administratifs	Rectorat d'Aboudaou	 <p>Figure 2- Rectorat d'Aboudaou. Source : Auteur, (2023).</p>	 <p>Figure A.2- Situation du Rectorat d'Aboudaou. Source : Google earth.</p>	<p>L'organisme se situe au sein de l'université d'Aboudaou plus précisément à la périphérie coté EST de l'université. Il constitue le lieu des travailleurs d'administration du campus d'Aboudaou, il englobe un R+6 qui constitue que d'espaces des bureaux des personnels.</p>	 <p>Figure 3- Plan RDC du Rectorat d'Aboudaou. Source : Rectorat d'Aboudaou traité par auteur, (2023).</p>
	Rectorat de Targa ouzemour	 <p>Figure A.4- Rectorat de Targa Ouzemour. Source : Auteur, (2023).</p>	 <p>Figure A.5- Situation du Rectorat de Targa. Source : Google earth.</p>	<p>L'organisme se situe au sein de l'université de Targa Ouzemour. Il constitue le lieu des travailleurs du rectorat de campus de Targa. Il englobe un R+3 qui se consitue des espaces de bureaux pour le personnels.</p>	 <p>Figure A.6- Plan RDC de Rectorat de Targa Ouzemour. Source : Rectorat d'Aboudaou traité par auteur, (2023).</p>

		Cas d'études avec illustrations	Situation	Présentation	Dossier graphique
Secteurs pédagogiques	Auditorium Djaafri Saadi de Targa ouzemour	 <p>Figure 4- Auditorium Djaafri Saadi de Targa Ouzemour. Source : Auteur, (2023).</p>	 <p>Figure A.8- Situation du l'auditorium de Targa. Source : Google earth.</p>	<p>L'organisme se situe au sein de l'université de Targa Ouzemour près de la deuxième entrée du campus. Il est dédié à l'exposition et des conférences animés par des professionnel.</p>	 <p>Figure 5- Plan de l'auditorium de campus de Targa Ouzemour. Source : Rectorat d'Aboudaou traité par auteur, (2023).</p>
	Bloc 5 du campus de Targa ouzemour	 <p>Figure A.10- Bloc 5 du campus de Targa. Source : Auteur, (2023).</p>	 <p>Figure 6- Situation du Bloc 5. Source : Google earth.</p>	<p>L'organisme se situe au sein de l'université de Targa Ouzemour, juste derrière le bloc ou se trouve le département d'architecture ainsi que celui du génie civil. Il est destiné aux étudiants du campus de Targa ouzemour et se compose de series de salles de classe.</p>	 <p>Figure 7- Plan du 1^{er} Etage du Bloc 5 du campus de Targa Ouzemour. Source : Rectorat d'Aboudaou traité par auteur, (2023).</p>

Bibliothèque centrale d'Aboudaou



Figure 8- Bibliothèque centrale du campus Aboudaou.
Source : Auteur, (2023).



Figure A.14- Situation de la bibliothèque centrale d'Aboudaou.
Source : Google earth.

L'organisme se situe au sein de l'université d'Aboudaou près de l'entrée principale du campus.
Cette bibliothèque est destinée aux étudiants de campus d'Aboudaou.

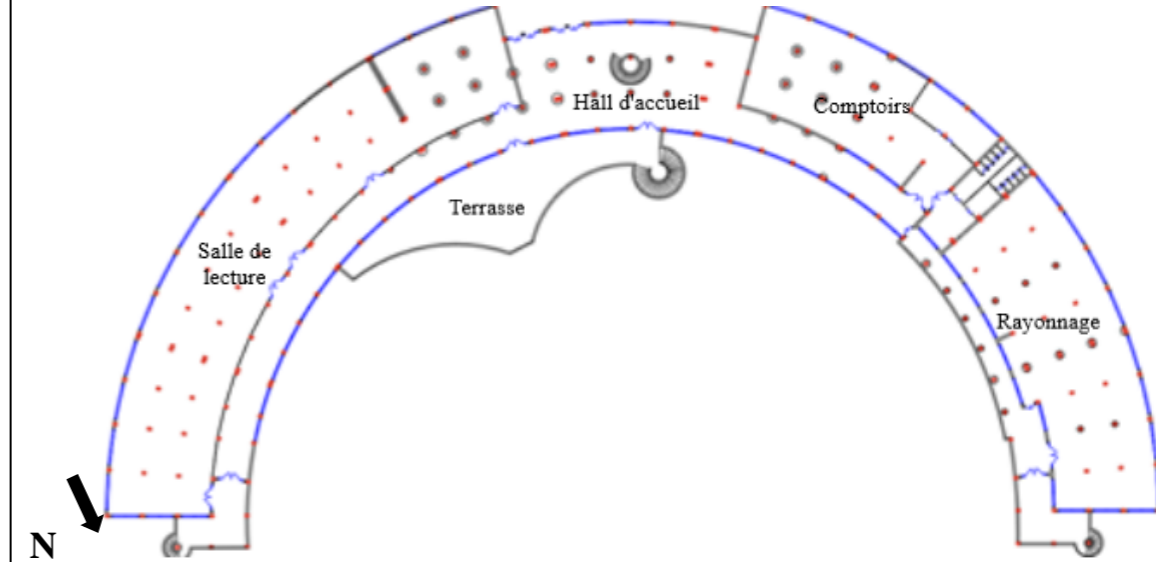


Figure A.15- Plan du 1^{er} étage de la bibliothèque centrale d'Aboudaou.
Source : Rectorat d'Aboudaou traité par auteur, (2023).

Tableau A.11- Présentation des cinq cas d'études. Source : Auteur, (2023).

Annexe B : Les étapes d'utilisation du logiciel DEPTHMAP

- Cliquez sur le logiciel puis sur **New** pour une nouvelle page.
- Puis cliquez sur **Map** ensuite **Import** ; le fichier sous **format DXF**.
- Mettre **une grille** (plus les carreaux sont petits plus nous obtiendrons un résultat avec plus de détails).
- Par la suite suffit de cliquer sur le **seau** pour identifier l'espace à quoi nous intéressons dans cette étude.
- Pour commencer le travail, on clique sur **Tools** puis **make visibility graph**, dans quelques secondes nous obtiendrons le premier résultat qui est celui de la connectivité.
- Désactivez la grille et capture d'écran du résultat obtenu ensuite, remettre la grille et lancer une autre opération ; retour à **Tools** puis **visibilité** et puis **run graph analysis** pour obtenir le résultat de l'intégration visuelle ; ceci peut prendre des heures.
- Cliquez sur **Window** puis clique sur **Slot plot** ; un graph s'affiche l'important est de régler le X et Y selon la connectivité et l'intégration visuelle puis le résultat s'affiche directement.
- L'étape qui suit consiste à ressortir le résultat de l'agent Tools et cela tout en cliquant sur **l'Agent Tools** puis **Run agent analysis** et le résultat s'affiche.
- Pour effectuer le paramètre d'isoviste suffit uniquement de cliquer sur l'icône isoviste et choisir le degré de son champ visuel.

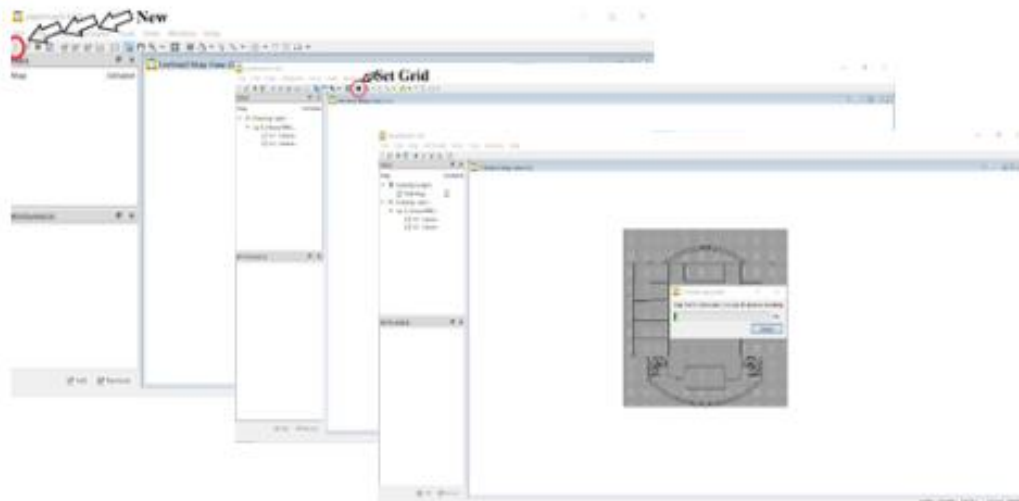


Figure B.1- Les étapes de la simulation du logiciel Depthmap. Source : Auteur, (2023).

Annexe C: Les étapes d'utilisation du logiciel Dialux evo

- L'interface du logiciel.
- Importer son fichier sous format IFC Ou DWG dans le cas où le dessin n'a pas été établi auparavant ; ce logiciel permet de tracer son plan.
- Cliquez sur le mode de construction puis sous terrain afin de positionner l'orientation du nord du dessin et sélectionner le pays.
- Puis passant à la vérification et cela à travers la 3D du dessin ; passant par le mode construction puis fenêtre, on sélectionne une fenêtre et on vérifie que la case de l'important de la lumière du jour est bien cochée.
- Ensuite suffit de passer au mode lumière puis scènes d'éclairage et on règle l'heure la date et le type de ciel selon ce qu'on souhaite avoir le résultat.
- Lancez le calcul.

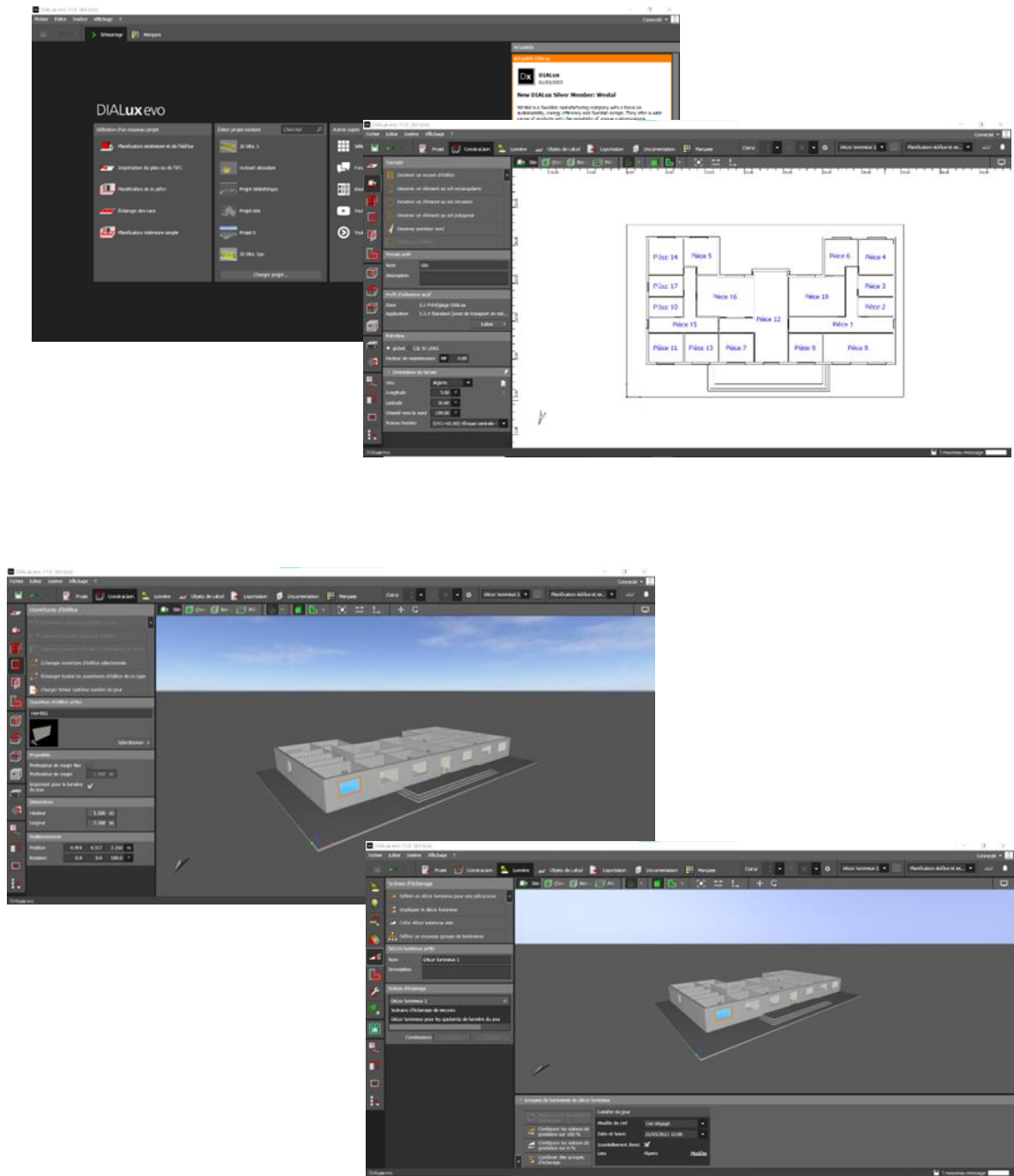


Figure C.1- Les étapes de la simulation du logiciel Dial lux evo. Source : Auteur, (2023).

Annexe D :

Le résultat de la simulation de la journée **21 décembre 2022** à 8 h :

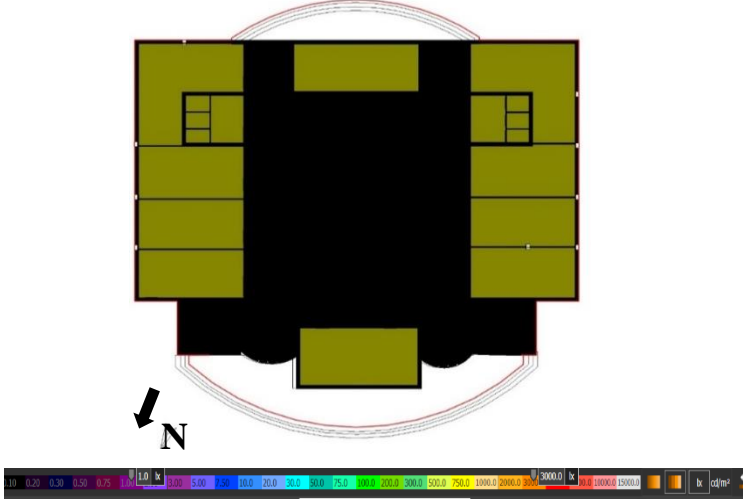
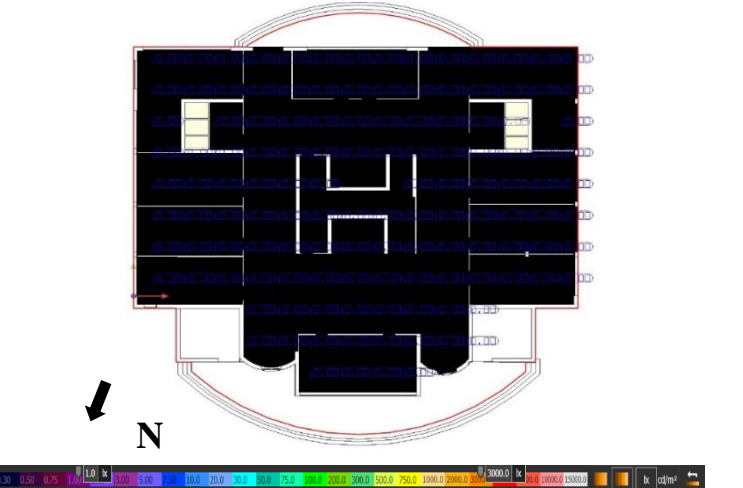
À 8 h	Rectorat d'Aboudaou	Résultats
Scénarios	<p data-bbox="167 448 199 660">Portes fermées</p> 	<p data-bbox="981 324 1492 504">Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs où on constate aucune courbe ce qui signifie que à cet heure-ci aucun éclairement naturel existe.</p>
	<p data-bbox="167 952 199 1164">Portes ouvertes</p> 	<p data-bbox="981 835 1492 974">Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs ; à cette période hivernale et à 8 h du matin le niveau d'éclairement est trop sombre.</p>

Tableau D.1- Résultat de la simulation pour le 21 décembre à 8h. Source: Auteur, (2023).

➤ Le résultat de la simulation de la journée **21 décembre 2022** à 8 h :

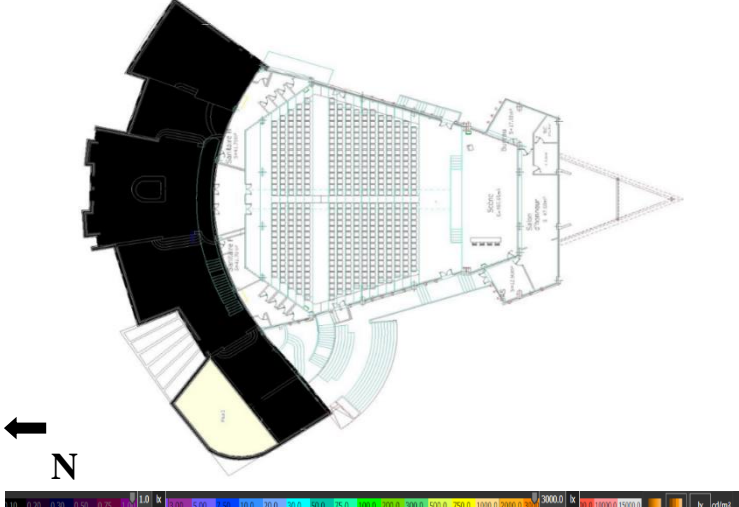
<p data-bbox="95 1657 135 1736">À 8 h</p>		<p data-bbox="941 1478 1492 1590">À 8h du matin, on constate que le niveau d'éclairement est totalement obscure en raison de la saison hivernale.</p>
---	---	---

Tableau D.2- Résultat de la simulation pour le 21 décembre à 8h. Source: Auteur, (2023).

Annexe E : Résultat de la simulation du cas Rectorat de Targa Ouzemour

➤ Le résultat de la simulation de la journée **21 décembre 2022** à 8 h :

À 8 h		Rectorat de Targa Ouzemour	Résultats
Scénarios	Portes fermées		Le résultat présent, est représenté sous forme d'une seule fausse couleur et sans courbe. C'est ce que signifie que à cette heure-ci aucun éclairage existe et affecte cet espace.
	Portes ouvertes		Le résultat présent, est représenté sous forme d'une seule fausse couleur et sans courbe. Et malgré que les portes des pièces intérieures sont ouvertes ; l'espace d'accueil et de circulation présent aucun éclairage car l'ensemble du niveau reçoit aucun éclairage à 8h du matin.

Tableau 12- Résultat de la simulation pour le 21 décembre à 8h. Source: Auteur, (2023).

➤ Le résultat de la simulation de la journée **21 décembre 2022** à 10 h :

À 10 h		Rectorat de Targa Ouzemour	Résultats
Scénarios	Portes fermées		Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. Le niveau d'éclairage le plus élevé de 500 lux est près de la porte d'entrée qui est de nature vitrée puis, plus nous s'approchons du centre plus le niveau d'éclairage se diminue et le niveau moyen de l'éclairage au sein de l'espace d'accueil et de circulation est de 100 lux.

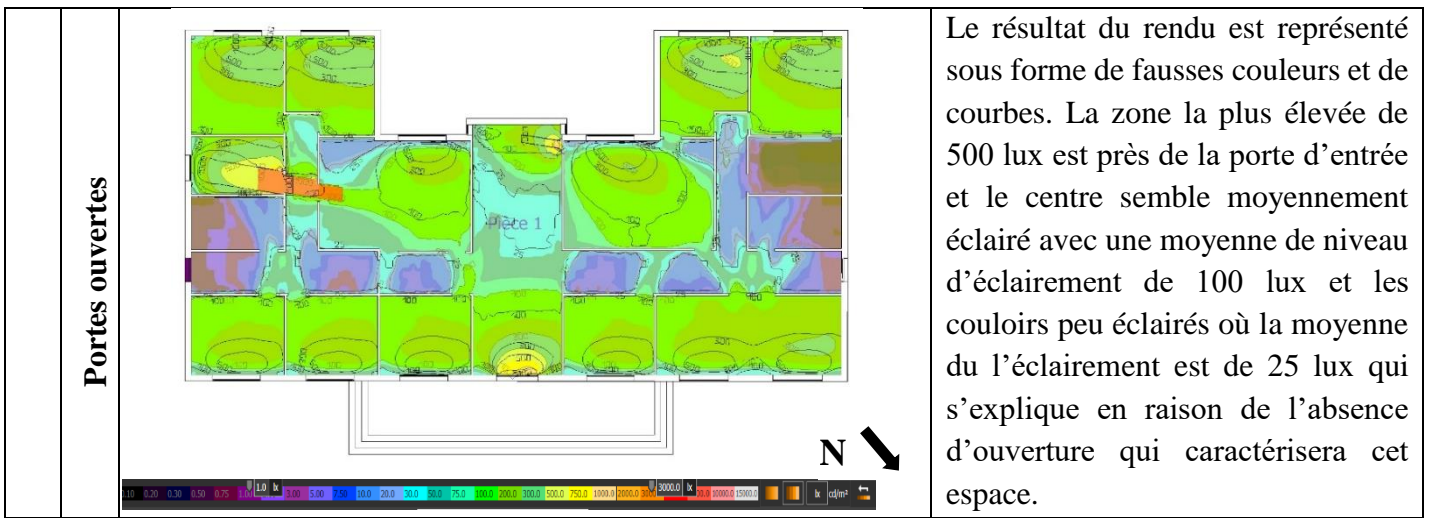


Tableau 13- Résultat de la simulation pour le 21 décembre à 10h. Source: Auteur, (2023).

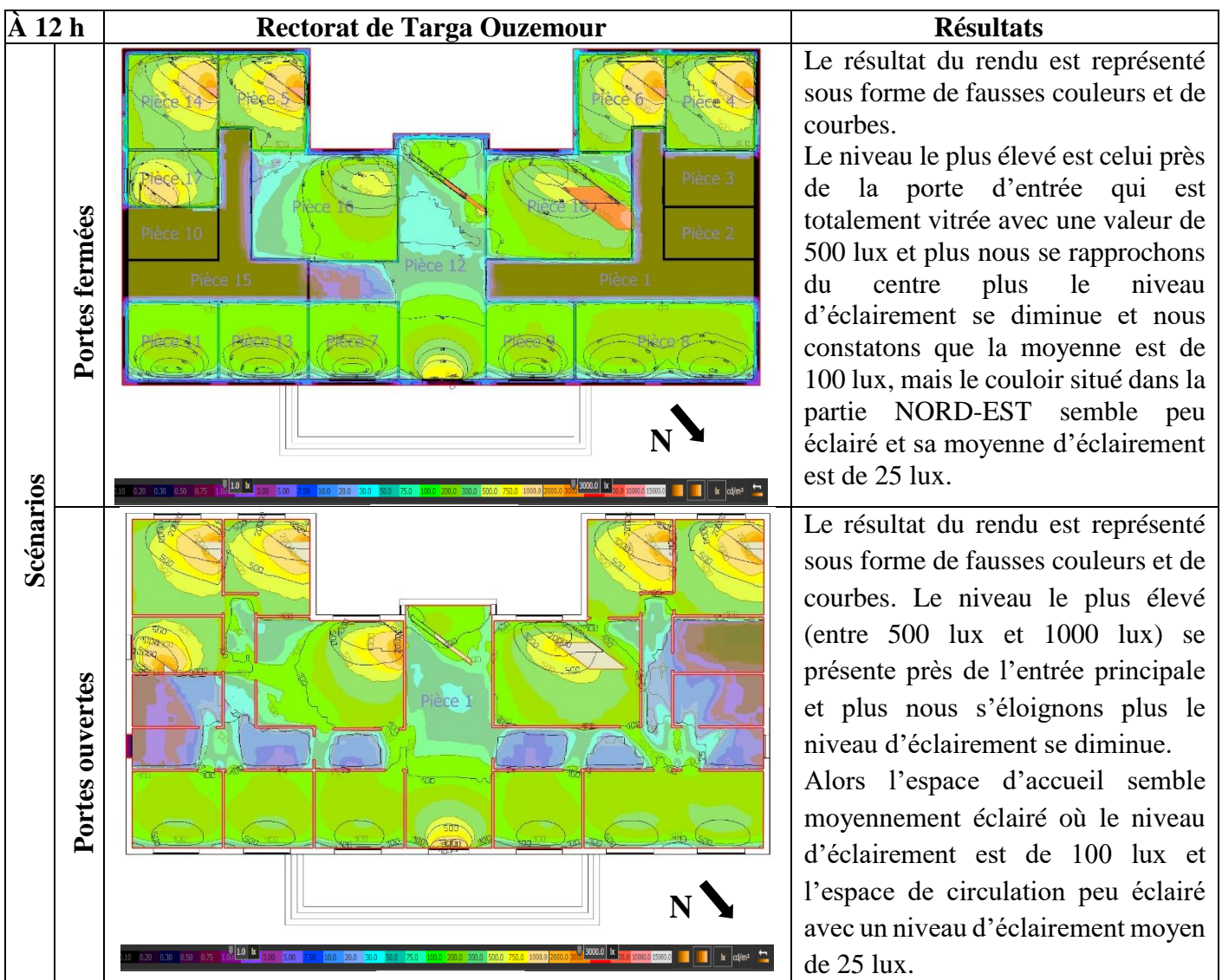


Tableau 14- Résultat de la simulation pour le 21 décembre à 12h. Source: Auteur, (2023).

À 15 h		Rectorat de Targa Ouzemour	Résultats
Scénarios	Portes fermées		<p>Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes.</p> <p>Le niveau d'éclairage le plus élevé se trouve près de l'entrée principale de 500 lux et la zone de l'espace d'accueil et de circulation ; la moyenne du niveau d'éclairage de l'accueil est de 100 lux et celle du couloir est de 25 lux ; il semble peu éclairé en raison de manque d'ouvertures qui illuminera plus ces espaces naturellement.</p>
	Portes ouvertes		<p>Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes.</p> <p>L'espace d'accueil est moyennement éclairé vu sa situation près de l'entrée principale qui est de nature vitrée, où sa moyenne d'éclairage est de 100 lux alors que l'espace de circulation est moins éclairé avec un niveau d'éclairage moyen de 25 lux, cela dû au manque d'ouvertures qui caractérisent cet espace.</p>

Tableau 15- Résultat de la simulation pour le 21 décembre à 15h. Source: Auteur, (2023).

➤ Le résultat de la simulation de la journée 21 mars 2023 :

À 8 h		Rectorat de Targa Ouzemour	Résultats
Scénarios	Portes fermées		<p>Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes.</p> <p>La zone la plus élevée (entre 500 lux et 1000 lux) se situe au côté NORD-OUEST et puis plus nous s'éloignons de l'ouverture plus le niveau d'éclairage se diminue. Alors l'espace d'accueil est éclairé avec un éclairage moyen de 100 lux et les couloirs moins éclairés où le niveau d'éclairage moyen est de 25 lux.</p>

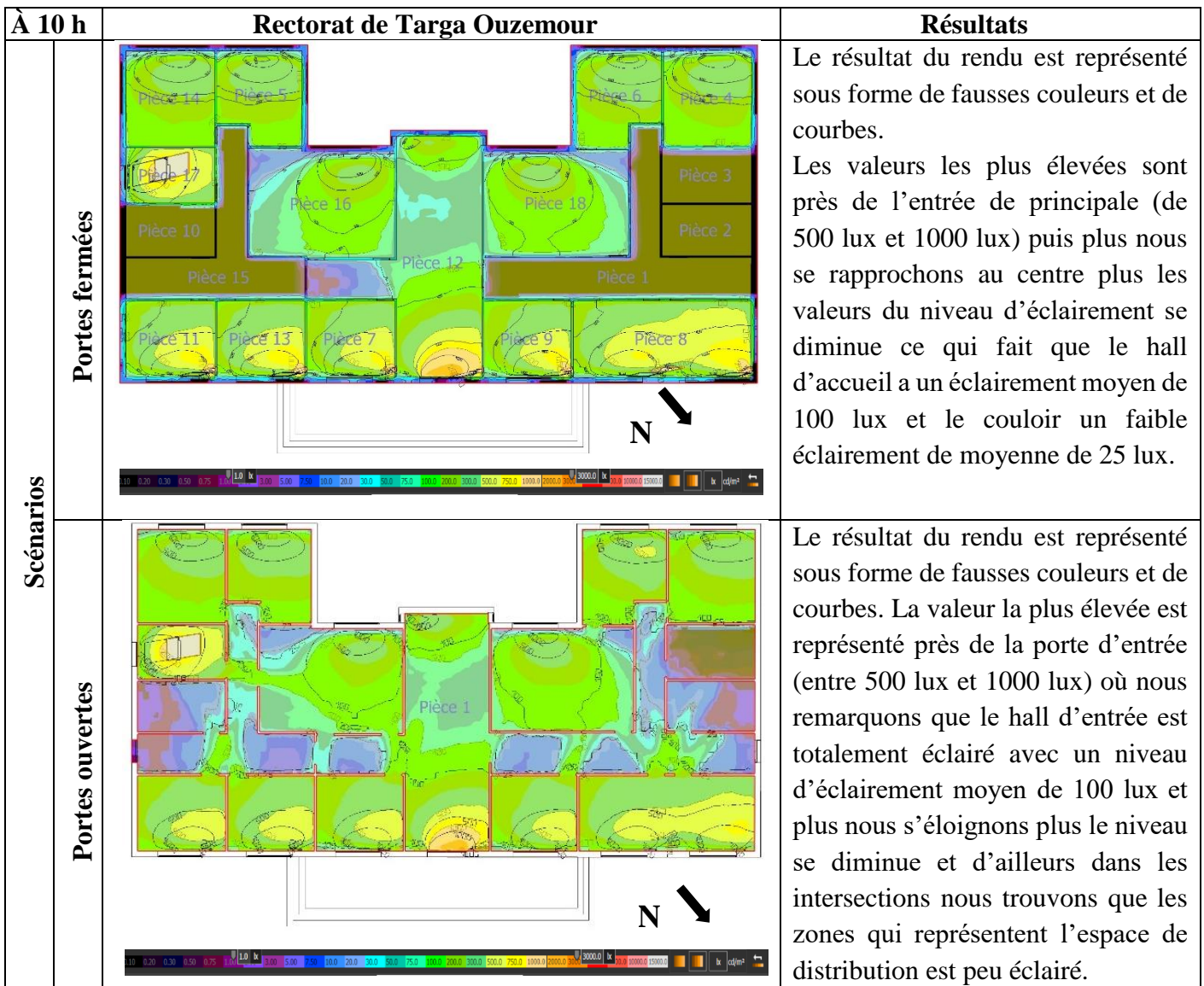
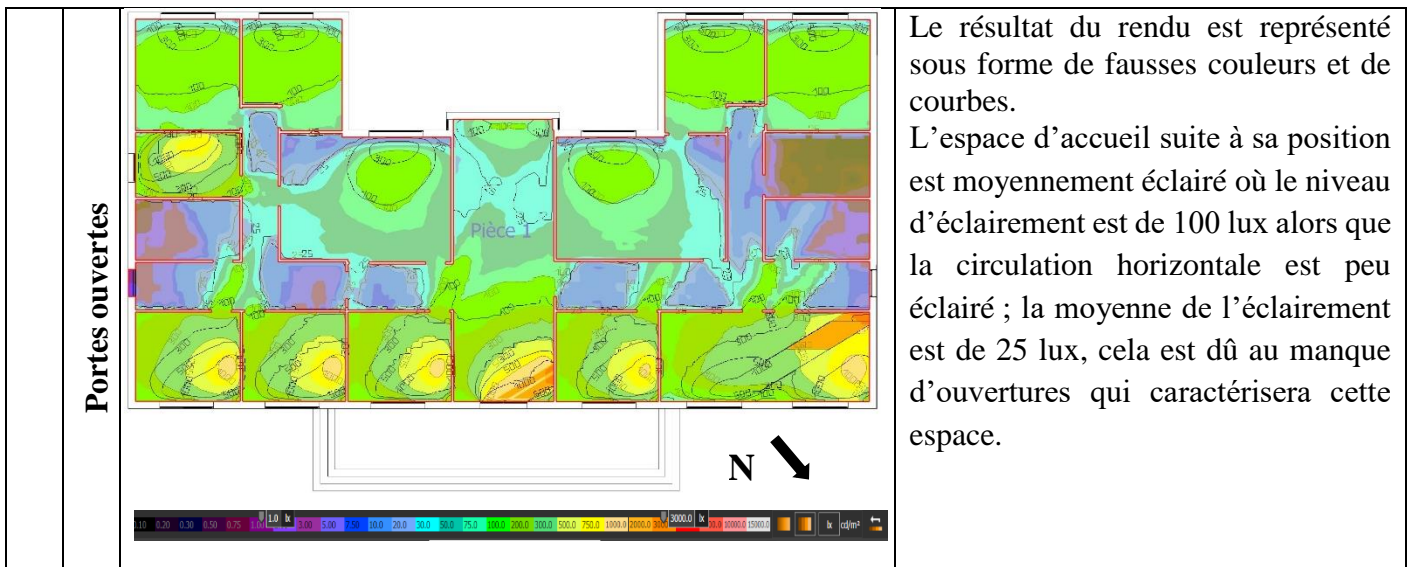
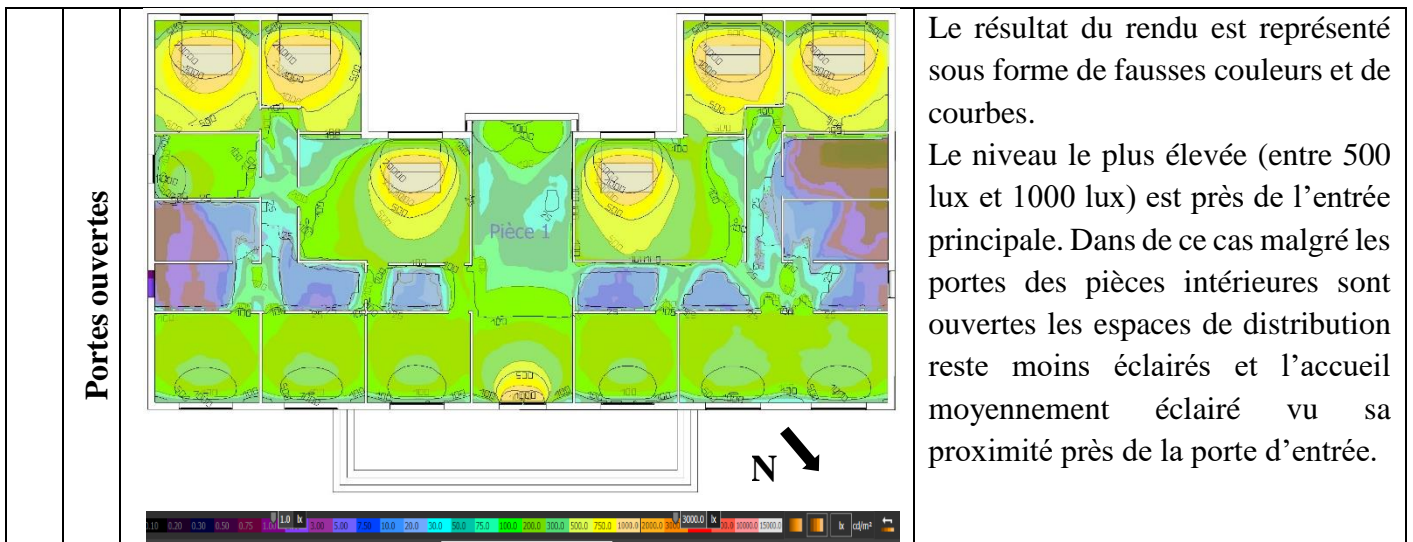


Tableau 17- Résultat de la simulation pour le 21 mars à 10h. Source: Auteur, (2023).

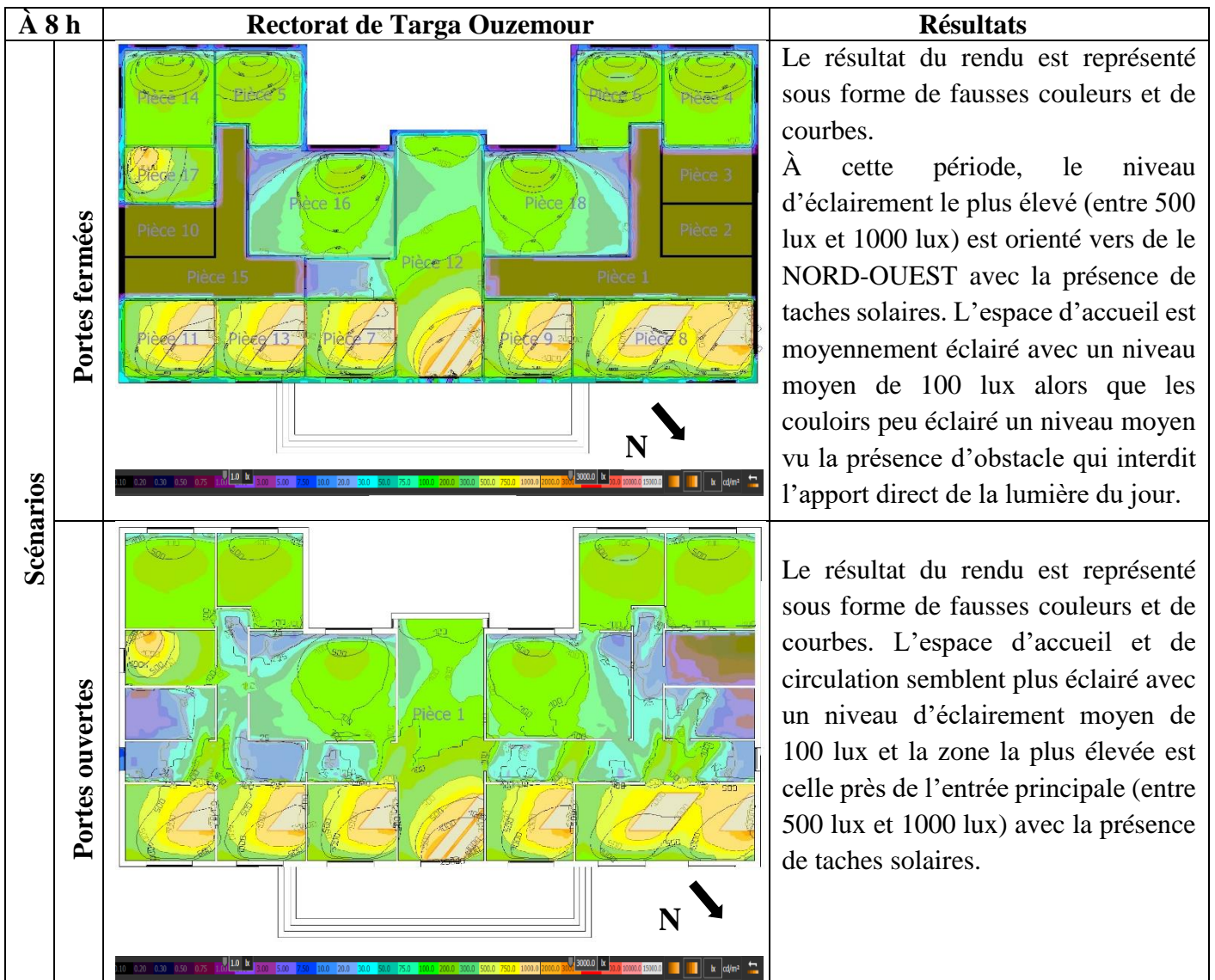
À 12 h		Rectorat de Targa Ouzemour	Résultats
Scénarios	Portes fermées		<p>Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes.</p> <p>La zone la plus élevée trouve position près de l'entrée (entre 500 lux et 1000 lux) et plus nous se rapprochons de l'intérieur plus le niveau d'éclairage se diminue où nous observons des zones peu éclairées comme l'espace de circulation horizontale avec un niveau moyen de 25 lux.</p>
	Portes ouvertes		<p>Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes.</p> <p>Le niveau le plus élevé d'éclairage est près de l'ouverture (entre 500 lux et 1000 lux), puis plus nous s'éloignons plus le niveau d'éclairage se diminue et les couloirs reste peu éclairé où le niveau moyen d'éclairage est de 25 lux ; cela dû au manque d'ouvertures.</p>

Tableau 18- Résultat de la simulation pour le 21 mars à 12h. Source: Auteur, (2023).

À 15 h		Rectorat de Targa Ouzemour	Résultats
Scénarios	Portes fermées		<p>Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes.</p> <p>Le niveau le plus élevé (entre 500 lux et 1000 lux) est précisément près de l'entrée puis plus nous se rapprochons du centre de l'espace les valeurs d'éclairage se diminue et la moyenne du niveau d'éclairage de 100 lux.</p>



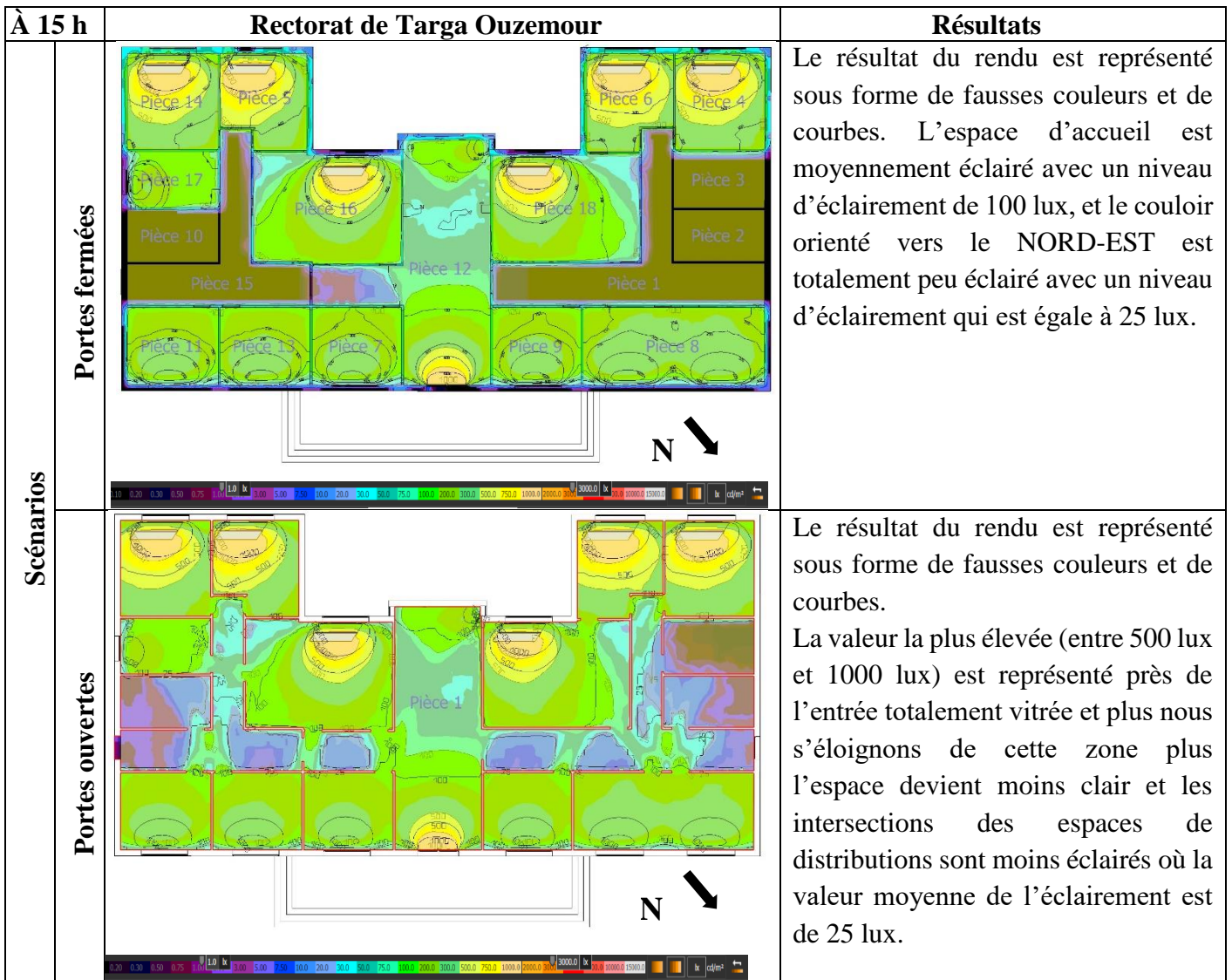
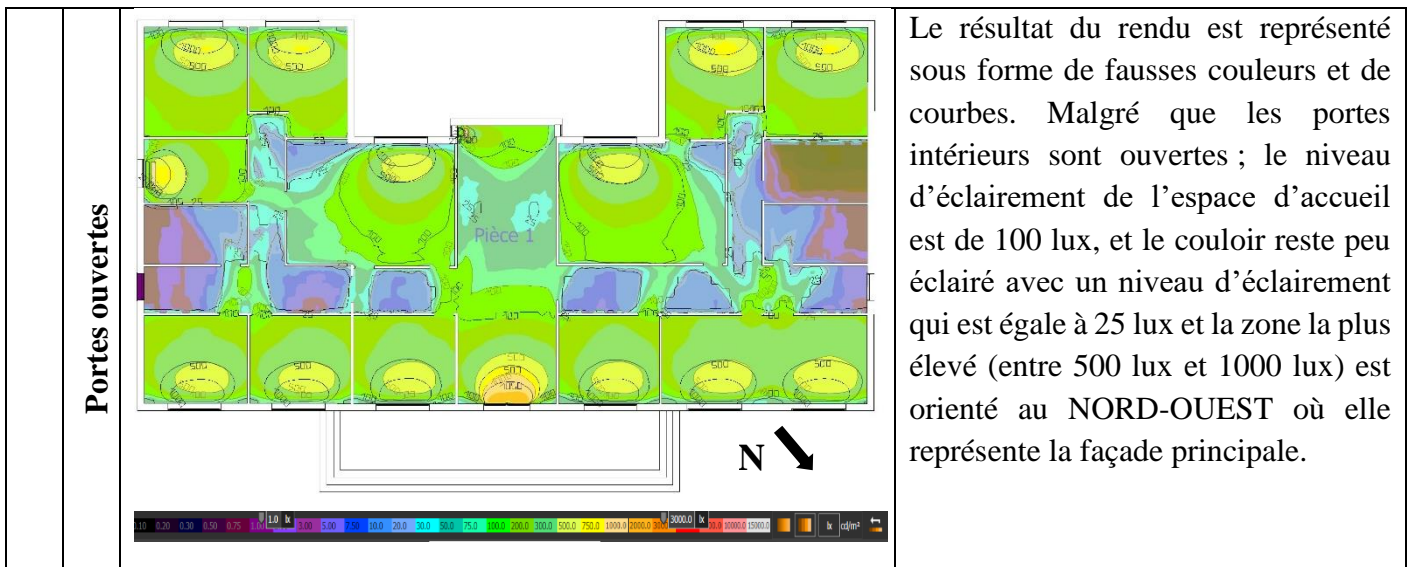
➤ Le résultat de simulation de la journée **21 juin 2023** :



À 10 h		Rectorat de Targa Ouzemour	Résultats
Scénarios	Portes fermées		<p>Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. Le niveau d'éclairement le plus élevé (entre 500 lux et 1000 lux) est près de l'ouverture avec la présence d'une tâche solaire dans la partie NORD-OUEST de l'espace étudié. L'espace d'accueil semble éclairé moyennement avec un niveau d'éclairement qui est égale à 100 lux et la circulation horizontale peu éclairée avec un niveau d'éclairement qui est égale à 25 lux.</p>
	Portes ouvertes		<p>Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. Le niveau d'éclairement le plus élevé (entre 500 lux et 1000 lux) est près de l'entrée principale avec la présence de tache solaire dans la partie NORD-OUEST ; et malgré que les portes des pièces intérieures qui entourent cet espace sont ouvertes ; l'espace d'accueil est plus éclairé avec un moyen niveau d'éclairement qui est égale à 100 lux et l'espace de circulation moins éclairé avec un moyen niveau d'éclairement qui est égale à 25 lux.</p>

Tableau 21- Résultat de la simulation pour le 21 juin à 10h. Source: Auteur, (2023).

À 12 h		Rectorat de Targa Ouzemour	Résultats
Scénarios	Portes fermées		<p>Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. Le niveau le plus élevé (entre 500 lux et 1000 lux) d'éclairement est près de l'entrée principale puis, plus nous se rapprochons au centre plus les valeurs se diminuent et le couloir reste moins éclairé avec un niveau d'éclairement qui est égale à 25 lux vu le manque d'ouverture. Et la moyenne du niveau d'éclairement de l'espace d'accueil est de 100 lux.</p>



Annexes F :

➤ Le résultat de la simulation de la journée 21 décembre 2022 :

À 8 h		Bloc 5 de Targa Ouzemour	Résultats
Scénarios	Portes fermées		Le résultat du rendu du 21 décembre à 8h du matin montre aucun niveau d'éclairage qui marque cette espace en raison de la saison hivernale.
	Portes ouvertes		Le résultat du rendu du 21 décembre à 8h du matin et malgré que les portes des salles de classe sont ouvertes, montre aucun niveau d'éclairage qui marque cette espace en raison de la saison hivernale.
À 12 h		Bloc 5 de Targa Ouzemour	Résultats
Scénarios	Portes fermées		Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. Le niveau d'éclairage est celui près de l'ouverture de 500 lux à 1000 lux au NORD-OUEST, puis plus en s'éloignant plus le niveau de l'éclairage se diminue et la valeur moyenne de l'éclairage de l'espace de circulation est de 25 lux.
	Portes ouvertes		Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. L'espace de circulation semble peu éclairé malgré que les portes d'intérieur sont ouvertes. La moyenne de l'éclairage est de 25 lux.

À 15 h		Bloc 5 de Targa Ouzemour	Résultats
Scénarios	Portes fermées		Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. Le niveau le plus élevé est égale à 1000 lux et ceci est le niveau qui se trouve près de l'ouverture et très sombre tout au long du couloir où le niveau égale à 25 lux.
	Portes ouvertes		Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. Nous remarquons la présence de quelques taches solaires et cela en raison d'ouverture des portes de salles de classes et ce qui fais que la circulation horizontale est moyennement éclairé avec une valeur qui égale à 75 lux et avec des zones sombres qui égale à 25 lux.

Tableau F.1- Résultat de la simulation pour le 21 décembre à 8h, 12h et 15h.
Source : Auteur, (2023)

➤ Résultat de simulation de la journée 21 mars 2023 :

À 8 h		Bloc 5 de Targa Ouzemour	Résultats
Scénarios	Portes fermées		Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. La zone la plus élevée est entre 300 lux et 500 lux est celle près de l'ouverture situé au NORD-OUEST, et lorsque les portes intérieures sont fermées on remarque une obscurité totale dans les couloirs de distribution et le niveau d'éclairément égale à 25 lux.
	Portes ouvertes		Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. La zone la plus élevée est entre 300 lux et 500 lux se présente près de l'ouverture situé au NORD-OUEST. Malgré que les portes intérieures sont ouvertes ; les couloirs semblent moyennement éclairés où la moyenne du niveau d'éclairément est de 25 lux.

À 12 h		Bloc 5 de Targa Ouzemour	Résultats
Scénarios	Portes fermées		Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. Le niveau le plus élevé (entre 500 lux et 1000 lux) est représenté près de l'ouverture et donc plus nous s'éloignons plus le niveau d'éclairage se diminue et la circulation semble moins éclairée avec une valeur moyenne de l'éclairage qui est égale à 25 lux.
	Portes ouvertes		Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. Le niveau le plus élevé (entre 500 lux et 1000 lux) se présente près de la fenêtre latérale. La moyenne de l'éclairage de l'espace de distribution est 25 lux.
À 15 h		Bloc 5 de Targa Ouzemour	Résultats
Scénarios	Portes fermées		Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. Le niveau le plus élevé (entre 500 lux et 1000 lux) se présente près de la fenêtre latérale. Le niveau d'éclairage au sein de l'espace de circulation est totalement sombre malgré que les portes des salles de classes sont ouvertes ; le niveau moyen de l'éclairage est de 25 lux.
	Portes ouvertes		Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. Le niveau le plus élevé (entre 500 lux et 1000 lux) se présente près de la fenêtre latérale. Nous remarquons que l'espace de circulation est moyennement éclairé avec une valeur moyen de 25 lux et cela en raison d'ouvertures des portes intérieurs des salles de classes, et avec la présence des zones peu éclairées en raison d'absence d'ouvertures.

Tableau F.2- Résultat de la simulation pour le 21 mars à 8h, 12h et 15h.

Source : Auteur, (2023)

➤ Le résultat de simulation de la journée **21 juin 2023** :

À 8 h		Bloc 5 de Targa Ouzemour	Résultats
Scénarios	Portes fermées		Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. Le niveau d'éclairage le plus élevé (entre 500 lux et 1000 lux) se situe dans la zone près de l'ouverture latérale et qui est orienté vers le NORD-OUEST. Et plus nous nous rapprochons au centre, plus l'espace semble sombre où la valeur moyenne de l'éclairage est de 25 lux.
	Portes ouvertes		Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. Le niveau d'éclairage de l'espace de circulation paraît moyen avec la présence des zones sombres de valeur de 25 lux et la zone la plus élevée (entre 500 lux et 1000 lux) est celle situé près de la fenêtre dans la partie NORD-OUEST.
À 12 h		Bloc 5 de Targa Ouzemour	Résultats
Scénarios	Portes fermées		Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. A 12h, et lorsque toutes les portes intérieures qui caractérisent les couloirs sont fermées, nous constatons un fort éblouissement et le niveau moyen de l'éclairage égale à 25 lux.
	Portes ouvertes		Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. A 12h, et lorsque toutes les portes intérieures qui caractérisent les couloirs sont ouvertes, on remarque que cela influence moyennement à l'éclairage des couloirs et la valeur moyenne reste 25 lux dans certaines zones.
À 15 h		Bloc 5 de Targa Ouzemour	Résultats

Scénarios	Portes fermées		<p>Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes.</p> <p>Le niveau d'éclairage est plus élevé (entre 500 lux et 1000 lux) dans la première zone à franchir où elle est dotée d'une fenêtre latérale, et le reste des zones sont peu éclairé d'où la moyenne de l'éclairage égale à 25 lux.</p>
	Portes ouvertes		<p>Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. Le couloir central semble moyennement éclairé en raison d'ouvertures des portes des salles de classes ; nous remarquons que près des ouvertures un éclairage de niveau de 100 lux et autres des zones sombres où la moyenne de niveau l'éclairage est égale à 25 lux.</p>

Tableau F.3- Résultat de la simulation pour le 21 juin à 8h, 12h et 15h.

Source : Auteur, (2023).

Annexes G :

➤ Le résultat de la simulation de la journée **21 décembre 2022** :

	Bibliothèque centrale du campus d'Aboudaou	Résultats
À 8 h		<p>À 8h, le niveau d'éclairage au sein de l'espace d'accueil et de circulation est totalement sombre aucun éclairage naturel se présente.</p>
À 10 h		<p>Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. Le niveau d'éclairage du hall d'accueil et de circulation se semble élevé où la valeur moyenne est de 300 lux et dans certaines zones surtout celles orientées au SUD avec la présence des taches solaires. L'éclairage est très élevé et d'autres zones sont moyennement élevées.</p>

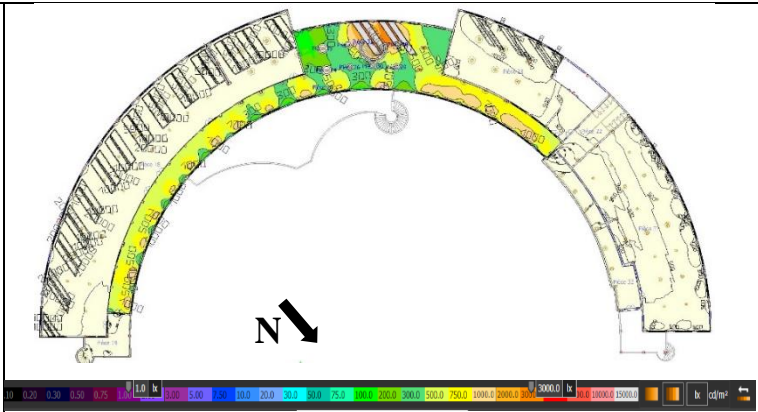
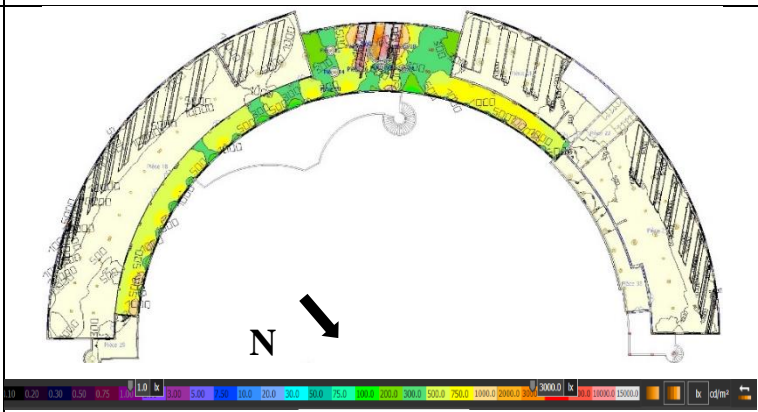
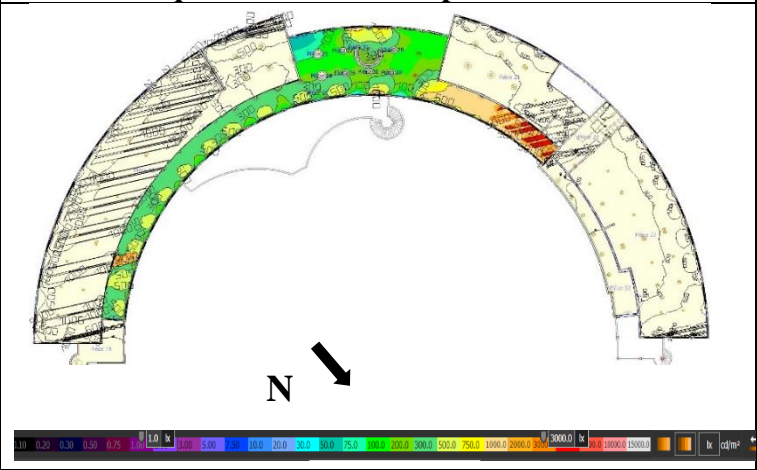
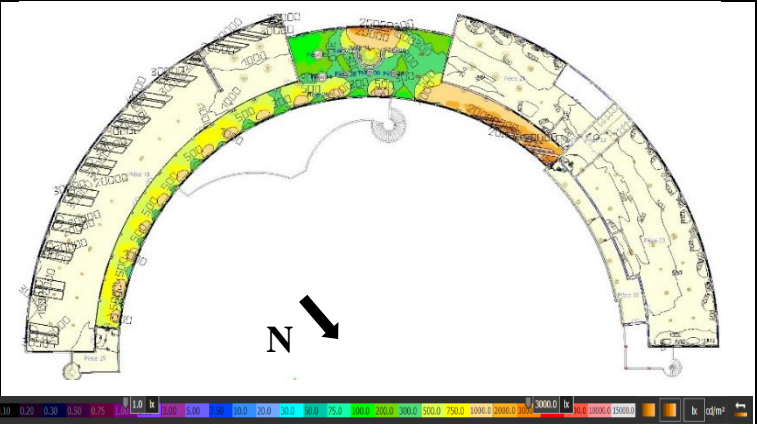
<p>À 12 h</p>		<p>Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. A 12h, la zone située au SUD reçoit plus d'éclairage (entre 1000 lux à 2000 lux) avec la présence des taches solaires et le reste des zones sont moyennement éclairées. La valeur moyenne du niveau de l'éclairage est égale à 300 lux.</p>
<p>À 15 h</p>		<p>Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. Le niveau d'éclairage le plus élevé (entre 1000 lux à 2000 lux) est représenté près des ouvertures orientées vers le SUD et puis plus nous s'éloignons plus le niveau se diminue, la valeur moyenne du niveau de l'éclairage est égale à 300 lux.</p>

Tableau G.1- Résultat de la simulation pour le 21 décembre à 8h, 10h, 12h et 15h.
Source : Auteur, (2023).

➤ Le résultat de la simulation de la journée **21 mars 2023** :

	Bibliothèque centrale du campus d'Aboudaou	Résultats
<p>À 8 h</p>		<p>Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. Le niveau d'éclairage le plus élevé (entre 1000 lux à 2000 lux) est représenté dans l'OUEST avec la présence de tache solaires, et le niveau d'éclairage est élevé aussi dans la zone EST près des ouvertures et plus nous s'éloignons plus le niveau d'éclairage se diminue et la valeur moyenne du niveau de l'éclairage au sein de l'espace d'accueil et de circulation est égale à 300 lux.</p>
<p>À 10 h</p>		<p>Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. Le niveau le plus élevé est représenté dans les zones SUD et OUEST avec un niveau d'éclairage de 2000 lux, et dans la partie EST l'éclairage se varie entre 500 à 1000 lux et plus nous s'éloignons de ces ouvertures plus le niveau d'éclairage se diminue.</p>

<p>À 12 h</p>		<p>Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. Le niveau d'éclairage le plus élevé (entre 1000 lux à 2000 lux) est représenté au SUD où nous remarquons la présence des taches solaires, et l'éclairage au sein de l'espace d'accueil et de circulation n'est pas homogène dans le reste des zones où le niveau moyen est égale à 300 lux.</p>
<p>À 15 h</p>		<p>Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. A 15h, le niveau d'éclairage se présente élevé (entre 1000 lux à 2000 lux) dans la partie SUD avec la présence des taches solaires et élevé dans zones orientées au OUEST et l'EST. Le niveau moyen dans le reste des zones est égal à 300 lux.</p>

Tableau G.2- Résultat de la simulation pour le 21 juin à 8h, à 12h et à 15h.
Source : Auteur, (2023).

➤ Le résultat de simulation de la journée 21 juin 2023 :

<p>Bibliothèque centrale du campus d'Aboudaou</p>		<p>Résultats</p>
<p>À 8 h</p>		<p>Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. Le niveau d'éclairage le plus élevé (entre 1000 lux à 2000 lux) est représenté dans la zone située au OUEST avec la présence de taches solaires et un éclairage moyen de 300 lux pour le reste des zones.</p>
<p>À 10 h</p>		<p>Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. A 10h, le niveau d'éclairage le plus élevé (entre 1000 lux à 2000 lux) est représenté dans la zone OUEST avec la présence de tache solaires et dans le reste des zones l'éclairage reste élevé dans la zone EST et le reste moyen avec un niveau d'éclairage de 300 lux.</p>

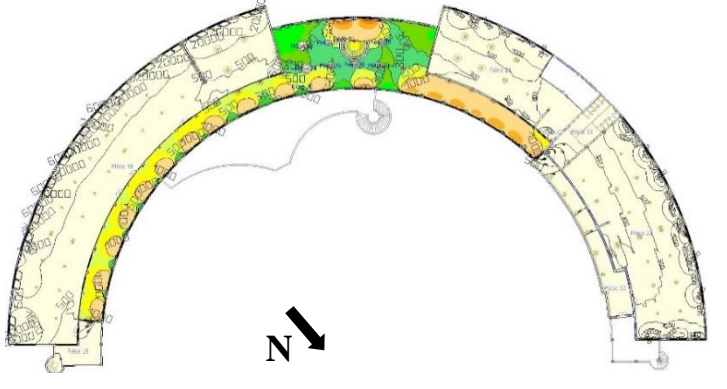
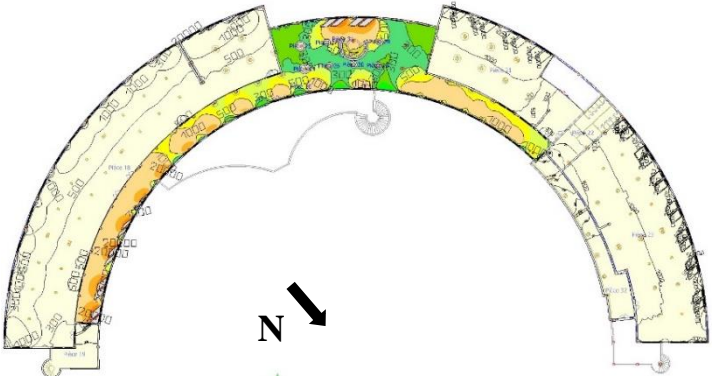
<p>À 12 h</p>		<p>Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. A 12h, l'éclairage de l'espace d'accueil n'est pas harmonié, une zone plus élevée que d'autres zones, plus nous s'éloignons des ouvertures plus le niveau d'éclairage se diminue.</p>
<p>À 15 h</p>		<p>Le résultat du rendu est représenté sous forme de fausses couleurs et de courbes. Le niveau d'éclairage le plus élevé (entre 1000 lux à 2000 lux) se représente dans la zone SUD avec la présence de tache solaires et très élevé dans les zones EST et OUEST. Et dans le reste des zones l'éclairage est moyen où est égale à 300 lux.</p>

Tableau G.3- Résultat de simulation pour le 21 juin à 8h, 10h, 12h, et 15h.

Source : Auteur, (2023).

Annexe H : Projet fin d'étude

❖ Le choix du projet de fin d'étude :

L'objectif principal ciblé est de parvenir à critiquer l'existant afin de créer un projet meilleur, et suite au manque d'équipements qui caractérise les activités artistiques au sein de la ville de Bejaia ; le choix s'est porté à une conception d'un nouveau projet au sein de la ville qui englobera toute discipline artistique et qui va permettre d'exercer l'art avec toute liberté et de former une carrière professionnelle dans le domaine.

Synthèse de l'analyse du site d'intervention :

❖ Situation et limites du terrain :



Figure H.1- Situation du site d'intervention. Source : Auteur, (2023).

❖ Justification du choix du site :

L'état actuel du plateau Amimoun de Bejaia, est en état critique et en dégradation très dangereux. Les bâtiments sont sur le point de s'effondrer en raison de plusieurs facteurs tels que le tremblement de terre, des constructions très anciennes, elles datent depuis des années 1950.

Un diagnostic a été effectué par le CTC d'Alger, et jugent que l'état du bâti est en très mauvaise état, en raison de la nature et de l'ampleur des dommages qu'ils ont subi.

Pour cela, les autorités de Bejaia ont émis la décision d'évacuer les résidences et lancer un arrêt de démolir de ces immeubles d'habitats pour la sécurité des habitants.

Le choix s'est porté aussi à cette assiette pour plusieurs raisons ; y parmi :

- L'assiette s'inscrit dans le tissu du noyau historique de la ville.
- L'emplacement stratégique qu'il occupe dans les hauteurs de la vieille ville de Bejaia.
- Il offre d'avantage une vue panoramique vers la mer.
- Il est doté de divers accessibilité, y parmi une route touristique qui mène vers Gouraya.

❖ **Présentation du projet de fin d'étude :**

Projet : Ecole des arts

Lieu : Terrain Plateau Amimoun, Bejaia ville

Capacité d'accueil : environs 300 étudiants

Surface du terrain : environs 14000 m²

Surface du projet : 4500m²

Niveaux : R+3

❖ **Idéation et morphogénèses :**

L'idée qui émane le projet tire de son inspiration de son site d'intervention (Plateau Amimoun) elle renvoie à l'esprit du lieu, l'union et rencontre. C'est dans cette optique que le projet a été nommé **La Rencontre des Savoirs Artistiques** ; le but est de revivre cet esprit communautaire du plateau amimoun.

Et pour matérialiser notre idée nous avons opté à :

1^{ère} Etape : Création d'un parcours piétons qui structure le terrain toute en assurant la continuité urbaine de la voie touristique.

2^{ème} Etape : Délocalisation de la voie mécanique existante afin de mieux structurer le terrain.

3^{ème} Etape : L'intersection des deux voies fais appel à un élément central.

4^{ème} Etape : Rayonnement; émergence du volume tout autour de l'élément central suivant la forme circulaire.

5^{ème} Etape : Translation du centre et gestion des limites du terrain suivant un axe symétrique

6^{ème} Etape : Positionnement des entités du projet.

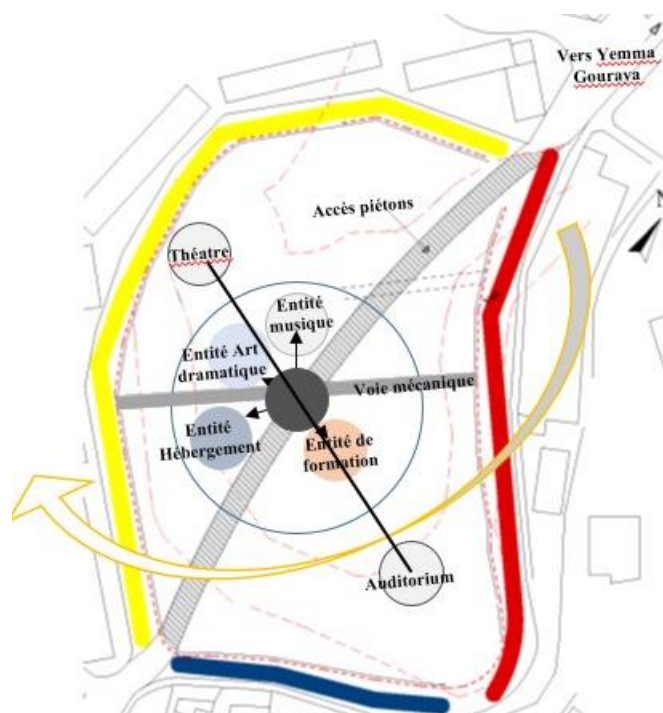


Figure H.2- Synthèse des différentes étapes établies. Source : Auteur, (2023).

❖ **Rendu :**

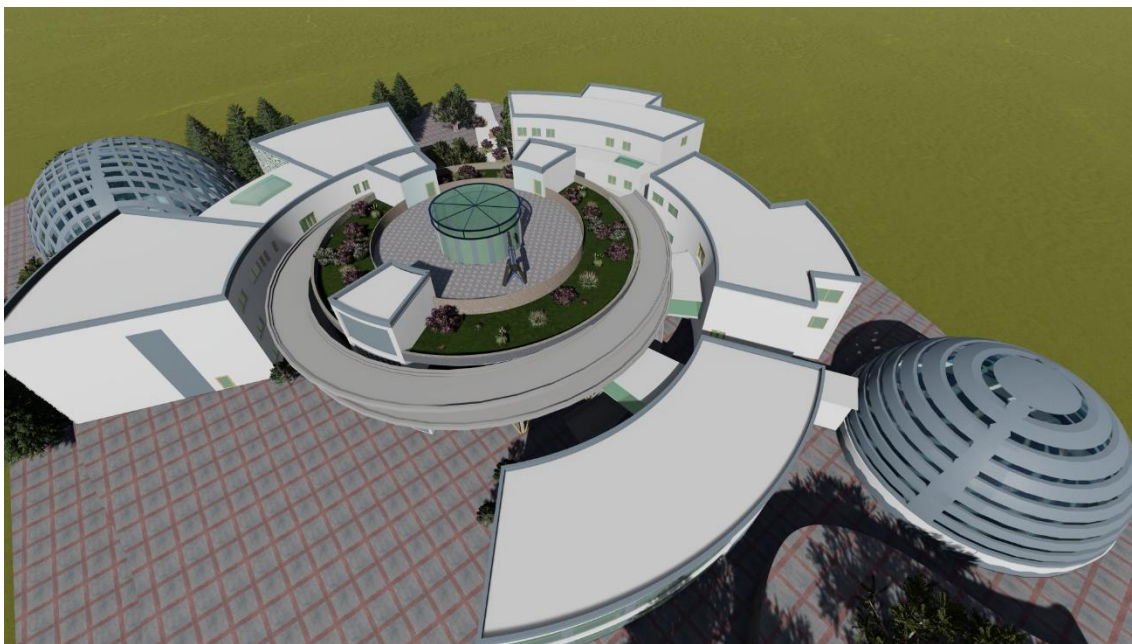


Figure H.3- Rendu du projet. Source : Auteur, (2023).

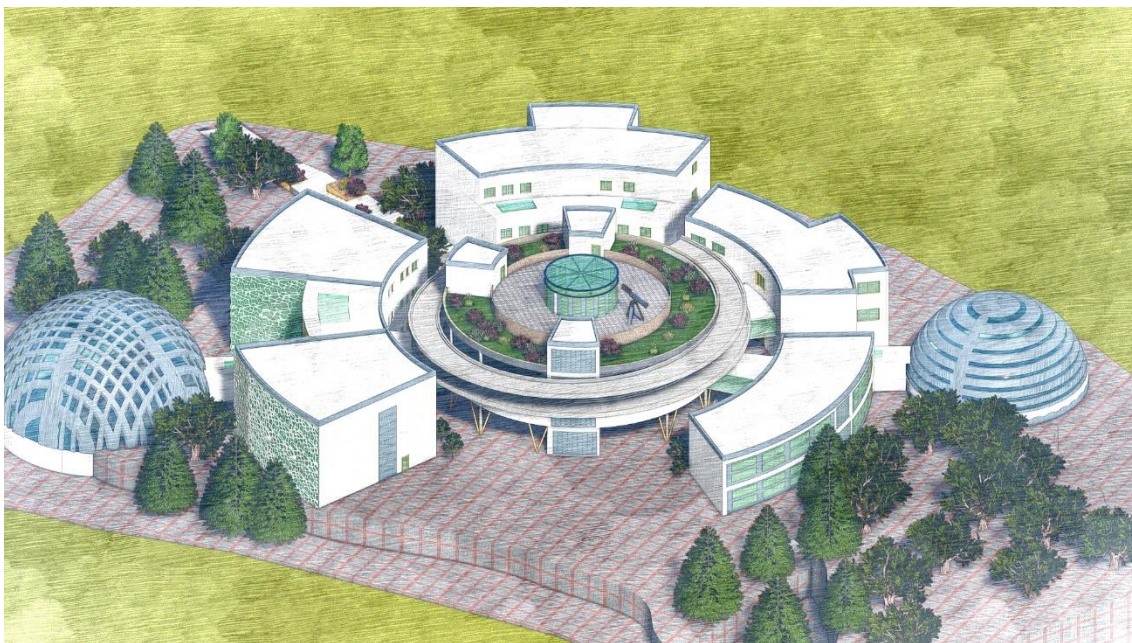


Figure H.4- Rendu du projet. Source : Auteur, (2023).

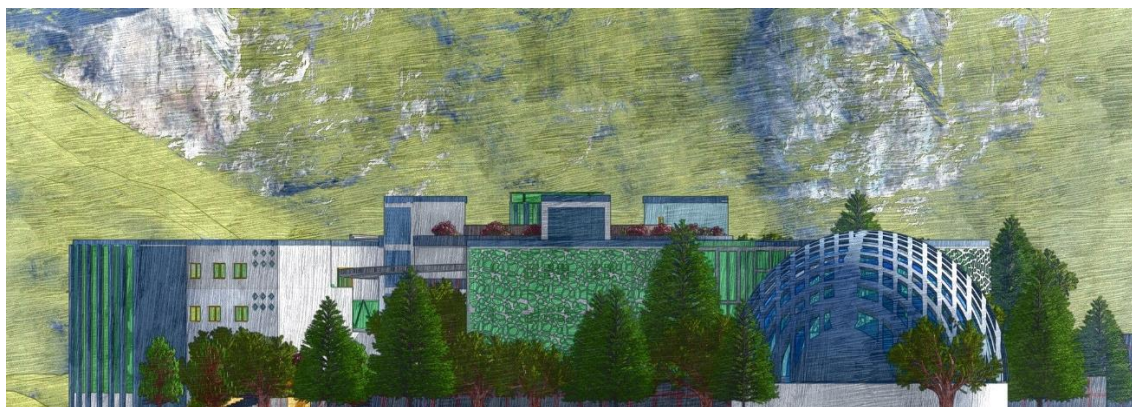


Figure H.5- Façade du projet. Source : Auteur, (2023).