

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à mon père, l'école de mon enfance, qui a été mon ombre durant toutes les années des études, et qui a veillé tout au long de ma vie à m'encourager, à me donner l'aide et à me protéger.

À celle qui m'a donné la vie, le symbole de tendresse, qui s'est sacrifiée pour mon bonheur et ma réussite, à ma mère.

Que dieu les gardes et les protège.

À mes sœurs et mon frère qui sont la joie de ma vie

À Toute ma famille et en particulier mon grand-père et grande mère ;

Nos chers profs pour ses orientations et soutienne durant toute l'année d'étude.

À tous ceux ou celles qui me sont chers et que j'ai omis involontairement de citer.

Ahlam

Dédicaces

*Ces quelques mots ne seront jamais assez suffisants pour exprimer ma gratitude envers les personnes qui m'ont permis d'atteindre la ligne d'arriver dans ma vie scolaire et universitaire, mais Je tiens à dédier ce travail tout d'abord à mes très chers parents **ABDELKADER** surnommé **CHIKH ELMILOUD** et **BAKHTA** à qui je dois tout, qui m'ont tout donné et qui ont tout sacrifié pour mon bien, que Dieu vous protège et vous rende fiers de moi, de la personne et la femme que je suis devenue grâce à vous maintenant et à l'avenir.*

*Aussi à mes sœurs **Imene, Hiba, Ikrame, Loubna et Ahlem***

*Et mes frères **Achraf et Akram***

*Et mes deux petites nièces que j'aime tant **Anaïs et Tasnime***

*A mes chères amies en particulier **Nesrine, Imane.***

*A mes chers amies avec qui j'ai partagé les meilleurs moments en étudiant l'architecture **Amira, Meriem, Aïcha, Loubna, Amel, Warda et Wafa** à qui je dois beaucoup, ainsi que mes collègues et professeurs qui m'ont accompagné depuis le premier jour en primaires jusqu'à ce jour.*

A tous ceux qui m'ont encouragé et soutenu de près ou de loin.

*Et bien sûr à mon binôme **Ahlam** qui a tout partagé avec moi durant ce laps de temps.*

Wafa

REMERCIEMENT

Nous remercions Dieu, de nous avoir donné le courage, la volonté et la patience pour la réalisation de ce modeste travail.

Nous tenons à exprimer notre profond remerciement à l'encadreur Mr. TIBERMACHINE Islam ainsi que encadreur Mr. OULDZEMIRLI Abdelmoumen , pour leur suivi, leurs nombreux conseils et leurs critiques constructives pour l'élaboration de ce travail.

Notre vif remerciement à notre famille et amis qui nous ont rendu les choses faciles alors qu'elles étaient difficiles.

Nos remerciements vont également à tout le groupe d'atelier et notre groupe de travail Mlle BACHENE.A , Mlle NASRI.R, Mr KIMOUCHE.I et Mr OULDAISSA.H.

Nous avons appris que le succès n'est jamais une fin en soi, que l'échec n'est jamais fatal mais c'est la persévérance et le courage qui comptent, ils sont source de réussite.

Résumé

Le développement durable est aujourd'hui un point clé pour de nombreux domaines, ainsi, que ce soit dans le domaine de la construction ou des travaux publics, les projets s'adaptent de plus en plus à cette notion : les aspects techniques et financiers restent importants, mais l'impact des projets sur l'environnement et l'homme sont désormais pris en compte. Le projet d'éco-quartier est donc une opportunité pour nous de découvrir les notions techniques importantes mais également de nous confronter à de nouvelles contraintes liées à différents domaines, à fortiori, l'environnement. A ce titre, ce présent travail consiste en premier lieu, en l'aménagement d'un éco-quartier à Berroughia à Médéa qui renferme plusieurs projets ; parmi lesquels s'inscrit notre second projet le centre de loisir culturel ; visant à améliorer l'image de la ville et de renouer celle-ci avec son environnement tout en répondant aux besoins de ses habitants.

En second lieu, il vise à ancrer notre projet architectural dans une démarche purement bioclimatique en le rendant plus confortable, cette notion de confort, va être finement étudiée, en troisième lieu, à travers l'étude de son éclairage naturel et cela en faisant recours à une simulation d'éclairage naturel à l'aide du logiciel DIALUX evo 8.1 qui va nous aider à déterminer sa répartition dans l'espace ,son niveau d'éclairement optimal et sa performance en terme de confort visuel. Et cela en quantifiant l'éclairement, l'uniformité et les valeurs des différentes qualités de l'éclairage (confort, inconfort et éblouissement) avant de calculer les pourcentages du cas initial et de plusieurs variantes pour enfin déduire le pourcentage de confort le plus élevé. En concluant avec le résultat de la simulation, on a obtenu un pourcentage de confort plus au moins élevé dans le cas d'utiliser une protection verticale sur un mur nord-ouest vitré.

Mots clés : écoquartier, centre de loisir culturel, confort visuel, simulation, DIALUX evo 8.1, éclairage naturel.

Abstract

Sustainable development is now a key point for many areas, so, whether in the field of construction or public works, projects are adapting more and more to this concept: the technical and financial aspects remain important, but the impact of projects on the environment and people are now taken into account. The eco-quarters project is therefore an opportunity for us to discover the important technical concepts but also to confront us with new constraints related to different areas, let alone the environment. As such, this work consists first, in the development of an eco-quarters in Berroughia Medea which contains several projects; among which is our second project, the cultural leisure center; to improve the image of the city and reconnect it with its environment while meeting the needs of its inhabitants.

Second, it aims to anchor our architectural project in a purely bioclimatic approach by making it more comfortable, this concept of comfort, will be finely studied, thirdly, through the study of its natural lighting and that by resorting to a natural lighting simulation using the software DIALUX evo 8.1 which will help us to determine its spatial distribution, its optimal lighting level and its performance in terms of visual comfort. The software will quantify the clearance, uniformity and the values of the different qualities of lightning (comfort, incomfort and glare) before calculating the percents of the initial case and several variants to finally deduct the highest percent of comfort in the case which we used a vertical protection for the north-west glazer wall.

Key words: eco-quarters, cultural leisure center, visual comfort, simulation, DIALUX evo 8.1, natural lighting.

ملخص

التنمية المستدامة هي اليوم مفتاح لعدة مجالات, أيضا, فيما يخص مجال البناء أو الأشغال العمومية, المشاريع تتكيف شيئا فشيئا مع هذا المفهوم : الجوانب التقنية و المالية تبقى مهمة, لكن أثر المشاريع على البيئة و الإنسان أصبح يأخذ بالاعتبار. مشروع الأحياء المستدامة هو إذا فرصة لنا لاكتشاف المفاهيم التقنية المهمة إضافة إلى مضاهاة العوائق المتعلقة بمجالات مختلفة, بالأولى, البيئة. تحت هذا العنوان, هذا الانجاز يتألف أولا من تهيئة حي مستدام بالبرواقية بولاية المدية يتضمن عدة مشاريع, من ضمنهم يوجد مشروعنا الثاني مركز التسلية الثقافية, يشير إلى تحسين صورة المدينة و ربطها مع محيطها مع تلبية احتياجات سكانها.

ثانيا, يشير إلى ترسيخ مشروعنا المعماري في سيرورة بيومناخية بجعله مرفه, مفهوم الرفاهية سيدرس بدقة ثالثا و هذا بواسطة دراسة إضاءته الطبيعية باستعمال برنامج محاكاة الإضاءة ديالوكس إيفو 8.1 الذي سيساعدنا في تحديد توزيعها في القاعة, مستوى إضاءتها المثالي و نتائجها القياسية فيما يخص الرفاهية البصرية. يعمل هذا البرنامج على تحديد كمية الإضاءة و انتظامها إضافة إلى مختلف نوعياتها (غير مريحة, مريحة و ساطعة) قبل حساب نسب الحالة الابتدائية للقاعة و عدة حالات مغايرة لاستنتاج النسبة الأعلى للرفاهية. لخدم ذلك بنتائج المحاكاة, حيث تحصلنا على أعلى نسبة رفاهية في حالة استعمالنا للحماية العمودية لجدار شمالي-شرقي مزجج.

الكلمات المفتاحية: حي مستدام, مركز التسلية الثقافية, رفاهية بصرية, محاكاة برنامج ديالوكس إيفو 8.1, إضاءة طبيعية.

INTRODUCTION

Toutes les villes algériennes connaissent actuellement une urbanisation accélérée. Ce phénomène d'urbanisation est dû à une croissance et une extension spatiale des agglomérations. A savoir que 95% de la population algérienne habitent dans le nord du pays sur une superficie de 350 000 km². (Office National des Statistiques, 2010)¹. Les mutations urbaines rapides en Algérie depuis son indépendance, qui devaient en principe produire un développement urbain durable ont amorcé le phénomène de l'étalement spatial de la ville algérienne. Ce processus urbain s'est accentué davantage durant la dernière décennie.

L'étalement urbain s'accélère avec l'amélioration des réseaux de transport et de la mobilité dont L'habitat résidentiel est l'élément principal de l'extension spatiale des villes algériennes. Les habitants de la périphérie ont emménagé dans ces quartiers périurbains parce qu'il était plus facile de s'approprier des lots de terrain et y construire leurs maisons à bas prix. Le manque de gestion de ces espaces de la périphérie et l'absence d'aménagements adaptés aux besoins de la population contribuent à marginaliser les territoires de la périphérie et leurs habitants. Ce que confirme Jean Jaques Deluz (2008) : « ... *L'énorme tissu périphérique des villes algériennes, tel qu'on le voit aujourd'hui dans la vue aérienne, se présente comme si chacun de ses morceaux, mélangés aux autres comme dans la poignée d'un semeur, avait été projeté au hasard sur le territoire....* »²

L'étalement urbain est préoccupant sur le plan environnemental et son coût pourrait s'avérer très onéreux si on analyse finement ses conséquences, ce que confirme Antoni Jean Philippe (2003) :

« ... *les sociétés, en programmant la métamorphose écologique en leur espace géographique occasionnent des effets qui nuisent à certains éléments, particulièrement ceux qui n'ont pas d'intérêt direct dans la menée à bien du projet entrepris. En effet, la ville en puisant ses ressources lui permettant de subsister engendre des modifications dans l'espace écologique, ce qui peut entraîner des déséquilibres graves menaçant la durabilité de l'écosystème urbain....* »³. Pour l'impact de l'étalement sur l'environnement, nous nous focalisons sur la dégradation du paysage ; par une artificialisation de sols qui s'étale au détriment des terres agricoles à travers de nouvelles

1 Fatima TAHARAOUI, Lahouari BEKHTI, l'étalement urbain en Algérie : le cas d'Oran

2 Jean Jacques Deluz, la croissance d'Alger, de la ville extensive à la ville en réseau(uniformité ou diversité), 2008

3 Antoni Jean Philippe, modélisation de la dynamique de l'étalement urbain, thèse de doctorat en géographie urbaine, université de Strasbourg, 2003

infrastructures ainsi que les jeux de déblais et remblais qui découlent; ainsi sur la pollution et les impacts sanitaires.

Plusieurs études sur la pollution atmosphérique et son impact sanitaire ont montré que ce reste une préoccupation de santé publique. L'Organisation Mondiale de la Santé (2000) estime que la pollution atmosphérique serait responsable de 1,4 à 6 millions de décès par an dans le monde. En outre, selon un communiqué de l'O.M.S. du 15 juin 1999 qui relate les résultats d'une étude commandée par l'organisation mondiale, à l'échelle de 50 pays européens, à ce propos l'exemple le plus frappant illustrant les effets néfastes de la ville étalée, est la ville de Los Angeles (qui est une ville dédiée à l'automobile) où la pollution atteint des seuils critiques à cause de l'intensité du trafic automobile. La circulation y est responsable de jusqu'à 80% de la pollution atmosphérique.⁴

Dans ce contexte, à une grande échelle, on doit mentionner l'urbanisme environnemental qui est une notion qui a permis aux professionnels d'avoir une nouvelle conception de l'aménagement des villes en prenant en compte l'environnement, l'équilibre écologique.

PROBLEMATIQUE

Problématique générale

La ville ; en terme d'urbanisation ; a provoqué plusieurs impacts sur le paysage naturel par la déforestation en extension, l'utilisation des matériaux nuisibles (le béton, le béton armé), nuire la végétation, l'anarchisme dû au développement démographique...etc, qui ; par la suite ; a eu plusieurs effets secondaires non seulement sur la ville elle-même et la nature mais aussi sur la santé, ce qui fait penser à lutter contre ces manières, et cela par chercher à réaliser des quartiers sains et écologiques, lors de l'aménagement urbain en faisant référence au Plan d'Occupation des Sols qui répond à la nécessité des projets dans la commune et définit les règles d'urbanisme en matière de construction ou de modification des constructions existantes, qui (dans le cas de la ville de Berrouaghia) recommande la densification ou restructuration des équipements et des habitations à court terme pour satisfaire les besoins de la ville sans avoir pensé à la démarche environnementale ou la durabilité.

⁴ Hammouni Amar, la ville compacte comme réponse aux enjeux de la maîtrise de l'étalement urbain, thèse de magister encadrée par Ewa Berezowska-Azzag, E.P.A.U.2010

Comment peut-on concevoir et construire dans le contexte de l'étalement urbain (cas de la ville de Berrouaghia) tout en gardant les caractéristiques naturelles du site, sans avoir un impact sur l'environnement naturel ?

Hypothèses :

- Concevoir des écoquartiers est une réponse aux enjeux environnementaux de la région, et qui peuvent représenter une transition de la zone urbaine à la zone rurale.
- L'application des principes de l'architecture bioclimatique permet de préserver l'environnement.
- Utilisation des nouvelles méthodes de construction, de nouveaux matériaux durables, de nouveaux modes de déplacement pour une ville donnant plus de place à la naturalité comme élément de qualité de vie.

Problématique spécifique :

En atteint l'échelle du bâtiment, des réflexions doivent se porter, susceptible de contribuer à la sauvegarde de l'environnement et cela à travers une approche dite bioclimatique qui prend en compte l'environnement, le climat et par la suite l'ensoleillement qui représente une source principale de l'éclairage naturel.

L'éclairage fait partie des thèmes à considérer lors d'une réflexion architecturale, il doit être pensé pour assurer un espace fonctionnel et confortable. L'approche environnementale tente d'utiliser d'abord le potentiel climatique pour éclairer un espace, puis utiliser des procédés passifs dans une optique d'économie d'énergie. L'éclairage artificiel n'est utilisé qu'en complément pour réduire les dépenses énergétiques. En plus de l'économie d'énergie, le confort visuel est l'autre grand défi environnemental qui se dresse face à l'élaboration de l'éclairage intérieur.

L'éclairage est un élément très important dans la conception urbaine et architecturale, mais en même temps il présente un danger réel pour certains objets car un éclairage intense et continu abîme les couleurs, les tissus, les toiles, et les peaux. Afin de respecter la notion bioclimatique du projet, il faut minimiser son impact sur l'environnement en profitant d'une source naturelle d'éclairage qui est l'ensoleillement.

Comment peut-on profiter de l'éclairage naturel dans une salle de lecture tout en évitant ses effets nuisibles à l'intérieur d'un bâtiment afin d'optimiser le confort visuel des occupants?

Hypothèses :

- La lumière naturelle n'est ni fixe, ni toujours égale dans sa qualité et son intensité, des paramètres pourraient être pris et réglé pour correspondre à ses variations pour obtenir un éclairage optimal.
- L'éclairage naturel peut avoir une certaine divergence dû au comportement des ouvertures (l'orientation et l'inclinaison).

OBJECTIFS DE RECHERCHE

- Prendre note les différentes notions de l'architecture bioclimatique, les recherches en ce qui concerne les écoquartiers.
- Faire savoir des paramètres du confort visuel et donc de l'éclairage naturel.
- Concevoir un projet en prenant en compte les notions de l'architecture bioclimatiques qui participe à la préservation de l'environnement naturel.
- Utilisation de l'outil de la simulation d'éclairage à l'aide d'un logiciel afin de savoir comment assurer le confort visuel et l'éclairage idéal dans les espaces d'exposition.

CHOIX DU THEME

En prenant en compte la situation stratégique de notre site à la périphérie de la ville près de la forêt et qui possède une topologie du terrain remarquable bénéficie d'une pente dans les deux sens ce qui permet aux composants de l'éco quartier de bénéficier du rayonnement solaire sans avoir des obstacles au sein du quartier.

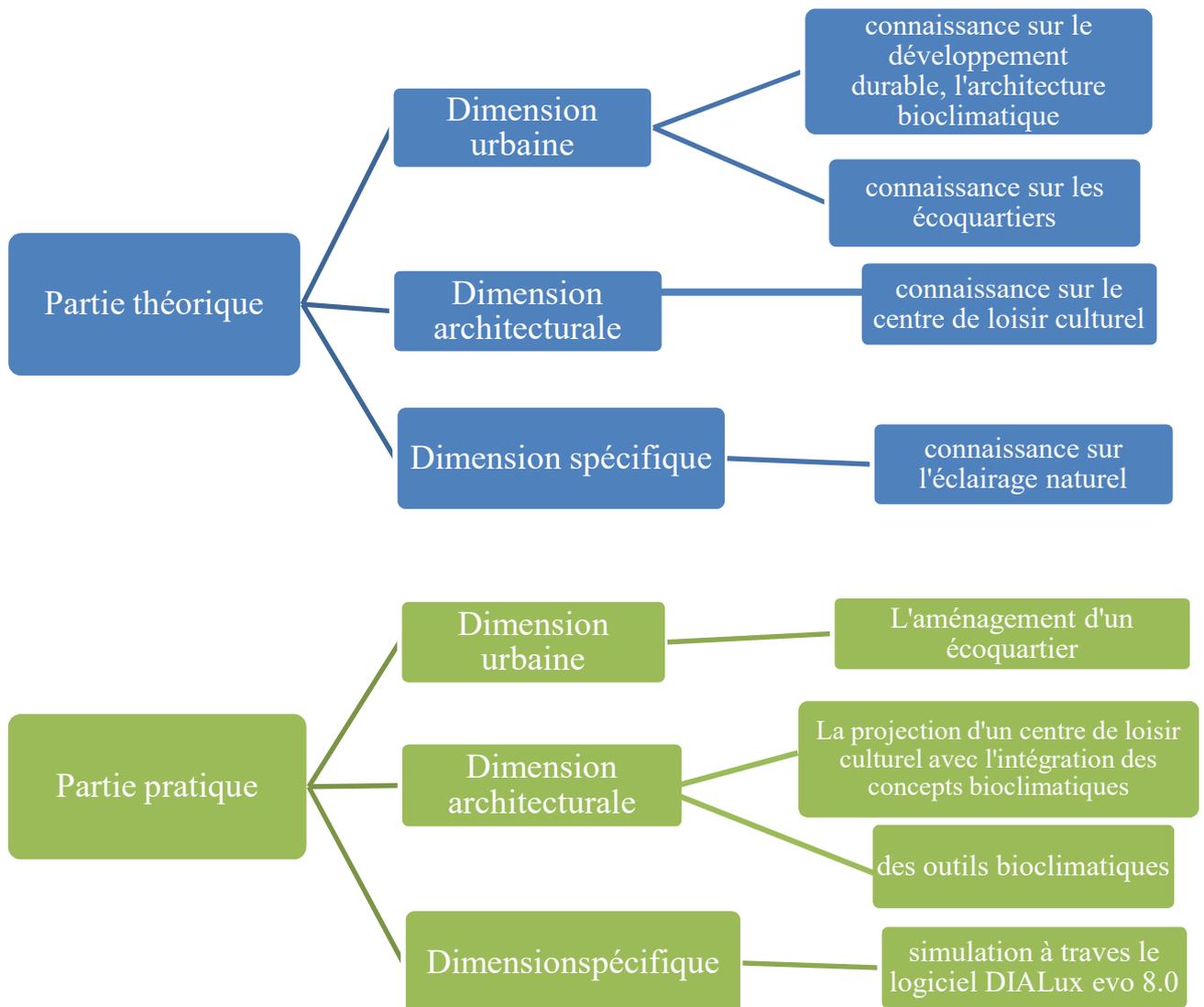
Le loisir culturel est une manière de valoriser la culture tout en restant dans la promptitude pour travailler. Ainsi qu'il y a un manque de ce type d'équipement dans la ville de Berrouaghia.

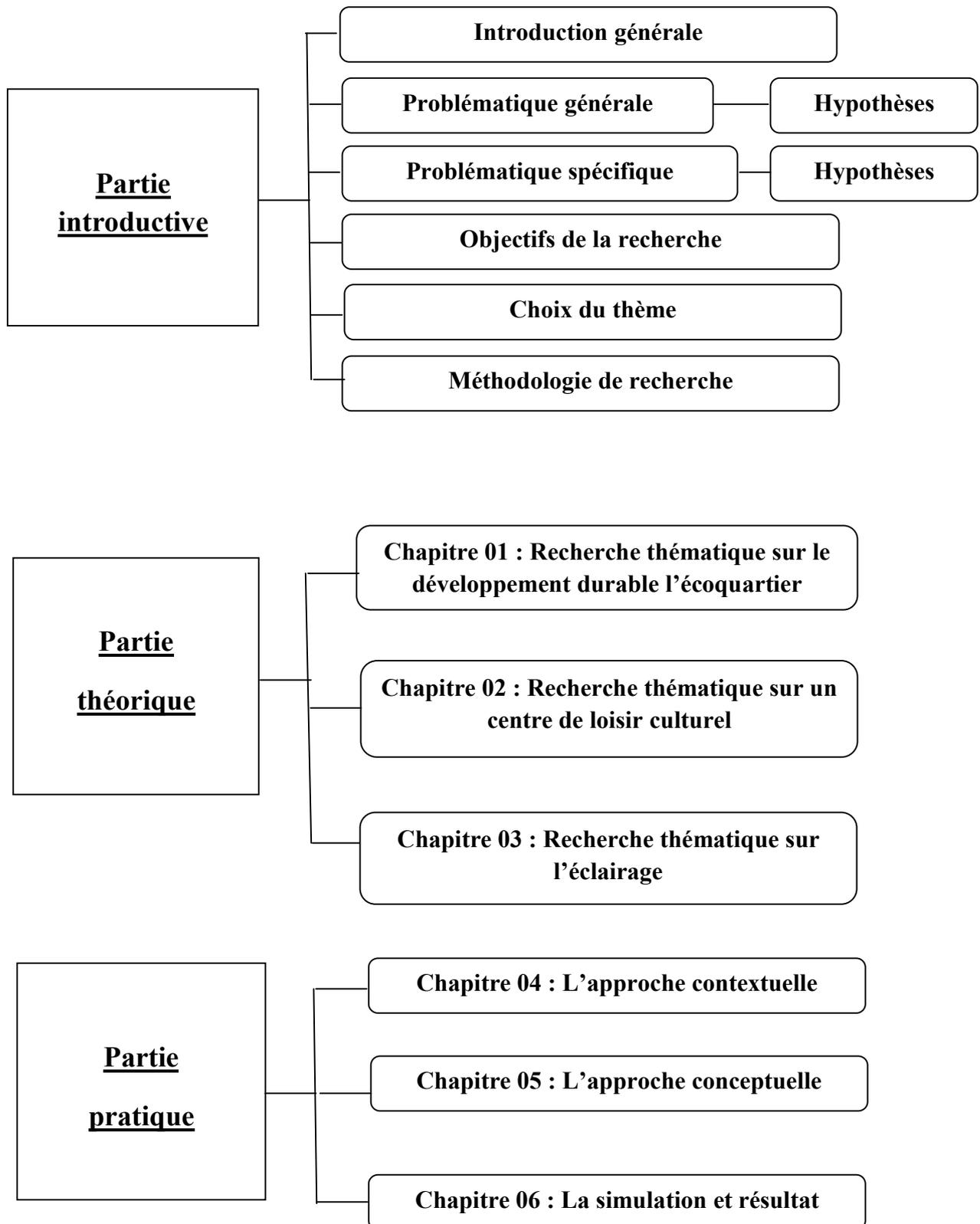
Quand on parle de la réalisation d'un éco quartier, on ne peut pas délaissier la notion bioclimatique lors de sa conception. Dans l'architecture bioclimatique, le soleil occupe une place de choix dans la conception et l'élaboration de projets au sein de l'éco quartier ayant pour but la satisfaction aux différentes exigences du confort thermique et visuel à travers l'ensoleillement.

METHODOLOGIE DE RECHERCHE

D'un point de vue méthodologique, notre recherche suit une approche déductive basée sur une méthode de recherche expérimentale ou pratique en utilisant l'outil de la simulation :

- « La théorique » consiste une recherche thématique sur les différentes notions de notre option bioclimatique à l'échelle urbaine, architecturale et spécifique.
- « la pratique » consiste une étude bioclimatique de l'aire d'étude à l'aide des techniques usuelles (diagramme solaire, diagramme bioclimatique de Givoni), et la simulation à l'aide d'un logiciel informatique. Donc la méthodologie de recherche est basée sur deux parties:



STRUCTURE DU MEMOIRE

Partie I
**Chapitre 01 : Développement durable et
Ecoquartier**

INTRODUCTION

La protection de l'environnement et la maîtrise de l'énergie sont des problèmes majeurs auxquels notre société va devoir faire face dans les décennies à venir, à la fois en termes d'épuisement des ressources et d'impact sur le réchauffement de la planète. Les tentations des concepteurs pour créer des ambiances intérieures confortables dans une optique de développement durable se matérialisent par l'apparition de nouveaux vocabulaires et concepts.

Ces nouveaux concepts qui, aujourd'hui, prennent une nouvelle dimension d'économie d'énergie et de rentabilité, tentent de s'intégrer dans une démarche plus généreuse liée à la notion globale d'éco-bâtiment ou éco-construction. Le but est de maîtriser naturellement les confort d'été et d'hiver, en privilégiant des solutions simples et de bon sens telles que : la bonne orientation, le choix judicieux du matériau, la prise en compte de l'environnement, la végétation, etc.

Etant donné que cette recherche va aborder l'un des principes majeurs de la démarche bioclimatique comme élément acteur dans la conception d'un écoquartier il est donc impératif de présenter et de définir ces concepts.

1. LE RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE :

1.1. Définitions :

- Le réchauffement climatique est un phénomène global de transformation du climat caractérisé par une augmentation générale des températures moyennes (notamment liée aux activités humaines), et qui modifie durablement les équilibres météorologiques et les écosystèmes.¹
- Est l'augmentation des températures liées à l'activité industrielle et notamment à l'effet de serre : on parle donc parfois du réchauffement climatique dit "d'origine anthropique" (d'origine humaine). Il s'agit donc d'une forme de réchauffement climatique dont les causes ne sont pas naturelles mais économiques et industrielles.²

¹ <https://e-rse.net/definitions/definition-rechauffement-climatique/#gs.rFtLZhY>

² Ibid.

1.2. L'histoire :

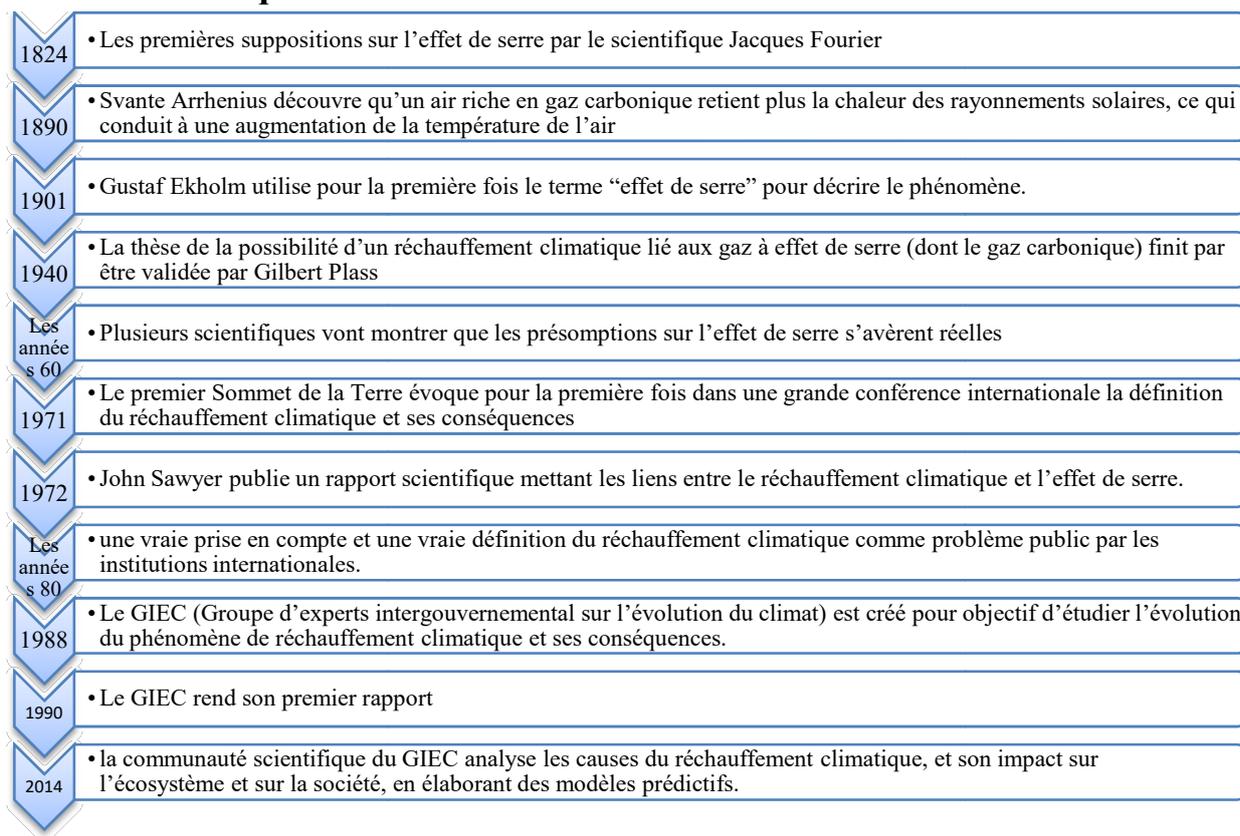


Schéma 1 : processus chronologique du réchauffement climatique (source : <https://e-rse.net/definitions/definition-rechauffement-climatique/#gs.rFtLZhY>) modifié par l'auteur

1.3. Les conséquences du réchauffement climatique :

Dans l'esprit de beaucoup, le réchauffement climatique est un problème relativement lointain qui implique simplement qu'il va faire plus chaud. Mais en fait, les conséquences sont plus profondes.

• Sur l'écosystème et la planète :

La météo s'en trouve perturbée, avec une augmentation des phénomènes météorologiques extrêmes, des changements des modèles météorologiques habituels. Cela veut dire plus de tempêtes, plus d'inondations, plus de cyclones et de sécheresses.

• Sur la société et l'économie :

La capacité des sociétés à s'adapter à un nouveau climat, à adapter leurs infrastructures, notamment médicales, mais aussi leurs bâtiments. Le réchauffement climatique aura aussi des conséquences sur la santé publique, la capacité alimentaire des pays...³

³ <https://e-rse.net/definitions/definition-rechauffement-climatique/#gs.rFtLZhY>

2. LE DEVELOPPEMENT DURABLE :

2.1. Définitions :

Le développement durable est un mode de régulation et une stratégie dont le but est d'assurer la continuité à travers le temps d'un développement social et économique, dans le respect de l'environnement et sans compromettre les ressources naturelles qui sont essentielles à l'activité humaine.

Le développement durable n'est pas donc une théorie, mais une démarche stratégique fondée sur la notion d'une double solidarité :

Solidarité dans l'espace, entre les territoires riches en ressources et pauvres, entre l'échelle globale et l'échelle locale selon le principe que tout ce que nous faisons à l'échelle locale a des répercussions à l'échelle globale.

La solidarité dans le temps, entre hier, aujourd'hui et demain, qui signifie que les décisions politiques ou économiques doivent tenir compte des spécificités historiques, socioculturelles locales et intégrer le long terme.

2.2. Les enjeux et objectifs du développement durable algérien :

D'après les objectifs énumérés par le SNATⁱ 2025/2030, élaboré et présenté en 2008 et éprouvé en 2010, les préoccupations prioritaires sont d'abord celles du développement, avant d'être celles de durabilité. En effet, le SNAT analyse d'abord les six systèmes nationaux (système de l'eau et de sol, système écologique, patrimonial, relationnel : transport, TIC, enseignement et formation ; système productif et urbain) en déduit 6 enjeux majeurs et précise 8 objectifs prioritaires en réponse à ses enjeux, en les étayant par 20 programmes d'action spécifiques.

- Epuisement des ressources (eau, sol, énergie, faune et flore)
- Crise du rural
- Décrochage démo-économique
- Crise urbaine
- Ouverture de l'économie nationale
- Non gouvernance territoriale

ⁱ SNAT : Schéma National d'Aménagement du Territoire.

2.3. L'historique du développement durable :

Le concept de développement durable s'est surtout construit au cours des trois dernières décennies du XXème siècle. Les années 60 ont été marquées par le constat que les activités économiques génèrent des atteintes à l'environnement (déchets, fumées d'usine, pollutions des cours d'eau, etc.).⁴

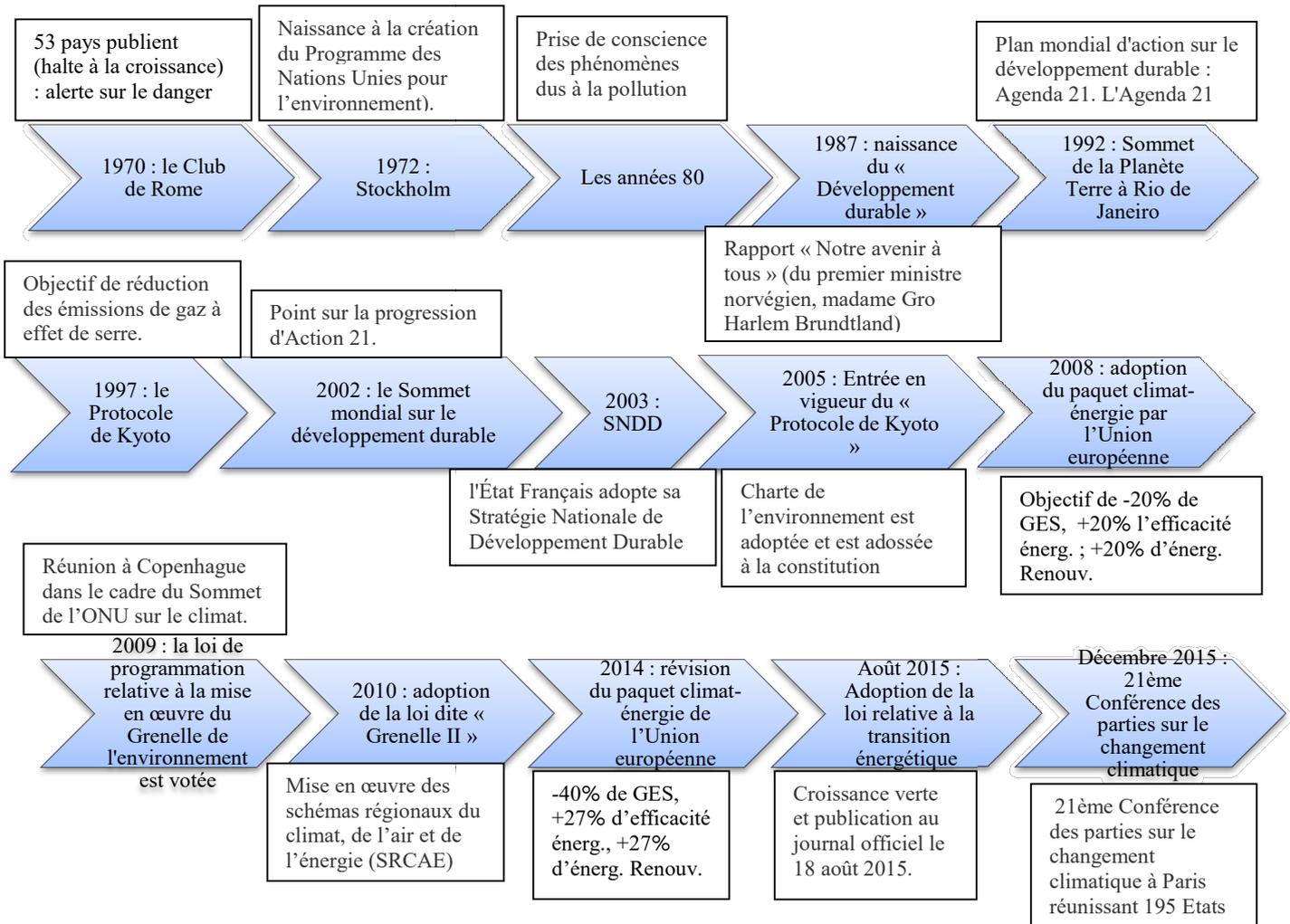


Schéma 2: processus chronologique du développement durable (source: <https://www.coeuressonne.fr/votre-quotidien/developpement-durable/historique-du-developpement-durable.html>) modifié par l'auteur

⁴ <https://www.coeuressonne.fr/votre-quotidien/developpement-durable/historique-du-developpement-durable.html>

2.4. Les trois dimensions du développement durable :

Elle est basée sur les trois piliers (3E) d'équilibre du milieu Eco systémique qui expriment et réalisent cette solidarité.

-E1 : efficacité économique (l'efficacité étant comprise comme la capacité de produire le maximum de résultats avec le minimum des ressources, l'effort ou de dépense)

-E2 : efficience environnementale (l'efficience étant comprise comme la capacité dynamique de rendement sans dépasser le seuil de tolérance)

E3 : équité sociale (l'équité signifie l'impartialité, la justice de répartition)

Selon cette approche, le system monde doit donc être vivable, viable, équitable et durable. Au vue de la situation en matière de l'environnement et de développement durable (figure 1).

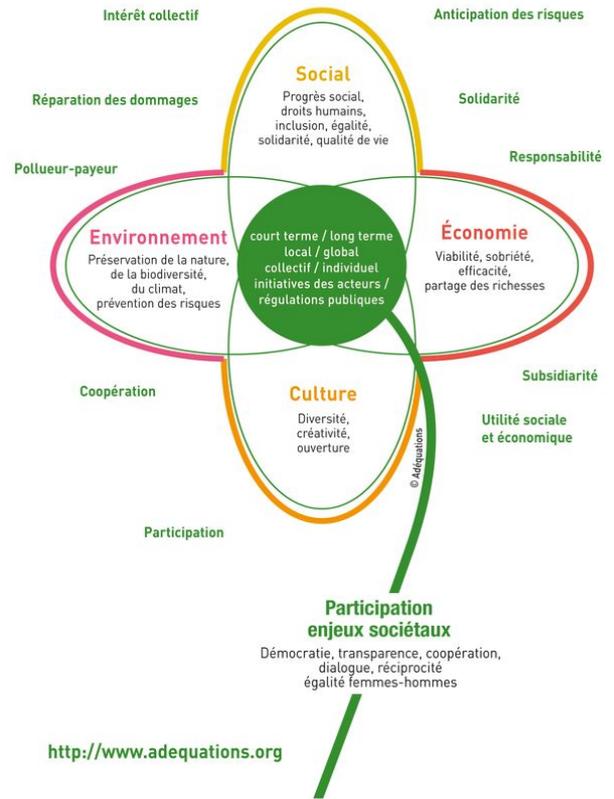


Figure 1 : la fleur de développement durable

(source: <http://www.adequations.org> spip.phparticle112)

3. L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE :

Est une architecture qui profite au maximum des apports naturels du soleil ; elle permet de réduire les besoins énergétiques et de créer un climat de bien être avec des températures agréables, une humidité contrôlée et un éclairage naturel abondant.⁵

3.1. La localisation du bâtiment :

L'intégration du bâtiment bioclimatique dépend de:

Tableau 1: La localisation du bâtiment

(Source : guide d'architecture bioclimatique)

Environnement (figure2)	Climat	Autres
Type de région -Nature du sol -Végétation -Profil du terrain -Altitude et la latitude -Vue -Bruit	-L'ensoleillement -Température -Types de temps -Luminosité -Précipitations -Humidité -Vent	-Le contexte -Législation -Matériaux locaux -Eau, gaz, électricité -Alimentation en eau.

5 A, LIEBARD A & DE HERDE. guide de l'architecture bioclimatique. système solaire, Paris. 2002.



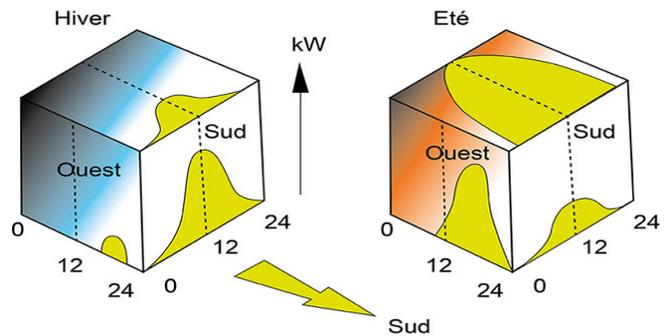
Figure 2: Le choix optimal d'implantation du bâtiment

(Source : traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique)

3.2. L'orientation :

Un bâtiment linéaire orienté selon les apports solaires et la direction du vent également doit être prise en considération dans le choix de l'orientation car elle affecte les gains de la chaleur.⁶

La meilleure configuration est la forme allongée sur l'axe Est-Ouest. On réduira la profondeur Nord-Sud ce qui favorisera également l'éclairage naturel de toutes les pièces.⁷

Figure 3: construction bioclimatique autonome (source: <http://bcecolo.blogspot.com/2015/07/orientation-de-maison-bioclimatique.html>)

3.3. La relation entre forme et orientation:

- La forme optimale dans tous les climats est celle allongée le long de l'axe Est-Ouest.
- Dans la plupart des bâtiments quel que soit le climat, l'orientation Nord-Sud présente des coûts d'exploitation élevés. Cependant orientation Est-Ouest avec la forme en dents de scie est optimale
- Dans toutes les latitudes, bien que les bâtiments allongés le long de l'axe Est-Ouest soient les plus efficaces.⁸

⁶ Gaouas, OUSSAMA. «Approches multicritères en conception bioclimatique et optimisation par le biais d'un langage architecturale.». Mémoire de magister en architecture. Biskra. Département d'architecture. 2010..

⁷ <http://bcecolo.blogspot.com/2015/07/orientation-de-maison-bioclimatique.html>

⁸ Ibid.

3.4. Le zonage bioclimatique:

C'est l'implantation intelligente (figure 4) de la conception en utilisant passivement l'énergie solaire pour bénéficier d'apports gratuits l'hiver et veiller à la déperdition des expositions froides

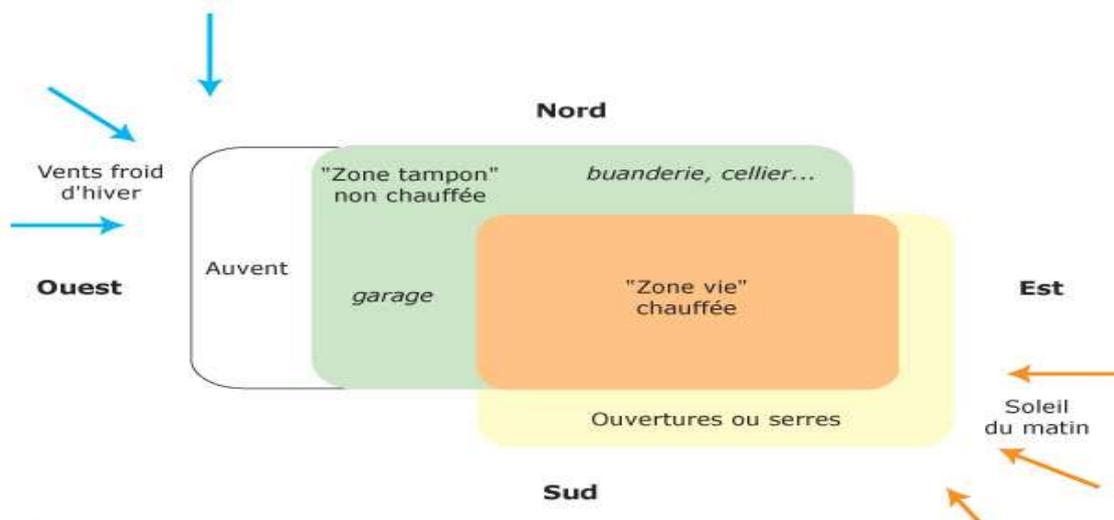


Figure 4: Le zonage bioclimatique (source : <http://www.hespul.org/Larchitecture-bioclimatique.html>)

Un zonage bioclimatique (figure 4) peut être efficace pour le choix de l'orientation

3.5. L'utilisation de la végétation :

La végétation procure de l'ombrage et réduit donc l'isolation directe sur les bâtiments et les occupants; elle fait écran aux vents tout en favorisant la ventilation, et diminue les pertes.

L'eau est utilisée comme une ressource renouvelable.⁹

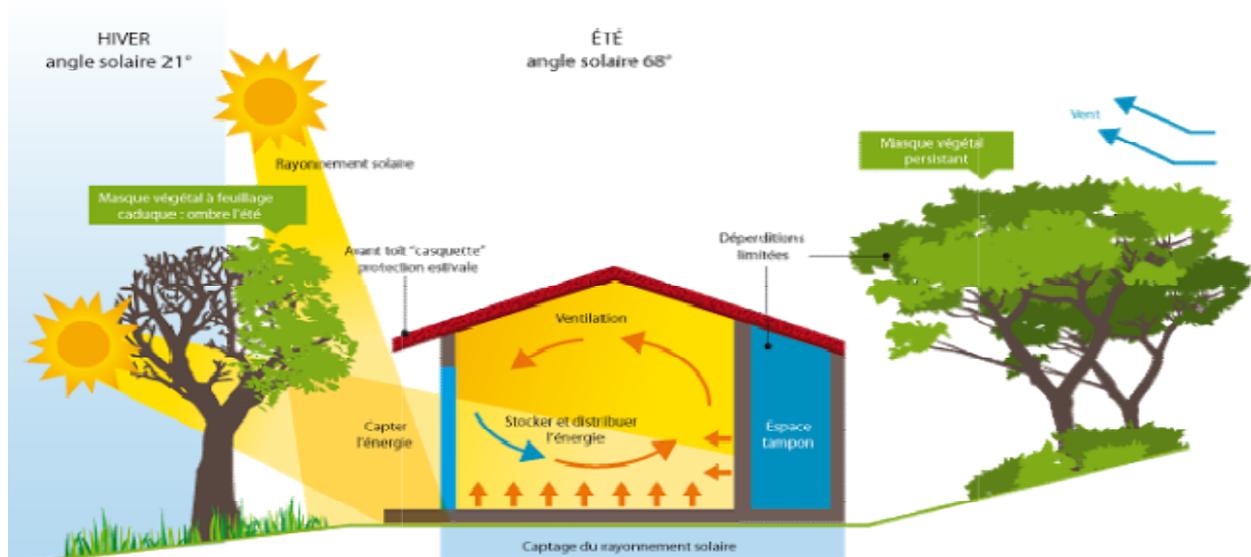


Figure 5 : L'utilisation de la végétation

(Source : <https://www.e-rt2012.fr/explications/conception/explication-architecture-bioclimatique>.)

⁹ LIEBARD A. & DE HERDE A. Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique. Ed : Obser'ER. Paris. 2005.

4. L'ECOQUARTIER:

4.1. Définitions :

Un éco-quartier est un quartier urbain, conçu de façon à minimiser son impact sur l'environnement, visant généralement une autonomie énergétique, et cherchant à diminuer son empreinte écologique et/ou rembourser sa dette écologique.¹⁰

Une partie de ville ou ensemble de bâtiments qui intègre les exigences du développement durable, en ce qui concerne notamment l'énergie, l'environnement et la vie sociale.¹¹

L'écoquartier est un aménagement urbain conçu dans une démarche de développement durable, c'est-à-dire dans une perspective de développement économique, de préservation de l'environnement, de qualité de vie, d'intégration sociale et d'attractivité de long terme.¹²

4.2. Les principes de l'écoquartier :

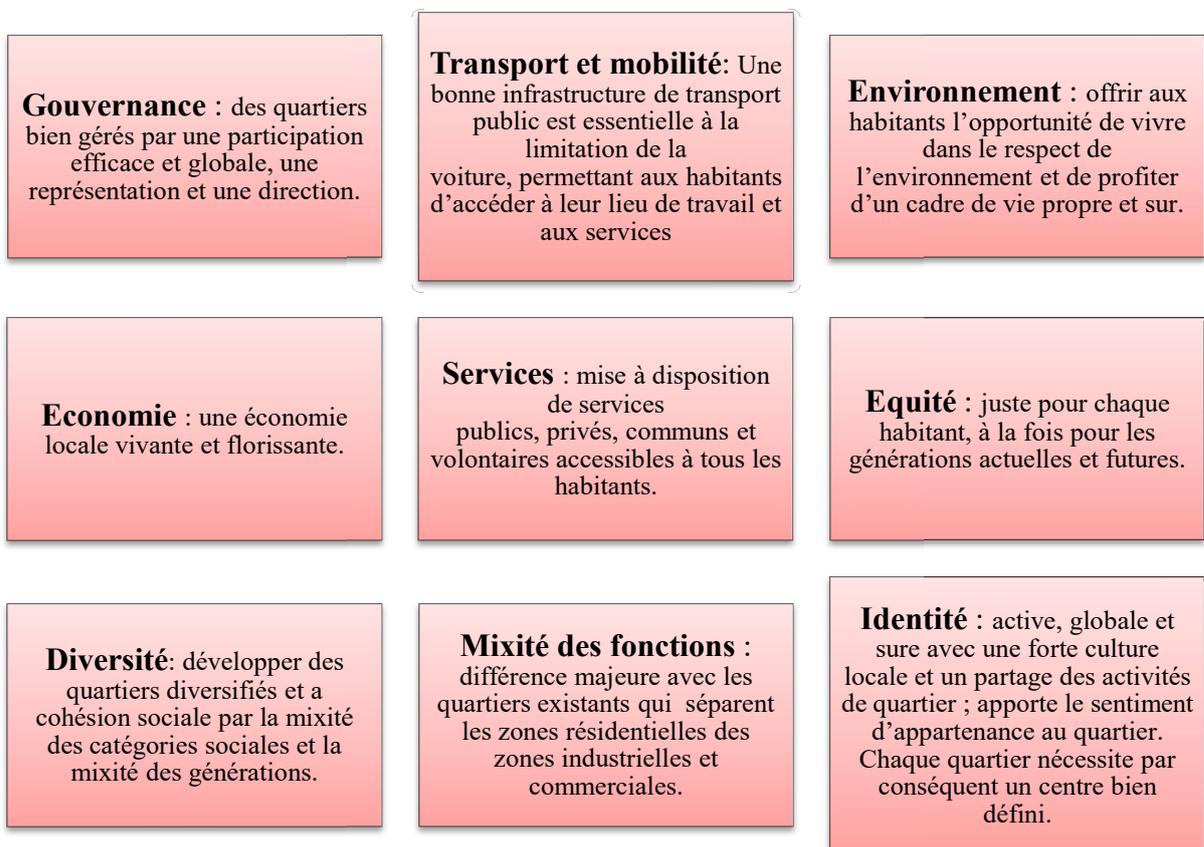


Schéma 3 : Représentation des principes d'un écoquartier.

(Source : Certu, Les éco-quartiers au coeur du grenelle de l'environnement, quels enjeux ?)

10 Certu, Les éco-quartiers au coeur du grenelle de l'environnement, quels enjeux ?, Ed. Certu, Lettre du développement durable janvier 2008, 21p.

11 www.larousse.fr

12 www.caissedesdepôts.fr

4.3. Les piliers de l'écoquartier :

L'écoquartier propose une manière et construire et habiter la ville :

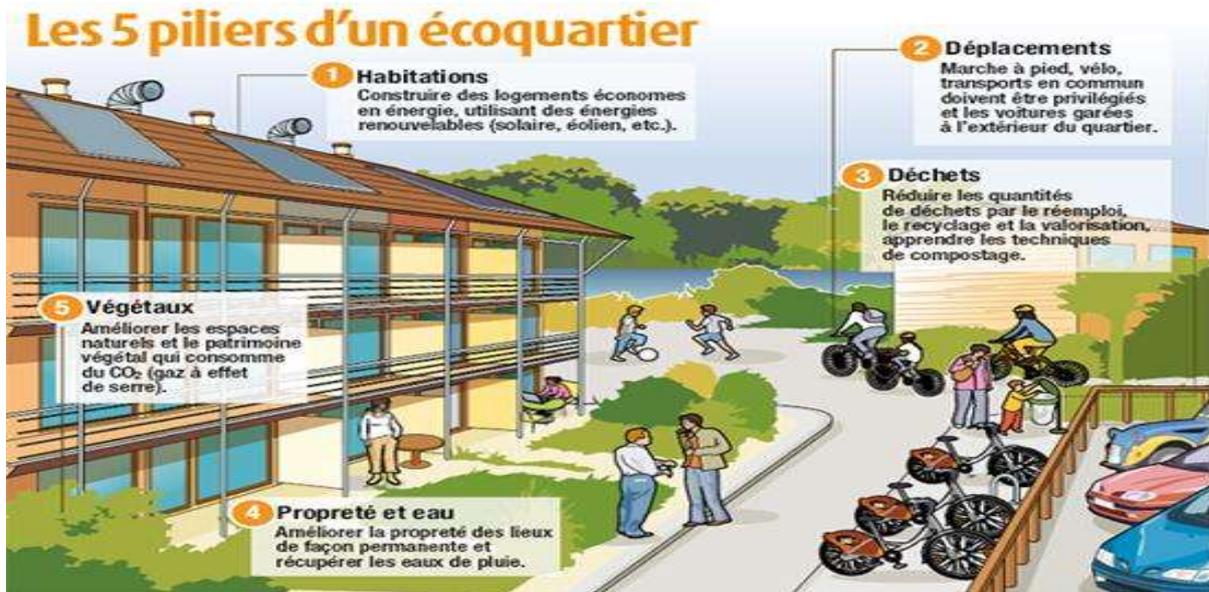


Figure 6: les piliers de l'écoquartier (source : <http://www.lesenr.fr/urbanisme-durable/objectifs/85-les-enjeux-amenagement-quartier-durable.htm>).

4.4. La labellisation des écoquartiers :

Avec le label Eco Quartier, l'objectif est de garantir la qualité des projets sur un socle d'exigences fondamentales, tant sur la technique que la gouvernance ou la dynamique économique insufflée, et ce, quel que soit le territoire sur lequel il est implanté. Ceci implique une certaine souplesse permettant la contextualisation et l'adaptation de la démarche à tout type de ville, quelle que soit sa taille, son contexte, son histoire, sa culture et à tous les stades d'avancement du projet.

Le Label Eco Quartier permet de valoriser et d'apprécier une démarche progressive et ainsi reconnaître non pas une opération au stade des simples intentions, mais la qualité d'une opération finie.

Le label n'est pas une norme et ne propose en aucun cas un modèle unique d'Ecoquartier.¹³

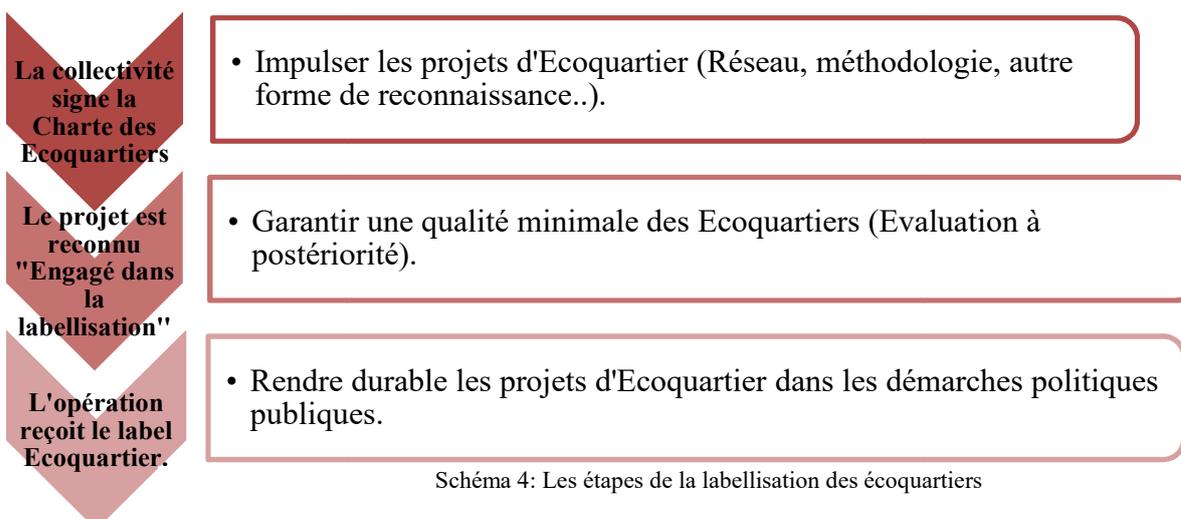


Schéma 4: Les étapes de la labellisation des écoquartiers

(Source : <http://www.lesenr.fr/urbanisme-durable/objectifs/85-les-enjeux-amenagement-quartier-durable.htm>.)

¹³ <http://www.lesenr.fr/urbanisme-durable/objectifs/85-les-enjeux-amenagement-quartier-durable.htm>.

5. Analyse des exemples des écoquartiers :

5.1. Exemple 01 : Pou de les colobres (France) :

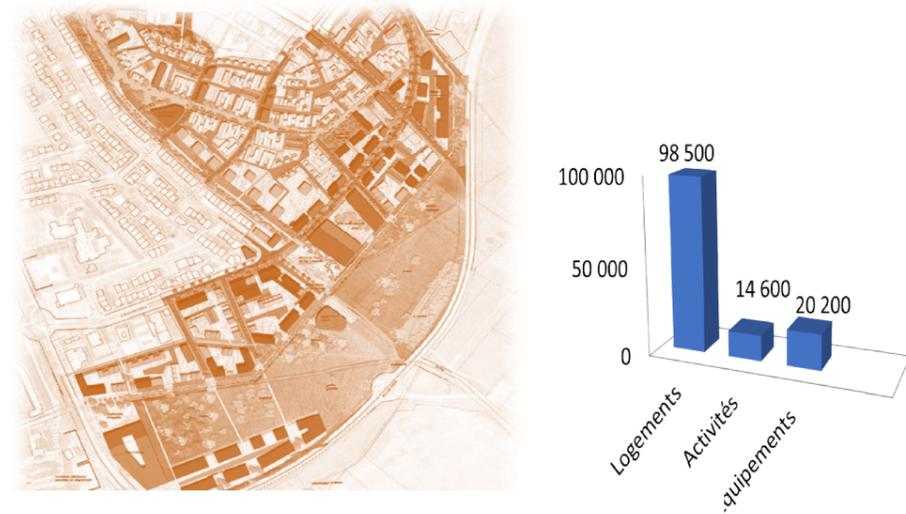


Figure 7 : l'écoquartier de pou les colobres (source:www.worldfutureenergysummit.com).

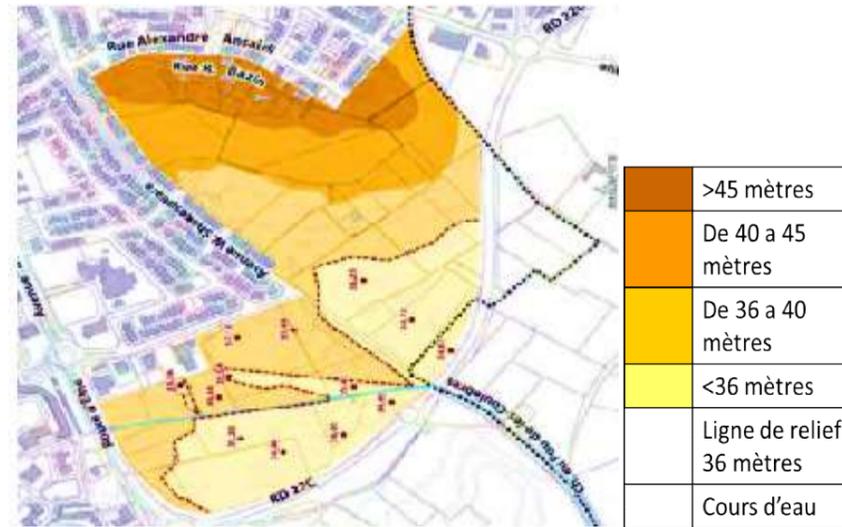
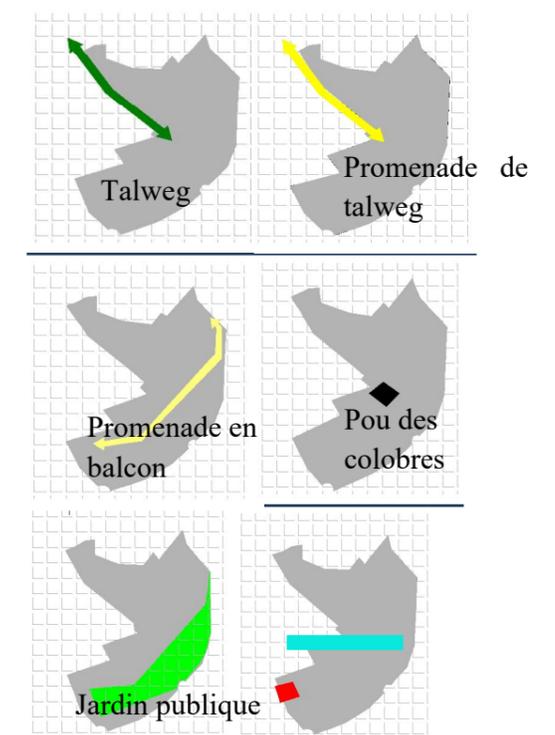


Figure 9 : topographie du site –source : www.worldfutureenergysummit.com

5.1.4 Principes d'aménagement :



5.1.1 Fiche technique :

Nom du quartier : pou de les colobres

Situation : sud de la France dans la ville de perpignan

Périmètre du quartier : 34,4 ha

Réaliser par : TEKHNE Architectes, Urbanistes Cabinet mandataire

5.1.2 Données géographiques du site :

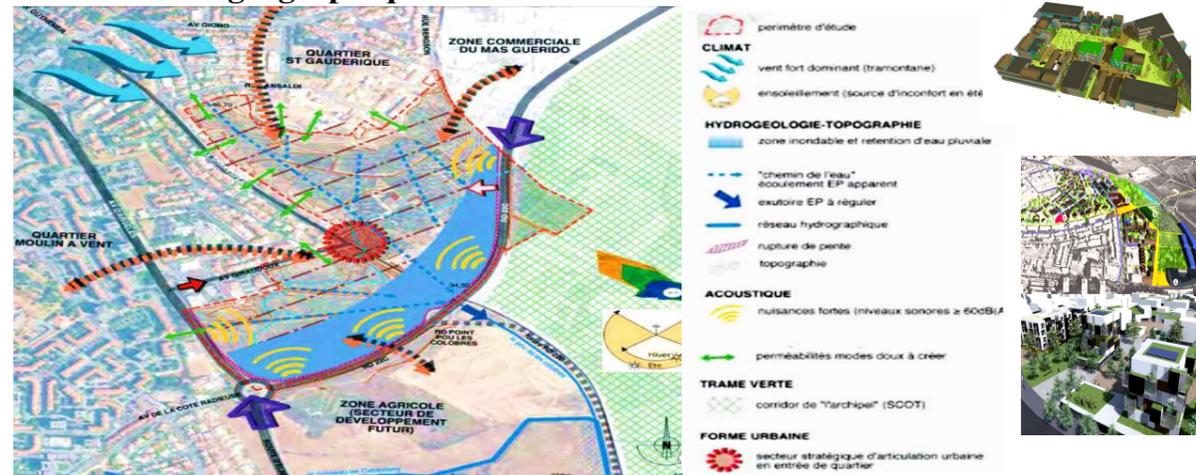


Figure 8 : donnée géographiques du site (source:www.worldfutureenergysummit.com)



Figure 10 : les différents programmes implantées dans l'Eco quartier –source : www.worldfutureenergysummit.com

- mise en œuvre de systèmes et d'équipements efficaces (pompes à chaleur, es équipements de classe A, etc.
- satisfaire 50 % de la consommation en eau chaude sanitaire par l'intégration systématique de capteurs solaires thermiques sur les toitures
- satisfaire l'équivalent de 30 % des besoins en électricité grâce aux panneaux photovoltaïques.

-Consommation énergétiques : stratégie Mégawatt :

-Réduction au maximum des besoins en énergie : conception bioclimatique, sur-isolation, etc.

-la sobriété (approche bioclimatique et passive des enveloppes bâties)

- l'efficacité des systèmes techniques de chauffage, de ventilation, d'éclairage, de gestion de l'eau potable...

- la couverture significative des besoins restants par des énergies renouvelables locales.

-Gestion des eaux :

-recyclage des eaux pluviales et des eaux grises

La récupération des eaux de pluie des toitures-

-traitement biologique de purification (lits de roseaux filtrants à raison de 1,5 m² par logement)

-réutilisation pour les usages ne nécessitant pas de l'eau potable (commodités, lave-linges...) et pour l'arrosage des surfaces extérieures en été.

-La gestion des déchets: -Favoriser le tri sélectif et réduire la production de déchets à la source en implantant des dispositifs de collecte sélective enterrés et des composteurs collectifs.

5.2 Exemple 02 : Tafilet (Algérie) :

5.2.1. Fiche technique :

Projet : Réalisation de la nouvelle cité « Tafilet »

Situation: Il se situe dans la vallée du M'Zab à 2,3 km du Ksar de Beni Isguen à Ghardaïa au sud Algérien

Promoteur : Association Amidol

Date de départ : 13 mars 1997

Année d'achèvement : 2015

Site naturel : Terrain rocheux avec une pente 12 à 15%

Climat : un climat saharien, des hivers froids et secs et des étés très chauds et secs,



Figure 11: l'éco quartier de Tafilet (source: Arabichanez et Oumranne Yasmine –« Tizi ouzo, premier pas vers une ville durable » université de Tizi ouzo ,2015

5.2.2 Plan de masse :

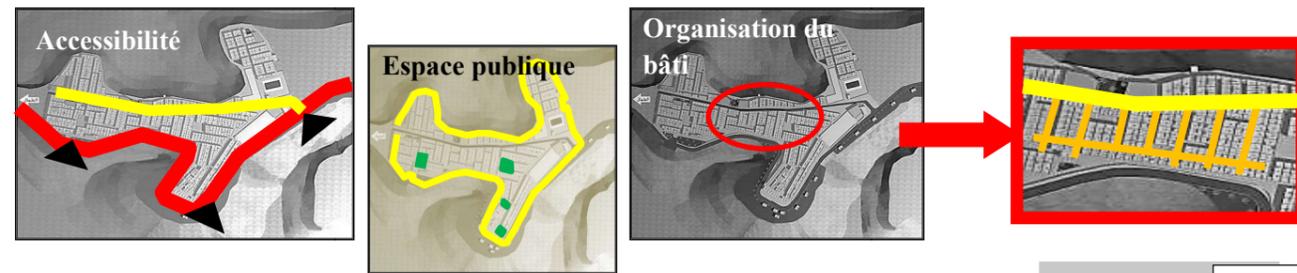
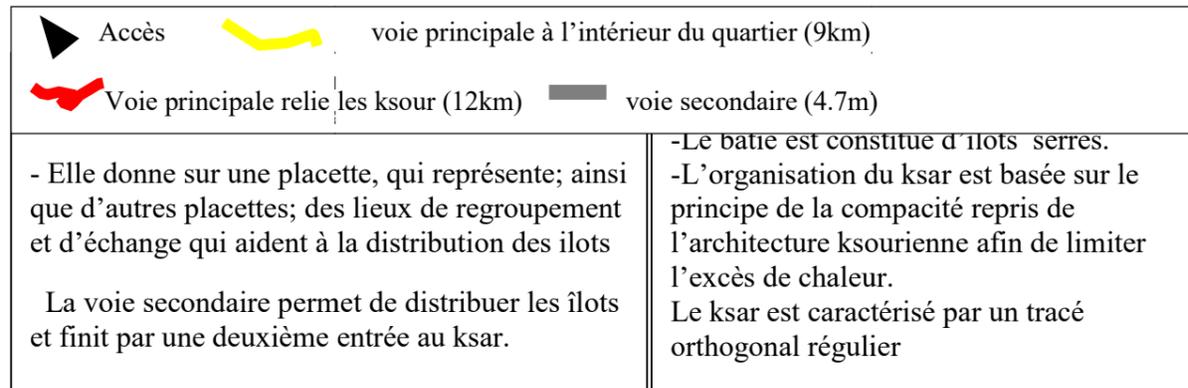
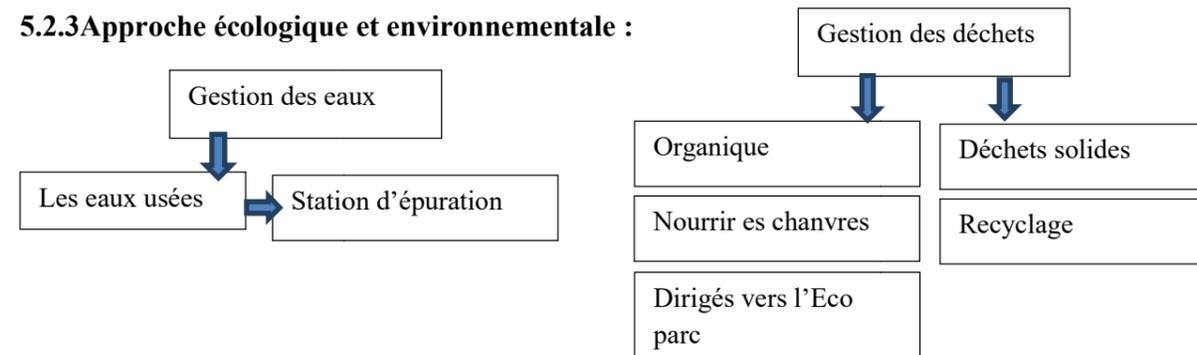


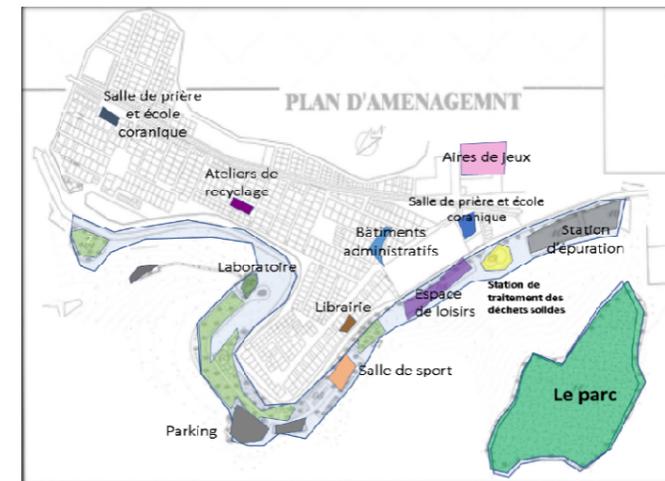
Schéma 5 : schématisations qui représentent l'organisation du quartier –source : Arabichanez et Oumranne Yasmine –« Tizi ouzo, premier pas vers une ville durable » université de Tizi ouzo ,2015



5.2.3 Approche écologique et environnementale :



5.2.4 Plan d'aménagement du quartier :



Atelier de recyclage	Aire de stationnement
Aire des jeux	Salle de sport
Librairie	Espace de loisir
Station d'épuration	Bâtiment administratifs
Station de traitement des déchets solides	Salle de prière et école coranique
Laboratoires	Le parc

Figure 12 : plan d'aménagement de l'Eco quartier - source : Arabichanez et Oumranne Yasmine –« Tizi ouzo, premier pas vers une ville durable » université de Tizi ouzo 2015

5.2.5 Analyse architecturale :

A) analyse des plans :

B) étude d'enveloppe :

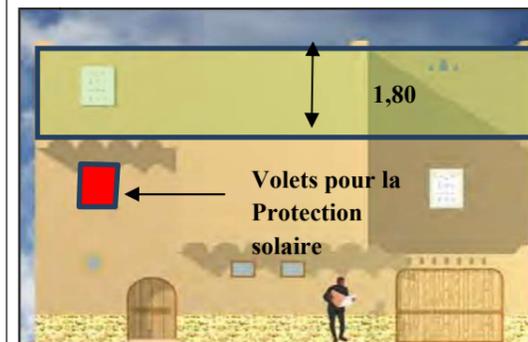


Figure 13 : façade d'une maison – source : IDEM

- Les façades sont sombres et reprennent des éléments de l'architecture ksourienne (motifs et revêtements)
- Le plein domine le vide afin de limiter l'excès de l'ensoleillement en outre es ouvertures sont munies de protection solaires.
- Au niveau de la terrasse on a un acrotère de 1.80m pour assurer l'intimité.

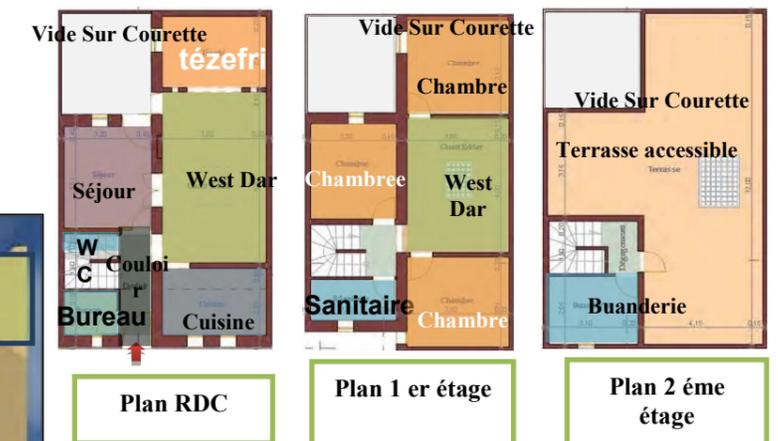


Figure 14 : les plans d'une maison

source : Arabichanez et Oumranne Yasmine –« Tizi ouzo, premier pas vers une ville durable » université de Tizi ouzo 2015

5.2.6 Matériaux et structures :

-Matériaux : les matériaux locaux (pierres, chaux, plâtre et sable d'el oued sont utilisés à 80 % et e ciment dérivé sont utilisés à 20%.

-Structure : -des murs porteurs de 0.4m en pierre ; des éléments en béton armé (raidisseurs et chainages)

Planchers préfabriqués : poutrelles en B.A et voutains en plâtre

5.3 Exemple 03 : HammarbySjostad (La Suède) :

5.3.1 Fiche technique:

Architect: StellanFryxell

Population: 17000 habitants

Surface totale: 160 ha/ utilisée : 130ha

Densité des habitants: 131habitants/ha

Début de construction: 1999

Distance par le capital: 3km

Véhicules: 210 voitures/1000résidents

Coût : 4.5 milliards d'euros dont 0.5 milliards apportés par la municipalité de Stockholm.

Activités: logements, bureaux et commerces¹⁴

5.3.2 Situation :

Stockholm se trouve sur le côté orientale du suède à l'endroit où le lac LAMAR rejoint la mer baltique, la ville elle-même s'étend sur 14 îles qui font toute parties de l'archipel.

Hammarby se trouve sur le côté orientale du suède à l'endroit où le lac LAMAR rejoint la mer baltique.

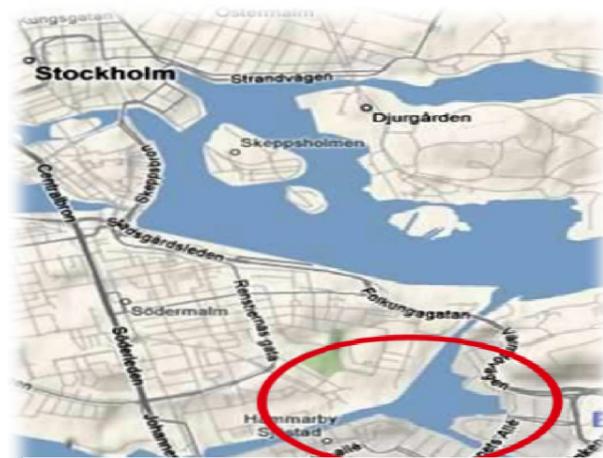


Figure 16 : situation de l'Eco quartier par rapport à Stockholm –source : www.swissmem.ch.)

5.3.3 Plan d'aménagement de l'Eco quartier :

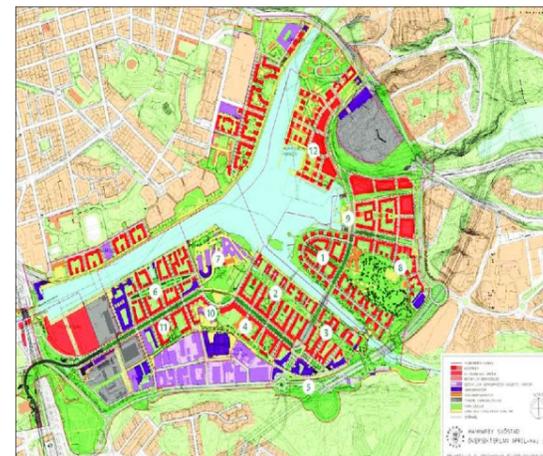


Figure 17: plan d'aménagement de hammarbysjostad(source: www.swiwwmem.ch.)

Espaces de service
Equipement commercial
Education
Habitations
Parc urbain
Lac de Lamar

5.3.4 Programme de l'Eco quartier : (habitat : 56%-espace publique : 19%-équipements : 25%)

- 100000 appartement (dont 5000 maisonnettes)
- Une école
- Une bibliothèque et deux librairies
- Une maison de retraite
- Un centre de santé
- Trois cafés et deux cafeterias-un centre d'information.

5.3.5 Les objectifs de l'Eco quartier :



5.3.3.1 objectifs énergétiques :

- 90% des voyages pendulaires en transport commun, à pied, à vélo
- 25% du parc de véhicule fonctionnant au biogaz ou à l'électricité
- Utilisation de 80% de l'énergie issues des déchets et des eaux usées
- la moitié de l'énergie consommée doit être fournie par des panneaux solaires et du biogaz
- la consommation des logements doit être fournie par des panneaux solaires et du biogaz
- la consommation des logements doit être inférieure à 60kwh/m² dont 20kwh/m² pour la consommation énergétique.

5.3.3.1 objectifs environnementaux :

- Réduction de 60 %du poids des déchets ultimes à mettre en décharge et de 20 %de la production générale de déchets
- réduction de 60 %de la consommation d'eau par personne
- le bruit de l'intérieur des bâtiments: Est limité à 50-55 dB (objectif initial:45db)
- récupération des eaux pluviales et L'épuration des eaux usées localement
- matériaux de construction sains

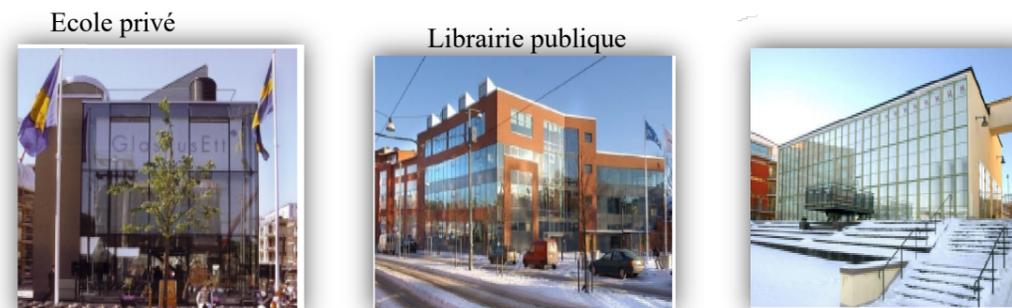


Figure 18: les différents équipements du quartier.(source: www.swiwwmem.ch.)

6. Synthèse de comparaison :

Tableau 2: synthèse de comparaison des exemples

	Voiries	Stationnements	Transport	Habitation	équipements	Espace vert
Exemple 01 Pou de les colobres	Un réseau dense consacré au mode doux Usage limité de la voiture (deux voies mécaniques à l'intérieur du quartier)	Stationnement limité sur les place publique Des parking souterrains dans le collectif	Une desserte de transporte (le bus-tramway) Usage du vélo	Habitat semi-collectif et individuel groupés Combinaison du collectif avec le commerce	Les logements et les équipements sont en relation avec la ville et les autres quartiers ils sont implantés à la périphérie du quartier	Espace vert non centralisé Espace vert en zone inondable
Exemple 02 Tafielt	Minimiser l'utilisation des véhicules (une seule voie principale mécanique à l'échelle du quartier)	Un parking écarté afin de ne pas polluer le quartier de gaz dégagé des automobiles.	Utilisation de la voiture Absence des pistes cyclables Absence des réseaux de transport commun	Habitations individuelles Préserver l'aspect vernaculaire des habitations	Leur majorité sont Implantés à la périphérie du ksar bordés par la voie principale Les autres sont distribués dans le quartier	Manque des espaces verts. L'écoquartier est accompagné d'un parc
Exemple 03 Sjostad	Voie principale active (ligne de tramway) Voies hiérarchisées	Stationnement à l'extérieur du quartier Assemblage des stations des bus et tramway.	Favoriser le métro et les vélos dans le quartier	Toutes Les habitations ont une vue panoramique sur le lac Lamar	Ils sont distribués dans tous les points du quartier	Le poumon vert: Un vide paysager qui libère les vues et participe à la régulation climatique de la zone.

Partie I
**Chapitre 02 : Recherche thématique sur
un centre de loisir culturel**

Partie introductive :
Chapitre introductif

1. DÉFINITION DU LOSIR

- Temps libre dont on dispose en dehors des occupations imposées, obligatoires, et qu'on peut utiliser à son gré : Profiter de ses loisirs pour se cultiver.¹
- Activité individuelle ou collective de nature variée (culturelle, sportive, touristique, en plein air, etc.) à laquelle on se consacre volontairement pendant son temps libre.²

2. DÉFINITION DE LA CULTURE

- Ensemble des phénomènes matériels et idéologiques qui caractérisent un groupe ethnique ou une nation, une civilisation, par opposition à un autre groupe ou à une autre nation³
- Enrichissement de l'esprit par des exercices intellectuels.⁴
- «La culture, dans son sens le plus large, est considérée comme l'ensemble des traits distinctifs, spirituels et matériels, intellectuels et affectifs, qui caractérisent une société ou un groupe social. Elle englobe, outre les arts et les lettres, les modes de vie, les droits fondamentaux de l'être humain, les systèmes de valeurs, les traditions et les croyances.»⁵

3. DÉFINITION DU LOISIR CULTUREL

- Activité libre qui tend à développer la culture d'un individu comme la lecture, le chant, la danse, la musique, le théâtre, la photographie, etc.⁶
- Le loisir culturel est un ensemble d'activités qui contribuent au développement personnel ou collectif et relèvent essentiellement des domaines des arts des lettres et du patrimoine.

4. DÉFINITION D'UN CENTRE DE LOISIR CULTUREL

Centre de loisir culturel est un établissement administratif à vocation socioculturelle qui a pour objectif de développer chez les citoyens en général et les jeunes en particulier le goût du travail culturel et artistique et d'encourager les initiatives dans le domaine des beaux-arts et le loisir, et motiver la recherche en activités scientifiques.⁷

¹ <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/loisirs/47709>.

² <http://www.latrompette.org/mots.htm>.

³ <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/culture/21072>.

⁴ Ibid.

⁵ UNESCO.

⁶ <http://www.thesaurus.gouv.qc.ca/tag/terme.do?id=7508>.

⁷ www.quibecloisir.com.

5. LES OBJECTIFS D'UN CENTRE DE LOISIR CULTUREL

- De favoriser le développement d'une culture scientifique éducatif et social chez les jeunes
- De promouvoir la science et la technologie auprès des jeunes
- D'offrir des nombreuses possibilités de loisir relié a la culture
- De soutenir le développement du loisir culturel
- De soutenir la création et le fonctionnement de comités de coordination en région
- Protéger le patrimoine culturel et le partager⁸

6. LE RÔLE D'UN CENTRE DE LOISIR CULTUREL

Le loisir culturel favorise le développement, la cohésion sociale et le sentiment d'appartenance à un groupe. À la fois détente et lieu de liberté, de créativité et de formation, il améliore la qualité de vie des citoyens et favorise leur intérêt pour la culture.

7. LES ACTIVITES DANS UN CENTRE DE LOISIR CULTUREL

- Arts de la scène (danse, théâtre, musique, cirque, techniques de scène)
- Arts visuels (arts plastiques, artisanat, métiers d'art)
- Communication (cinéma, photographie, média, multimédia)
- Loisir littéraire (écriture, lecture)
- Loisir de collection (philatélie, collections diverses, modèles réduits)
- Patrimoine (Sociétés d'histoire)
- Loisir scientifique (sciences, radio amateur)
- Jeu intellectuel (informatique, génie en herbe, jeux de raisonnement)
- Loisir éducatif (langues, mode)

Cette participation citoyenne permet d'entrer en relation avec des professionnels en arts et de vivre une expérience enrichissant⁹

⁸www.quibecloisir.com..

⁹ Ibid.

8. L'analyse des exemples :

8.1.Exemple 1 : Espace de loisir culturel de Chaville :



Figure 19: L'espace de loisir culturel de Chaville (source: Architopik.LEMONITEUR.FR)

8.1.1 La fiche technique

Situation : 25 Rue des fontaines- Marivel (France)

La surface : 2 095m²

Maitre d'ouvrage: mairie de Chaville

Maitre d'œuvre: LARAQUI-BRINGER ARCHITECTURE

Date de livraison : Avril 2015

Cout de travail : 7, 3M €

Energie: BBC/ EFFINERGIE

8.1.2. Plan de masse

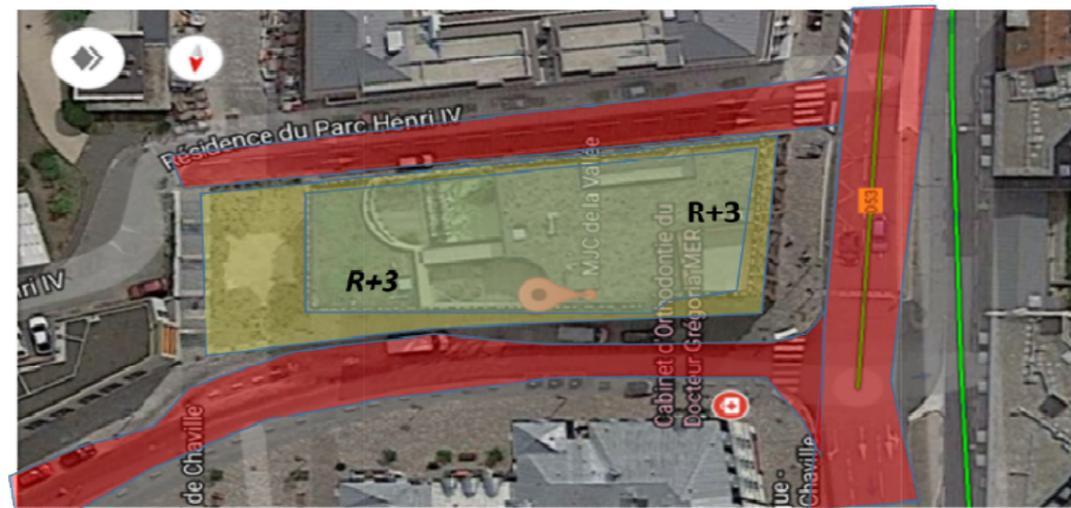


Figure 20: Le plan de masse (source: Architopik.LEMONITEUR.FR)

- Le projet est bien accessible (entourée par les rues mécaniques de 3 cotes
- Le gabarit de projet est R+3 (ce qui lui permet d'être un équipement apparent
- le bâtiment est orienté est ouest pour éviter les rayonnements solaire direct
- L'équipement de 25 de la vallée Chaville n'a pas un espace de stationnement pour les voitures ni pour les vélos
- Le bâti occupe 80% de la parcelle ce qui donne une manque d'espace vert (Qui est présenté seulement par le patio

8.1.3. L'approche conceptuelle

Les architectes du cabinet Laraqui-Bringer se sont inspirés de l'omniprésence de la forêt de Chaville - la moitié du territoire communal étant couvert de Forêt avec 156 hectares de surface boisée.

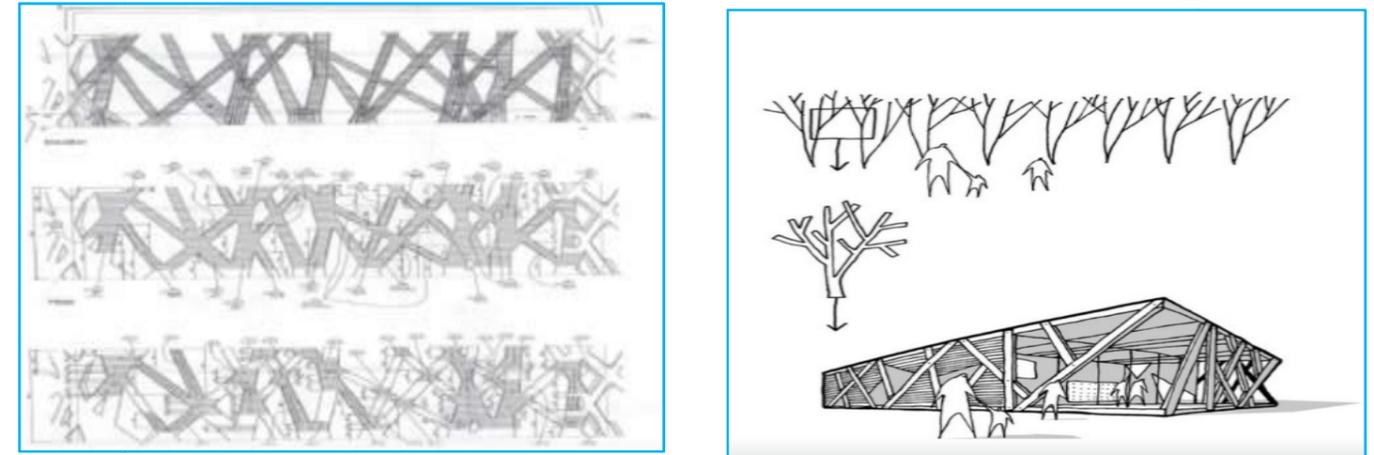


Figure 21: le concept les troncs d'arbre dans la façade (source: Archipendium.com)

8.1.4. L'organigramme fonctionnel

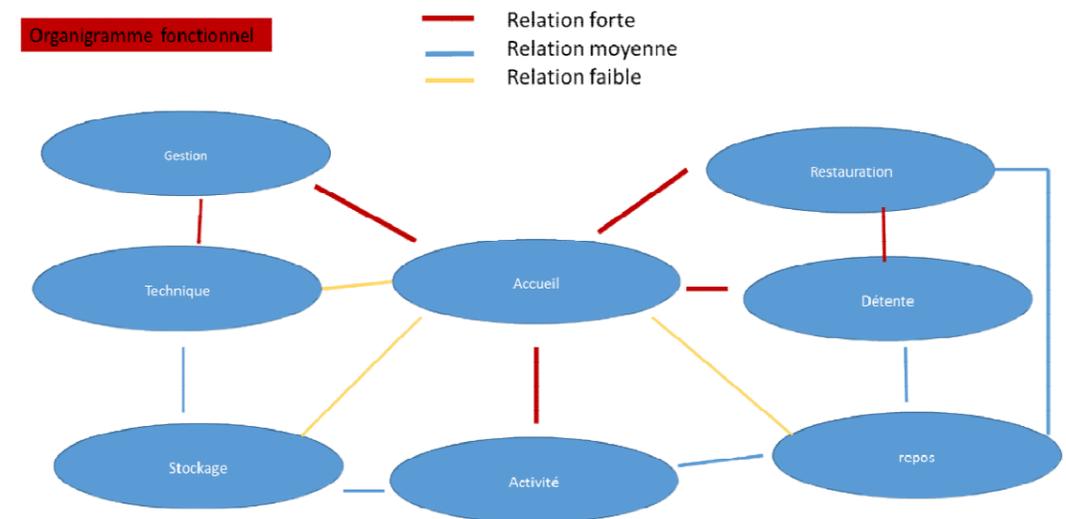
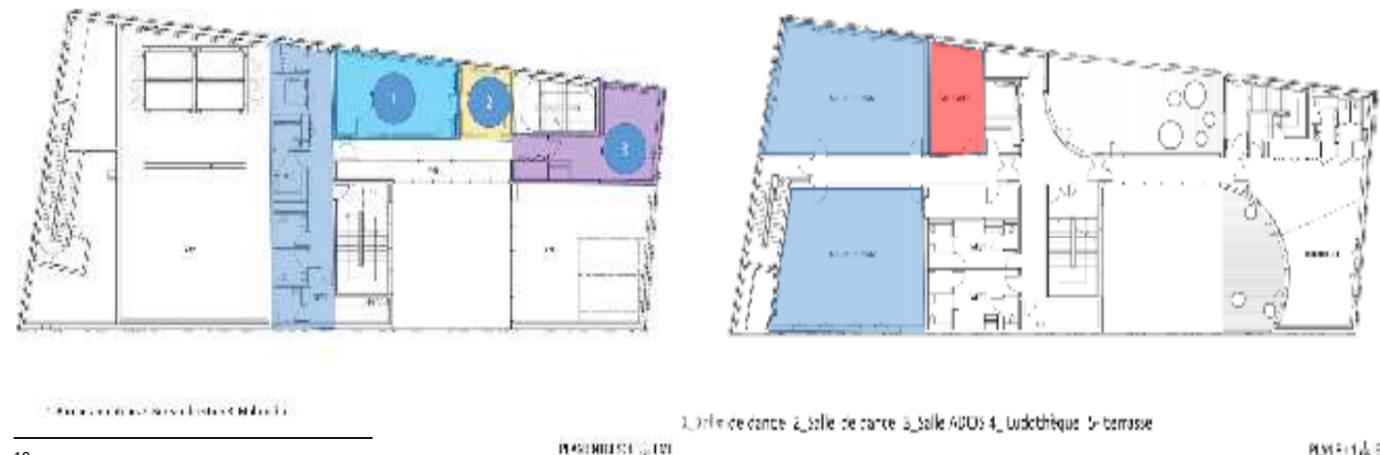
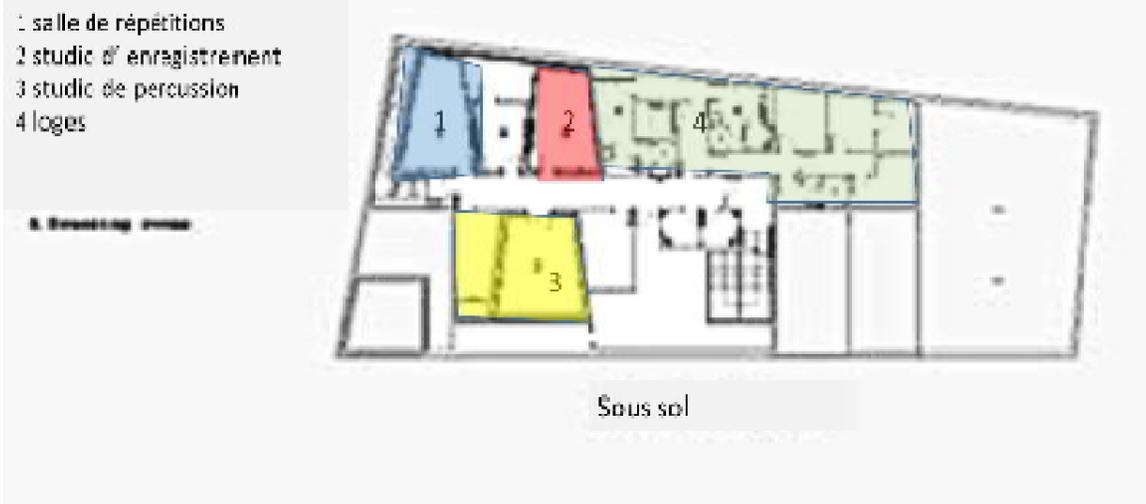


Schéma 6: l'organigramme fonctionnel (source: auteur)

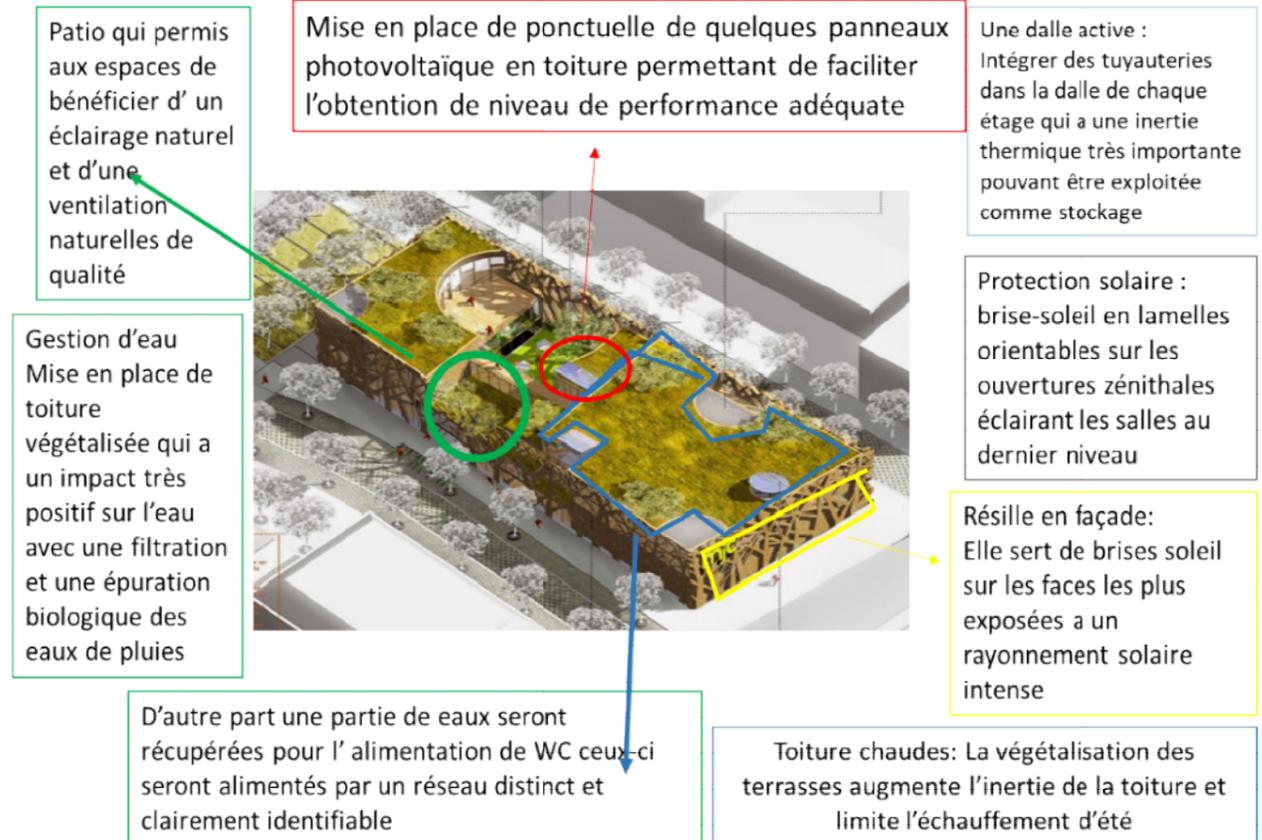
8.1.5. Les plans architecturaux

10



10 Blognouvlemcjdechaville

8.1.6. L'aspect bioclimatique



8.1.7. Synthèse

Implantation	L'organisation	Le bâti	L' aspect bioclimatique
_Le projet est implanter au cœur de la ville considérer comme un point de Reppert , _une identité urbaine de la ville et un élément qui montre la particularité de la ville (la foret de Chaville) _ se située dans un milieu urbain dense _un accès facile mais un manque des espaces de stationnement	_strates programmatiques ce qui lui permet d'avoir un fonctionnement simple et lisible _une organisation central :Les espaces sont entoure d'un élément structurant qui est le patio	-Une bâtiment compact avec des terrasse et un patio qui lui permet de bénéficie le maximum de la lumière mais pas laisser la pénétration des rayonnement solaire _un volume simple mais symbolique _ une symétrie de façade par l'élément décoratif	L'architecture passive : l'orientation des espaces, les dimensions des fenêtres(des grands baies vitrier dans la façade est et ouest pour la lumière , les résilles en façade avec défirent épaisseur ; patio pour assurer une bon ventilation et un confort visuel , toiture végétalisé... L'architecture active: les panneaux photovoltaïque Le système de chauffage et climatisation par dalle active Collection et traitement des eaux pluvial dans l'alimentation sanitaire

8.2. Exemple 2 : Centre culturel polyvalent les Arpajon



Figure21: vue aérienne du centre (source: www.darchitecture.com)

8.2.1. La fiche technique

Situation: saint-germain les- Arpajon France

La surface : 2173,0 m²

Maitre d'œuvre : atelier O_S architectes

Maître d'ouvrage client : Ville de Saint-Germain-Lès-Arpajon

Coût: 5 934 000 €

Date de livraison : 2014

8.2.2. Plan de masse

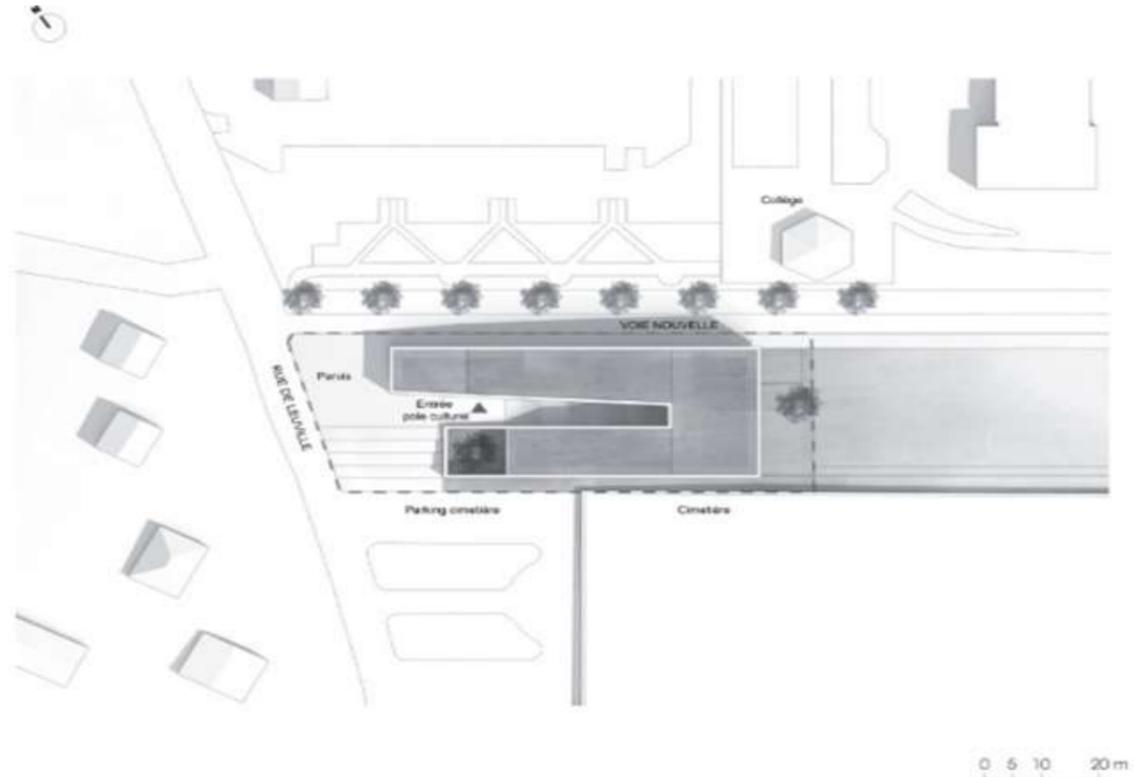


Figure 22: le plan de masse du terrain (source: www.darchitecture.com)

8.2.3. L'affectation des espaces

- Le projet est bien accessible (entourée par les rues mécaniques de 2cotes est une piste cyclable
- Le projet s'inscrit dans la déclivité du site en s'orientant dans le sens de la parcelle, telle une ligne tendue dans le paysage

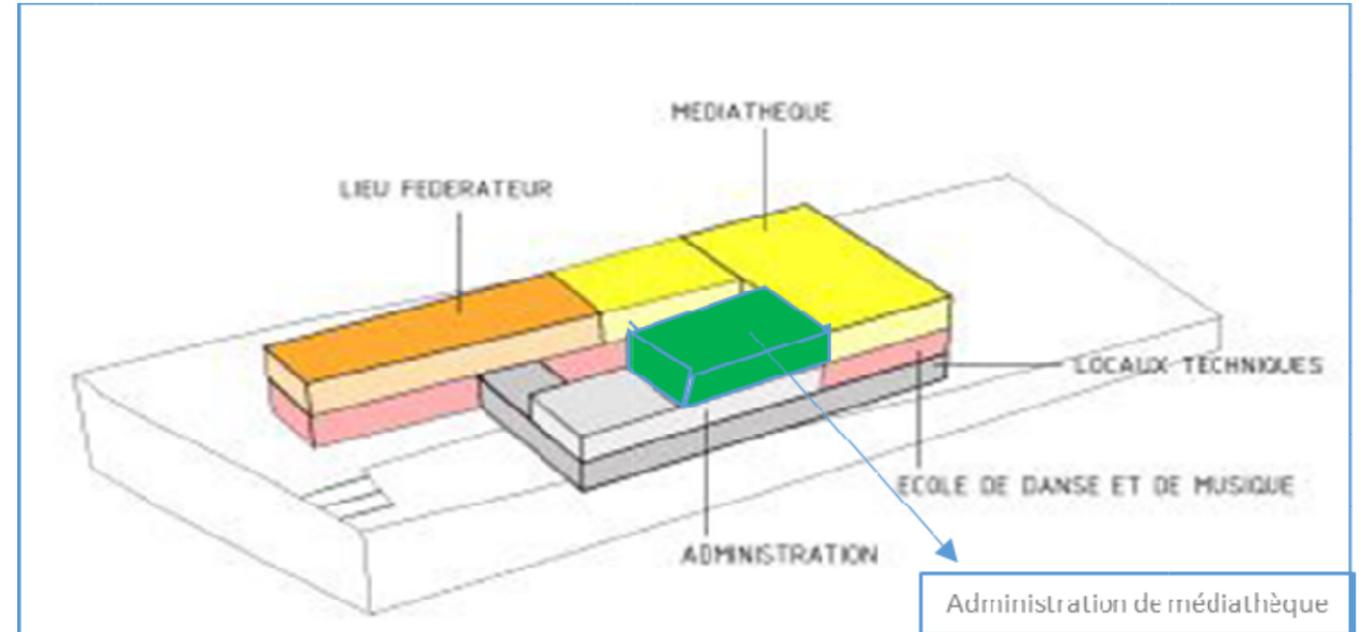


Figure 23: les composantes du centre (source: www.darchitecture.com)

- La présence des espaces verts dans la parcelle

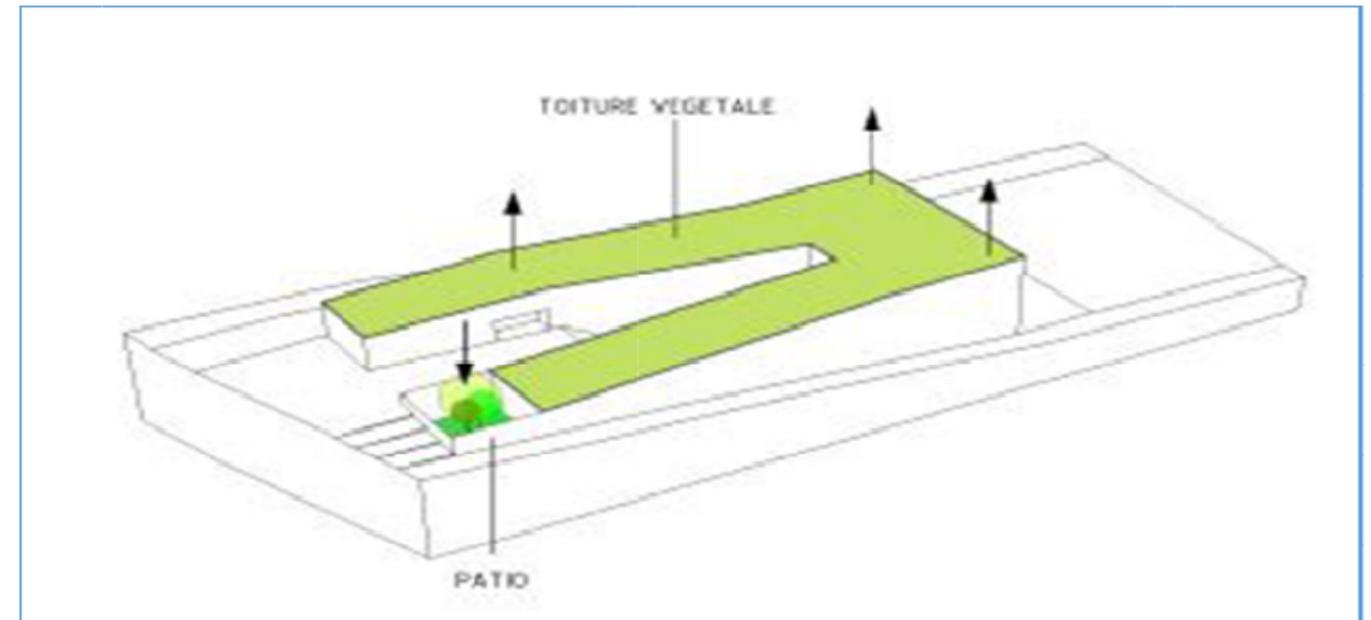


Figure 24: la toiture végétale (source: www.darchitecture.com)

-La toiture est végétalisée afin d’offrir une inertie importante au bâtiment et de conserver des vues agréables depuis les bâtiments environnants

-L’équipement s’accroche au site sur 2 niveaux : le niveau parvis haut minéral sur la Route de Leuville, le niveau parvis bas végétalisé au cœur de la parcelle, les deux parvis étant connectés à travers le bâtiment par un passage public.

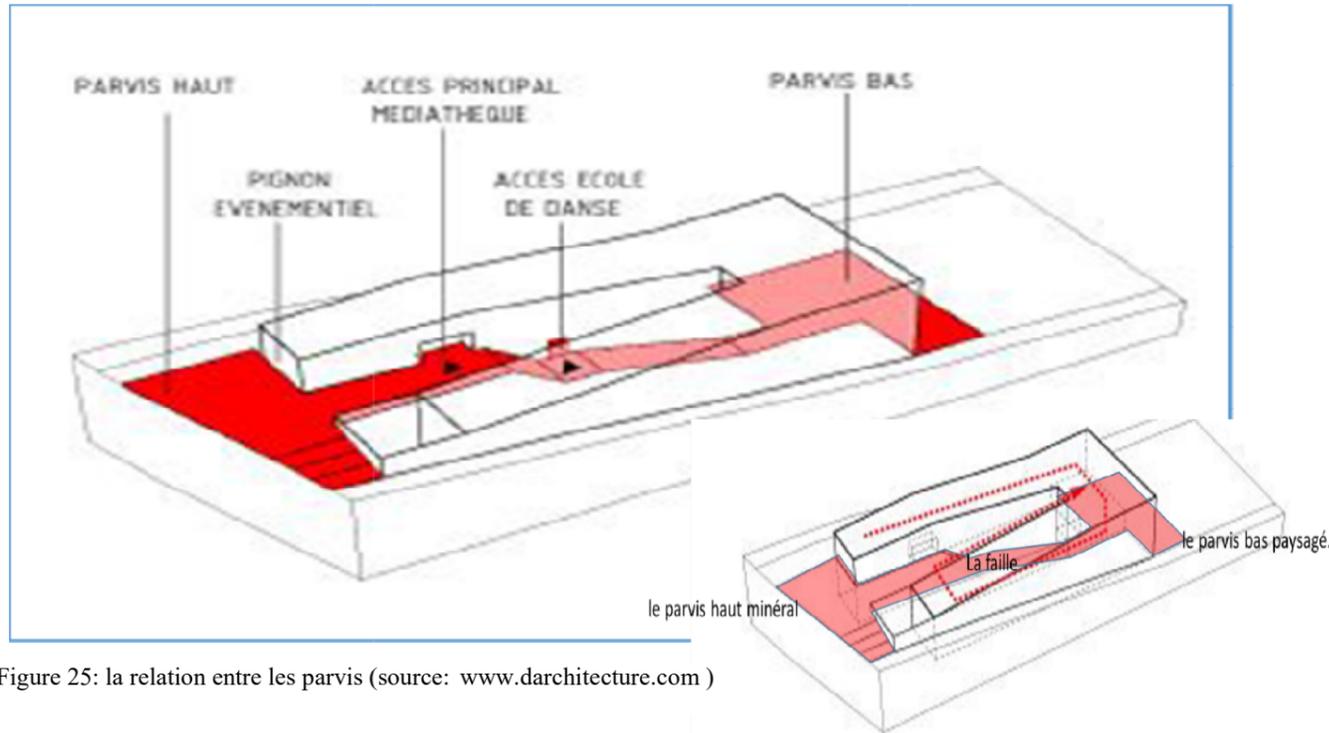


Figure 25: la relation entre les parvis (source: www.darchitecture.com)

8.2.4. L’organigramme fonctionnel

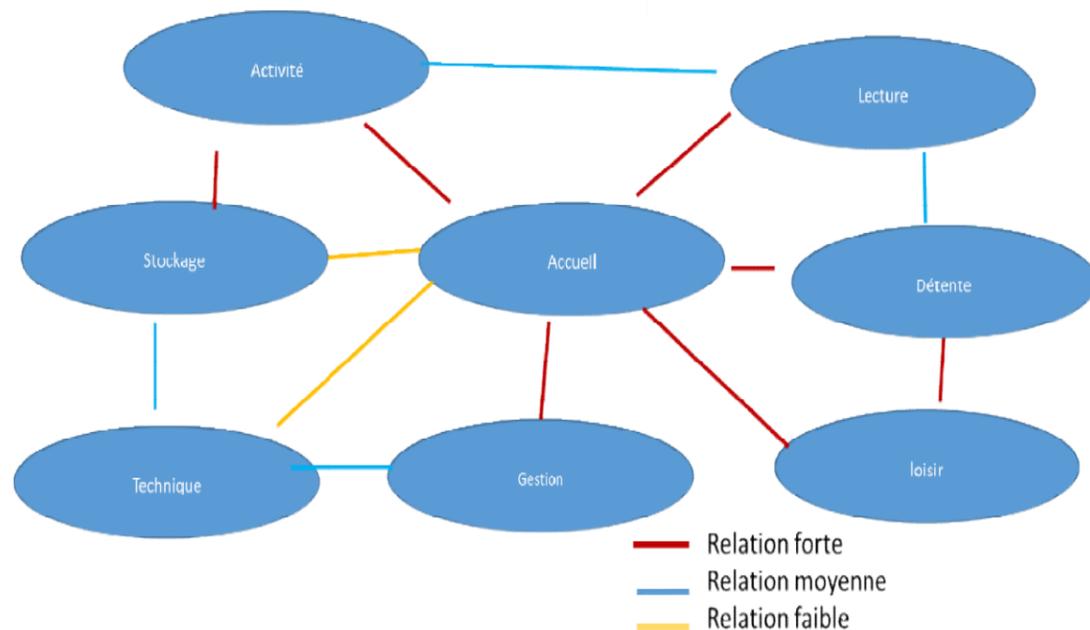


Schéma 7: l’organigramme fonctionnel. Source : auteur

8.2.5. Synthèse

Implantation	L’organisation	Le bâti	L’ aspect bioclimatique
_le projet est implantée dans un milieu transitionnel _Le projet est bien intégrer dans son environnement malgré la forme étroite de parcelle _l’utilisation de la pente comme élément architectural _ la conception fait la relation entre l »le rural et l’urbain La présence de piste cyclable et local vélo se qui encourage l’utilisation de transport douce	Le programme s’organise de façon continue, comme une boucle, rejoignant le parvis haut au parvis bas -une organisation spatial libre dans le RDC Et une organisation spécial centrée : les espaces sont regrouper autour de la faille -Une circulation vertical linéaire extérieur par une faille La circulation horizontal intérieur central (l’ élément central c’est la faille	Le bâtiment a utiliser la pente pour créer deux espaces qui sont des éléments fondamentale dans le projet _une circulation extérieur par la faille qui est l’espace vide entre le plain(les deux ails de pole) _La façade qui donne sur la nature est transparente pour assurer la continuité entre l’extérieur et l’intérieur	L’architecture passive : l’orientation des espaces, les grands dimensions des fenêtres pour laisse passer la lumière ,, toiture végétalisé; Patio pour la ventilation La végétation extérieur pour l’ aération et l’ évapotranspiration

8.3. Exemple 3 : Centre culturel de Nevers par O-S Architectes

8.3.1. Fiche technique



Figure 26: les gradins du centre. Source : <https://www.actuarchi.com/pole-culturel-nevers-o-s-architectes/>

Surface : 825 m² (bâti)

Maître d'ouvrage : Nièvre aménagement

Budget : 2 561 887 €

Maître d'œuvre : B. EO-S Architectes, composée de Vincent Baur,

Guillaume Colboc et de Gaël Le Nouëne

Localisation : Nevers, 58, France

L'année de réalisation : Septembre 2012¹¹

8.3.2. Plan de masse

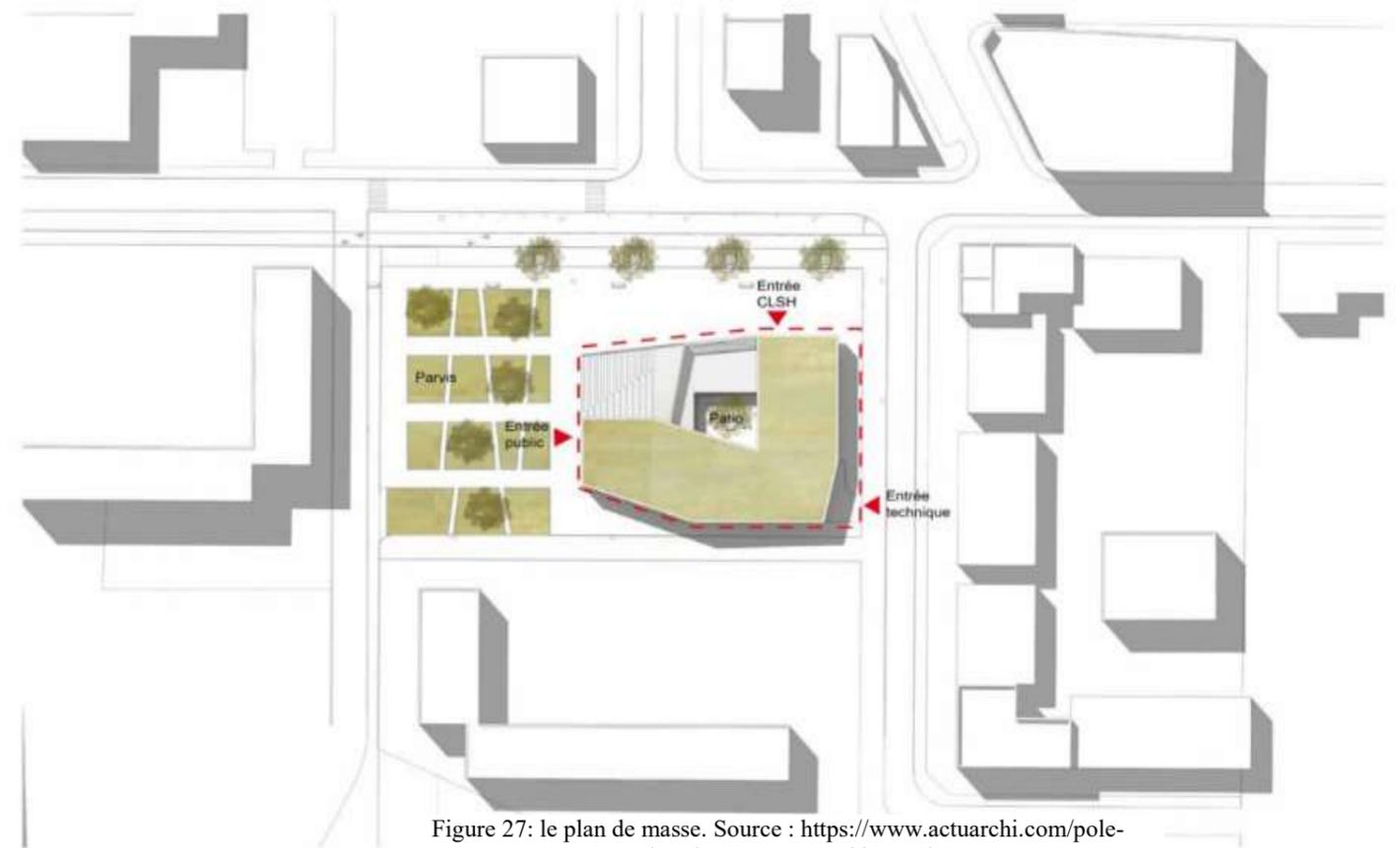


Figure 27: le plan de masse. Source : <https://www.actuarchi.com/pole-culturel-nevers-o-s-architectes/>

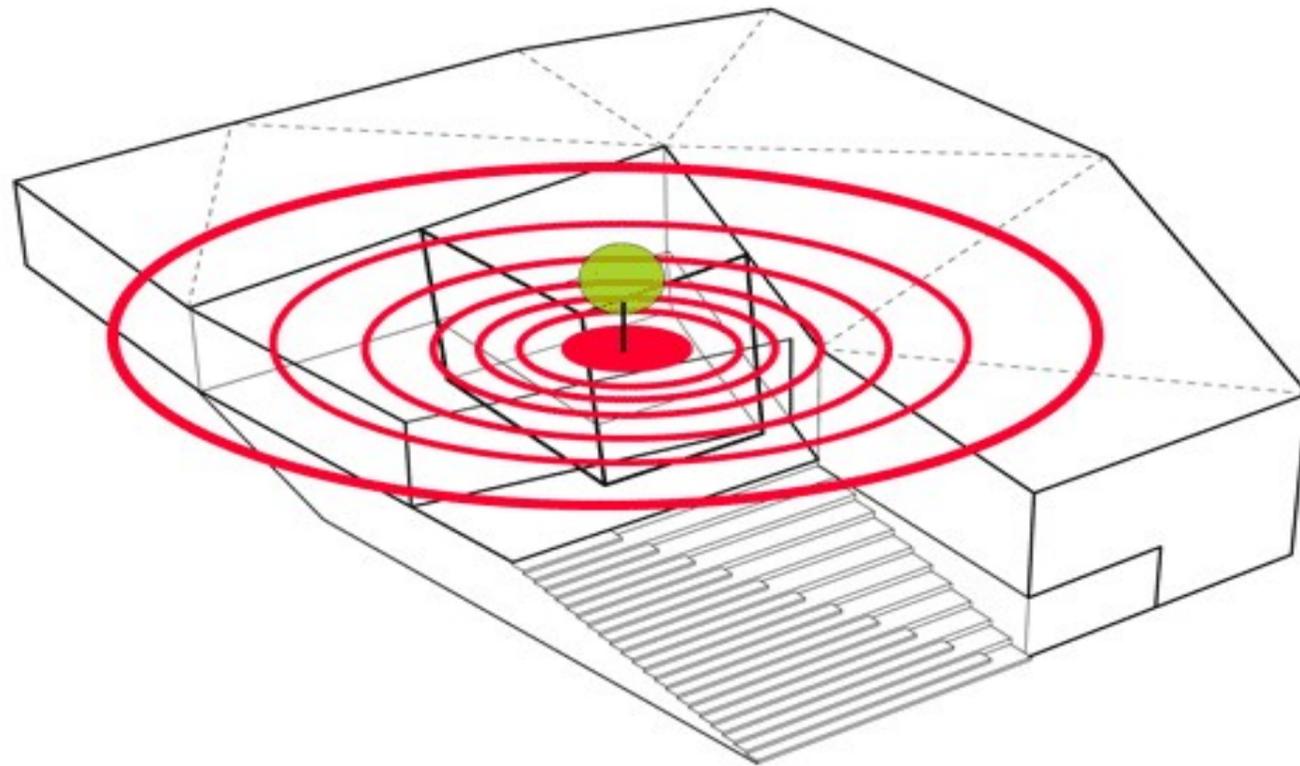


Figure 28: le plan du RDC. Source : <https://www.actuarchi.com/pole-culturel-nevers-o-s-architectes/>

¹¹ <https://www.actuarchi.com/pole-culturel-nevers-o-s-architectes/>

8.3.3. Le concept du patio :

Le patio accentué permet aux espaces de bénéficier d'un éclairage naturel et d'une ventilation naturelle de qualité



8.3.5. Synthèse

Implantation	L'organisation	Le bâti	L' aspect bioclimatique
<ul style="list-style-type: none"> • Implanté dans une zone urbaine (résidentielle) • Le projet est bien intégré dans son environnement entouré par des parvis (les escaliers qui mènent vers le parvis voisin) 	Les espaces s'organisent autour d'un patio •Les différentes fonctions sont regroupées	<ul style="list-style-type: none"> •Les gradins en plein air qui donne sur les autres parvis font son identité •Façade caractérisée par les lamelles en bois 	<ul style="list-style-type: none"> •Un patio vert accentué •Une toiture végétale •Utilisation d'un matériau écologique (bois)

Figure 29: le patio. Source : <https://www.actuarchi.com/pole-culturel-nevers-o-s-architectes/>

8.3.4. L'organigramme fonctionnel

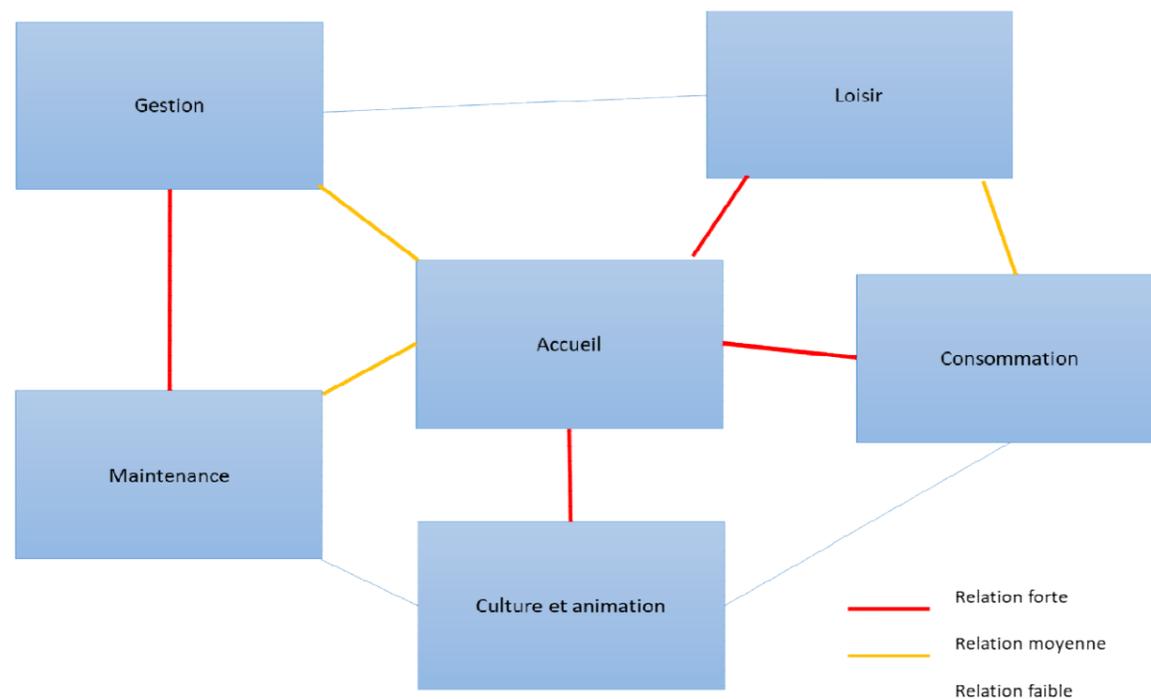
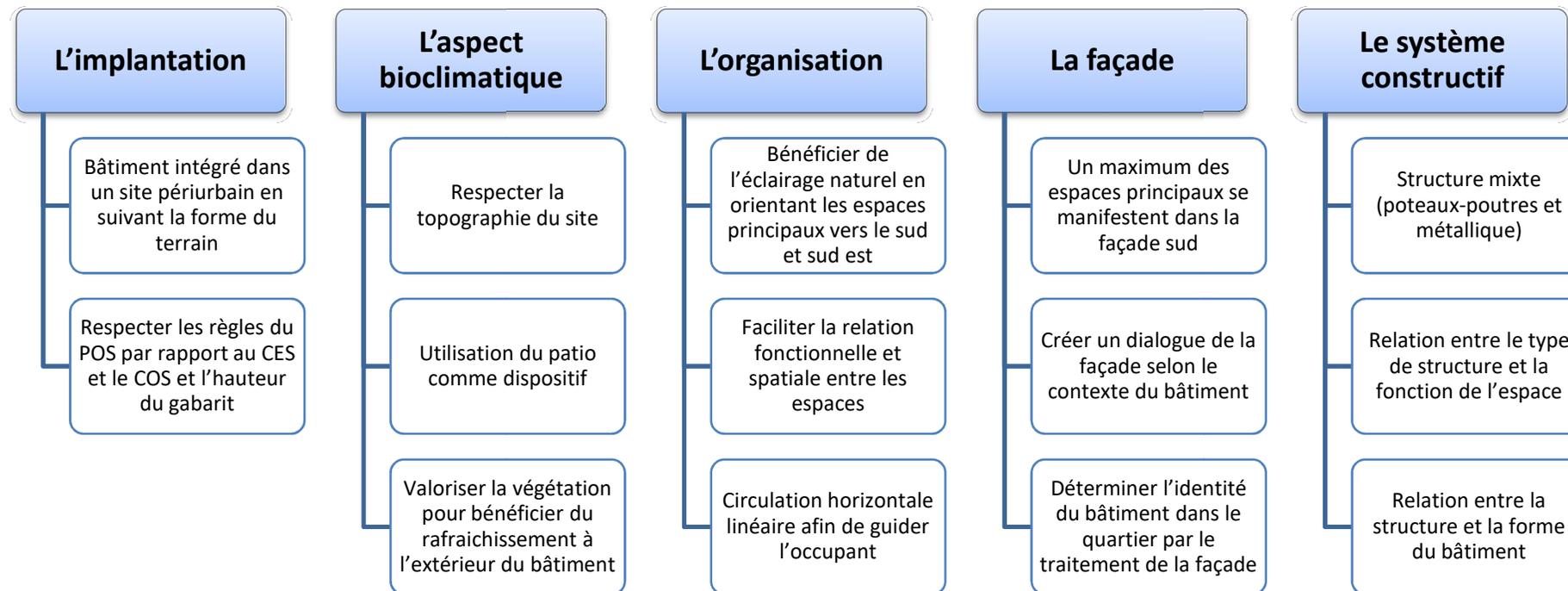


Schéma 8: l'organigramme fonctionnel. Source : auteur

Synthèse générale



Partie I
Chapitre 03 : RECHERCHE
THÉMATIQUE SUR L'ÉCLAIRAGE
NATUREL

INTRODUCTION

La lumière naturelle est la partie visible du rayonnement énergétique provenant du soleil. Sa disponibilité dépend de nombreux paramètres dont la position du soleil et la couverture nuageuse. La distribution de la lumière naturelle provenant du soleil et de la voûte céleste peut être modélisée par différents types de ciel.

Les grandeurs photométriques permettent de quantifier la lumière naturelle reçue par une surface : L'éclairement, et l'impression visuelle produite : la luminance. L'éclairement est la grandeur la plus utilisée même si elle n'est pas toujours la plus adaptée pour caractériser les ambiances lumineuses. Les objets et matériaux absorbent, réfléchissent ou transmettent la lumière naturelle de manière plus ou moins sélective. C'est notamment au travers de ces processus que sont définies les couleurs et les luminances perçues par l'œil.

1. LA SOURCE DE LA LUMIERE NATURELLE

1.1. Le rayonnement solaire

La lumière naturelle est la partie visible du rayonnement électromagnétique provenant du soleil. Les longueurs d'onde de son spectre s'étendent de 380 à 780 nanomètres pour la vision diurne.¹

Le non-visible se décompose entre infra-rouge

et ultra-violet. 6 % d'UV et 43 % d'IR²

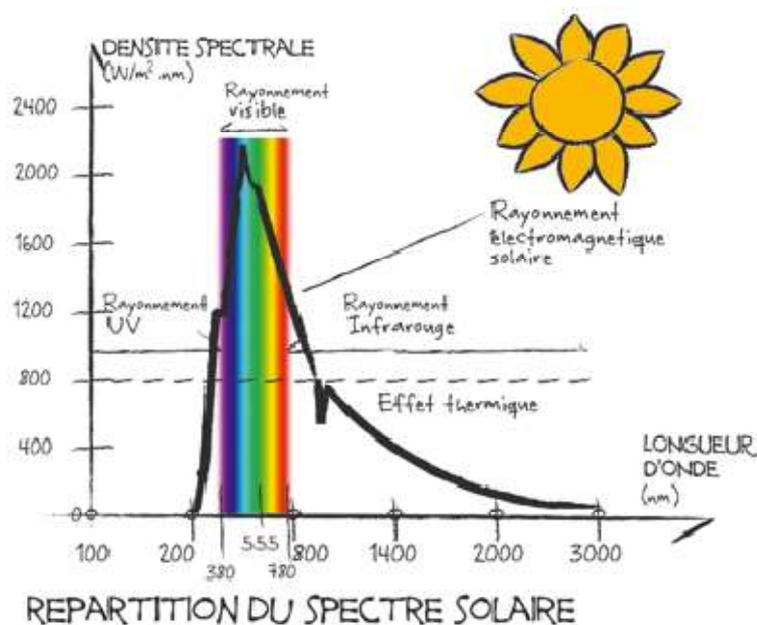


Figure 30: Répartition du spectre solaire source: Mudri, 2001

1.2. Les types de ciel

Un type de ciel est caractérisé par la répartition des luminances sur la voûte céleste en fonction de la position du soleil et de la répartition des nuages. Deux grands types de ciel sont distingués :

¹ Mudri, 2001, Dimensions of personality in the responses to luminous ambiances, Mudri L., Legendre A., Pierson A., PLEA 2001, 2000, Florianópolis, Brazil.

² Guide de l'ARENE Île-de-France et de l'ICEB. Troisième guide dans la série « Bio-tech », celui-ci est consacré à l'éclairage naturel dans les constructions.

Ceux où le soleil est visible et ceux où il ne l'est pas. On parle ainsi de ciels clairs et de ciels couverts. Lorsque le soleil est alternativement visible et non-visible, on parle de ciel intermédiaire.³ Il s'agit d'un ciel présentant une couverture nuageuse plus ou moins dense et éparse, des portions de voûte céleste sans nuage et le soleil visible par intermittence.⁴



Figure 31: les types du ciel du couvert à clair source: Mudri, 2001

2. L'AMBIANCE LUMINEUSE

Nous définissons l'ambiance lumineuse comme la manière dont l'ensemble des aspects de l'environnement lumineux affecte un sujet. Trois dimensions constituent cette ambiance : lumière, objet architectural et sujet. Lumière et objet architectural forment l'environnement lumineux qui est un stimulus extérieur pour le sujet. Les deux principaux paramètres de l'environnement lumineux sont la quantité de lumière et la qualité de la lumière. Leur appréciation subjective par les sujets se construit au travers des 3 phases de la vision : enregistrement, traitement et réaction au stimulus. Par ailleurs, la lumière naturelle a une influence sur la santé humaine.

2.1. Les paramètres de l'ambiance lumineuse

La quantité et la qualité de lumière naturelle disponibles dans un espace intérieur dépendent des éléments architecturaux tels que les caractéristiques optiques des prises de jour, la géométrie du local, les revêtements intérieurs et

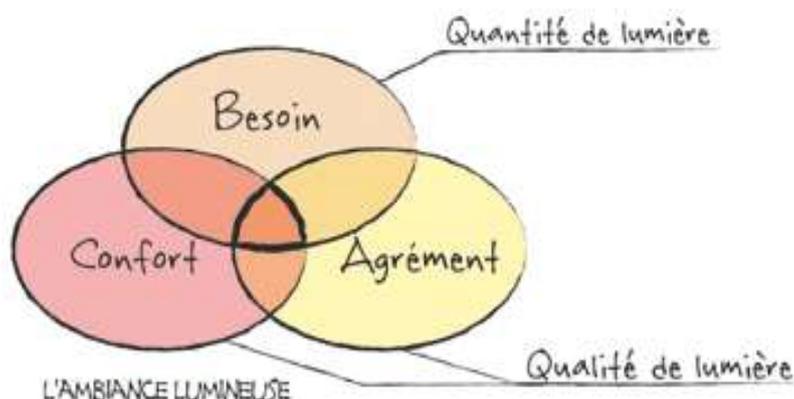


Figure 32: Représentation schématique de l'ambiance lumineuse source: Mudri, 2001

l'environnement extérieur ainsi que les conditions climatiques.

³ Mudri, 2001, Dimensions of personality in the responses to luminous ambiances, Mudri L., Legendre A., Pierson A., PLEA 2001, 2000, Florianópolis, Brazil.

⁴ guide de l'ARENE Île-de-France et de l'ICEB. Troisième guide dans la série « Bio-tech », celui-ci est consacré à l'éclairage naturel dans les constructions.

La quantité de lumière nécessaire pour effectuer une activité dans de bonnes conditions lumineuses est un aspect assez bien défini aujourd'hui. La qualité de l'ambiance lumineuse se caractérise par des notions de confort et d'agrément, paramètres moins bien définis qui demandent une attention particulière. Une ambiance lumineuse est donc fonction de ces trois paramètres⁵, son caractère dépendra de l'attention qui est portée à chacun d'eux. Si un des paramètres est défavorisé par rapport aux autres, l'ambiance lumineuse ne sera pas ou peu satisfaisante et le recours à l'éclairage électrique sera nécessaire, ce qui entraînera une architecture moins durable.

2.1.1. La quantité de lumière

La quantité de lumière minimale pour effectuer une tâche visuelle comme par exemple lire, fixer une vis ou peindre, dans des conditions de performance visuelle optimale. Les seuils sont différents en fonction de l'usage du local concerné et les surfaces sur lesquelles ces niveaux sont préconisés sont aussi fonction de l'activité. On introduit ici la notion de « plan de travail » ou « plan utile ». Par exemple, pour un travail de lecture/ écriture, le plan de travail est la table ou le bureau. Mais pour les travaux mécaniques, par exemple, le plan de travail sera défini comme le plan où le travail manuel est effectué. Classiquement la hauteur d'un plan utile horizontal est comprise entre 70 cm, hauteur d'un bureau, et 85 cm, hauteur d'un plan de travail dans un logement. Dans certains cas tels que les circulations, salles de sport ou crèches, le plan de travail utile est considéré au niveau du sol.

2.1.2. La qualité de lumière (confort et agrément)

Une ambiance lumineuse confortable est la conséquence de l'absence d'éblouissement et d'inconfort. D'après le vocabulaire international de l'éclairage⁶, l'éblouissement est caractérisé par des conditions de vision sous lesquelles un sujet éprouve une gêne ou une réduction de l'aptitude à distinguer les détails ou les objets, par suite d'une répartition défavorable des luminances ou d'un contraste excessif. On distingue deux formes d'éblouissement : inconfort et incapacité.

2.1.2.1. L'éblouissement d'inconfort :

L'éblouissement d'inconfort produit une sensation inconfortable sans nécessairement troubler la vision des objets, à l'inverse l'éblouissement d'incapacité trouble la vision des objets sans nécessairement provoquer une sensation inconfortable. L'éblouissement d'inconfort est une sensation et donc comme toute sensation, c'est un phénomène subjectif. Il existe plusieurs méthodes

⁵ Moniteur, 2007, Traité de construction durable. Bernstein D., Champetier JP., Hamayon L., Mudri L., Traisnel JP., Vidal T. Editions, Le Moniteur, 2007.

⁶ CIE, 2011

et indicateurs pour caractériser l'éblouissement inconfortable, ces méthodes sont plus ou moins validées.

2.1.2.2. L'éblouissement d'incapacité :

Lorsque l'on parle d'éblouissement d'incapacité, autrement dit d'une baisse de la performance visuelle, il s'agit d'un phénomène physiologique qui est davantage quantifiable. Les deux phénomènes (éblouissements d'inconfort et d'incapacité) peuvent se produire simultanément, comme le cas d'un reflet sur un écran de visualisation, la lumière réfléchie peut causer une gêne à l'utilisateur tout en l'empêchant de distinguer correctement les caractères. Un éblouissement incapacitant peut également survenir dans le cas de la saturation de la rétine, autrement dit lorsque les conditions visuelles varient drastiquement et brusquement. Le système visuel a besoin d'un temps d'adaptation de quelques secondes pour gérer ce changement des conditions lumineuses.

Dans la pratique, à la sortie d'un tunnel, ces quelques secondes d'adaptation peuvent être critiques pour le conducteur. La majorité des individus ne sait pas nécessairement identifier lorsque ceux-ci subissent une situation d'inconfort visuel de ce type, sauf dans le cas de la saturation de la rétine. En revanche, ils en subissent les conséquences : maux de têtes, picotements des yeux, stress...

Ces effets ne sont pas forcément accompagnés d'une diminution de la visibilité et ne se manifestent pas immédiatement. Sans conséquence instantanée sur la performance visuelle, ils peuvent à terme la déprécier.

2.1.2.3. L'agrément :

Le terme agréable et la notion d'agrément impliquent l'idée de plaisir. Sans chercher à définir la notion de plaisir, une approche possible pour la notion d'agrément dit que : Les concepts d'agréable et de plaisant impliquent la présence d'un stimulus extérieur qui provoque une attention, une tension psycho-physiologique (dont le degré est à définir), ce qui s'oppose à la notion d'un confort lié à l'absence de tension. Pour l'ambiance lumineuse, le stimulus extérieur se traduit par des niveaux et répartitions des luminances, des contrastes et des dégradés de luminances. Ces niveaux et répartitions sont variables d'un instant à l'autre en lumière du jour. La question de la couleur joue également un rôle dans la perception du confort et de l'agrément.⁷

2.2. Définition de l'ambiance lumineuse selon l'éclairage des lieux de travail intérieurs

Pour la réalisation d'un bon éclairage, il est essentiel, qu'en plus de l'éclairement requis, les besoins qualitatifs et quantitatifs soient satisfaits. Les exigences relatives à l'éclairage sont déterminées par la satisfaction de trois besoins humains fondamentaux :

7 Moniteur, 2007, Traité de construction durable. Bernstein D., Champetier JP., Hamayon L., Mudri L., Traisnel JP., Vidal T. Editions, Le Moniteur, 2007.

- le confort visuel : la sensation de bien-être ressentie par le personnel contribue d'une certaine façon à un meilleur niveau de productivité et à une meilleure qualité de travail ;
- la performance visuelle : le personnel est en mesure d'exécuter des tâches visuelles de qualité, même dans des circonstances difficiles et pendant de plus longues périodes ;
- la sécurité.

Les paramètres les plus importants qui déterminent une ambiance lumineuse en ce qui concerne, la lumière artificielle et la lumière naturelle sont :

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

En plus de l'éclairage, d'autres paramètres d'ergonomie visuelle influencent la performance visuelle des opérateurs, comme :

- les propriétés intrinsèques de la tâche (la taille, la forme, la position, la couleur et la réflexion des détails et du fond),
- la capacité ophtalmique de l'opérateur (acuité visuelle, perception de la profondeur, perception de la couleur),
- une ambiance lumineuse conçue et améliorée de manière intentionnelle, un éclairage non éblouissant, un bon rendu des couleurs, des marques de contraste élevées, des systèmes de guidage optiques et tactiles peuvent améliorer la visibilité de même que la perception de la direction et la localisation. (Voir lignes directrices de la CIE qui donne les conditions de visibilité et les prescriptions d'éclairage pour l'accessibilité des personnes âgées et des personnes avec un handicap.) Une attention particulière à ces facteurs peut améliorer la performance visuelle sans qu'il y ait besoin d'augmenter l'éclairement.⁸

3. LE CONFORT VISUEL DANS LES SALLES DE LECTURES

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

⁸ Mudri, 2001, Dimensions of personality in the responses to luminous ambiances, Mudri L., Legendre A., Pierson A., PLEA 2001, 2000, Florianópolis, Brazil.

L'environnement visuel nous procure une sensation de confort quand nous pouvons voir les objets nettement et sans fatigue dans une ambiance colorée agréable.

L'obtention d'un environnement visuel confortable dans un local favorise le bien-être des occupants. Par contre, un éclairage trop faible ou trop fort, mal réparti dans l'espace ou dont le spectre lumineux est mal adapté à la sensibilité de l'œil ou à la vision des couleurs, provoque à plus ou moins longue échéance une fatigue, voire même des troubles visuels, accompagnés d'une sensation d'inconfort et d'une performance visuelle réduite.

L'association Haute Qualité Environnementale⁹, elle définit le « confort visuel » comme la dixième cible du projet de bâtiment de Haute Qualité Environnementale. Ses exigences élémentaires en matière d'éclairage sont les suivantes :

- Éclairage naturel optimal en termes de confort et de dépenses énergétiques.
- Éclairage artificiel satisfaisant et en appoint de l'éclairage naturel.
- Relation visuelle suffisante avec l'extérieur.

3.1. Les éléments du confort visuel dans les salles de lectures :

Selon l'association H.Q.E, les principes de mise en œuvre du confort visuel, sont les suivants :

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

D'une manière générale, un environnement visuel confortable (Figure 33), donc favorable à l'exécution d'une tâche visuelle sera obtenu par :

1. Un niveau d'éclairement suffisant.
2. Une répartition harmonieuse de la lumière.
3. L'absence d'éblouissement.
4. L'absence d'ombre gênante.
5. Un rendu de couleur correct.

⁹ HETZEL, J. Haute qualité environnementale du cadre bâti : enjeux et pratiques. Paris: AFNOR. 2003, p 155.

6. Une teinte de lumière agréable.

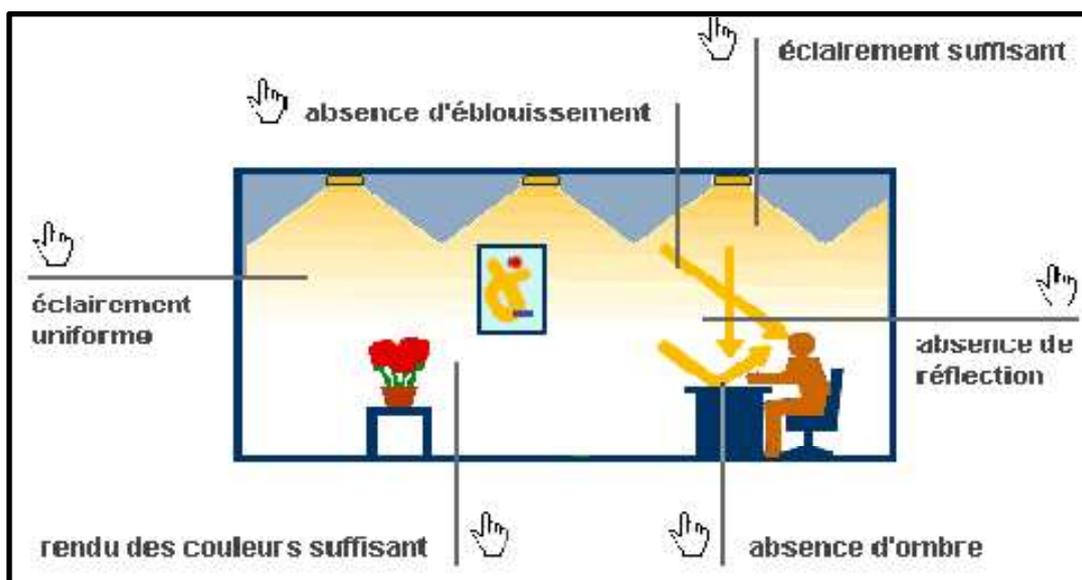


Figure 33 : les éléments du confort visuel

4. Méthodologie de fonctionnement de l'éclairage dans le projet

- Assurer le confort visuel se conçoit dès l'esquisse architecturale et s'affine au fur et à mesure du développement du projet jusqu'à la finalisation du dossier de demande de permis d'urbanisme. Les informations qui suivent précisent pour l'ensemble des dispositifs les points d'attention lors de la conception.¹⁰

Tableau 3: les dispositifs d'attention lors de la conception

Etapes	Actions
Programmation	1. Définir ses besoins.
Esquisse	2. Capturer la lumière naturelle : a. Concevoir le bâtiment en mesurant l'impact de l'environnement construit sur l'édifice. b. Concevoir le bâtiment en mesurant l'impact des éléments du bâtiment sur d'autres parties de celui-ci.
Avant-projet	c. Distribuer et orienter les locaux en fonction de leurs besoins en lumière naturelle d. Optimiser les caractéristiques des ouvertures. 3. Distribuer la lumière naturelle. 4. Se protéger de la lumière naturelle.
Projet	5. Compléter l'éclairage naturel par de l'éclairage artificiel.

10 LIEBARD A. & DE HERDE A. Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique. Ed : Obser'ER. Paris. 2005.

4.1. Définition des besoins :

Afin de limiter la taille des ouvertures, il convient de définir clairement les besoins (niveau d'éclairement, FLJ¹ et autonomie en lumière du jour) et les zones de travail pour pouvoir ensuite localiser ces ouvertures à proximité des zones de travail et optimiser leurs caractéristiques pour répondre strictement aux critères de confort recherchés.

4.2. Capturer la lumière naturelle

a. Concevoir le bâtiment en mesurant l'impact de l'environnement construit sur l'édifice :

L'ombrage apporté par la végétation et les bâtiments voisins (masques lointains) déterminera la quantité de lumière naturelle reçue en un endroit. Lors de la conception d'un bâtiment en site non dégagé, il importe donc de mesurer l'impact de l'effet de masquage occasionné par le relief, les bâtiments et les autres constructions voisines ou encore la végétation.

b. Concevoir le bâtiment en mesurant l'impact des éléments du bâtiment sur d'autres parties de celui-ci :

Les masques proches sont des éléments architecturaux liés au bâtiment lui-même, tels que des murs de refend, des surplombs, des balcons, des protections solaires fixes ... qui génèrent un ombrage fonction de leur taille, de leur réflectivité et de leur orientation.

c. Distribuer et orienter les locaux en fonction de leurs besoins en lumière naturelle :

En effet, toutes les orientations apportent de l'éclairage naturel mais il est cependant préférable de placer les ouvertures de telle façon que le soleil puisse pénétrer à l'intérieur d'un local au moment où il est le plus utilisé. De plus, la lumière naturelle n'est ni fixe ni toujours égale dans sa qualité et son intensité, en fonction de l'orientation :

- L'orientation nord assure la meilleure qualité lumineuse car elle bénéficie toute l'année d'une lumière égale et du rayonnement solaire diffus, suscitant peu d'éblouissement, mais qui peut être insuffisante dans de nombreux cas.
- L'orientation sud apporte un éclairage important, une lumière plus facile à contrôler et un ensoleillement maximal en hiver et minimal en été.
- Les orientations est ou ouest présentent des caractéristiques identiques : possibilité d'inconfort visuel par éblouissement et surexposition en été.

d. Optimiser les caractéristiques des ouvertures :

d.1. Les proportions et les dimensions du local

Pour une pièce recevant de la lumière par une façade verticale, on peut considérer que la profondeur maximale possible aD_{max} d'une zone qui reçoit la lumière du jour par les façades est calculée de la manière suivante (source NBN EN 15193) :

$$aD_{max} = 2,5 \times (h_{Li} - h_{Ta}) \text{ [m] où}$$

- aD_{max} est la profondeur maximale de la zone recevant la lumière du jour [m] ;
- h_{Li} est la hauteur du linteau par rapport au sol [m] ;
- h_{Ta} est la hauteur de la zone de travail (plan de référence) par rapport au sol [m]

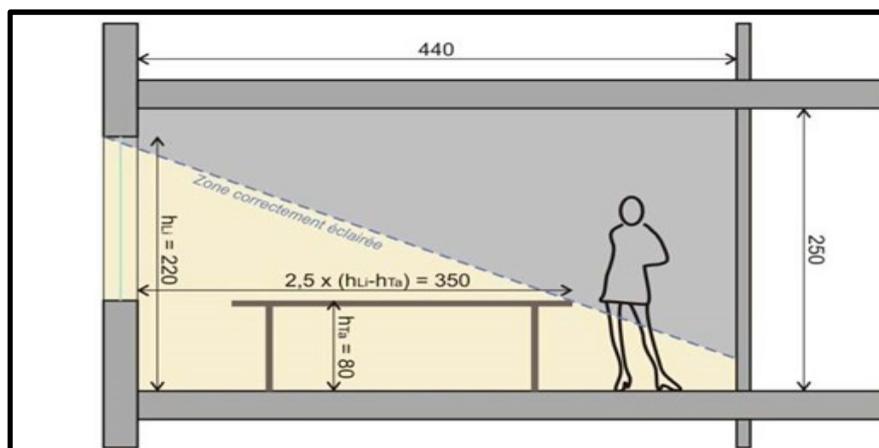


Figure 34 : Profondeur d'éclairage. Source : ReLoSo

Il est important de souligner que :

- Si la profondeur du local a une grande influence sur la quantité de lumière naturelle, la hauteur sous plafond en a beaucoup moins.
- Le niveau d'éclairage est d'autant plus élevé dans un local que celui-ci est large (pour un rapport de surface vitrée/surface au sol constant).

d.2. La dimension, la forme, la position et la transparence des ouvertures

La taille et l'emplacement des ouvertures d'un bâtiment sont des éléments déterminants de la quantité de lumière extérieure qui parvient à l'intérieur des locaux. Pour rappel, le RRU impose un taux de surface vitrée $\geq 20\%$ dans les locaux habitables.

d.3. La forme des ouvertures :

L'éclairage du fond du local ainsi que l'uniformité d'éclairage augmentent avec la hauteur de la fenêtre (voir illustrations 35 et 36 ci-dessous). Pour une même surface vitrée, une fenêtre haute éclaire davantage en profondeur. L'idéal réside donc dans une fenêtre dont le linteau est élevé.

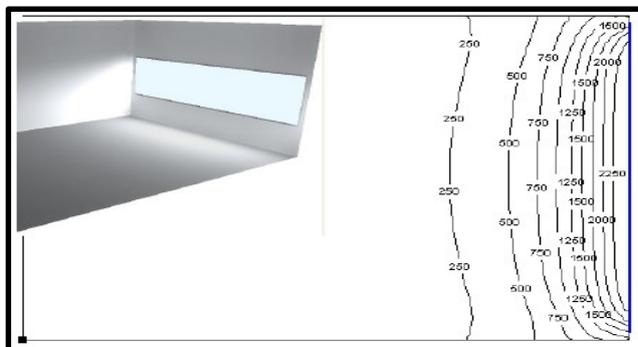


Figure 35 : Niveaux d'éclairage, en lux, d'un local (au niveau du sol) en fonction de la dimension de l'ouverture - Fenêtre large - Emoy = 333 lux ; Emin/Emoy (facteur d'uniformité d'éclairage) = 10,4 % Source : Guide PME, SPI

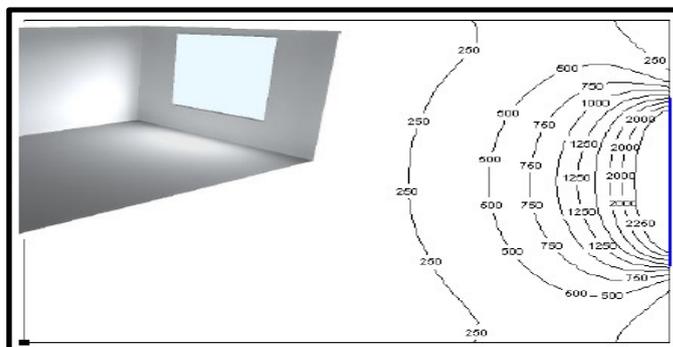


Figure 36 : Niveaux d'éclairage, en lux, d'un local (au niveau du sol) en fonction de la dimension de l'ouverture - Fenêtre haute - Emoy = 338 lux ; Emin/Emoy (facteur d'uniformité d'éclairage) = 16,2 % Source : Guide PME, SPI

d.4. La position des ouvertures :

Les illustrations 37 et 38 ci-dessous montrent que, plus la fenêtre est élevée, plus la zone éclairée naturellement est profonde et meilleure est l'uniformité d'éclairage.

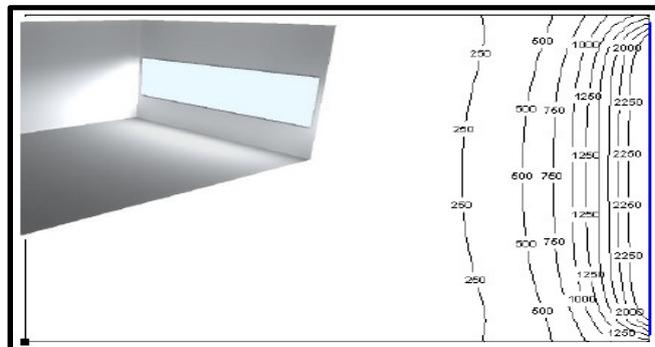


Figure 37 : Niveaux d'éclairage, en lux, d'un local (au niveau du sol) en fonction de la dimension de l'ouverture - Position basse - Emoy = 346 lux ; Emin/Emoy (facteur d'uniformité d'éclairage) = 10,1 % .Source : Guide PME, SPI

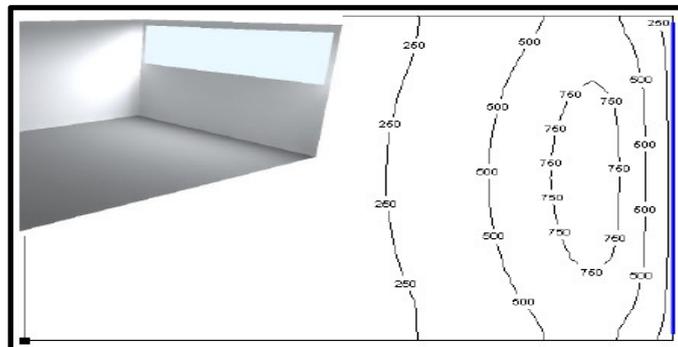


Figure 38 : Niveaux d'éclairage, en lux, d'un local (au niveau du sol) en fonction de la dimension de l'ouverture - Position haute - Emoy = 283 lux ; Emin/Emoy (facteur d'uniformité d'éclairage) = 23,6 % .Source : Guide PME, SPI

d.5. Le matériau de transmission :

Le choix du matériau de transmission utilisé (généralement, un vitrage) influence également la lumière transmise. Celui-ci peut être transparent ou translucide. La quantité de lumière naturelle qui pénètre dans le bâtiment est d'autant plus grande que le facteur de transmission lumineuse du matériau de transmission est élevé.

d.6. L'inclinaison du matériau de transmission :

Toutes influences confondues, la réflectivité naturelle d'un vitrage dépend de l'angle d'incidence des rayons du soleil avec le vitrage.

L'illustration 38 ci-dessous montre la diminution rapide du taux de transmission pour des incidences supérieures à 60°.

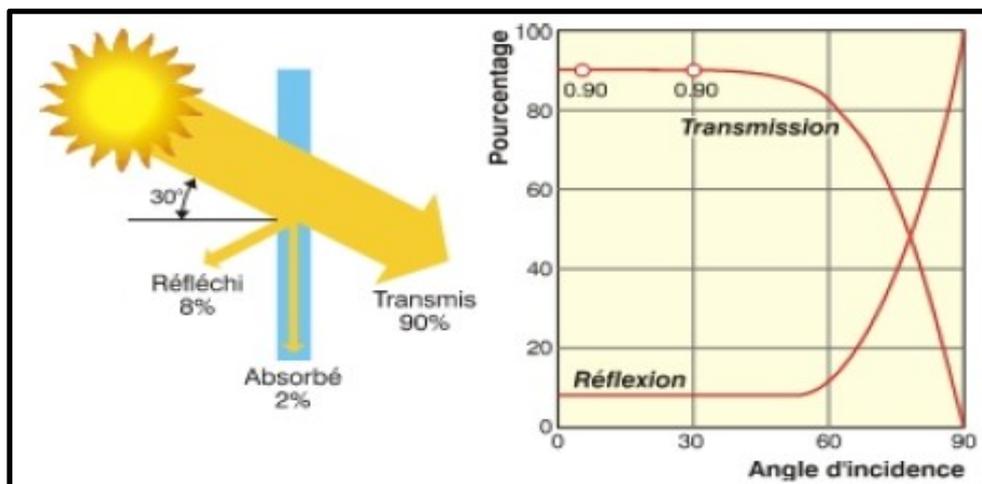


Figure 39 : Variation du taux de transmission en fonction de l'angle d'incidence du rayonnement solaire .Source : Energie+

4.3. Distribuer la lumière naturelle

a. Le coefficient de réflexion du sol extérieur

La quantité de lumière naturelle réfléchiée sur les surfaces extérieures au bâtiment dépend principalement des facteurs de réflexion de ces surfaces. Des surfaces de sol extérieur claires et réfléchissantes (dallage brillant ou plan d'eau, par exemple) peuvent ainsi contribuer à capter davantage de lumière.

b. Les couleurs et l'aménagement intérieur

La nature et la couleur des parois intérieures influencent directement l'éclairage naturel et artificiel dû aux réflexions intérieures.

Tel qu'illustré dans la simulation ci-dessous (réalisée à l'aide du logiciel Velux DaylightVisualizer), plus les parois intérieures sont foncées, plus grand sera l'écart entre les niveaux d'éclairages de la pièce. Le facteur lumière du jour (FLJ) minimum conseillé de 1 % (courbe bleue) au droit des zones de travail est atteint plus facilement avec des parois claires.

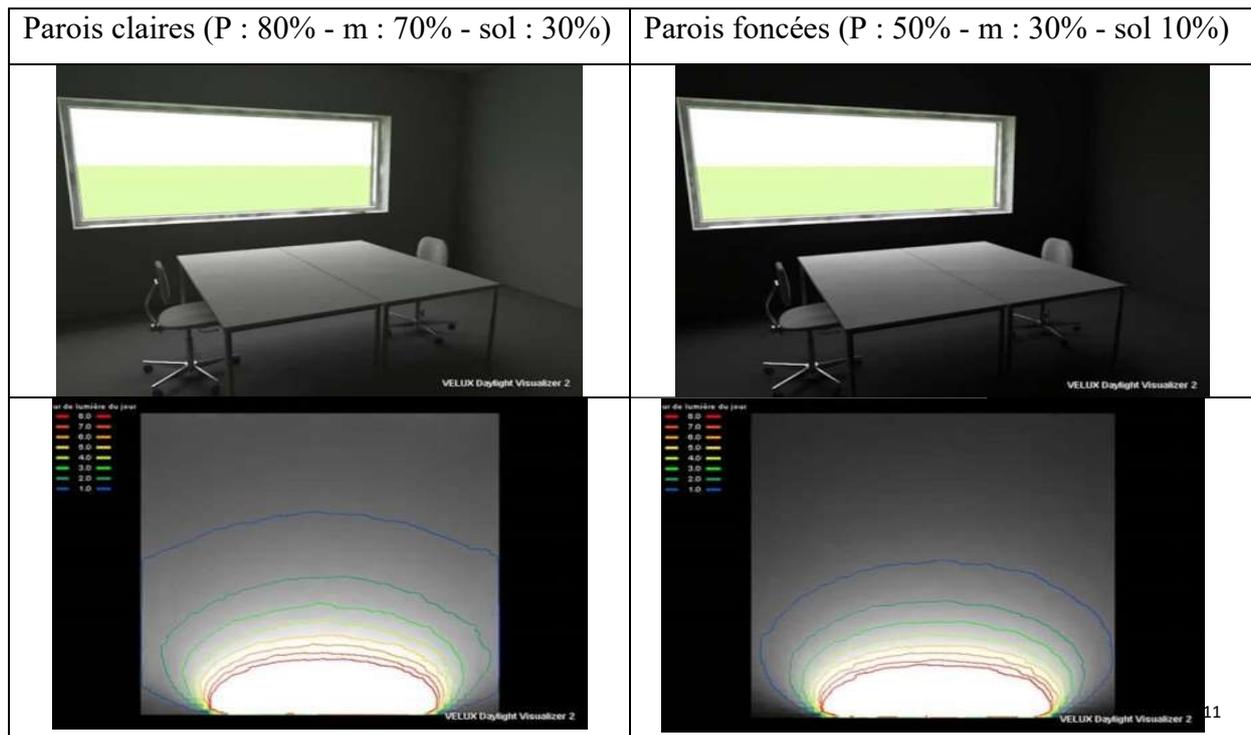


Figure 40 : Niveau d'éclairage en fonction des couleurs des parois. Source : MATRIciel

Il convient donc de privilégier des surfaces de couleurs claires qui favorisent la répartition de la lumière et rendent ainsi la pièce plus lumineuse. En règle générale, pour une bonne distribution de la lumière, les murs et les plafonds devraient de préférence être de couleur claire et mate afin de bien répartir les luminances. Pour éviter une réflexion gênante et pour des raisons pratiques, le sol sera plutôt sombre et les surfaces brillantes seront de préférence petites et réservées aux meubles ou aux portes.

c. Rideaux, stores ou toiles :

Des rideaux, stores ou voiles sont indispensables pour assurer l'intimité de la pièce et le risque d'éblouissement. Ils peuvent néanmoins constituer de réels obstacles qui empêchent la transmission de la lumière. Il est donc essentiel d'intégrer l'emprise de rideaux ou de stores lors du dessin des ouvertures en façades.

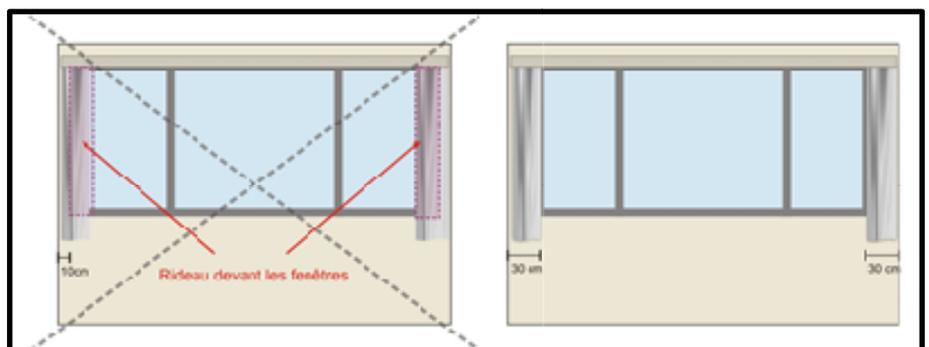


Figure 41 : Rideaux comme obstacles à la lumière naturelle. Source : ReLoSo

¹¹ <http://www.matriciel.be/>

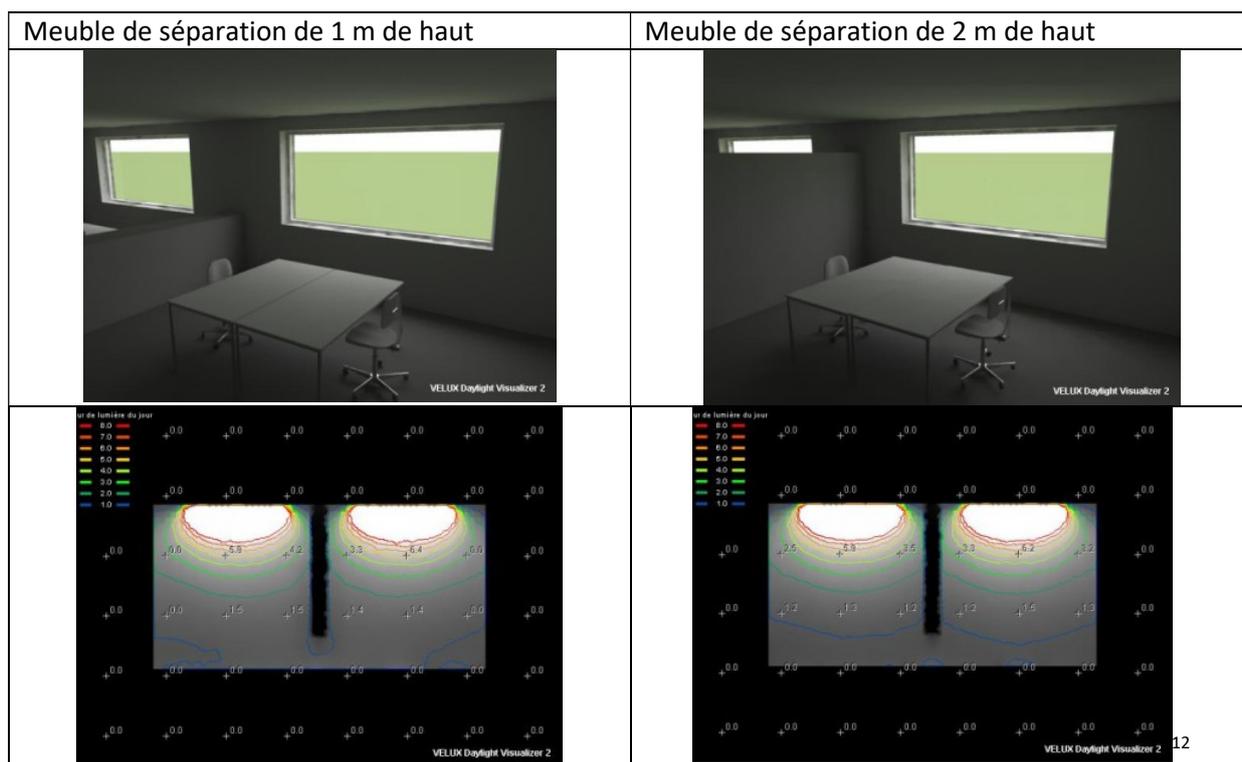
d. Cloisonnement intérieur :

Figure 42 : FLJ en fonction du cloisonnement intérieur. Source : MATRICIEL

Tel qu'illustré sur la simulation ci-dessus (réalisée à l'aide du logiciel Velux DaylightVisualizer), on constate une diminution du FLJ dans le fond du local de l'ordre de 10 à 20 % due à la présence d'un meuble haut de séparation entre les bureaux. L'objectif minimum conseillé de $FLJ \geq 1\%$ (courbe bleue) au droit des zones de travail est cependant atteint dans les deux cas.

d.1. Les systèmes de distribution lumineuse

La difficulté d'utilisation de la lumière naturelle par rapport à la lumière artificielle réside dans la grande inhomogénéité des éclairagements qu'elle induit en général. La répartition de la lumière représente un facteur clé pour assurer un éclairage de qualité.

Une répartition harmonieuse de la lumière naturelle dans un bâtiment peut être favorisée par l'utilisation de systèmes de distribution lumineuse :

- Lightshelves.
- Déflecteurs.
- Stores réfléchissants.
- Conduits solaires.
- Puits de lumière.

¹² <http://www.matriciel.be/>

4.4. Se protéger de la lumière naturelle

La recherche de lumière naturelle (et donc d'ouverture de la façade) peut entraîner des inconforts thermiques, notamment en été. Une protection solaire, fixe ou mobile, est intéressante pour maîtriser les apports solaires en été.

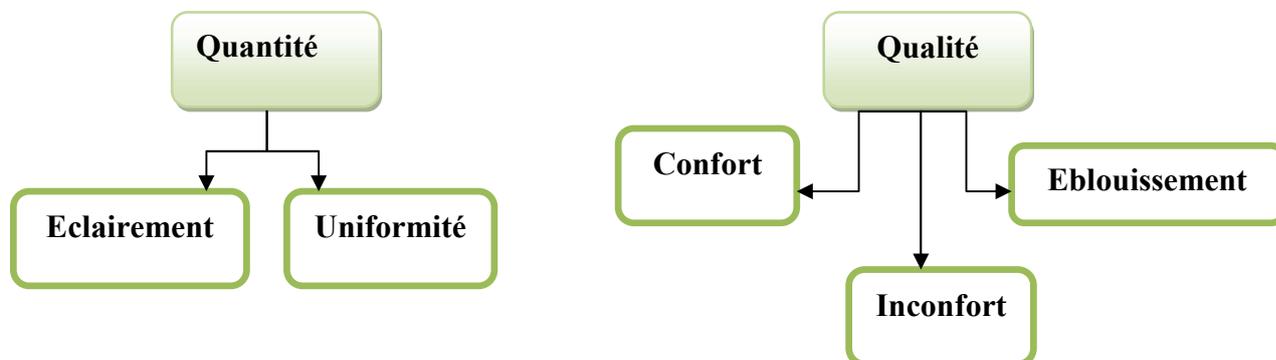
Pendant, la plupart des protections solaires limitent la vue vers l'extérieur, dégradant ainsi le confort visuel. Dans le cas des protections solaires structurelles (fixes), les auvents représentent la meilleure solution pour ne pas perturber la vue vers l'extérieur ... mais ceux-ci ne sont réellement efficaces comme protection solaire que sur les façades exposées au sud. Pour les autres orientations, il est préférable de choisir des protections solaires mobiles offrant une certaine vue (stores à lamelles, toiles translucides, etc.) et qui peuvent être retirées à tout moment, ne limitant ainsi pas la vue vers l'extérieur de manière permanente.



Figure 43 : Auvents Source : Renson, et toiles translucides Source : Winsol

5. Outils et méthode d'évaluation :

On va utiliser comme outil de simulation un logiciel d'éclairage naturel Dialux evo 8.1 du cas initial et de plusieurs variantes. Cette évaluation consiste à quantifier les différents paramètres de l'éclairage naturel tels que l'éclairement ($400 \text{ lux} \leq E \leq 700 \text{ lux}$) et l'uniformité pour pouvoir calculer les valeurs des différentes qualités de l'éclairage naturel comme le montre le schéma suivant :



SYNTHESE

De nombreuses recherches menées sur l'éclairage intérieur des salles de lecture, ont confirmé que la présence de la lumière naturelle y est indispensable où des effets très bénéfiques ont été enregistrés sur le comportement des élèves et des enseignants.

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

CONCLUSION :

Cette partie théorique nous a permis non seulement de voir que le bioclimatique peut s'appliquer à une conception mais aussi d'en voir son importance du point de vue social, culturel, économique et politique. On doit aussi souligner cette relation qu'elle défend tant « La relation homme et son environnement ».

Notre projet dans toute sa globalité tiendra compte en effet de toutes ses remarques avec un programme ayant pour objectif, la consolidation culturelle, le désenclavement de la commune de Berrouaguia et mettre en valeur au maximum ses valeurs.

En un mot prouvé que l'éco-construction peut être une nouvelle solution constructive pour l'Algérie et pour le monde entier.

ⁱ FLJ : facteur de lumière du jour.

PARTIE II :
Chapitre IV : APPROCHE
CONTEXTUELLE

INTRODUCTION

Berrouaghia est une commune de la wilaya de Médéa en Algérie, située à 96 km au sud-ouest de la capitale Alger, elle est caractérisée par sa nature agricole.

Elle présente un centre historique et un lieu de mémoire par excellence fortement marqué par son camp de punition depuis les temps romains, elle renfermait les combattants de l'ombre durant la guerre d'Algérie.

1. ANALYSE DU SITE

1.1. Situation de l'aire d'étude

1.1.1. L'échelle du territoire :

La wilaya de Médéa est située dans le centre du pays au cœur de l'Atlas tellien Elle est délimitée :au nord, par la wilaya de Blida ,à l'ouest, par les wilayas de AïnDefla et Tissemsilt ;au sudpar la wilaya de Djelfa ;à l'est, par les wilayas de M'Sila et Bouira.



Figure 44: Situation de la wilaya de Médéa (source : <http://decoupageadministratifalgerie.blogspot.com/2014/10/cartegeographiqueMEDEA.html>)

1.1.2. L'échelle régionale et communale :

La commune est située dans la région du Tell au nord-ouest de la wilaya de Médéa, à environ 95 km au sud-ouest d'Alger, et à 18 km de Médéa.

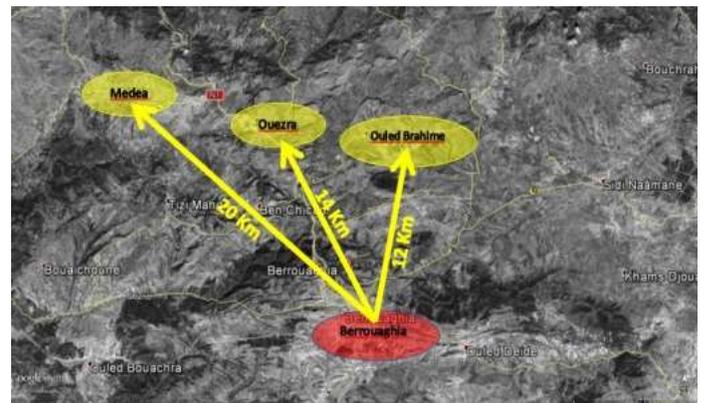


Figure 45 : Situation et contexte local de la ville de Berrouaghia. (Source : Google earth pro modifiée par l'auteur)

Berrouaghia à 939 m d'altitude, est une ville de montagne de l'Atlas tellien, située dans une dépression entre le massif de l'Ouarsenis au sud et l'Atlas blidéen au nord.

1.1.3. L'échelle de la ville :

Notre site d'intervention se localise au Nord-Ouest de la ville de Berrouaghia.

Ce site est situé sur le long d'un axe important reliant cette ville avec la ville de Médéa RN 01 et à 2Km du centre-ville.

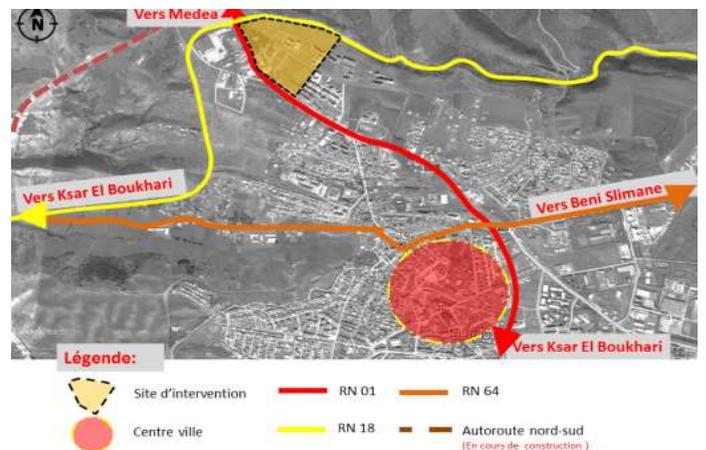


Figure 46: Situation de notre terrain d'intervention. (Source: Google earth pro modifiée par l'auteur)

1.1.4. L'échelle du quartier :

Notre site d'intervention se localise au Nord-Ouest de la ville de Berroughia

- Notre terrain d'intervention est accessible à partir de deux accès de la route nationale N°01, et deux accès de la double voie (figure)

- Il est délimité au nord par la RN18 qui le sépare de la forêt, à l'est et sud-est par un quartier résidentiel (collectif), au sud par la RN01, à l'ouest par l'intersection de la RN01 avec la RN18, le cimetière et la gare routière.

- Une double voie (ancien chemin de fer) traverse le terrain d'intervention au milieu, ainsi qu'il existe des habitations collectives (en cours de réalisation).

1.1.5. Synthèse :

- Forte visibilité du site (la situation stratégique du terrain à la porte nord-ouest de la ville).
- L'accessibilité (facilement accessible depuis les différentes parties de la ville).
- Le manque d'équipements structurants dans l'environnement immédiat.
- Le site est situé sur un axe mécanique important (RN01 et RN18).
- Le site présente une surface importante et non affectée, ce qui représente un atout majeur dans notre intervention.

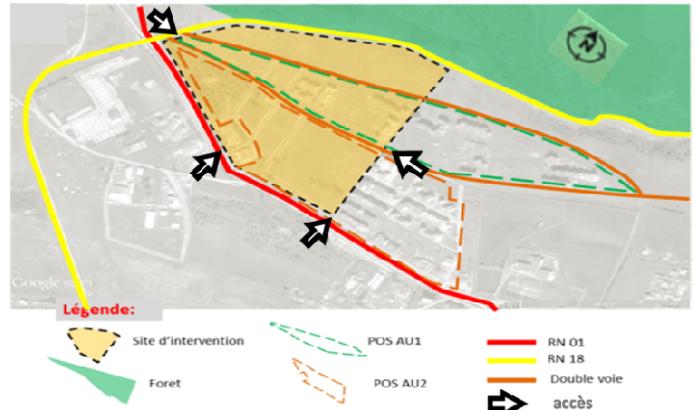


Figure 47 : Le système viaire. (Source: Google earth pro modifiée par l'auteur)

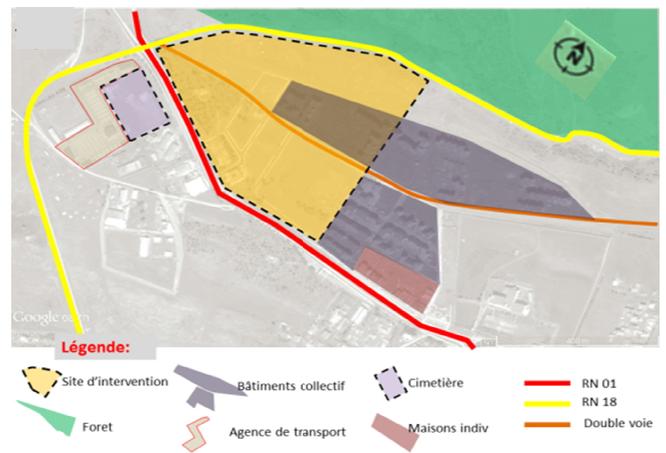


Figure 48: l'environnement immédiat du site. (Source: Google earth pro modifiée par l'auteur)

2. Les données d’environnement naturel

2.1. **Caractéristiques du terrain** : La forme du site est irrégulière étalée sur une surface de 25 Ha qui c’est faite a travers la délimitation des routes qui entoure le terrain et une cité de bâtiments du coté sud-est et la résidence chef daïra du coté nord-ouest.

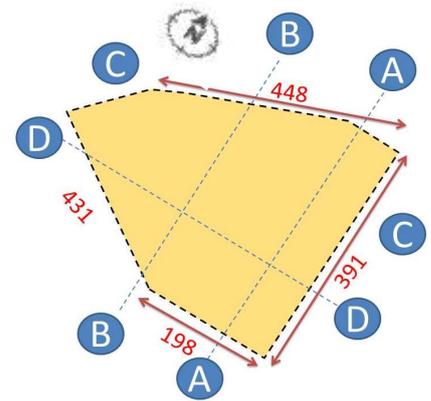


Figure 48: Forme du site d'intervention. (Source: Auteur)

2.1.1. **Nature du sol**: argileux moyennement sableux, été une zone d’exploitation agricole a un certain moment.

2.1.2. **Sismicité**: Berrouaghia se situe dans une zone de moyenne sismicité Zone IIb.

2.1.3. **Topographie** : Le terrain présente deux pentes de 10%, une pente orientée du nord au sud et l’autre du sud au nord liées dans une crête. (coupe AA et BB).

Les coupes ont montrés qu’il y’a une partie plus accidentée du cote nord-est du terrain (coupe AA).

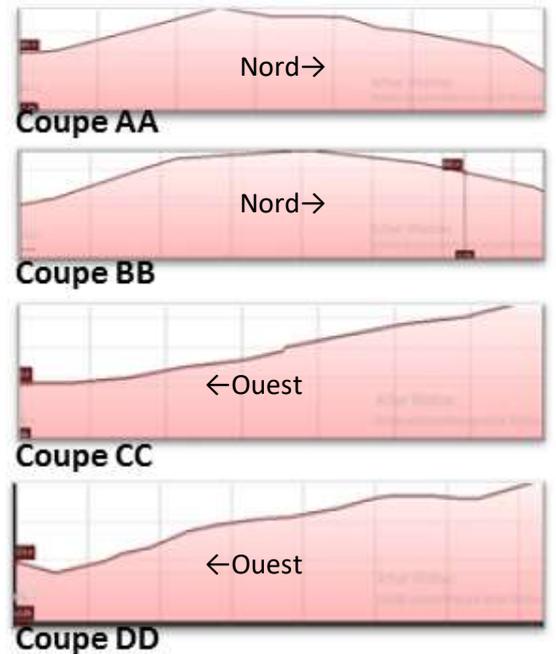


Figure 49: Coupes topographique sur le terrain (Source: Google earth pro).

Tableau 4 : Pourcentage des pentes (Source: Google earth pro).

Coupe	P. max	P. moy
AA	14%	5,8%
BB	8,1%	4,5%
CC	8,2%	2,1%
DD	6,4%	4,3%

2.2. **Le climat** :

2.2.1. **Température** : Le jour le plus chaud 5 août T moy max 33 °C et minimale de 17 °C.

Le jour le plus froid 20 janvier, T moy min de 0 °C et max 11 °C.

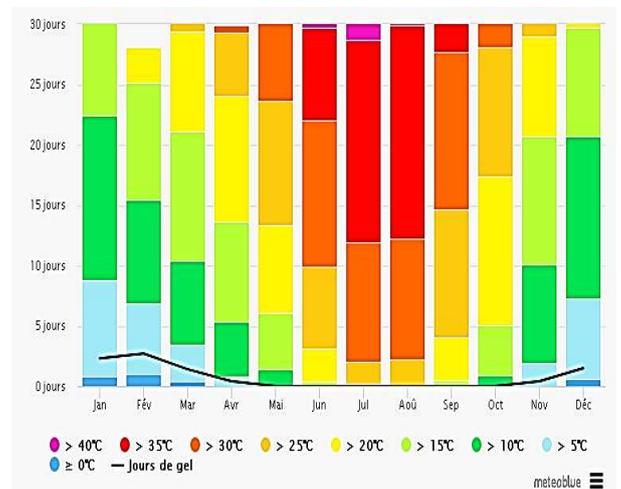


Figure 50: Les températures de la ville de Berrouaghia 2009-2018 (Source: <https://www.meteoblue.com>) consulté le 31/01/2018

2.2.2. Les vents :

Des vents faibles NE et ENE (5 – 10 Km/h)
Des vents modérés W (28-36 Km/h).



Figure 51: La rose des vents (Source: www.meteoblue.com)

2.2.3. Les précipitations :

La saison connaissant le plus de précipitation dure de mois de Septembre jusqu’au mois de Mai, avec une probabilité de précipitation quotidienne supérieure à 14mm. La saison la plus sèche dure deux mois (Juillet et Août). La probabilité de précipitation la plus

basse est 2 %.

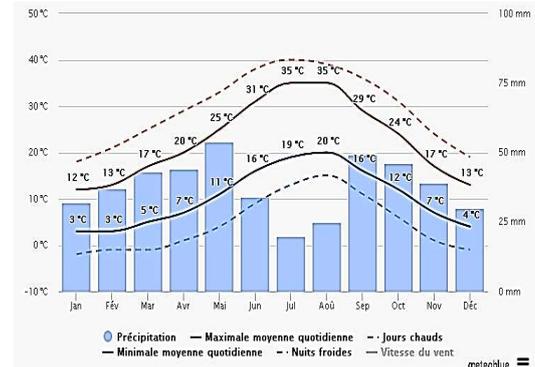


Figure 52 : Les précipitations de Berrouahia 2009/2018

(Source: www.meteoblue.com)

2.2.4. La pluviométrie :

La période pluvieuse de l'année dure du 26 août au 15 juin, avec une chute de pluie d'au moins 13 millimètres. La période sèche de l'année dure du 15 juin au 26 août. La plus petite accumulation de pluie est de 3 millimètres.

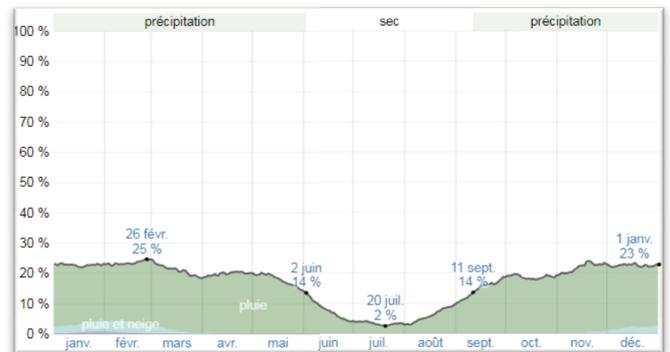


Figure 53 : La pluviométrie de Berrouahia 2009/2018 (Source: www.meteoblue.com)

2.2.5. La couverture végétale :

La végétation participe à la protection solaire.

Elle permet de stabiliser la température de l'air par rétention de l'eau dans ses feuilles et par évaporation de l'eau à leur surface. Elle apporte aussi un ombrage et créer

un microclimat par évapotranspiration. Le choix de l'espèce est important car la qualité de l'ombre d'un arbre dépend de sa densité.



Figure 54 : le couvert végétal du site (source : auteur)



Eucalyptus Le cyprès toujours vert Pin d'halén

Figure 55 : espèce d'arbre (source : auteur)

2.2.6. Les outils d'aide à la conception bioclimatique :

2.2.6.1. Le diagramme de Givoni :

Un outil d'aide qui tient compte des 3 paramètres du confort thermique : l'humidité la température, et la vitesse de l'air. En montrant, à travers ses différentes zones d'action, les solutions techniques pour amener l'ambiance intérieure des bâtiments dans la zone de confort sans courant d'air.¹

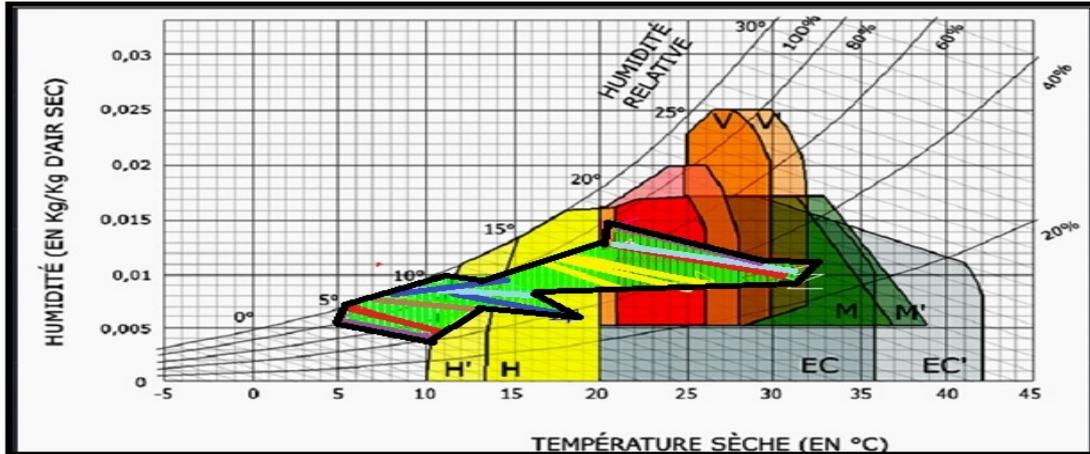


Figure 56 : diagramme de Givoni –source : auteur

Tableau 5: température et humidité de la ville de Berrouaghia

	Jan	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
Tmax C°	11	13	21	25	26	30	32	33	19	17	15	14
Hmax %	0.6	0.8	1.1	1.2	1.2	1.5	1.3	1.3	0.8	0.9	0.9	0.8
Tmin C°	1	7	17	18	19	20	21	17	11	9	8	7
Hmin %	0.4	0.7	0.9	0.8	1	1.2	1.1	1	0.6	0.8	0.8	0.7

Interprétation :

***Zone de confort:**

Elle est définie par une T variant entre 20°C et 25°C et une H relative entre 30% et 80% incluant les mois de avril Mai et Juin.

***Zone de sous-chauffe :**

Elle est définie par une (T) inférieure à 20°C entre 5°C et 18.7°C; Avec une (H) relative de 44% à 96% ; elle s'étale du fin de Septembre au début de Juin.

Recommandations :

Durant la période de sous-chauffe les recommandations suivantes sont à prendre en considération;

- *Installation d'une barrière végétale contre les vents dominants du Nord-ouest.
- *Assurer un apport solaire optimal avec des grandes ouvertures le long des façades et prévoir une orientation sud pour les locaux prioritaire en termes d'éclairage et ensoleillement, assurer des protections solaires pendant l'été pour les façades orientées vers le sud
- *Assurer une isolation thermique pour faire face aux longues périodes de froid durant l'hiver.

¹<http://www.actu-environnement.com/media/pdf/news-22277-confort-ete-passif.pdf> page 58

*Installation d'un système de chauffage passif efficace pour assurer le confort thermique durant les mois les plus froids en hiver (Janvier et Février).

* Installation de systèmes de ventilation naturelles réduisant le recours à la climatisation et modérer la consommation en énergie en été.

3. Les données de l'environnement construit

3.1. Le rapport parcellaire viaire :

- Un très grand nombre de parcelles bordent la voie principale, tandis qu'un nombre plus restreint borde la voie secondaire donc le front de parcelle donne sur les rues principales.
- La disposition des parcelles confirme et accentue celle de système viaire. La plus part des parcelles sont accolées à la rue sur

les quatre côtés.

- Les parcelles sont créées à partir de la disposition des voiries.

3.2. Le bâti et non-bâti :

- Le bâti est ponctuel
- manque d'équipement scolaire (C.E.M et

lycée), d'équipement éducatifs (bibliothèque municipale) et sanitaires.

- On remarque le non bâti se manifeste dans les terrains agricoles en périphérie de la ville et dans les terrains à urbaniser.

On remarque aussi un manque des places publiques.

Figure 57: représentation du bâti et non-bâti dans l'écoquartier. Source:

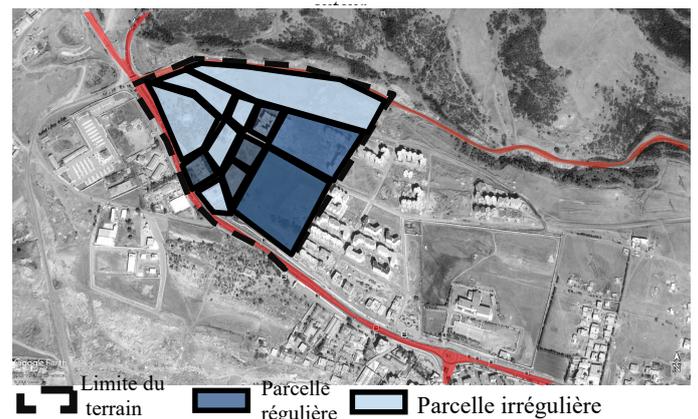


Figure 58: représentation du bâti et non-bâti dans l'écoquartier. Source: auteur

Figure 59: représentation du bâti et non-bâti dans l'écoquartier. Source: auteur

4. Les données de l'environnement réglementaire :

Notre périmètre d'étude est d'une superficie de 358 hectares, c'est à l'entrée nord-est de la Ville de Berroughia. Ce POS est délimité par :

-Au Nord par l'évitement de Berrouaghia de la RN18

-Au Sud par la zone industrielle

-A l'Est par la RN1

-A l'Ouest par la RN1

La classification des parcelles :

L'habitat collectif a été placé tout au long de la façade sud comme élément d'appel de la cité. Le boulevard du quartier est bordé principalement par des habitations et d'espace vert

L'implantation des équipements a été loin du boulevard.

Etude des gabarits :

-Rapport nombre de niveaux par rapport à l'îlot :

Au niveau des angles de l'îlot on trouve généralement un nombre moins important de niveaux qu'en rive, et au centre se trouvent les édifices les plus hauts (habitations)

- Rapport nombre de niveaux par rapport aux voies :

Il existe une certaine dépendance entre le nombre de niveaux et l'importance des voies de telle sorte que sur les voies les plus importantes (voies primaires) on trouve un nombre de niveaux important.

-Voirie :

L'accessibilité au périmètre d'étude se fait par 4 échangeurs le 1er sur la RN62, le 2ème, le 3ème et le 4ème par la RN1 (vers Médéa)

-Système viaire :

- Une trame quadrillée obéissante à un axe.
- Relation relative entre la voie et le relief.

5. Les données de l'environnement socio-culturel

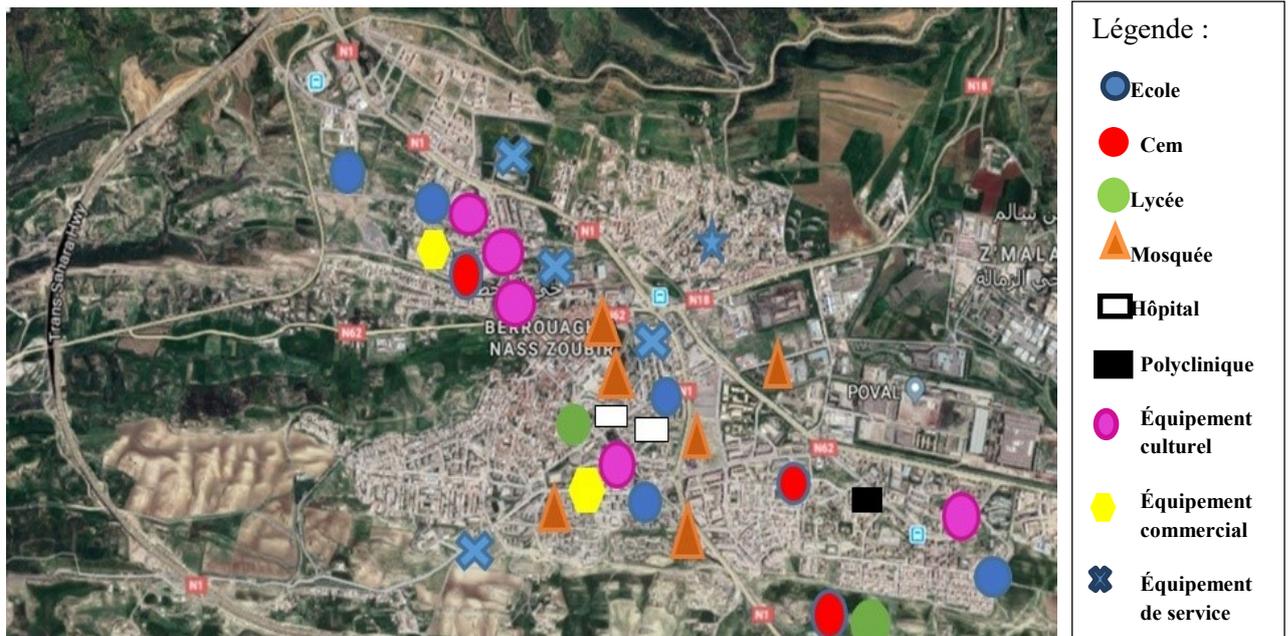


Figure 60 : la carte de la commune de beouaghia (environnement socio-culturel– source : auteur

Synthèse :

- La non continuité des espace publics et les espaces vert
- L'emplacement des parkings a l'intérieure des ilots et entre les blocs (nuisance sonore et pollution)
- Les habitation sont plus concentrées sur la partie basse et opposé au boulevard et route principale problème.
- Manque d'équipement sanitaire
- Prédominance d'une Typologie d'habitat collectif répétitif avec une grande densité.
- Absence d'espace de regroupement.
- Le positionnement des parkings dans les espaces communs.
- Manque d'espace de jeux pour enfants et de détente pour adulte.

6. Analyse séquentielle:

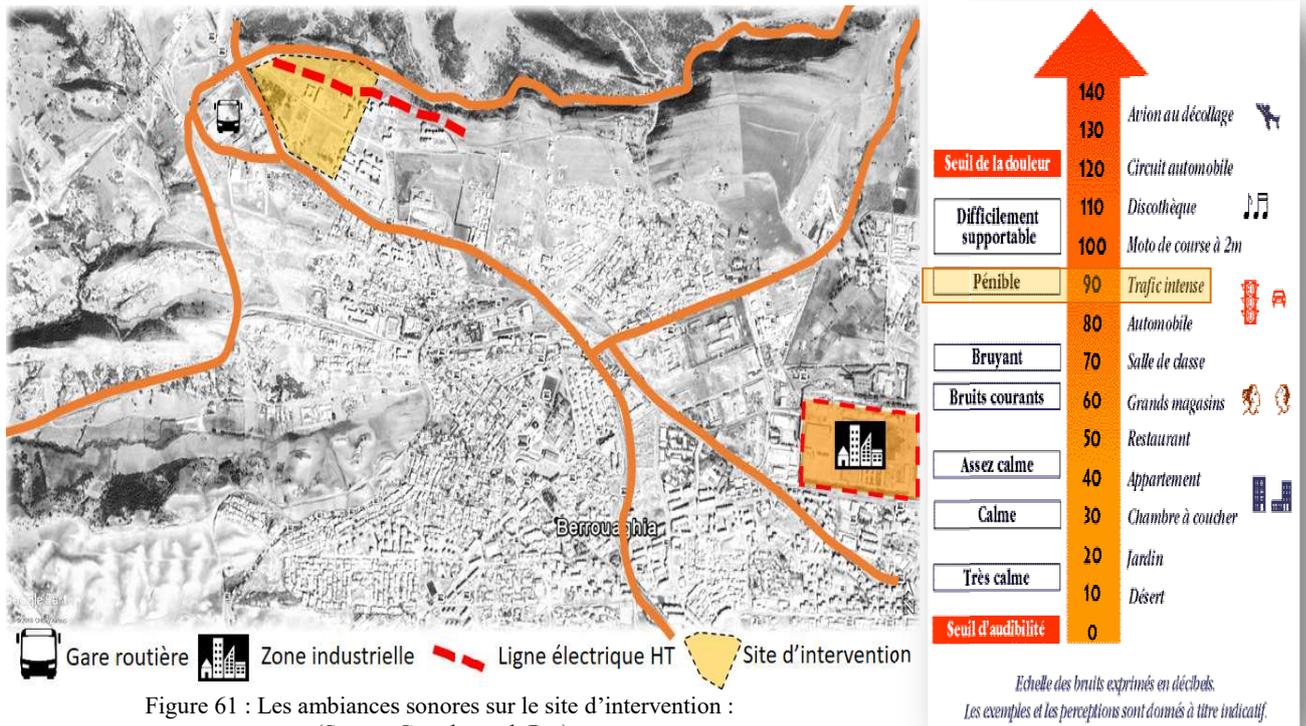
Ambiance urbaine :

En tant que perception sensible de l'environnement urbain et architectural, l'ambiance est une expérience partagée par tout le monde mais le plus souvent difficilement communicable et explicable. Les définitions les plus courantes du terme « ambiance » sont les suivantes :

« Éléments et dispositifs physiques qui font une ambiance ».

« Atmosphère matérielle et morale qui environne un lieu, une personne ».

Ambiance sonore :



Le bruit des trafics routiers et le bruit provoqué par les utilisateurs des équipements dépassent le seuil de la douleur 90 dB. La construction autour du terrain peut libérer du bruit temporaire qui dérange les habitants de la cité, mais les nuisances vont durer jusqu'à la fin des travaux seulement.

Synthèse :

Notre site est exposé à la pollution sonore qui est caractérisée par un niveau de bruit très élevé au point d'avoir des conséquences sur la santé, et la qualité de vie, avec des conséquences physiques et psychologiques pour les habitants qui les subissent, et affecter également la biodiversité.

7. Synthèse générale

Tableau 6: les recommandations d'après l'analyse du site

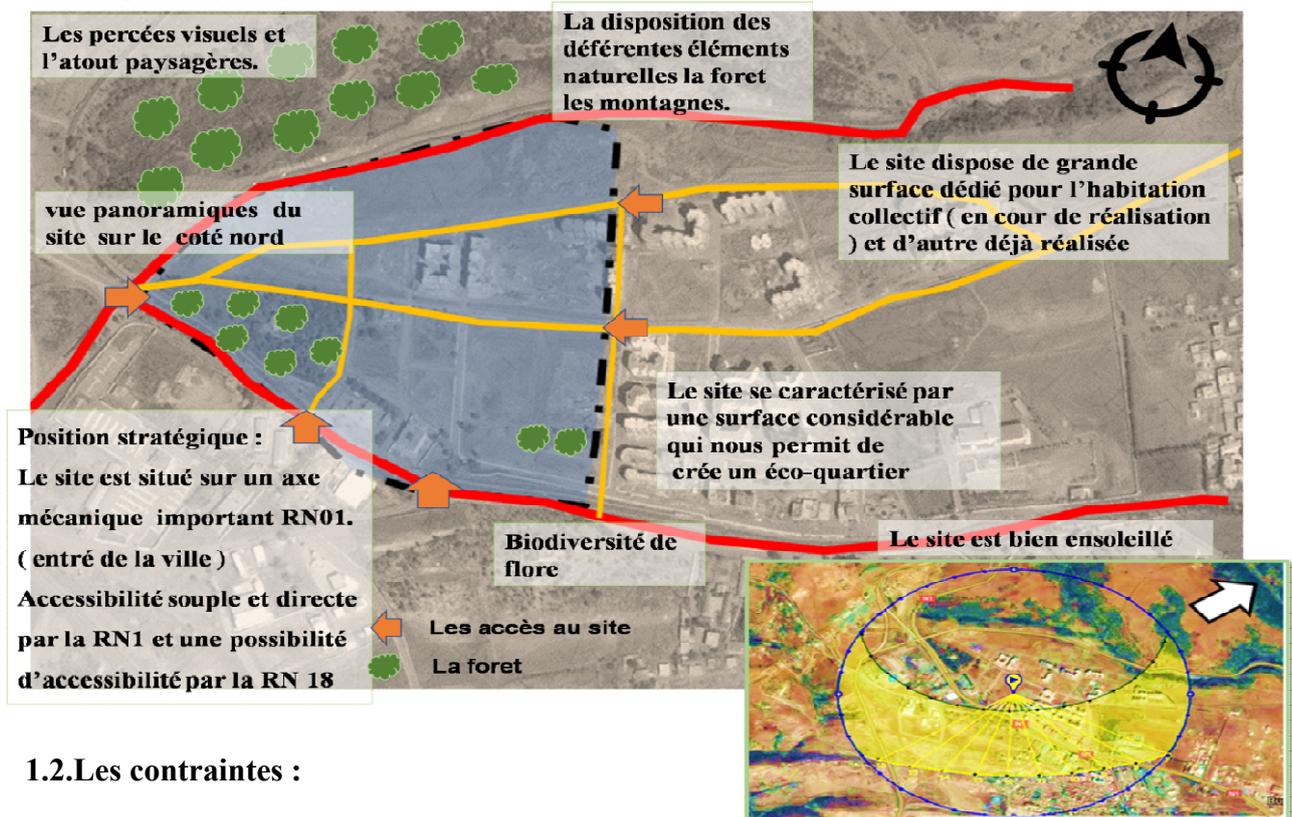
Un climat tempéré	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliser des matériaux isolants pour assurer le confort thermiques durant toute l'année. - Utiliser des dispositifs de réchauffement et de rafraichissement économiques.
Des précipitations annuelles très importantes	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliser des systèmes de récupération des eaux pluviales : toits végétalisés.... - Utiliser des systèmes de récupérations des eaux de ruissèlements dans les rues : les stocker et les réutiliser dans l'arrosage des jardins.
Insolation importante	<ul style="list-style-type: none"> - Bénéficier de l'ensoleillement pour le chauffage et l'éclairage
Urbanisme et aménagement	<ul style="list-style-type: none"> - Mettre en valeur le patrimoine paysager et valoriser l'existant autant que possible. - Maximiser les surfaces d'espaces verts - Favoriser la continuité écologique à travers les espaces verts, les plantations - Réduire la place de la voiture - Hiérarchiser les voiries et les modes de déplacements - Assurer l'accessibilité de tous les usagers aux bâtiments et espaces extérieurs <p>Assurer déplacement doux et en commun (Le vélo : un moyen de déplacement)</p>
Ambiance sonore	<ul style="list-style-type: none"> - opposer la façade la plus longue du bâtiment à la source de nuisances. - orienter les ouvertures des espaces de vie vers l'arrière du bâtiment et les limiter sur la façade exposée. - privilégier une façade plane, sans décrochement, à proximité directe de la zone bruyante pour éviter les réflexions sonores multiples.

L'ÉCOQUARTIER

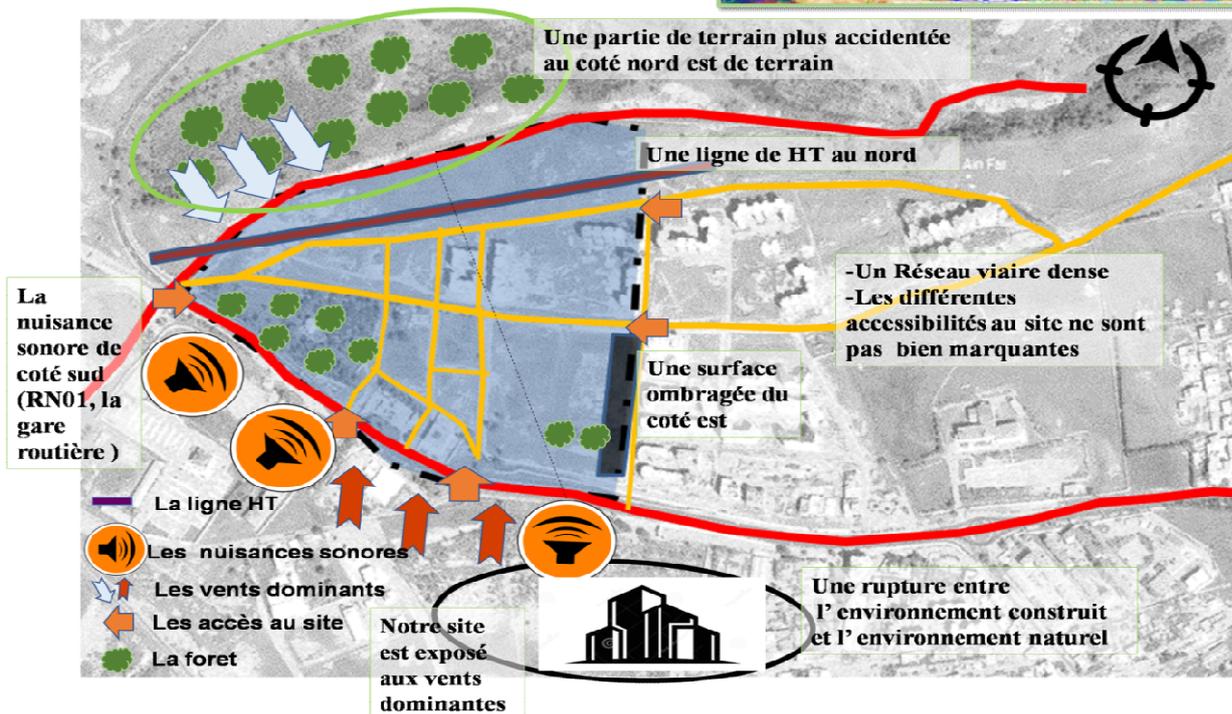
1. Rappel

Suite à une recherche thématique d'un écoquartier et une analyse de notre site d'intervention, on prélève un ensemble de points positifs et des contraintes qui caractérisent notre terrain, sur laquelle on va créer notre proposition d'aménagement.

1.1. Les points positifs :



1.2. Les contraintes :



2. La conception

On a tenu à bien choisir notre site d'intervention dans la ville de Berrouaghia suite à une proposition de notre professeur encadreur, en outre le site est situé dans un milieu transitionnel (entre la ville et la nature) bénéficie d'une vue panoramique sur la forêt ainsi qu'une pente jusqu'à 12% orientée nord-sud ce qui va lui permettre de profiter d'un bon ensoleillement.

2.1.Choix des équipements :

Selon la critique du pos et la grille théorique des équipements, on a pu retirer l'ensemble des équipements de l'écoquartier ainsi que ceux que la ville en a besoin.

Selon la critique du pos :

Tableau 7: les problèmes et leurs solutions selon le pos

Problème	Solution
La non continuité des espace publics et les espaces verts	créer une homogénéité entre les espaces publics et les espaces verts.
L'emplacement des parkings à l'intérieur des ilots et entre les blocs (nuisance sonore et pollution)	l'emplacement de parking à l'écart du quartier et sous les esplanades
Les habitation sont plus concentrées sur la partie basse et opposé au boulevard et route principale problème	les habitations sont distribuées dans les deux parties du boulevard
Manque d'équipement sanitaire	créer une polyclinique
Prédominance d'une Typologie d'habitat collectif répétitif avec une grande densité	diversifier les types d'habitat
Absence d'espace de regroupement	créer des espaces publics.
Manque d'espace de jeux pour enfants et de détente pour adulte	consacrer tout un espace de loisir, créer un centre culturel de loisir

2.2. Schéma des enveloppes :

le site est limité par des obstacles géographiques (la pente) et un obstacle artificiel (ligne HT), pour cela la première idée était de les franchir à travers des parcours qui établissent une hiérarchie avec le système viaire existant afin qu'ils s'interagissent et fonctionnent ensemble.

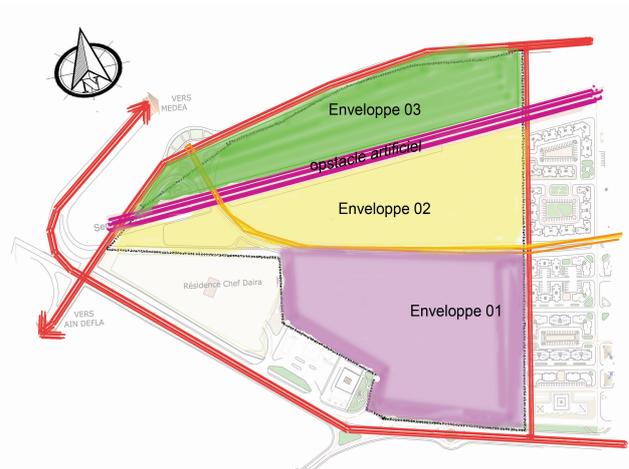


Schéma 9: représentation des enveloppes. Source: auteur

2.3. Le système axial :

Selon les axes existants :

- axe horizontale : chemin de fer qui existait avant
- axe verticale secondaire qui est à côté de l'habitat
- Pour les axes piétons on a proposé : 2 axes verticaux pour relier entre les 3 enveloppes verticalement.

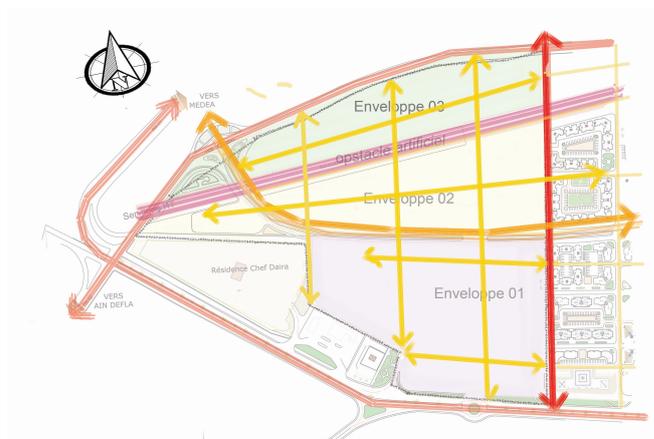


Schéma 10: représentation des axes structurants de l'écoquartier. Source: auteur

2.4. Le système viaire :

On a proposé une ligne de tramway dans l'axe où le chemin de fer existait avant (protection patrimoine).

-des voies mécaniques qui s'arrêtent à l'entrée du site pour (des raisons écologiques de l'Eco quartier)

-des voies piétonnes et des pistes cyclables dans le quartier.

Selon une trame qui suit la trame viaire existante à côté du site.

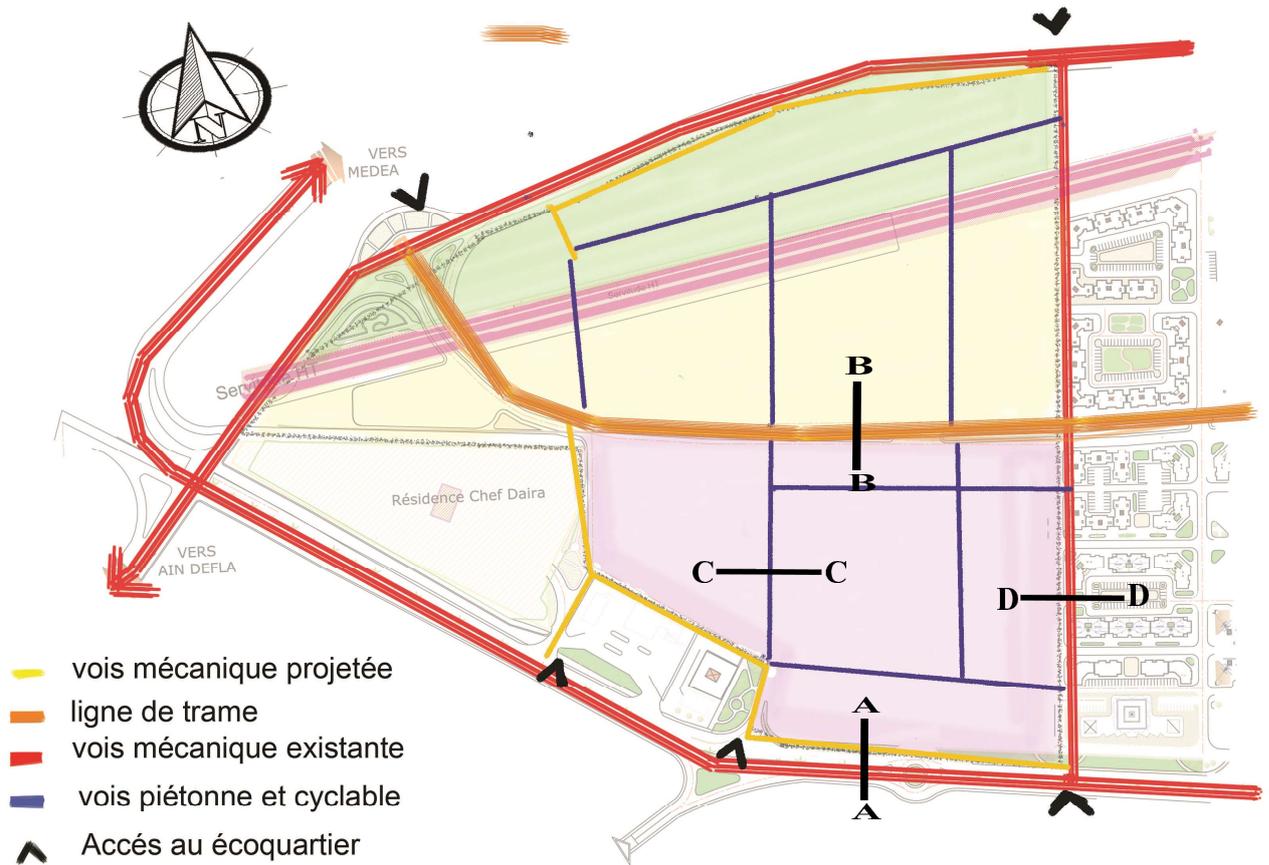


Schéma 11: représentation des différents types de voie dans l'écoquartier. Source: auteur

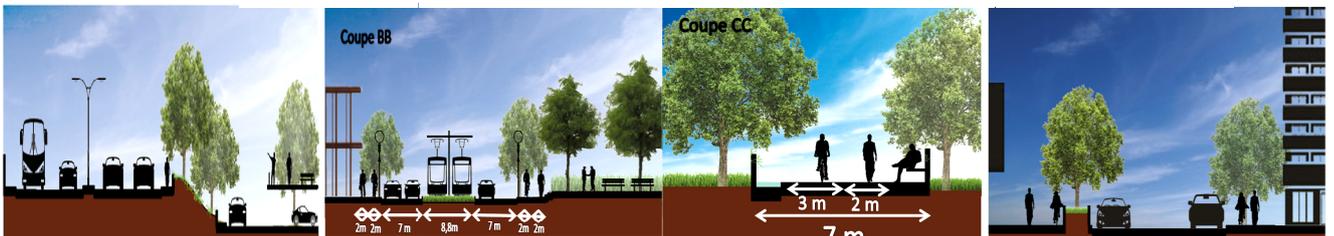


Schéma 12: des coupes sur les voies. Source: auteur

2.5. Découpage des parcelles :

L'orientation des parcelles se fait perpendiculairement aux axes principaux.

-surface de chaque parcelle

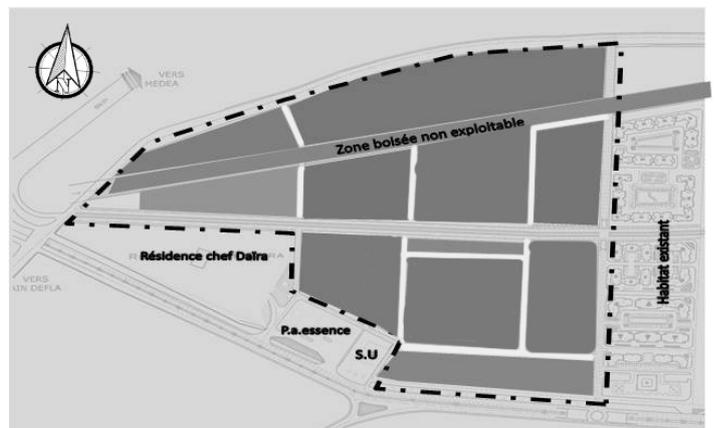


Schéma 13: représentation des parcelles de l'écoquartier. Source: auteur

2.6. Le programme de l'écoquartier :

2.6.1. Zoning des habitations :

- Habitat existant : c'est des habitations collectives de max de R+4 de hauteur
- Habitat intégré: nous avons intégré l'habitat (en RDC : du commerce ou bien de l'administration : les étages suivants de l'habitat collectif) pour le but de : créer une façade urbaine et pour l'animer par le commerce et des bureaux de services.
- habitat semi collectif : on l'a proposé dans l'enveloppe numéro 03 ou le terrain est très accidenté pour profiter de cette pente et aussi pour animer (près de forêt)

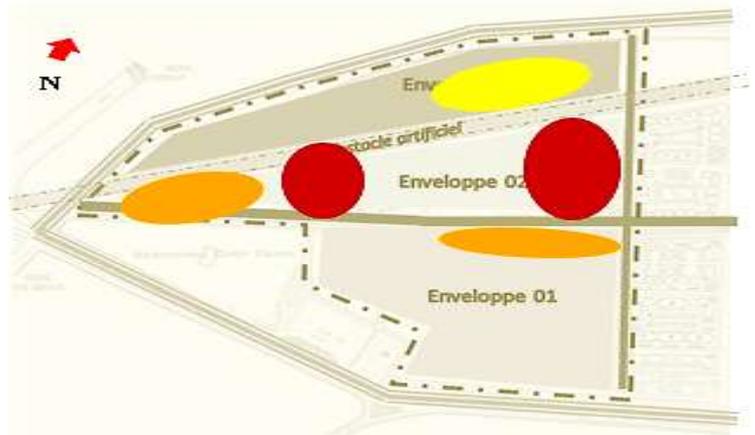


Schéma 14: représentation du zoning des habitations. Source: auteur

- Habitat existant
- Habitat collectif
- Habitat intégré

2.6.2. Zoning des équipements :

- Equipement sportif
- Mosquée
- Loisir
- Parking et esplanade
- Parking
- Santé
- Education

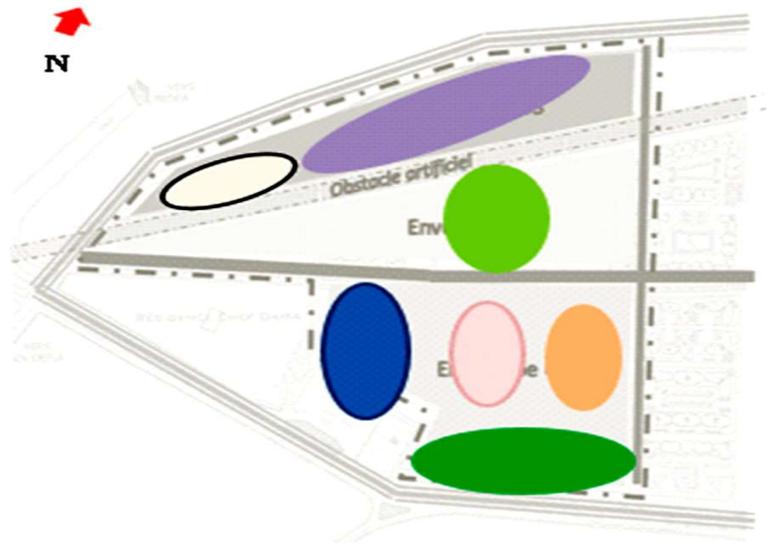


Schéma 15: représentation du zoning des équipements. Source: auteur

2.6.2.3. Les équipements :

- L'écoquartier est caractérisé par un axe est-ouest structurant déjà existant mais on l'a développé en un boulevard.
- (culturel) mosquée : élément d'appel (partie haute du quartier) : nous avons l'intégrés sur la voie mécanique pour l'animer et pour crée une mixité sociale entre l'habitat existants et l'habitat collectif de notre éco quartier.
- (éducation) groupe scolaire : nous l'avons intégré à proximité des habitations (existantes) et aussi l'habitat intégrés pour minimiser le déplacement et pour la sécurité des élèves.
- (Santé) polyclinique : pour qu'elle soit plus proche des deux accès principaux du quartier (affaire d'urgence), et sachant aussi que cette partie est protégée des nuisances sonores par les clôtures de la résidence du chef de la daïra (zone calme). Aussi qu'elle soit plus proche des habitations qui se trouvent dans le quartier. Dans le but de créer la mixité sociale.
- (loisir) centre de loisir : à proximité du groupe scolaire pour créer un lien social et culturel entre les deux équipements culturels.
- équipements sportifs : près de forêt (zone calme et naturel), pour profiter de la nature et préserver la biodiversité.
- Les habitations : en continuité avec l'existant
- Le centre de loisir culturel : à proximité du groupe scolaire pour créer un lien social et culturel entre les deux équipements culturels.
- Les locaux de services et commerciaux, la restauration : tout au long de l'axe structurant de l'écoquartier transformé en une ligne de tramway pour dynamiser et lui donner de la valeur

2.7. Le schéma d'affectation des parcelles :

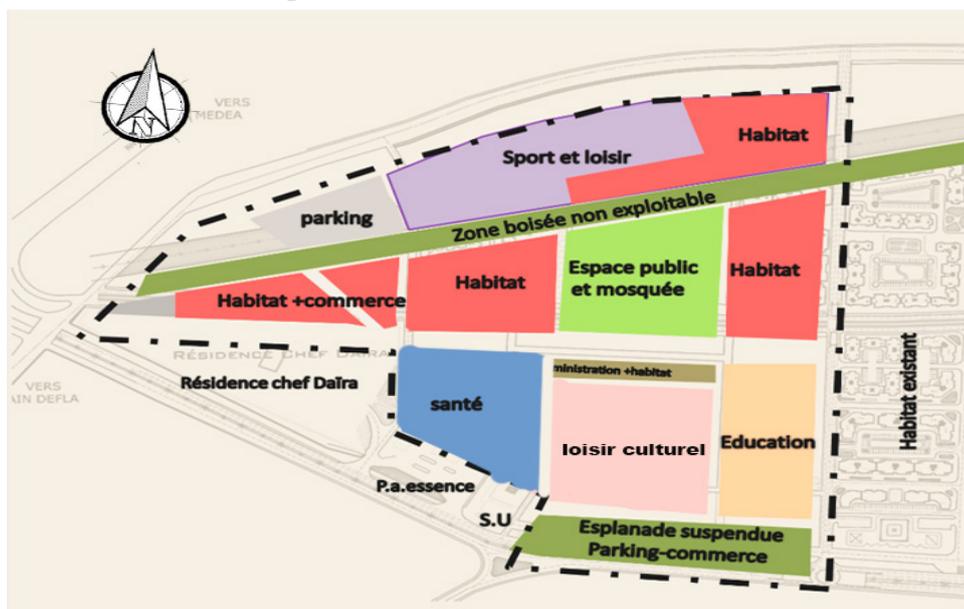


Schéma 16: Affectation des parcelles. Source: auteur

2.8. Le plan d'aménagement de l'écoquartier :

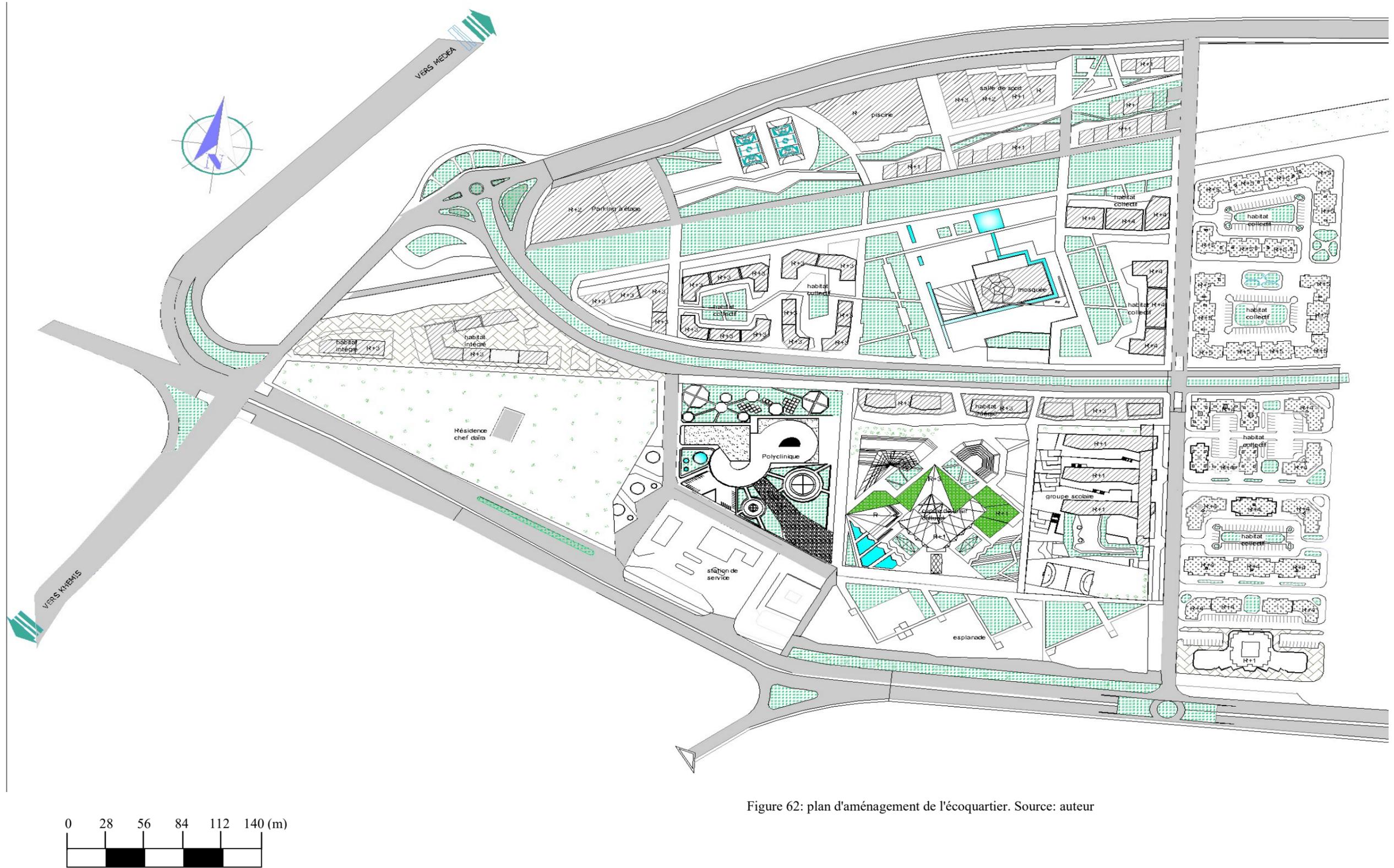


Figure 62: plan d'aménagement de l'écoquartier. Source: auteur

3. La thématique traitée dans l'écoquartier

3.1. La mixité fonctionnelle et sociale :

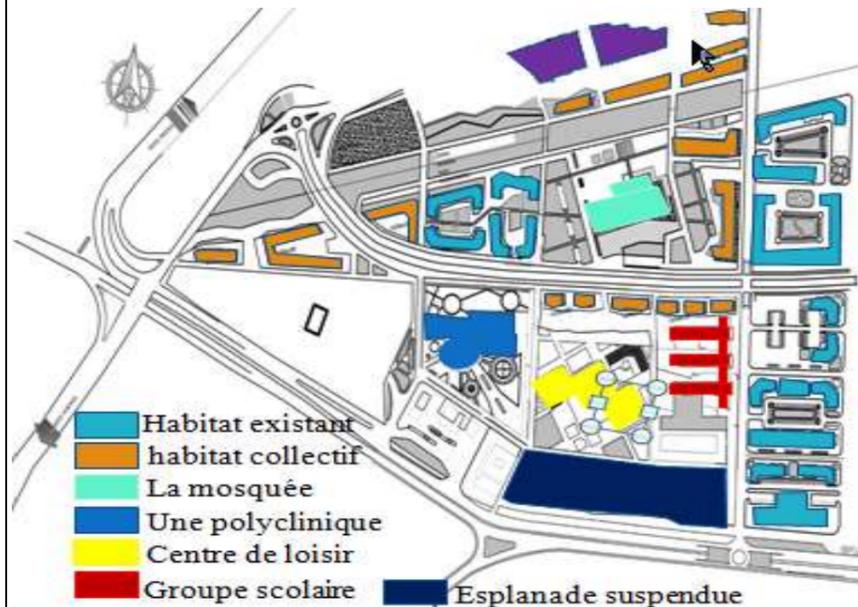


Schéma 17: représentation des différents équipements. Source: auteur

- La mixité fonctionnelle dans notre éco-quartier est assurée par l'insertion des équipements de proximité et l'habitat dans le but de réduire la longueur des déplacements, et par la diversité des types d'habitats proposés (habitat collectif, semi collectif et individuel).
- La mixité fonctionnelle existe au niveau du bâtiment lui-même comme dans les habitats collectifs le RDC commerce et le 1^{er} étage de service (habitat intégré).
- Assurer une mixité sociale au niveau de plusieurs échelles pour l'équité sociale (principe de développement durable).
- Mixité sociale entre les résidents de la ville et les résidents de l'écoquartier à travers le centre de loisir culturel, les espaces de loisir.
- Mixité entre les résidents de l'éco quartier et les touristes à travers le parc urbain pour permettre les échanges culturels.

3.2. La mobilité :

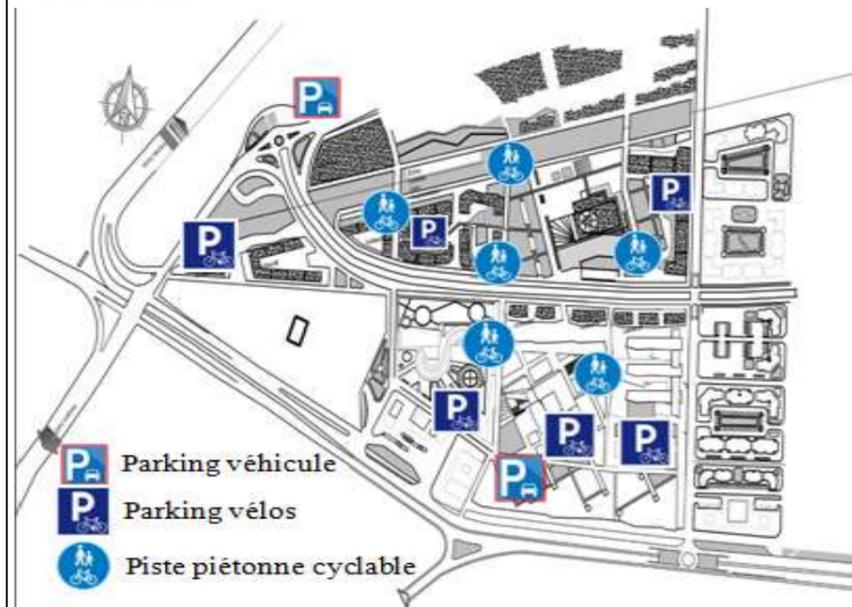


Schéma 18: représentation des différents parkings. Source: auteur

- Les cheminements internes du quartier sont dédiés prioritairement aux piétons et cyclistes.
- Pour encourager les déplacements des cyclistes, des lieux de stationnement confortables et sécurisés pour les vélos sont installés
- L'offre en stationnement automobile s'effectue plutôt à la périphérie du quartier, de préférence regroupées et enterré (parking, esplanade) pour minimiser le circuit des véhicules à l'intérieur du quartier.
 - Une ligne de tramway pour favoriser le transport en commun.



Figure 63: Exemple d'une station des vélos



Figure 64 : schéma montrant la voie piétonne-cyclable

3.3. La gestion des déchets :

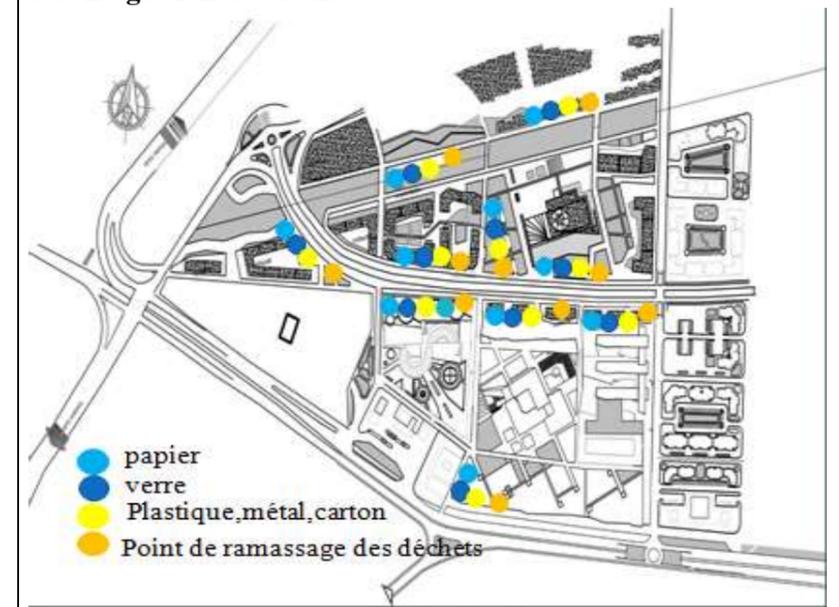


Schéma 19: représentation des bornes distinctes. Source: auteur

- Les déchets sont déposés dans des bornes distinctes (tri sélectif) situées à l'intérieur ou à proximité des bâtiments, le long des voies piétonnes, mécaniques les places de détente.
- Prévoir des points de ramassage des déchets d'exploitation sur la voirie (trottoir), directement à proximité directement accessibles par des services de collecte.

3.4. La gestion des eaux :

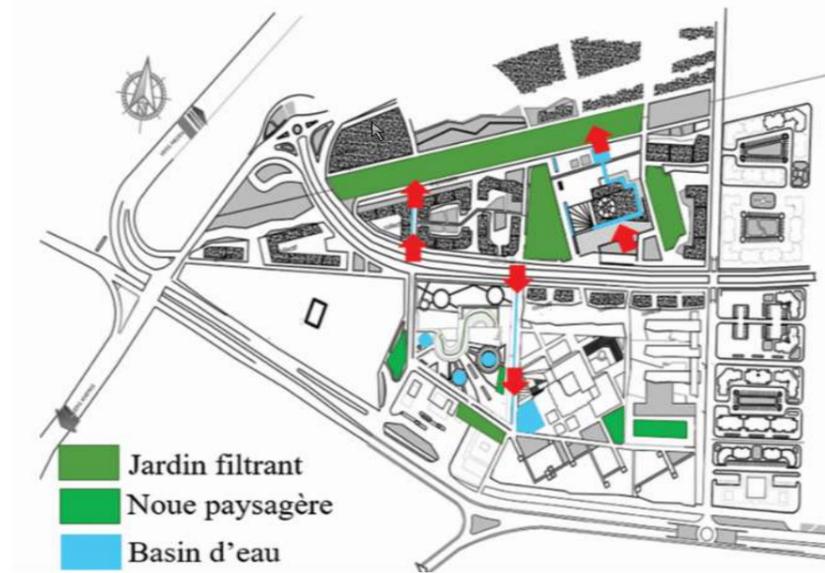


Schéma 20: représentation des différents points de récupération des eaux pluviales. Source: auteur

3.5. La végétation :

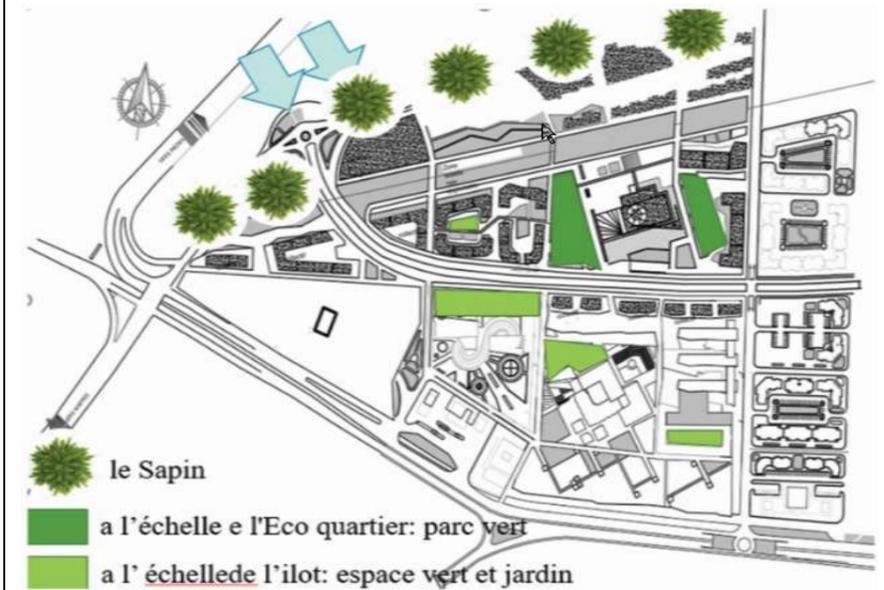


Schéma 21: représentation des espaces verts dans l'écoquartier. Source: auteur

- La gestion des eaux de pluie : se fait par :
Préserver cette ressource par le biais de l'infiltration, toutes les eaux de la pluie sont infiltrées sur l'éco-quartier, depuis la toiture des bâtiments jusqu'au sous-sol. Les places de stationnement, les placettes pavées, les toitures végétalisées et les jardins recueillant les eaux pluviales.
- Un réseau de noues et de bassins crée sur l'ensemble du quartier permet d'infiltrer le reste des eaux de pluie, il longe les voiries et s'étend jusqu'aux différents parcs. (figure ci-dessous)



Figure 65: représentation de la récupération des eaux pluviales

- Un réseau séparatif permettant de gérer des manières différentes les différents flux : eau de pluie, eau grisée ; eaux noires ; ...

- Le lagunage des eaux usées : il fait partie des installations d'assainissement écologique ; le lagunage est une technique d'épuration par microphyte (figure ci-dessus).

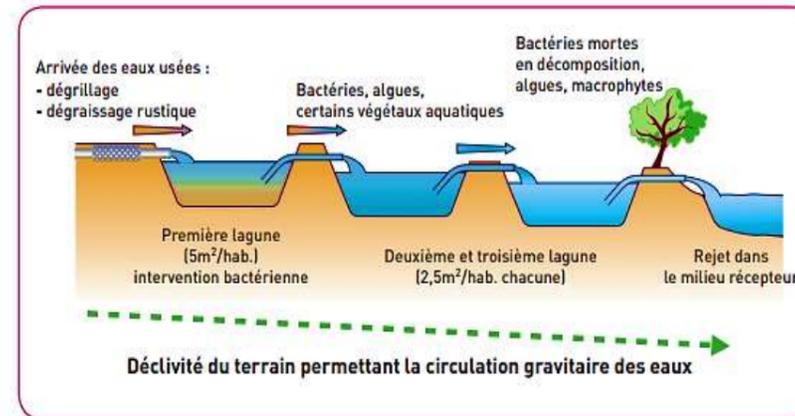


Figure 66: représentation de la technique du lagunage

- La diversité et la disposition des arbres dans notre éco-quartier afin de profiter de leur ombre et réduire la quantité d'énergie solaire reçue par les bâtiments.
- Effet pare-vent des arbres implantés au nord-est et nord-ouest de l'écoquartier ; végétation à feuilles persistantes ; toiture et mur et parking végétaux : rafraîchissement de l'environnement (sur les toits et dans la rue).



Figure 67: le rôle de la végétation persistante et saisonnière

LE PROJET :

La partie précédente nous a permis de connaître notre aire d'intervention et tirer un ensemble de recommandations qui servent comme guide pour l'affectation des grandes masses convenablement afin de répondre aux exigences du site afin de mieux élaborer notre projet inscrit dans cette parcelle.

1. Le site :

1.1.Choix de site

On a opté pour choisir cette parcelle grâce à sa morphologie stratégique (la pente) qui nous permet de bénéficier d'un maximum d'ensoleillement (figure :58) ainsi que sa proximité des habitations et du groupe scolaire pour permettre aux élèves (une des catégories primordiales de notre projet) de minimiser le déplacement.

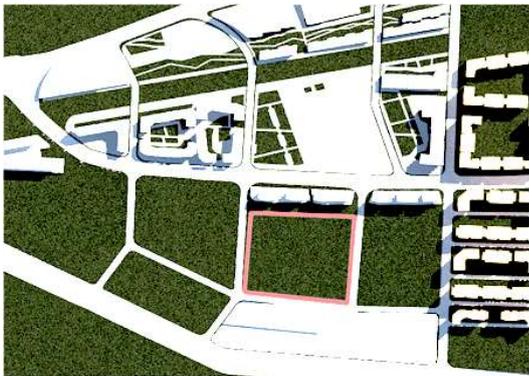


Figure 68: le site d'intervention par rapport au quartier. Source: auteur

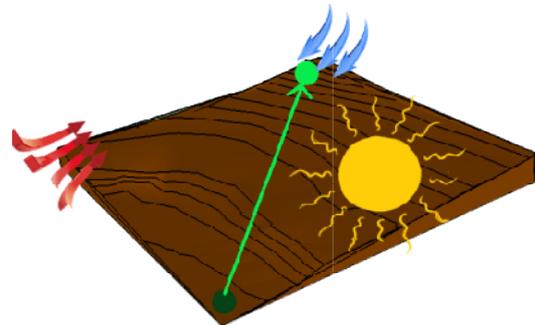


Figure 69: Représentation de la morphologie du terrain. Source: auteur

1.2.L'accessibilité à la parcelle

Situé sur un axe de flue mécanique moyenne à côté de l'esplanade ce qui facilite la tâche de stationnement que ce soit pour les personnels ou les usages

Une parcelle qui est très visible grâce à sa position qui est près de l'entrée principale de l'écoquartier aussi grâce à la morphologie

2. Les outils de formalisation

Toute conception architecturale nécessite une réflexion basée sur des concepts et des principes architecturaux. Une telle démarche nous aide à choisir les bonnes orientations, afin d'éviter la gratuité des gestes et assure une formalisation d'un ensemble architectural cohérent répondant à toutes les contraintes.

2.1. Pour l'organisation formelle :

2.2. La simplicité et l'unité formelle : C'est l'une des considérations la plus recherchée depuis le début de la conception, c'est-à-dire grouper les éléments pour en faire un tout homogène. C'est la raison pour laquelle toutes les entités du projet sont reliées entre elles dans le but d'avoir « l'unité formelle » et pas « l'éparpillement formel ».

2.3. La codification : Un édifice public doit être marqué par rapport aux autres édifices, sa singularité est affirmée par sa forme, ses façades et ses éléments architectoniques utilisés. Par sa forme singulière et sa forte présence dans l'Eco quartier, notre projet créera un événement dans la ville. Le but c'est de concevoir un bâtiment qui sera apte à participer à l'animation de la vie de l'Eco quartier

2.4. La perméabilité : Le choix de ce concept est porté principalement, vue que notre édifice doit être facilement accessible, comme il doit aussi respecter un certain degré de perméabilité et de pouvoir contrôler ces ouvertures au public pour raison de l'intimité et de sécurité.

2.5. Le rythme : En matière d'architecture, l'ordre c'est le rythme qui crée des points de repère dans la réception. Le rythme peut être celui des éléments architecturaux ou celui des ouvertures (des fenêtres, des portes) dans notre projet nous avons utilisé des modules de losanges comme un rythme ainsi que la transparence pour repérer la réception

3. Principes et concepts

« L'architecture se schématise à partir de l'environnement dans lequel elle se place et elle est développée à partir de ce contexte...une architecture sans rapport avec les conditions spatiales et spirituelles de l'environnement n'est qu'un geste vide de sens. »

3.1. La continuité : Elle exprime la corrélation et la complémentarité Des différentes parties qui composent le projet et La relation avec projets voisinages aussi Le respect du site (sa morphologie) et l'environnement.

3.2. la centralité : Le projet s'organise autour d'un espace central (le patio) qui joue le rôle d'organisateur de regroupement et de convivialité dans les fonctions et les espaces intérieurs. Cette introversion permettra l'enrichissement des façades intérieures.

3.3. La hiérarchisation des espaces : la hiérarchie sera utilisée sur le plan formel, que fonctionnel, à la fois par la disposition des volumes, et par l'organisation des espaces suivant un schéma cohérent. Il se résume dans : -La succession des espaces de rencontre différentes fonctions afin de se regrouper dans un grand espace qui sera le patio ou les

espaces de groupements a l'intérieur et les gradins ou la placette à l'extérieur qui assure la communication et l'échange. Ce concept, permet d'organiser les entités du projet

3.4. Hiérarchisation des parcours : la différence entre les espaces de circulation Proportionnée en fonction du degré de leur utilisation (public, semi public, privée).

3.5. La perception paysagère : Pour le but d'une gestion de flux, la perception et la continuité visuelle assurent le contact et renforce la relation entre l'homme et l'environnement. Qui a été assuré par la création des espaces extérieurs qui renforce la rencontre et l'échange, aussi la relation entre le bâtiment et l'environnement (l'aménagement extérieur) par l'utilisation de bâtiment comme une partie de l'aménagement extérieur

4. Les étapes (la genèse de la forme du projet) :

D'après l'analyse climatique et morphologique de site nous avons proposé la genèse suivant pour avoir un projet plus adapter avec l'environnement

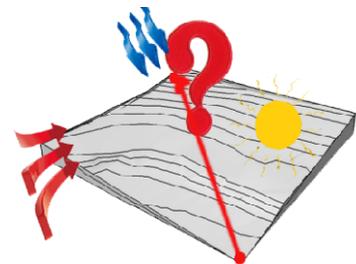
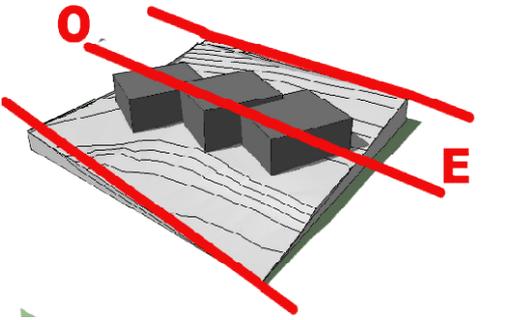
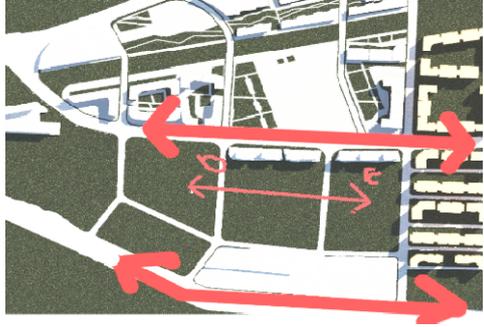
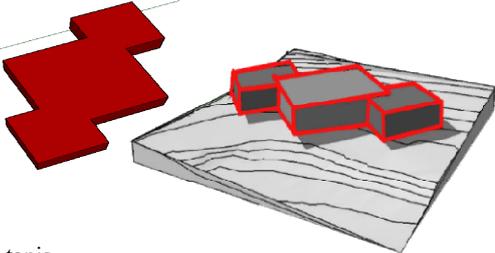
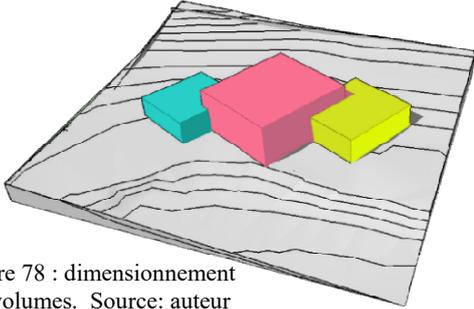
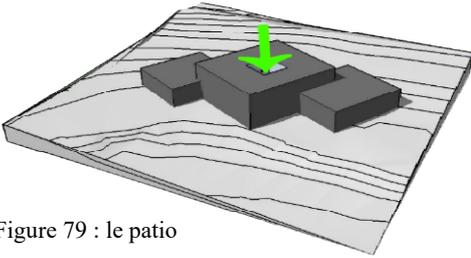
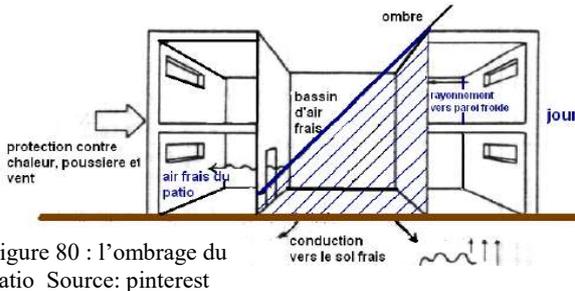
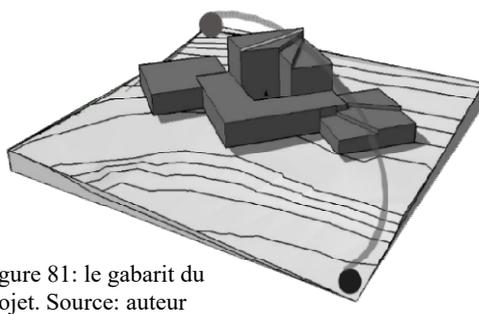
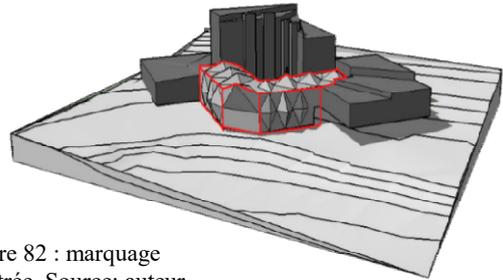
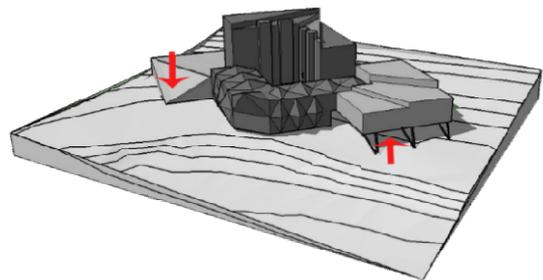


Figure 70: le site d'intervention. Source: auteur

Etape	Schéma	
01	<p>La forme de base :</p> <p>La première étape est d'implanté une forme géométrique basique simple suivant la forme de la parcelle (le cube)</p>	<p>Figure 71: la forme de base. Source: auteur</p>
02	<p>L'enseillement :</p> <p>Faire pivoter le volume pour obtenir un maximum de surfaces exposées au soleil</p>	<p>Figure 72: la rotation de la forme. Source: auteur</p>

<p>03</p>	<p>Les entités</p> <p>La répétition de volume de base en 3 fois (selon les entités) suivant l'axe est ouest qui est parallèle à l'axe structurant de l'entrée de la ville</p>
	
<p>04</p>	<p>La métaphore</p> <p>La jonction des 3 volumes inspirée du motif des losanges du tapis traditionnel de Médéa en symbolisant l'artisanat du tissage qui combine le loisir et la culture qui fait la particularité du projet</p>
	
<p>05</p>	<p>Redimensionnement des volumes</p> <p>Redimensionner les volumes selon le programme du projet dont le plus grand volume central (rose) contient trois fonctions mères (accueil et service ; formation et exposition). Le volume jaune fonction de loisir et sport. Le volume bleu fonction de culture</p> 
<p>06</p>	<p>Le patio</p> <p>La création du patio au milieu du projet qui est un élément architectural à vocation bioclimatique qui permet la régulation thermique, la ventilation, l'éclairage naturel des espaces intérieurs. Il permet d'emmagasiner la chaleur en sol pendant le jour pour la rediffuser pendant la nuit froide.</p> 

	 <p>Figure 79 : le patio Source: auteur</p>	 <p>Figure 80 : l'ombrage du patio Source: pinterest</p>
<p>07</p>	<p>Le gabarit de projet Le gabarit du projet s'intègre dans le site suivant la morphologie du terrain à pente pour une meilleure lecture de la 5ème façade et pour profiter d'un maximum d'ensoleillement.</p>	 <p>Figure 81: le gabarit du projet. Source: auteur</p>
<p>08</p>	<p>Dynamiser le volume On a dynamisé le volume par son traitement exceptionnel de la façade principale suivant une répétition du principe des losanges afin de marquée l'entrée</p>	 <p>Figure 82 : marquage d'entrée. Source: auteur</p>
<p>09</p>	<p>Contraste Pour éviter la symétrie du projet on a surélevé le volume est pour créer un passage entre l'espace extérieur postérieur et antérieur du projet Et enterrer le volume ouest parce que on a cherché à étirer l'espace public au Sein du programme. Cette continuité se traduit par une invitation inscrite par un escalier de béton. L'élément S'improvise en tant que gradin qui fait la relation entre le bâtiment et l'espace extérieur</p>	 <p>Figure 83 : effet de contraste des volumes Source: auteur</p>

5. La genèse de la forme du plan de masse

Afin d'avoir un plan de masse fonctionnel et des espaces extérieurs confortable, nous avons fait une simulation d'ombre qui nous a aider à retenir les parties ombrées et ensoleillé dans le site ainsi qu'une analyse des données climatique pour connaitre le type de végétation...

. La figure ci-dessous représente la simulation d'ombre faite par le logiciel Revit + Photoshop, et le résultat de la superposition des différentes

simulations des 3 jours de l'année



Figure 84 : les vents reçus et l'ensoleillement de la parcelle. Source: auteur

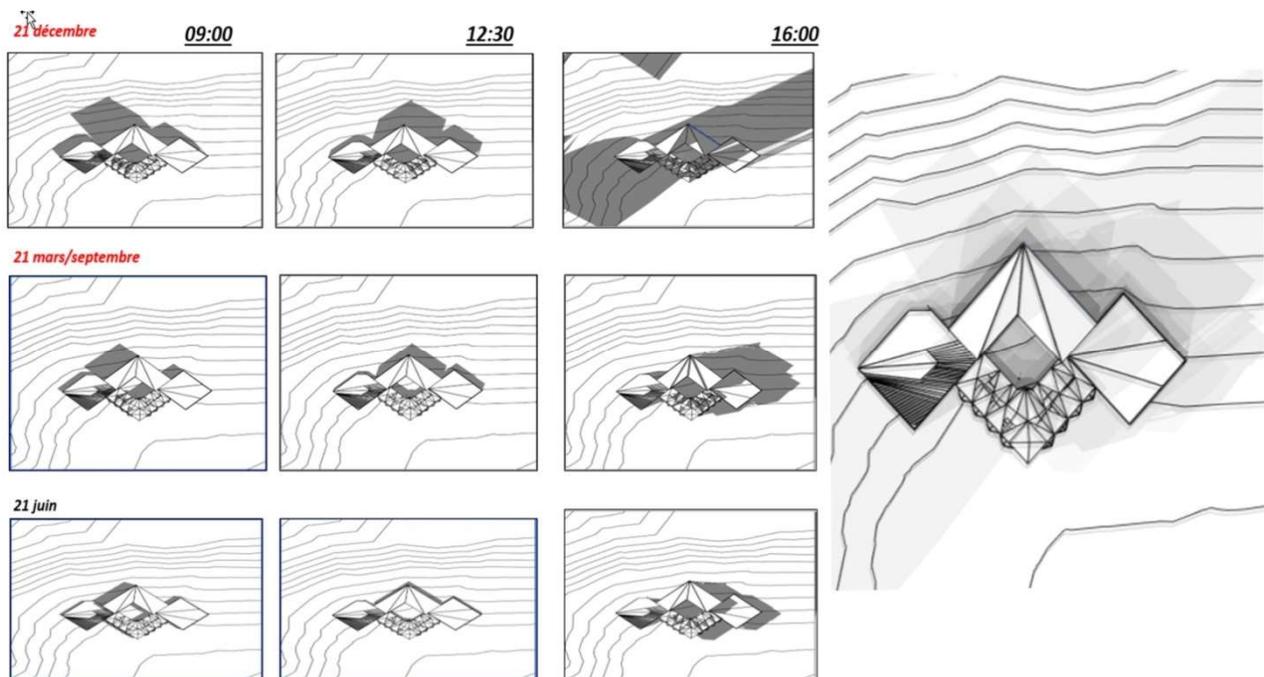


Figure 85 : Résultat de simulation de l'ombre. Source: auteur

On remarque que la partie postérieure du projet (nord, nord-est et nord-ouest) est la plus ombragée ce qui nous permet de concevoir des lieux de rencontres protégés des rayons solaires directs à l'extérieur du projet.

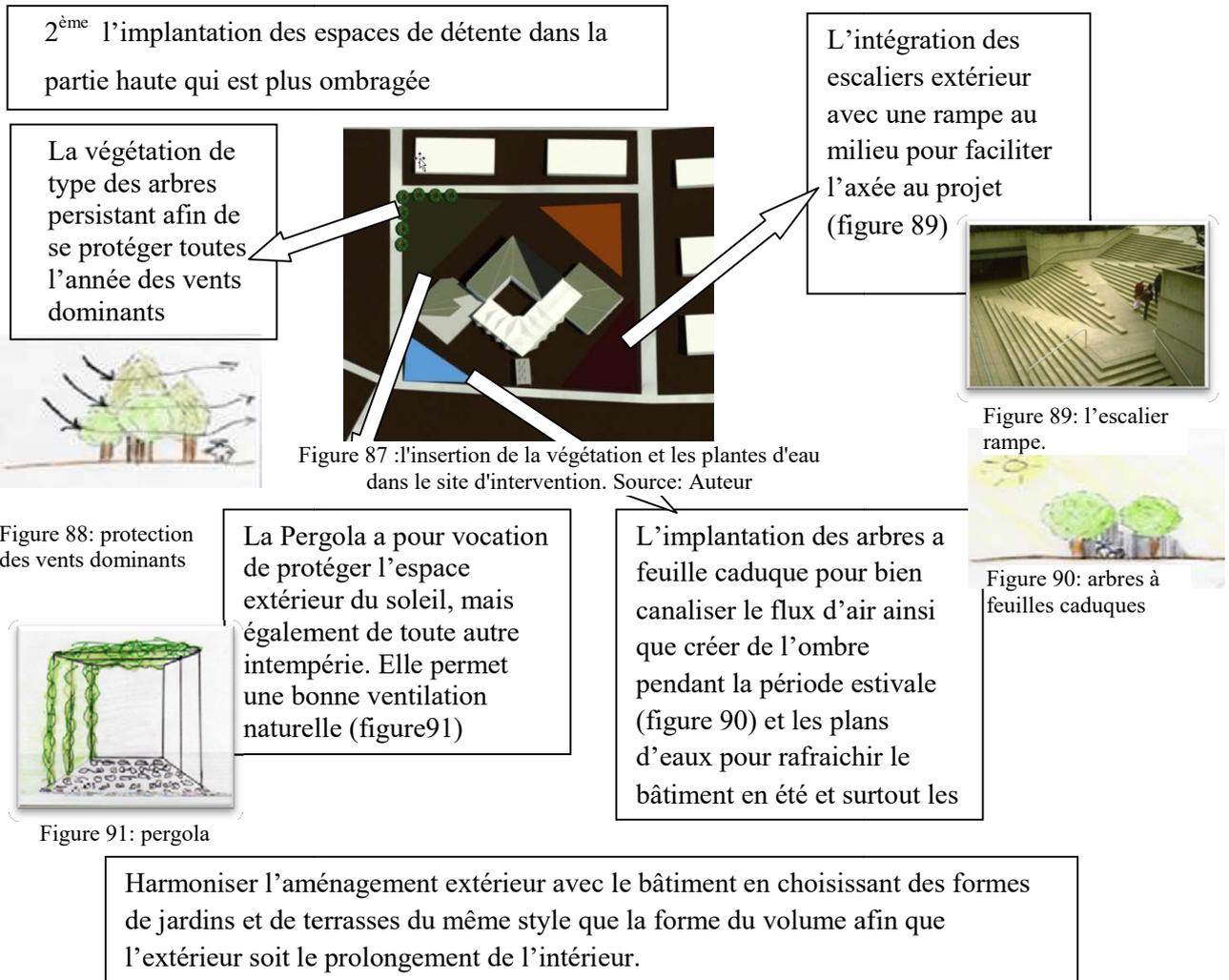
La 5^{ème} façade est ensoleillée durant toute l'année ce qui favorise l'installation des panneaux

Comme première étape nous avons essayé de s'inscrire la forme de projet dans un carré à travers l'aménagement extérieur pour



Figure 86 : l'insertion du projet dans le carré de l'état initial. Source: auteur

avoir une forme plus régulière (figure 89)



6. Principe de composition de façade

La composition des façades est simple avec des éléments de repère et pour le revêtement on a gardé les mêmes couleurs utilisé dans le tapis traditionnel pour quelque élément.

Une Façade sud vitré pour profiter d'un apport solaire maximale en hiver avec une protection en été (avancé de toiture)

Marquage de l'entre par la transparence

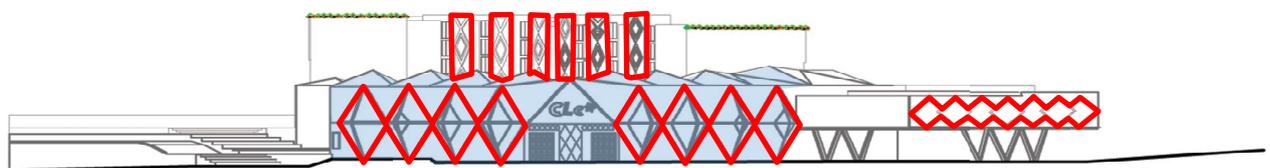


Figure 92: la façade sud. Source: auteur

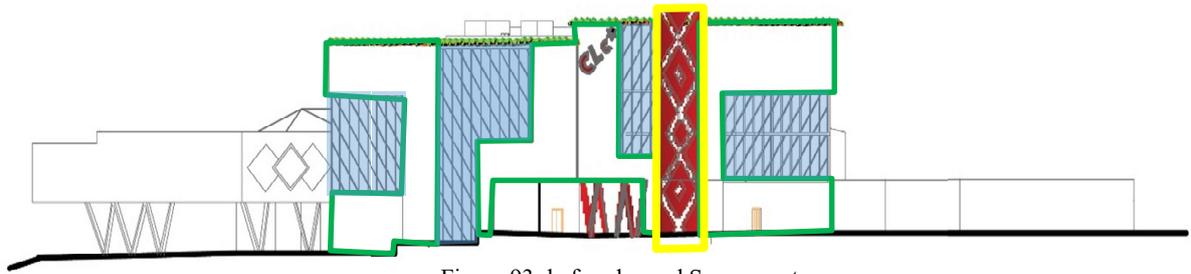


Figure 93: la façade nord Source: auteur

- Une façade nord (fonctionnelle) équilibrée (entre le plein et le vide)
 - Marquage de l'entre par la transparence
- Un élément qui marque la circulation verticale
 - Un module unitaire (losange) nous avons répète le geste de losange dans toute la façade pour crée l'unité du projet

7. L'organigramme fonctionnel :

Le fonctionnement du projet se déroule autour trois actions fondamentales à côté de la gestion et la maintenance :

Organigramme fonctionnel

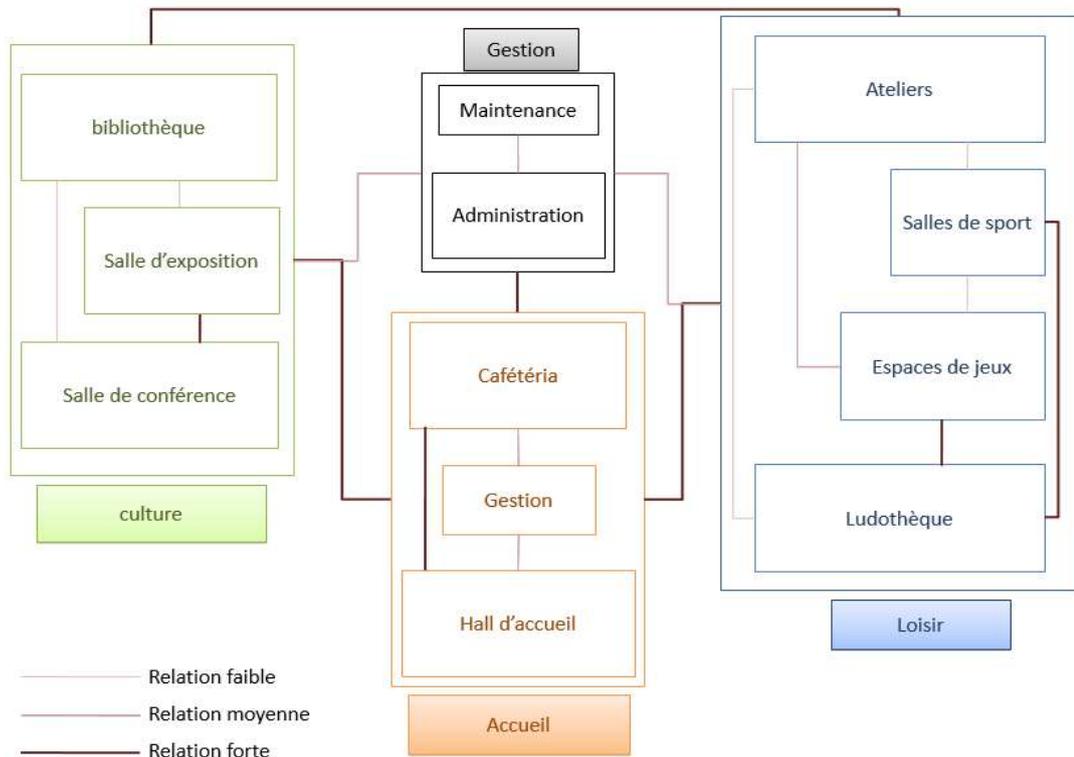


Schéma 22: l'organigramme fonctionnel du projet. Source: auteur

8. Description des entités

8.1. Entité d'Accueil: L'accueil représente un espace d'articulation, où se fait le premier contact avec le visiteur, jouant le rôle charnier entre l'intérieur et l'extérieur. De ce fait, il doit être un lieu d'orientation, d'information et d'exposition.

8.2. Entité de gestion : La gestion se fait dans des bureaux administratifs, où se concentrent les services chargés de veiller au bon fonctionnement du centre. L'administration ne devra pas être en relation directe avec les visiteurs

8.3. Entité de loisir : 01. Espace d'Exposition : l'espace doit être ouvert est libre.

02. Espace d'activités extérieur : Pour les activités et l'exposition en plein air et les jeux, espace pour la détente. 03. Salle de Conférence : L'organisation des différentes conférences qui concerne le loisir scientifique et l'environnement.

8.4. Entité de formation : 01. Atelier : dédié aux activités manuelles et aux expériences qui ne nécessite pas de grands équipements 02. Laboratoires : Équipés de divers matériels nécessaires pour les expériences scientifiques compliquées. 03. Salles de cours

8.5. Entité de restauration : Restaurant, cafétéria, espace de repo

8.6. La bibliothèque : qui contient une salle d'informatique archive salle de lecture salle de travail et une petite espace d'exposition

9. L'organisation des espaces :

9.1. RDC : est accessible à partir de 3 entrées (une principale, une secondaire derrière le bâtiment, et une personnelle) les espaces s'organisent autour d'un patio dont à l'entrée principale on trouve un hall d'accueil accompagné d'un coin de réception et un escalier principal, qui mène vers la salle de conférence et la cafétéria à gauche passant par des bureaux de personnels (maintenance, sécurité et de gestion), et à droite vers les espaces des expositions (permanente et temporaire).

La réunion de la cafétéria et l'espace d'exposition se trouve le 2^{ème} coin de réception de l'entrée secondaire.

9.2. 1er étage : en montant au 1er étage de l'escalier principal on trouve à gauche les salles de formation (musicale et artisanale) tout autour du patio dont chaque activité possède son propre espace de regroupement, à droite on trouve le reste des bureaux d'administration (bureau de directeur, secrétaire.)

9.3. 2^{ème} étage : dédié seulement aux salles de formations culturelles et salle de classes.

9.4. 3^{ème} étage : on trouve la salle d'informatique on montant de l'escalier secondaire et une bibliothèque (salle de travail et de conte, salle de lecture avec bureau de prêt).

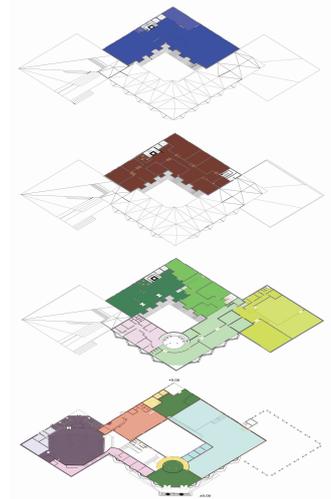


Schéma 23 : affectation des espaces. Source: auteur

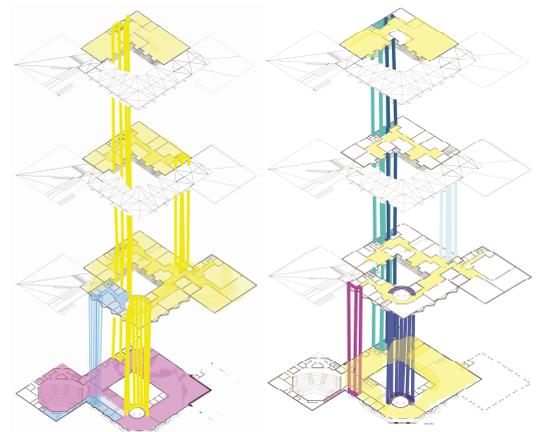
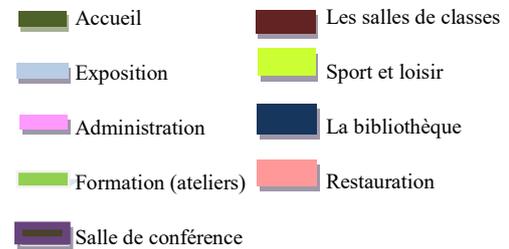
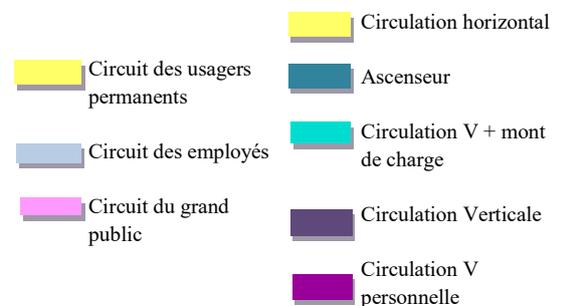


Schéma 24 : circuit dans le projet Source: auteur

Schéma 25 : type de circulation. Source: auteur



- Le projet est doté de tous les éléments nécessaires pour le confort des personnes à mobilité réduite, par l'utilisation des rampes à l'extérieur comme à l'intérieur du projet, comme le montre la figure. Ainsi que faciliter la circulation verticale à travers l'intégration d'un ascenseur.

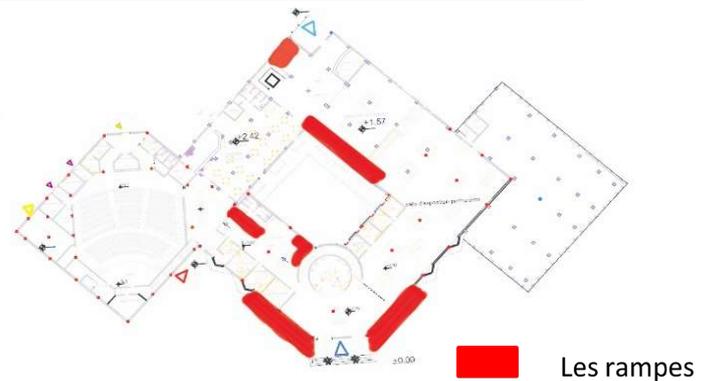


Figure 94: plan du projet montrant l'emplacement des rampes.
source: auteur

10. Les dispositifs bioclimatiques :

La conception du projet a nécessité une recherche profonde sur le thème et une analyse rigoureuse de l'aire d'intervention, ces deux étapes nous ont permis d'intégrer un ensemble de dispositifs et d'idées qui nous ont guidé lors de la conception du projet.

10.1. Les dispositifs bioclimatiques passifs

10.1.1 Implantation et orientation

- Implantation par rapport aux vents dominants et simulation d'ombrage.
- Conservation de la végétation existante dans le site.
- Un amphithéâtre et un espace de rencontre dans la zone à fort ombrage.
- Disposition des espaces intérieurs selon un zonage thermique et acoustique.
- Locaux techniques avec émission d'ondes sont éloignés des usagers.

10.1.2. Forme et compacité

- Forme compacte du bâtiment pour éviter les déperditions.

10.1.3. Le patio :

- La présence du patio qui a un rôle dans l'éclairage naturel de l'espace intérieur de centre en absence d'éblouissement visuel.
- L'utilisation plus facile de l'éclairage naturel permettant, pratiquement toute l'année, aucun éclairage artificiel aux heures ouvrables, favoriser l'éclairage naturel aux dépens de l'éclairage artificiel à l'avantage aussi de réduire les consommations énergétiques du bâtiment

10.1.4. L'éclairage naturel et le chauffage passif

- L'utilisation des fenêtres à haute efficacité augmente la performance. Façades vitrées pour capter le maximum de soleil et de lumière avec une protection pour l'été

- Des ombrages sont prévus pour éviter les surchauffes Ainsi que Des façades opaques au sud est et sud ouest

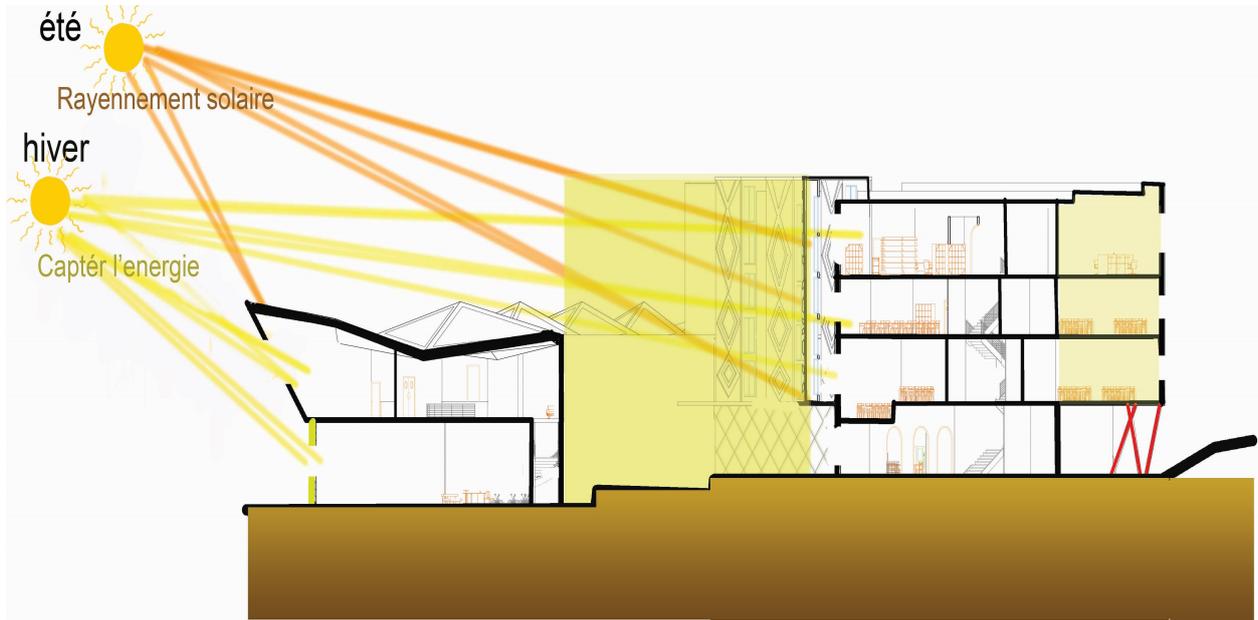


Schéma 26 : coupe transversale montrant la pénétration du rayonnement solaire. Source: Auteur

10.1.5. La ventilation

Une ventilation naturelle assurée par l'effet de cheminée grâce à l'élément qui se trouve sur la façade sud et sud est sous forme d'une bande verticale étirée comme le montre le schéma ci-dessous.

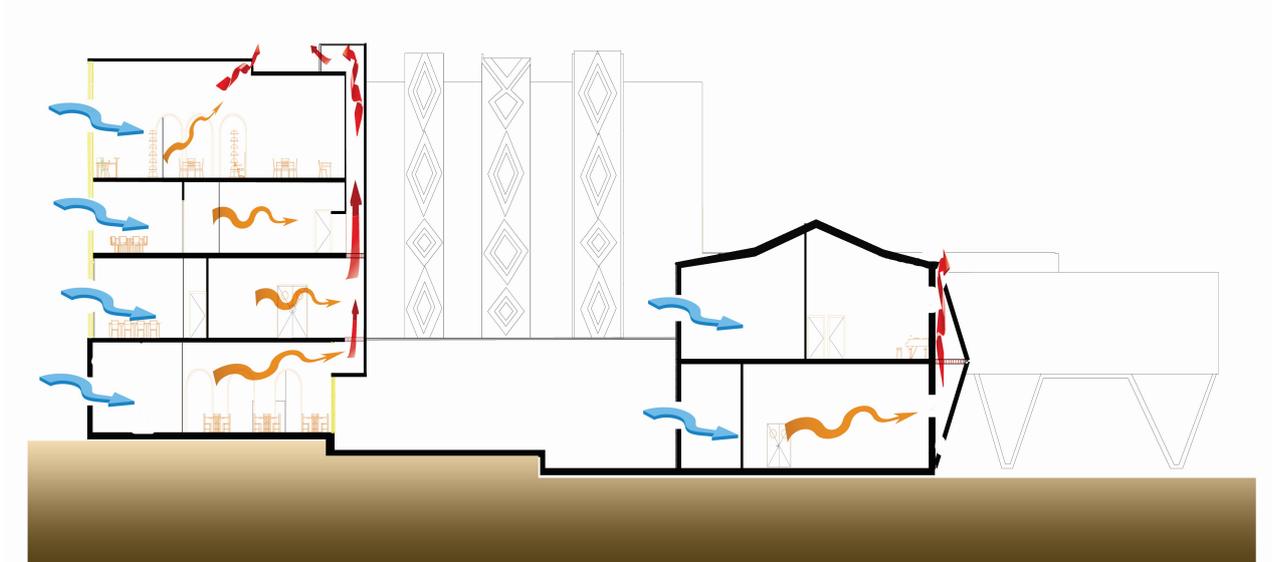


Schéma 17 : coupe transversale montrant le déroulement de l'air dans le bâtiment à travers l'effet de cheminée. Source: Auteur

- Toutes les pièces disposent au minimum d'une ouverture qui donne vers l'extérieur.

10.1.6. La toiture végétale

La toiture végétale a un impact très positif sur l'eau avec une filtration et une épuration biologique des eaux de pluies par complexations. Ainsi qu'une meilleure étanchéité et isolation thermique. La végétation améliore la durée de vie du toit.

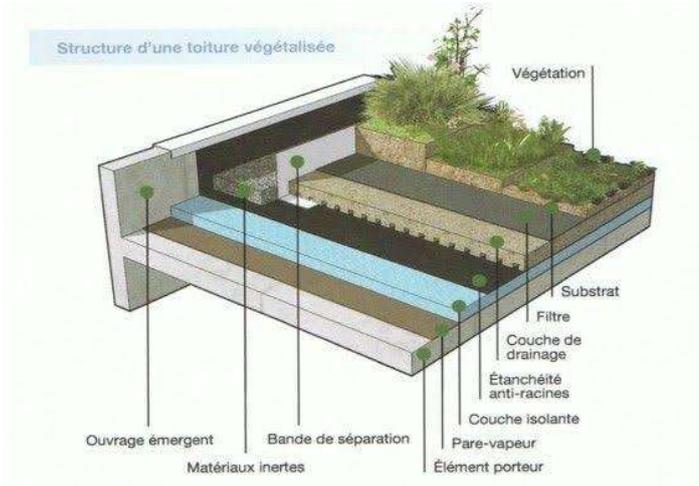


Figure 95 : coupe sur une toiture végétale. Source: www.liaisonvegetale.com/vegetalisation/toiture-vegetale.

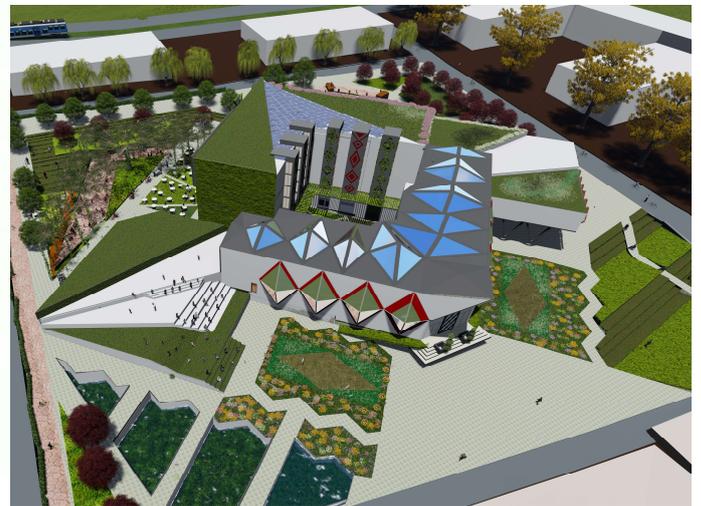


Figure 96 : vue 3D montrant la toiture végétale du projet. Source: auteur

10.2. Les dispositifs bioclimatiques actifs

10.2.1. L'énergie solaire

L'installation des panneaux photovoltaïques au niveau de toiture pour un meilleur rendement ainsi qu'elle est la façade la plus exposée au soleil

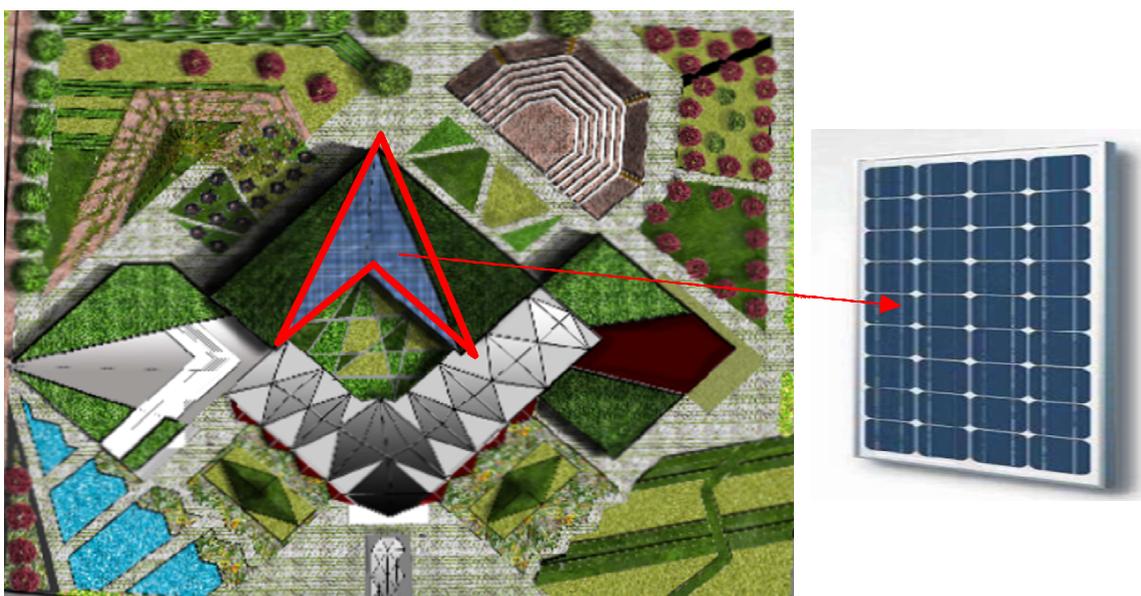


Figure 97: plan de masse du projet. Source : auteur

10.2.2. Les eaux pluviales

La forme du projet et sa toiture en pente présente un atout pour une récupération directe des eaux de pluie afin de les exploiter dans l'arrosage et d'autres taches, le sol perméable permet d'évacuer le reste des eaux.

- **La récupération :** de l'eau tombant sur les toitures, et son acheminement dans des cuves enterrées en fibres de verre et polyester (PRV) (*produit local, durée de vie importante, résistant, facile à entretenir, et peuvent être réparé en cas de dommage*)
- **Le traitement et distribution :**

-L'eau récupéré est traitée et distribuée en fonction des différents usages ; l'eau réservée à l'arrosage des espaces verts principalement ne subit qu'un filtrage grossier qui se fait dans la gouttière par un filtre collecteur et permet l'élimination des déchets organiques (feuilles, cailloux).

-L'eau sera acheminée depuis la toiture et le sol accumulée ensuite dans des cuves. Cette eau servira aux chasses des sanitaires

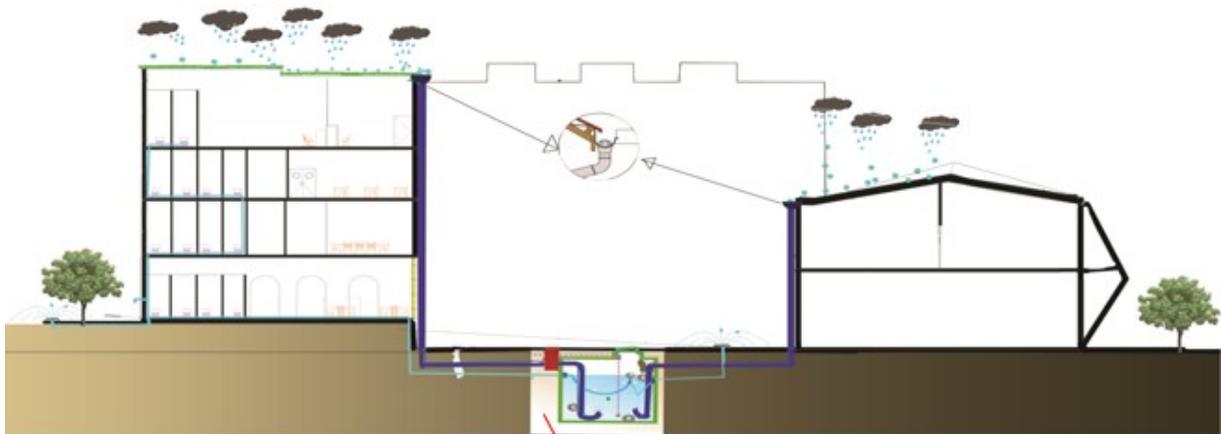


Schéma 28 : coupe transversale montrant la récupération et l'épuration des eaux pluviales. Source: Auteur

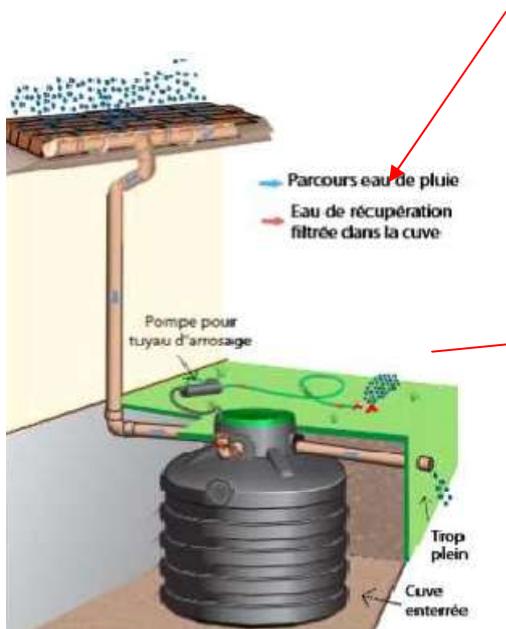


Schéma 29 : système de récupération des eaux pluviales

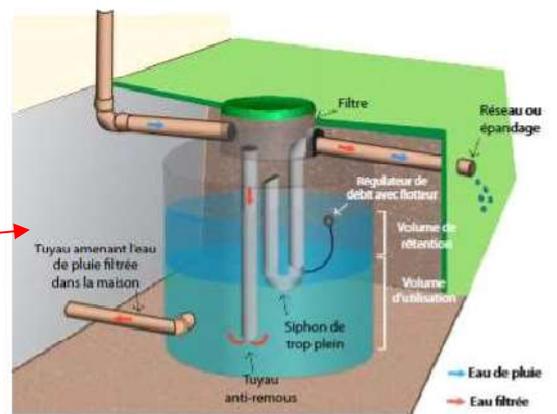


Schéma 30 : la cuve

10.2.3. Traitement des déchets

Notre projet est accompagné d'un système de récupération des déchets par des bornes distinctes tri sélectifs qui se trouvent à l'intérieur du projet dans un local pour les récupérer par des ramasseurs qui suivent le chemin montré sur la figure

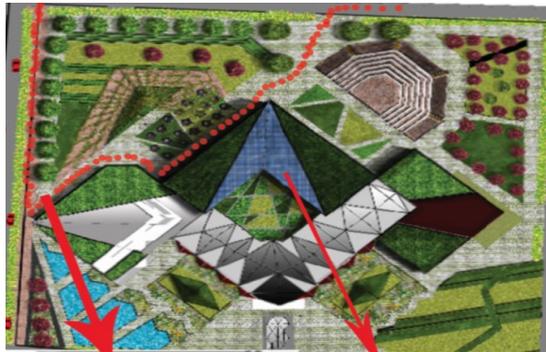


Figure 98 : circuit des ramasseurs des déchets au niveau de la parcelle. source: auteur

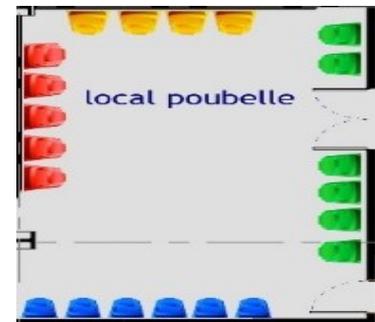


Figure 99: le local des bornes tri-sélectifs. Source : auteur

10.2.4. La façade adaptative

- La façade intelligente en hiver :
 - Façade adaptative ouverte : le rayonnement solaire est utilisé afin de réchauffer l'air intérieur et emmagasiner un maximum de chaleur solaire (schéma B)
 - Une fonction automatique permet de limiter

La température excessive a l'intérieur du double

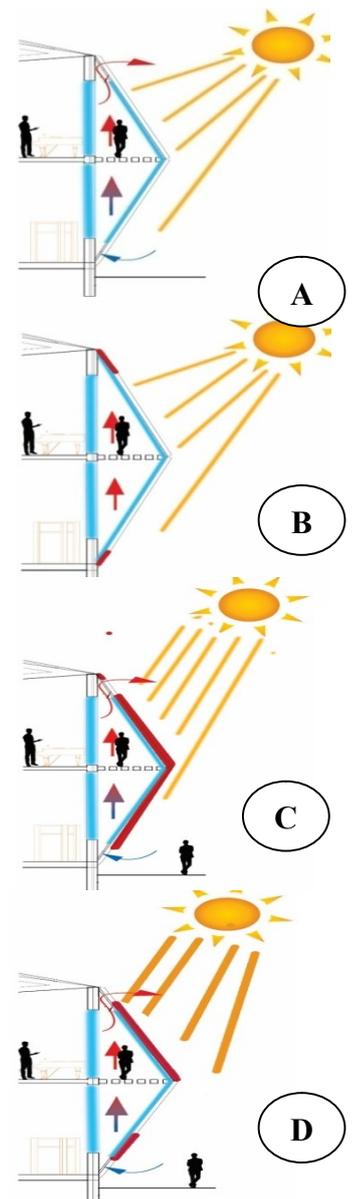
Peau par l'introduction, momentanée et si nécessaire, d'air frais extérieur (ouverture partielle des ouvrants d'amenée d'air évitant une trop forte montée en température .schéma A)

- Façade intelligente en été :
 - Façade adaptative fermée

La prévention de la surchauffe de l'air intérieur en ventilant naturellement l'air contenu dans la double peau d'être maintenu hors du bâtiment (schéma C)

Aussi les ouvrants de la façade peuvent être également utilisés afin de laisser l'air frais de la double peau pénétrer le bâtiment et donc limiter l'utilisation de la climatisation

La forme de la façade permet à la partie supérieur d'être un masque solaire (brise) pour la partie inférieure ce qui lui permet de bénéficier d'un éclairage uniforme toute en évitant les rayonnements solaires direct sur la salle d'exposition (schéma D)



CONCLUSION

Notre projet reflète une tentative de concrétiser l'ensemble des savoirs acquis, et les réunir en un seul projet qui s'intègre dans un aire d'intervention particulier qui offre un ensemble de potentialités important ; l'intégration de l'aspect bioclimatique dans la conception avait une valeur importante qui s'est refléter par l'application des cibles de la haute qualité environnemental à travers l'utilisation des techniques et principes bioclimatiques.

PARTIE II :

Chapitre V : APPROCHE CONCEPTUELLE

PARTIE II :
Chapitre VI : SIMULATION ET
INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

INTRODUCTION

Selon Chatelet¹ A et al « Pour l'architecte, la simulation doit permettre de valider rapidement des options fondamentales (implantation, structure, ouverture), d'explorer et de commencer à optimiser certains choix ».

La simulation informatique offre la possibilité de comparer plusieurs variantes entre elles. Il est donc nécessaire de savoir ce que l'on cherche pour utiliser l'outil de façon optimale et éviter, finalement, de perdre du temps et maîtriser le déroulement des calculs. Mais aussi, la simulation aide à comparer les mesures in situ et les données du logiciel, et même celui-ci représente un moyen flexible pour toute modification concernant les données du projet ou copier certain projet ou cas. Enfin la définition de la période de simulation est très souple en changeant la journée, le mois, l'année « Donc le logiciel de simulation reste un outil efficace pour les études en architecture bioclimatique.

Dans ce chapitre nous allons évaluer nos résultats sur l'éclairage naturel dans la salle de lecture de la bibliothèque de centre loisir culturel par simulation numérique en utilisant le logiciel de simulation : Dialux evo.8.

1. Définition de la simulation numérique

La simulation informatique, ou simulation numérique, est une série de calculs effectués sur un ordinateur et reproduisant un phénomène physique. Elle aboutit à la description du résultat de ce phénomène, comme s'il s'était réellement déroulé. Cette représentation peut être une série de données, une image ou même un film vidéo.

Un simulateur peut réagir à des modifications de paramètres et modifier ses résultats en conséquence.²

2. La présentation du logiciel DIALux evo 8.0:

2.1. Présentation :

Le logiciel DIALUX evo.8, programme d'éclairage naturel créé par la société DIAL Gmbh qui existe depuis 1989.

Avec ce logiciel gratuit, vous pouvez concevoir, calculer et visualiser la lumière de manière professionnelle - chambres individuelles, étages entiers, bâtiments et scènes d'extérieur. DIALux est utilisé comme outil de planification par plus de 700 000 concepteurs d'éclairage dans le monde entier. DIALux

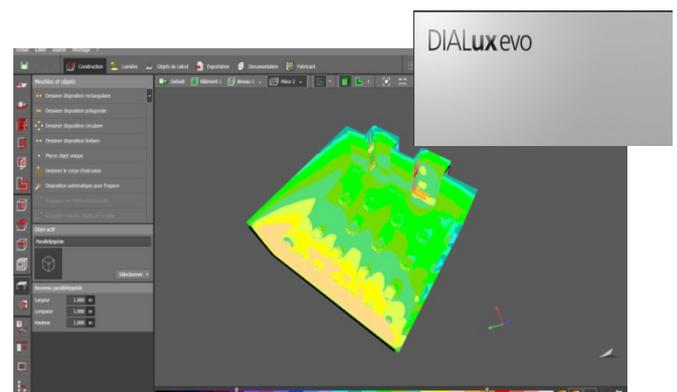


Figure 100: logiciel DIALux evo 8.1. Source : www.airfal.com

¹ Chatelet A, Fernandez P, Lavigne P, Architecture climatique, une contribution au développement durable

² www.airfal.com

fait l'objet d'un développement continu et répond aux exigences de la conception d'éclairage moderne et du calcul d'éclairage. Vous pouvez planifier et concevoir en utilisant les catalogues de luminaires électroniques des principaux fabricants de luminaires du monde. Superposer les données CAO d'autres programmes architecturaux et créer votre propre design d'éclairage.³

2.2. Import / Export :

- Importations : IFC (.ifc); AUTOCAD (.DWG .DXF); BitMap (.BMP); fichier image (.jpg .jpeg .png)
- Exportations : cette fonctionnalité n'est pas encore disponible⁴

2.3. Les données de la simulation:

Après avoir choisi l'outil de simulation, et la pièce dans laquelle va se dérouler notre investigation, "la salle de lecture" car c'est l'espace avec le plus grand besoin d'éclairage.

Dans cette optique, notre travail consistera à mesurer les niveaux d'éclairage dans la pièce à l'aide d'un photomètre positionné sur une hauteur de 0.80 m qui est la hauteur d'un plan de travail ordinaire.

2.4. Présentation du climat de l'environnement de l'étude :

Selon Dr. Zemmouri N, basée sur le calcul de simulation informatique, l'Algérie est découpée en 4 grandes zones climatiques lumineuses :

1. la première zone, située entre la latitude 34°-36°, est caractérisée par un éclairage lumineux horizontal moyen égal à 35 Kilolux et la dominance du ciel partiellement couvert.
2. la deuxième zone, qui englobe une bande étroite située entre la latitude 31°-34° ainsi que la région du Hoggar, est caractérisée par un éclairage lumineux horizontal moyen égal à 25 Kilolux et la dominance du ciel partiellement couvert.
3. la troisième zone, située au nord du Sahara entre la latitude 27°-31°, est caractérisée par un éclairage lumineux horizontal moyen égal à 42 Kilolux et la dominance du ciel clair.
4. la quatrième zone, qui concerne la moitié du territoire algérien située au sud du Sahara entre la latitude 18°-27°, est caractérisée par un éclairage lumineux horizontal moyen égal à 47 Kilolux et la dominance du ciel clair⁵.

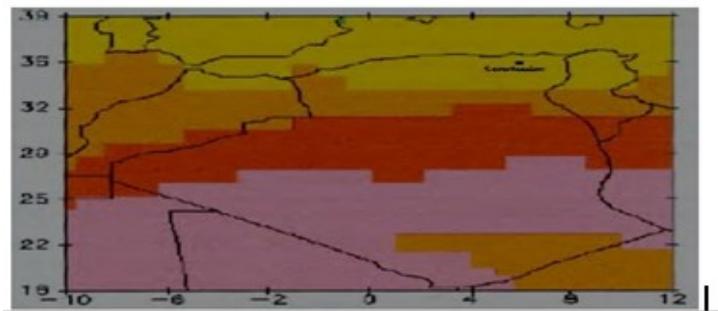


Figure 101 : Zoning de disponibilité de la lumière naturelle en Algérie. Source : Benharket, S. Impact de l'éclairage naturel zénithal sur le confort visuel dans les salles de classe, mémoire de magistère, département d'architecture et d'urbanisme. Université mentouri .Constantine, 2006.

³ www.airfal.com

⁴ <https://www.lightzoomlumiere.fr>

⁵ Dr. Zemmouri N, dans sa thèse « Daylight Availability Integrated Modelling and Evaluation: A Fuzzy Logic Based Approach » en 2005,

2.5. Le choix des dates :

Le « 21 de Mars, juin et décembre » : Pour notre simulation, nous avons sélectionné des dates phares de référence, à savoir le 21 Mars, le 21 Juin et le 21 Décembre, et qui sont des dates d'apogée représentatives de chaque saison, donc, de chaque position du soleil, et par la suite, de niveau d'éclairage.

En fonction de la trajectoire solaire : nous avons choisi la période du solstice d'hiver, durant laquelle le soleil est le plus bas dans le ciel (le soleil se lève au sud-est et se couche au sud-ouest), la période de l'équinoxe du printemps où les rayons solaires sont perpendiculaires à l'équateur (déclinaison=0°) et la période du solstice d'été, durant laquelle le soleil est le plus haut dans le ciel (le soleil se lève au nord-est et se couche au nord-ouest)

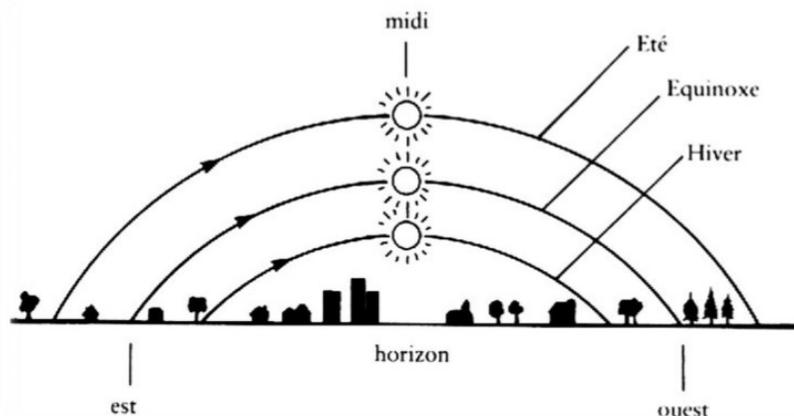


Figure 102: Hauteurs du soleil suivant les saisons, schématisées

Pendant chaque journée de prise, nous avons effectué les mesures à trois horaires différents de la journée : à 9 H, à 13 H et à 16 H afin d'examiner le changement journalier de la lumière naturelle, qui est strictement dépendant du mouvement des rayons solaires.

Extrait de la réglementation européenne, la norme EN 12464-1 qui concerne l'éclairage des bâtiments tertiaires, indique l'éclairage moyen à maintenir au niveau de la tâche en fonction de l'activité du local qui est dans notre cas d'étude « la salle de lecture » donné de 300 à 500 lux pour les zones de lecture et 100 lux pour zones de rayonnement.⁶

- ✓ Localisation géographique du projet : Berrouaghia, Médéa
- ✓ La géométrie de la salle de lecture : 2m² par occupant donc pour 32 occupants une Surface

minimale de 64m². Nous avons proposé une salle de 66m² avec une forme irrégulière.

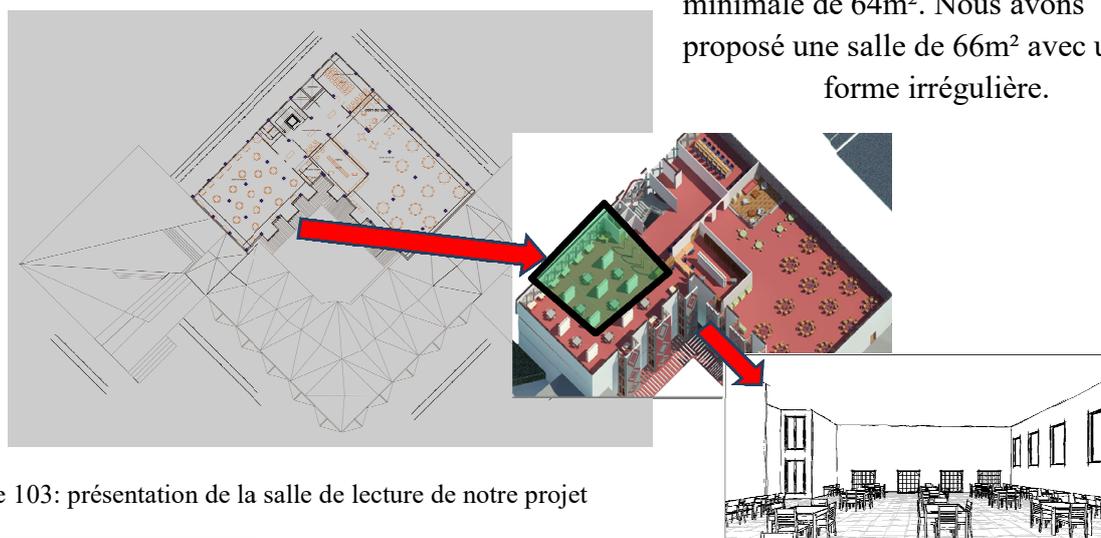


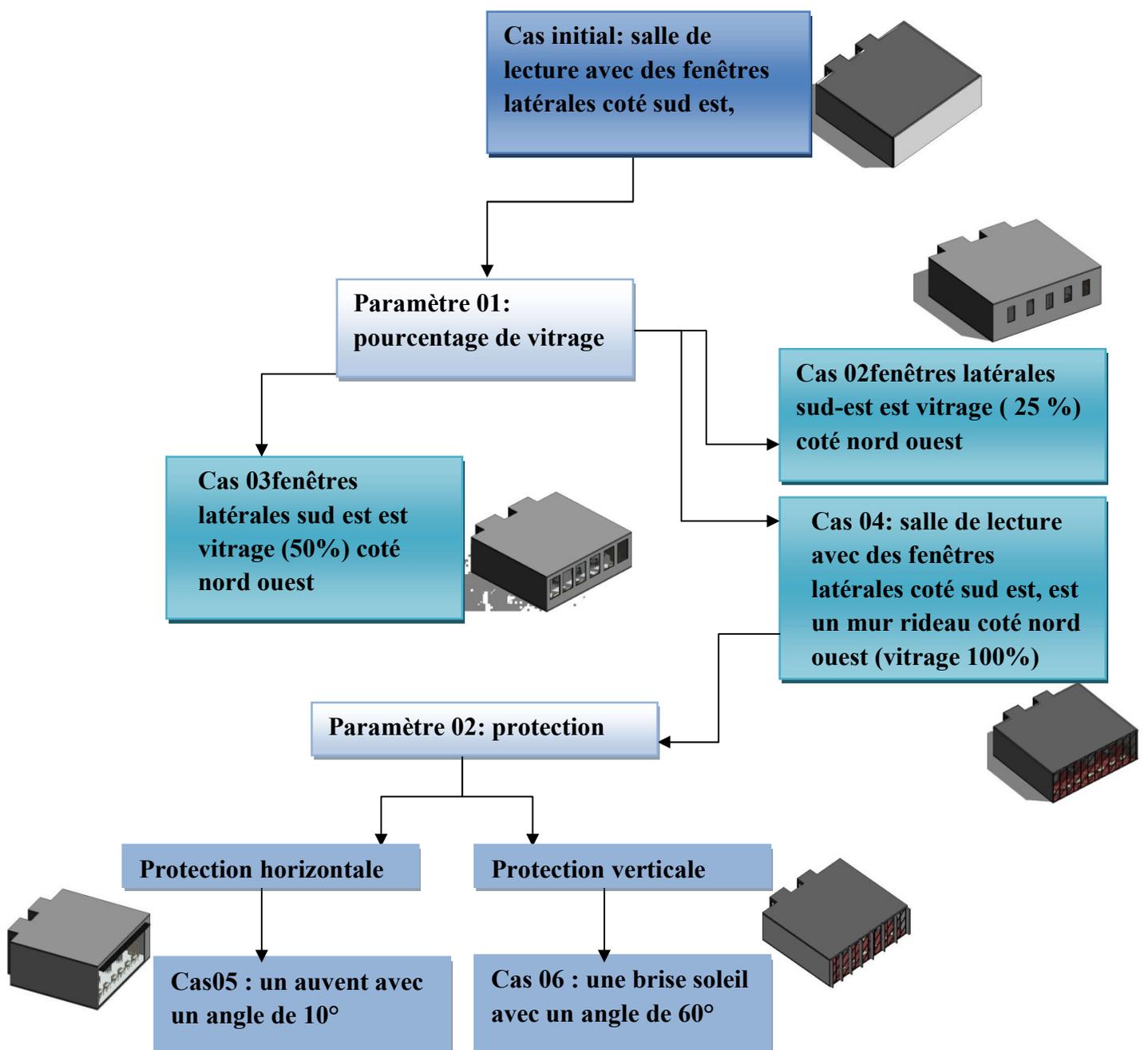
Figure 103: présentation de la salle de lecture de notre projet

⁶ Lumière et éclairage - Eclairage des lieux de travail - Partie 1: Lieux de travail intérieurs NBN EN 12464-1, 2e éd., juillet 2011

- ✓ l'orientation : Nord ouest ; Sud est
- ✓ Nature et couleurs des revêtements muraux intérieurs : peinture blanche, degré de réflexion 0%, brillance et réflexion plastiques 0%.
- ✓ type du vitrage : -Double vitrage.
- ✓ Le type du ciel : -Ciel intermédiaire.
- ✓ Photomètre: (11 pts x10 pts)

2.6. Les variantes et méthode de calcul de la simulation:

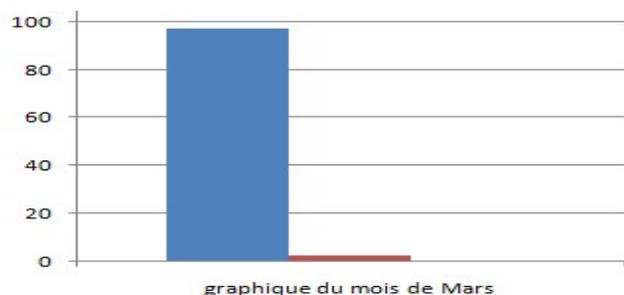
- La méthode adoptée pour le calcul des pourcentages est de calculer la surface de chaque zone (confort, inconfort et éblouissement) de simulation d'éclairage par rapport à la surface totale de la pièce.
- On va appliquer la simulation de l'état initial de la pièce sans aucune correction, et comparer le résultat avec une autre simulation appliquée suivant le schéma ci-dessous :



3. LES RESULTATS DE LA SIMULATION

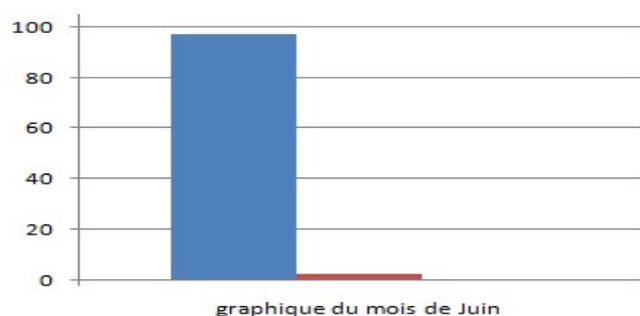
3.1. Cas initial : (annexe n°04)

a) 21 MARS



	A 9 h	A 13h	A 16h	Moy Jour
Uniformité (moy)	0.11	0.10	0.16	0.12
Eclairage (lux)	451	524	545	371.37
Confort%	1.96	3.75	2.95	2.89
Éblouissement %	0.00	0.00	0.00	0.00
Inconfort %	98.04	96.25	97.05	97.11

b) 21 JUIN



	A 9h	A 13h	A 16h	Moy Jour
Uniformité (moy)	0.15	0.10	0.11	0.12
Eclairage (lux)	551	275	1124	650
Confort%	4.38	1.66	2.42	2.82
Éblouissement %	0	0	0	0
Inconfort %	95.62	98.34	97.58	97.18

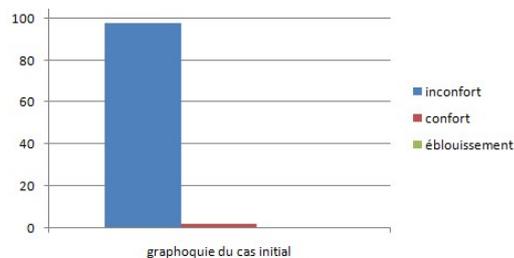
c) 21 DECEMBRE



	A 9h	A 13h	A 16h	Moy Jour
Uniformité (moy)	0.3	0.11	0.19	0.16
Eclairage (lux)	42.6	459	142	214.53
Confort%	0	3.6	0	1.2
Éblouissement %	0	0	0	0
Inconfort %	100	96.4	100	98.8

RESULTATS ANNUELS

Uniformité (moy)	0.13
Eclairage (lux)	411.97
Confort (%)	2.3
Éblouissement (%)	0
Inconfort(%)	97.7



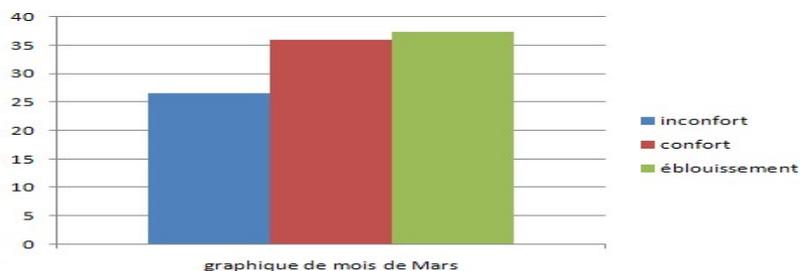
Synthèse :

- Nous avons constaté après les résultats obtenus aux différents moments de l'année, que les niveaux d'éclairage atteignent leur valeur maximale au-dessous du confort qui est très faible au différents moments de la journée
- Un inconfort complet est à dénoter sur l'ensemble des saisons, avec des valeurs faibles en mois de mars avec un éblouissement au côté sud est le matin
- Mais le plus faible c'est en mois de décembre avec des niveaux d'éclairage de 10 Lux à 09h du matin auprès de la paroi nord-ouest, et 100 Lux dans la partie sud est de la salle où. Et la présence des taches solaires à midi. Le soleil étant positionné au sud-est et assez bas dans le ciel
- Les niveaux d'éclairage se tempèrent légèrement en mois de JUIN, mais toujours en maintenant le caractère d'inconfort complet (surtout à midi), avec des valeurs de 20 Lux côté nord-ouest et 250 lux côté sud est.
- Ces valeurs de niveau d'éclairage qui sont au-dessous de confort dans une salle de lecture nous ont obligé de maîtriser les fenêtres du côté nord-ouest avec des différents pourcentages pour atteindre le niveau de confort dans les normes de la salle de lecture

3.2. Pourcentage de vitrage

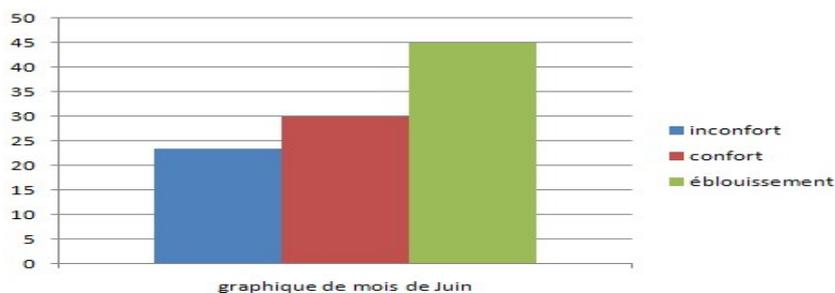
3.2.1. Vitrage à 100%: (annexe n°04)

a) 21 MARS



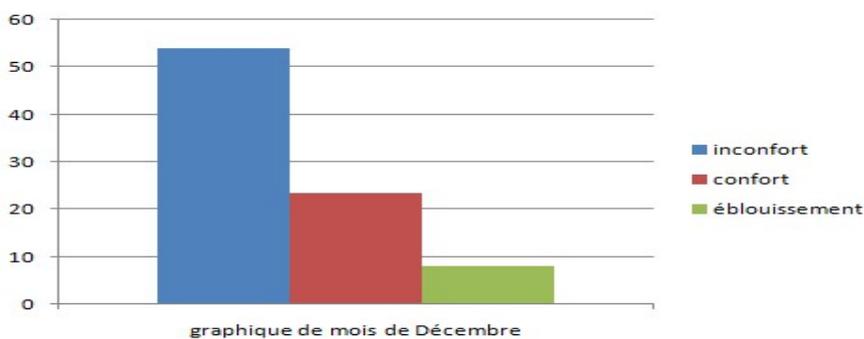
	A 9 h	A 13h	A 16h	Moy Jour
Uniformité (moy)	0.10	0.14	0.16	0.13
Eclairage (lux)	551	548	647	548
Confort%	28.42	48.47	31	35.96
Éblouissement %	18.9	36.6	56.7	37.33
Inconfort %	52.89	14.93	12.3	26.68

b) 21 JUIN



	A 9 h	A 13h	A 16h	Moy Jour
Uniformité (moy)	0.15	0.12	0.11	0.126
Eclairage (lux)	568	375	1124	655.67
Confort%	54.55	28.44	7.21	30.07
Éblouissement %	33.73	24.38	77.03	45.05
Inconfort %	11.72	47.18	15.76	23.55

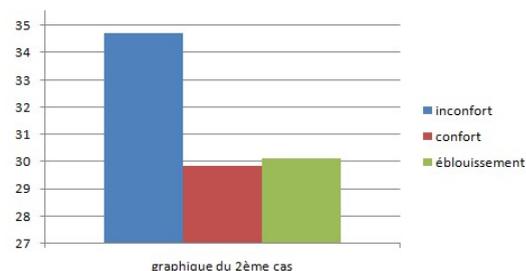
c) 21 DECEMBRE



	A 9 h	A 13h	A 16h	Moy Jour
Uniformité (moy)	0.15	0.1	0.16	0.137
Eclairage (lux)	42.6	479	142	221.2
Confort%	16.85	51.62	7.21	24.77
Éblouissement %	0	28.86	15.86	8.04
Inconfort %	83.15	19.52	15.76	59.37

RESULTAT ANNUEL

Uniformité (moy)	0.17
Eclairage (lux)	474.96
Confort%	29.84
Éblouissement %	30.14
Inconfort %	34.75

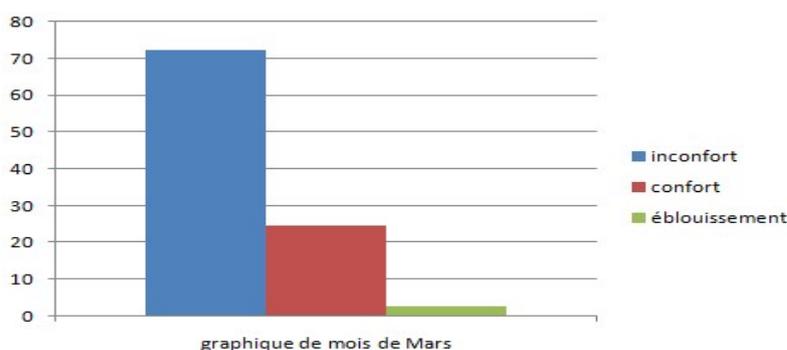


Synthèse :

- Nous avons constaté après les résultats obtenus aux différents moments de l'année dans le deuxième cas ou en a installé un mur rideau aux coté nord ouest (façade 100% vitrée), que les niveaux d'éclairage atteignent leur valeur maximale au dessus du confort qui est très élevé au différente moment de la journée
- Un inconfort complet est à dénoter sur l'ensemble des saisons, avec des valeurs élevé en mois de mars avec la présence des taches solaire coté sud le matin et coté nord ouest le soir
- Une augmentation de niveau d'éclairage en mois de juin attendre le 21200 lux le soir près de mur rideau et un confort moyenne au milieu de la salle l'après midi atteindre le 30%
- Le résultat affiche une diminution de niveau d'éclairage le mois de décembre par rapport les mois de juin et mars se qui donne un niveau de confort les 3 moments de la journée avec la présence des taches solaire l'après midi coté sud

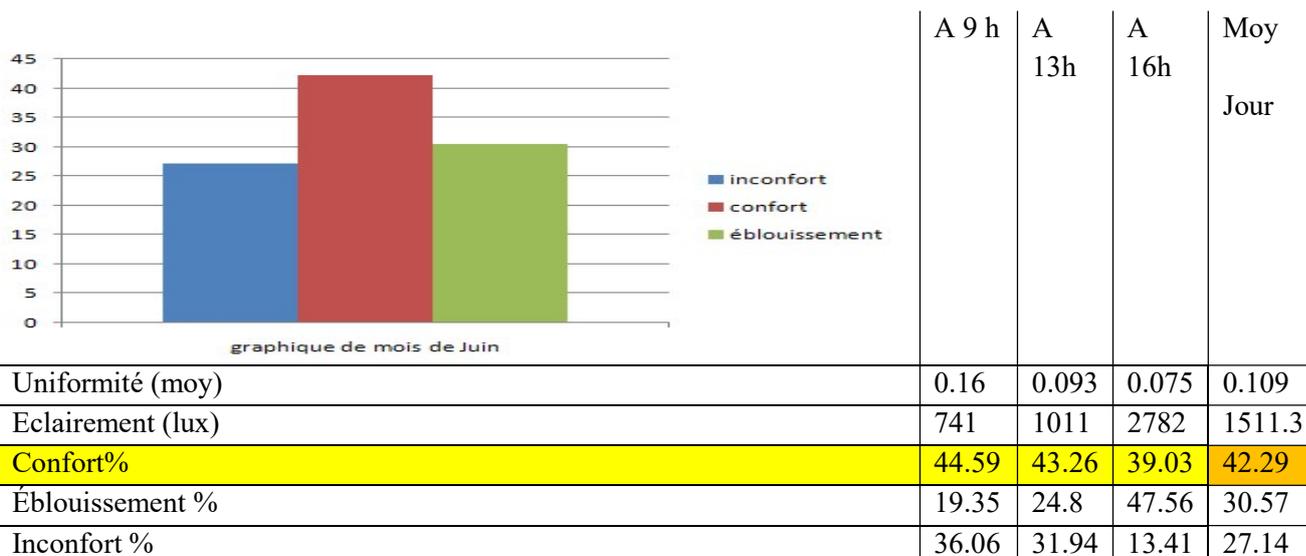
3.2.2. Vitrage à 50%: (annexe n°04)

a) 21 MARS

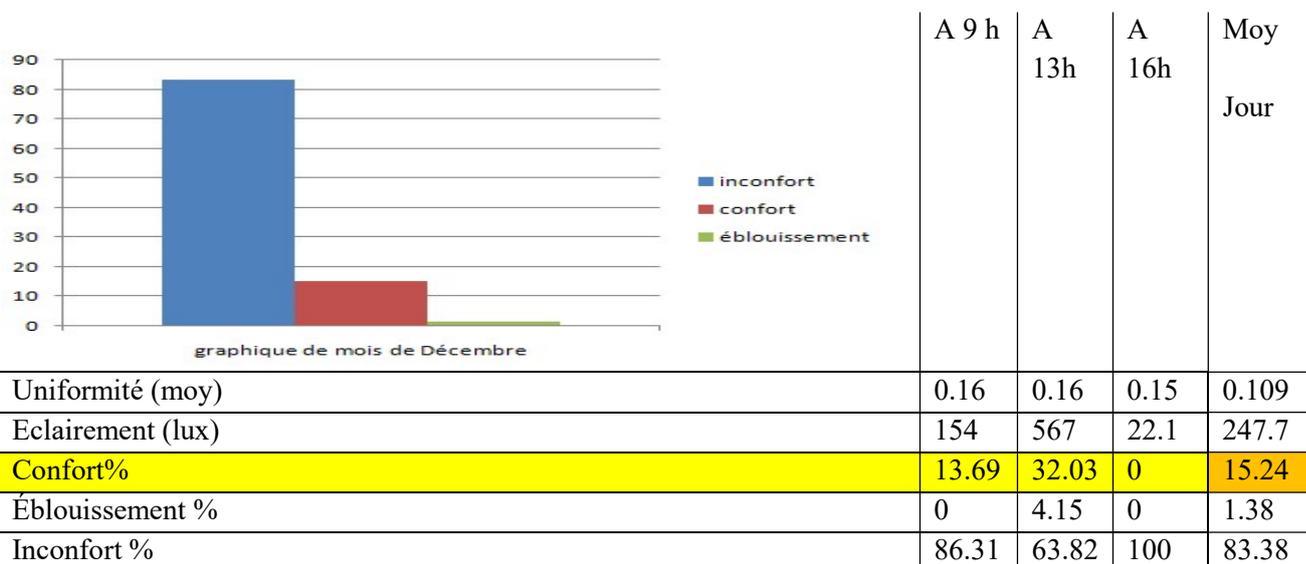


	A 9 h	A 13h	A 16h	Moy Jour
Uniformité (moy)	0.14	0.19	0.086	0.138
Eclairage (lux)	367	464	983	604.67
Confort%	23.56	27.39	33.44	28.13
Éblouissement %	0	20.27	21.85	14.04
Inconfort %	76.44	52.34	44.71	57.83

b) 21 JUIN

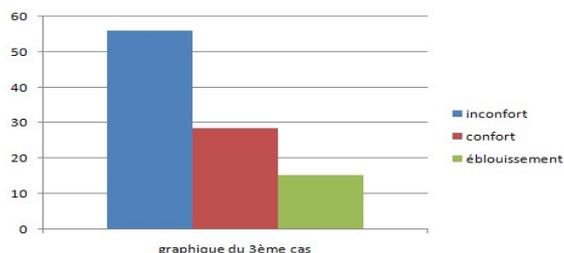


c) 21 DECEMBRE



RESULTAT ANNUEL

Uniformité (moy)	0.134
Eclairage (lux)	787.9
Confort%	28.55
Éblouissement %	15.33
Inconfort %	56.12



Synthèse :

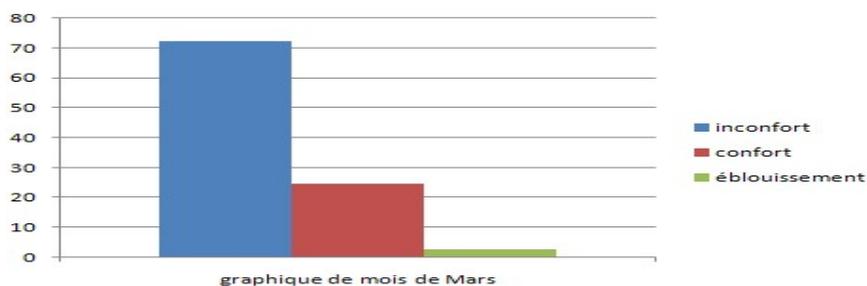
- Nous avons constaté après les résultats obtenus aux différent moment de l' année dans le 2ème cas ou en a installé des fenêtres aux coté nord ouest (pourcentage de vitrage 50%) , que les

niveaux d'éclairage atteignent le seuil de confort au différents moments de la journée avec un pourcentage de 40% durant toute l'année

- Un confort moyen au milieu de la salle le mois de mars est à noter sur l'ensemble des heures de journée, avec de fortes tâches solaires au côté sud est le matin
- les résultats de mois de juin affichent que les niveaux d'éclairage atteignent leur valeur maximale au-dessus du confort qui est très élevée au différents moments de la journée et atteignent 18370 lux le soir
- Le niveau d'éclairage affiche une diminution en mois de décembre avec des résultats de l'inconfort à 16:00 où le niveau d'éclairage est inférieur à 200 lux avec la présence de tâches solaires côté ouest l'après-midi

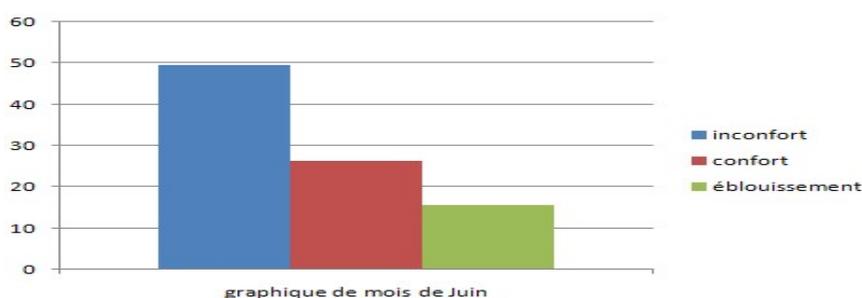
4. Les résultats du cas avec un pourcentage de vitrage 25%:(annexe n°04)

a) 21 mars



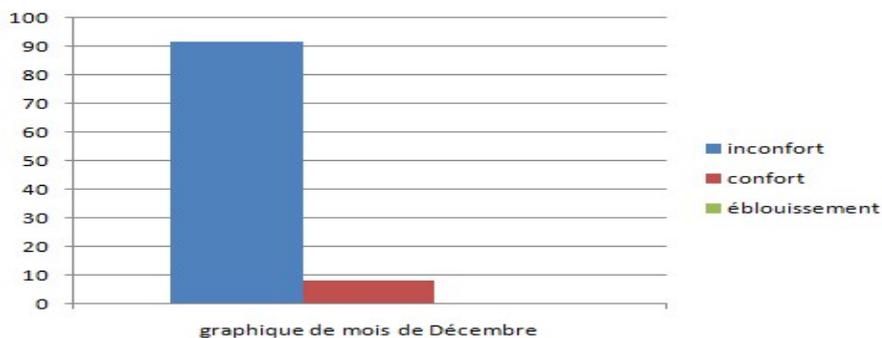
	A 9 h	A 13h	A 16h	Moy Jour
Uniformité (moy)	0.16	0.16	0.15	0.156
Eclairage (lux)	421	467	545	477.67
Confort%	7.93	33.2	33.15	24.76
Éblouissement %	0	0	8.2	2.73
Inconfort %	92.07	66.8	58.65	72.51

b) 21 juin



	A 9 h	A 13h	A 16h	Moy Jour
Uniformité (moy)	0.16	0.16	0.15	0.156
Eclairage (lux)	551	275	1124	655
Confort%	32.77	27.76	43.55	26.36
Éblouissement %	0	23.68	23.2	15.63
Inconfort %	67.23	48.56	33.25	49.68

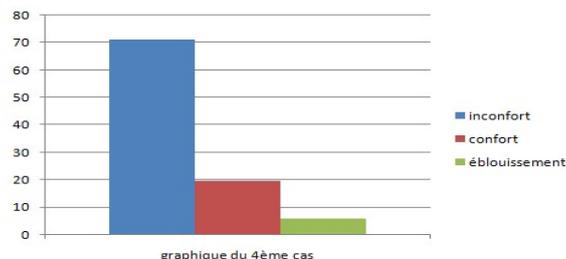
c) 21 décembre



	A 9 h	A 13h	A 16h	Moy Jour
Uniformité (moy)	0.16	0.16	0.15	0.156
Eclairage (lux)	42.6	479	142	221
Confort%	0	25	0	8.33
Éblouissement %	0	5	0	0
Inconfort %	100	70	100	91.67

RESULTAT ANNUEL

Uniformité (moy)	0.156
Eclairage (lux)	449.56
Confort%	19.82
Éblouissement %	6.12
Inconfort %	71.29

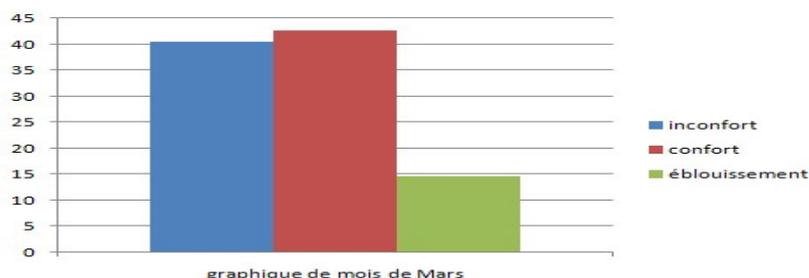


Synthèse :

- Nous avons constaté après les résultats obtenus aux différents moments de l'année dans le 3ème cas ou en a installé des fenêtres aux côtés nord-ouest (pourcentage de vitrage 25%), que les niveaux d'éclairage atteignent le seuil de confort au différents moments de la journée avec un pourcentage de 30% durant toute l'année
- On remarque que le niveau d'éclairage de l'espace dans le cas de 25% vitrage orienté nord-ouest au moins de mars est satisfaisant mais il y a un problème des taches solaires le matin côté sud et côté nord-ouest à 16:00, la lumière n'est pas uniforme dans l'espace, la partie centrale de la salle est la mieux éclairée
- Un confort moyen au milieu de la salle le mois de juin est à dénoter sur l'ensemble des heures de journée, avec de fortes taches solaires au côté nord-ouest l'après-midi et le soir
- les résultats de mois de juin affichent que les niveaux d'éclairage atteignent leur valeur maximale au-dessus du confort qui est très élevée au différents moments de la journée et atteignent 18370 lux le soir
- les résultats de mois de décembre affichent une diminution de niveau d'éclairage avec des résultats de l'inconfort à 09:00 h et 16:00 ou le niveau d'éclairage est inférieur à 200 lux avec la présence des taches solaires côté ouest l'après-midi ou il affiche un confort de 30%.

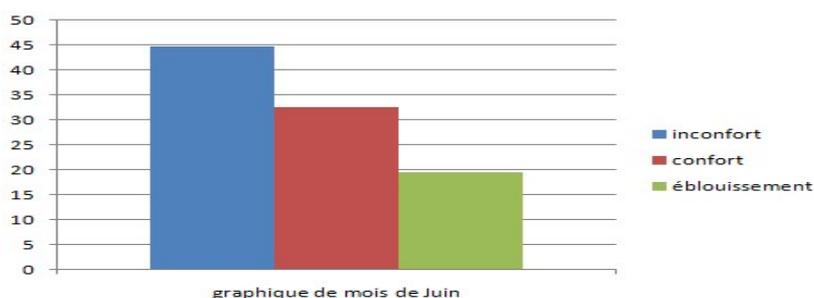
5. Les résultats du cas avec une protection verticale avec une brise soleil (angle de 60°) : (annexe n°04)

a) 21 MARS



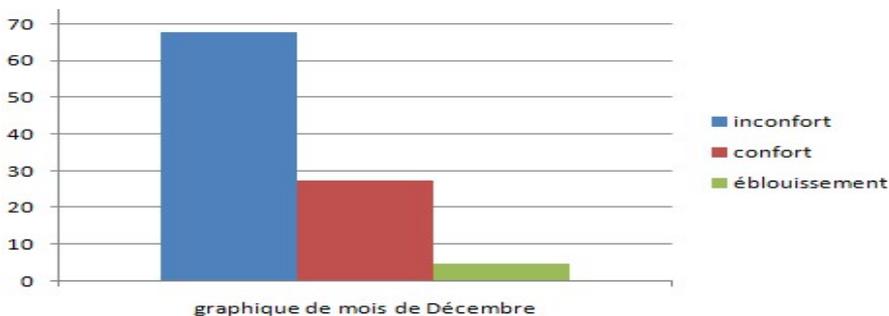
	A 9 h	A 13h	A 16h	Moy Jour
Uniformité (moy)	0.064	0.04	0.037	0.047
Eclairément (lux)	331	615	761	569
Confort%	23.12	41.59	54.52	42.74
Éblouissement %	1.5	20.36	22	14.62
Inconfort %	75.38	38.05	16.81	40.41

b) 21 JUIN



	A 9 h	A 13h	A 16h	Moy Jour
Uniformité (moy)	0.083	0.07	0.067	0.073
Eclairément (lux)	693	451	1441	861.6
Confort%	40.16	14.46	43.14	35.59
Éblouissement %	11.06	9.3	38.37	19.58
Inconfort %	48.78	76.24	18.49	44.84

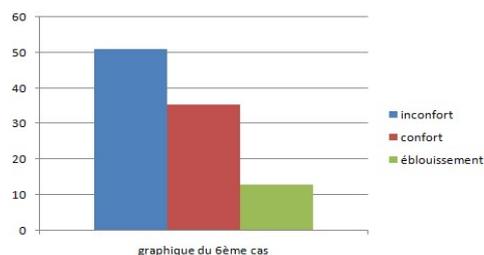
c) 21 DECEMBRE



	A 9 h	A 13h	A 16h	Moy Jour
Uniformité (moy)	0.12	0.059	0.042	0.074
Eclairément (lux)	68	610	225	301
Confort%	1.4	37.3	19.8	27.5
Éblouissement %	0	5.2	0	4.73
Inconfort %	98.5	57.42	80.19	67.72

RESULTAT ANNUEL

Uniformité (moy)	0.087
Eclairement (lux)	577.22
Confort%	35.29
Éblouissement %	12.97
Inconfort %	50.99

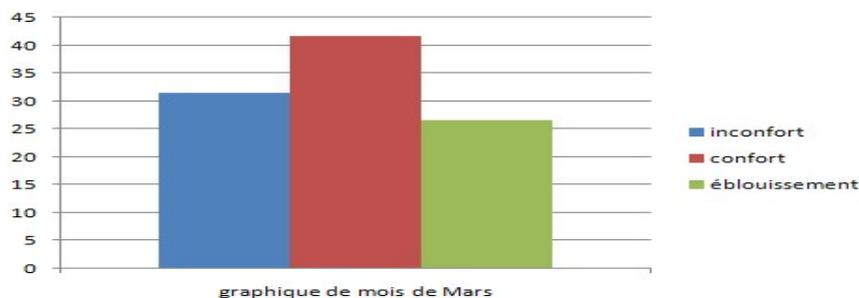


Synthèse :

- Après l'utilisation des flans solaires d'un angle de 60° comme protection et par rapport au cas initial on a observé qu'ils ont fait diminuer les valeurs de la zone d'inconfort mais on a un faible effet d'éblouissement, par contre le degré de confort s'est élevé jusqu'à 35.29 %.

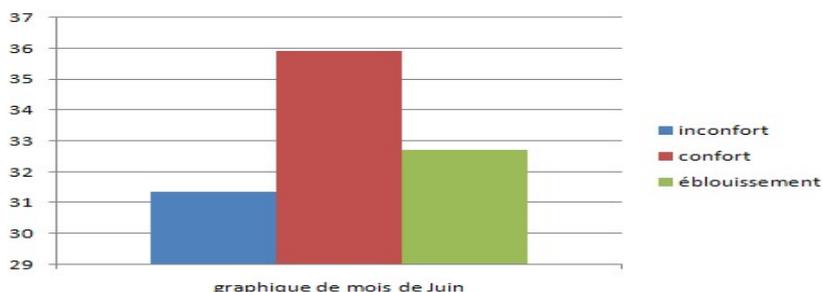
6. Les résultats du cas avec une protection horizontale avec un auvent (angle de 10°) : (annexe n°04)

a) 21 MARS



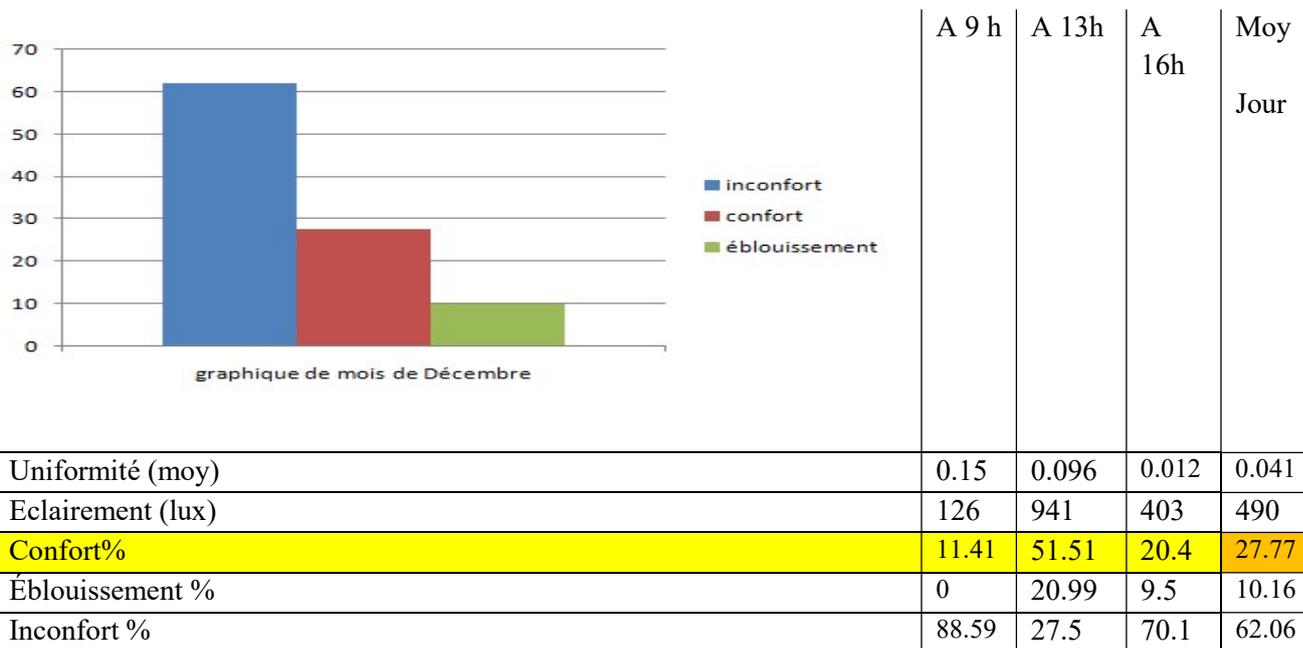
	A 9 h	A 13h	A 16h	Moy Jour
Uniformité (moy)	0.16	0.099	0.085	0.115
Eclairement (lux)	551	1148	1860	1186
Confort%	26.19	53.31	45.82	41.77
Éblouissement %	12.41	26.1	41.49	26.66
Inconfort %	61.4	20.59	12.69	31.56

b) 21 JUIN



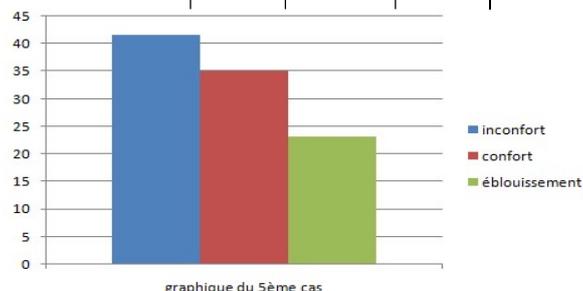
	A 9 h	A 13h	A 16h	Moy Jour
Uniformité (moy)	0.16	0.097	0.063	0.106
Eclairement (lux)	1113	718	3840	1890
Confort%	55.78	24.19	27.78	35.92
Éblouissement %	24.81	17.09	56.25	32.72
Inconfort %	19.41	58.72	15.97	31.37

c) 21 DECEMBRE



RESULTAT ANNUEL

Uniformité (moy)	0.087
Eclairage (lux)	1188.89
Confort%	35.15
Éblouissement %	23.18
Inconfort %	41.66



Synthèse :

- Après l'utilisation d'un auvent comme protection et par rapport au cas initiale on a observé que l'auvent a fait diminuer les valeurs de la zone d'inconfort mais on peut quand même recevoir un effet d'éblouissement élevé surtout en mois de juin.

SYNTHESE GENERALE :

Après l'ensemble des évaluations qu'on a effectué sur la salle de lecture avec différentes variables sous le climat intermédiaire de la ville de Berrouaghia, on est arrivé aux résultats suivants :

- Les différentes positions et dimensionnent des fenêtres au nord ouest sont incompatibles avec le confort visuel voulu dans la salle de lecture.
- Le vitrage 100 % a augmenté l'effet d'éblouissement dans la salle
- Occultation : Prévoir des protections solaires pour le vitrage nord ouest constitué des flans solaires, mais ces derniers ne doivent pas être surdimensionnés car ceci baissera aussi bien la pénétration de la lumière du jour c'est pour cela qu'on a choisi un angle de 60° pour diffuser la lumière et réduire l'éblouissement.
- Associer un éclairage électrique conforme aux normes qui soit bien reparti de manière à rétablir l'équilibre entre les endroits les plus éclairés et ceux qui le sont le moins, notamment la partie sud ouest de la salle.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Pendant l'élaboration de notre projet, et à travers toutes ses approches, nous avons pu découvrir plusieurs aspects du projet bioclimatique, c'est un véritable exercice d'aménagement en vue de l'importance, le rôle, la situation, ainsi que la taille qu'on a octroyée au CENTRE DE LOISIR CULTUREL A BERROUAGHIA.

Nous étions confrontées aux différentes problématiques et contraintes que pourrait rencontrer un étudiant en architecture, et donc nous étions initiées à la vie professionnelle, telle est l'objectif de notre formation.

Afin d'atteindre ou de concrétiser les objectifs du développement durable, donner un exemple d'une architecture bioclimatique ; nous avons essayé le plus possible de composer de façon harmonieuse avec les données naturelles du site, les critères de l'architecture bioclimatique et les axes de la haute qualité environnementale HQE.

Notre travail traite la problématique d'atteindre un confort visuel dans une salle de lecture en profitant de l'éclairage naturel, à travers cette étude on a testé l'impact de plusieurs paramètres (pourcentage de vitrage et la protection solaire) pour répondre aux variations de l'intensité de la lumière naturelle.

Après qu'on a appliqué une simulation d'éclairage naturel ; à travers un logiciel ; qui nous a aidé à choisir la variante optimale parmi plusieurs d'autres pour arriver au niveau d'éclairément recommandé pour la tâche de lecture (de 400 lux à 700 lux), en premier lieu on a créé des fenêtres dans la paroi nord-ouest (25% et 50% de vitrage) avant de mettre un mur rideau (100% de vitrage), en deuxième lieu on a ajouter des protections verticale (une brise soleil) et horizontale (un auvent) sur un mur rideau, à cet effet on a adopté la protection verticale où on a atteint un pourcentage de confort de 36,29 % avec une augmentation de 33,96 %. Donc l'éclairage naturel avec sa divergence dû au comportement des ouvertures nous a aidé à optimiser le niveau de confort recommandé.

Nous restons convaincues que ce présent travail reste certainement à parfaire, néanmoins, il nous a permis d'acquérir de nouvelles connaissances et d'approfondir celles déjà acquises durant tout notre cursus universitaire.

Références bibliographiques

Chapitre introductif :

- Antoni Jean Philippe, *modélisation de la dynamique de l'étalement urbain*, thèse de doctorat en géographie urbaine, université de Strasbourg, 2003
- DELUZ J.J, *la croissance d'Alger, de la ville extensive à la ville en réseau* (uniformité ou diversité), 2008
- Fatima TAHARAOU, Lahouari BEKHTI, *l'étalement urbain en Algérie : le cas d'Oran*
- Hammouni Amar, *la ville compacte comme réponse aux enjeux de la maîtrise de l'étalement urbain*, thèse de magister encadrée par Ewa Berezowska-Azzag, E.P.A.U.2010

Chapitre 01 :

- A, LIEBARD A & DE HERDE. *guide de l'architecture bioclimatique*. système solaire, Paris. 2002.
- Arabichanez et Oumranne Yasmine –« *Tizi ouzo, premier pas vers une ville durable* » université de Tizi ouzo ,2015
- BEREZOWSKA – AZZAG.E *guide du projet urbain*. Connaitre le contexte du développement durable.
- Certu, *Les éco-quartiers au coeur du grenelle de l'environnement, quels enjeux ?*, Ed. Certu, Lettre du développement durable janvier 2008, 21p.
- Gaouas, OUSSAMA. «*Approches multicritères en conception bioclimatique et optimisation par le biais d'un langage architecturale.*». Mémoire de magister en architecture. Biskra. Département d'architecture. 2010..
- LIEBARD A. & DE HERDE A. *Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique*. Ed : Obser'ER. Paris. 2005.

- <https://e-rse.net/definitions/definition-rechauffement-climatique/#gs.rFtLZhY>
consulté le 12/05/2018
- <https://www.coeuressonne.fr/votre-quotidien/developpement-durable/historique-du-developpement-durable.html> consulté le 12/05/2018
- <http://bcecolo.blogspot.com/2015/07/orientation-de-maison-bioclimatique.html>
consulté le 14/05/2018
- www.larousse.fr consulté le 29/01/2018
- www.caissedesdepôts.fr consulté le 04/02/2018
- <http://www.lesenr.fr/urbanisme-durable/objectifs/85-les-enjeux-amenagement-quartier-durable.htm>. consulté le 22/02/2018
- www.worldfutureenergysummit.com consulté le 24/02/2018
- www.swissmem.ch consulté le 28/02/2018

Chapitre 02 :

- UNESCO.
- <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/loisirs/47709>. consulté le 17/04/2018
- <http://www.latrompette.org/mots.htm>. consulté le 17/03/2018
- <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/culture/21072>. consulté le 18/04/2018
- <http://www.thesaurus.gouv.qc.ca/tag/terme.do?id=7508>. consulté le 17/03/2018
- www.quibecloisir.com. consulté le 20/03/2018

Chapitre 03

- Guide de l'ARENE Île-de-France et de l'ICEB. Troisième guide dans la série « Bio-tech », celui-ci est consacré à l'éclairage naturel dans les constructions.
- HETZEL. J. *Haute qualité environnementale du cadre bâti : enjeux et pratiques*. Paris: AFNOR. 2003, p155.
- LIEBARD A. & DE HERDE A. *Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique*. Ed : Obser'ER. Paris. 2005.
- Mudri, 2001, *Dimensions of personality in the responses to luminous ambiences*, Mudri L., Legendre A., Pierson A., PLEA 2001, 2000, Florianópolis, Brazil.
- Moniteur, 2007, *Traité de construction durable*. Bernstein D., Champetier JP., Hamayon L., Mudri L., Traisnel JP., Vidal T. Editions, Le Moniteur, 2007.

- <http://www.matriciel.be/> consulté le 17/03/2018

Chapitre 04

- <http://decoupageadministratifalgerie.blogspot.com/2014/10/cartegeographiqueMEDEA.html> . consulté le 17/03/2018
- <https://www.meteoblue.com>) consulté le 24/03/2018
- <http://www.actu-environnement.com/media/pdf/news-22277-confort-ete-passif.pdf> page 58. consulté le 14/02/2018
- Google earth pro

Chapitre 05

- www.liaisonvegetale.com/vegetalisation/toiture-vegetale. consulté le 26/12/2018

Chapitre 06

- Chatelet A, Fernandez P, Lavigne P, Architecture climatique, une contribution au développement durable
- Dr. Zemmouri N, dans sa thèse « Daylight Availability Integrated Modelling and Evaluation: A Fuzzy Logic Based Approach» en 2005.
- Lumière et éclairage - Eclairage des lieux de travail - Partie 1: Lieux de travail intérieurs NBN EN 12464-1, 2e éd., juillet 2011
- www.airfal.com. consulté le 29/04/2019
- <https://www.lightzoomlumiere.fr>. consulté le 29/04/2019

ANNEXE 01 : les exigences et le tableau surfactive du projet

2. Les exigences du projet :

Les espaces	Fonction					Forme		Structure			
	Fonction	Activité (verbe)	Ambiance (confort)	Occupation		Organisation spatiale	Distribution (circulation)	Couleur	Façade	Système constructif	Matériaux
			Accueil	Mobilier							
Hall d'accueil	<ul style="list-style-type: none"> informer les usagers sur les procédures d'accès à l'information, sur la localisation des documents, de les orienter dans l'équipement d'effectuer avec eux les démarches d'inscription et les procédures administratives 	<ul style="list-style-type: none"> Lire, prêt, inscrire, discuter Informé, orienter, accueillir Attendre 	<ul style="list-style-type: none"> isolation acoustique éclairage alimentation diverses. 	8	<ul style="list-style-type: none"> Un comptoir d'accueil. Des chaises. Des fauteuils avec table basse. Le matériel d'informatique (Panneaux d'affichage, téléphonie). 	<ul style="list-style-type: none"> Le hall est l'élément structurant dans le bâtiment dont dans chaque étage les espaces s'organisent autour du hall et parfois linéaire 	<ul style="list-style-type: none"> Verticale centrale Horizontale centrale 	<ul style="list-style-type: none"> Blanc et gris 	<ul style="list-style-type: none"> Utilisation de grandes baies vitrées Revêtement attirant et réfléchissant (jaune) Un grand titre commercial pour favoriser sa lisibilité La mezzanine pour laisser passer la lumière naturelle et au même temps un élément décorateur 	<ul style="list-style-type: none"> Système des joints entre bloc Chaque bloc est construit du système poteau-poutre 	<ul style="list-style-type: none"> Béton armé Verre
La réception et salle d'attente				2							
Salle de Conférence	<ul style="list-style-type: none"> Accueillir des conférences, des projections, des cours et des congrès. 	<ul style="list-style-type: none"> Animer, filmer 	<ul style="list-style-type: none"> Utilisation d'un revêtement de sol absorbant le bruit (moquette) une bonne isolation acoustique 	193	<ul style="list-style-type: none"> Scène, espace pour spectateurs Annexes Des chaises 			<ul style="list-style-type: none"> Couleur sombre 			
Ludothèque	<ul style="list-style-type: none"> Espace consacré aux enfants 	<ul style="list-style-type: none"> Regrouper, jouer conte 	<ul style="list-style-type: none"> Un bon éclairage Une bonne aération 	20	<ul style="list-style-type: none"> Tables Des chaises Des jeux 			<ul style="list-style-type: none"> Rose et blanc 			

Salle de lecture	<ul style="list-style-type: none"> C'est une salle où le lecteur peut consulter des publications 	<ul style="list-style-type: none"> Lire Consulter Discuter 	<ul style="list-style-type: none"> Un bon éclairage Isolation acoustique Une bonne aération. L'utilisation des revêtements qui donne à l'espace confort visuel 	10	<ul style="list-style-type: none"> Bureaux Chaises Prévoir un archive pour ses salles. tables de lecture 			<ul style="list-style-type: none"> Beige 		
Ateliers pour différentes activités	<ul style="list-style-type: none"> Apprentissage des différentes activités (scientifique, astronomique, patrimoine...etc) Bénéficier des jeux culturels pour l'apprentissage et la détente 	<ul style="list-style-type: none"> Apprendre dessiner, partager, Regrouper travailler, échanger 	<ul style="list-style-type: none"> Bon éclairage Bonne aération Une bonne isolation acoustique 	15 par pièce	<ul style="list-style-type: none"> Espace de rangement Tables et chaises Des lavabos Des étagères Tableaux 			<ul style="list-style-type: none"> Blanc 		
salle de jeux	<ul style="list-style-type: none"> Inscrire à la salle de jeux pour des besoins de détente et culturelles 			45				<ul style="list-style-type: none"> Blanc 		
Espace de regroupement	<ul style="list-style-type: none"> Destinée aux chercheurs qui ont besoin d'un espace de travail (plus de calme) Salles de travail en groupe. 			15 par pièce				<ul style="list-style-type: none"> blanc et bleu 		
Atelier de photographie	<ul style="list-style-type: none"> destiné à l'apprentissage de la photographie 	<ul style="list-style-type: none"> Organiser Photographier Modifier 	<ul style="list-style-type: none"> Éclairage contrôlé Isolation acoustique 	10	<ul style="list-style-type: none"> Tables et des chaises Panneaux Tableau et matériels 			<ul style="list-style-type: none"> Vert et blanc 		

Salle d'informatique	<ul style="list-style-type: none"> Espace d'internet. espace de consultation de CD Espace didactique pour l'utilisateur des logiciels.) 	<ul style="list-style-type: none"> Se connecter Rechercher Enseigner consulter 	<ul style="list-style-type: none"> Éclairage naturel ou artificiel Une isolation acoustique 	22	<ul style="list-style-type: none"> Des ordinateurs, Rayonnage, panneaux d'affichage 			<ul style="list-style-type: none"> Beige 		
Cafétéria	<ul style="list-style-type: none"> Espace de rencontre et de consommation publique 	<ul style="list-style-type: none"> •Consommer •Rencontrer •Regrouper 	<ul style="list-style-type: none"> •Assurer un bon éclairage 	60	<ul style="list-style-type: none"> •chaises et tables •comptoir 			<ul style="list-style-type: none"> • Beige et blanc 		
Salle de réunion	<ul style="list-style-type: none"> Espace consacré aux personnels et invités pour les réunions 	<ul style="list-style-type: none"> Se réunir Débattre Partager Échanger 	<ul style="list-style-type: none"> Un éclairage contrôlé Une bonne isolation acoustique 	15	<ul style="list-style-type: none"> Grand table Chaises Panneau Un tableau 			<ul style="list-style-type: none"> Gris 		
Bureaux d'administration	<ul style="list-style-type: none"> diriger l'ouvrage. Gérer les affaires administratives. donner l'orientation générale 	<ul style="list-style-type: none"> Gérer, orienter, contrôler 	<ul style="list-style-type: none"> bon éclairage (naturel ou artificiel) alimentation diverse (climatisation, internet, chauffage) 	12	<ul style="list-style-type: none"> Bureaux Chaises 			<ul style="list-style-type: none"> gris et beige e blanc 		

1. Le programme surfacique du projet :

le programme surfacique de centre culturel e de loisir de Berrouaghia					
Entités		Espace	Surface (m ²)	Espace	Surface (m ²)
Gestion	Administration	Bureau direction	24	Bureau de communication	14
		Bureau de gestion	21	Bureau de budget et comptabilité	18
		Bureau secrétariat	13	Bureau d'ordre général	15
		Salle de réunion	45	Hall d'attente	45
		Bureau de maintenance	21	Bureau de directeur adjoint	17
		Bureau de sécurité	23	Toilette homme et femmes	20
	Maintenance	Chaufferie	12	Groupe électrogène	15
		Poste transformateur	14		
Accueil		Hall d'entrée x2	390	Magasins x3	38
		Coin de réception x2	78	Guichet	18
Les espaces culturels et de lecture	Salle de conférence	Salle de conférence (193 places)	452	Salle d'honneur	9.33
		Salle de préparation	22	Théâtre en plein air	705
		stockage	09	Toilette homme et femmes	17.22
		Salle de projection	13	Bureau de gestion + guichet	09 + 10
	Bibliothèque	Bureau de prêt	15	Salle de lecture	265.57
		Espace d'exposition	71.73	archive	61
		Salle d'informatique	64	Coin de conte	31.5
		Toilette homme et femmes	9	Salle de travail	402
	Les ateliers culturels	Salle de sauvegarde de l'environnement	69	Atelier d'astrologie	122
		Salle de cours x2	121	Stockage	25

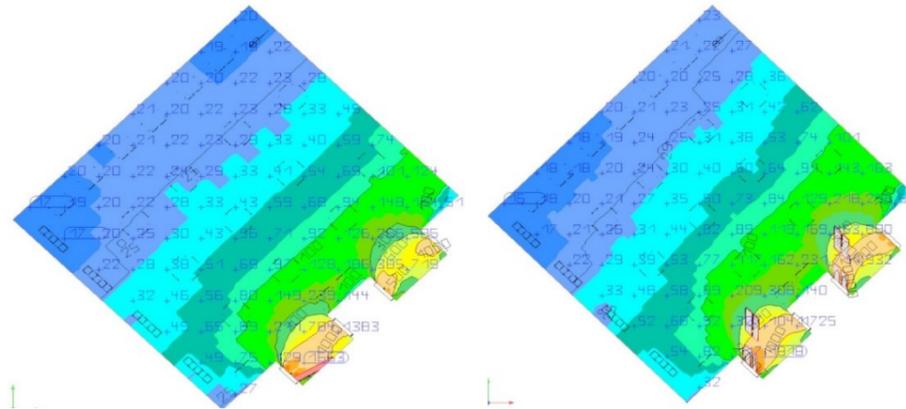
		Salle des profs	57	Club scientifique	40	
		Atelier de science de la nature	60	Espace d'exposition (permanente et temporaire)	863	
		Atelier de patrimoine culturel	85	Salle de langues	42	
		Club de jeux culturels	52	Espace de regroupement x2	102	
Les activités scientifiques et de loisir	Cafétéria	Comptoir + cuisine	41.3	Cafétéria	293	
		Chambre froide	18	Toilette homme et femmes	17	
		Stockage	08	Rangement	03	
	salles de dance	173	Atelier d'art et de dessin	78		
	vestiaires	13	Atelier de cuisine	73		
	Atelier de couture	87	Atelier de coiffure	54		
	salle de musique	119	Salle de répétition	25		
	Studio d'enregistrement x2	92	Salle de jeux	219		
	Salle ADOS	94	Espace de regroupement x2	81		
	Salle de sport (femme)	241	Stockage	18		
	Ludothèque (pour enfant)	191	Atelier de sculpture	86		
	Toilette homme et femmes	15	Atelier de photographie	36		
	Surface totale					6768.43

Le dossier graphique

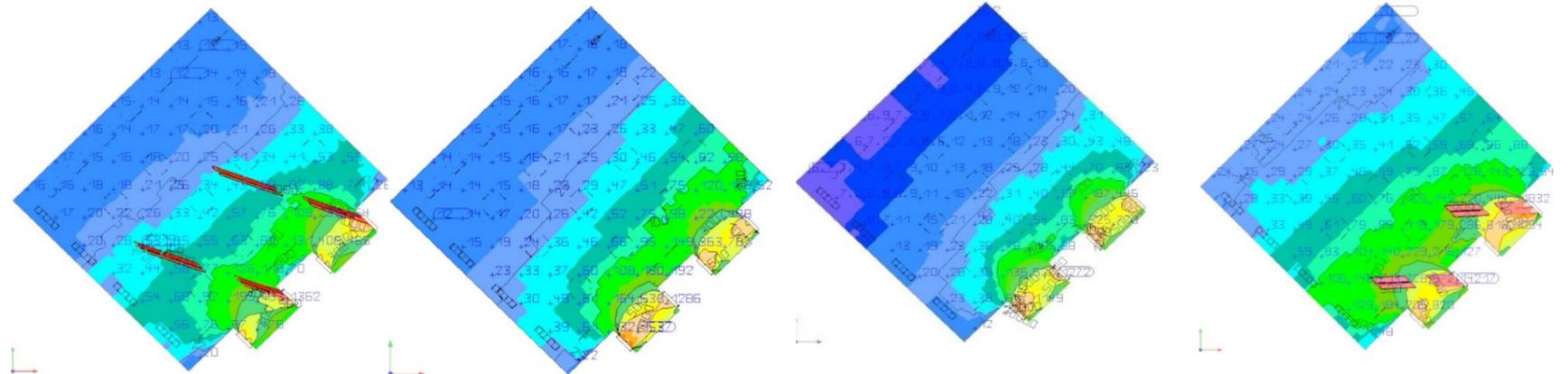
L'interprétation des résultats de la simulation :

1. Les résultats du cas initial:

a) 21 mars



b) 21 juin



A **9h**, les résultats de la simulation indiquent que : le niveau d'éclairage intérieur attendre des valeurs qui sont variées entre 2500 et 13 lux

Une répartition d'éclairage atteint 0,11

Le facteur de lumière de jour varie entre 0,327 et 4,9 %

la salle reçoit des taches solaires de 5000 lux durant la matinée qui produit d'éblouissement et la réflexion des rayons solaires sur les tables

La grille montre 2 zones de différent niveau d'éclairage

nous remarquons la premier zone qui suit la paroi des fenêtres avec une distance de 3,5 m subissant un niveau d'éclairage un peu suffisant de 1300 jusqu'à 150 lux et le reste de la salle souffre d'un niveau d'éclairage inférieur à 100 lux

L'après midi les valeurs d'éclairage affichent une augmentation, on remarque que : les valeurs sont variées entre 2654 et 58 lux

Le facteur de lumière de jour varie entre 4,9 % et 0,327%

Et la répartition d'éclairage atteint 0,10

La grille montre 2 zones de différent niveau d'éclairage

Nous remarquons une zone tempérée qui suit le paroi des fenêtres avec un niveau d'éclairage varie entre 1600 et 209 lux couvre une surface de 1/5 de la surface de la salle avec la présence d'une tache solaire au niveau de décrochement orienté sud-est

et le reste de la salle souffre d'un niveau d'éclairage très faible inférieur à 100 lux

Le soir les valeurs d'éclairage affichent des diminutions dues à l'absence des taches solaires, on remarque que : les valeurs sont variées entre 1485 et 88,3 lux

Et la répartition d'éclairage atteint 0,16

Le FLJ varie entre 0,327 et 4,99 %

La grille montre 2 zones de différent niveau d'éclairage

nous remarquons une petite zone tempérée qui est le décrochement ou on trouve les fenêtres avec un éclairage de 600 à 239 lux et une zone avec un éclairage un peu faible qui suit la 1^{er} zone avec une distance de 7,5 m subissant un niveau d'éclairage de 230 jusqu'à 80 lux et le reste de la salle souffre d'un niveau d'éclairage très faible inférieur à 100 lux

A **9h**, Les résultats de la simulation en période estivale indiquent que : le niveau d'éclairage intérieur attendre des valeurs qui sont variées entre 8000 lux et 20 lux. Avec une uniformité de répartition d'éclairage atteint 0,15

Le facteur de lumière de jour varie entre 0,327 et 4,99 %

L'augmentation du degré de luminosité par rapport au moins de mars a subdivisé l'espace en deux : -Une zone plus éclairée proche de la fenêtre avec une distance de 7m avec un niveau d'éclairage varie entre 6000 et 180 lux ou il apparut l'effet d'éblouissement sur le plan de travail .

-et Une deuxième zone sombre au profond de la salle avec un niveau d'éclairage inférieur à 100 lux .

L'après midi les valeurs d'éclairage affichent une diminution

le niveau d'éclairage intérieur attendre des valeurs qui sont variées entre 1000 lux et 10 lux. Avec une uniformité de répartition d'éclairage atteint 0,10

Le facteur de lumière de jour varie entre 0,327 et 4,99 %

la grille montre que l'espace est divisé en deux : - la partie ensoleillée proche de la fenêtre qui est caractérisée par la présence des taches solaires . - la partie ombragée éloignée de la fenêtre caractérisée par la présence d'une lumière insuffisante mais homogène. Ou le niveau d'éclairage est inférieur à 100 lux

-A 16:00h les valeurs d'éclairage affichent une petite augmentation par rapport à midi

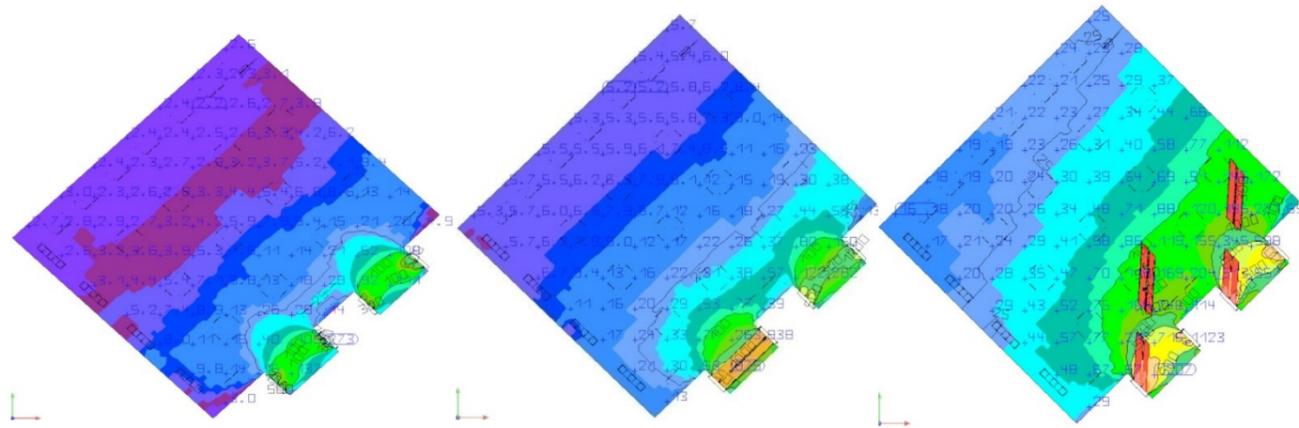
Ou le niveau d'éclairage intérieur attendre des valeurs qui sont variées entre 2600 lux et 130 lux. Avec une uniformité de la répartition d'éclairage atteint 0,11

Le facteur de lumière de jour varie entre 0,327 et 4,99 %

La grille montre 2 zones de différent niveau d'éclairage

nous remarquons la premier zone qui suit la paroi des fenêtres avec une distance de 3 m subissant un niveau d'éclairage suffisant de 860 jusqu'à 180 lux et le reste de la salle souffre d'un niveau d'éclairage inférieur à 100 lux

c) 21 décembre



A 9h, Les résultats de la simulation indiquent que : le niveau d'éclairage intérieur attendre des valeurs qui sont variées entre 706 et 8 lux

Une répartition d'éclairage atteint 0,19

Le facteur de lumière de jour varie entre 0,327 et 4,9 %

la période hivernal à 09h00 la salle est sombre totalement sauf la partie de décrochement ou le niveau d'éclairage est entre 200 et 100 lux

L'après midi les valeurs d'éclairage affichent une augmentation

le niveau d'éclairage intérieur attendre des valeurs qui sont variées entre 13000 lux et 54 lux. Avec une uniformité de répartition d'éclairage atteint 0,11

Le facteur de lumière de jour varie entre 0,327 et 4,99 %

la grille montre que l'espace est divisé en deux : - la partie ensoleillée proche de la fenêtre avec une distance de 5 m qui est caractérisée par la présence des taches solaires de 5000 lux durant l'après midi orienté selon l'emplacement de soleil sud ou le niveau de soleil est très bas

. - la partie ombragée éloignée de la fenêtre caractérisée par la présence d'une lumière insuffisante mais homogène. Ou Le niveau d'éclairage est inférieur à 100 lux

Le soir les valeurs d'éclairage affichent une diminution

le niveau d'éclairage intérieur attendre des valeurs qui sont variées entre 3329lux et 27 lux. Avec une uniformité de répartition d'éclairage atteint 0,19

Le facteur de lumière de jour varie entre 0,327 et 4,99 %

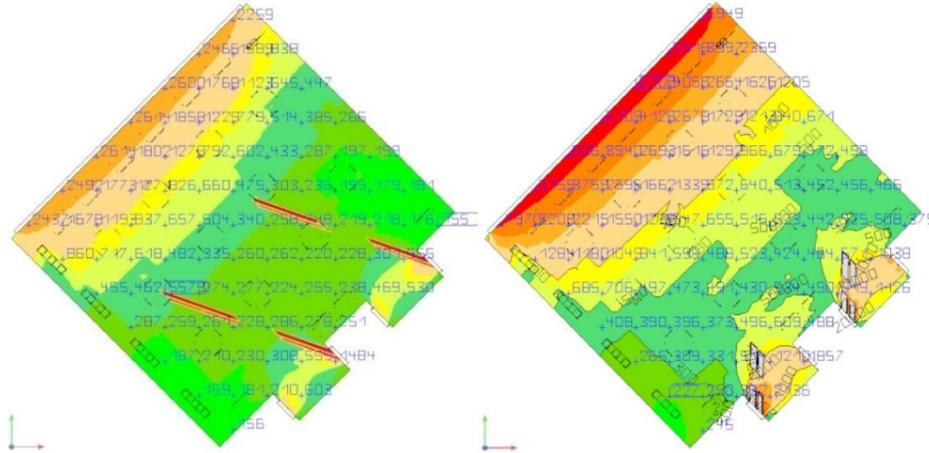
La salle est sombre totalement souffre d'un éclairage insuffisant moins de 100 lux sauf la partie de décrochement ou le niveau d'éclairage est entre 350 et 150lux

Synthèse :

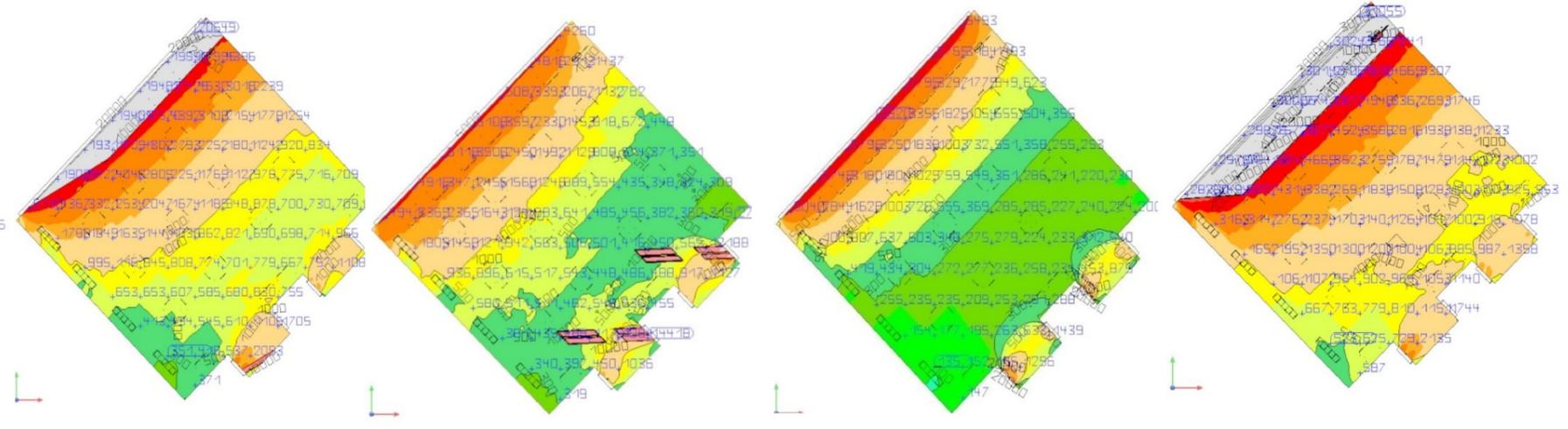
- Nous avons constaté après les résultats obtenus aux différents moments de l'année, que les niveaux d'éclairage atteignent leur valeur maximale au-dessous du confort qui est très faible aux différents moments de la journée
- Un inconfort complet est à dénoter sur l'ensemble des saisons, avec des valeurs faibles en mois de mars avec un éblouissement au côté sud-est le matin
- mais le plus faible c'est en mois de décembre avec des niveaux d'éclairage de 10 Lux à 09h du matin auprès de la paroi nord-ouest, et 100 Lux dans la partie sud-est de la salle où. Et la présence des taches solaires à midi. Le soleil étant positionné au Sud-est et assez bas dans le ciel
- Les niveaux d'éclairage se tempèrent légèrement en mois de JUIN, mais toujours en maintenant le caractère d'inconfort complet (surtout à midi), avec des valeurs de 20 Lux côté nord-ouest et 250 lux côté sud-est.
- Ces valeurs de niveau d'éclairage qui sont au-dessous de confort dans une salle de lecture nous obligent de maîtriser les fenêtres dans le côté nord-ouest avec des différents pourcentages pour atteindre le niveau de confort dans les normes de la salle de lecture

2. Les résultats du cas avec un pourcentage de vitrage 100% :

a) 21 mars



b) 21 juin



-A 9:00h Les résultats de la simulation indiquent que : le niveau d'éclairage intérieur attendre des valeurs qui sont variées entre 2600 lux et 155 lux. Avec une uniformité de la répartition d'éclairage atteint 0,10

Le facteur de lumière de jour varie entre 0,327 et 4,9 %

La grille montre 3 zones de déférent niveau d'éclairage

nous remarquons la premier zone qui suit la paroi (de mur rideau) avec une distance de 3,5 m subissant un niveau d'éclairage assez fort de 2600 jusqu'à 860 lux suivi par une zone tempérée dont le niveau d'éclairage varie entre 650 et 350 lux et ce au cœur de la salle et en fin le reste de la salle souffre d'un niveau d'éclairage inférieur a 300 lux sauf la zone de décrochement qui suit les fenêtres latérale de coté sud est avec un niveau d'éclairage de 530 a 300 lux cette partie de la salle reçoit des taches solaires durant la matinée qui produit d'éblouissement et la réflexion des rayons solaires sur le plan de travail

-A 13:00h : le niveau d'éclairage intérieur attendre des valeurs qui sont variées entre 6200 et 250 lux, Avec une uniformité de la répartition d'éclairage atteint 0,14

Le facteur de lumière de jour varie entre 0,327 et 4,9 %

La grille montre 2 zones de déférent niveau d'éclairage

la premier zone qui suit la paroi (de mur rideau) avec une distance de 7 m montre un éblouissement de 6200 jusqu'à 1660 lux suivi par une zone tempérée dont le niveau d'éclairage varie entre 685 et 370 lux surface de 3/5 de la salle mais en remarquons que la zone de l'angle sud souffre d'un niveau d'éclairage inférieur a 300lux en raison de sa distance de fenêtres

-A 16:00h : le niveau d'éclairage intérieur attendre des valeurs qui sont variées entre 20000 et 400 lux, Avec une uniformité de la répartition d'éclairage atteint 0,16

Le facteur de lumière de jour varie entre 0,327 et 4,9 %

Nous remarquons une premier zone qui suit la paroi (de mur rideau) avec une distance de 2,5 m montre un éblouissement très fort de 20000 jusqu'à 10300 lux suivi par une zone subissant un niveau d'éclairage assez fort variant entre 9500 et 1300 lux couvre une de surface de 2/5 de la salle loin de mur rideau avec une distance de 5m et le reste de la salle représente une zone tempérée dont le niveau d'éclairage est entre 800 et 400 lux

-A 09:00h : le niveau d'éclairage intérieur attendre des valeurs qui sont variées entre 10000 et 150 lux, Avec une uniformité de la répartition d'éclairage atteint 0,15

Le facteur de lumière de jour varie entre 0,327 et 4,9 %

La grille montre 2 zones de déférent niveau d'éclairage

la premier zone qui suit la paroi (de mur rideau) subissant un niveau d'éclairage assez fort , variant entre 2000 et 700 Lux . avec une distance de 8 m suivi par une zone tempérée dont le niveau d'éclairage varie entre 685 et 370 lux surface de 3/5 de la salle mais en remarquons que la zone de l'angle sud souffre d'un niveau d'éclairage inférieur a 300lux en raison de sa distance de fenêtres

-A 13:00h : le niveau d'éclairage intérieur attendre des valeurs qui sont variées entre 10000 et 250 lux, Avec une uniformité de la répartition d'éclairage atteint 0,12

Le facteur de lumière de jour varie entre 0,327 et 4,9 %

La grille montre 3 zones de déférent niveau d'éclairage

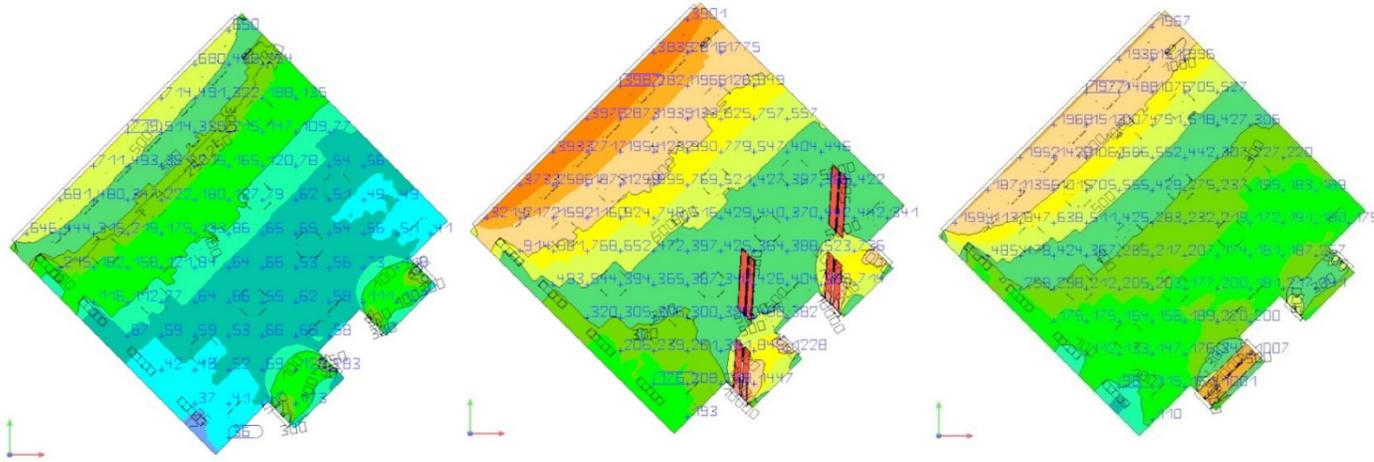
la premier zone qui suit la paroi (de mur rideau) avec une distance de 6 m montre un éblouissement de 10000 jusqu'à 6600 lux suivi par une zone subissant un niveau d'éclairage variant entre 6000 et 1000 lux couvre une surface de 1/5 Suivi par une zone tempérée, dont le niveau d'éclairage varie entre 700 et 300 Lux dans le reste de salle

-A 16:00h : le niveau d'éclairage intérieur attendre des valeurs qui sont variées entre 21200 et 450 lux, Avec une uniformité de la répartition d'éclairage atteint 0,11

Le facteur de lumière de jour varie entre 0,327 et 4,9 %

Nous remarquons une premier zone qui suit la paroi (de mur rideau) avec une distance de 5 m montre un éblouissement très fort de 20000 jusqu'à 13000 lux suivi par une zone subissant un niveau d'éclairage assez fort variant entre 9500 et 2000 lux couvre une de surface de 2/5 de la salle loin de mur rideau avec une distance de 8m et le reste de la salle représente une zone tempérée dont le niveau d'éclairage est entre 800 et 500 lux

c) 21 décembre



Synthèse :

- Nous avons constaté après les résultats obtenus aux différents moments de l'année dans le deuxième cas ou en a installé un mur rideau aux côtés nord-ouest (façade 100% vitrée) , que les niveaux d'éclairage atteignent leur valeur maximale au-dessus du confort qui est très élevé au différents moments de la journée
- Un inconfort complet est à dénoter sur l'ensemble des saisons, avec des valeurs élevées en mois de mars avec la présence des taches solaires coté sud le matin et coté nord-ouest le soir
- Une augmentation de niveau d'éclairage en mois de juin attendre le 21200 lux le soir près de mur rideau et un confort moyenne au milieu de la salle l'après midi atteindre le 30%
- Le résultat affiche une diminution de niveau d'éclairage le mois de décembre par rapport les mois de juin et mars se qui donne un niveau de confort les 3 moments de la journée avec la présence des taches solaires l'après midi coté sud

-A 09:00h : le niveau d'éclairage intérieur attendre des valeurs qui sont variées entre 750 et 20 lux, Avec une uniformité de la répartition d'éclairage atteint 0,5

La grille montre 2 zones de différents niveaux d'éclairage

la première zone qui suit la paroi (de mur rideau) avec une distance de 5m une zone tempérée dont le niveau d'éclairage varie entre 750 et 350 lux en fin le reste de la salle souffre d'un niveau d'éclairage inférieur à 200 lux

-A 13:00h Les résultats de la simulation indiquent que : le niveau d'éclairage intérieur attendre des valeurs qui sont variées entre 2600 lux et 155 lux. Avec une uniformité de la répartition d'éclairage atteint 0,10

La grille montre 3 zones de différents niveaux d'éclairage

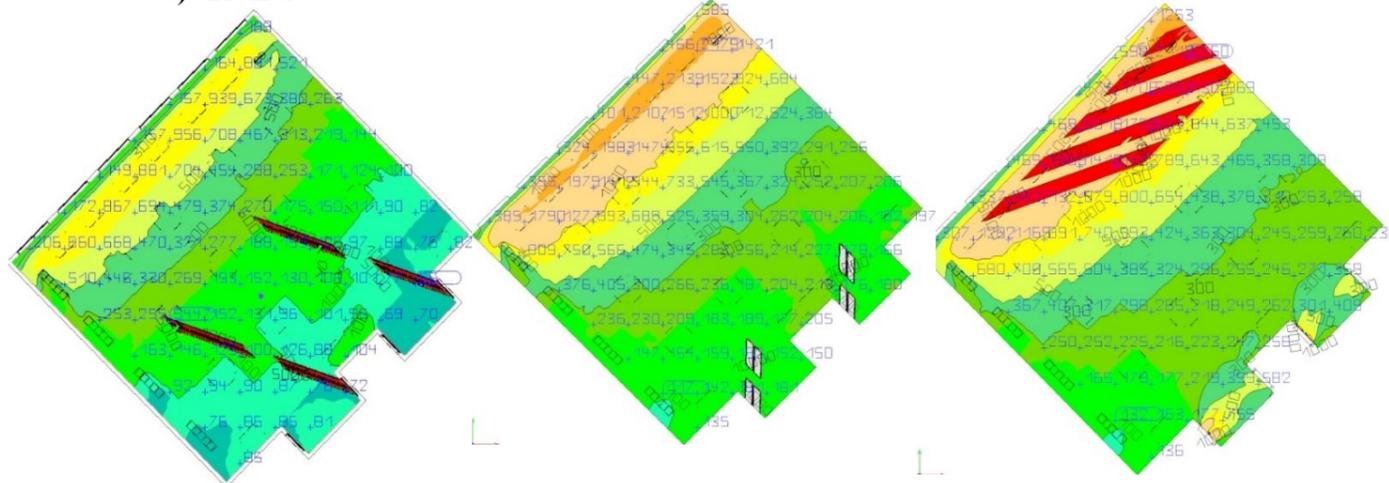
nous remarquons la première zone qui suit la paroi (de mur rideau) avec une distance de 3,5 m subissant un niveau d'éclairage assez fort de 2600 jusqu'à 860 lux suivi par une zone tempérée dont le niveau d'éclairage varie entre 650 et 350 lux

-A 16:00h : le niveau d'éclairage intérieur attendre des valeurs qui sont variées entre 20000 et 400 lux, Avec une uniformité de la répartition d'éclairage atteint 0,16

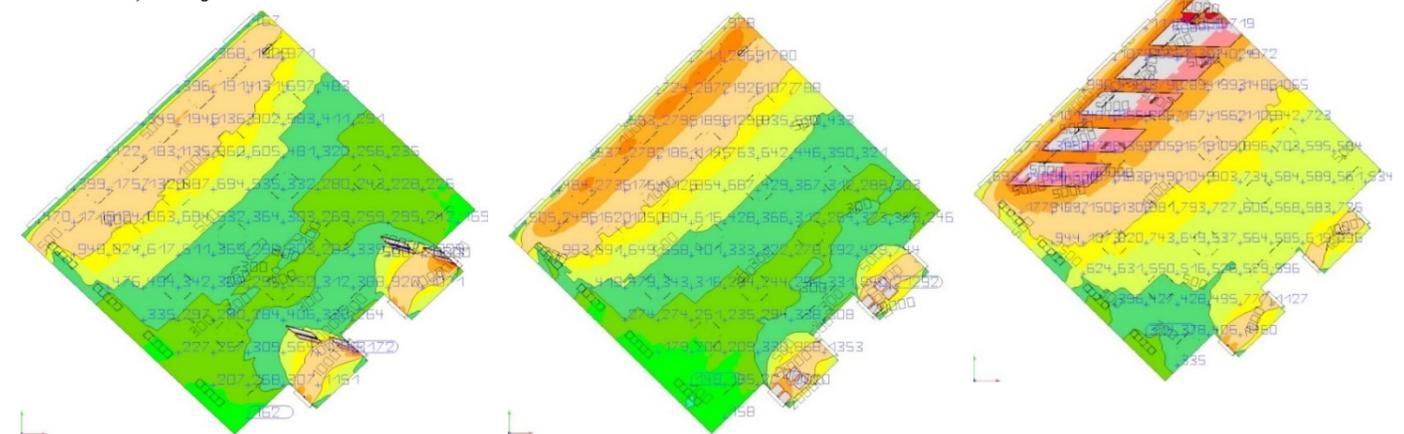
Nous remarquons une première zone qui suit la paroi (de mur rideau) avec une distance de 2,5 m montre un éblouissement très fort de 20000 jusqu'à 10300 lux suivi par une zone subissant un niveau d'éclairage assez fort variant entre 9500 et 1300 lux couvre une surface de 2/5 de la salle loin de mur rideau avec une distance de 5m et le reste de la salle représente une zone tempérée dont le niveau d'éclairage est entre 800 et 400 lux

3. Les résultats du cas avec un pourcentage de vitrage 50% :

a) 21 mars



b) 21 juin



-A 9:00h Les résultats de la simulation indiquent que : le niveau d'éclairage intérieur attendre des valeurs qui sont variées entre 5757 et 52,5 lux. Avec une uniformité de la répartition d'éclairage atteint 0,14

Et Le facteur de lumière de jour varie entre 0,517 et 11,297%

La grille montre 2 zones de différent niveau d'éclairage

nous remarquons la premier zone qui suit la paroi (des fenêtres de coté nord ouest) avec une distance de 8 m subissant un niveau d'éclairage très suffisant de 900 jusqu'à 270 lux suivi par une zone de 3/5 de la salle soufre d'un niveau d'éclairage inferieur a 300 lux

A 13:00h : L'après midi les valeurs d'éclairage affichent une augmentation

le niveau d'éclairage intérieur attendre des valeurs qui sont variées entre 5151 et 86,6 lux, Avec une uniformité de la répartition d'éclairage atteint 0,19

Le facteur de lumière de jour varie entre 0,648 et 11,399 %

La grille montre 2 zones de différent niveau d'éclairage

la premier zone qui suit la paroi (des fenêtres de coté nord ouest) avec une distance de 5 m montre un niveau d'éclairage excessif de 5000 jusqu'à 900 lux suivi par une zone tempérée dont le niveau d'éclairage varie entre 800 et 370 lux avec une surface de 3/5 de la salle et en fin le reste de la salle soufre d'un éclairage faible inferieur a 300 lux

-A 16:00h : le niveau d'éclairage intérieur attendre des valeurs qui sont variées entre 20000 et 400 lux, Avec une uniformité de la répartition d'éclairage atteint 0,086

Le facteur de lumière de jour varie entre 0,327 et 4,99

la salle reçoit des taches solaires de coté nord ouest de 5000 lux durant le soir qui produit d'éblouissement et la réflexion des rayons solaires sur les tables

Nous remarquons une premier zone qui suit la paroi des fenêtres nord ouest avec une distance de 7 m montre un éclairage excessif de 3000 a 900 lux suivi par une zone subissant un niveau d'éclairage très suffisant variant entre 950 et 700 lux le reste de la salle représente une zone tempérée dont le niveau d'éclairage est entre 650 et 300 lux

-A 9:00h Les résultats de la simulation indiquent que : le niveau d'éclairage intérieur attendre des valeurs qui sont variées entre 25457 et 121 lux. Avec une uniformité de la répartition d'éclairage atteint 0,16

Et Le facteur de lumière de jour varie entre 0,648 et 11,399 %

La grille montre 2 zones de différent niveau d'éclairage

nous remarquons la premier zone qui suit la paroi (des fenêtres de coté nord ouest) avec une distance de 5 m subissant un niveau d'éclairage assez fort de 2600 jusqu'à 802 lux suivi par une zone tempérée dont le niveau d'éclairage varie entre 694 et 303 lux et ce au cœur de la salle avec une surface de 3/5 de la salle et en fin une zone 2/5 de la salle soufre d'un niveau d'éclairage inferieur a 300 lux sauf la zone de décrochement qui suit les fenêtres latérale de coté sud est avec un niveau d'éclairage de 530 a 300 lux

-A 13:00h : L'après midi les valeurs d'éclairage affichent une augmentation

le niveau d'éclairage intérieur attendre des valeurs qui sont variées entre 18373 et 95 lux, Avec une répartition d'éclairage atteint 0,093

Le facteur de lumière de jour varie entre 0,648 et 11,399 %

La grille montre 2 zones de différent niveau d'éclairage

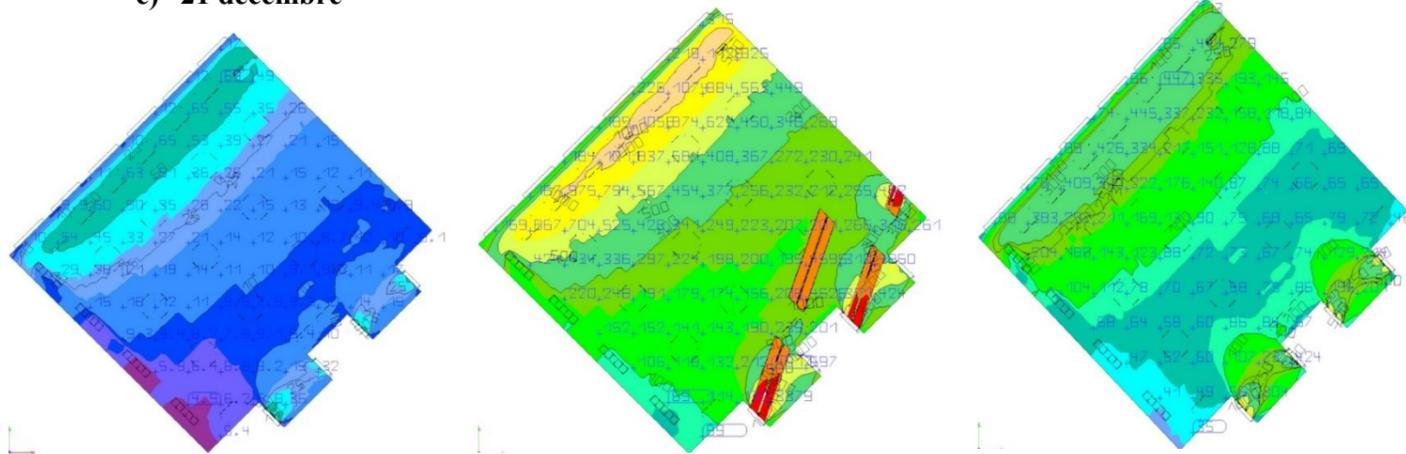
la premier zone qui suit la paroi (des fenêtres de coté nord ouest) avec une distance de 5 m montre un éblouissement très fort de 20000 jusqu'à 13000 lux suivi par une zone subissant un niveau d'éclairage assez fort variant entre 9500 et 2000 lux couvre une de surface de 2/5 de la salle loin de mur qui porte les fenêtres avec une distance de 8m et le reste de la salle représente une zone tempérée dont le niveau d'éclairage est entre 800 et 400 lux

-A 16:00h : le niveau d'éclairage intérieur attendre des valeurs qui sont variées entre 18370 et 210 lux, Avec une uniformité de la répartition d'éclairage atteint 0,075

Le facteur de lumière de jour varie entre 0,648 et 11,399 %

Nous remarquons une premier zone qui suit la paroi (des fenêtres coté nord ouest avec une distance de 5 m montre un éblouissement très fort de 20000 jusqu'à 13000 lux suivi par une zone subissant un niveau d'éclairage assez fort variant entre 9500 et 2000 lux couvre une de surface de 2/5 de la salle loin de mur qui porte les fenêtres avec une distance de 8m et le reste de la salle représente une zone tempérée dont le niveau d'éclairage est entre 800 et 400 lux

c) 21 décembre



-A 09:00h : Les résultats de la simulation en période hivernal affichent une diminution

au niveau d'éclairage ou le niveau d'éclairage intérieur attendre des valeurs qui sont variées entre 1131 et 25,4 lux, Avec une uniformité de la répartition d'éclairage atteint 0,16

Et Le facteur de lumière de jour varie entre 0,648 et 11,399 %

La grille montre 2 zones de déférent niveau d'éclairage

la premier zone qui suit la paroi (de mur rideau) avec une distance de 8m une zone tempérée dont le niveau d'éclairage varie entre 750 et 200 lux les mêmes valeur pour la zone de décrochement et le reste de la salle soufre d'un niveau d'éclairage inferieur a 200 lux

-A 13:00h L'après midi les valeurs d'éclairage affichent une augmentation le niveau d'éclairage intérieur attendre des valeurs qui sont variées entre 7100 lux et 65 lux. Avec une uniformité de la répartition d'éclairage atteint 0,16

Et Le facteur de lumière de jour varie entre 0,648 et 11,399 %

La grille montre 2 zones de déférent niveau d'éclairage

nous remarquons la premier zone qui suit la paroi (les fenêtres nord ouest) avec une distance de 4 m subissant un niveau d'éclairage assez fort de 2600 jusqu'à 650 lux suivi par une zone tempérée dont le niveau d'éclairage varie entre 650 et 150 lux et la présence des taches solaire des fenêtres ouest

-A 16:00h : le niveau d'éclairage affiche une diminution ou l'éclairage intérieur attendre des valeurs qui sont variées entre 101 et 3,33 lux, Avec une uniformité de la répartition d'éclairage atteint 0,15

Le facteur de lumière de jour varie entre 0,648 et 11,399%

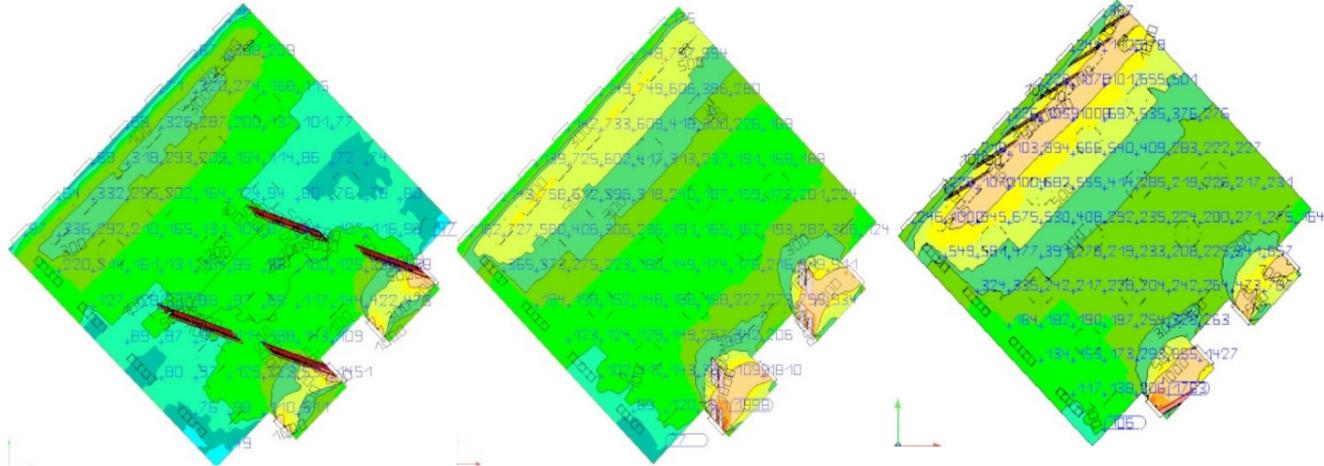
la période hivernal à 16h00 la salle est sombre totalement avec un niveau d'éclairage très faible inferieur a 100 lux

Synthèse :

- Nous avons constaté après les résultats obtenus aux différent moment de l'année dans le 2ème cas ou en a installé des fenêtres aux coté nord ouest (pourcentage de vitrage 50%) , que les niveaux d'éclairage atteignent le seille de confort au diffèrent moment de la journée avec une pourcentage de 40% durant tout l'année
- Un confort moyenne au milieu de la salle le mois de mars est à dénoter sur l'ensemble des heurs de journée, avec des fortes taches solaires au coté sud est le matin
- les résultats de mois de juin affichent que les niveaux d'éclairage atteignent leur valeur maximale au dessus du confort qui est très élevé au diffèrent moment de la journée et atteindre le 18370 lux le soir
- Le niveau d'éclairage affiche une diminution en mois de décembre avec des résultats de l'inconfort a 16:00 ou le niveau d'éclairage est inferieur a 200 lux avec la présence des taches solaire coté ouest l'après midi

4. Les résultats du cas avec un pourcentage de vitrage 25% :

a) 21 mars



-A 09:00h : Les résultats de la simulation affichent un niveau d'éclairage intérieur attendre des valeurs qui sont variées entre 1131 et 25,4 lux, Avec une uniformité de la répartition d'éclairage atteint 0,16

Et Le facteur de lumière de jour varie entre 0,648 et 11,399 %

La grille montre 2 zones de différent niveau d'éclairage

la premier zone qui suit la paroi (des fenêtres nord ouest jusqu'au fenêtres sud est c'est une zone tempérée dont le niveau d'éclairage varie entre 750 et 200 lux et une deuxième zone qui suit les parois opaques de côté nord est de 5 m est sud ouest de 4 souffre d'un niveau d'éclairage inférieur à 150 lux

-A 13:00h L'après midi les valeurs d'éclairage affichent une augmentation le niveau d'éclairage intérieur attendre des valeurs qui sont variées entre 7100 lux et 65 lux. Avec une uniformité de la répartition d'éclairage atteint 0,16

Et Le facteur de lumière de jour varie entre 0,648 et 11,399 %

La grille montre 2 zones de différent niveau d'éclairage

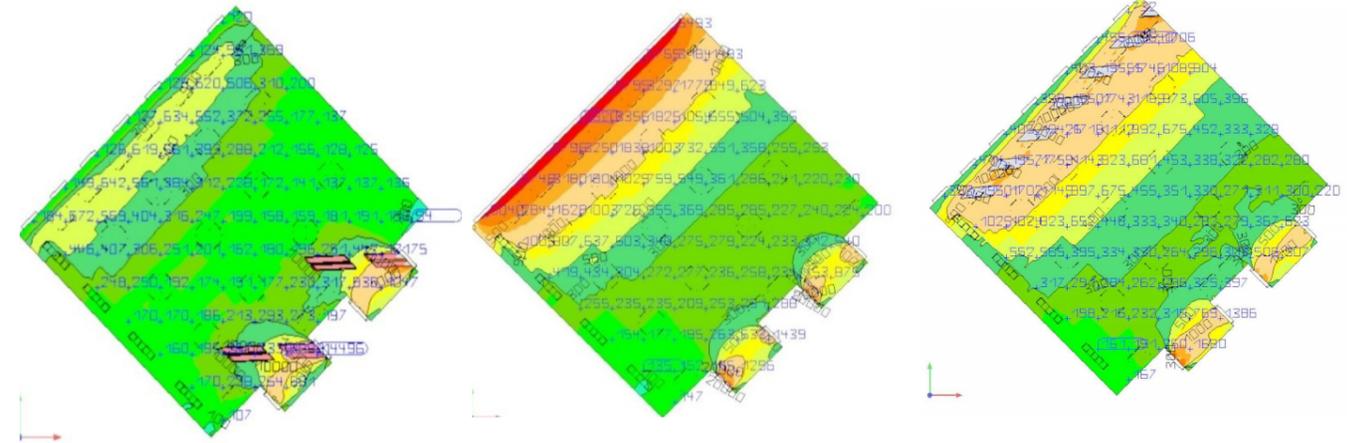
nous remarquons la premier zone qui suit la paroi (les fenêtres nord ouest) avec une distance de 3 m subissant un niveau d'éclairage fort de 1400 jusqu'à 650 lux suivi par une zone tempérée dont le niveau d'éclairage varie entre 650 et 150 lux et la présence des taches solaires des fenêtres ouest dans le décrochement sud ouest

-A 16:00h : le niveau d'éclairage affiche une augmentation ou l'éclairage intérieur attendre des valeurs qui sont variées entre 101 et 3,33 lux, Avec une uniformité de la répartition d'éclairage atteint 0,15

Le facteur de lumière de jour varie entre 0,648 et 11,399 %

Nous remarquons une premier zone qui suit la paroi (des fenêtres côté nord ouest avec une distance de 2 m montre un éblouissement très fort de 20000 jusqu'à 13000 lux suivi par une zone subissant un niveau d'éclairage assez fort variant entre 9500 et 2000 lux couvre une surface de 1/5 de la salle loin de mur qui porte les fenêtres avec une distance de 3m et le reste de la salle représente une zone tempérée dont le niveau d'éclairage est entre 600 et 400 lux

b) 21 juin



-A 09:00h : Les résultats de la simulation affichent un niveau d'éclairage intérieur attendre des valeurs qui sont variées entre 1131 et 25,4 lux, Avec une uniformité de la répartition d'éclairage atteint 0,16

Et Le facteur de lumière de jour varie entre 0,648 et 11,399 %

La grille montre 2 zones de différent niveau d'éclairage

la premier zone qui suit la paroi (des fenêtres nord ouest) avec une distance de 6m une zone tempérée dont le niveau d'éclairage varie entre 750 et 200 lux les mêmes valeurs pour la zone de décrochement avec la présence des taches solaires et le reste de la salle souffre d'un niveau d'éclairage inférieur à 200 lux

-A 13:00h L'après midi les valeurs d'éclairage affichent une augmentation le niveau d'éclairage intérieur attendre des valeurs qui sont variées entre 7100 lux et 65 lux. Avec une uniformité de la répartition d'éclairage atteint 0,16

Et Le facteur de lumière de jour varie entre 0,648 et 11,399 %

La grille montre 2 zones de différent niveau d'éclairage

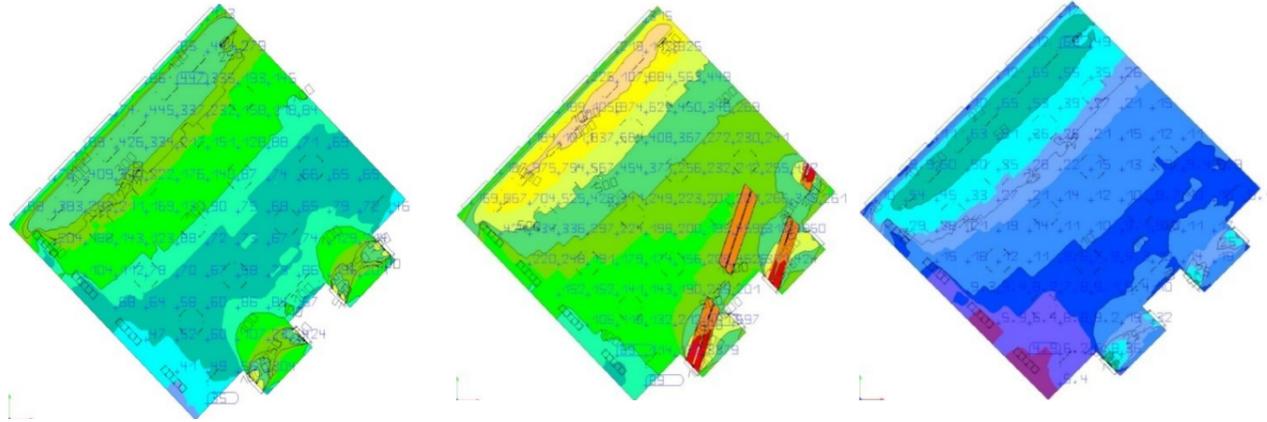
nous remarquons la premier zone qui suit la paroi (les fenêtres nord ouest) avec une distance de 5 m subissant un niveau d'éclairage assez fort de 2600 jusqu'à 650 lux suivi par une zone tempérée dont le niveau d'éclairage varie entre 650 et 250 lux

-A 16:00h : le niveau d'éclairage affiche une diminution ou l'éclairage intérieur attendre des valeurs qui sont variées entre 101 et 3,33 lux, Avec une uniformité de la répartition d'éclairage atteint 0,15

Le facteur de lumière de jour varie entre 0,648 et 11,399 %

la période hivernale à 16h00 la salle est sombre totalement avec un niveau d'éclairage très faible inférieur à 100 lux

c) 21 décembre



-A 09:00h : Les résultats de la simulation en période hivernal affichent une diminution

au niveau d'éclairage ou le niveau d'éclairage intérieur attendre des valeurs qui sont variées entre 1131 et 25,4 lux, Avec une uniformité de la répartition d'éclairage atteint 0,16

Et Le facteur de lumière de jour varie entre 0,648 et 11,399 %

la période hivernal matiné la salle est sombre totalement avec un niveau d'éclairage très faible inférieur a 100 lux

-A 13:00h L'après midi les valeurs d'éclairage affichent une augmentation le niveau d'éclairage intérieur attendre des valeurs qui sont variées entre 7100 lux et 65 lux. Avec une uniformité de la répartition d'éclairage atteint 0,16

Et Le facteur de lumière de jour varie entre 0,648 et 11,399 %

La grille montre une zone d'un niveau d'éclairage homogène et suffisant varie entre

600 et 150 et la présence des taches solaire des fenêtres sud ouest

-A 16:00h : le niveau d'éclairage affiche une diminution ou l'éclairage intérieur attendre des valeurs qui sont variées entre 101 et 3,33 lux, Avec une uniformité de la répartition d'éclairage atteint 0,15

Le facteur de lumière de jour varie entre 0,648 et 11,399%

La grille montre 2 zones de différent niveau d'éclairage

la premier zone qui suit la paroi (des fenêtres nord ouest) avec une distance de 8m une zone tempérée dont le niveau d'éclairage varie entre 750 et 200 lux les mêmes valeur pour la zone de décrochement et le reste de la salle souffre d'un niveau d'éclairage inférieur a 200 lux

Synthèse :

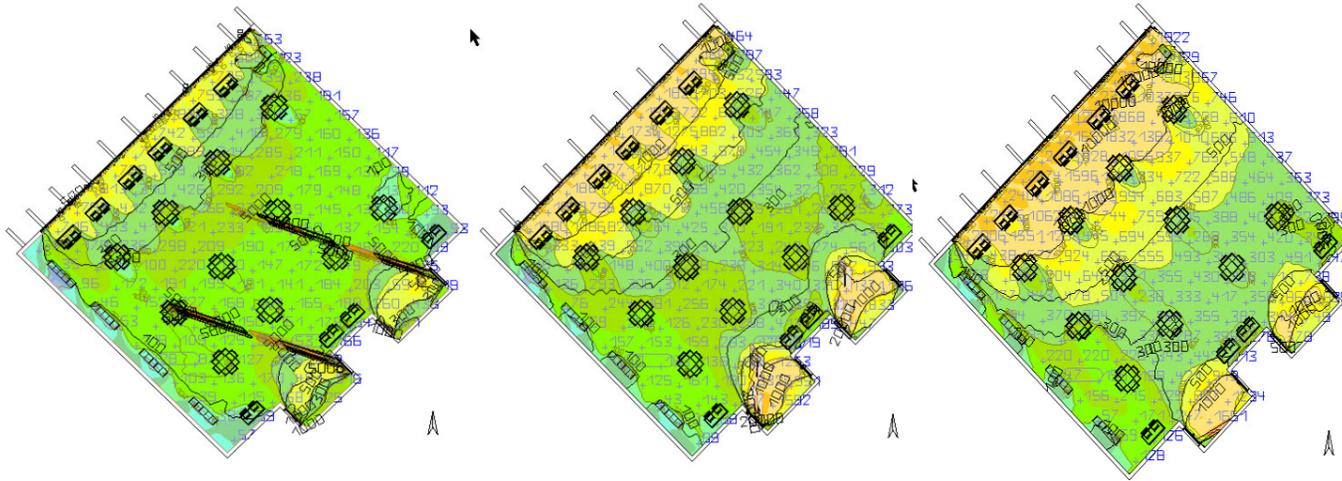
- Nous avons constaté après les résultats obtenus aux différents moments de l'année dans le 3ème cas où on a installé des fenêtres aux côtés nord-ouest (pourcentage de vitrage 25%), que les niveaux d'éclairage atteignent le seuil de confort au différents moments de la journée avec un pourcentage de 30% durant toute l'année
- On remarque que le niveau d'éclairage de l'espace dans le cas de 25% de vitrage orienté nord-ouest au moins de mars est satisfaisant mais il y a un problème des taches solaires le matin côté sud et côté nord-ouest à 16:00, la lumière n'est pas uniforme dans l'espace, La partie centrale de la salle est la mieux éclairée
- Un confort moyen au milieu de la salle le mois de juin est à dénoter sur l'ensemble des heures de la journée, avec de fortes taches solaires aux côtés nord-ouest l'après-midi et le soir

Les résultats du mois de juin affichent que les niveaux d'éclairage atteignent leur valeur maximale au-dessus du confort qui est très élevée au différents moments de la journée et atteignent 18370 lux le soir

Les résultats du mois de décembre affichent une diminution de niveau d'éclairage avec des résultats de l'inconfort à 09:00 h et 16:00 où le niveau d'éclairage est inférieur à 200 lux avec la présence de taches solaires côté ouest l'après-midi où il affiche un confort de 30%

5. Les résultats du cas avec une protection verticale avec une brise soleil (angle de 60°) :

a) 21 mars

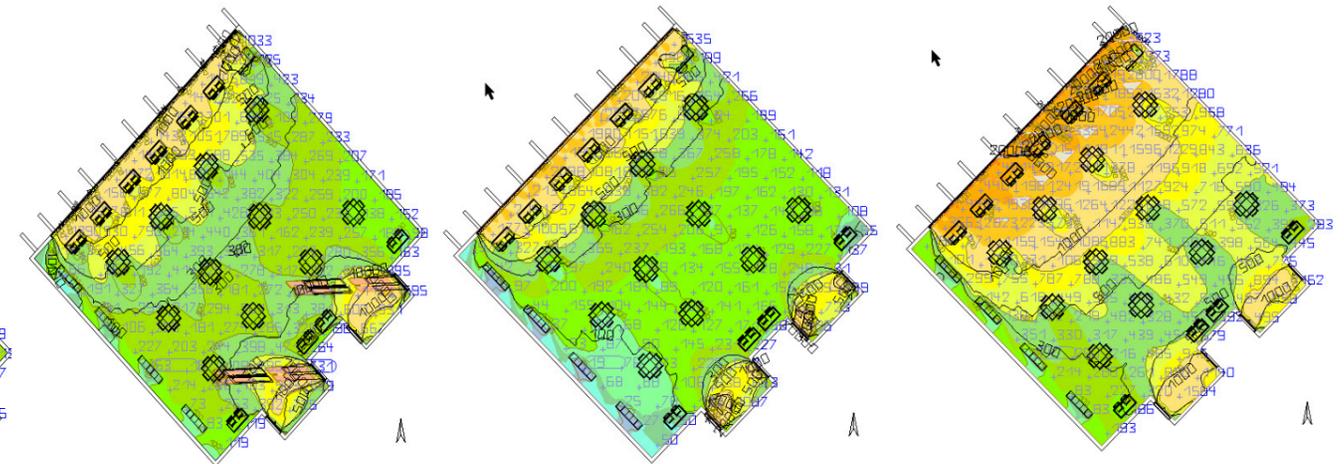


-A 9h, la grille montre une uniformité de la répartition d'éclairage atteint **0.064** mais un éclairage très faible qui varie entre **28lx** dans la partie sud-ouest jusqu'à **836lx** au nord de la pièce dans une zone de **1m** de distance du mur. On constate un niveau d'éclairage entre **314lx** jusqu'à **457lx** de **2m** à **5m** de distance du mur et entre **115lx** à **285lx** dans le reste de l'espace de lecture.

- A 13h, une uniformité de la répartition d'éclairage atteint **0.04** mais un éclairage qui varie entre **40lx** dans la partie sud-ouest jusqu'à **1955lx** à **1m** de distance du mur au nord-ouest dont le niveau d'éclairage optimal entre **312lx** jusqu'à **579lx** à partir d'une distance d'**1m** du mur nord-ouest jusqu'à **7m** et de **319lx** et **561lx** à partir d'une distance d'**1m** jusqu'à **2m** du mur sud-est.

-A 16h, une uniformité de la répartition d'éclairage qui atteint **0.037**, avec un éclairage qui varie entre **47lx** dans la partie sud-ouest **2464lx** au nord-ouest dont on remarque un éblouissement d'une valeur de **722lx** jusqu'à **2464lx** au nord-ouest jusqu'à **6m** de distance du mur et le niveau d'éclairage optimal entre **334lx** jusqu'à **486lx** à partir d'une distance d'**6m** du mur N-O jusqu'à **5m** et **3m** du mur S-E et **1m** du mur S-O

b) 21 juin

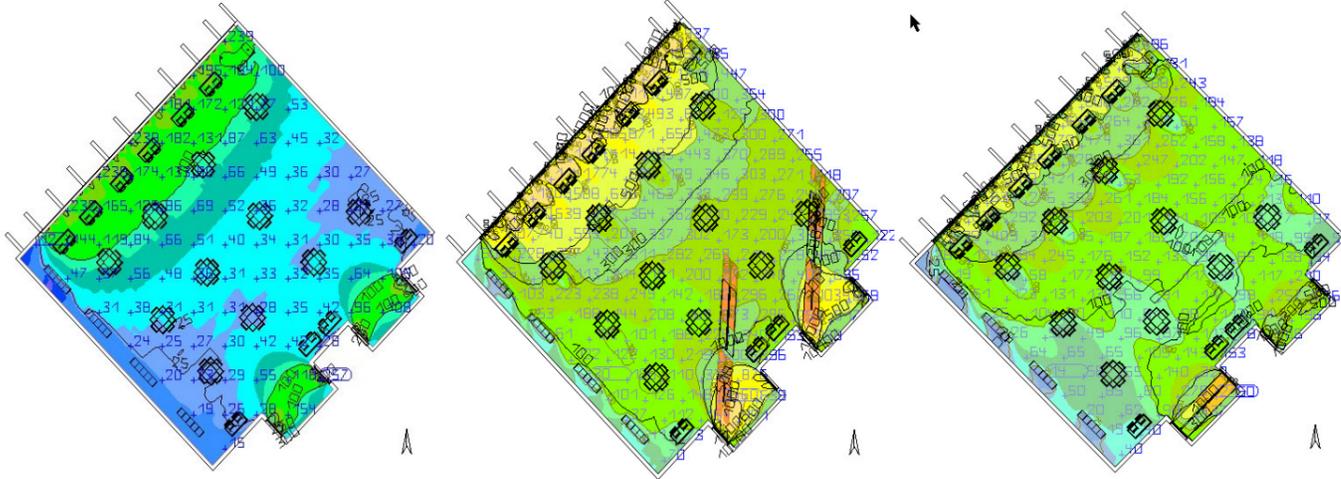


-A 9h, la grille montre une uniformité de la répartition d'éclairage atteint **0.083**, avec un éclairage qui varie entre **63lx** dans la partie sud-ouest **1567lx** au nord-ouest dont on remarque un éblouissement d'une valeur de **696lx** jusqu'à **1567lx** au nord-ouest jusqu'à **5m** de distance du mur et le niveau d'éclairage optimal entre **322lx** jusqu'à **515lx** à partir d'une distance de **5m** du mur N-O jusqu'à **7m** et entre **313lx** à **398lx** à partir de **3m** du mur S-E à partir d'**1m** à **2m** de distance.

- A 13h, une uniformité de la répartition d'éclairage atteint **0.07** mais un éclairage très faible qui varie entre **19 lx** dans la partie sud-ouest jusqu'à **2202lx** dont on constate un éblouissement de **757lx** jusqu'à **2202lx** de **2m** de distance du mur au nord-ouest dont le niveau d'éclairage optimal entre **316lx** jusqu'à **428lx** à partir d'une distance de **3m** du mur N-O jusqu'à **4m**.

-A 16h, une uniformité de la répartition d'éclairage faible qui atteint **0.067**, mais un éclairage moyennement élevé **214lx** qui arrive jusqu'à **5777lx** dont l'éblouissement arrive à un point profond de la salle à **7.5m** de distance du mur N-O, et un éclairage moyen de **330lx** à **494lx** à **9m** de distance du mur N-O et d'**1m** du mur S-E

c) 21 décembre



-A 9h, la grille montre une uniformité de la répartition d'éclairage atteint **0.12**

la période hivernal à 16h00 la salle est sombre totalement avec un niveau d'éclairage très faible entre 23lx et 239lx lux au nord de la pièce dans une zone de **3m** de distance du mur.

- A 13h, une uniformité de la répartition d'éclairage atteint **0.059** mais un éclairage très faible qui varient entre **37 lx** dans la partie sud-ouest jusqu'à **1209lx** à **2m** de distance du mur au nord-ouest dont le niveau d'éclairage optimal entre **314lx** jusqu'à **550lx** à partir d'une distance de **2m** du mur (nord ouest) jusqu'à **7m**.

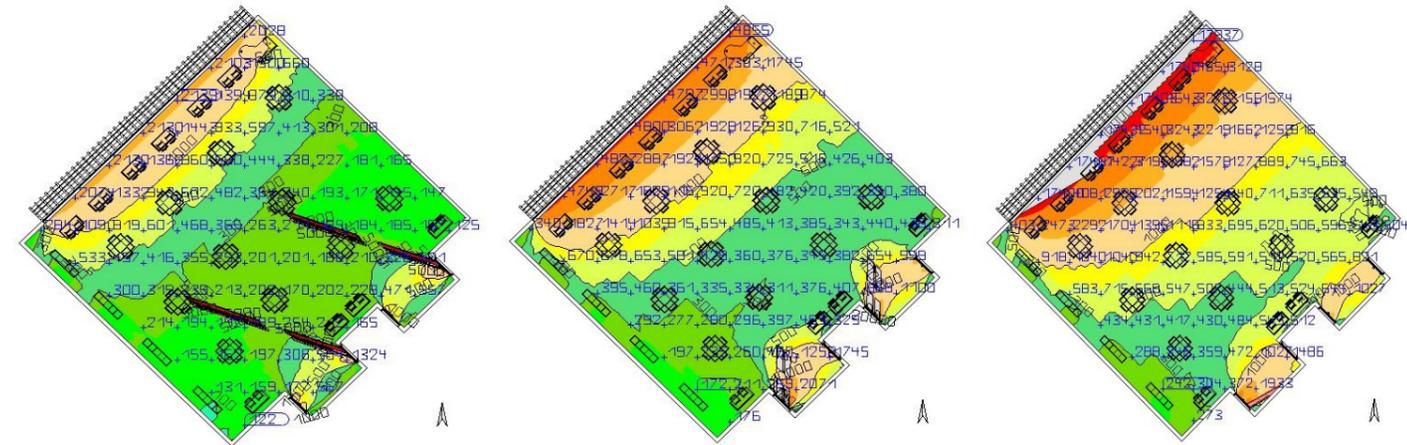
-A 16h, une uniformité de la répartition d'éclairage faible qui atteint **0.042**, avec un éclairage un éclairage très faible qui varient entre **14 lx** dans la partie sud-ouest **648lx** à 1m de distance du mur au nord-ouest dont le niveau d'éclairage optimal entre **314lx** jusqu'à **548lx** à partir d'une distance d'**1m** du mur (nord ouest) jusqu'à **5m**.

Synthèse :

- Après l'utilisation des flans solaires d'un angle de 60° comme protection et par rapport au cas initiale on a observé qu'ils ont fait diminuer les valeurs de la zone d'inconfort mais on n'a pas un effet d'éblouissement, par contre le degré de confort s'est élevé jusqu'à 28.83%

6. Les résultats du cas avec une protection horizontale avec un auvent (angle de 10°) :

a) 21 mars



-A 09:00h : Les résultats de la simulation affichent un niveau d'éclairage intérieur attendre des valeurs qui sont variées entre 2139 et 122 lux, Avec une uniformité de la répartition d'éclairage atteint 0,1

Un éclairage très faible qui varient entre **122lx** et dans la partie sud-ouest jusqu'à **836lx** au nord de la pièce dans une zone de **1m** de distance du mur. On constate un niveau d'éclairage entre **314lx** jusqu'à **457lx** de **2m** à **5m** de distance du mur et entre **115lx** à **285lx** dans le reste de l'espace de lecture. Avec une présence des taches solaire des fenêtres ouest dans le décrochement sud ouest

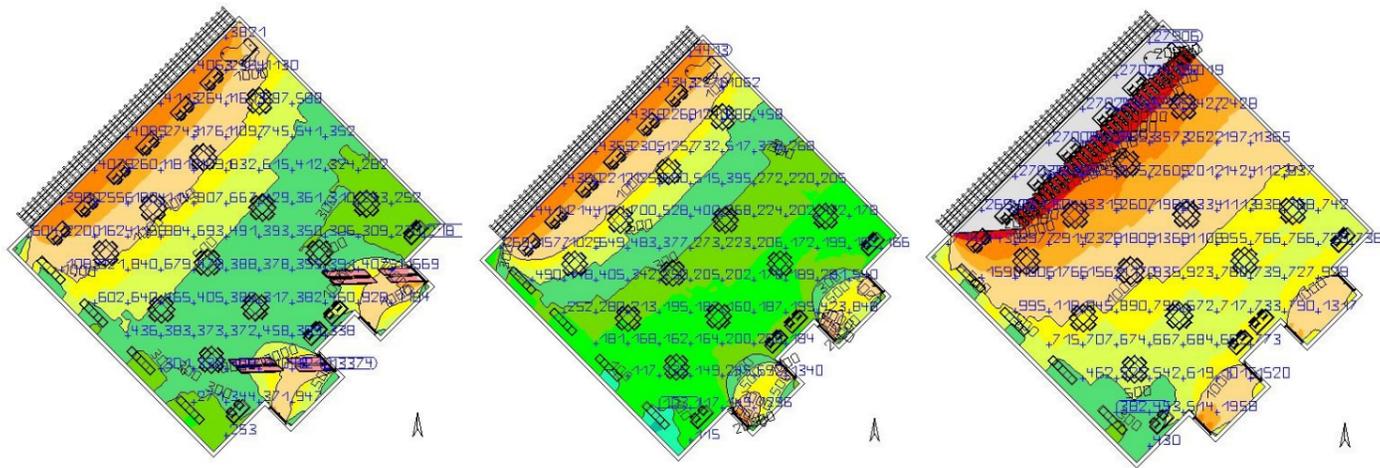
-A 13:00h L'après midi les valeurs d'éclairage affichent une augmentation le niveau d'éclairage intérieur attendre des valeurs qui sont variées entre 172 lux et 4855 lux Avec une uniformité de la répartition d'éclairage atteint 0,06

nous remarquons la premier zone qui suit la paroi nord ouest une distance de 6 m subissant un niveau d'éclairage fort de 653lx jusqu'à 4855 lux suivi par une zone tempérée dont le niveau d'éclairage varie entre 516 et 581 lux de 6m à 7m de la paroi nord ouest, une zone d'inconfort dans le reste de la pièce avec un éclairage qui varie entre 172 et 485 lx

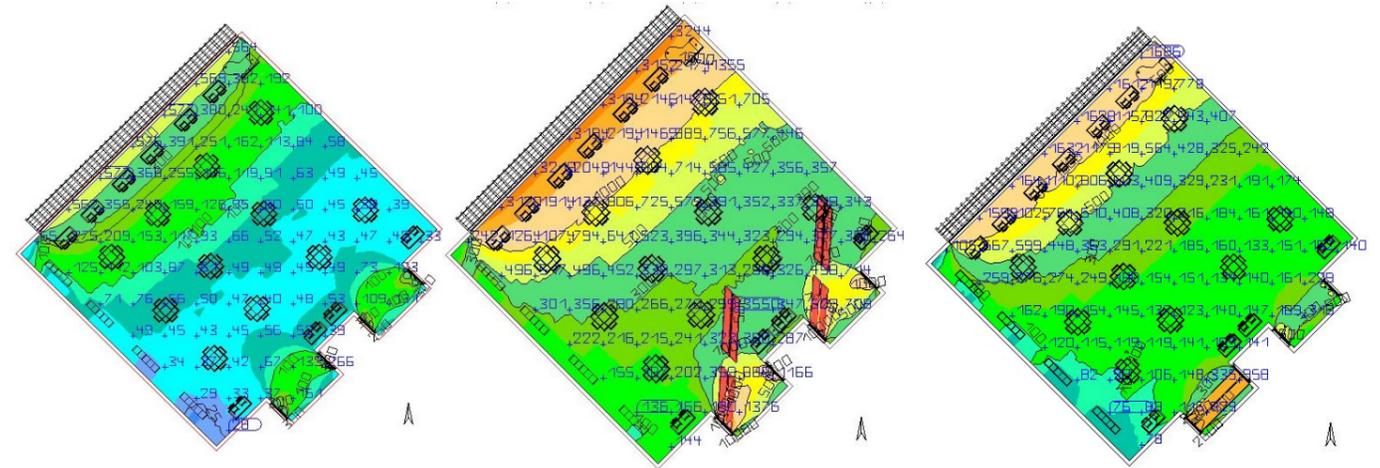
-A 16:00h : le niveau d'éclairage affiche une augmentation ou l'éclairage intérieur attendre des valeurs qui sont variées entre 242 et 17937 lux, Avec une uniformité de la répartition d'éclairage atteint 0,026

Nous remarquons une premier zone qui suit la paroi (des fenêtres coté nord ouest avec une distance de 7 m montre un éblouissement très fort de 620 lx jusqu'à 17937 lux suivi par une zone subissant un niveau d'éclairage de confort varie entre 504 et 585 lux couvre une de surface de 1/2 de la salle à partir d'une distance de 7m avec une partie qui pénètre cette zone du sud ouest caractérisé par un éclairage faible entre 242 et 484 lx

a) 21 juin



b) 21 décembre



-A 09:00h : Les résultats de la simulation affichent un niveau d'éclairage intérieur attendre des valeurs qui sont variées entre 218 et 4113 lux, Avec une uniformité de la répartition d'éclairage atteint 0,1

La grille montre une premier zone qui suit la paroi (des fenêtres nord ouest) d'une distance de 5.5m puis une zone confortable à partir d'une distance de 5.50m à 7m dont le niveau d'éclairage varie entre 541 et 588 lux .Le reste de la salle a un niveau d'éclairage de 212 à 491 lx avec une présence des taches solaires dans la partie sud est de la pièce.

-A 13:00h : le niveau d'éclairage intérieur varie entre 649 et 4417 lux, Avec une uniformité de la répartition d'éclairage atteint 0,045

La grille montre 3 zones de différents niveaux d'éclairage la première zone qui suit la paroi nord ouest (de mur rideau) d'une distance de 4.5 m montre un éblouissement de 649 jusqu'à 4413 lux suivi d'une zone subissant un niveau d'éclairage variant entre 515 et 585 lux jusqu'à 6m Suivie d'une zone de contraste, dont le niveau d'éclairage varie entre 103 et 490 Lux dans le reste de salle.

-A 16:00h : le niveau d'éclairage affiche une augmentation où l'éclairage intérieur varie entre 602 et 27906 lux, Avec une uniformité de la répartition d'éclairage atteint 0,027

Une zone d'éblouissement arrive à un point de **2m** de distance du mur N-O, et un éclairage moyen de **514lx à 542lx** partir de **3m** de distance du mur N-O et 1m du mur S-E.

Une zone dans le coin sud de la salle avec un contraste d'une valeur de 382lx à 462lx.

-A 09:00h : Les résultats de la simulation en période hivernal affichent une diminution du niveau d'éclairage varié entre 28 et 577 lux, Avec une uniformité de la répartition d'éclairage atteint 0,092

La période hivernal matiné la salle est sombre totalement avec un niveau d'éclairage très faible inférieur à 390 lux

Un niveau d'éclairage confortable entre 562lx et 577lx lux au nord de la pièce abrite une zone de **1m** de distance du mur.

-A 13:00h, les valeurs d'éclairage affichent une augmentation le niveau d'éclairage intérieur atteint des valeurs qui sont variées entre 136 lux et 3152 lux. Avec une uniformité de la répartition d'éclairage atteint 0.082.

La grille montre une zone d'un niveau d'éclairage élevé de 641 à 3152lux jusqu'à 6m de distance de la paroi N-O Éclairage optimal entre **523lx** et **585lx** à partir d'une distance de **6m** du mur (nord ouest) jusqu'à **7m**.

Un éclairage faible qui varie entre **136 lx** dans la partie sud-ouest jusqu'à **496lx** dans le reste de la salle avec une présence des taches solaire des fenêtres sud ouest

-A 16:00h : le niveau d'éclairage affiche une diminution où l'éclairage intérieur est variée entre 76 et 1686lux, Avec une uniformité de la répartition d'éclairage atteint 0,086

Une première zone qui suit la paroi (nord ouest) d'une distance de 3m avec un éclairage d'inconfort élevé de 606 à 1686lux suivie d'une zone de confort à partir de 3m à 4.5m dont le niveau d'éclairage varie entre 503 et 599 lux

Une zone de contraste dans le reste de la salle avec un éclairage varié entre 72 et 448lux

ANNEXE 04 : les résultats de la simulation

ANNEXE 05 : La façade adaptative

La façade adaptative :

Les enveloppes adaptatives sont des enveloppes architecturales à haute performance et multi paramètres. Mais, à l'opposé des enveloppes fixes, elles réagissent mécaniquement ou chimiquement au climat externe d'une façon dynamique pour répondre à des charges internes et les besoins des occupants¹.

L'enveloppe adaptative est une seule désignation d'un concept qui a été décrit par une multitude de différents termes. Dans ce contexte, les praticiens et les chercheurs favorisent l'utilisation de plusieurs variations sur le terme « adaptative », y compris : actif, avancé, dynamique, intelligent, interactive, cinétique, en réponse, intelligente, commutable, etc. Bien que toutes ces expressions aient un sens différent, ils sont souvent utilisés de façon interchangeable et d'une manière improvisée².

Les enveloppes adaptatives sont des enveloppes architecturales à haute performance et multi paramètres. Mais, à l'opposé des enveloppes fixes, elles réagissent mécaniquement ou chimiquement au climat externe d'une façon dynamique pour répondre à des charges internes et les besoins des occupants³.

L'enveloppe adaptative est une seule désignation d'un concept qui a été décrit par une multitude de différents termes. Dans ce contexte, les praticiens et les chercheurs favorisent l'utilisation de plusieurs variations sur le terme « adaptative », y compris : actif, avancé, dynamique, intelligent, interactive, cinétique, en réponse, intelligente, commutable, etc. Bien que toutes ces expressions aient un sens différent, ils sont souvent utilisés de façon interchangeable et d'une manière

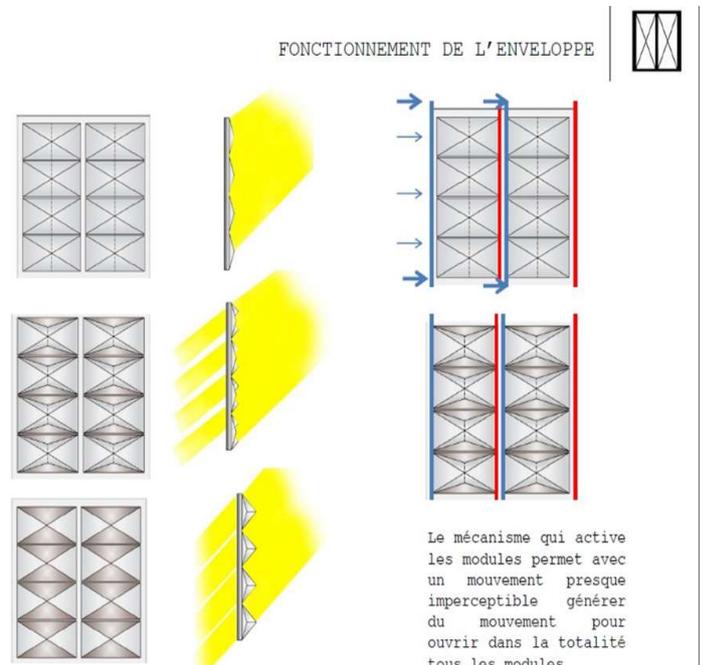


Figure 02 : modèle d'une façade adaptative et ces modifications du comportement cinétique pendant la journée à Heliotrace (Source : Hoberman and Schwitter, 2008)

¹ Loonen et al, 2013

² Lollini, et al, 2010

³ Ibid.

improvisée⁴.

-La Façade intelligente est le concept dans lequel il maximise l'effet de créativité, architecture, économie d'énergie, chauffage, refroidissement, ventilation, éclairage, production d'énergie propre du soleil et contrôle automatisé de tous ses éléments sans besoin de contrôle par l'homme.

Le bardage rapporté en façade intelligente

Le bardage rapporté est un système de revêtement extérieur de parois verticales. Il est constitué soit de grands éléments (plaques, panneaux, soit d'éléments de grande longueur (lames, clins), ou bien encore de petits éléments (tuiles, bardeaux). Il est fixé sur une ossature porteuse avec ou sans isolant rapporté

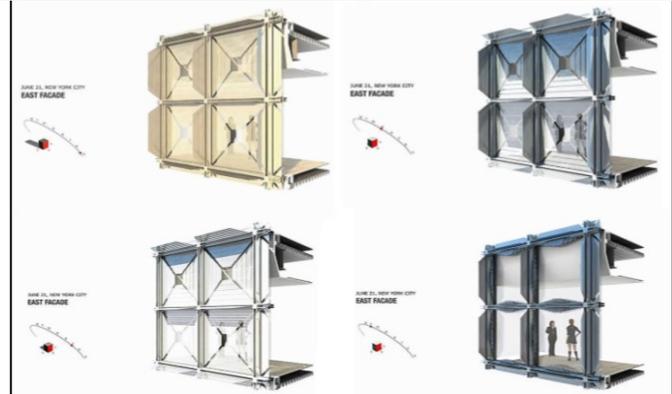


Figure 02 : modèle d'une façade adaptative et ces modifications du comportement cinétique pendant la journée à Heliotrace (Source : Hoberman and Schwitter, 2008)

La vêtture en façade intelligente

La vêtture est un système d'isolation composé d'un isolant thermique contrecollé en usine, au dos d'une plaque de parement ou de plaquettes qui forment la peau extérieure de protection.

Les capacités de la façade intelligente

Il offre une isolation thermique élevée et un rendement énergétique extrêmement élevé, adapté aux bâtiments sans consommation d'énergie et à la protection de l'environnement. • Contrôle pour la ventilation, la climatisation et le chauffage avec technologie intégrée. • Régule la protection contre le soleil et empêche l'augmentation de la température à l'intérieur du bâtiment. • Économise 40% - 50% de l'énergie utilisée pour le chauffage, le refroidissement, la ventilation et l'éclairage. • Il permet la production d'énergie solaire propre grâce à des systèmes photovoltaïques intégrés dans la façade. • Protection acoustique élevée, même lorsque les fenêtres sont ouvertes par le système lui-même. • Ventilation naturelle dans toutes les conditions météorologiques et les changements. • Contrôle automatisé via des capteurs et des dispositifs intelligents qui réagissent indépendamment en fonction des conditions atmosphériques et des besoins du bâtiment.

4 Lollini, et al, 2010

Les matériaux intelligents

Quant aux matériaux utilisés pour concevoir les façades intelligentes, il en existe plus d'une dizaine. Parmi eux, on trouve le minéral composite, composé à 90 % de minéraux (ardoise, granit, pierre...) et d'oxydes minéraux. Il a l'avantage de proposer une grande variété de couleurs et de formats.

Écologique, imputrescible, incombustible, non gélive et très économique, la fibre de ciment a aussi tout pour elle ! Il s'agit d'un mélange de cellulose, de sable et de ciment qui permet de fabriquer des panneaux légers et solides. Lui aussi écologique car 100 % naturel et recyclable, le zinc a la particularité de se transformer et de se manier à l'envi. Très durable, il ne nécessite en plus que très peu d'entretien.

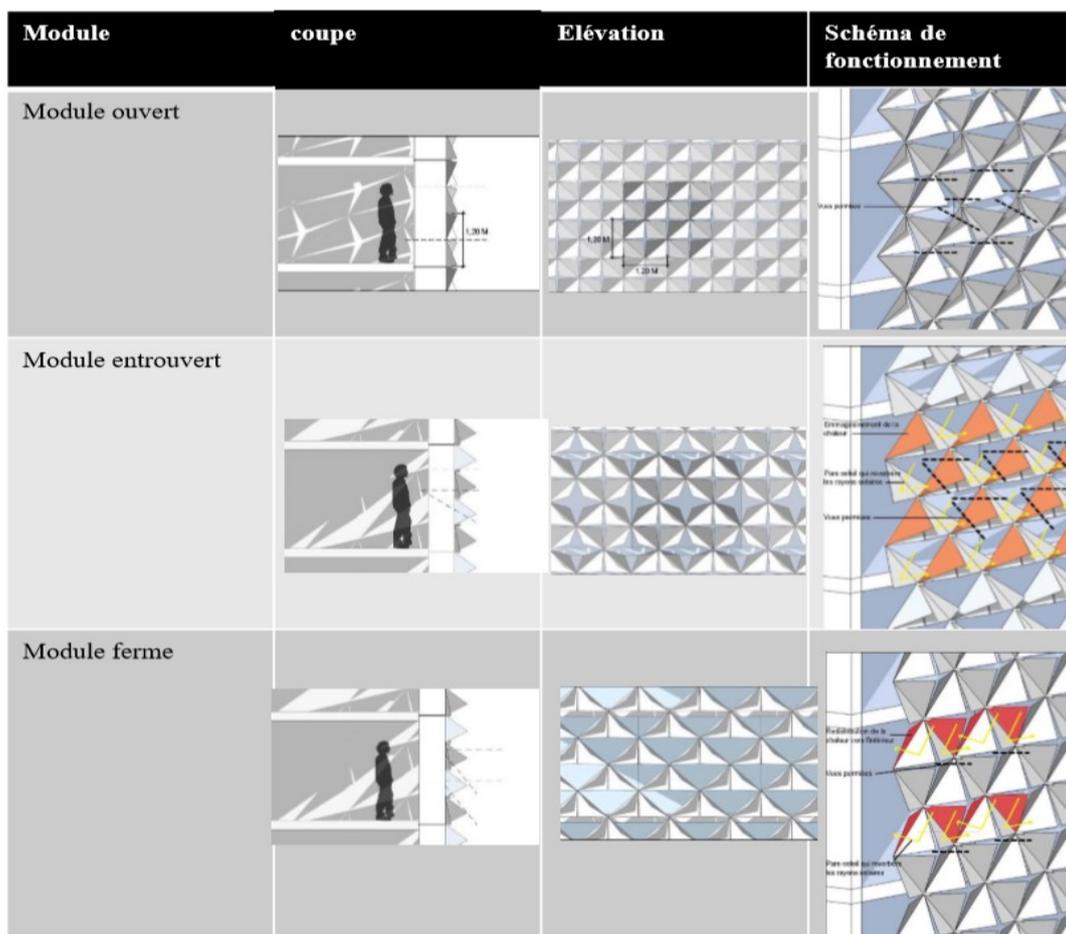


Figure 02 : modèle d'une façade adaptative et ces modifications du comportement cinétique pendant la journée à Heliotrace (Source : Hoberman and Schwitter, 2008)

Tableau de figures

Figure 01 : la fleur de développement durable	-11-
Figure 02 : Le choix optimal d'implantation du bâtiment	-12-
Figure 03 : construction bioclimatique autonome.....	-12-
Figure 04 : Le zonage bioclimatique	-13-
Figure 05 : L'utilisation de la végétation	-13-
Figure 06 : les piliers de l'écoquartier	-15-
Figure 07 : l'écoquartier de pou les colobres	-16-
Figure 08 : donnée géographiques du site	-16-
Figure 09 : topographie du site	-16-
Figure 10 : les différents programmes implantés dans l'Eco quartier.....	-16-
Figure 11 : l'éco quartier de Tafilelt	-17-
Figure 12 : plan d'aménagement de l'Eco quartier	-17-
Figure 13 : façade d'une maison	-17-
Figure 14 : les plans d'une maison	-17-
Figure 15 : le quartier hammarby sjostad	-18-
Figure 16 : situation de l'Eco quartier par rapport à Stockholm	-18-
Figure 17 : plan d'aménagement de hammarby sjostad	-18-
Figure 18 : les différents équipements du quartier	-18-
Figure 19 : L'espace de loisir culturel de Chaville	-21-
Figure 20 : Le plan de masse	-21-
Figure 21 : le concept les troncs d'arbre dans la façade	-23-

Figure 22 : vue aérienne du centre	-23-
Figure 23 : les composantes du centre	-23-
Figure 24 : la toiture végétale	-23-
Figure 25 : la relation entre les parvis	-24-
Figure 26 : les gradins du centre	-25-
Figure 27 : le plan de masse	-25-
Figure 28 : le plan du RDC	-25-
Figure 29 : le patio	-26-
Figure 30 : Répartition du spectre solaire	-28-
Figure 31 : les types du ciel du couvert à clair	-29-
Figure 32 : Représentation schématique de l'ambiance lumineuse	-29-
Figure 33 : les éléments du confort visuel	-34-
Figure 34 : Profondeur d'éclairage	-36-
Figure 35 : Niveaux d'éclairage, en lux, d'un local (au niveau du sol) en fonction de la dimension de l'ouverture - Fenêtre large - Emoy = 333 lux ; Emin/Emoy (facteur d'uniformité d'éclairage) = 10,4 %	-37-
Figure 36 : Niveaux d'éclairage, en lux, d'un local (au niveau du sol) en fonction de la dimension de l'ouverture - Fenêtre haute - Emoy = 338 lux ; Emin/Emoy (facteur d'uniformité d'éclairage) = 16,2 %	-37-
Figure 37 : Niveaux d'éclairage, en lux, d'un local (au niveau du sol) en fonction de la dimension de l'ouverture - Position basse - Emoy = 346 lux ; Emin/Emoy (facteur d'uniformité d'éclairage) = 10,1 %	-37-
Figure 38 : Niveaux d'éclairage, en lux, d'un local (au niveau du sol) en fonction de la dimension de l'ouverture - Position haute - Emoy = 283 lux ; Emin/Emoy (facteur d'uniformité d'éclairage) = 23,6 %.....	-37-
Figure 39 : Variation du taux de transmission en fonction de l'angle d'incidence du rayonnement solaire	-38-
Figure 40 : Niveau d'éclairage en fonction des couleurs des parois	-39-
Figure 41 : Rideaux comme obstacles à la lumière naturelle	-39-

Figure 42 : FLJ en fonction du cloisonnement intérieur	-40-
Figure 43 : Auvents	-41-
Figure 44 : Situation de la wilaya de Médéa	-43-
Figure 45 : Situation et contexte locale de la ville de Berroughia	-43-
Figure 46 : Situation de notre terrain d'intervention	-43-
Figure 47 : Le système viaire	-45-
Figure 48: Forme du site d'intervention	-45-
Figure 49 : la Coupes topographique sur le terrain.....	-45-
Figure 50 : Les températures de la ville de Berrouaghia 2009-2018	-45-
Figure 51 : La rose des vents	-46-
Figure 52 : Les précipitations de Berrouahia 2009/2018	-46-
Figure 53 : La pluviométrie de Berroughia 2009/2018	-46-
Figure 54 : Le couvert végétal du site.....	-46-
Figure 55 : Espèce d'arbre	-46-
Figure 56 : Diagramme de Givoni	-47-
Figure 57 : le système viaire dans l'écoquartier	-48-
Figure 58 : le système des parcelles dans l'écoquartier	-48-
Figure 59 : représentation du bâti et non-bâti dans l'écoquartier	-48-
Figure 60 : la carte de la commune de berraouaghia (environnement socio-culturel).....	-50-
Figure 61 : Les ambiances sonores sur le site d'intervention	-51-
Figure 62 : Le plan d'aménagement de l'écoquartier	-59-
Figure 63 : Exemple d'une station des vélos	-60-

Figure 64 : Exemple d'une voie piétonne-cyclable	-60-
Figure 65 : représentation de la récupération des eaux pluviales	-61-
Figure 66 : représentation de la technique du lagunage	-61-
Figure 67 : le rôle de la végétation persistante et saisonnière	-61-
Figure 68 : le site d'intervention par rapport au quartier	-60-
Figure 69 : Représentation de la morphologie du terrain	-62-
Figure 70 : Le site d'intervention.....	-64-
Figure 71 : la forme de base.....	-64-
Figure 72 : la rotation de la forme.....	-64-
Figure 73 : répétition de la forme selon axe est-ouest	-65-
Figure 74 : les axes structurants de l'écoquartier	-65-
Figure 75 : le tapis traditionnel de médéa	-65-
Figure 76 : le métissage du tapis.	-65-
Figure 77 : le motif du tapis	-65-
Figure 78 : dimensionnement des volumes.	-65-
Figure 79 : le patio.....	-66-
Figure 80 : l'ombrage du patio	-66-
Figure 81 : le gabarit du projet.	-66-
Figure 82 : marquage d'entrée.	-66-
Figure 83 : effet de contraste des volumes	-66-
Figure 84 : Les vents reçus et l'ensoleillement de la parcelle.....	-67-
Figure 85 : Résultat de simulation de l'ombre	-67-
Figure 86 : l'insertion du projet dans le carré de l'état initial	-67-

Figure 87 : l'insertion de la végétation et les plantes d'eau dans le site d'intervention	-68-
Figure 88 : protection des vents dominant.....	-68-
Figure 89 : l'escalier rampe	-68-
Figure 90 : arbres à feuilles caduques	-68-
Figure 91 : pergola	-68-
Figure 92 : la façade sud	-68-
Figure 93 : la façade nord	-69-
Figure 94 : plan de projet montrant l'emplacement des rampes	-69-
Figure 95 : coupe dur une toiture végétale	-74-
Figure 96 : vue 3D montrant la toiture végétale du projet	-74-
Figure 97 : plan de masse du projet.....	-74-
Figure 98 : circuit des ramasseurs des déchets au niveau de la parcelle	-76-
Figure 99 : les bornes tri sélectifs	-76-
Figure 100 : logiciel DIALux evo 8.1.....	-78-
Figure 101 : Zoning de disponibilité de la lumière naturelle en Algérie la façade nord	-79-
Figure 102 : Hauteurs du soleil suivant les saisons, schématisées	-80-
Figure 103 : présentation de la salle de lecture de notre projet	-80-

Tableau de schémas :

Schéma 01 : processus chronologique du réchauffement climatique	-08-
Schéma 02 : processus chronologique du développement durable	-10-
Schéma 03 : Représentation des principes d'un écoquartier.....	-14-
Schéma 04 : Les étapes de la labellisation des écoquartiers	-15-
Schéma 05 : schématisations qui représentent l'organisation du quartier	-17-
Schéma 06 : l'organigramme fonctionnel	-21-
Schéma 07 : l'organigramme fonctionnel	-24-
Schéma 08 : l'organigramme fonctionnel	-26-
Schéma 09 : représentation des enveloppes	-55-
Schéma 10 : représentation des axes structurants de l'écoquartier	-55-
Schéma 11 : représentation des différents types de voie dans l'écoquartier.	-56-
Schéma 12 : des coupes sur les voies	-56-
Schéma 13 : représentation des parcelles de l'écoquartier	-56-
Schéma 14 : représentation du zoning des habitations	-57-
Schéma 15 : représentation du zoning des habitations	-57-
Schéma 16 : Affectation des parcelles	-58-
Schéma 17 : représentation des différents équipements	-60-
Schéma 18 : représentation des différents parkings	-60-
Schéma 19 : représentation des les bornes distinctes	-60-
Schéma 20: représentation des différents points de récupération des eaux pluviales	-61-
Schéma 21 : représentation des espaces verts dans l'écoquartier	-61-
Schéma 22 : l'organigramme fonctionnel du projet	-69-
Schéma 23 : affectation des espaces	-71-

Schéma 24 : circuit dans le projet	-71-
Schéma 25 : type de circulation	-71-
Schéma 26 : coupe transversale montrant la pénétration du rayonnement solaire.	-73-
Schéma 27 : coupe transversale montrant le déroulement de l'air dans le bâtiment à travers l'effet de cheminée.	-73-
Schéma 28 : coupe transversale montrant la récupération et l'épuration des eaux pluviales	-75-
Schéma 29 : système de récupération des eaux pluviales	-75-
Schéma 30 : la cuve	-75-

Tableaux

Tableau 01 : La localisation du bâtiment	-11-
Tableau 02 : Synthèse de comparaison	-19-
Tableau 03 : les dispositifs d'attention lors de la conception	-34-
Tableau 04 : Pourcentage des pentes	-45-
Tableau 05 : température et humidité de la ville de Berrouaghia	-47-
Tableau 06 : température et humidité de la ville de Berrouaghia	-52-
Tableau 07 : les problèmes et leurs solutions selon le pos	-54-

SOMMAIRE

Remerciement	-I-
Dédicace	-II-
Résumé	-III-
Abstact	-VI-
ملخص	-V-
Sommaire	-VII-
Tableau de figures	-X-

Partie introductive

Chapitre introductif

INTRODUCTION.....	- 1 -
PROBLEMATIQUE	- 2 -
OBJECTIFS DE RECHERCHE :	- 4 -
CHOIX DU THEME :	- 4 -
METHODOLOGIE DE RECHERCHE :	- 5 -
STUCTURE DU MEMOIRE :	- 6-

Partie théorique

Chapitre 01 : Développement durable et écoquartier

INTRODUCTION.....	- 7 -
1. LE RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE :	- 7 -
2. LE DEVELOPPEMENT DURABLE :	- 9 -
3. L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE :	- 11 -
4. L'ECOQUARTIER:	- 14 -
5. ANALYSE DES EXEMPLES DES ECOQUARTIERS :	- 16 -
6. SYNTHESE DE COMPARAISON :	-18-

Chapitre 02 : Recherche thématique d'un centre de loisir culturel

1. DEFINITION DU LOSIR.....	- 19 -
2. DEFINITION DE LA CULTURE.....	- 19 -
3. DEFINITION DU LOIDIR CULTUREL.....	- 19 -
4. DEFINITION D'UN CENTRE DE LOISIR CULTUREL.....	- 19 -
5. LES OBJECTIFS D'UN CENTRE DE LOIIR CULTUREL.....	- 20 -
6. LE ROLE D'UN CENTRE DE LOISIR CULTUREL.....	- 20 -
7. LES ACTIVITES DANS UN CENTRE DE LOISIR CULTUREL.....	- 20 -
8. ANALYSE DES EXEMPLES :.....	- 21 -
SYNTHESE GENERALE.....	- 27 -

Chapitre 03 : Recherche thématique sur l'éclairage naturel

INTRODUCTION.....	- 28 -
1. LA SOURCE DE LA LUMIERE NATURELLE.....	- 28-
2. L'AMBIANCE LUMINEUSE.....	- 29 -
3. LE CONFORT VISUEL DANS LES SALLES DE LECTURES.....	- 32 -
4. METHODOLOGIE DE FONCTIONNEMENT DE L'ECLAIRAGE DANS LE PROJET.....	- 34 -
5. OUTILS ET METHODE D'EVALUATION.....	- 41 -
SYNTHESE.....	- 42-
CONCLUSION.....	- 42 -

Partie pratique

Chapitre 04 : Approche contextuelle

INTRODUCTION.....	- 43 -
1. ANALYSE DU SITE.....	-43-
2. LES DONNEES DE L'ENVIRONNEMENT NATUREL.....	- 45 -
3. LES DONNEES DE L'ENVIRONNEMENT CONSTRUIT.....	- 48 -
4. LES DONNEES DE L'ENVIRONNEMENT REGLEMENTAIRE :.....	- 49 -
5. LES DONNEES DE L'ENVIRONNEMENT SOCIO-CULTUREL.....	- 50 -
6. ANALYSE SEQUENTIELLE.....	- 50 -

7. SYNTHÈSE GÉNÉRALE.....	- 52 -
---------------------------	--------

Chapitre 05 : Approche conceptuelle

L'ÉCOQUARTIER.....	- 53 -
1. RAPPEL	- 53 -
2. LA CONCEPTION	- 54 -
3. LA THÉMATIQUE TRAITÉ DANS L'ÉCOQUARTIER.....	- 60 -
LE PROJET	- 62 -
INTRODUCTION.....	- 62 -
1. LE CHOIX DU SITE	- 62 -
2. LES OUTILS DE FORMALISATION.....	- 62 -
3. PRINCIPES ET CONCEPTS.....	- 63 -
4. LES ÉTAPES (la genèse de la forme du projet) :	- 64 -
5. LA GÈNESE DU PLAN DE MASSE.....	- 67 -
6. PRINCIPE DE COMPOSITION DE FAÇADE	- 68 -
7. L'ORGANIGRAMME FONCTIONNEL.....	- 69 -
8. DESCRIPTION DES ENTITÉS	- 70 -
9. L'ORGANISATION DES ESPACES	- 71 -
10. LES DISPOSITIFS BIOCLIMATIQUES.....	- 72 -
CONCLUSION	- 77 -

Chapitre 06 : La simulation de l'éclairage naturel

INTRODUCTION.....	- 78 -
1. DÉFINITION DE LA SIMULATION NUMÉRIQUE	- 78 -
2. LA PRÉSENTATION DU LOGICIEL DIALUX EVO 8.1	- 82 -
3. LES RÉSULTATS DE LA SIMULATION.....	- 63 -
SYNTHÈSE GÉNÉRALE.....	- 91 -

CONCLUSION GÉNÉRALE.....-92-

DOSSIER GRAPHIQUE

LES ANNEXES

LES RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES