



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université Amar Thelidji- Laghouat

FACULTE : GENIE CIVILE ET L'ARCHITECTURE

DEPARTEMENT : D'ARCHITECTURE

MEMOIRE DE MASTER

Présenté par :

Becheneb abdennour

DOMAINE : URBANISME ET METIERS DE LA VILLE

FILIERE : ARCHITECTURE

OPTION : ARCHITECTURE ET ENVIRONNEMENT

THEME RECHERCHE SCIENTIFIQUE :

***CONCEPTION D'UN CENTRE DE RECHERCHE DURABLE EN
BIOLOGIE A LA VILLE DE LAGHOUAT (CITE 1er
NOUVEMBRE)***

***SOUS THEME : L'IMPACT DE LA PROTECTION SOLAIRE
SUR LE CONFORT VISUEL DANS LE BUREAU
D'INGENIEUR DES LABORATOIRES***

Jury de soutenance :

Nom et Prénom	Grade	Qualité
Mr.othmani	M.A.A	Président
Mr.Amieur Rachid	M.A.A	Examineur
Mme. Goulam Allah Souad	M.A.A	Examineur
Mr.Ben houhou Med Naim	M.A.A	Rapporteur
Melle. Baali saaida	M.A.A	Co-Rapporteur

Promotion : 2017



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Amar Thelidji- Laghouat
FACULTE : GENIE CIVILE ET L'ARCHITECTURE



DEPARTEMENT : D'ARCHITECTURE
RESUME DE MEMOIRE DE MASTER

Domaine : urbanisme et métiers de la ville

Filière : Architecture

Option : Architecture et environnement

Thème : conception d'un centre de recherche durable en biologie a Laghouat

Présenté par : Bechenebe abdenmour

Encadré par : Mr. Ben houhou Med Naaim, , Melle. Baali Saaida

Résumé : Le concept de la durabilité est une nécessité pour l'objectif de construction économique dans le premier lieu, où aujourd'hui la dimension économique a une grande importance, mais de façon à assurer un bâtiment confortable et impact minimum sur l'environnement. Cette stratégie de construction est presque nulle en Algérie où les bâtiments manquent aux notions de confort et d'économie et surtout concernant les équipements scientifiques, il exige d'assurer l'ensemble des conditions de confort physiques. Au niveau de notre projet, centre de recherche dans le cadre de l'architecture durable, on a visé plusieurs concepts parmi les concepts liés à l'architecture durable, Alors on a donné l'importance à l'Intégration du projet dans son environnement immédiat, recherchant la meilleure adéquation possible entre le climat, le bâtiment et le confort de l'occupant à l'intérieur de centre. Et en réduisant les besoins énergétiques, à travers l'utilisation des énergies renouvelables solaire, et l'intégration des solutions architecturales passives (la façade double peau, l'atrium, les patios, la protection solaire, les points d'eaux.....etc). La conception de ce genre d'équipement dans la zone de Laghouat qui classée dans un climat semi-aride, nécessite plusieurs précautions afin d'arriver à un environnement intérieur adéquat aux occupants. Parmi ces précautions, la forme curviligne compacte, l'orientation des labos vers le nord et les bureaux vers le sud, l'utilisation des atriums, la création de la végétation et de l'eau aux espaces extérieurs.

Mots clés : architecture, confortable, concepts, climat, durabilité, environnement, énergies renouvelables, orientation



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
جامعة عمار ثليجي – الأغواط
كلية :/الهندسة المدنية و الهندسة المعمارية



قسم:الهندسة المعمارية ملخص مذكرة الماستر

الميدان: عمران و مهن المدينة
الشعبة: هندسة المعمارية
التخصص: هندسة معمارية وبيئة
عنوان المذكرة: تصميم مركز ابحاث مستدام للبيولوجيا في الاغواط
تقديم الطالب: بشنب عبد النور
الأستاذ المؤطر - :بن حوحو محمد نعيم ، باعلي سعيدة

ملخص:

إن مفهوم الاستدامة هو ضرورة لهدف البناء الاقتصادي في المقام الأول، حيث يكون البعد الاقتصادي اليوم ذا أهمية كبيرة، ولكن لضمان بناء مريح وتأثير ضئيل على البيئة. إن استراتيجية البناء هذه تكاد تكون صفرا في الجزائر حيث تفتقر المباني إلى مفاهيم الراحة والاقتصاد وخاصة فيما يتعلق بالمعدات العلمية، فهي تتطلب ضمان جميع شروط الراحة الجسدية على مستوى مشروعنا، في سياق العمارة المستدامة، استهدفنا العديد من المفاهيم بين المفاهيم المتعلقة بالهيكل المستدام، لذلك فقد أعطينا أهمية لإدماج المشروع في بيئته المباشرة، سعيا لتحقيق أفضل تطابق ممكن بين المناخ ، وبناء وراحة الشاغل داخل المركز. ومن خلال الحد من احتياجات الطاقة، من خلال استخدام الطاقات المتجددة للطاقة الشمسية، وإدماج الحلول المعمارية السلبية (واجهة الجلد المزروجة، الأذنين، الباحات، الحماية الشمسية، نقاط الماء الخ) . ويتطلب تصميم هذا النوع من المعدات في منطقة الأغواط المصنفة في مناخ شبه جاف عدة احتياطات من أجل الوصول إلى بيئة داخلية مناسبة للشاغلين. ومن بين هذه الاحتياطات، فإن الشكل المنحني ، وتوجه المختبرات نحو الشمال والمكاتب نحو الجنوب، واستخدام الأذنين، وخلق الغطاء النباتي والمياه مع المساحات الخارجية

الكلمات المفتاحية : العمارة، مريحة، المفاهيم، المناخ، الاستدامة، البيئة، الطاقات المتجددة، التوجه

REMERCIEMENT

Avant tout, je remercie ALLAH le tout puissant de m'avoir accordé la force et les moyens afin de pouvoir accomplir ce mémoire.

*Je remercie mes encadreurs Mr **BEN HOUHOU MED NAËM** et Melle **BAALI SAIDA** pour leur disponibilité, et leur suivi, leurs nombreux conseils et leurs critiques constructives pour l'élaboration de ce travail de recherche.*

Mes grands remerciements aussi aux membres de jury

*Mr **OTHMANI MEGHERBI** Mr **AMIEUR RACHID** et Mme **GOULAM ALLAH SOUAD***

qui ont pris la peine d'évaluer mon travail. Je tiens à remercier l'ensemble de ma famille et plus particulièrement mon père et ma mère (qu'ALLAH les protège), qui m'ont accompagné tout au long de mes études, pour leur amour inconditionnel, pour leur constant soutien moral et qui n'ont cessé de m'encourager

Merci beaucoup à mes frères qui m'ont permis de mener ces études m'ont soutenu et m'ont tant encouragé durant ces années d'études.

A tous mes collègues et mes amis, qui ont contribué de près ou loin à la réussite de ce travail qu'ils trouvent toute ma gratitude



ABDENNOUR



SOMMAIRE

Résumé.....	.....
Remerciement.....	.....

INTRODUCTION

-Introduction générale.....	.....
-Problématique.....	.....
-Objectifs.....	.....
-Hypothèses.....	.....
-Structure du mémoire.....	.....

CHAPITRE 02 : APPROCHE THÉMATIQUE

I. VOLET ENVIRONNEMENTAL

- Introduction .....	.....01
I.1- Développement durable .....	.....01
I.1.1-Définition de développement durable ...	.....01
I.1.2 -Historique de développement durable...	.....01
I.1.3-Les concepts de développement durable	.....02
I.1.4- Les dimensions de développement durable .....	.....02
I.1.5 -Les objectifs de développement durable .....	.....03
I.1.6-Les démarches de développement durable en architecture.....	.....03
I.2 - <i>Architecture solaire</i>.....	.....04
I.3- <i>Architecture bioclimatique</i>.....	.....05
I.4- <i>Architecture durable</i>.....	.....15

II. VOLET THÉMATIQUE

II.1-La recherche scientifique.....	.....20
II.1.1-Définition de La recherche scientifique. ....	.....20
II.1.2-Les types de La recherche scientifique..	.....20
II.1.3-L'objectif de La recherche	

scientifique.....	20
II.1.4-la recherche scientifique en Algérie.....	21
II.2-Centre de recherche	21
II.2.1-Caractéristique de centre de recherche...	22
II.2.2- Les missions d'un centre de recherche..	22
II.2.3-Les critères d'évaluation d'un centre de recherche.....	22
II.2.4-Quelques types des centres des recherche.....	22
II.2.5-les centres de recherche en Algérie.....	23
II.3.1-La définition de biologie.....	24
II.3.2-Le centre de recherche en biologie.....	24
-Synthèse.....	24

CHAPITRE 03 : APPROCHE ANALYTIQUE

ANALYSE DES EXEMPLES

Introduction.....	25
I-Schéma d'analyse.....	26
II-Exemple (1) : centre de recherche ((global écologie)).....	27
III-Exemple (2) : compus de recherche de ((janelia de l' HHMI)).....	45
IV-Exemple (3) : institue de pasteur ((centre médicale et de recherche).....	57
V-Synthèse.....	68

CHAPITRE 04 : APPROCHE CONTEXTUELLE

Introduction.....	70
I-Présentation de la ville de Laghouat.....	70
I.2-Accessibilité de la ville.....	71

I.3-Potentialité naturelle et atouts de la wilaya.....	71
I.4-Etude climatique.....	72
I.5- Historique de la ville.....	75
I.6-Topographie de la ville.....	77
I.7- Les équipements de recherche dans la ville.....	77
II-Motivation de choix de site.....	78
II.1-Analyse de site.....	78
II.1.1-Situation.....	78
II.1.2-Voisinage.....	79
II.1.3-Critères d'analyse de site...	79
-Synthèse.....	85
-conclusion.....	86

CHAPITRE 05 : APPROCHE PROGRAMMATION

Introduction.....	87
I- Objectif de programme.....	87
II-Les étapes de programmation.....	87
III-Programme quantitatif.....	88
IV-Programme qualitatif.....	96

CHAPITRE 06 : APPROCHE ARCHITECTURALE

Introduction.....	109
-------------------	-----

I. VOLET CONCEPTUELLE

I.1-L'idée de projet.....	110
I.2-position au site.....	112
I.3-les entités mère de projet.....	113
I.4- les exigences de projet.....	114
I.5- les données climatique de site.....	116
I.6- justification des plans.....	117
I.7- les façades.....	120
I.8-les principes architectural utilisée.....	121
I.9-les technique durable utilisée.....	122

II.VOLET TECHNIQUE

II.1-la structure.....	125
II.2-technique de construction.....	134
II.3-technique climatisation et chauffage.....	135
II.4-Gestion d'énergie.....	137
II.5-Gestion d'eau.....	138
II.6-mobilier de laboratoire.....	138
III-L 'espace extérieurs.....	139
-conclusion.....	140

CHAPITRE 07 : APPROCHE SIMULATION

CONFORT THERMIQUE

-l'impact de la ventilation par façade double peau sur le confort thermique dans le bureau d'ingénieur des labos.

-Partie théorique :

-Introduction.....	141
-Problématique	141
-Objectifs.....	142
-Hypothèse.....	142
-Méthodologie de travail.....	142
I-Définition de confort.....	143
I.1-Confort thermique.....	143
I.2-Paramètres de confort thermique.....	144
I.3-Les aspects de confort thermique.....	145
I.4-Les normes de confort thermique.....	145
I.5-Les outils d'évaluations de confort thermique.....	146
I.6-Le choix de simulation.....	149
II-Définition des concepts ventilation	150
II.3-Principe de fonctionnement de ventilation naturelle	151

II.4-Les fonctions de ventilation naturelle.....	151
II.5-Les critères de ventilation naturelle en architecture	152
II.6-Les types de ventilation naturelle	153
II.7-Justification de choix de type de la ventilation naturelle	154
II.8-Les diapositives architecturales	155
II.9-Justification de choix de diapositive de la ventilation naturelle	158
II.10-Synthèse	158
-Partie expérimentale :	
III.1-But de simulation	159
III.1.1-Présentation de logiciel énergie plus	159
III.2-Etude de cas	161
III.3-Model choisie de simulation	162
III.4-Simulation et interprétation des résultats	164
-Conclusion	174

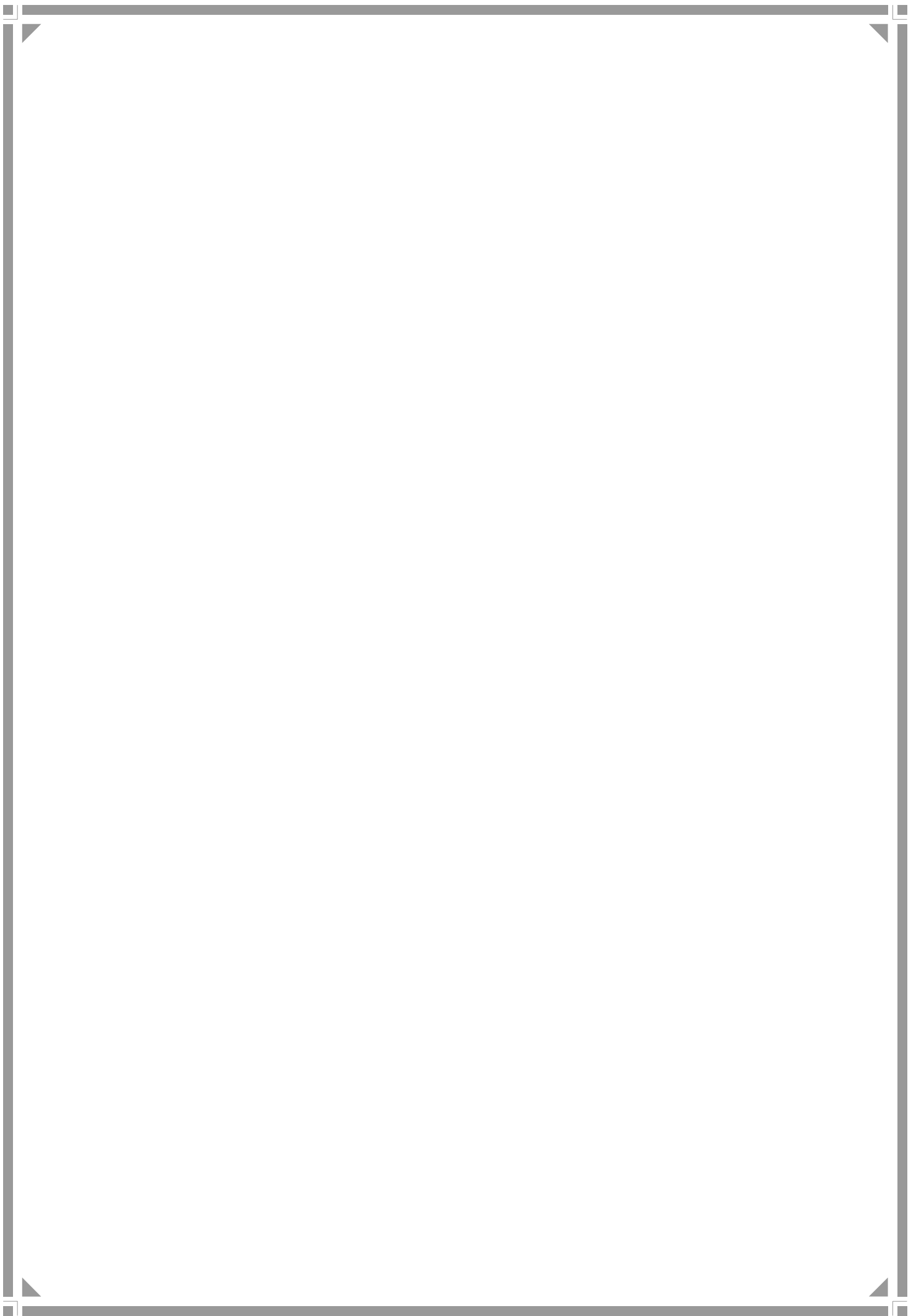
CONFORT VISUEL

-l'impact de la protection solaires sur le confort visuel dans le bureau d'ingénieur des labos.

-Partie théorique :

-Introduction.....	175
-Problématique	175
-objectifs.....	176
-Hypothèse.....	176
-Méthodologie de travail.....	176
IV.1.-Confort visuel.....	177
IV.1.1-Paramètres de confort visuel.....	177
IV.1.2-Les normes de confort visuel.....	178
IV.2- Les outils d'évaluations de confort visuel.....	179
IV.3-le choix de simulation de confort visuel.....	181
IV.4- l'éclairage naturelle.....	181

IV.4.1 -Les intérêts de l'éclairage naturelle.....	182
IV.4.2-Les caractéristique de l'éclairage naturelle.....	182
IV.4.3-Stratégie de l'éclairage naturelle.....	183
IV.4.5-Les dispositives de l'éclairage naturelle.....	184
IV.5-Protection solaire.....	190
IV.5.4-Brise solaire.....	192
IV.5.5-Le vitrage.....	193
IV.6-Justification de choix de technique.....	194
-Synthèse.....	194
-Partie expérimentale :	
V.1-But de simulation	195
V.2- Présentation des logiciels écotect et radiance.....	195
V.3-Cas d'étude (espace)	197
V.4-Paramètre de simulation	199
V.5-Simulation et interprétation des résultats	200
-Conclusion	210
-Conclusion générale.	
-Annexe et bibliographie.	



I. INTRODUCTION

- ❖ **Introduction générale**
- ❖ **Problématique générale**
- ❖ **objectif**
- ❖ **hypothèses**
- ❖ **structure de mémoire**

Introduction générale:

Actuellement, l'environnement constitue l'un des sujets majeurs à étudier et à cerner de très près et ce à l'échelle de tout le globe terrestre ...

À travers tous les pays, qu'il s'agisse de nations développées ou celles des pays en voie de développement, les gouvernements ont pris conscience de la gravité du danger inhérent à la dégradation de l'écosystème en général et de l'environnement, en effet à l'orée de ce 21ème siècle, on assiste à une recrudescence de toutes sortes de pollutions mettant en danger permanent le milieu naturel, créant ainsi une situation alarmante.

Donc, notre niveau de vie moderne nous rend responsables des nombreux problèmes essentiellement environnementaux auxquels l'humanité est confrontée, car nous sommes en train de consommer d'utiliser ou de polluer les ressources naturelles, notamment en énergie, et en eau, plus rapidement que la nature ne peut les remplacer. Et parmi les causes de dégradation de notre environnement c'est l'activité économique mondiale des peuples et surtout dans le domaine de construction qui a un impact négative sur l'environnement tel que la production des déchets, la pollution d'eau et l'air par l'émission du gaz à l'effet de serre, et parmi leurs conséquences c'est le réchauffement de climat et la consommation non rationnelles des énergies qui menace les capacités et les ressources des générations futur c'est pour ça on a marqué l'apparition de la notion de développement durable qui permettre à tous les peuples de la planète d'accéder à un niveau satisfaisant de développement social et économique, épanouissement humain, sur une terre dont les ressources seraient utilisées plus raisonnablement, les espèces et les lieux sont préservés.

On veillera à cibler directement notre recherche vers des solutions architecturales, d'usage ou techniques potentiellement porteuses de valeurs environnementales qui considère l'architecture durable dans toute sa complexité.

- L'expérience Algérienne en matière d'équipement de recherche est limitée au stade embryonnaire, car mis à part quelques structures de recherche aux niveaux des universités et des institues.

Le centre de recherche sur l'information scientifique et technique est une institution de recherche. Il a un statut d'établissement public à caractère scientifique et technique.

-Dans ce sens on propose un projet architectural représenté par un centre de recherche durable en biologie a la ville de Laghouat qui est capable de satisfaire les besoins et les esprits de la recherche et les expériences scientifiques et technologiques avec une empreinte environnementale durable intégrant avec le climat chaud et semi-aride de la région.

PROBLÉMATIQUE:

La déficience des équipements de la recherche scientifique en biologie dans notre pays surtout dans les régions de grand sud spécialement la ville de Laghouat ainsi que la défaillance d'une politique évidente pour ce secteur a entraîné:

1. Insuffisance des locaux nécessaires à de la recherche dans le domaine biologique.
2. Les locaux existants (laboratoires de recherche) ne sont pas qualifiés pour exercer ce type d'activité
3. Manque des centres régionaux de recherche en biologie représente un pôle essentiel pour les recherches menant aux grandes découvertes concernant les connaissances biologiques.

L'établissement d'un équipement pour la recherche en biologie a la ville de Laghouat est nécessaire pour éviter ce manque et pour améliorer la qualité de recherche et faire l'actualisation des informations biologiques.

- Comment intégrer au mieux un projet d'un centre de la recherche biologique dans la ville de Laghouat afin d'améliorer la qualité de la recherche scientifique ?
- Comment maîtrisé l'impact de notre projet sur l'environnement a travers les techniques d'architecture durable tout en maximisant le confort des occupants et leurs donner les meilleurs conditions de travail dans notre projet architectural ?

OBJECTIF:

L'implantation d'un équipement pour la recherche scientifique en biologie est indispensable dans la ville de Laghouat, de qui se caractérise par son climat semi-aride ,cette ville qui se situe dans une géographie riche d'une biodiversité et d'une infrastructure approuvable pour installer ce type d'établissement afin de :

- encourager et d'améliorer la qualité de recherche scientifique
- créé un espaces expérimentation pour les chercheurs
- constitué une base de donner pour les équipement médicinales et universitaires
- Un gain économique obtenu a travers les revenus des recherche sur la ville
- Réalisation d'un œuvre architecturale contribuer au développement durable en appuyant sur des systèmes conformables.
- participé a la préservation de l'environnement
- réduction de la consommation énergétique

HYPOTHÈSES:

En vue de répondre à la problématique posée nous avons construit les hypothèses suivantes :

- Le projet va répondre aux exigences de recherche scientifique biologiques, et médicinales et économiques dans la ville de Laghouat avec un air d'influence régionale.

-Assurant une meilleure conception architecturale en favorisant la préservation de l'environnement a travers les solution technique d'architecture durable et les potentialités bioclimatique de la région de Laghouat.

Structure du mémoire :

Le travail est élaboré selon deux parties, la première théorique traité toute les aspects théorique d'un projet de centre de recherche dans le cadre d'architecture durable , et la deuxième partie consacrée à la conception architecturale et le travail de simulation numérique.

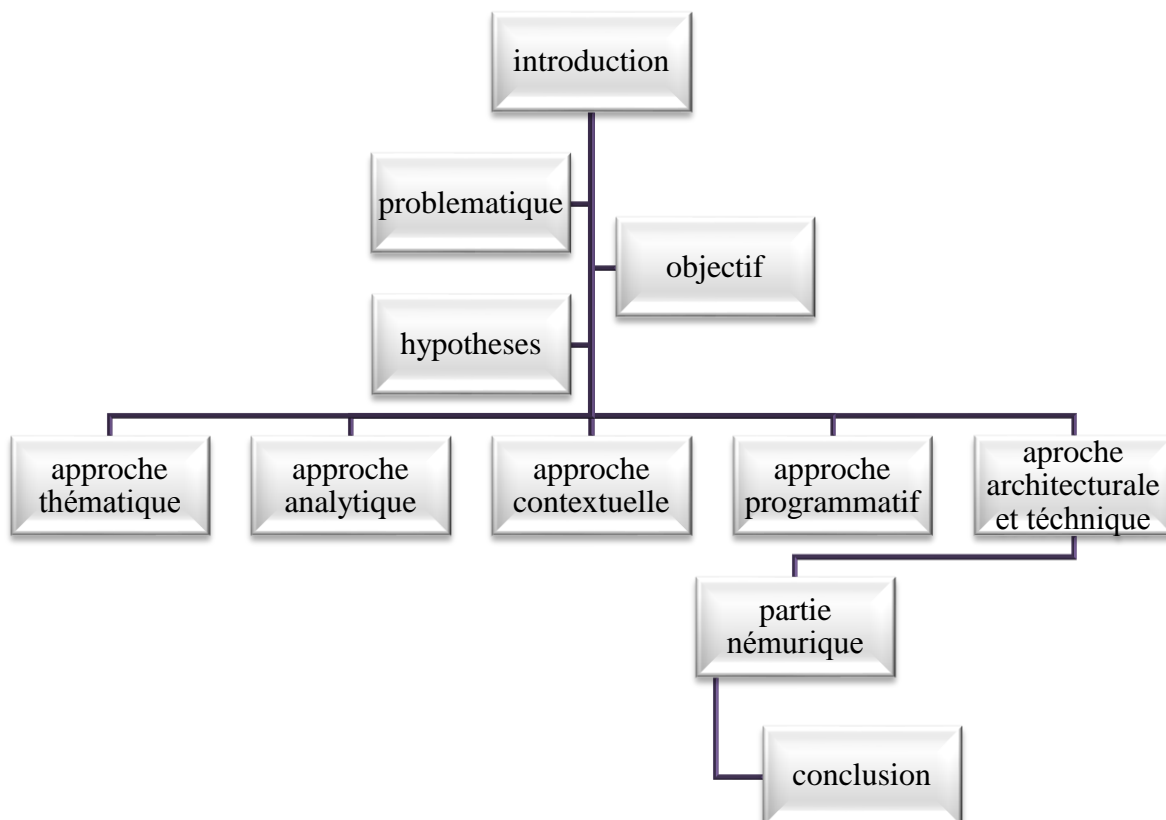


Fig I 01 : structure de mémoire /source auteur

II. APPROCHE THEMATIQUE

***Volet environnementale :**

- Développement durable
- Les démarches de développement durable en architecture :

- ❖ Architecture solaire
- ❖ Architecture bioclimatique
- ❖ Architecture durable

***Volet thématique :**

- La recherche scientifique
- Centre de recherche
- La biologie

I. VOLET ENVIRONNEMENTALE :

Le développement durable se veut un processus de développement qui concilie écologique, l'économique et le social, et établit un cercle vertueux entre ces trois pôles : c'est un développement, économiquement, durable ; socialement équitable et écologiquement efficace. Il est respectueux des ressources naturelles et des écosystèmes, support de la vie sur terre, qui garantissent l'efficacité économique, sans perdre de vue les finalités sociales du développement que sont la lutte contre la pauvreté, contre les inégalités, contre l'exclusion et la recherche de l'équité¹.

I.1 Développement durable:

I.1 .1 Définition:

Le développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs (Rapport Brundtland).¹

I.1 .2 Historique:¹

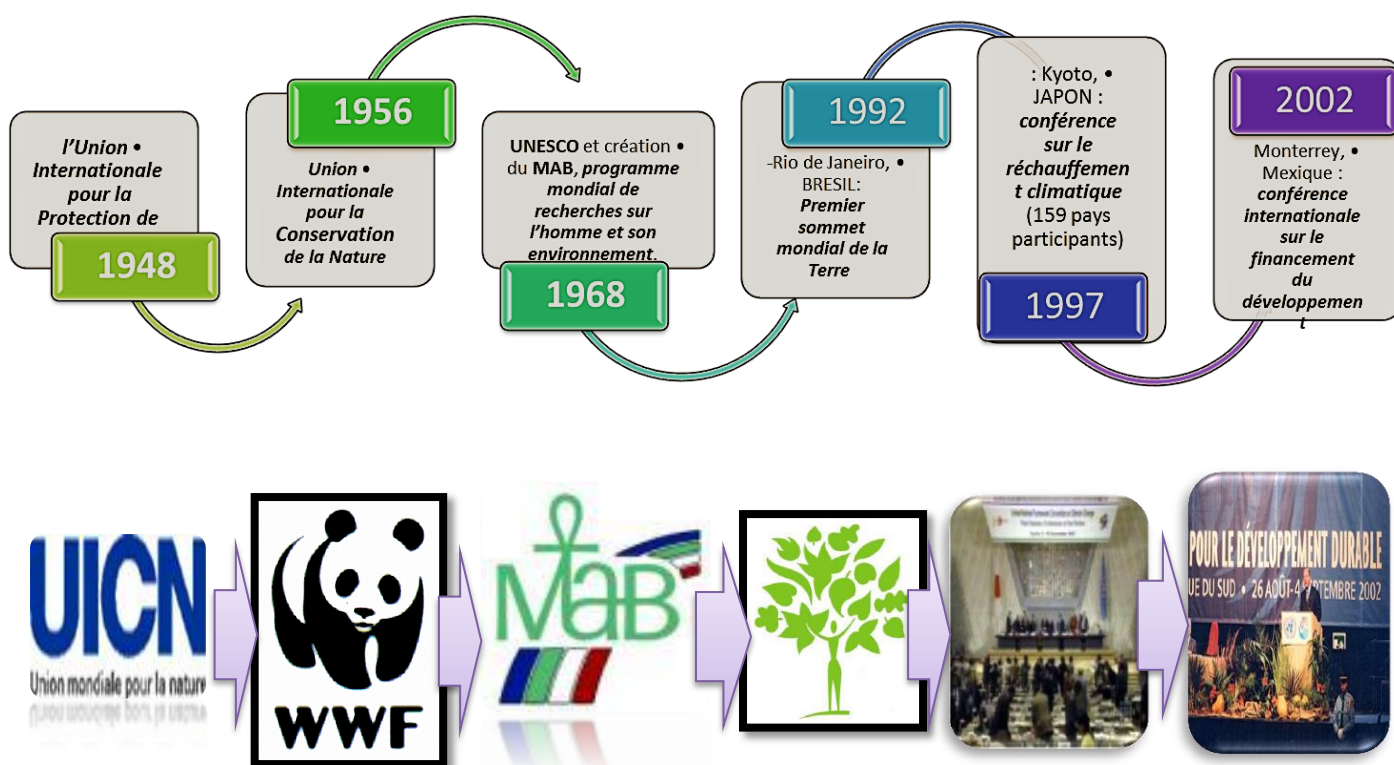


Fig1.1 : Historique de développement durable /source : cour Mme boucherbe .z M1 environnement

¹ Source : MEM_TPFE_light / démarche environnemental .pdf /Eric Krummencher 2005

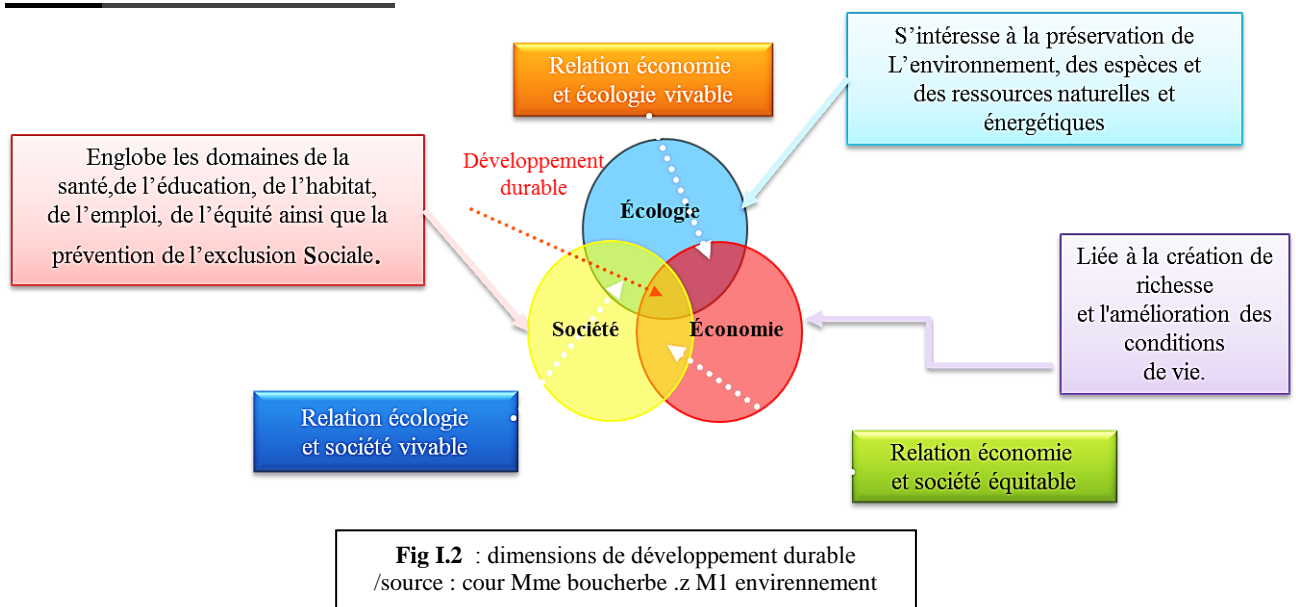
I.1 .3 Les concepts du développement durable :

Le développement durable se veut un processus de développement qui concilie l'écologique, l'économique et le social, et établit un cercle vertueux entre ces trois pôles : c'est un développement, économiquement efficace, socialement équitable et écologiquement soutenable. Il est respectueux des ressources naturelles et des écosystèmes, support de la vie sur terre, qui garantissent l'efficacité économique, sans perdre de vue les finalités sociales du développement que sont la lutte contre la pauvreté, contre les inégalités, contre l'exclusion et la recherche de l'équité.²

Développement: fait de grandir, croître, de se développer, croissance progressive.

Durable: de nature à durer longtemps, qui présente une certaine stabilité et résistance.

I.1 .4 Les dimensions:



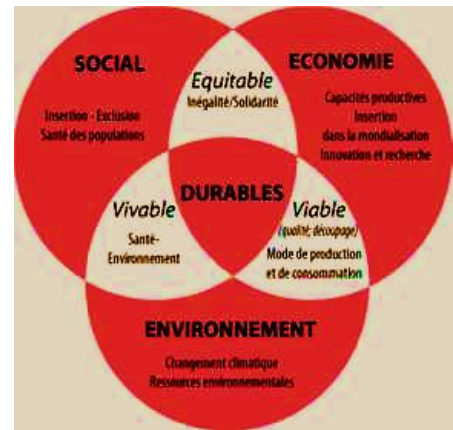
Le schéma présente le développement durable est donc un principe de gestion globale des ressources rares et non renouvelables de la planète afin d'en optimiser les résultats aujourd'hui sans compromettre l'avenir. Il s'applique directement à la ville concernant les grands enjeux économiques, environnementaux et sociaux.

² Source : Le développement durable poste-graduation: Economie de l'environnement cours du/ Dr samir boumoula

I.1 .5 Les Objectifs du développement durable :

Le développement durable vise trois objectifs :

- a) **Maintenir l'intégrité de l'environnement:** en préservant les ressources naturelles et en veillant à une gestion responsable de l'environnement et des territoires.
- b) **Améliorer l'équité sociale:** Entre les nations, les individus et les générations en luttant contre la pauvreté, l'exclusion et les inégalités et en répondant aux besoins humains fondamentaux que sont l'alimentation, l'emploi, la santé, le logement ou encore l'éducation.
- c) **Améliorer l'efficacité économique:** c'est-à-dire favoriser une gestion optimale des ressources humaines, naturelles et financières, afin de permettre la satisfaction des besoins des communautés humaines³.



FigI 3 : Objectifs de développement durable/Source : cour Mme boucherbe .z M1 environnement



FigI.4 : Efficacité économique de développement durable /source :cour Mme boucherbe .z M1 environnement

I.1 .6 Les démarches de développement durable en architecture :



. Le progrès des démarches en architecture commence par l'architecture solaire qui utilise les avantages des rayons solaires dans le bâtiment et commence leur progression jusqu'à atteindre l'utilisation des autres composants de climat et les donne au site pour créer une architecture naturellement confortable qui s'appelle architecture bioclimatique. Cette démarche a été améliorée vers un sens plus développé avec un respect de l'environnement plus remarquable ainsi que l'utilisation des énergies renouvelables et des dispositions de gestion pour améliorer le confort.

³ Source : MEM_TPFE_light / démarche environnemental .pdf /Eric Krummencher 2005

I.2 L'Architecture Solaire:

I.2 .1 Définition de l'architecture Solaire:

L'architecture solaire passive se définit comme l'art de bâtir un bâtiment en profitant au mieux du rayonnement solaire pour les besoins de chauffage ou de climatisation. La conception de bâtiment dépend avant tout de sa localisation et de son climat. Elle repose sur trois fondamentaux: l'apport de chaleur, la ventilation et l'isolation



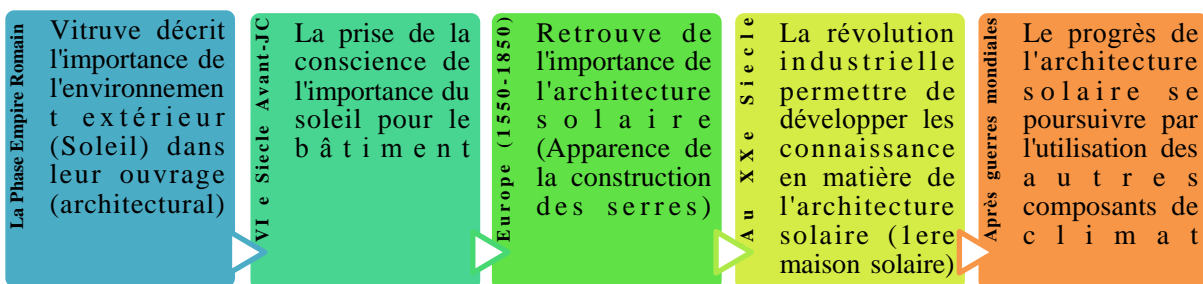
FigI.5 : conception solaire /Source : www.Archdaily.com

I.2 .2 Objectifs de l'architecture solaire:

L'architecture solaire passive a pour but de réduire au maximum la consommation énergétique d'un bâtiment.

judicieuse des phénomènes naturels comme le rayonnement solaire. Selon le *Passivhaus* Institut, un bâtiment solaire passive doit consommer au maximum 15 kWh/m² par année pour ses besoins de chauffage⁴

I.2 .3 Historique de l'architecture solaire :



FigI. 6 : Historique de l'architecture solaire /Source : https://solaire.ooreka.fr/comprendre/architecture_solaire

La notion de développement durable en architecture apparaît depuis les architectures antiques d'empire romain par des termes restreints cette notion elle est développée vers l'utilisation des avantages des rayons solaires dans la conception et adapter les constructions pour profiter de l'éclairage naturel et du chauffage des espaces cette notion continue leur développement vers l'utilisation des autres données du climat.

⁴ source : **Architecture solaire Principe, infos et conseils.** /https://solaire.ooreka.fr/comprendre/architecture_solaire.

I.3L'architecture Bioclimatique:

Quand on parle de l'architecture bioclimatique, on parle de liaison qui existe entre l'architecture et le climat, entre l'homme et la nature, liaison qui date de l'âge de pierre ou l'homme des cavernes a su choisir ses grottes en fonction de l'orientation du soleil et a su se protéger en s'opposant à la direction du vent.

I.3.1L'architecture bioclimatique en quelques mots :

L'architecture utilise le potentiel local (climats, matériaux, main-d'œuvre ...) pour recréer un climat intérieure respectant le confort de chacun en s'adaptant aux variations climatologiques du lieu, elle rétablit l'architecture dans son rapport à l'homme et au climat, c'est pourquoi on ne peut définir une unique typologie de l'architecture bioclimatique : il y en a autant que de climats, ceci est d'autant plus vrai que le confort de chacun se déplace avec les conditions climatologiques.

L'architecture bioclimatique passe donc inévitablement par une excellente connaissance de son environnement.

I.3.2Les bases de l'architecture bioclimatique :

L'architecture bioclimatique repose sur les principes suivants :

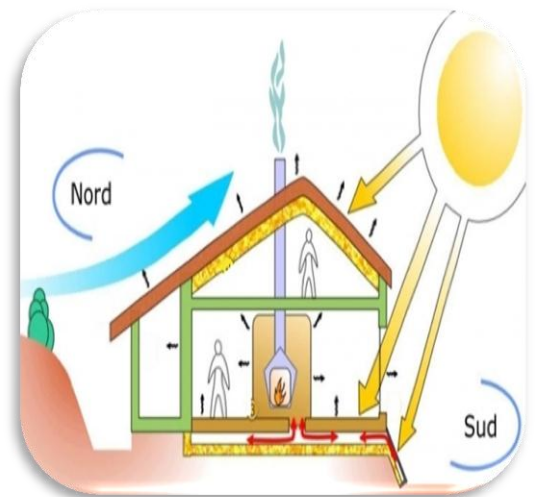
- Intégration de l'énergie renouvelable (capter les rayons solaires).
- Protection solaire
- Distribuer cette chaleur dans l'équipement
- Réguler la chaleur
- Éviter les déperditions dues au vent (espace tampon).

I.3.3Les notions liées à l'architecture bioclimatique :

- L'énergie solaire : le rayonnement solaire source de chaleur et d'éclairages naturels.
- Les variables climatiques (les vents, la température, l'humidité, précipitation)
- Les reliefs, Type de végétation.

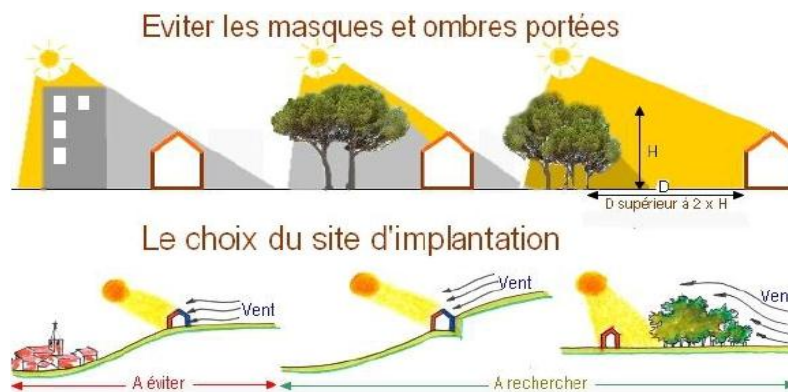
I.3.4Principe de la construction bioclimatique:

- **Implantation et orientation :** La démarche bioclimatique repose sur l'idée que l'édifice puisse par le choix de son orientation et sa conception, tirer le maximum d'énergie de l'élément naturel, et en particulier du climat et de la topographie locale. ⁵



FigI.7: les bases de l'architecture bioclimatique
Source : livre de la conception bioclimatique

⁵ Source : livre de la conception bioclimatique/ Jean-Pierre Oliva et Samuel Courgey



FigI.8 : site d'implantation
Source : livre de la conception bioclimatique

La construction sera orienté au sud en exposant au rayonnement solaire un grand nombre de surfaces vitrées, on s'abritera des vents de nord, derrière un talus ou un écran végétal, on évitera d'implanter la construction au sommet d'une colline ou d'une crête où elle sera systématiquement balayée par les vents, mais on choisira une implantation à flanc de coteau, ceci fait il faut encore bien utiliser la pente du terrain, et bénéficier ainsi l'énergie au sud et on évite les déperditions dues aux vents froids au nord, les façades nord seront dépourvues d'ouvertures, les façades ouest très peu ouverte afin d'évité les surchauffes en été, au nord sont généralement positionnées les pièces non chauffées comme le garage, atelier...ces pièces serviront d'espaces tampon entre l'extérieure et l'intérieure.

- **La forme et volumes :**

La construction bioclimatique sera de forme simple et compacte. Plus le volume sera éclaté plus la consommation énergétique sera élevée, un volume compact limitera les déperditions et diminuera les besoins énergétiques. Afin d'améliorer le confort thermique, on utilisera des matériaux à fort inertie thermique (béton, pierre, terre, etc,...) qui emmagasineront la chaleur le jour, et qui la rediffuseront la nuit ou en période froide

- **L'isolation :**

L'isolation thermique est un complément primordial au bon fonctionnement de la construction bioclimatique. Placée à l'intérieur du bâtiment, seul le volume d'air est chauffé, la structure (murs et planchers) reste froide. A l'inverse, placée à l'extérieur comme une seconde peau, elle permet de conserver une bonne inertie et supprime les ponts thermiques

- **Les matériaux :**

L'utilisation de matériaux naturels (bois. Pierre. Terre. Chaux.etc.....) et respirant permet l'autorégulation de hygrométrie ambiante⁶

⁶ Source :: L'architecture bioclimatique comment « concevoir efficace » ?, le 07/11/06/ Marie Pauly

- **Les plantes :**

Des plantes disposées aux endroits appropriés :

- Des arbres à feuilles caduques du côté Sud limitent la pénétration du soleil qu'en été.
- Des arbres persistants plantés du côté Nord protègent du vent.

Rôle de la végétation c'est de créer un microclimat

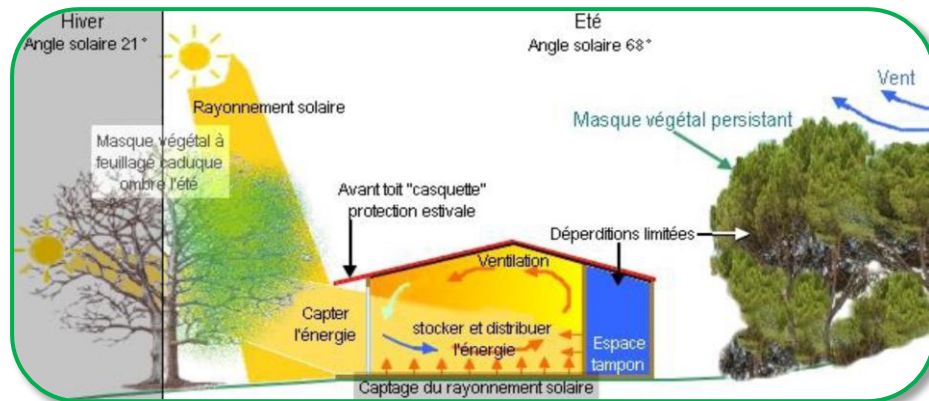


Fig.9 :: site d'implantation
Source : livre de la conception bioclimatique

- **les ouvertures en façades :**

En exposant et ouvrant au maximum la construction au sud, La façade sud peut bénéficier des apports solaires gratuits par la mise en place de grandes fenêtres ou d'une serre... Le principe est d'absorber la chaleur du soleil à l'intérieur, par l'intermédiaire d'un mur capteur (mur "trombe" du nom de son inventeur), et de la restituer. C'est ce que l'on appelle le "solaire passif", solaire car la source d'énergie est le soleil, passif car le système fonctionne seul sans système mécanique. On utilisera des doubles ou triples vitrage, si possible peu émissif, et des systèmes d'occultation extérieurs pour la nuit, débords de toitures ou casquettes pour la journée afin d'éviter les surchauffes, et l'utilisation d'écran végétal à feuillage caduque.

I.4 Définition du confort :

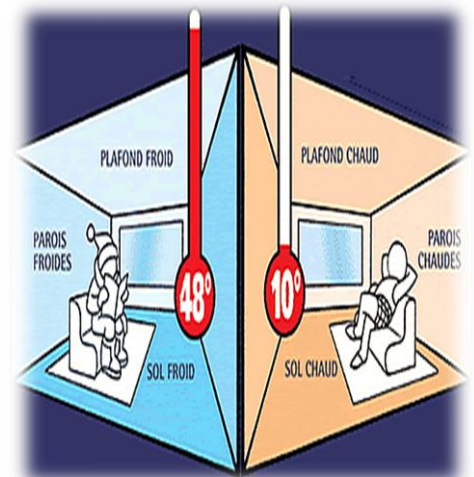
Etymologiquement, le terme confort, tiré du mot anglais « confort », est défini comme : un sentiment de bien-être et de satisfaction ou comme un ensemble des éléments qui contribuent à la commandité matérielle et au bien-être, le confort n'existe pas, ce n'est que par l'inconfort qu'on peut l'apprécier.⁷

Il existe plusieurs types de confort à savoir : le confort thermique, le confort visuel, le confort acoustique, le confort olfactif et le confort hygrothermique. L'importance de chaque genre de confort est en relation direct avec deux caractères: les conditions de bien-être et la fonction exécutée.

⁷ Source :: L'architecture bioclimatique comment « concevoir efficace » ?, le 07/11/06/ Marie Pauly

I.4.1 Le confort thermique :

Le confort thermique est défini comme l'absence de gêne thermique, en physiologie il y a un confort thermique pour une activité sédentaire et un habillement donné, pendant la période hivernale ou la période estivale.



Figl.10 : le confort thermique
Source : www.poeleco.fr

I.4.1.2 Stratégie du chaud pour le confort d'hiver :

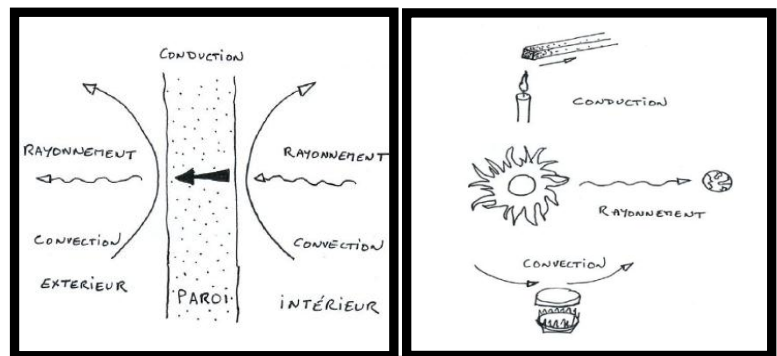
Elle est basée sur les procédés suivants :

Capter la chaleur du rayonnement solaire et stocker dans la masse, conservée par l'isolation et la distribution dans le bâtiment tout en la régulant

I.4.1.3 Principes des transferts de chaleur :

il ya trois modes de transfert

- La conduction
- Le rayonnement
- La convection

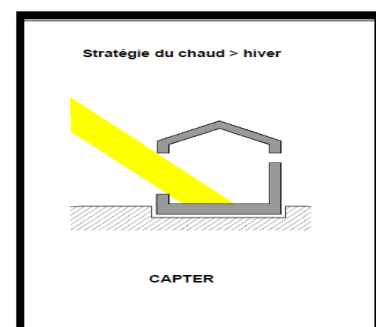


Figl.11 : principe de transfert de chaleur
Source : www.poeleco.fr

I.4.1.4 Stratégie du chaud :

• CAPTER

- L'hiver on a le maximum d'entrée solaire au Sud. On ne capte rien au Nord, et très peu à l'Est et à l'Ouest.
- Plan d'habitat très orienté au sud, c'est-à-dire :
- De grands vitrages aux sud avec, plutôt les pièces de vie au sud et plutôt les pièces de service au nord
- Eviter les masques aux entrées solaires d'hiver (masques propres au bâtiment autant que les masques proches).⁸

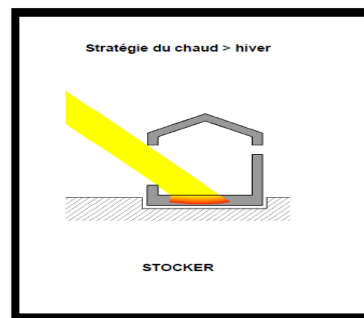


Figl.12 : stratégie du chaud (capter)
Source : livre de la conception bioclimatique

⁸ Source :: L'architecture bioclimatique comment « concevoir efficace » ?, le 07/11/06/ Marie Pauly

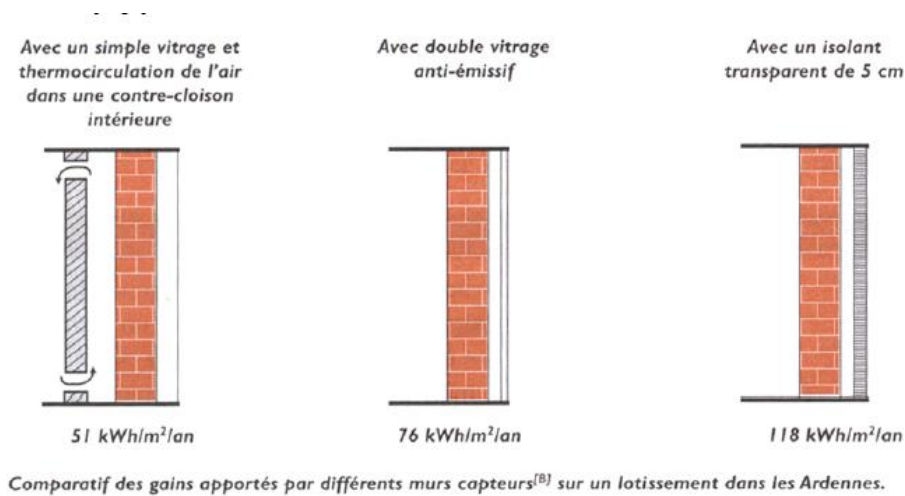
• **STOCKER**

- L'inertie par absorption
- Prévoir une inertie intérieure par absorption suffisante pour que le captage solaire direct ait un bon rendement de récupération.
- Dallages, dalles, refends en maçonnerie.⁹



FigI.13 : stratégie du chaud (stocker)
Source : livre de la conception bioclimatique

Les murs trombes :



FigI.14 : stratégie du chaud (stocker dans mur trombe)
Source : livre de la conception

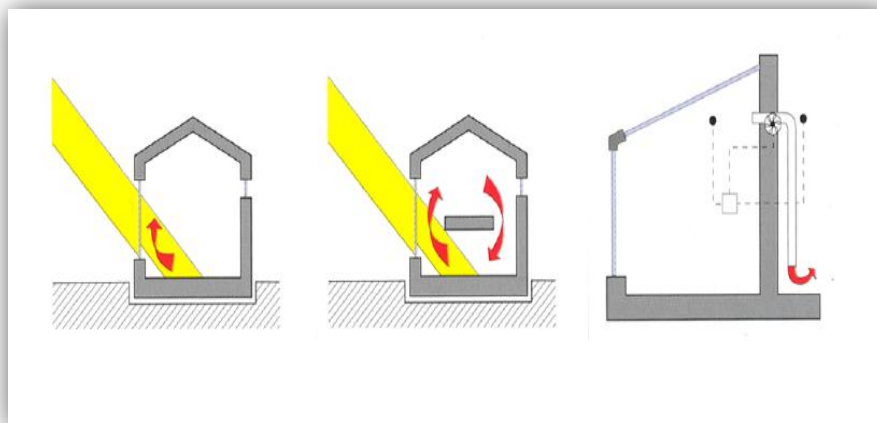
• **DISTRIBUER:**

- Il s'agit de distribuer l'apport solaire entré par les ouvertures au sud :
- Par les murs et dalles servant à stocker les apports et étant en contact avec des espaces ne recevant pas le soleil.



FigI.15: stratégie du chaud (distribuer)
Source : livre de la conception bioclimatique

⁹ Source :: L'architecture bioclimatique comment « concevoir efficace » ?, le 07/11/06/ Marie Pauly



FigI.16: stratégie du chaud (distribuer)
Source : livre de la conception bioclimatique

• **CONSERVER :**

- Il s'agit de d'éviter les pertes vers l'extérieur

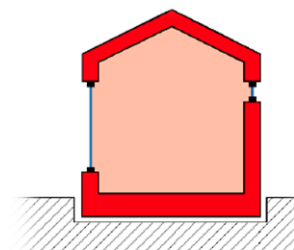
des apports solaires et des apports provenant des

dispositifs de chauffage. Moyens :

- Avoir une bonne isolation de l'enveloppe (murs, toiture, sol)

de l'habitat (isolants, double vitrage, éviter les ponts thermiques, menuiseries de qualité posées au droit de l'isolant,etc.) (avantage des structures bois)

- Avoir un habitat compact afin de diminuer le rapport entre les surfaces en contact avec l'extérieur et le volume intérieur.¹⁰



FigI.17 : stratégie du chaud (conserver)
Source : livre de la conception bioclimatique

I.4.1.5 Stratégie du froid :

SE PROTEGER :

- Il s'agit de se protéger au maximum des entrées solaires par les ouvertures. Au moyen :

- De brise-soleils horizontaux au Sud (calculés)

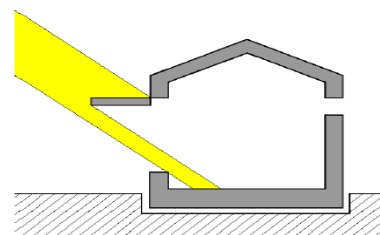
– Balcons,

– Casquettes,

– Passées de toiture

– Stores à lames horizontales situés à l'extérieur

Stratégie du froid > été



SE PROTEGER

FigI.18 : stratégie du froid(se proteger)
Source : livre de la conception bioclimatique

¹⁰ Source : Schéma Thierry Salomon, Stéphane Bedel La maison des [néga] watts.

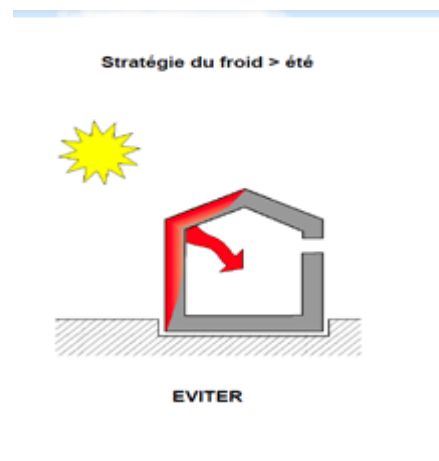
- De brise-soleils verticaux à l'Est et à l'Ouest (calculés)
 - Volets (attention au positionnement des gonds pour les volets simples : au sud)
 - Stores verticaux situés à l'extérieur
 - Modénatures de façade verticales
 - Mais aussi des arbres !!!
- Ne pas faire d'ouverture zénithale



FigI.19: Brises-soleils horizontaux amovibles/ **Source :** livre de la conception bioclimatique

• **EVITER :**

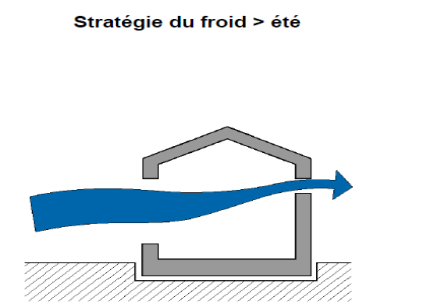
- Il s'agit de d'éviter au le transfert de la chaleur vers l'intérieur par les matériaux :
 - Par l'isolation des murs
 - Par l'isolation des toitures
 - Par la ventilation des espaces sous-toiture
 - Par la présence de végétaux, sur les murs verticaux ou par des toitures végétalisées
- (Mais aussi avec un décalage pour la Ventilation



FigI.20 : stratégie du froid(Eviter) **Source :** livre de la conception bioclimatique

• **DISSIPER :**

- Il s'agit de dissiper l'air chaud rentrer dans l'habitat pendant la journée, ou l'air chaud produit par les activités à l'intérieur de l'habitat.
 - Par une ventilation nocturne naturelle (l'air est plus frais que pendant la journée)
 - L'idéal est d'avoir une ventilation transversale (traversant toute l'habitat).¹¹



FigI.21 : stratégie du froid(dissiper) **Source :** livre de la conception bioclimatique

¹¹ Source :: L'architecture bioclimatique comment « concevoir efficace » ?, le 07/11/06/ Marie Pauly

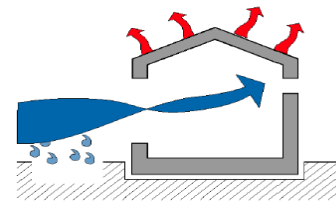
• **RAFRAICHIR :**

• Il s'agit par un dispositif mécanique ou naturel d'apporter de la fraîcheur dans l'habitat.

Quelques possibilités simples :

- Présence de l'eau (mouvement d'air > évapo-transpiration)
 - Bassin, mais aussi jarre de grande porosité, tissu humide, paille humide, etc.)
- Présence de la végétation (mouvement d'air > évapotranspiration)

Stratégie du froid > été



RAFRAICHIR (REFROIDIR)

FigI.22 : stratégie du froid(Rafrachir)
Source : livre de la conception bioclimatique

1.4.1.6 La stratégie de ventilation:

Elle possède deux rôles le premier est en relation avec le confort thermique et le deuxième le renouvellement de l'air, ce dernier et la ventilation visent à maintenir la qualité de l'air à l'intérieur des bâtiments dans un sens plus strict, est également un outil de lutte contre les surchauffes, Différents procédés de ventilation existent :¹²

1.4.1.6.1 La ventilation naturelle assistée :

Traditionnellement par simple convection (Élévation de l'air chaud) elle n'est pas motorisée.

-Les percées: La ventilation naturelle est toujours due à une différence de pression, causée par le vent ou par un écart de température.

-Les tour à vent : qui force les vents secs à s'humidifier au contact de masses d'eau Contenues dans les jarres avant de ventiler et de Rafrachir l'habitation.

-Capteurs a air: Avec ses capteurs à air, ses baies vitrées et cet serre-hall d'accueil, l'institut de Montefiascone économise 51% des besoins en énergie primaire nécessaire à un établissement comptable.

-Les murs capteurs : une masse thermique importante permettent l'accumulation de la chaleur, couplée à un exposé au soleil. transmise par le vitrage et absorbée par le mur, chauffe la surface externe du mur capteur puis la chaleur migre à l'intérieur par conduction

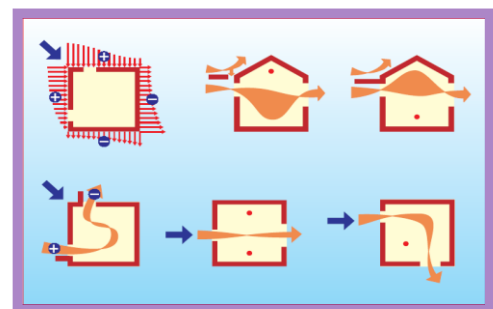


Fig I.23: Stratégie de ventilation naturelle / Source : livre de la conception bioclimatique



Fig I.24: Stratégie de ventilation naturelle / Source : livre de la conception bioclimatique

¹² Source : www.travaux.com

I.4.1.6.2 La ventilation mécanique contrôlée

(VMC) simple flux :

Le renouvellement d'air se fait par aspiration de l'air

Extérieur (Propre) et rejet de l'air intérieur vicié, il

existe aussi Une VMC hygrométrique qui permet de réguler le taux d'humidité ambiante du bâtiment.¹³



FigI.25: stratégie La ventilation mécanique contrôlée (VMC) simple flux
Source : www.travaux.com

I.4.1.6.3 La ventilation mécanique contrôlée

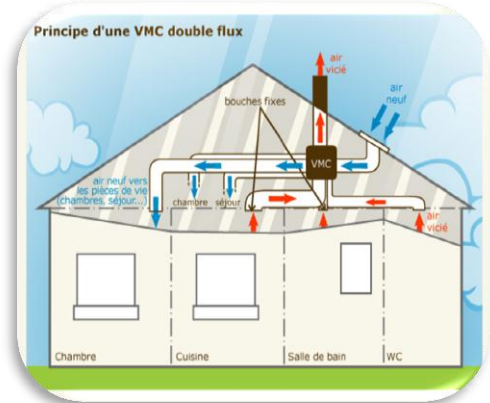
(VMC) double flux :

Un système d'échangeur récupère les calories de

l'air chaud évacué, ce principe très intéressant

dans le climat froid, et moins adapté aux

océanique les plus doux.



FigI. 26: La ventilation mécanique contrôlée (VMC) double flux
Source : www.travaux.com

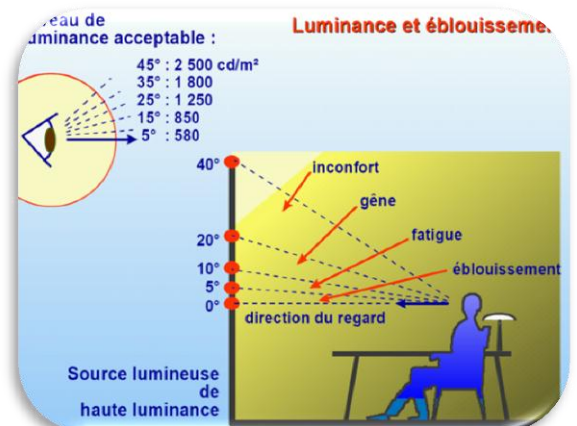
I.4.2 Le confort visuel:

I.4.2.1 Définition :

Pour bien comprendre ce concept il faut définir

La notion de lumière naturelle. Elle est une lumière dont la source principale est le soleil ou la voûte de ciel autrement dit, la lumière due aux radiations solaires. En plus, pour bien découvrir l'intérêt de ce type de lumière pour

La conception architecturale des espaces en général et pour ceux d'enseignement et de recherche en particulière, il est indispensable de la comparer avec la lumière artificielle¹⁴

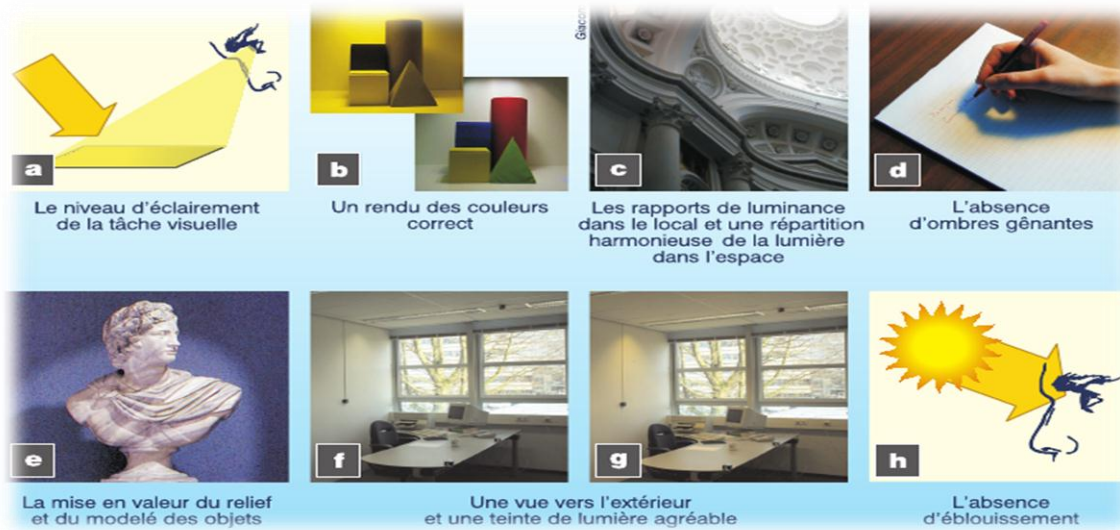


FigI. 27: La luminance et éblouissement

¹³ Source : www.travaux.com

¹⁴ Source : L'architecture bioclimatique comment « concevoir efficace » ?, le 07/11/06/ Marie Pauly

I.4.2.2 Les paramètres du confort visuel :



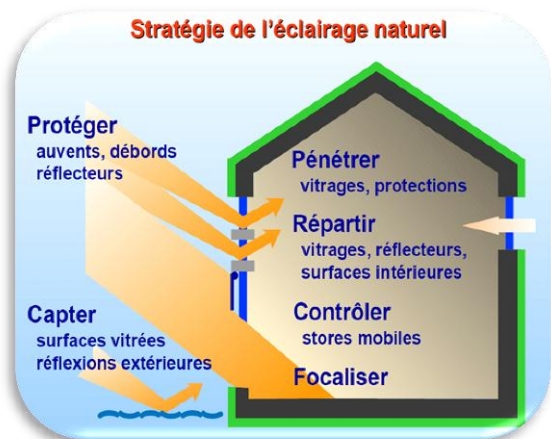
FigI.28: paramètre du confort visuel /Source : www.travaux.com

I.4.2.3 l'éclairage naturel :

La lumière du soleil et du jour doivent être distinguées car le soleil dans le bâtiment est souvent responsable de trop de chauffage et de lumière source d'inconfort. L'éclairage naturelle peut être défini comme la distribution contrôlée de la lumière du jour dans le bâtiment pour maximiser les espaces éclairés naturellement.

I.4.2.4 La stratégie de l'éclairage naturel :

La stratégie de l'éclairage naturel vise à mieux capter et faire pénétrer la lumière naturelle puis à mieux la répartir et la focaliser, on veillera aussi à contrôler la lumière pour éviter l'inconfort visuel



FigI.29 : la stratégie de l'éclairage naturel /Source : www.travaux.com

I.4.3 Le confort acoustique :

Pour protéger un ou plusieurs bâtiments des bruits extérieurs, l'architecte doit étudier l'implantation et l'orientation des bâtiments en fonction des sources de bruits repérées, l'un de construction (entrepôt, garage) ou l'un des locaux (local technique) peut protéger des nuisances acoustique.¹⁵

¹⁵ Source :: L'architecture bioclimatique comment « concevoir efficace » ?, le 07/11/06/ Marie Pauly

I.5 L'architecture durable:

- Quand on parle architecture durable, plusieurs termes, notions et thèmes peuvent être évoqués. Parmi eux nous avons sélectionnés:
 - Écologique
 - Bioclimatique (Passivhaus)
 - Durable
 - Bâtiment à énergie positive
 - Bâtiment autonome
 - Bâtiment à basse consommation (BBC)
 - Eco-construction¹⁶



I.5.1 Définition des concepts :

-Durable ou architecture écologique : est un mode de conception et de réalisation ayant pour préoccupation de concevoir une architecture respectueuse de l'environnement et de l'écologie. Le but primordial de l'architecture durable est l'efficacité énergétique de la totalité du cycle de vie du bâtiment.

-L'architecture et l'environnement : Elle est définie comme le mode de conception architecturale qui recherche la meilleure adéquation possible entre le climat, le bâtiment et le confort de l'occupant, elle permet :

- ✓ De participer au confort et à la santé des usagers.
- ✓ De réduire les besoins énergétiques en s'adaptant au climat environnant.

-L'environnement : est l'ensemble des éléments qui constituent le voisinage d'un être vivant ou d'un groupe d'origine humaine, animale ou végétale et qui sont susceptibles d'interagir avec lui directement ou indirectement. C'est ce qui entoure, ce qui est aux environs

-Construction durable : cette notion est utilisée pour toute construction qui, tout en assurant confort et santé des occupants, limite au mieux les impacts sur l'environnement, en cherchant à s'intégrer le plus respectueusement possible dans un milieu et en utilisant le plus possible les ressources naturelles et locales.

-Bâtiment passif : ce terme est employé pour un bâtiment qui est quasiment autonome pour ses besoins en chauffage. Il utilise les apports gratuits (solaires, métaboliques, d'équipements...) et présente une bonne isolation.

-Bepos : Bâtiment à énergie positive : bâtiment qui produit plus d'énergie qu'il n'en consomme. Il pourra être caractérisé par un futur label dit label Beos.¹⁷

-LEED: Leadership in Energy and Environmental Design:

LEED® est une certification pour les habitations écologiques et saines. « C'est un programme de certification par tierce partie et un point de référence international pour le design, la

¹⁶ Source : Livre: les 100 mots de la construction durable 2 eme Édition

¹⁷ Source : *Architecture écologique* ; Dominique Gauzin-Müller ; éd. Le Moniteur (10 novembre 2001)

construction et l'opération des bâtiments durables à haute performance. Il fournit aux propriétaires et aux gérants des bâtiments les outils dont ils ont besoin pour avoir un impact immédiat et mesurable sur la performance de leurs bâtiments. »

-HQE:

C'est le management de projets qui vise à construire ou réhabiliter une construction en maîtrisant les impacts sur l'environnement. Ce management implique :

- la maîtrise du déroulement des opérations en phase de conception, de construction, d'utilisation, d'adaptation et de démolition.
- la qualité environnementale des bâtiments vise 14 objectifs appelés « cibles » Regroupés en 2 domaines autour de 4 grands thèmes (familles)

I.5.2 Les Principes De L'Architecture Durable:

Pour parvenir à une diminution de la consommation énergétique tout en maintenant, voire en augmentant le confort des occupants, l'architecture écologique recourt à une série de principes:

- 1-Bioclimate.
- 2- Matériaux..
- 3-Gestion de l'eau.
- 4-L'eau et végétation
- 6- Utilisation ED
- 7-Chantier propre.
- 8- la durabilité socio-culturelle.¹⁸



FigI.29 : l'architecture écologique
/Source : www.travaux.com

-Matériaux: le choix de matériaux se dépend au potentialité et la disponibilité et leur rendement au construction dans le cadre de durabilité et l'écologie



Le bois



La terre crue



La pierre

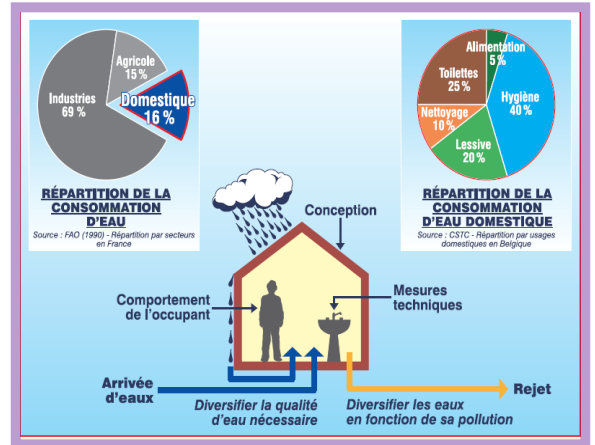
FigI.30 : matériaux écologique /Source : *Architecture écologique* ; Dominique Gauzin-Müller

¹⁸ Source : *Architecture écologique* ; Dominique Gauzin-Müller ; éd. Le Moniteur (10 novembre 2001)

- La gestion d'eau

La récupération des eaux pluviales :

Utilisation de l'eau permet de créer un micro climat, et d'atténuer les variations de température journalière .la récupération des eaux pluvial présente une économisassions de 60% de la consommation total.

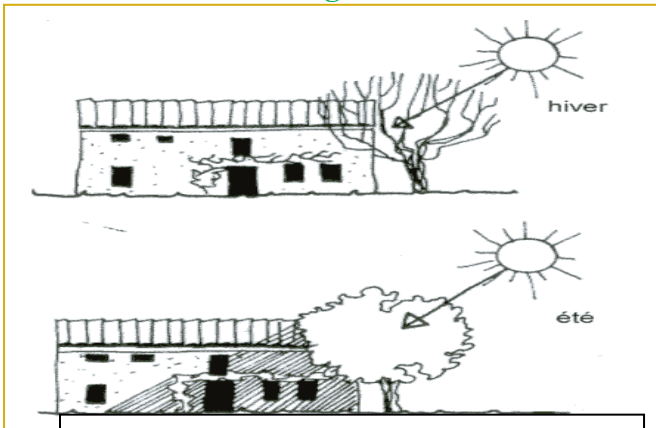


FigI.30 La récupération des eaux pluviales /Source : *Architecture écologique .htm*

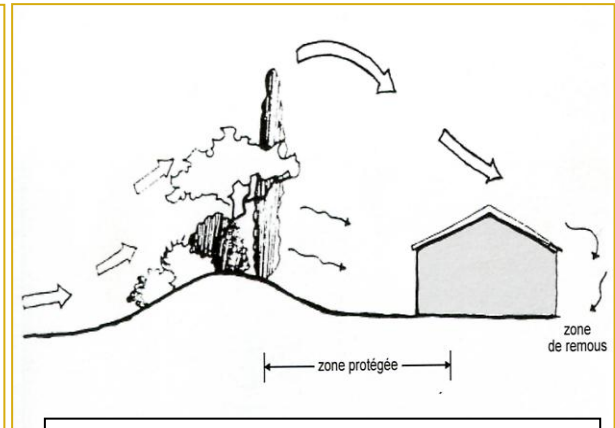
- Eau et végétation

La démarche bioclimatique intègre le traitement de végétation et de l'eau dans la conception .L'eau atténue les fluctuations de température en retirant de la chaleur à l'air pour passer à l'état de vapeur ,elle réduit la température ambiante. ¹⁹

- Utilisation de l'énergie durable:



FigI.31 : Les arbres Aportent l'ombre en et laissent passer le soleil en hiver. /Source : *Architecture écologique .htm*



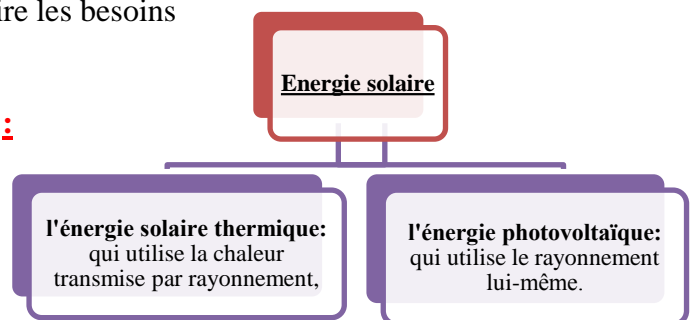
FigI.32 : Protéger le bâtiment des vents par une végétation persistante . /Source : *Architecture écologique .htm*

Le but primordial de l'architecture durable est l'efficacité énergétique de la totalité du cycle de vie d'un bâtiment. Les architectes utilisent de nombreuses techniques différentes pour réduire les besoins énergétiques de bâtiments ²⁰

Les différents types d'énergie renouvelable :

a.) Énergie solaire:

La technologie photovoltaïque PV permet aujourd'hui de convertir du rayonnement solaire incident en énergie électrique .



FigI.33 :énergie solaire /Source : *cour Mme boucherb.z (M1environnement)*

¹⁹ Source : *Architecture écologique* ; Dominique Gauzin-Müller ; éd. Le Moniteur (10 novembre 2001)

²⁰Source : *cours énergie renouvelable Mme boucherb.z (M1environnement)*

b)- Énergie hydraulique

C'est une énergie captée et transformée lors des mouvements des eaux. D'autres énergies hydrauliques existent et elles sont généralement de source marine.



FigI.34:énergie hydraulique
/Source : cour Mme boucherb.z (M1envirenement)

c)- Biomasse

Il s'agit d'énergie solaire stockée sous forme organique grâce à la photosynthèse. Elle est exploitée par combustion du bois et les biocarburants.



FigI.35 :énergie Biomasse
/Source : cour Mme boucherb.z (M1envirenement)

d)- Énergie géothermique

Le principe consiste à extraire l'énergie géothermique contenue dans le sol pour l'utiliser sous forme de chauffage ou pour la transformer en électricité.²¹



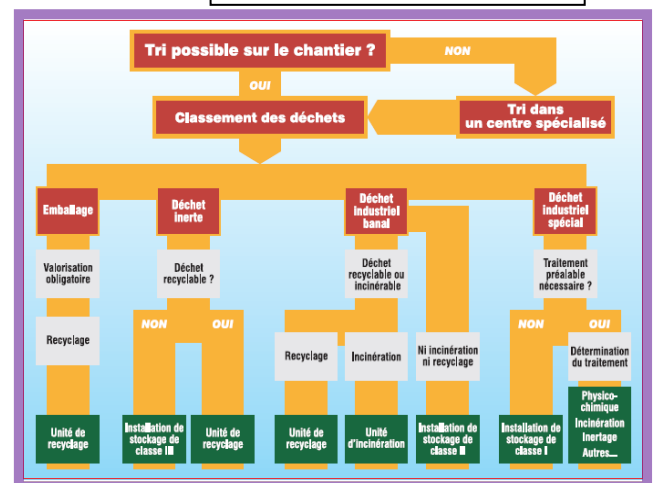
FigI.36 :énergie géothermique
/Source : cour Mme boucherb.z (M1envirenement)

- le chantier propre:

Réduction et gestion des déchets:

Dans tous les cas, les déchets seront séparés au moins en quatre catégories :

- emballages (verre, métaux, bois non traité...)
- déchets inertes (gravois, céramique, béton propre.) ;
- déchets industriels banals (PVC, isolant, plâtre...)
- déchets industriels spéciaux (silicones, huiles, peintures, amiante-ciment...).²²



FigI.37 : Organigramme d'élimination des déchets/Source : www.travaux.com

²¹ Source : cours énergie renouvelable Mme boucherb.z (M1envirenement)

²² Source : *Architecture écologique* ; Dominique Gauzin-Müller ; éd. Le Moniteur (10 novembre 2001)

la durabilité socio-culturelle :

Les valeurs culturelles :

La conception climatique d'un bâtiment se doit d'intégrer les valeurs culturelles des habitants de valoriser les savoir-faire locaux, et d'utiliser les ressources régionales²³

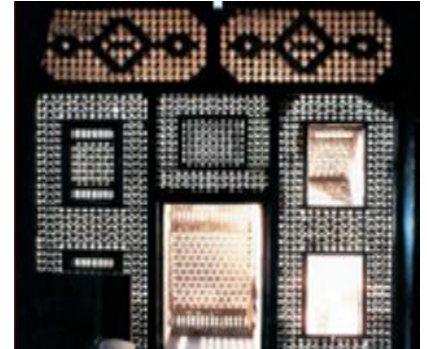


Maison Schoeron - Saint Laurent du

FigI.38 : Utilisation des
vérandas:/Source :
<https://www.pinterest.fr>



FigI.39 : La rue publique, la rue
piétonne, le jardin, la terrasse, le balcon
/Source : <https://www.pinterest.fr>



FigI.40 : Moucharabieh d'une
maison au Caire(Egypte) /Source :
<https://www.pinterest.fr>

Synthèse :

dans ce volet on a essayé parler sur les notion environnementaux des différent démarches d'architecture dans le développement durable, qui nous allons aider pour élaborer notre projet à travers les concepts et les principes écologique respectueuse a l'environnement.



²³ Source : <http://journals.openedition.org/developpementdurable>

II. VOLET THEMATIQUE :

dans ce volet on doit parler le thème d'étude concernant la recherche scientifique pour agiter sur leurs aspects, qui nous allons aider pour concevoir un équipement a caractère scientifique et assurer leur fonctionnement.

II.1 La recherche Scientifique :

II.1.1 Définition du thème:

La recherche scientifique est un processus ou une démarche rationnelle qui permet d'examiner des phénomènes, des problèmes à résoudre et d'obtenir des réponses précises à partir d'investigation. Ce processus se caractérise par le fait qu'il est systématique et rigoureux et conduit à l'acquisition de nouvelles connaissances. Les fonctions de la recherche sont de décrire, d'expliquer, de comprendre, de contrôler, de prédire des faits, de phénomènes et des conduites.²⁴

II.1.3 Les types de recherche scientifique :

La recherche scientifique se présente sous plusieurs types à savoir :

✓ **La recherche fondamentale :**

Elle stipule que la recherche fondamentale désigne des travaux expérimentaux ou théoriques entrepris essentiellement en vue d'acquérir de nouvelles connaissances sur les fondements de phénomènes ou de faits observables, sans qu'aucune application ou utilisation pratiques ne soient directement prévues.

✓ **La recherche appliquée :**

Les activités de recherche appliquée visent à discerner les applications possibles des résultats d'une recherche fondamentale ou à trouver des solutions nouvelles permettant à l'entreprise d'atteindre un objectif déterminé choisi à l'avance. Le résultat d'une recherche appliquée consiste en un modèle probatoire de produit, d'opération ou de méthode.

✓ **La recherche innovation :**

Loin d'être limité aux laboratoires de recherche, le champ de l'innovation englobe l'ensemble des utilisateurs, des fournisseurs et des consommateurs – que ce soit dans les administrations publiques, les entreprises ou les organismes à but non lucratif – et elle transcende les frontières entre pays, secteurs et institutions

✓ **La recherche pure :**

Donnée de tout objectif à caractère de développement ; elle permet l'accumulation de connaissances et l'élaboration de théories.²⁴

II.1.4 L'objectif de la recherche :

Assurer une recherche scientifique de qualité internationale et susceptible de contribuer de manière significative au développement des connaissances.²⁴

²⁴ *Source : cours Mr :Ben chikh.h (méthodologie de recherche M2)*

Favoriser l'intégration entre l'enseignement et la recherche, qui fait la spécificité de l'enseignement universitaire. Cette intégration se traduit notamment par la participation des chercheurs et par la participation des enseignants.

Contribuer au développement économique et social, à travers différentes activités de recherche-développement, de transfert de technologies, et de service à la collectivité.²⁵

II.1.5 La recherche scientifique en Algérie :

L'Etat algérien a, depuis toujours, accordé une grande importance à la recherche scientifique, et les gouvernements qui se sont succédé depuis l'indépendance n'ont pas ménagé leurs efforts pour ancrer le pays dans la modernité scientifique via le drainage des acquis de la science et de la technologie produits en Occident s'est toujours montré également favorable à une imitation « intelligente ».²⁶

II.2 Centre de recherche:

Définition Encarta Encyclopédie :

Organisme public, ayant pour mission de développer et de coordonner les recherches scientifiques dans tous les domaines. à pour mission d'entreprendre des recherches dans n'importe quel domaine scientifique ou technologique, s'il estime que celle-ci peuvent contribuer à l'essor de la nation et au progrès de la science. il emploie des chercheurs, des ingénieurs, techniciens, personnel administratif. il peut s'associer à des établissements publics ou privés, pour effectuer des travaux de recherche dans le cadre d'une mission particulière.

Définition de centre de recherche:

Un centre de recherche comme son nom l'indique est un lieu ou une entreprise, une société ou même l'état, regroupe et mobilise les forces dont-il (elle) dispose en vue de mieux les exploiter. On distingue plusieurs centres de recherches, et ce en fonction du domaine d'activité concerné.²⁷

II.2.1 Caractéristiques d'un Centre Scientifique:

L'évaluation de la pertinence de créer et de maintenir un CENTRE repose sur :

- le respect des règles habituelles de financement des organismes qui supportent les regroupements de chercheurs ou les centres
- l'excellence du dossier de recherche de ses membres
- la cohérence des activités de recherche proposées avec le plan stratégique de recherche
- la démonstration de la valeur ajoutée du regroupement;
- la démonstration des collaborations entre ses membres;
- l'accueil et la qualité de l'encadrement d'étudiants aux cycles supérieurs et de stagiaires postdoctoraux;²⁷

²⁵ Source : <https://www.casadevelazquez.org/recherche-scientifique/.../histoire-et-sciences-sociales>

²⁶ Source : <https://www.mesrs.dz/centres-de-recherche>

²⁷ Source : Politique relative a la reconnaissance d_un centre de recherche.htm

II.2.2 Missions d'un Centre de Recherche:

- Mener toute recherche relative à la création ; à la mise en place et au développement d'un système d'information scientifique.
- Participer à la mise en place et développement d'un réseau national d'information.
- Participer à la constitution d'une banque de données dans tous les domaines de la science et la technologie.
- Contribuer à la valorisation des résultats de la recherche scientifique.
- Assurer toute recherche où étude se rapportant à ses missions.²⁸

II.2.3 Critères d'évaluation d'un centre :

Les critères d'évaluation des centres reflètent leur nature spécifique et leur mission distincte
Ils incluent notamment :

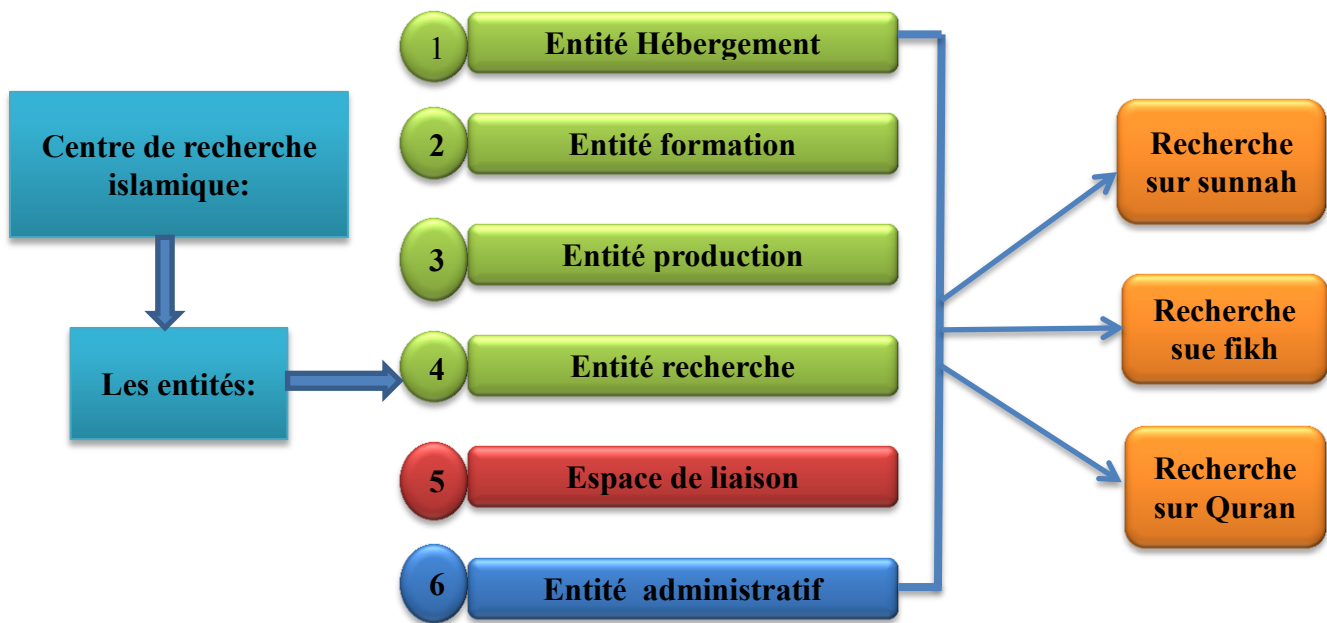
- La formation d'étudiants aux études supérieures et la qualité de leur encadrement;
- La qualité de la recherche et des publications des chercheurs;
- La pertinence du programme scientifique;
- Les retombées dans la communauté dont la contribution à la culture scientifique, le rayonnement, les innovations technologiques, les transferts vers la communauté et la valorisation des résultats de recherche;
- La reconnaissance externe et notamment internationale;
- Le type et le montant du financement externe détenu (par le centre, par les groupes de membres et non uniquement par les chercheurs membres individuels);
- L'intégration de nouveaux professeurs et le renouvellement des chercheurs;²⁸

II.2.4 Quelques types des centres des recherches:

- Institut de la santé et de la recherche médicale
- Centre médico-psychopédagogique
- Centre de recherche en agronomie
- Centre de recherche et de la sécurité
- Centre de l'information et de ressources sur les drogues et les dépendances
- Centre de Recherche en Economie
- Centre de Recherche en Anthropologie Sociale et Culturelle
- Centre de recherche maritime
- Centre de recherche en biologie**
- Centre de recherche islamique

²⁸ Source : <https://www.mesrs.dz/centres-de-recherche>

-Centre de recherche islamique :



FigI.41 : les entités d'un centre de recherche islamique /Source : auteur

II.2.5 Les centres de recherche scientifique en Algérie :

Actuellement, le réseau de la recherche scientifique sous tutelle compte trente (30) établissements. Il regroupe douze (12) centres de recherche; douze (12) unités de recherche et six (6) agences de recherche on site :²⁸

- ❖ Centre de Développement des énergies renouvelables (CDER)-Alger
- ❖ Centre de Recherche sur l'Information Scientifique et Technique (CERIST) (CERIST)-Alger
- ❖ Centre de Développement des Technologies Avancées (CDTA)- Alger
- ❖ Centre de Recherche en Technologie Industriel (CRTI) - Alger
- ❖ Centre de Recherche Scientifique et Technique sur le Développement de la Langue Arabe (CRSTDLA)-Alger
- ❖ Centre de Recherche en Economie Appliquée pour le développement (CREAD)-Alger
- ❖ Centre de Recherche en Technologie des Semi-conducteurs pour l'Energétique (CRTSE)-Alger
- ❖ Centre de Recherche en Anthropologie Sociale et Culturelle (CRASC) -Oran
- ❖ Centre de Recherche Scientifique et Technique sur les Régions Arides (CRSTRA) -Biskra
- ❖ Centre de Recherche en Biotechnologie(CRBt)-Constantine
- ❖ Centre de Recherche Scientifique et Technique en Analyses Physico – Chimiques (CRAPC) - Tipaza
- ❖ Centre National de Recherche dans les Sciences Islamiques et de Civilisation – Laghouat

28 Source : <https://www.mesrs.dz/centres-de-recherche>

II.3 la biologie :

II.3.1 Définition de biologie:

La biologie est une science qui étudie la forme, la fonctionnement, la reproduction, la diversité des êtres vivants, actuels ou fossiles, ainsi que les relations qu' »ils établissent entre eux et avec l'environnement

✓ **Biologie médicale:**

a. C'est l'ensemble de disciplines médicales de base a caractère scientifique (par exemple, embryologie humaine)

b. c'est l'identification et de l'analyse des substances et des microorganismes

✓ **Biologie humaine:**

C'est la structure biologique de l'individu sur lesquels la personne n'exerce qu'un contrôle réduit ²⁹

II.3.2 Centre de recherche en biologie

L'objectif de choix:

- 1-La disponibilité des équipements médicaux régionaux (centre de lutte contre cancer)
- 2- l'existence d'une faculté universitaire à la médecine
- 3- l'existence d'une faculté universitaire en biologie qui favoriser la recherche scientifique biologique
- 4- l'existence de laboratoire médicale nécessite une actualité au niveau l'information et connaissances microbiologique
- 5-l'absence d'un centre de recherche en biologie a la ville et villes avoisinantes

La wilaya de Laghouat caractériser par une diversité biologique qui nécessite une observation et découverte , la réalisation d'un équipement de cette gamme va développer et valoriser la recherche et spécialement en biologie qui revient de la région par intérêt économique et aussi devient un point de communication au niveau de la recherche entre le nord et le sud et améliorer de la compétence et créer un champ expérimentation au chercheurs³⁰

Synthèse :

Dans ce volet on est essayé de comprendre les termes de recherche scientifique et la biologie et leurs aspects aussi les équipements qui permettre de élaborer cette recherche scientifique est découvrir les types et les entités mères qui nous aider d'établir le programme de notre projet.



²⁹ Source : www.larousse.fr/dictionnaires/francais

³⁰ Source : Auteur

III. APPROCHE ANALYTIQUE

***ANALYSE DES EXEMPLES :**

- **Introduction.**
- **Schéma d'Analyse.**
- **Centre de recherche "Global Ecologie".**
- **Campus de Recherche Janelia.**
- **Institute Médicale et de Recherche "Pasteur".**
- **Synthèse.**

ANALYSE DES EXEMPLES:

Introduction:

Afin de mieux cerner le thème et avoir une idée sur le projet, il est nécessaire de procéder à l'étude de projets similaires, L'étude de cas a porté sur trois exemples:



EXEMPLE N°1

Centre de recherche "Global Ecology"



EXEMPLE N°2

Campus de Recherche Janelia



EXEMPLE N°3

*Institut Médicale et de Recherche
"Pasteur"*

Schéma d'Analyse:

- Pour l'analyse des exemples on a choisi des critères d'analyse organisé selon le schéma suivant :

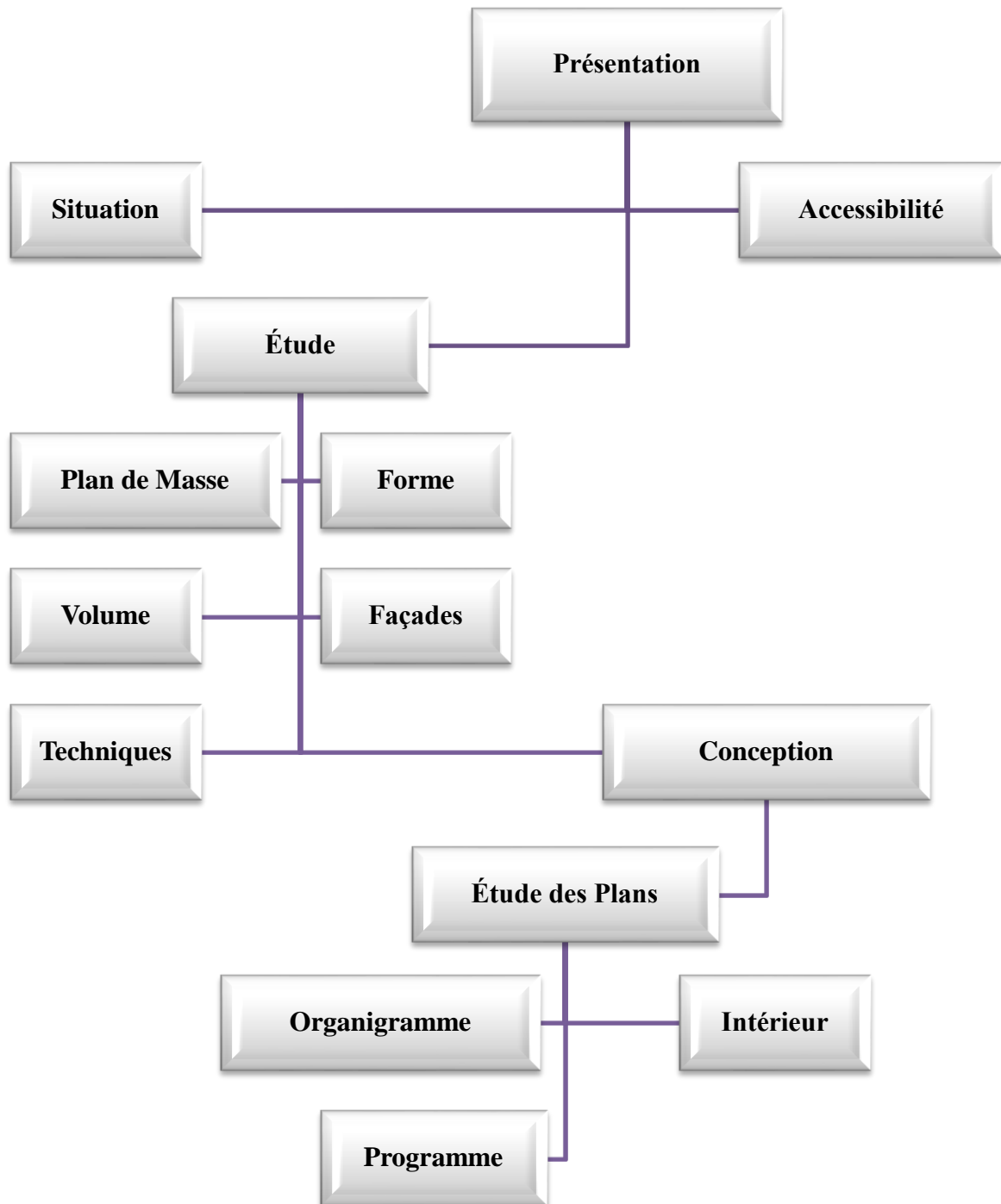


Fig II.1 : schéma d'analyse des exemples source : auteurs

EXEMPLE (1)**CENTRE DE RECHERCHE "GLOBAL ECOLOGY"****Stamford, Californie, États-Unis****▪ Fiche technique de l'équipement:**

Projet: Centre d'écologie mondiale.

Adresse: San Francisco, Californie, États-Unis.

Architectes: EHDD Architecture.

Maitre d'ouvrage: Carnegie Institution of Washington.

Type du bâtiment: Centre d'enseignement supérieur.

Inauguration: Mars 2004.

Occupation: 50 chercheurs + Les visiteurs.

Surface totale: 74000m².

Surface bâti: 5181,6m².

Surface habitable: 1890 m².

Coût du projet: 4.050.673 dollars américains.

Matériaux de construction : bois, béton, verre, acier

Climat de la ville : humide froid

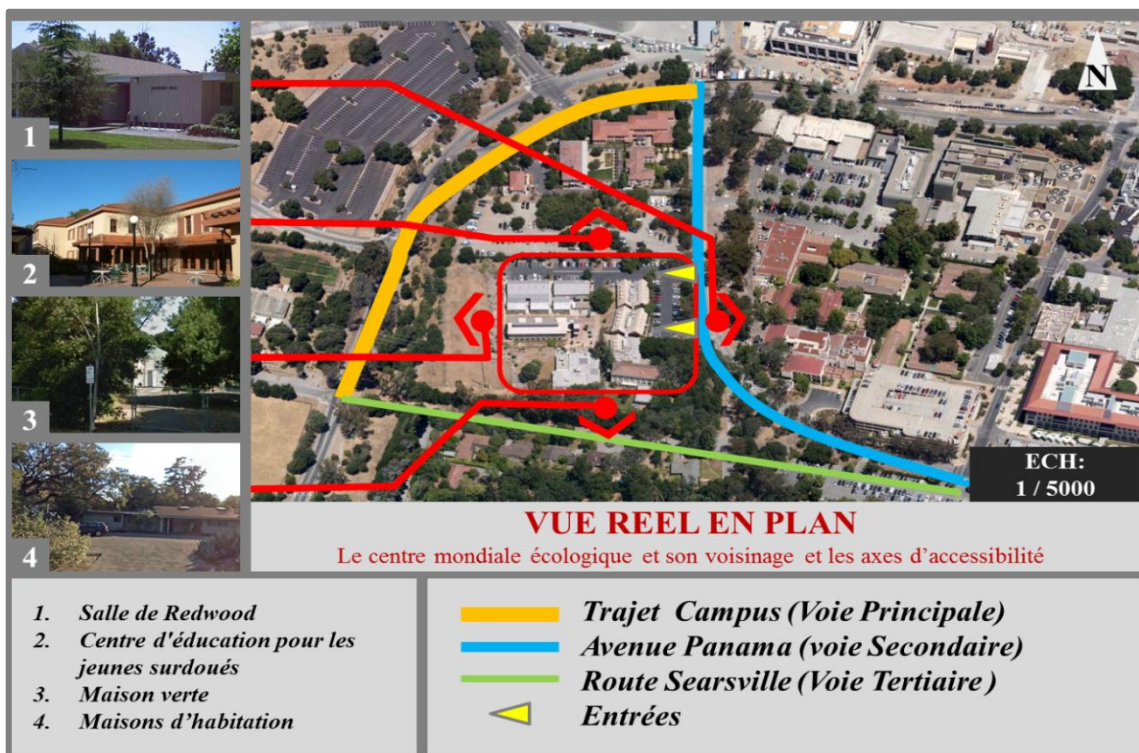


I.1 Situation Géographique :



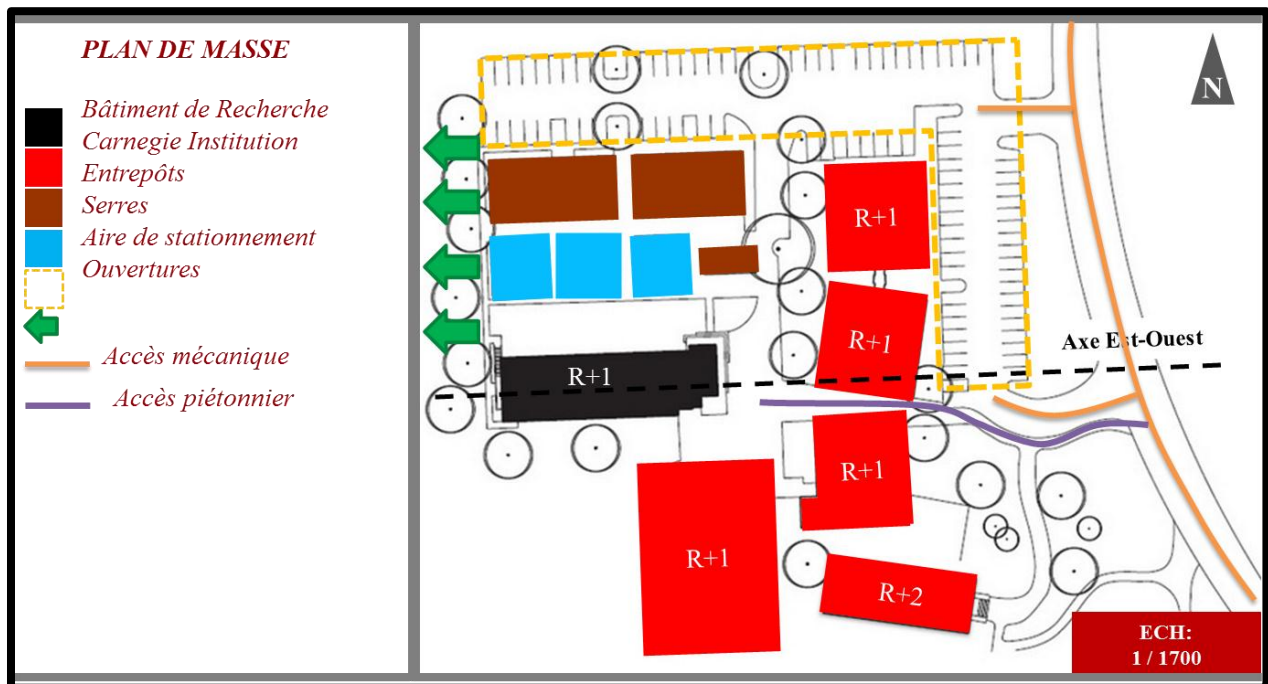
Dans le Sud-ouest des États-Unis, à la Californie au sud-est de la ville de San Francisco, se situe le Centre d'Écologie Mondiale près de l'université Stanford.

I.2 Voisinage et Accessibilité:



FigII.2 : accessibilité et voisinage source : http://www.aiatopten.org/node/144/par_auteur

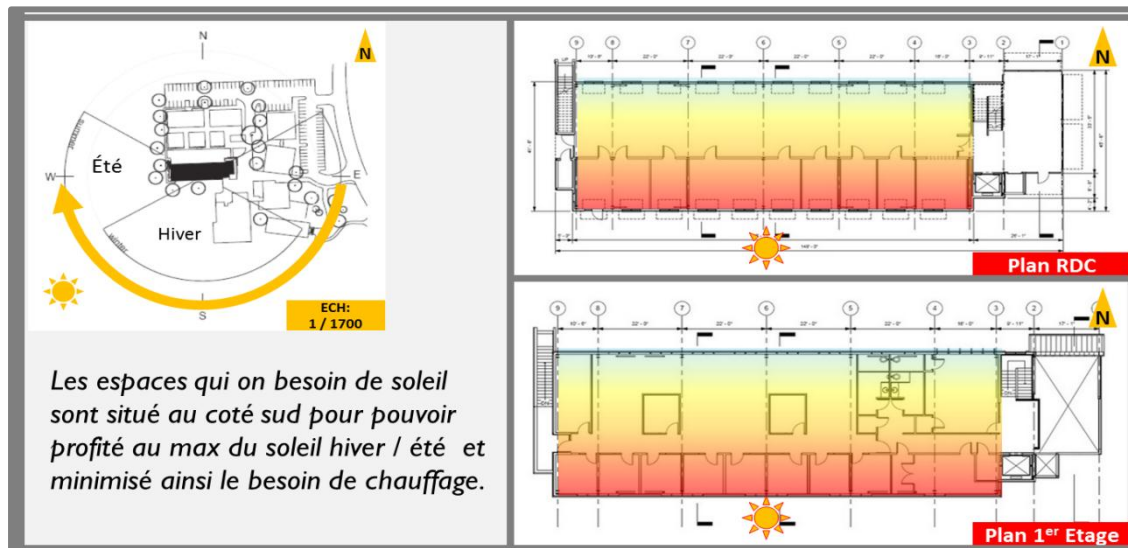
I.3 Gabarits et orientation:



FigII.3 : Gabarits et orientation source : [http://www.aiatopten.org/node/144/par auteurs](http://www.aiatopten.org/node/144/par_auteurs)

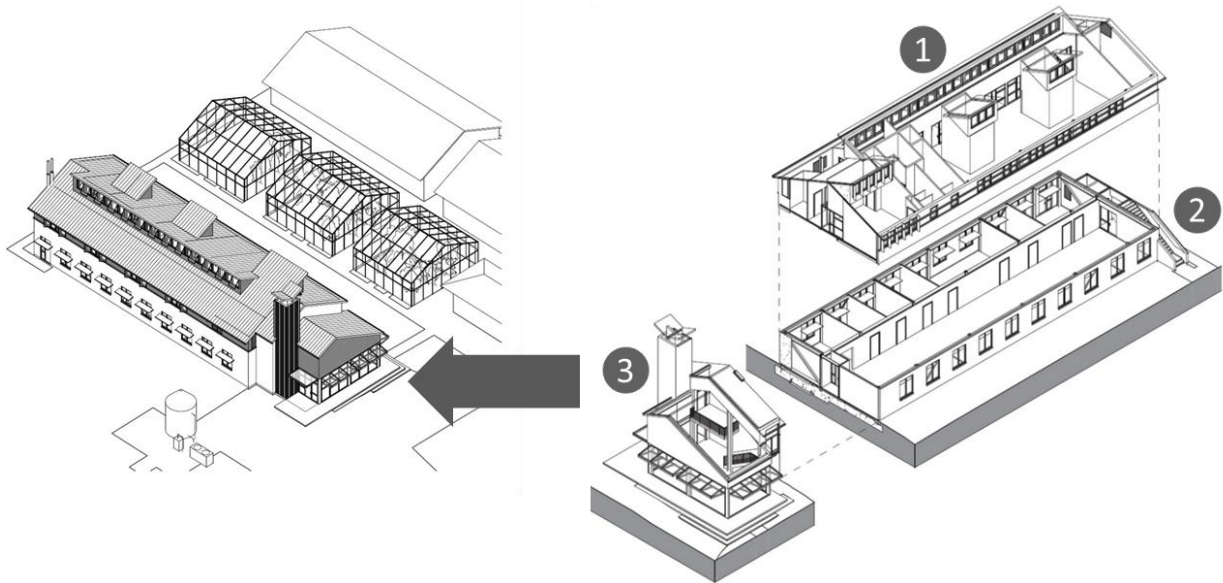
I.4 l'orientation : Le bâtiment est orienté sur l'axe Est-Ouest, le paysage naturel est situé dans le côté sud du bâtiment, le parking et les autres services au côté Nord et Ouest.

I.5 Ensoleillement :



FigII.4 : Ensoleillement source : [http://www.aiatopten.org/node/144/par auteurs](http://www.aiatopten.org/node/144/par_auteurs)

SELON LES PLANS DU BÂTIMENT, les bureaux sont réparties le long du côté sud pour permettre l'exposition au soleil pour capter la chaleur pour les mois froids de l'année.

I.6 ANALYSE DE FORME

FigII.5 : FORME DE PROJET source :
<http://www.aiatopten.org/node/144>

La composition volumétrique :

Le projet est composé de 2 types de monoblocs, de forme primaire (prisme) l'un pour l'accueil (3) et l'autre pour la recherche(1) et (2).

I.7 PRINCIPES UTILISÉS :**a. Le minimalisme:**

- ✓ Le minimalisme est caractérisé par des formes simples, lisses et géométriques.
- ✓ C'est une discipline ayant pour finalité d'économiser les formes, les matériaux, l'énergie et le temps.

b. La métaphore:

- ✓ L'architecte a inspiré sa conception d'un chalet de ski par l'utilisation de bois et pour la toiture inclinée

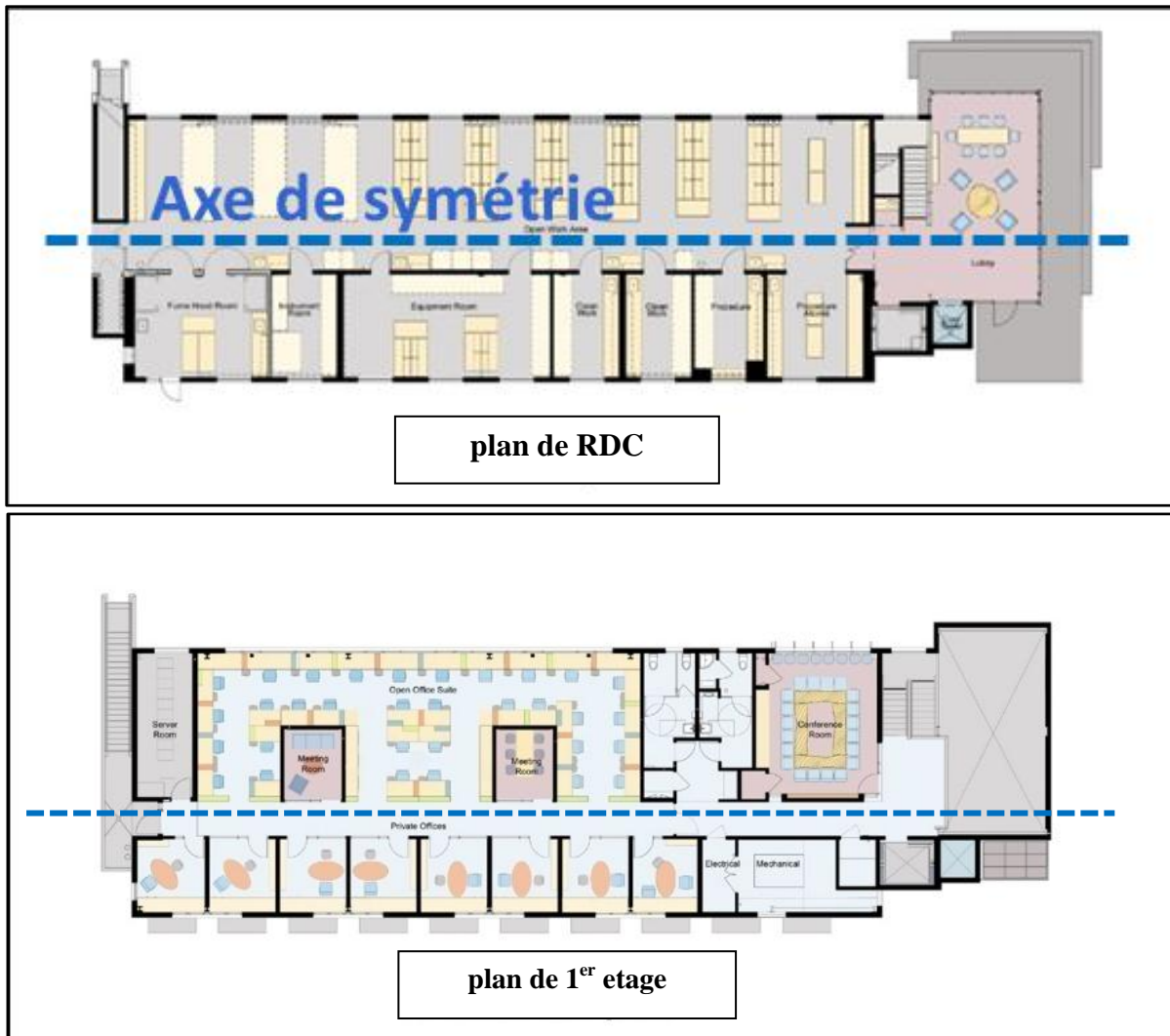
c. La symétrie :

- ✓ C'est la correspondance d'éléments disposés de la même manière par rapport à un axe; la symétrie est ici relative et non absolu.



Chalet De Ski

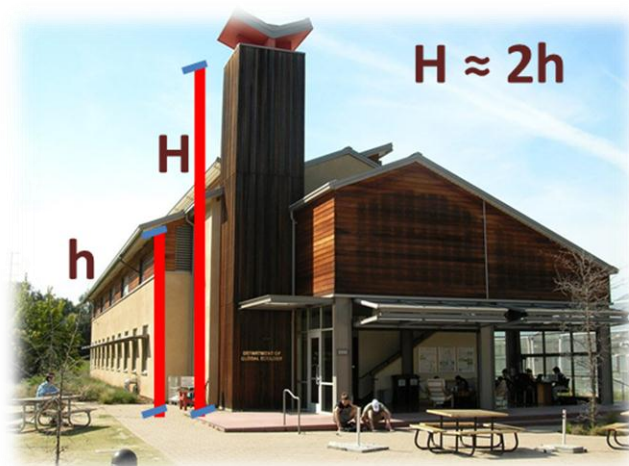
FigII.6 : principe de minimalisme et la métaphore source :
<http://www.aiatopten.org/node/144>



FigII.7 : principe de symétrie
http://www.aiatopten.org/node/144/par_auteur

d.La régularité et l'équilibre proportionnel:

Il y a une certaine proportion entre les éléments horizontaux et verticaux ce qui crée un équilibre visuel.



FigII.8 : principe de régularité et l'équilibre source :
http://www.aiatopten.org/node/144/par_auteur

I.8 LES ENTITES DE PROJET (théorique) :**Entité d'accueil (Service)**

- L'entité d'accueil c'est la vitrine de l'équipement et premier lieu traversé par le client.

Entité d'exploitation et sensibilisation

- Une entité complémentaire qui incarnera l'exploitation et la découverte.
- A travers des expositions et des activités ainsi que des projections et de la documentation

Entité de recherche

- Une entité qui contiens des activités scientifiques

Entité de détente

- L'entité de détente et loisir ,et des endroits ou on peut s'amuser

FigII.9 : les entités de projet source : auteurs

I.9 Les données surfaciques des entités (théorique) :

	SERVICE	SENSIBIL.
Surface en m ²	475	425
Surface %	25	22
	RECHERCHE	DÉTENTE
Surface en m ²	920	69
Surface %	49	4

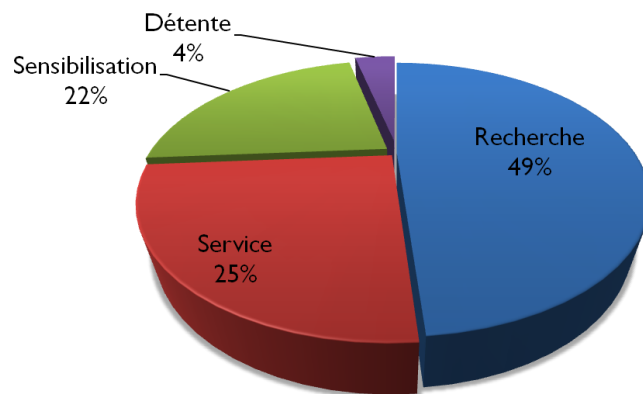
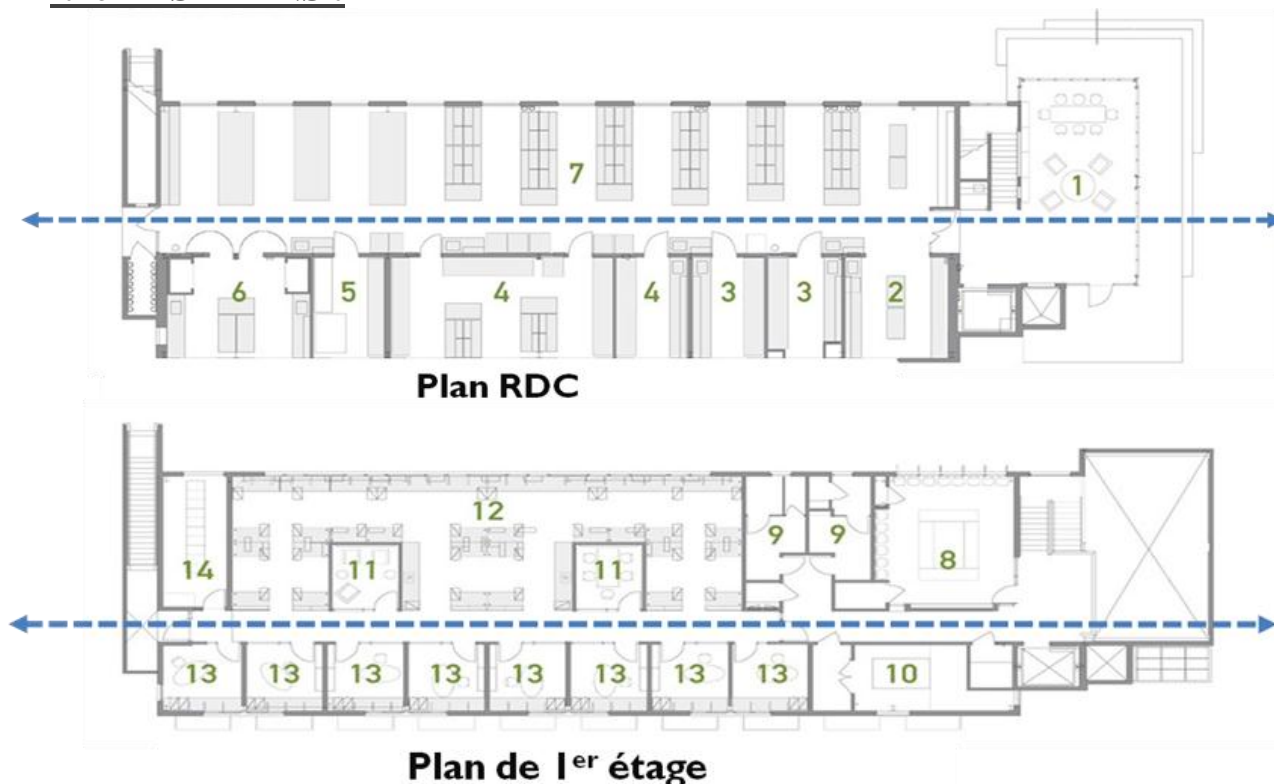


fig II.10: les données surfacique des entités source : auteurs

On remarque d’après les données du tableau et du graphique que : Presque la moitié de la surface totale est occupée par la recherche (49%); Dont elle représente l’activité (fonction) principale du Centre.

La surface restante est répartie entre; Service 25%, sensibilisation 22 %, détente 4% Et ça indique que ces derniers sont des activités secondaires mais indispensables.

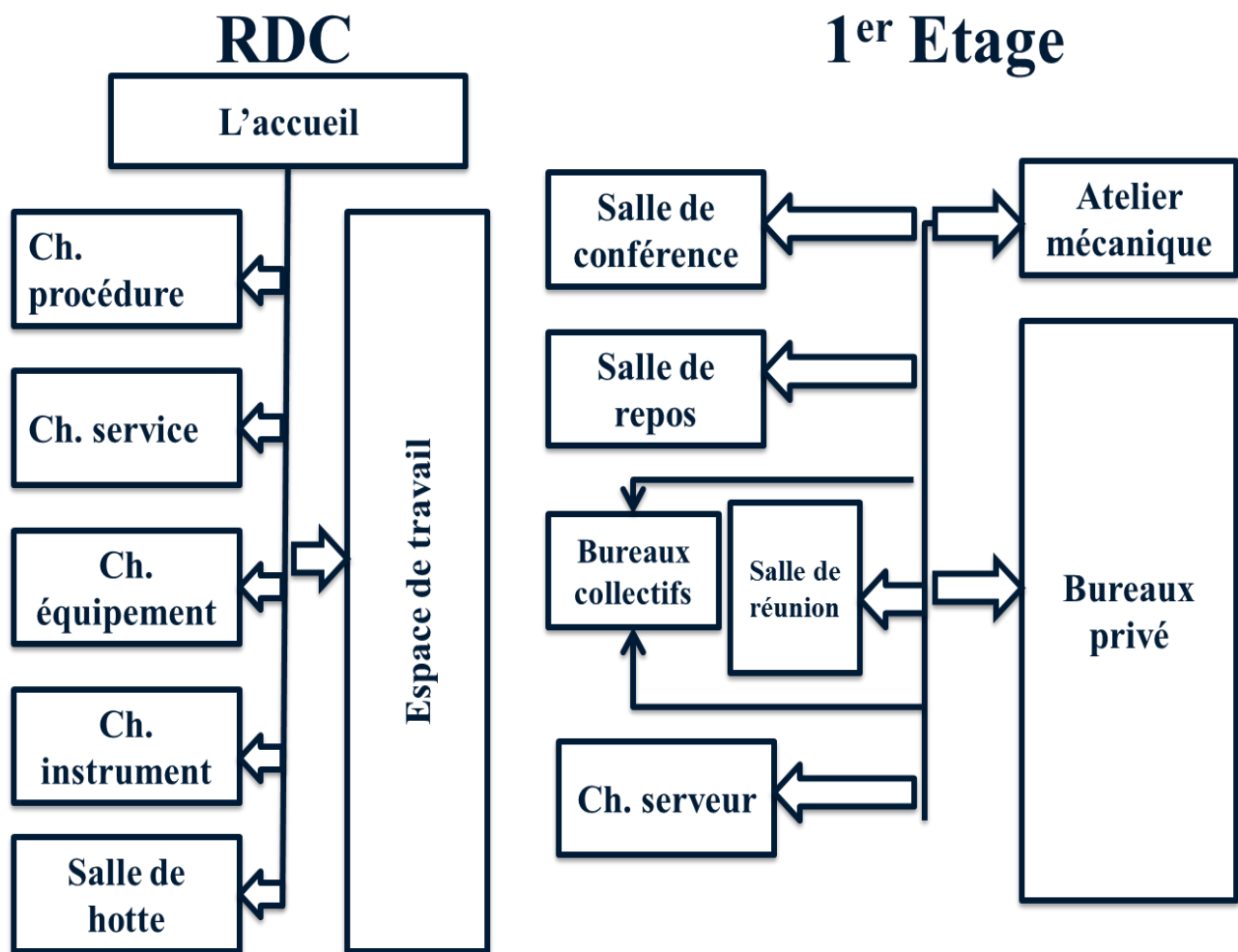
I.10 LES PLANS :



FigII.11: les plans (RDC et l'étage) source : https://www.researchgate.net/figure/263077109_Figure-17-Global-ecology-research-centre-ground-floor-plan-Source-Adapted-from-EHDD-A-/par-auteur

- | | | |
|----------------------------|------------------------|------------------------|
| 1. Espace accueil | 6. Salle de hotte | 11. salle de réunion |
| 2. Chambre de procédure | 7. espace de travail | 12. bureaux collectifs |
| 3. Chambre des services | 8. Salle de conférence | 13. Bureaux privés |
| 4. Chambre des équipements | 9. salle de repos | 14. chambre de |
| 5. Chambre des instruments | 10. Atelier mécanique | serveur |

I.11 ORGANISATION SPATIALE:



FigII.12 : organigramme spatial de projet source : auteur

-D'après l'organigramme spatial on remarque que le projet a une répartition linéaire des espaces des travaux avec une orientation nord des laboratoires pour assurer un meilleur fonctionnement et une relation forte entre ces espaces.

I.12 ESPACES INTÉRIEURS (R.D.C) :**➤ L'ACCUEIL :**

- Les 3 portails basculants assurés l'éclairage naturel
- Une continuité visuelle
- Sa forme est rectangulaire
- Un espace dynamique et ouvert : accueil les étudiants
- poteaux en acier apparents
- Le plafond brut permet la distribution de la lumière de jour
- L'utilisation la couleur blanc cassé pour éclairer l'espace



FigII.13 : Espace d'accueil de projet source : <http://www.aiatopen.org/node/144>

2 types de tables : table rectangulaire, table ronde en bois pour attendre

➤ ESPACE DE TRAVAIL: LABORATOIRES

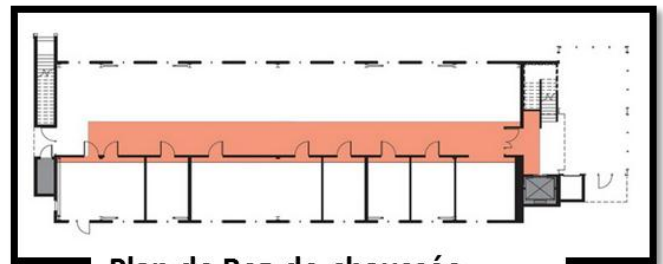
- Sa forme est rectangulaire et il est juste en face par les Chambre (room) équipement et instrument....
- C'est un espace dynamique et fermé juste pour les chercheurs; il y a deux sortes de labs : labo ouvert aux étudiants et des labs privés pour les professeurs
- Son organisation est linéaire pour facilite l'aménagement et la circulation
- Utilisation de la couleur claire pour le confort psychique



FigII.14 : laboratoires source : <http://www.aiatopen.org/node/144>

ESPACES INTÉRIEURS (1er étage) :**➤ ESPACE DE CIRCULATION**

- L'espace de circulation est un peu gênant dans les heures de pointe.
- Deux sources d'éclairage et l'aération (porte et les fenêtres), L'éclairage zénithale (les sheds) pour renforcer l'éclairage du couloir pendant toute la période de la journée.

**Plan de Rez-de-chaussée****FigII.15 : Espace de circulation** source : <http://www.aiatopten.org/node/144>/par auteur**➤ SALLE DE RÉUNION**

- Située au nord, elle est dans l'espace public
- Une espace dynamique fermé que pour les travailleurs
- 2 types de fenêtres: fenêtres coulissantes et Clerstory
- L'utilisation de la couleur blanc pour l'éclairage
- La forme de la table comme un « U » elle est en bois.

**FigII.16 : salle de réunion** source : <http://www.aiatopten.org/node/144>

I.13 LES FAÇADES:

➤ **LA FAÇADE PRINCIPALE (EST)**

- L'espace de circulation est un peu gênant dans les heures de pointe.
- Deux sources d'éclairage et l'aération (porte et les fenêtres), L'éclairage zénithale (les sheds) pour renforcer l'éclairage du couloir pendant toute la période de la journée.

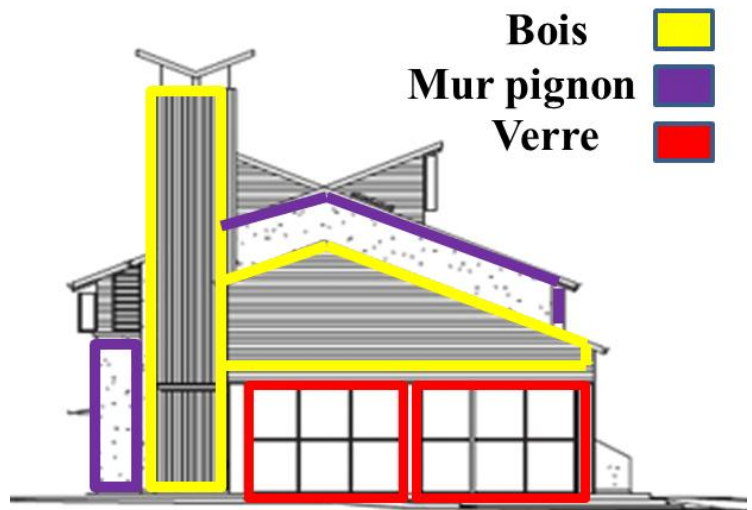
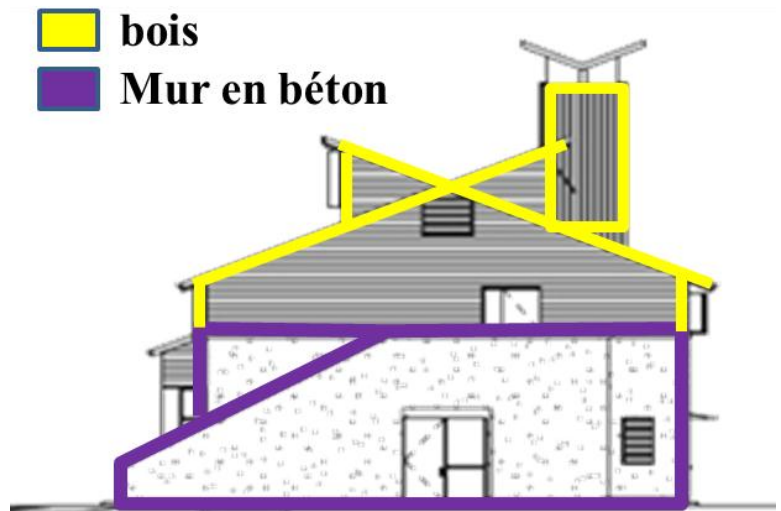


fig II.17: façade principale source : http://www.aiatopen.org/node/144/par_auteur

➤ **LA FAÇADE OUEST**

Sur le côté ouest le plus défavorable au niveau de l'éclairage naturelle gênante surtout le soir se caractérise par des murs en béton avec une texture en bois et une surface vitrée très réduite, les escaliers de secoure et une sortie de secoure et le rapport vide/plein =0.7 % à cause de l'orientation.



FigII.18 : façade ouest source : http://www.aiatopen.org/node/144/par_auteur

➤ LA FAÇADE NORD :

C'est le côté le plus défavorable du point de vue d'éclairage, c'est pour cela que cette façade se caractérise par le regroupement des ouvertures de grande taille au niveau de des laboratoires en (RDC)

On étagé en remarque un des équilibres au niveau de l'étage pour diriger l'éclairage au espace de travail et pour favorisée la ventilation naturelle

- Des ouvertures supérieurs très grande taille (sheds) pour éclairer l'espace de circulation et la salle de réunion et salle de repos .

Le rapport vide/ plein = 10.1% a cause du climat chaud en été de la Californie.



FigII.19 : façade Nord source :
http://www.aiatopen.org/node/144./par_auteur

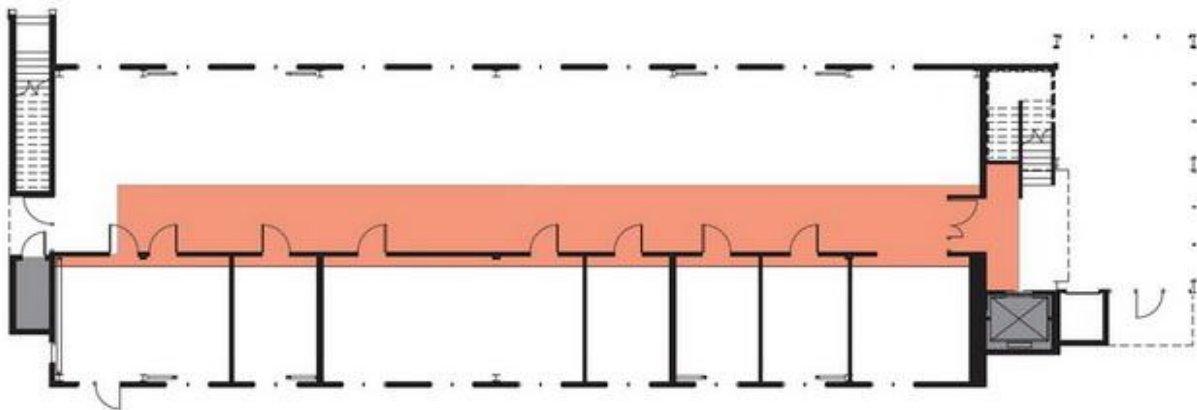
I.14 LE CONFORT VISUEL:

❖ SOLUTIONS PASSIVES :

L'éclairage naturel est utilisé dans ce bâtiment pour obtenir des avantages doubles:

- Dans le premier cas, il réduit la quantité de lumière artificielle.
- Deuxièmement, la réduction de l'électricité permet de réduire les charges dans les mois d'été où le refroidissement peut être nécessaire

Dans les plans d'étage en dessous, seules les zones ombrées en rose et gris sont considérés comme hors de portée pour l'éclairage naturel efficace.



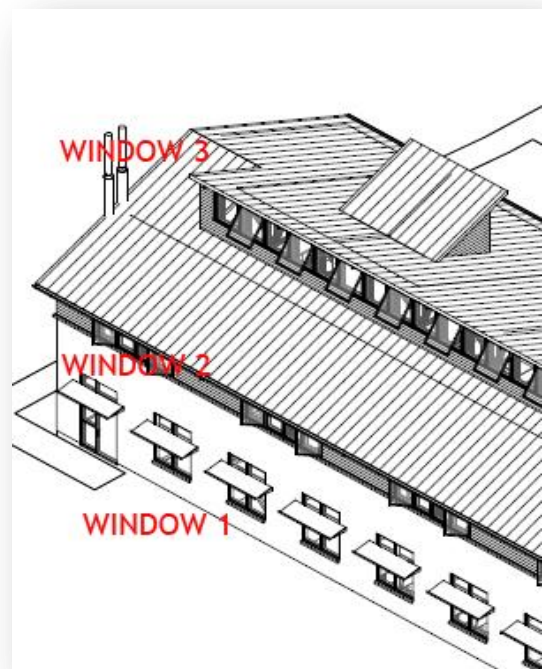
Plan de Rez-de-chaussée

FigII.20 : confort visuel dans RDC et 1^{er} étage source :
https://www.researchgate.net/figure/263077109_Figure-17-Global-ecology-research-centre-ground-floor-plan-Source-Adapted-from-EHDD-A/par-auteur

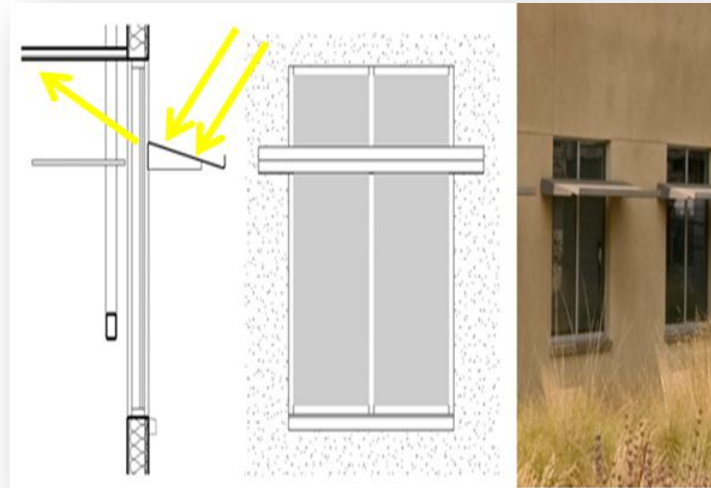
➤ LES FENÊTRES:

Le projet définit trois types de fenêtres primaires sur l'exposition sud et varie ci en fonction de leur dispositif d'ombrage, le besoin de protéger des apports solaires excessifs en été, doivent contribuer à l'éclairage naturel et la nécessité de fournir une ventilation.

Les fenêtres du rez-de-chaussée sont entièrement exposés au soleil, donc intégrer des dispositifs d'ombrage pour protéger 75% du verre de l'exposition solaire pendant les mois d'été. La saillie du dispositif d'ombrage est dimensionnée en fonction des conditions solaires pour les mois d'été pour cette latitude. La partie supérieure de la fenêtre n'est pas ombragé comme une étagère de lumière a été localisée à l'intérieur pour permettre aux rayons obliques du soleil, pour rebondir vers l'intérieur, ce qui rend les stratégies d'éclairage naturel plus efficace. Les faibles angles du soleil d'hiver travaillent à profiter de cette condition.

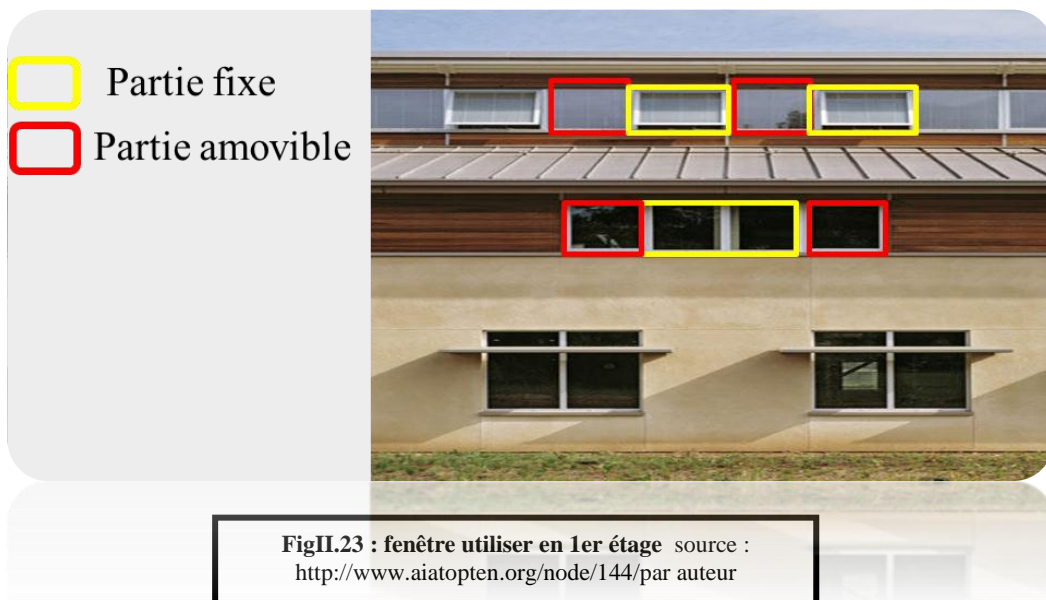


FigII.21 : type de fenêtre utilisée dans le projet
 source : <http://www.aiatopten.org/node/144/> par auteur



FigII.22 : fenêtre utiliser en RDC avec light shelf
 source : <http://www.aiatopten.org/node/144/> par auteur

Les fenêtres du 1^{er} étage sont compose par deux partie : partie fixée et partie amovible au niveau des bureaux , partie fixe pour favorisée l'éclairage naturelle et la partie amovible pour favoriser la ventilation naturelle avec une toiture débordante fonction comme un brise soleil en été les ouvertures supérieur se fonctionner comme des stores amovibles qui favorise l'éclairage naturelle en été et en hiver en fermée les stores pour éviter les éblouissement.



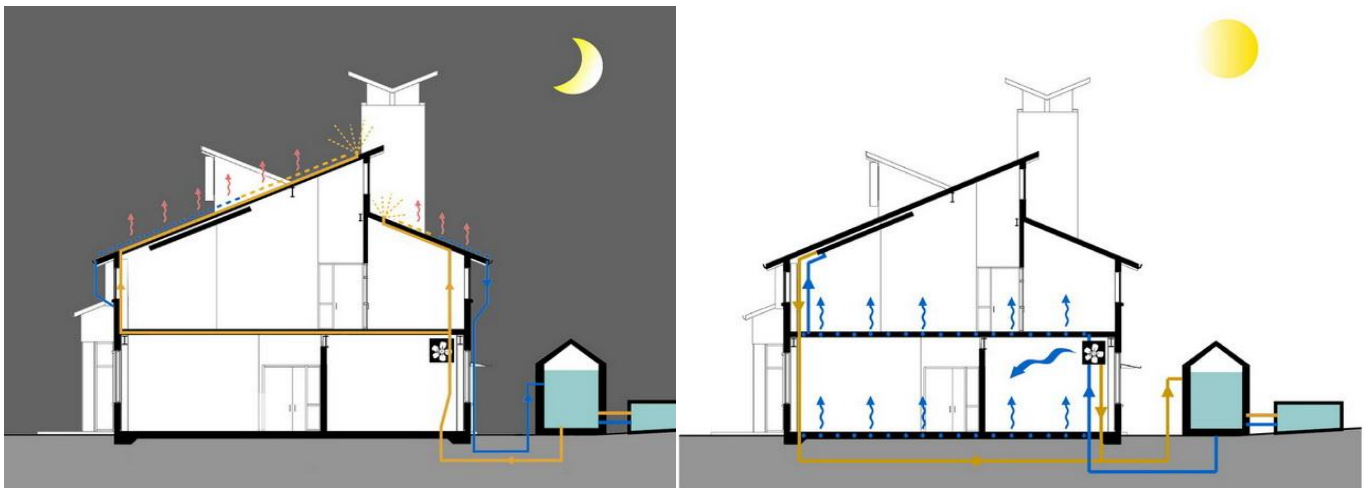
FigII.23 : fenêtre utiliser en 1er étage source :
<http://www.aiatopten.org/node/144/> par auteur

I.15 Le confort thermique:

❖ solutions actives et passives :

L'un des systèmes les plus intéressants et novateurs introduits dans le bâtiment a été et hiver l'utilisation d'un système à eau pour refroidir et chauffer le bâtiment

Refroidissement & Chauffage :



FigII.24 : système de chauffage et refroidissement
 source : <http://www.aiatopten.org/node/144/> par auteur

Les stratégies passives de chauffage et refroidissement du bâtiment sont tirées d'une étude sur le potentiel solaire pour le bâtiment pendant les mois de chauffage - dans le cas de l'écologie globale , Décembre, Janvier et Février. En particulier, il est important de noter le potentiel énergétique du mur sud

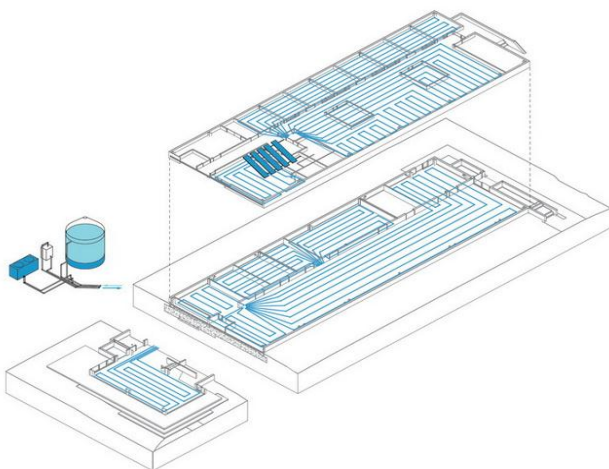
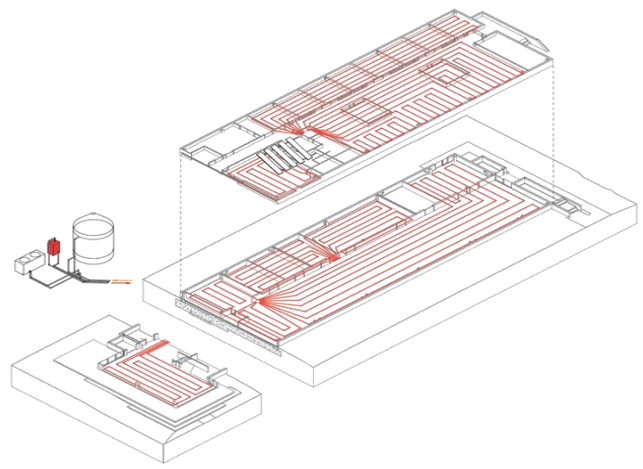


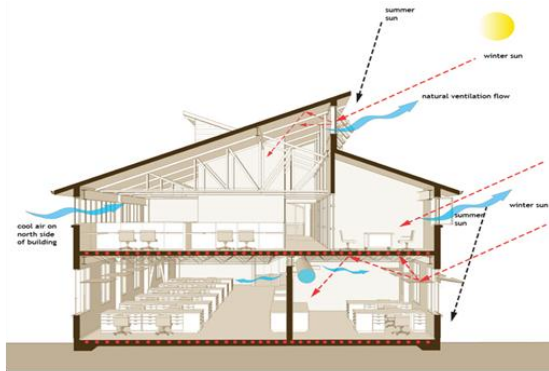
fig II.25: Schéma de l'utilisation de tubes dans le sol pour le refroidissement radiant. Source : <http://www.aiatopten.org/node/144/> par auteur



FigII.26 : Schéma de l'utilisation de tubes dans le sol pour le chauffage radiant. Source : <http://www.aiatopten.org/node/144/>

➤ **ventilation (naturelle / mécanique) :**

Le volume général du bâtiment, et le placement des fenêtres ouvrantes, a été conçu pour faciliter l'écoulement de l'air dans le bâtiment.



Courants d'air

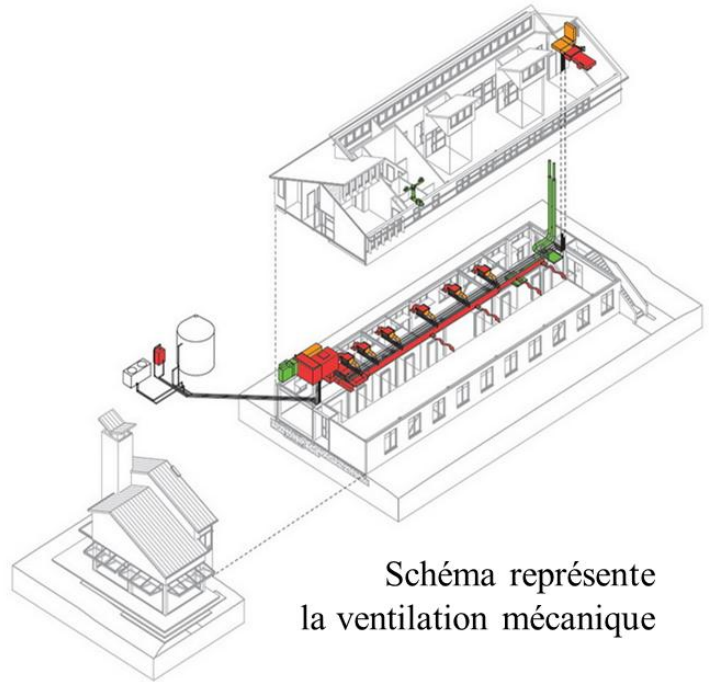
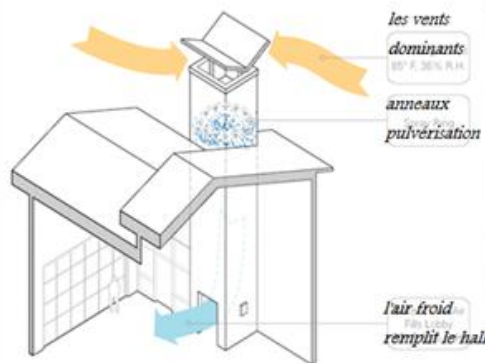


Schéma représente la ventilation mécanique

FigII.27 : système de ventilation naturel source : <http://www.aiatopten.org/node/144>

FigII.28 : système de ventilation mécanique source : <http://www.aiatopten.org/node/144>

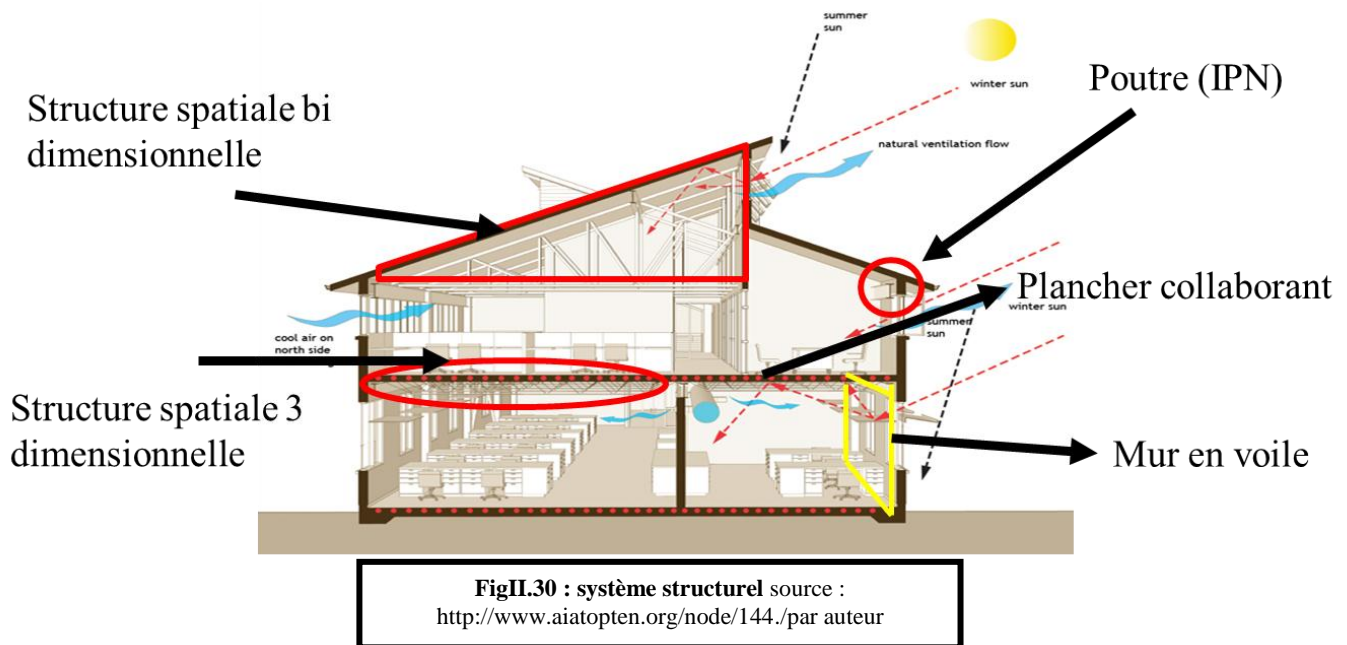


la Tour de refroidissement

FigII.29 : système de ventilation naturel par tour a vent source : <http://www.aiatopten.org/node/144/>

I.16 Système structurel:

Le bâtiment contient un système de structure mixte entre structure métallique et structure en béton armée



SYNTHÈSE:

- Volumétrie simple composée par des formes primaires (parallélépipède)
- L'utilisation des matériaux locaux (bois, verre) pour minimiser le coût et l'effet horizontal pour intégrer le projet dans son environnement. L'architecte a choisi une disposition des espaces linéaire (tous les espaces sont organisés à la longueur d'un couloir) et il a utilisé dans sa conception le plan libre et des formes rectangulaire ou carré pour les espaces intérieurs pour faciliter l'aménagement et la circulation.
- Dans le RDC se trouvent les espaces de recherche ; ils sont occupés par les étudiants ou des professeurs (accueil, laboratoires, chambres d'instruments... etc.)
- Dans le 1^{er} étage, on trouve les bureaux côté administratif (bureaux privés, bureau collectif, salle de réunion... etc.)
- L'architecte a séparé les espaces bureau en 1^{er} et Labos en RDC pour augmenter le taux d'interactions entre chercheurs quand ils se déplacent.
- L'utilisation des différents types de fenêtres pour des raisons climatiques
- Le choix des couleurs claires pour l'éclairage.

Solutions passives:

- L'utilisation des ouvertures aux types différents selon la besoins d'éclairage des espaces
- L'utilisation des étagères des lumières pour maximiser les apports solaires en éclairage avec l'installation des protections solaires en été
- L'utilisation des ventilations traversant et la tour à vent

Solutions actives:

- L'installation d'un système de chauffage et refroidissement (été et hiver) en eau chaud et froid à travers des planchers et toiture chauffantes
- L'installation d'une ventilation mécanique à travers des ventilo-convecteur pour faciliter la distribution et l'écoulement d'air frais.

EXEMPLE (2)

Campus de recherche de *Janelia* de l'HHMI (*Howard Hughes Medical Institut*)

Ashburn. État de la Virginie, États-Unis



Fiche technique de l'équipement:

Projet: Campus de recherche de Janelia de l'HHMI (Howard Hughes Medical Institut).

Adresse: Ashburn, état de la Virginie), États-Unis.

Architectes: Rafael Viñoly.

Maitre d'ouvrage: Le Howard Hughes Medical Institute. HHMI

Type du bâtiment: Campus de recherche.

Inauguration: Octobre 2006.

Occupation: 330 chercheurs et en partenariat avec 70 institutions.

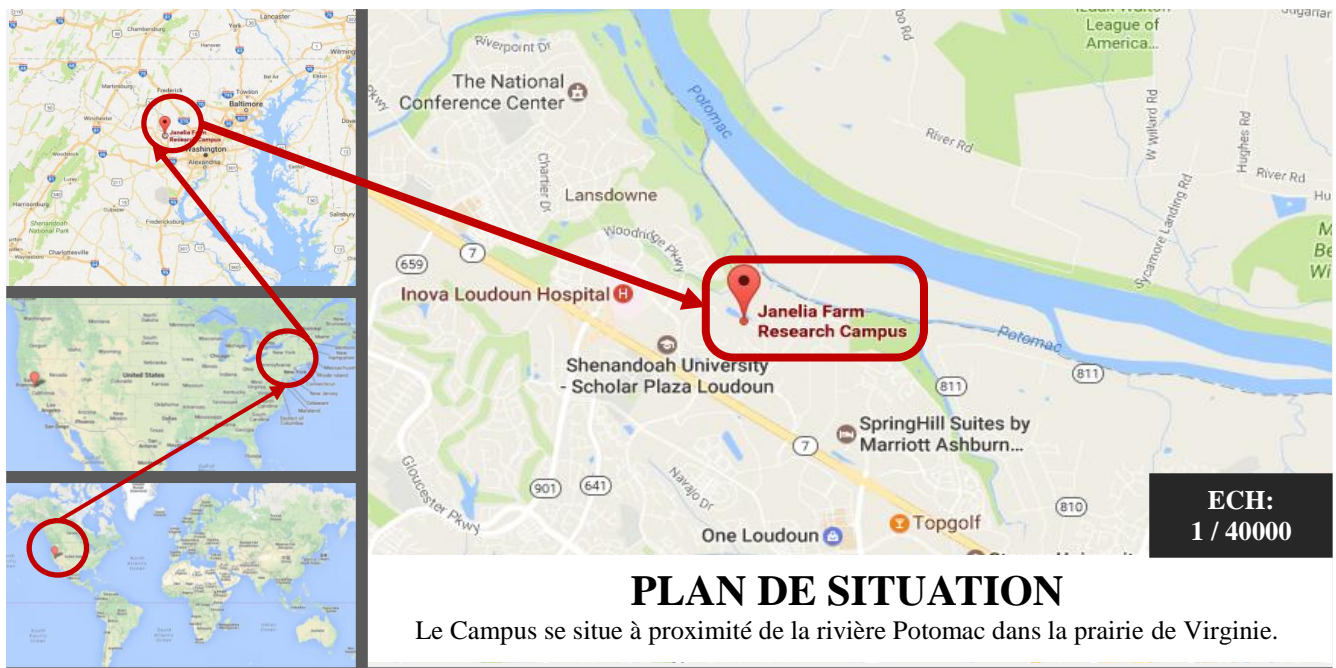
Surface totale: 2.79 km².

Surface bâti: 11 000 m².

Matériaux de construction : béton, verre, acier , bois

Climat de lieu : climat continental, froid

II.1 Situation Géographique :



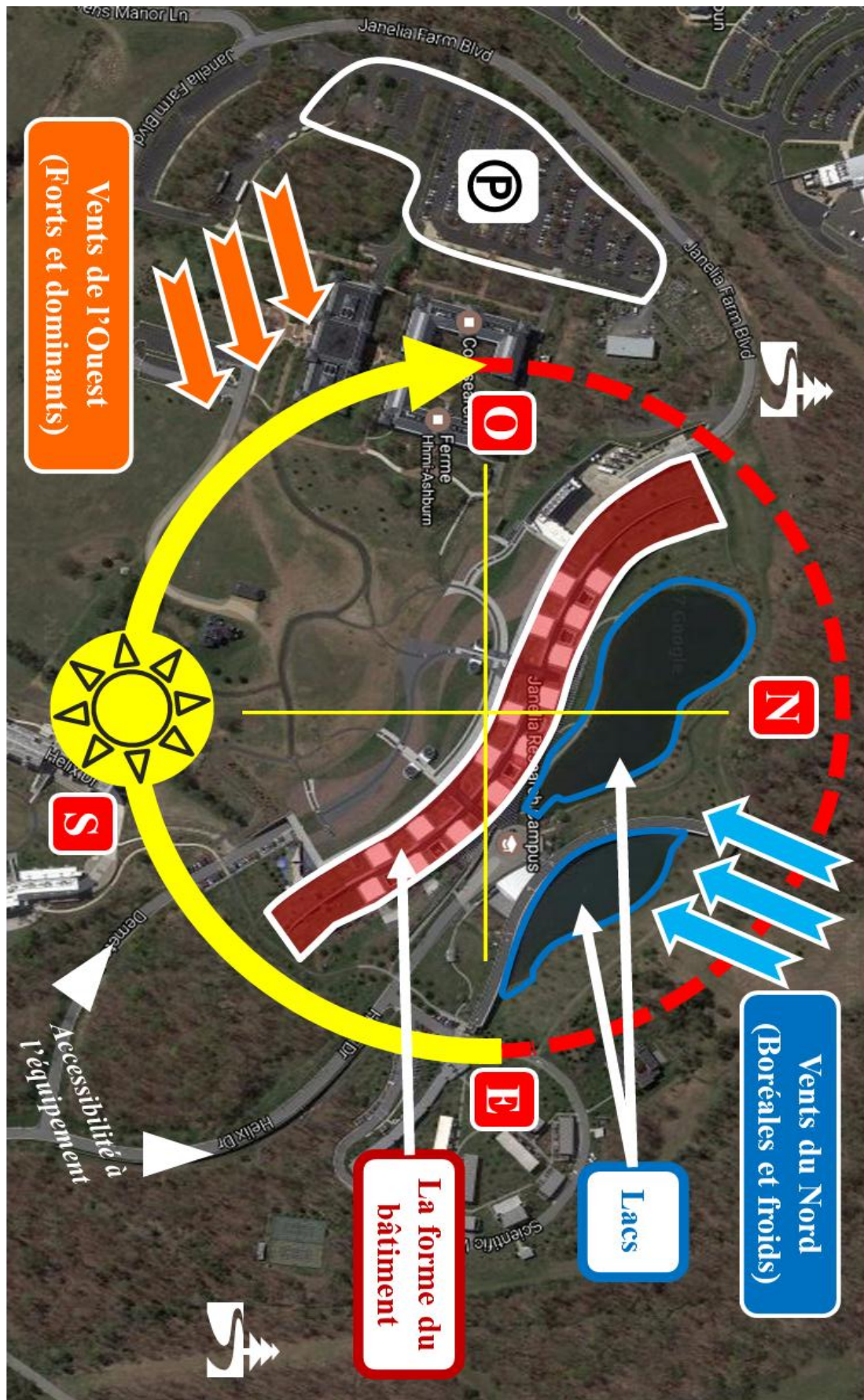
PLAN DE SITUATION

Le Campus se situe à proximité de la rivière Potomac dans la prairie de Virginie.

Le projet est situé dans une ferme, qui est situé à Janillia Sur les rives de la rivière Potomac Country en Virginie seulement 30 miles de Washington la capitale Ensuite la proximité dans une certaine mesure .De Aéroport et le siège de Chevy Chase Maryland, et fournit La qualité des logements et des écoles Et d'autres services résidentiels.

II.2 Implantation et Orientation (Caractéristiques du site) :

- L'angle ouvert à la direction des vents favorise l'architecte à préserver les arbres existants au site pour l'affranchissement de l'air.
- Le projet implanté dans un site naturelle Gabarit : R+2 pour la configuration avec le niveau de terrain pour valoriser la notion de l'intégration par imitation
- La forme de projet c'est une forme curviligne certain fois concave et des fois convexe l'architecte implantée l'axée principale sur le côté concave pour des raisons s des visibilités et pour marquer l'entrée
- le projet orienter sur l'axe est et ouest pour obtenir meilleur ensoleillement et éclairement naturelle
- Le côté ouest exposée directement le vent poussiéreux l'architecte utilisée la forme curviligne pour minimiser la force des vents poussiéreux Il doit protéger à l'angle ouest du soleil
- les voies pour accéder au projet sont orientées au vent dominant et fort ensoleillement donc l'architecte maître des arbres pour créer l'ombre portée et briser les vents
- crée-des lacs d'eau pour humidifier l'air intérieur de l'espace le projet
- L'angle ouvert à la direction des vents favoriser l'architecte préserver les arbres existants au site pour l'affranchissement de l'air

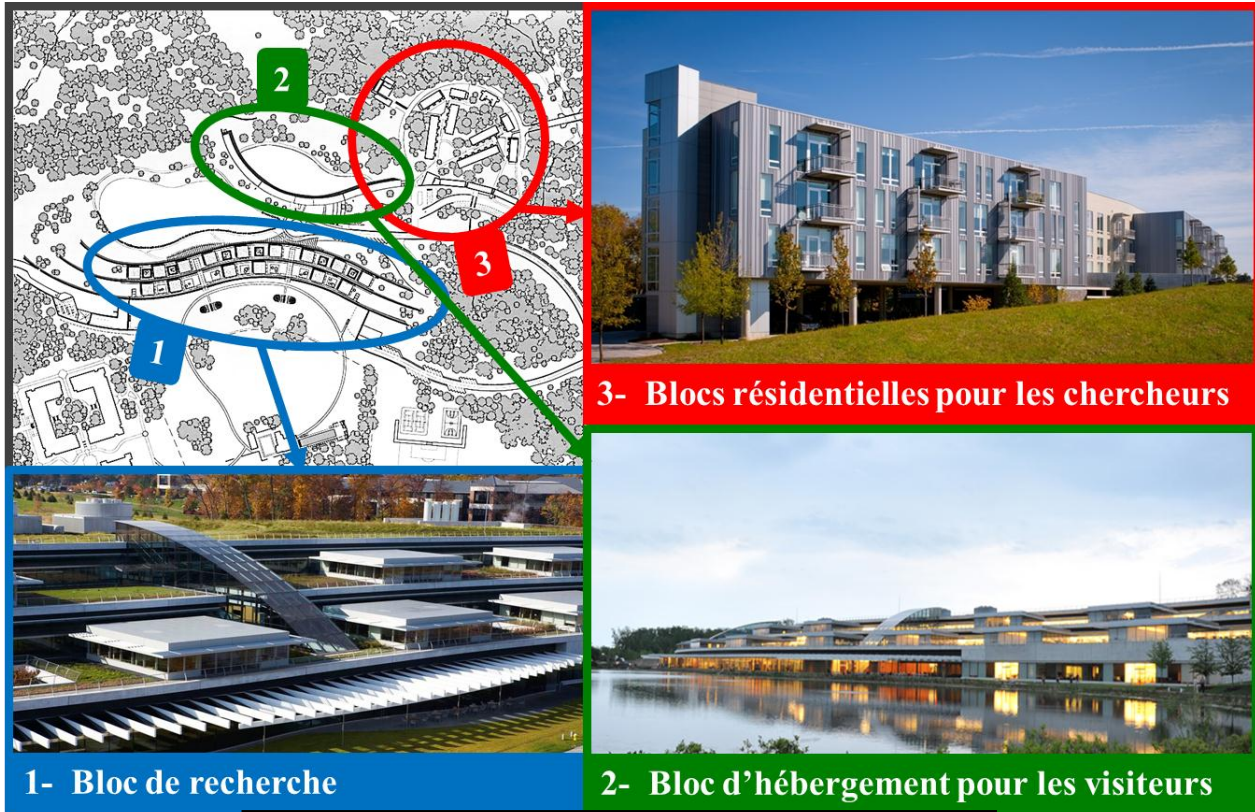


FigII.31 : implantation et orientation source : Google maps.google.dz 39°04'18.17"N/77°27'51.33"O

II.3 Les composants du projet :

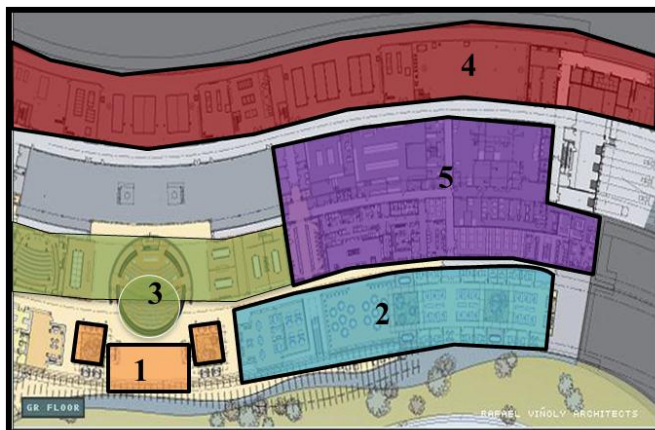
Le projet se compose par deux grands blocs:

- Bloc de recherche
- Bloc résidentielle (hébergement)
- Bloc résidentielle (chercheurs)



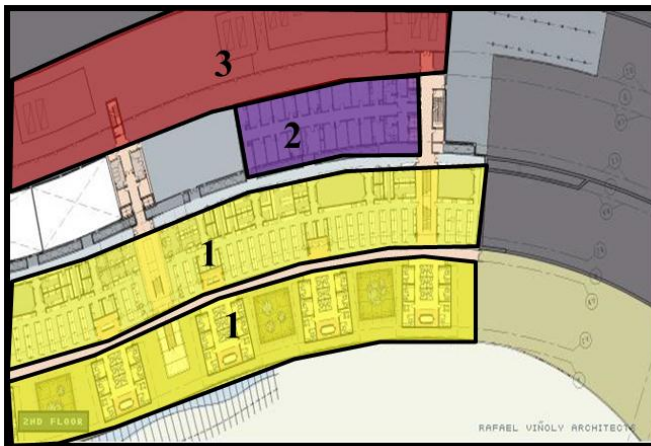
FigII.32 :les différent blocs du projet source : <https://www.yelp.com/biz/janelia-research-campus-ashburn>. par/auteur

II.4 Les entités du projet :



- ✓ **Les entités (RDC):**
- 1- Entité d'Accueil
 - 2- Entité de Détente
 - 3- Entité d'Exposition
 - 4- Entité de Service
 - 5- Entité d'Administrative

FigII.33 :les entités de RDC / source : <https://www.yelp.com/biz/janelia-research-campus-ashburn>. par/auteur



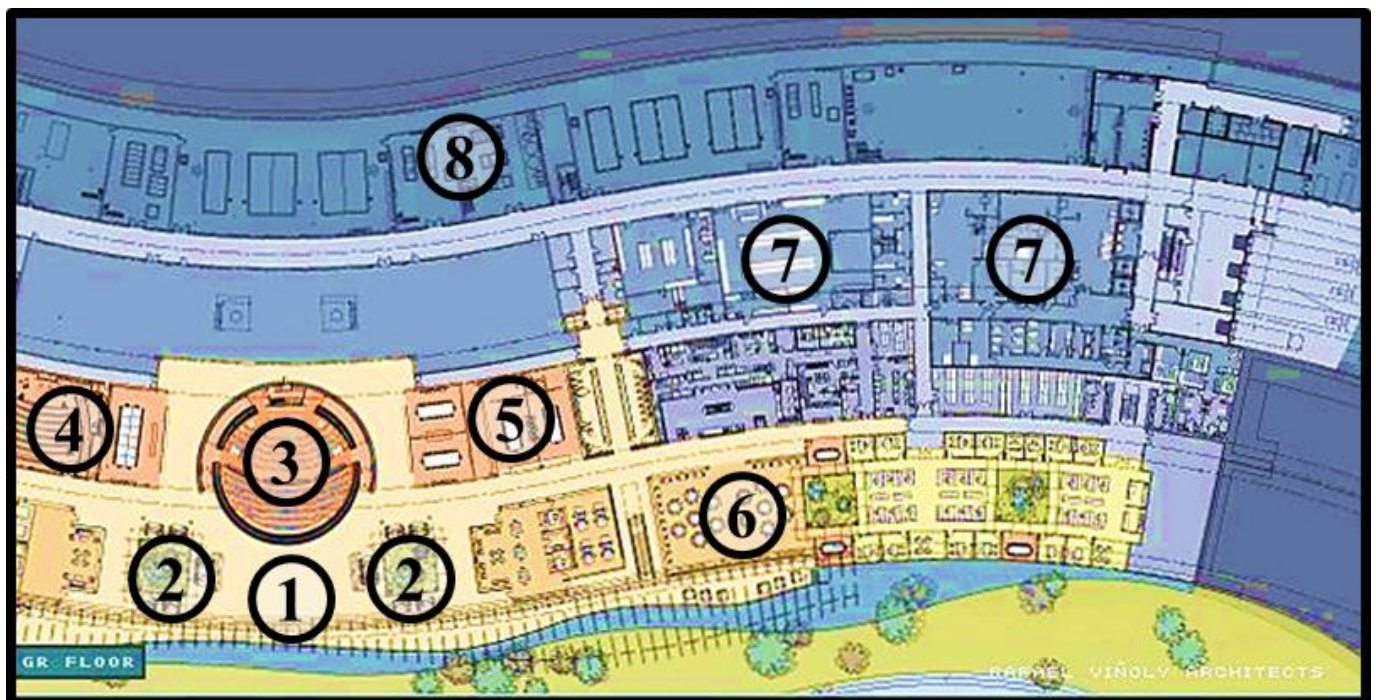
✓ Les entités (1^{er} étage):

- 1- Entité de Recherche
- 2- Entité d'Administrative
- 3- Entité de Service

FigII.34 :les entités de 1^{er} étage / source : <https://www.veln.com/biz/janelia-research-campus-ashburn>

II.5 Les plans et Organigrammes:

II.5.1 Les espaces intérieurs (RDC):



FigII.35 :plan RDC / source : : <https://www.yelp.com/biz/janelia-research-campus-ashburn> nar/auteur

- 1-Entrée 2-sécurité 3-Salle Polyvalente
- 4-Salle de Conférence 5-Bibleitheque
- 6-Cafeteria 7-Adminstration 8-Magasins



1

FigII.36 :l'entrée de projet / source : :
<https://www.yelp.com/biz/janelia-research-campus->



2

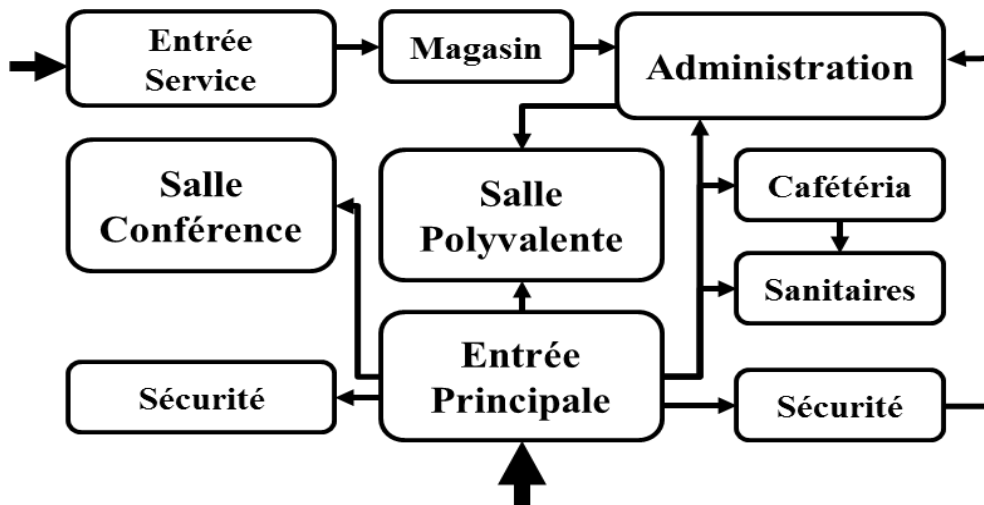
FigII.37 : cafeteria / source :
<https://www.yelp.com/biz/janelia-research-campus-ashburn>



3

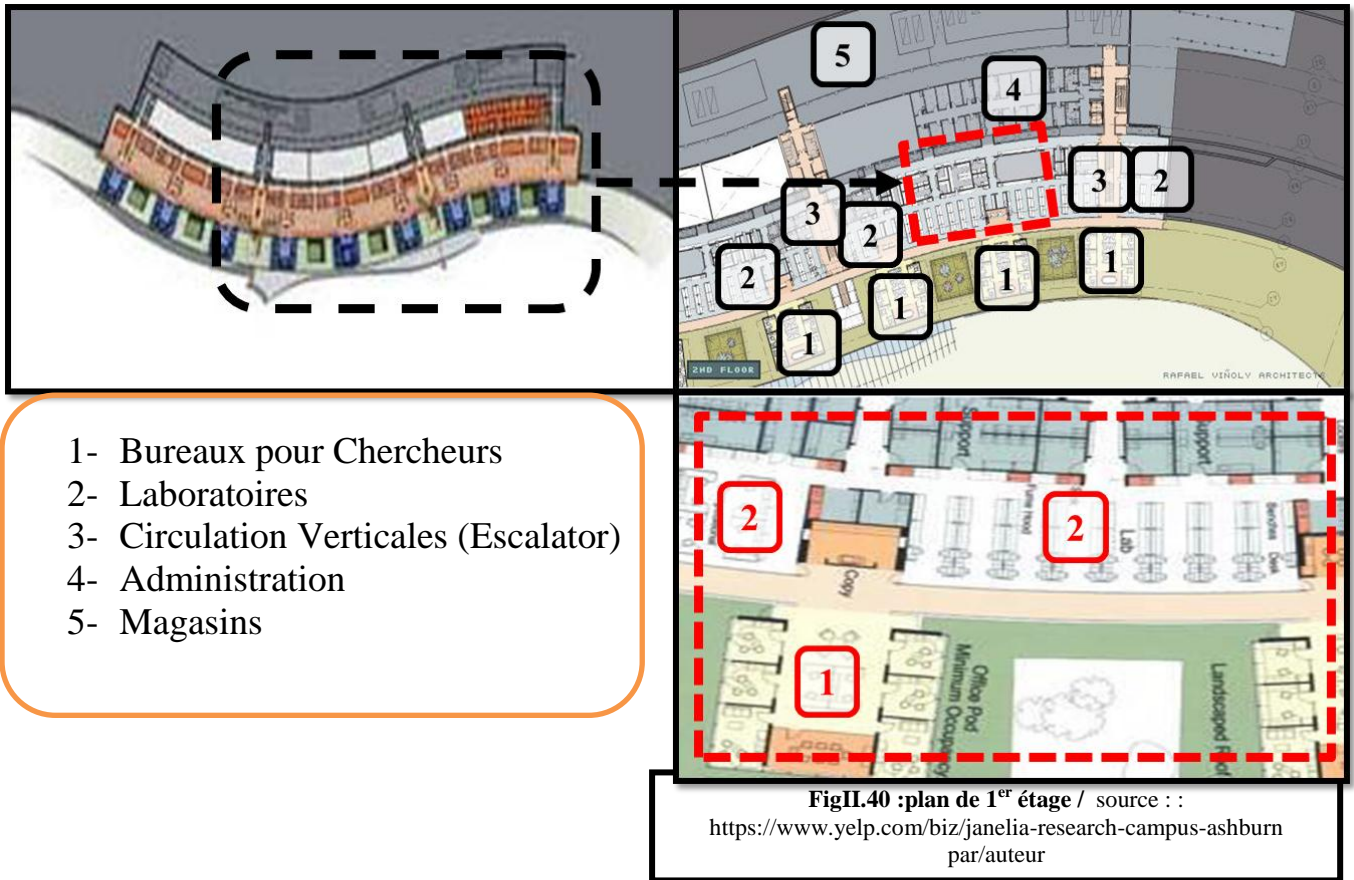
FigII.38 :salle polyvalente / source : :
<https://www.yelp.com/biz/janelia-research-campus-ashburn>

Organigramme des espaces intérieurs (RDC):



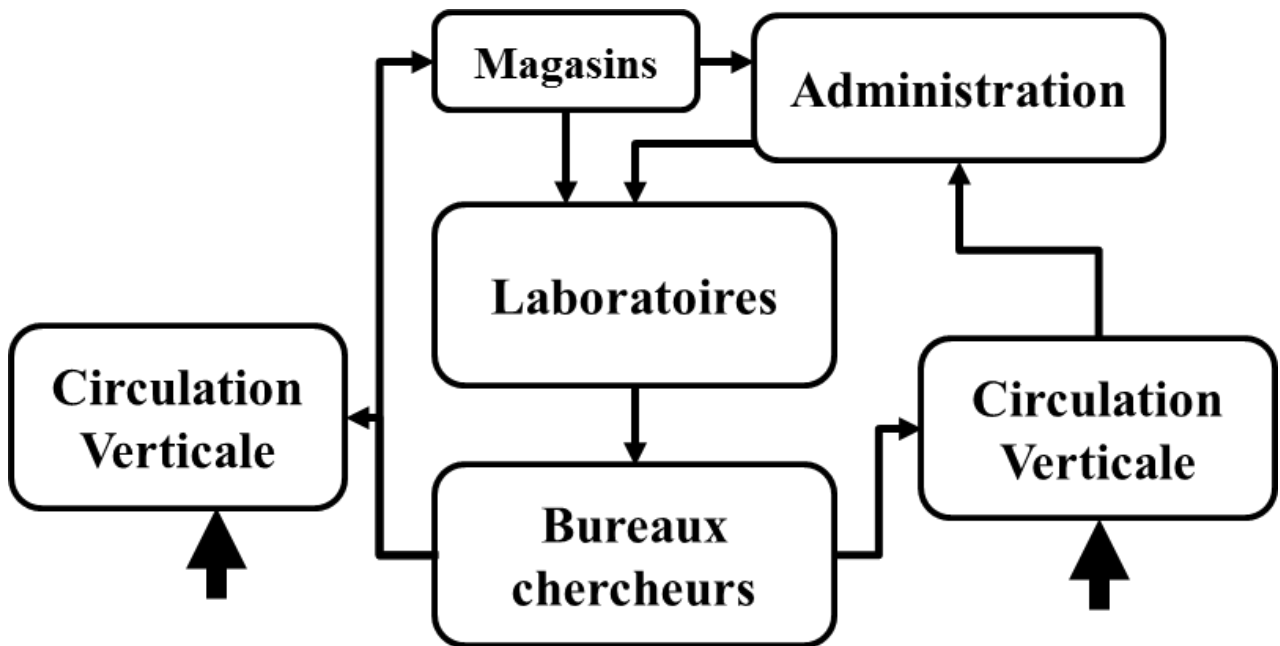
FigII.39 :organigramme spatial / source : : auteur

II5.2 Les espaces intérieurs (1^{er} étage):



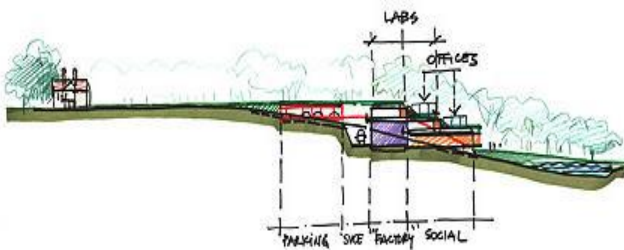
FigII.41 :espaces de recherche / source :
<https://www.yelp.com/biz/janelia-research-campus-ashburn>

Organigramme des espaces intérieurs (1er étage):



FigII.42 :organigramme spatial / source : : auteur

II.6 Coupes et vues de projet :



FigII.43 :coupe schématique / source : : http://vinoly.com/wp-content/uploads/2016/05/2016_0601_RVA_HHMI_FINAL_UPDATED.pdf / par auteur



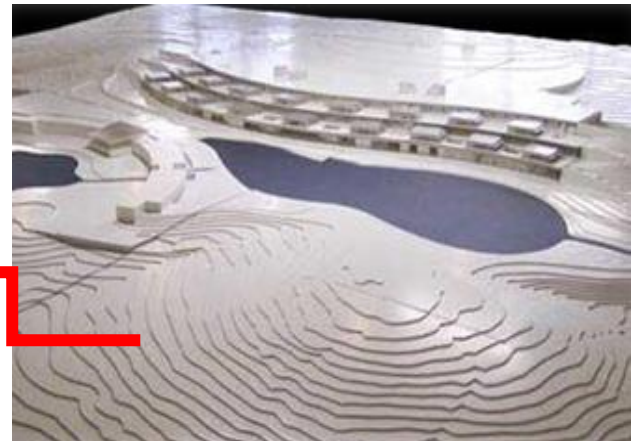
FigII.44 :masse de projet / source : : http://vinoly.com/wp-content/uploads/2016/05/2016_0601_RVA_HHMI_FINAL_UPDATED.pdf / par auteur



FigII.45 :perspective / source : : http://vinoly.com/wp-content/uploads/2016/05/2016_0601_RVA_HHMI_FINAL_UPDATED.pdf / par auteur

II.7 Techniques utilisées:

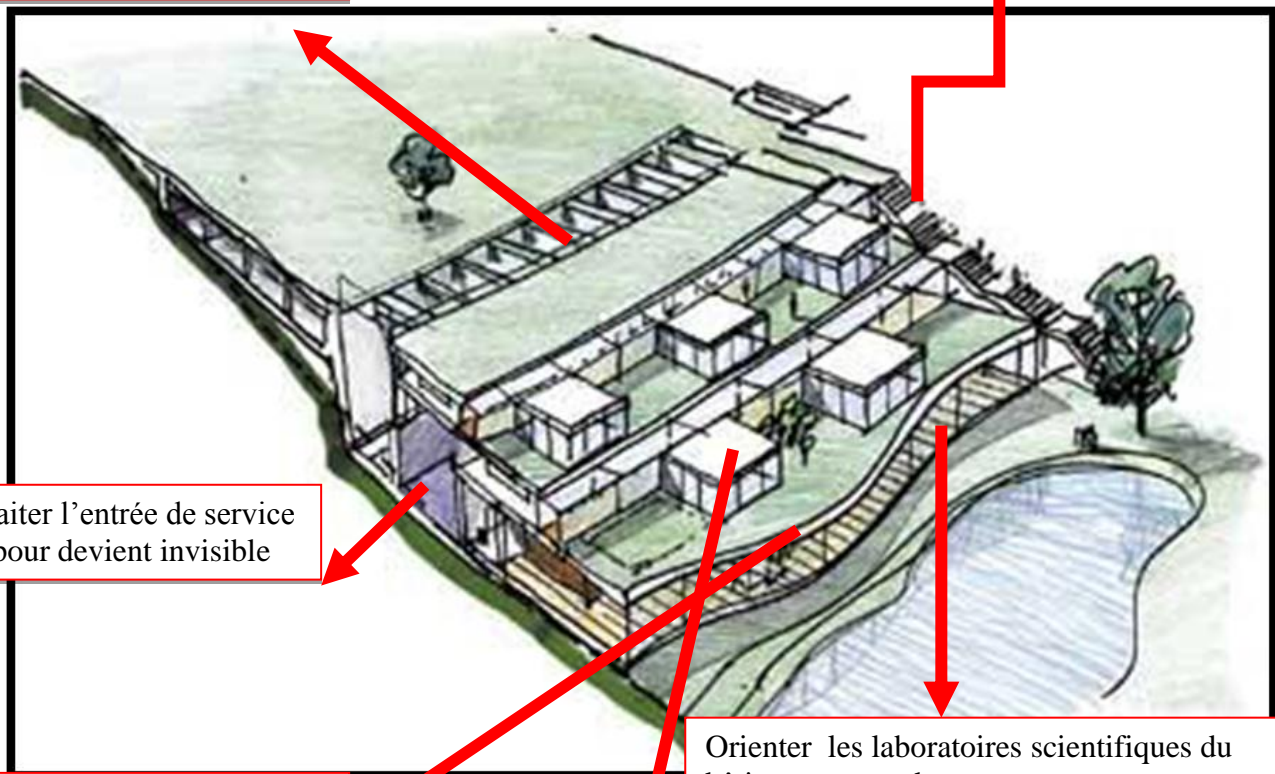
L'architecte utilise une multitude des techniques architecturales pour assurer bon fonctionnement avec l'aspect esthétique on profitant les potentialité de site :



Adaptation de la forme du bloc avec des élévations de site pour la notion d'intégration par imitation

Implantation des escalators traversant tous les niveaux de projet vers l'espace de détente et protéger par une couverture en verre pour assurer l'éclairéement en imitant l'inclination de site

Sous-sol pour le stationnement et stockage



Traiter l'entrée de service pour devient invisible

Orienter les laboratoires scientifiques du bâtiment au nord

Traitement de la forme pour éviter les rayons solaire ouest défavorable

L'installation des panneaux photovoltaïques

FigII.46 :technique utilisée / source : http://vinoly.com/wp-content/uploads/2016/05/2016_0601_RVA_HHMI_FINAL_UPDATED.pdf/ [par auteur](#)

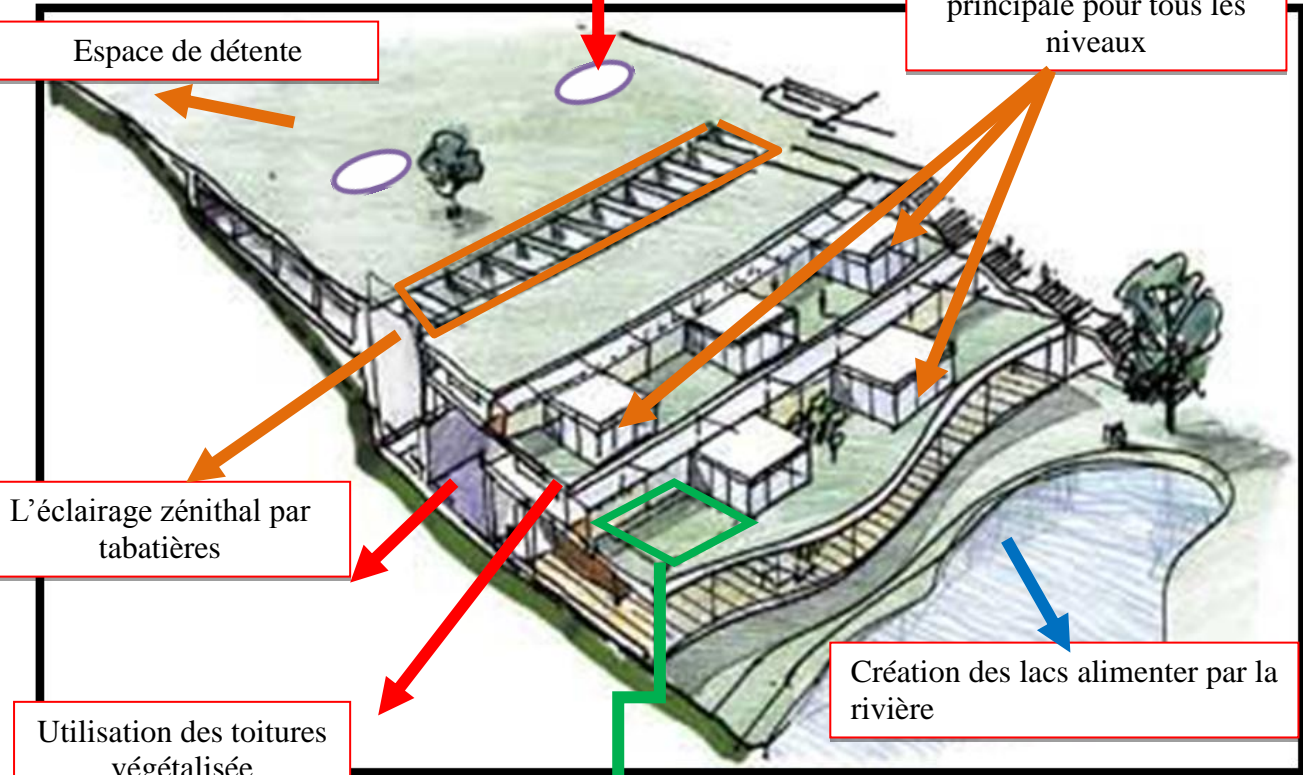
Techniques utilisées:

Des souffles d'air pour le garage et les magazines



Utilisation des baies vitrées a la façade principale pour tous les niveaux

Espace de détente



L'éclairage zénithal par tabatières

Création des lacs alimenter par la rivière

Utilisation des toitures végétalisées

Utilisation des petits patios d'une façon alternée pour créer un meilleur confort visuelle et suffisance d'éclairément en RDC

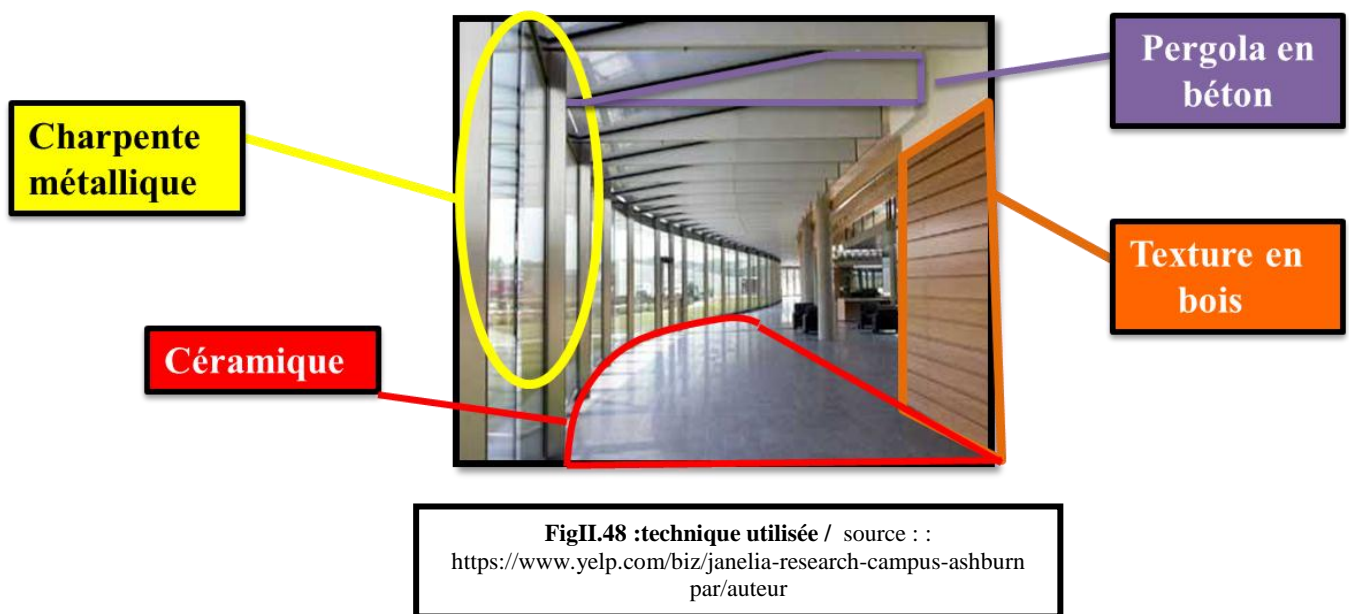


FigII.47 :techniques utilisée / source : http://vinoly.com/wp-content/uploads/2016/05/2016_0601_RVA_HHMI_FINAL_UPDATED.pdf / [par](#) auteur

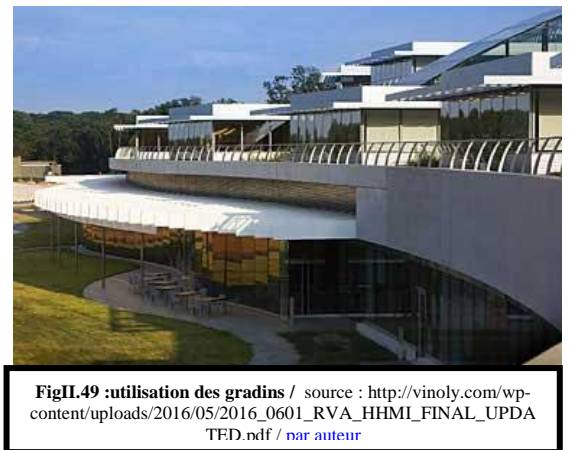
Techniques utilisées:

Le projet se compose de deux enveloppes bien apparent au niveau de la façade principale :

- ✓ Le premier enveloppe en verre soutenu par une charpente métallique fixée une pergola en béton armée pour éclairée l'espace de circulation et pour profiter l'effet de serre et créer continuité visuelle entre intérieur et extérieur surtout pour l'espace de cafeteria.
- ✓ Deuxième enveloppe en béton armée avec une texture et bois au niveau des murs et le céramique au niveau des planchée pour augmenter l'inertie thermiques et reste dans un contexte écologique de site naturelle

**II.8 Solutions architecturales (passive):**

- ✓ Les blocs semis enterré créant des gradins pour adapter le projet avec la forme de site ainsi que minimiser les déperditions énergétiques
- ✓ L'orientation des laboratoires au Nord pour éviter les rayons solaires et les vents défavorisés
- ✓ Utilisation des vitrages pour éclairer des espaces et assurer la continuité visuelle avec l'extérieur et profiter l'effet de serre



- ✓ Création des lacs d'eau pour l'affranchissement d'air et l'éclairage indirecte par réflexion
- ✓ Intégration des végétations pour donner un certain confort thermique et visuelle
- ✓ Utilisation des protections solaires au côté ouest pour éviter les rayons défavorables



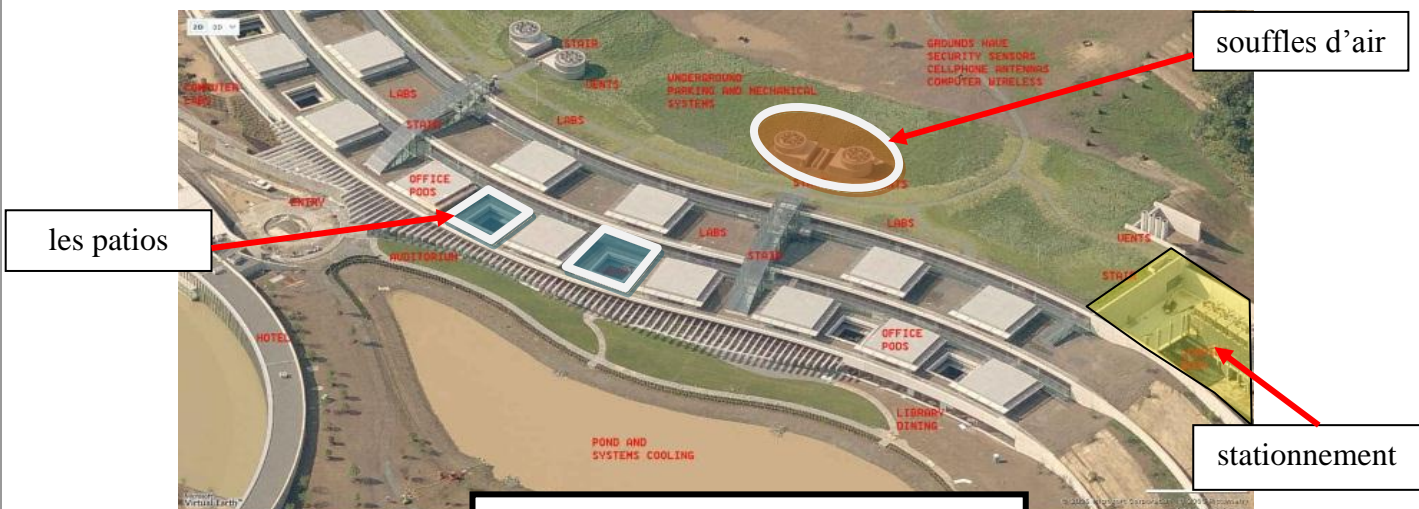
FigII.50 :utilisation de transparence / source : http://vinoly.com/wp-content/uploads/2016/05/2016_0601_RVA_HHMI_FINAL_UPDATE_D.pdf/ [par auteur](#)



FigII.51 :les protections solaires / source : http://vinoly.com/wp-content/uploads/2016/05/2016_0601_RVA_HHMI_FINAL_UPDATD.pdf/ [par auteur](#)

II.9 Solutions technique (actives):

- ✓ L'installation des panneaux photovoltaïques pour la production des énergies électriques
- ✓ L'implantation des espaces de stationnements au sous –sol pour éviter le bruit et la pollution d'air
- ✓ Utilisation des souffles d'air pour l'aération de garage et des espaces de stockage ainsi que pour la diffusion de l'éclairage dans ces espaces
- ✓ Utilisation l'éclairage zénithal par tabatières pour éclairer l'espace de service



FigII.51 :les solutions techniques/ source : http://vinoly.com/wp-content/uploads/2016/05/2016_0601_RVA_HHMI_FINAL_UPDATD.pdf/ [par auteur](#)

EXEMPLE (3)

Institut de recherche *Pasteur* (*Centre Médical et de Recherche*)

Cheraga. Alger, Algérie



FigII.52 :plan de situation / source : auteur

Fiche technique de l'équipement:

Projet: Centre Médical et de la recherche (Institut Pasteur).

Adresse: Route Petit Staouéli, Dely Brahim, Wilaya d'Alger, Algérie.

Maitre d'ouvrage: Ministère de la Santé Publique - Algérie

Type du bâtiment: Centre de recherche.

Matériaux de construction : béton, verre

Climat de lieu : climat méditerranéen, humide



FigII.53 :plan de situation / source : auteur

III.1 Présentation de l'équipement:

Le Nouvel Institut Pasteur d'Algérie (NIPA), nouveau siège social de l'Institut Pasteur d'Algérie est situé à Dély-Brahim sur une assiette de 30 hectares. Le NIPA a été initié en 1974 dans le but de regrouper tous les sites de l'IPA d'une part, et augmenter la gamme de production des vaccins et sérums à usage humain et à usage vétérinaire .

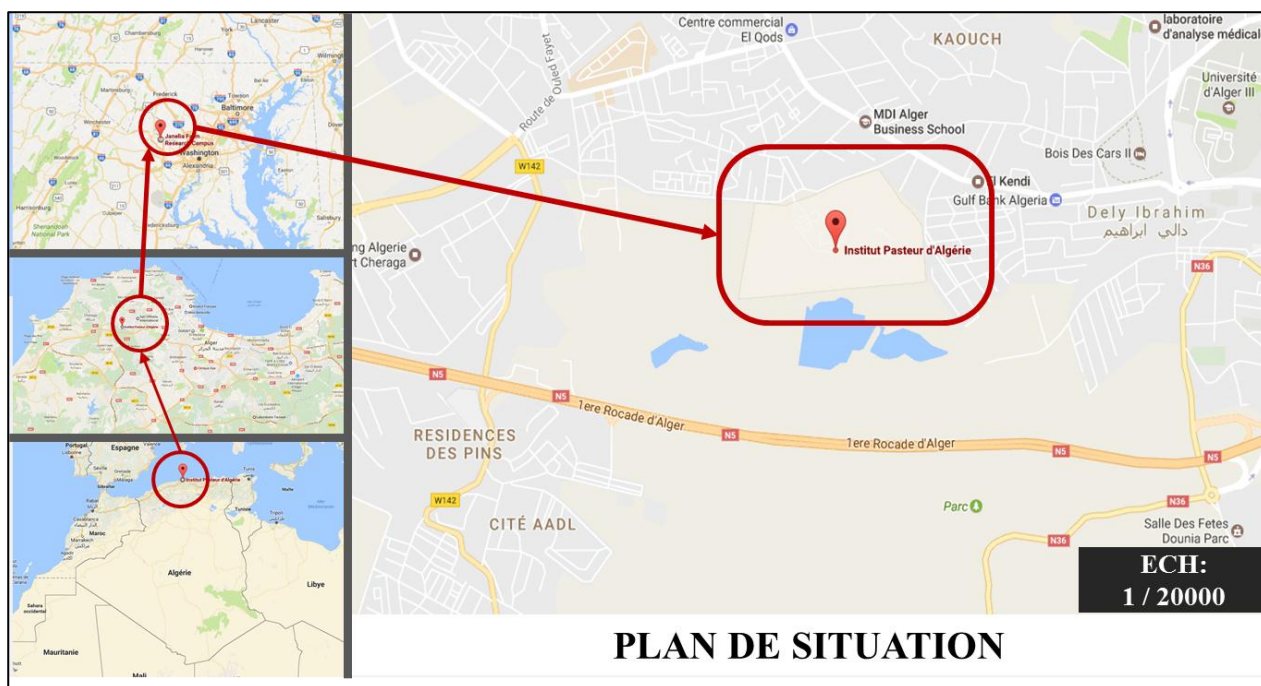
III.2 Les missions du centre :

- La recherche et références dans les domaines de la microbiologie de la parasitologie et l'immunologie,
- Production et distribution de sérums et vaccins
- Formation du personnel scientifiques et techniques dans ses domaines d'activités, de surveillance et de contrôle épidémiologie de la maladie infectieuse parasitaires

III.3 Analyse de projet :

III.3.1 - situation :

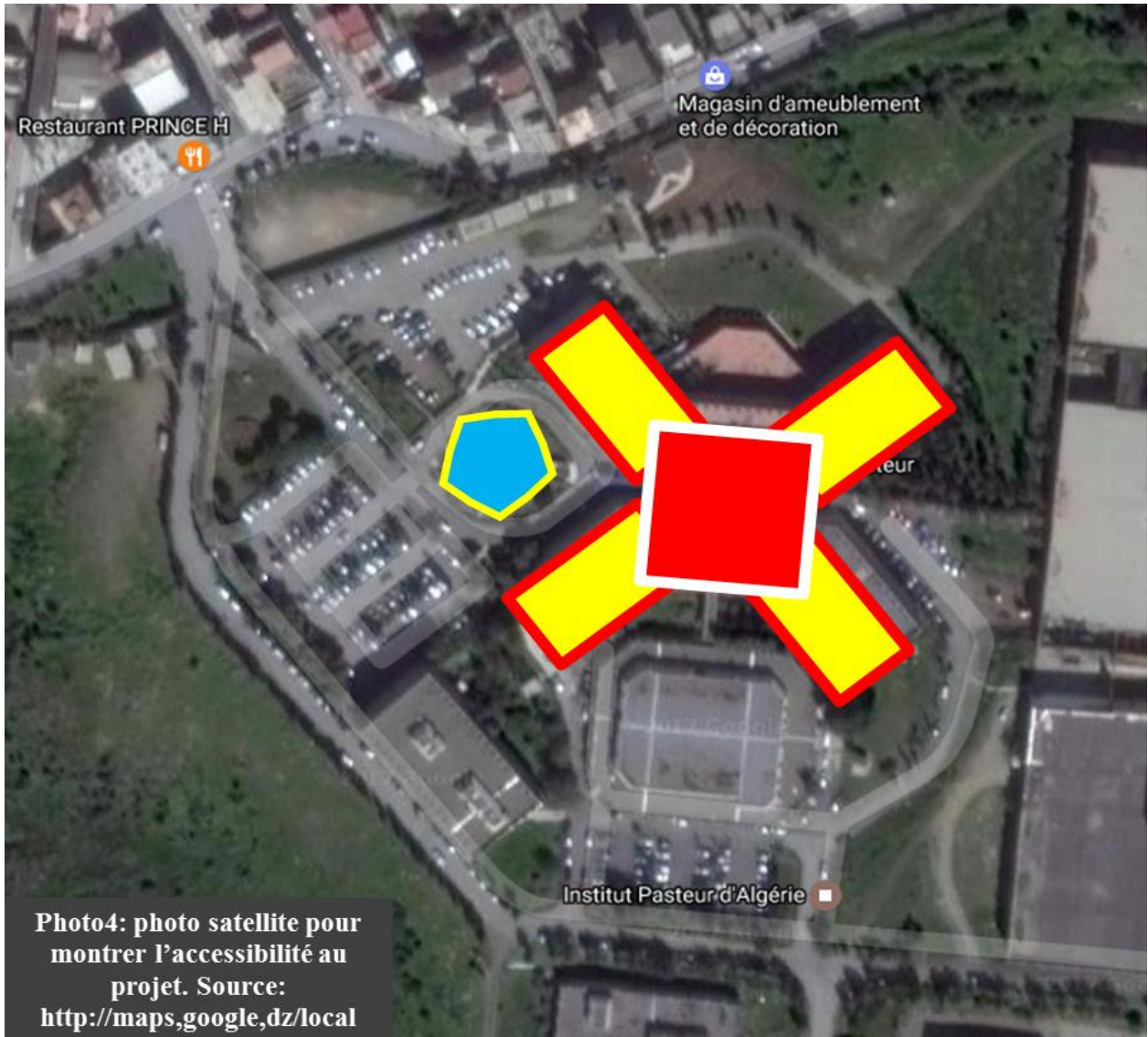
Situé dans le périphérique de la ville de Cheraga Alger a proximité des nombreux espaces verts et dans une zone d'équipements et habitat individuelle



FigII.54 :plan de situation / source : Google maps.google.dz :36°45'10.15N/2°57'55.64E

III.3 .3 - La nature formelle de projet :

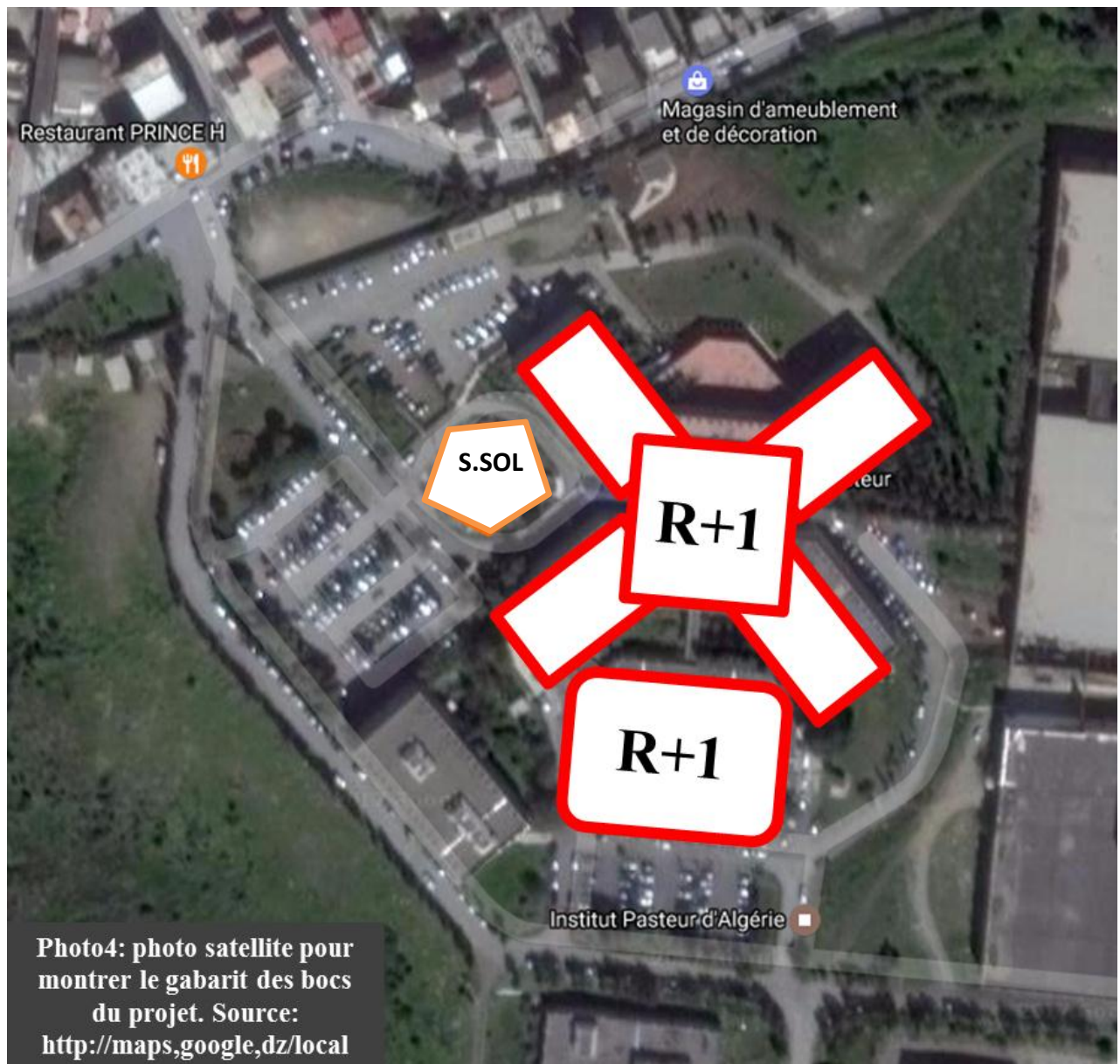
- ✓ Le volume central: sois forme d'un carré .
- ✓ Les 4 volumes rectangulaires : emboîtés dans le volume central.
- ✓ La forme pentagonale : c'est un amphithéâtre encastré au sol.



FigII.56 :forme de projet / source : Google maps.google.dz :36°45°10.15N/2°57°55.64^E ./ par auteur

III .3.4- Gabarit de projet:

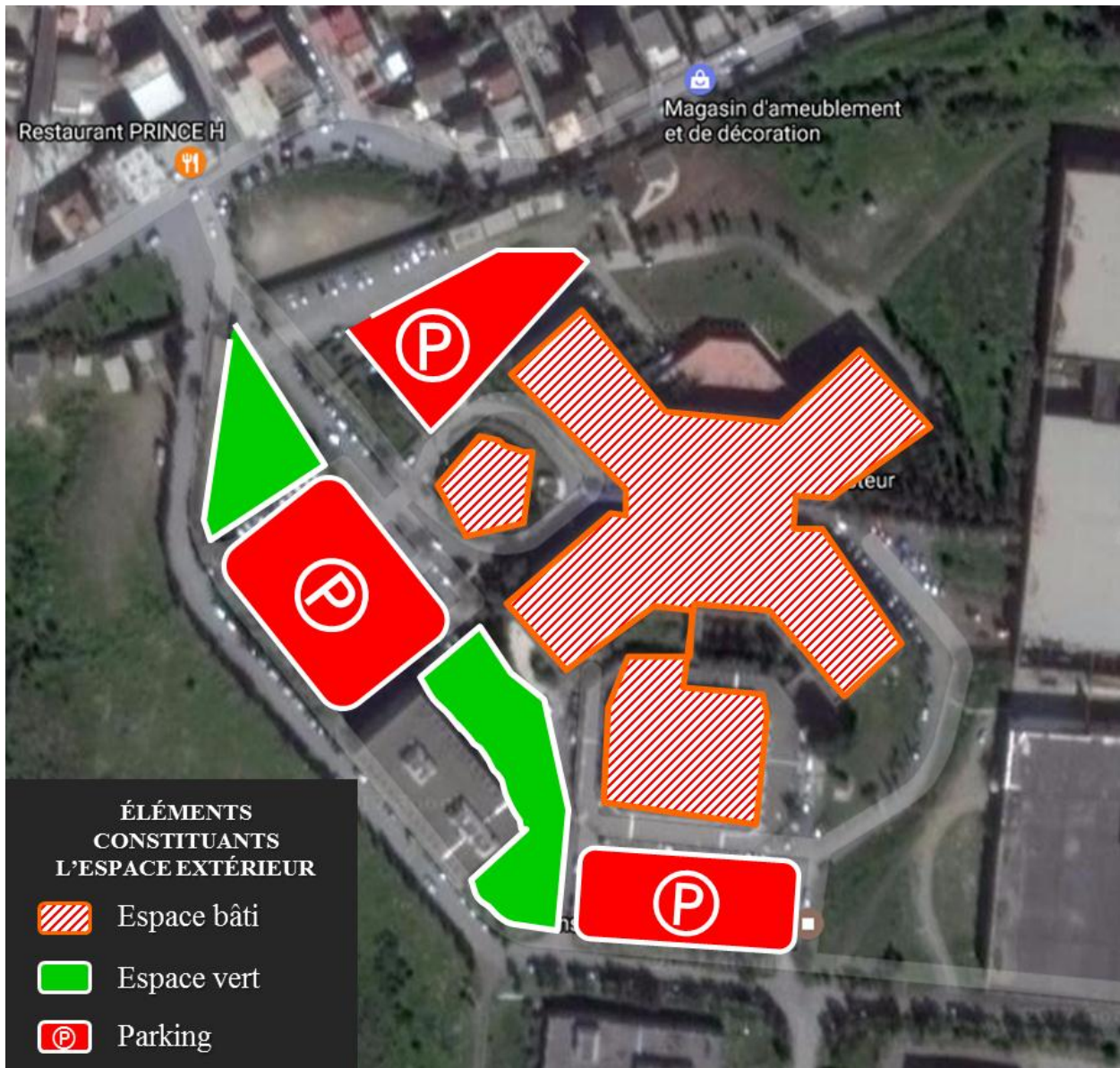
Selon chaque volume le gabarit entre R+1 le volume principale centrale de projet et les laboratoires de contrôle des produits , mais les autres ails a une gabarit de RDC plus un amphithéâtre enterrée .



FigII.57 : gabarit de projet / source : Google maps.google.dz :36°45'10.15N/2°57'55.64E / par auteur

III.3.5 - annexes de projet:

Occupation de la parcelle par le projet formée par la position de volume central plus leurs ails au milieu de la siette et entourée par leur annexe (les aires de stationnement et les espaces verts pour créer une certaine proportion entre espace bâti et non bâti .



FigII.58 :Annexes de projet / source : Google maps.google.dz :36°45'10.15N/2°57'55.64E . /par auteur

III.3.6- Les façades:

Le traitement des façades et le rythme de la volumétrie est marqué par le rapport d'horizontalité et la richesse réside en sa structure, avec des ouvertures en longueur pour maximiser l'éclairage naturelle avec l'installation des Brises soleil au niveau des laboratoires pour neutraliser la quantité des rayons soleil en été.



FigII.59 :vue sur les laboratoire de la recherche /
source : auteur



FigII.60 :vue sur la facade du centre de
toxicologie / source : auteur

III3.7 - Amphithéâtre:

L'amphithéâtre sous forme d'une tente (toit incliné) pour une richesse de volumétrie et la façade .Le concepteur créa une barrière de végétation au niveau du laboratoire pour diminuer Le bruit et adoucir l'air.

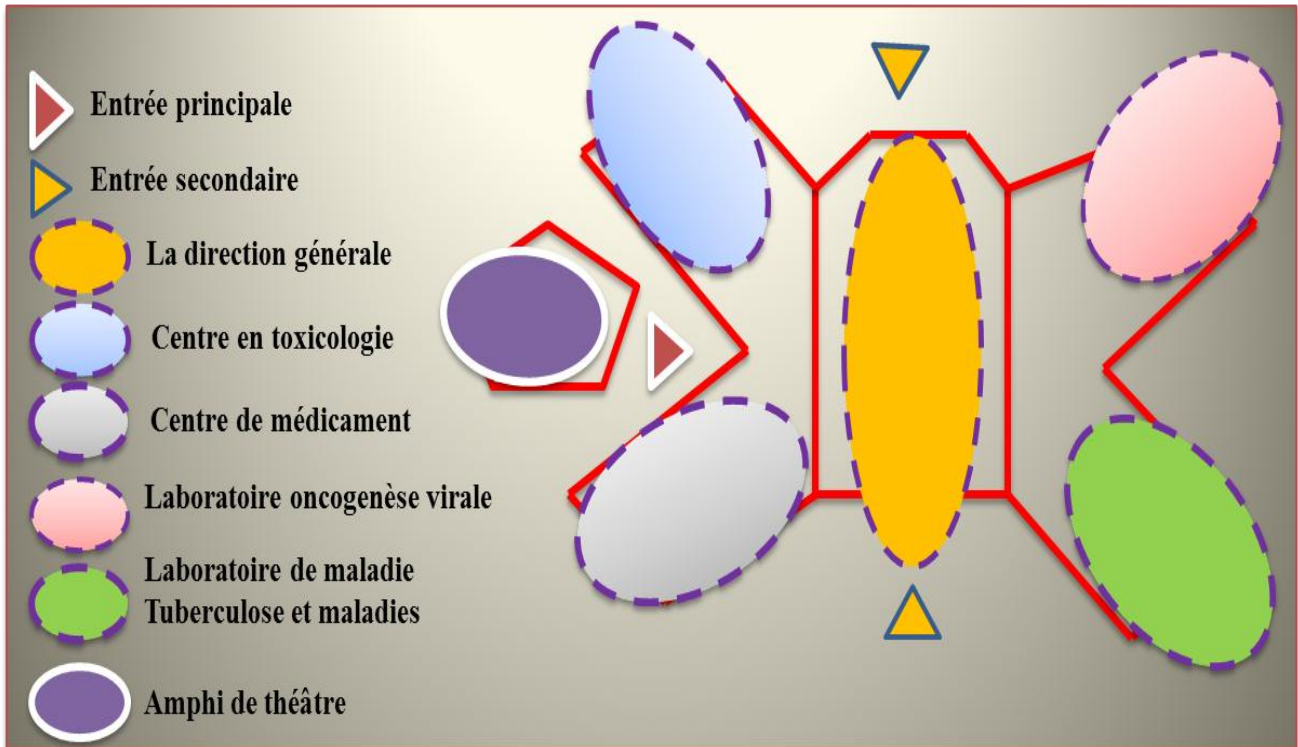


FigII.61 : l'entrée principale de l'amphithéâtre
/ source : auteur



FigII.62 : vue sur les laboratoire de la recherche
/ source : auteur

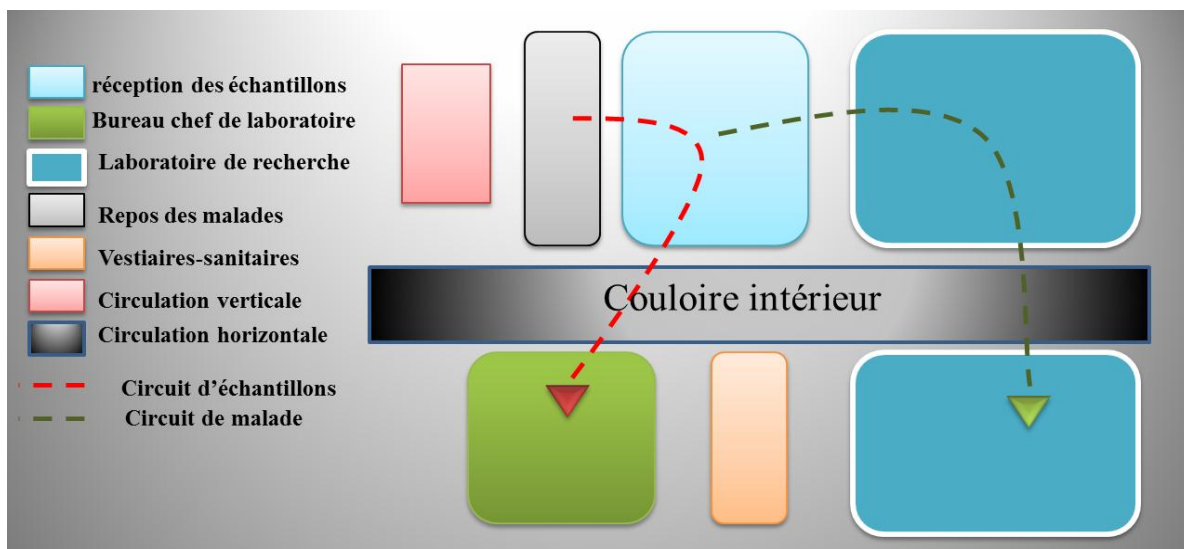
III.3.8 - Étude les différentes entités de services et des espaces du projet:



FigII.63 : plan schématique des diférent entités de l'institut / source : auteur

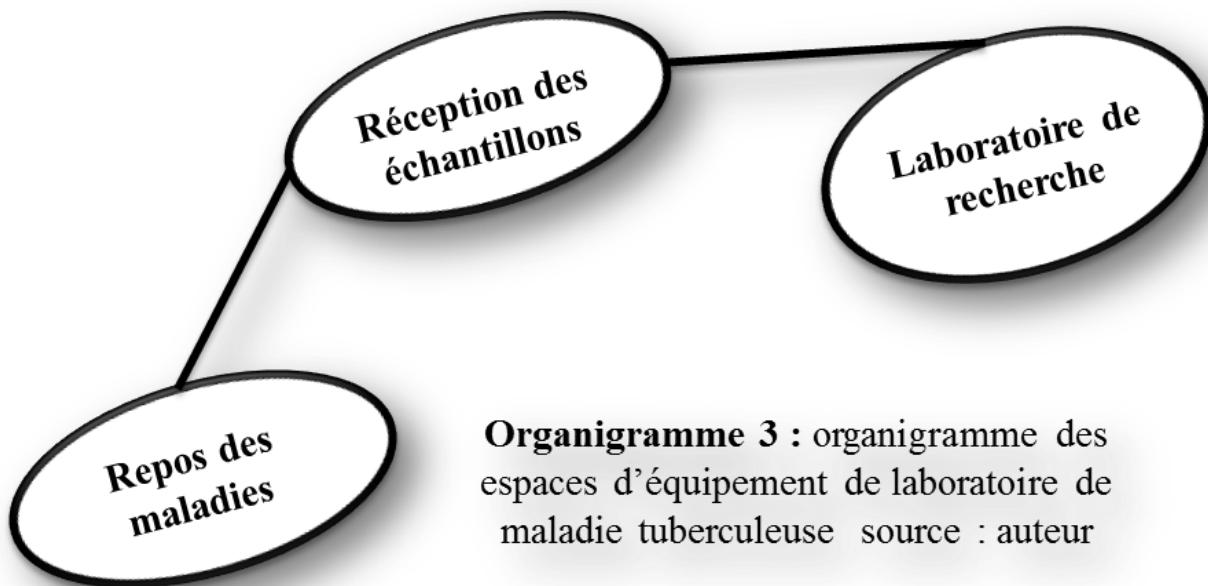
L'Organisation spatiale de centre pasteur qui caractériser par la centralité commençant par la direction général qui constituée un noyau central de projet vers les ails qui constitué des labos de recherche se principe de organisation assurer un meilleur fonctionnement une relation forte de continuité entre ces services .

III.3.8.1- Étude d'un laboratoire des maladies:



FigII.64 : plan schématique d'une partie de de l'instiue c'est la partie des labos de maladies tuberculeuse /source auteur

III.3.8.2- Organigramme des laboratoires :



FigII.65 : organigramme des espaces d'équipement des labos
/source auteur

L'architecte utilise le principe de l'organisation spatiale linéaire sur les côtés d'un couloir pour assurer le fonctionnement et l'accessibilité directe entre les espaces avec un éloignement remarquable des laboratoires pour des raisons de calme et de stérilisation.

III.4 - Programme de l'institué ¹:

Département Bactériologie :

- Laboratoire de Bactériologie médicale et surveillance de la résistance aux antibiotiques
- Laboratoire de la Tuberculose, des Mycobactéries et de la surveillance de la résistance aux antituberculeux
- Laboratoire de Bactériologie des aliments, des eaux et de l'environnement
- Laboratoire des Entérobactéries et autres bactéries apparentées
- Laboratoire des Bactéries Anaérobies

Département Virologie

- Laboratoire VIH et rétrovirus
- Laboratoire de la grippe et autres virus respiratoires
- Laboratoire des virus des hépatites
- Laboratoire des entérovirus

¹ source : <http://www.sante.dz/ipa/sommaire.htm>

- Laboratoire des arbovirus et virus émergents
- Laboratoire des virus et oncogènes
- Laboratoire des virus Rougeole, Oreillons, Rubéole (R.O.R)

Département Immunologie :

- Laboratoire d'Immunochimie et Neuro-immunologie
- Laboratoire d'Immunogénétique et Transplantation
- Laboratoire d'Auto-immunité
- Laboratoire d'Immunologie cellulaire
- Laboratoire de Biochimie des Antigènes et anticorps monoclonaux

Département Parasitologie :

- Laboratoire de mycologie médicale
- Laboratoire de biologie parasitaire
- Laboratoire d'Eco-épidémiologie Parasitaire et Génétique des Populations
- Laboratoire de thérapeutique antiparasitaire et de neuro-parasitologie

Département de Microbiologie et pathologie vétérinaire :

- Laboratoire de Bactériologie vétérinaire
- Laboratoire de parasitologie vétérinaire
- Laboratoire de virologie vétérinaire
- Laboratoire d'anatomie et cytologie pathologiques vétérinaires

Département de contrôle des produits biologiques :

- Unité Technico-réglementaire
- Laboratoire de physico-chimie
- Laboratoire de Microbiologie et d'Immunologie
- Laboratoire de Pharmacotoxicologie
- Animalerie

Département de médecine préventive et d'analyses médicales :

- ✓ Laboratoire de Biologie médicale
- ✓ Centre de prélèvements
- ✓ Centre de vaccination
- ✓ Centre de médecine préventive²

- d'après l'analyse de programme architecturale de cet exemple on a le choisi comme une source pour la programmation de notre projet.

² source : <http://www.sante.dz/ipa/sommaire.htm>

Synthèse :

- ✓ À première vue du plan de masse en constate que l'architecte a respecté la hiérarchisation selon le rapport calme / bruit.



La partie du bruit



La partie du calme

Photo satellite sur le projet pour montrer les parties du calme et du bruit
source : auteur



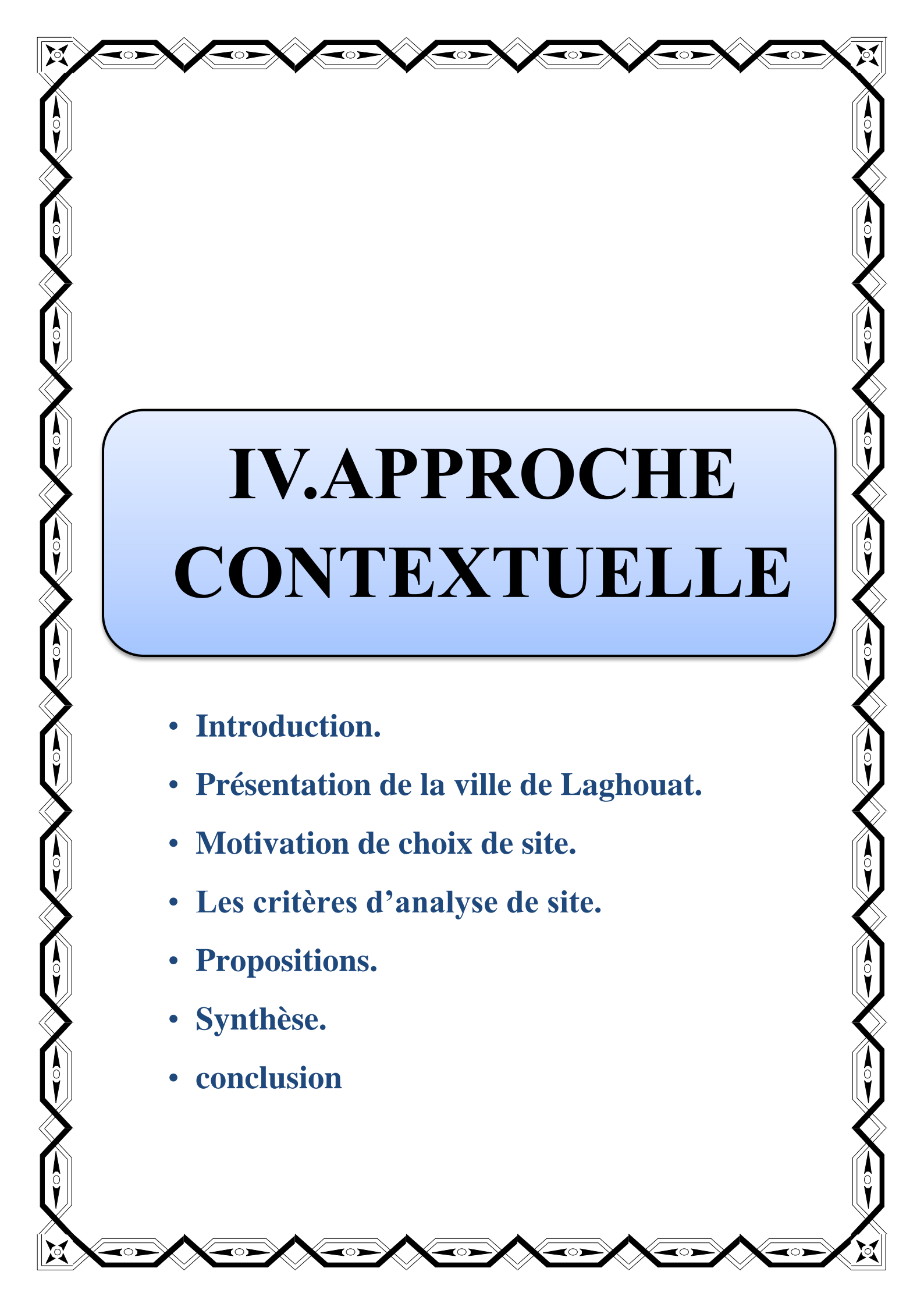
FigII.66 : les partie calmes et les parties bruits /source : Google maps.google.dz :36°45'10.15N/2°57'55.64E . /par auteur

- ✓ Utilisation des formes géométriques simples pour faciliter la distribution des espaces et le fonctionnement intérieur
- ✓ Les façades simples avec une dominance d'horizontalité
- ✓ Le concepteur créa une séparation logique entre les fonctions selon les types des maladies.
- ✓ Quand prend en charge le principe de recherche le traitement du projet ne répond pas au principe car il est loin par rapport aux établissements sanitaires charger de traitement.

Synthèse d'analyse des exemples :

D'après l'analyse des exemples, les éléments fonctionnels et environnementales les Plus déterminants qui seront prise en charge dans notre projet : (voir tableau ...)

Situation et accessibilité	<ul style="list-style-type: none"> -accessibilité facile et rapide. -créer plusieurs accès selon les usagers
Plan de masse	<ul style="list-style-type: none"> - Occupation d'une partie de site pour le bâti et l'autre réservée pour les espaces verts pour assurer la relation entre l'intérieure et l'extérieure 1- Circulation mécanique : limitée et localisation des parkings en périphérie du projet. 2- Circuit piéton : libre -hiérarchisation des parcours extérieurs de public vers le privé. -l'espace extérieure est un espace complémentaire au projet. (continuité fonctionnelle). -le projet constituée un élément d'articulation entre la ville et le milieu naturel (la palmeraie).
Forme et volume	<ul style="list-style-type: none"> - Un projet attractif. - orienter la façade principale du projet vers la RN1. -Une volumétrie dynamique et curviligne pour donner une sensation de fluidité et minimiser l'effet des vents et le rayon solaire fort.
orientation	<ul style="list-style-type: none"> -orientation de façade principale au côté sud pour l'éclairage naturel et ensoleillement optimal.
Les façades	<ul style="list-style-type: none"> -façade dominante et remarquable par texture en verre. Utilisation de la protection solaire pour éviter sur chauffage en été -utilisation des formes fluide. - marquée les entrées. -couleur clair.
Organisation interne	<ul style="list-style-type: none"> -Hiérarchisation des espaces et des parcours de circulation intérieurs. - distribution bilatérale linéaire. - éloignement des labos pour assurer le fonctionnement et la stérilisation -utilisations des dispositifs architecturaux à l'effet de convection pour rafraîchissement d'air



IV. APPROCHE CONTEXTUELLE

- **Introduction.**
- **Présentation de la ville de Laghouat.**
- **Motivation de choix de site.**
- **Les critères d'analyse de site.**
- **Propositions.**
- **Synthèse.**
- **conclusion**

Introduction:

La région de Laghouat est classée parmi les régions riches du point de vue ressources naturelles et caractérise par un climat semi-aride ce qui donne à cette région une importance sur le plan régional cette richesse doit être encadrée et sauvegarder par la réalisation des infrastructures énergétique, dans ce sens arrive notre institut dans le but d'étudier et développer la consommation d'énergie naturelle.

Cette partie étudie le contexte du projet à travers les trois paramètres : territorial, urbaine et local, L'intérêt de cette étude est de choisir le site qui accueillera le projet proposé et de découvrir les différents principes et concepts de conceptions appropriés à la région de Laghouat.

I. Présentation de la ville de Laghouat :

I.1-Dimension territoriale :

I.1.1. Situation géographique :

La wilaya de Laghouat est située au pied de l'Atlas saharien de la côté nord, elle s'étend sur le Plateau saharien des hautes terres d'un côté et les basses terres de l'autre, constituant ainsi, une liaison entre le nord et le sud du pays, elle est considérée comme la porte du Sahara

Laghouat est située entre $33^{\circ} 55'$ de nord et $2^{\circ} 56'$ Est avec une altitude de 760m, entourée par des chaînes des montagnes.

Surface totale: 25 057 Km²¹

I.1.2. Situation administrative :

Laghouat est éloignée de la capitale Alger d'une distance de 400km, elle est reliée par la route nationale N°1a qui allant jusqu'à l'extrême sud du pays, qui contribue à un flux d'échange socio-économique

très important dans l'organisation de l'espace et le développement de la région, elle est limitée par deux wilayas des hautes plateaux Tiaret et Djelfa et deux wilayas au sud El Bayadh et Ghardaïa.¹

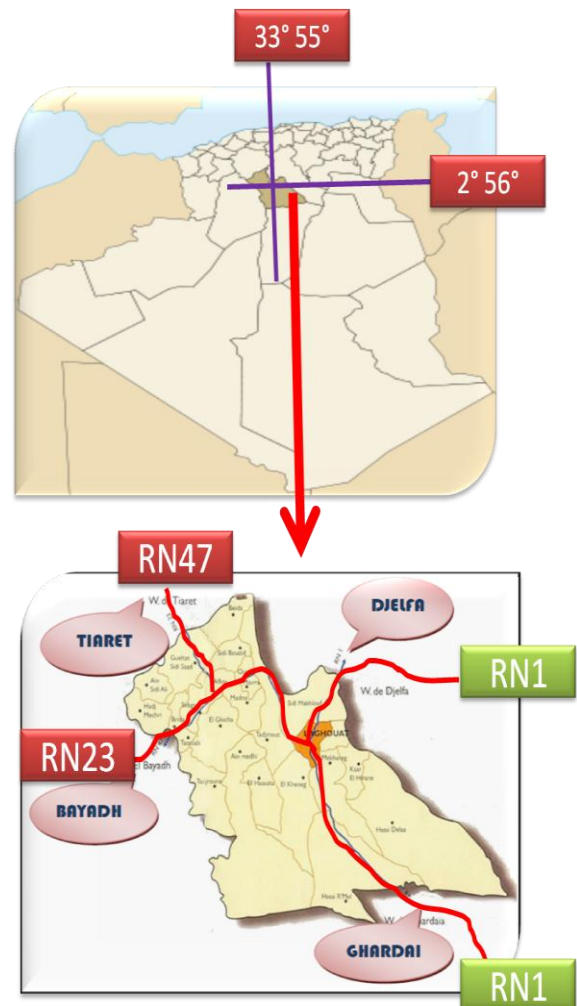


Fig III.1 : situation administrative et territoriale de la ville Laghouat

Source : guide touristique de la wilaya de Laghouat

¹ source : guide touristique de la wilaya de Laghouat

I.2. Accessibilité de la Ville :

A- Infrastructure aérienne :

- La ville est dotée d'un important aéroport situé à 14 Km de la ville de Laghouat, toutefois son activité reste limitée



Figure III.2: Laghouat aéroport ahmed medegari

Source : annuaire statistique de la wilaya de laghouat 2008

B- Infrastructure routière :

- la route nationale N° 01
- la route nationale N° 23

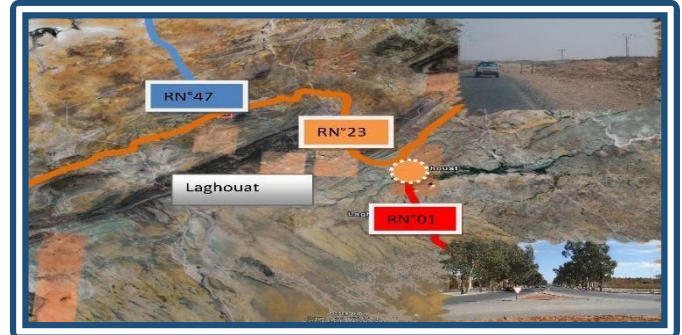


Figure III.3: Laghouat l'accessibilité terrestre Source :

Google maps.google.dz :33°47'36.82N/2°50'50.66E

I.3. Potentialités naturelles et atouts de la wilaya :

Celles-ci sont constituées par :

- ✓ Une importante S.A.U. évaluée à : 73 013 ha.
- ✓ Des ressources hydriques conséquentes souterraines et Superficielles partiellement exploitées.
- ✓ De vastes étendues steppiques.
- ✓ Un potentiel animal important surtout ovin.
- ✓ Des ressources d'énergie (Electricité et Gaz).
- ✓ Un réseau d'infrastructures de communications modernes permettant de relier la Wilaya à l'ensemble des régions du Territoire National et Complété à l'horizon 2020 par un réseau de voie ferrée.
- ✓ Des assiettes industrielles viabilisées ou en cours de viabilisation
- ✓ Un niveau d'équipement correct en infrastructures sociales : (Education, Enseignement Supérieur, Formation, Santé...etc.).
- ✓ Une armature urbaine composée d'agglomérations en grande majorité ouvertes.

I.4- Étude climatique :

Le climat de la ville est de type continental au Nord –ouest avec une pluviométrie variant entre 300 mm à 400 mm, des chutes de neige des gelées blanches. Dans la région des hauts plateaux, Le climat est de type saharien et semi-aride La pluviométrie varie entre 150mm Au centre et 50mm au sud.

Les hivers sont caractérisés, par des gelées blanches, et les étés par une forte chaleur accompagne de vent de sable.²

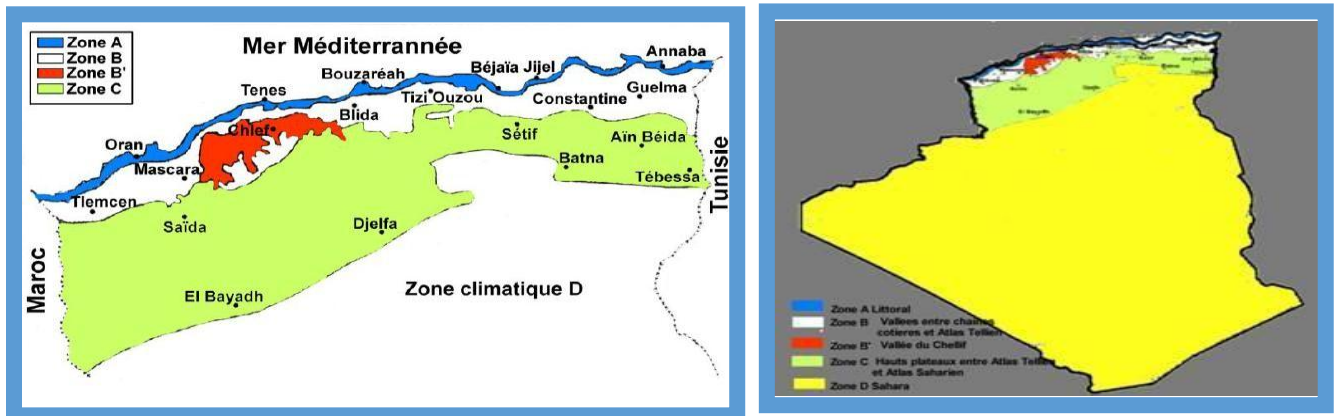


Figure III.4: Découpage des zones climatique Source : www.mem-algeria.org

Zone D : pré Sahara et Sahara	
Variations saisonnières	02 saisons, chaude et froide
Températures	T° Moy.Max : 45° et entre 20-30° en hiver variation saisonnière de 20°. L'effet de la latitude les hivers deviennent de plus en plus froids
Précipitations	Pluies rares, torrentielles par moments
humidité	Humidité réduite entre moins de 20% après midi à plus de 40% la nuit
Conditions célestes et rayonnements	Ciel clair pour une grande partie de l'année, rayonnement solaire intense augmenté par les rayons réfléchis par le sol
Végétations	Extrêmement clairsemées
Vents	Généralement locaux, les vents de sable et les tempêtes sont fréquents observé généralement pendant les après midi.

Tableau III.5 : Extrait des caractéristiques de la zone D Source : Mazouz. S. 2004

² source :Mazouz. S. 2004

I.4.1 Le climat lumineux de Laghouat :

La ville de Laghouat se caractérise par un éclairage lumineux horizontal moyen égal à 42 kilo lux et la dominance du ciel clair (la troisième zone).³

➤ **Le type de ciel :**

- ✓ La zone se caractérise par un ciel clair régnant pendant presque toute l’année.
- ✓ Cependant les jours nuageux sont rares. Le soleil dominant à un impact majeur sur les aspects thermiques, énergétiques et lumineux.

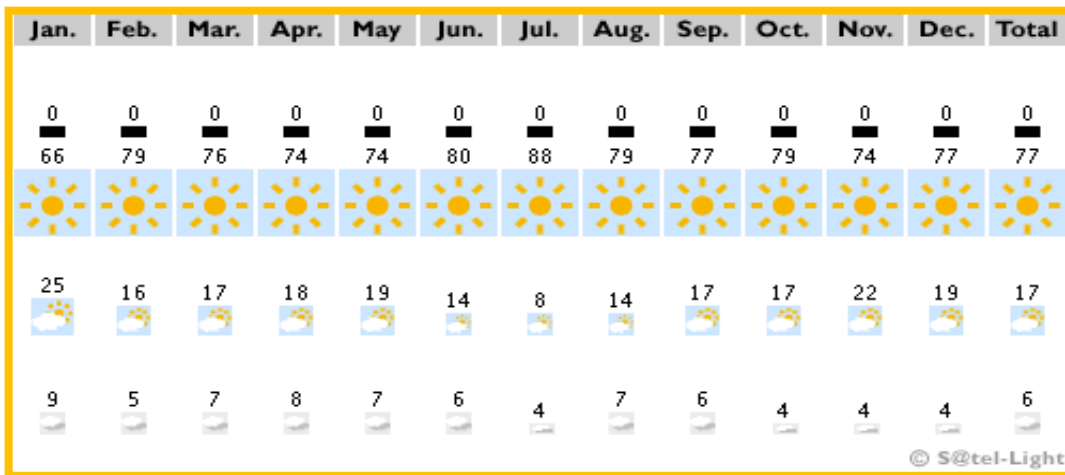


Figure III.6 : fréquences des ciels ensoleillés, intermédiaires et nuageux. **Source :** thèse Mokeddem. M., 2012

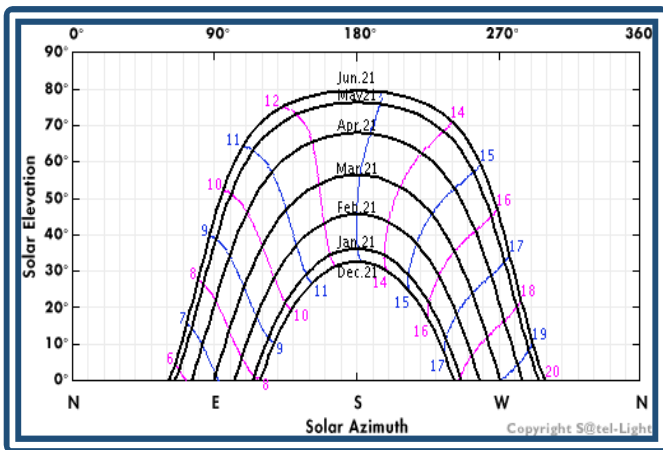


Figure III.7 : diagrammes solaire 1er Semestre
Source: thèse Mokeddem. M., 2012

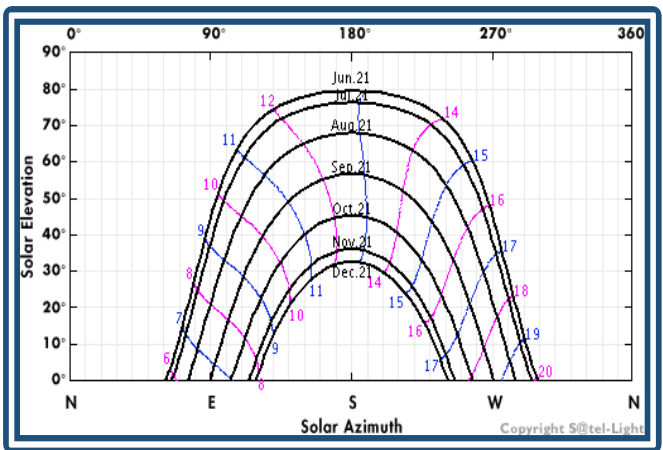


Figure III.8 : diagrammes solaire 2ème Semestre
Source: thèse Mokeddem. M., 2012

³ source : thèse Mokeddem. M., 2012

I.4.2 La température :

Laghouat est connue par un été très chaud avec des températures moyennes max pouvant atteindre jusqu'à 31,8°C en période estivale et un hiver est très rigoureux, la température moyenne min descend jusqu'à 8,5C.⁴

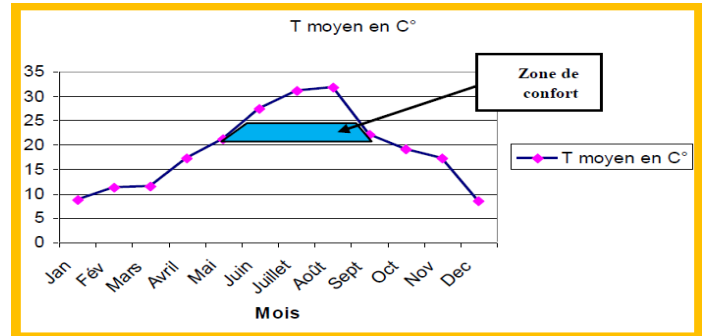


Figure III.9 : Courbe de température annuelle.

Source : thèse Mokeddem. M., 2012

I.4.3 Humidité :

Dans le mois de Janvier on enregistre le taux d'humidité relative le plus élevé (68,2%), et le plus bas (26,4%) pendant le mois de juillet.⁴

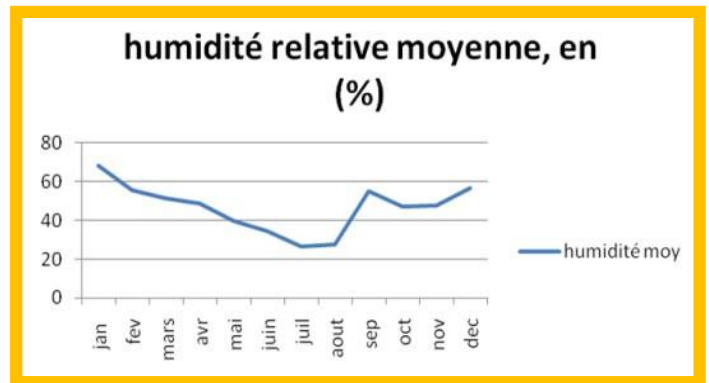


Figure III.10 : Courbe de l'humidité annuelle.

Source : thèse Mokeddem. M., 2012

I.4.4- La carte du vent de la ville Laghouat:

La vitesse moyenne du vent dans la région de Laghouat est 4 m/s.

- **Les vents dominants :** à Laghouat soufflent de l'ouest, mais aux changements saisons la fréquence du vent est tout aussi importante du sud-ouest. Il y a très peu de vent d'orientation nord-ouest et presque nul au sud-est.⁵

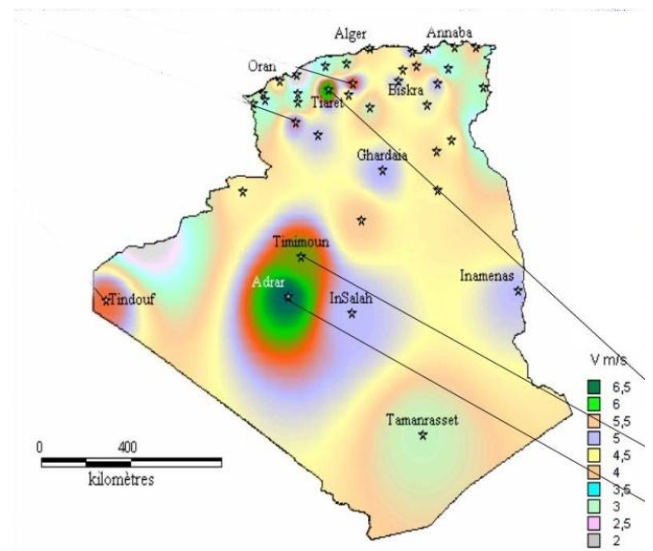


Figure III.11 : carte des vents de laghouate.

Source : station de météo-2013 - Laghouat

⁴ source : thèse Mokeddem. M., 2012

⁵source : station de météo-2013 - Laghouat

I.4.5 Les Précipitations:

- Les précipitations sont faibles, elles sont évaluées à mm/an.

La période de sécheresse s'étale de Mai à Octobre soit sur 06 mois de l'année, ce qui est très élevé.

Précipitations											
Années	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Moyenne Décennale
Quantité de pluie	236.7	62.7	253.3	88.9	95.0	101.0	154.2	311.9	121.5	252.1	167.73
Nombre de jours	52	24	47	27	44	30	54	53	42	60	43.3

Tableau III.12 : Evolution des précipitations pendant une décennie. Source : station de météo-2013 - Laghouat

I.5 - Historique de la ville:⁶

I.5.1 Période des ksour (avant 1698):

Selon Georges Hirtz dans son ouvrage l'Algérie Nomade et Ksouriéenne (Ben Bouta, Bou Mendala, Nedjal, Ouled Sidi Mimoun, Bedla, Kasbet Ben Fetouh) ; Ben Bouta est le noyau, tandis que les autres ksours furent fondés à des différentes tribus autour du premier Ksar.

I.5.2 Période précoloniale : avant 1832

Le noyau primaire de la ville de Laghouat:

La ville est isolée sur une chaîne rocheuse entre deux oasis, elle est commandée par des portes qui délimitent les axes de circulation et assurée par deux grands quartiers.

I.5.3.Période avant l'occupation

française: L'architecture des vieux ksour été basée sur un plan simple ou l'espace diminue au profit de l'ombre, les voies de communication du ksar sont composées de ruelles et impasses..

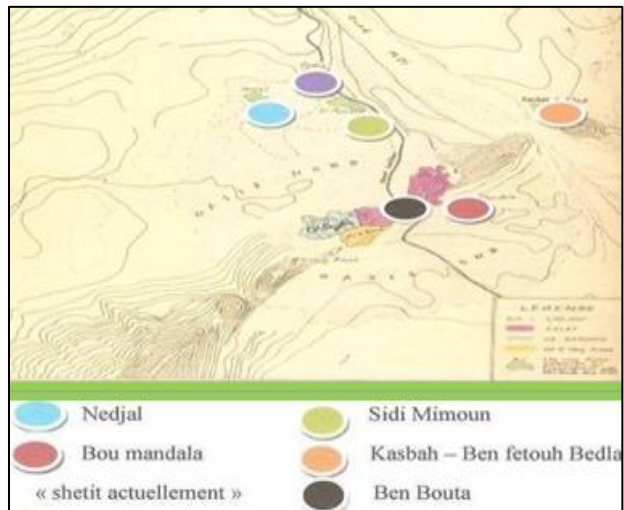


Fig III.13: Plan de la ville avant l'occupation française
Source : Choul Lhouari K2008-2009



Fig III.14 : Schéma de la ville avant 1832
Source : Choul Lhouari K2008-2009

⁶ source : station de météo-2013 - Laghouat

I.5.4 Période coloniale : 1832 – 1962 :

L'élargissement et l'alignement des voies de circulation.
 La création et l'aménagement des places.
 Restructuration des réseaux des voiries, la création
 deux axes principaux :
 Grand axe Est - ouest avenue Margueritte qui reliant
 l'église à la caserne.
 Axe nord – sud considérée comme un axe commercial
 Dans L'intersection de deux axes crée une placette
 (Rahbet Zeitoun).⁶

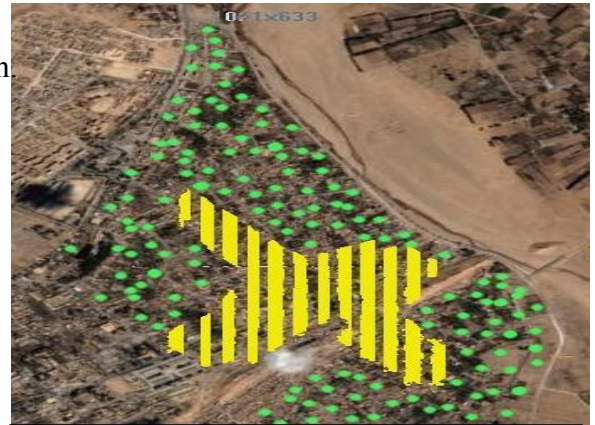


Fig III.15 : Schéma de la ville avant 1962
 Source : Choul Lhouari K2008-2009

I.5.5 Période postcoloniale après 1962 :

La ville a connue de grande extension avec
 L'implantation des nouveaux quartiers
 Maamoura sur l'axe principal et l'implantation de
 la voie de contournement la R.N.1.⁶

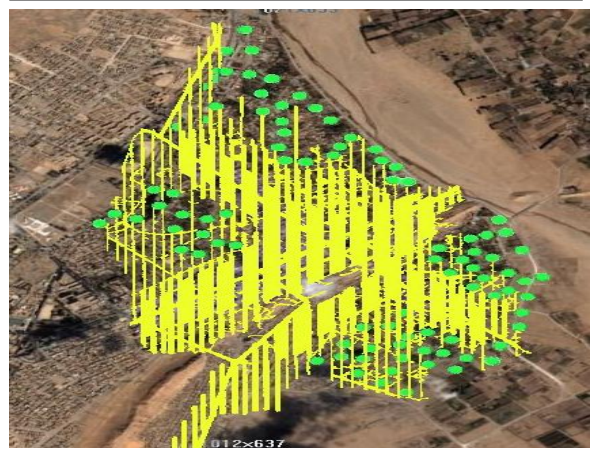


Fig III.16 : Schéma de la ville après 1962
 Source : Choul Lhouari K2008-2009

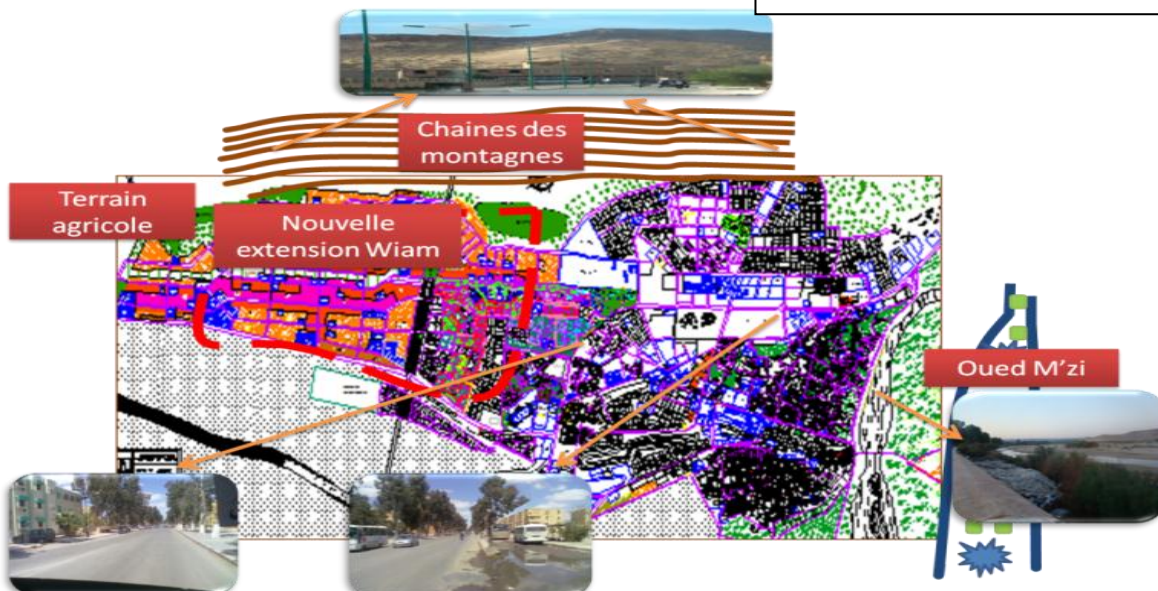


Fig III.17 : plan de la ville actuelle
 Source : PDAU de Laghouat révision 2008

⁶ Source : thèse Choul Lhouari K2008-2009

La ville est saturée dans tous les régions sauf dans le coté ouest vers Khnegue grâce à l'existence d'une grande surface non urbanisée et l'absence des obstacles naturelle qui connue une extension forte surtout les dernières années, ou pousse du nouvelle stratégie de planification pour l'urbanisation.

I.6 - La topographie de la ville :

La topographie de la ville

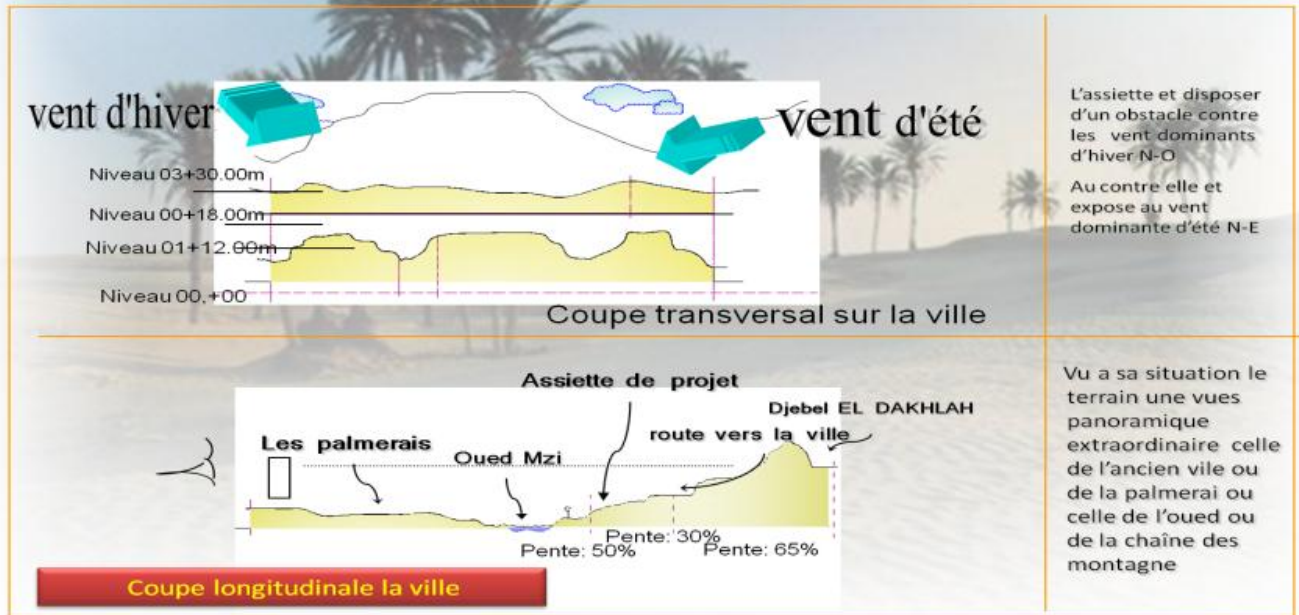


Fig III.18 : la topographie de la ville laghouat
Source : PDAU de Laghouat révision 2008

L'espace de la commune est caractérisé par une grande occupation des éléments physiques. Cette dominance règne sur la sphère générale du site aggloméré, dont elle empêche une extension normale du côté ouest, il est limité par la chaîne des montagnes à l'Est et au nord, et le sud règne l'oued M'zi et l'oued Mssad sur un territoire très élargit par des terrains agricoles.

I.7- Les équipements de recherche existants dans la ville :

La ville de Laghouat souffre d'une limitation au niveau des équipements de recherche dans ce sens la ville de Laghouat contient seulement deux centre de recherche :

- Centre de recherche en science islamique .
- Centre de recherche en biométrie.

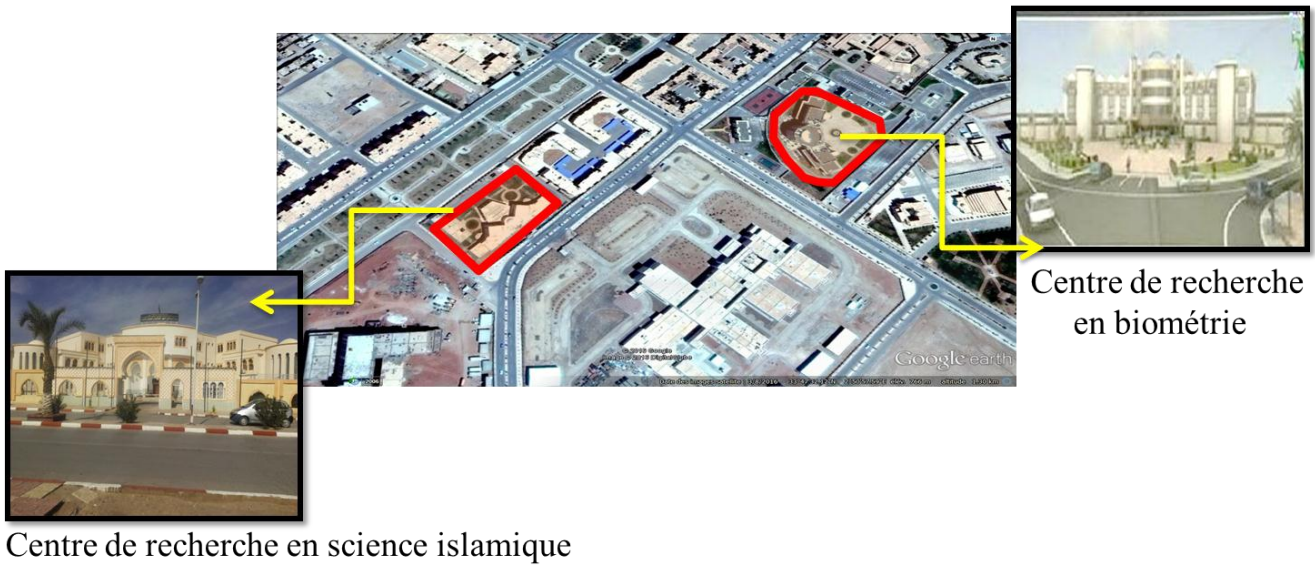


Fig III.19 : les centres de recherche a laghouat
 Source : Google maps.google.dz :33°47'36.82N/2°50'50.66E

II- motivation de Choix de site :

- Le terrain choisi est situé dans la zone d’extension de la ville de Laghouat dans un périmètre urbain, il présente les atouts suivants:
- La proximité des équipements qui favorise la recherche scientifique tel que l’université (facultés médecine et biologie) et l’hôpital.
- Le site dispose d’une bonne accessibilité routière assurée par un axe important (RN1),
- Le terrain est plat favorise à la construction.
- La chaine montagneuse crée un paysage panoramique intéressant au projet.

II.1- Analyse de site :

II.1.1 Situation du site :

La zone étudiée se situe aux côtés ouest de la ville de Laghouat.



FigIII.20 : le voisinage de site
 Source : Google maps.google.dz :33°47'36.82N/2°50'50.66E

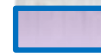
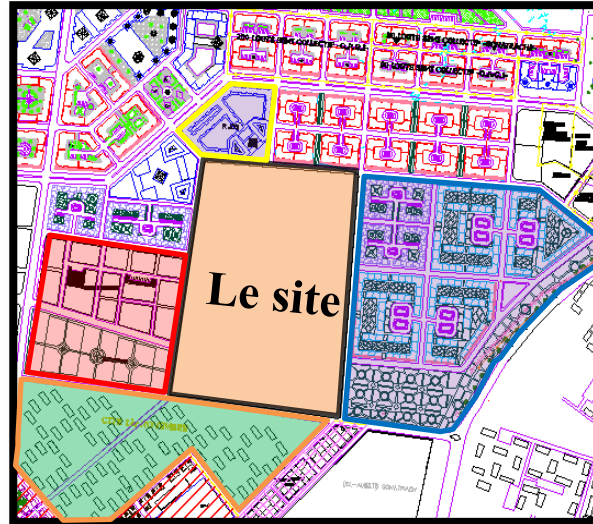
II.1.2 Le voisinage :



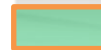
Hôpital 240 lit



Auto construction



Siege) de la wilaya



Habitat collectifs

Fig III.21 : le voisinage de site
Source : P.D.A.U Laghoue 2012/par auteur

II.1.3 Critères d'analyse du site :

II.1.3.1 La morphologie du site:

- Le terrain est doté d'un relief plat proportionnellement.
- La forme du terrain est en rectangulaire.
- La nature du terrain est une : graveleuse.
- la surface du terrain: 70000m².



Fig III.22 : la morphologie de site
Source : auteur

II.1.3.2L'orientation:

Ensoleilment :

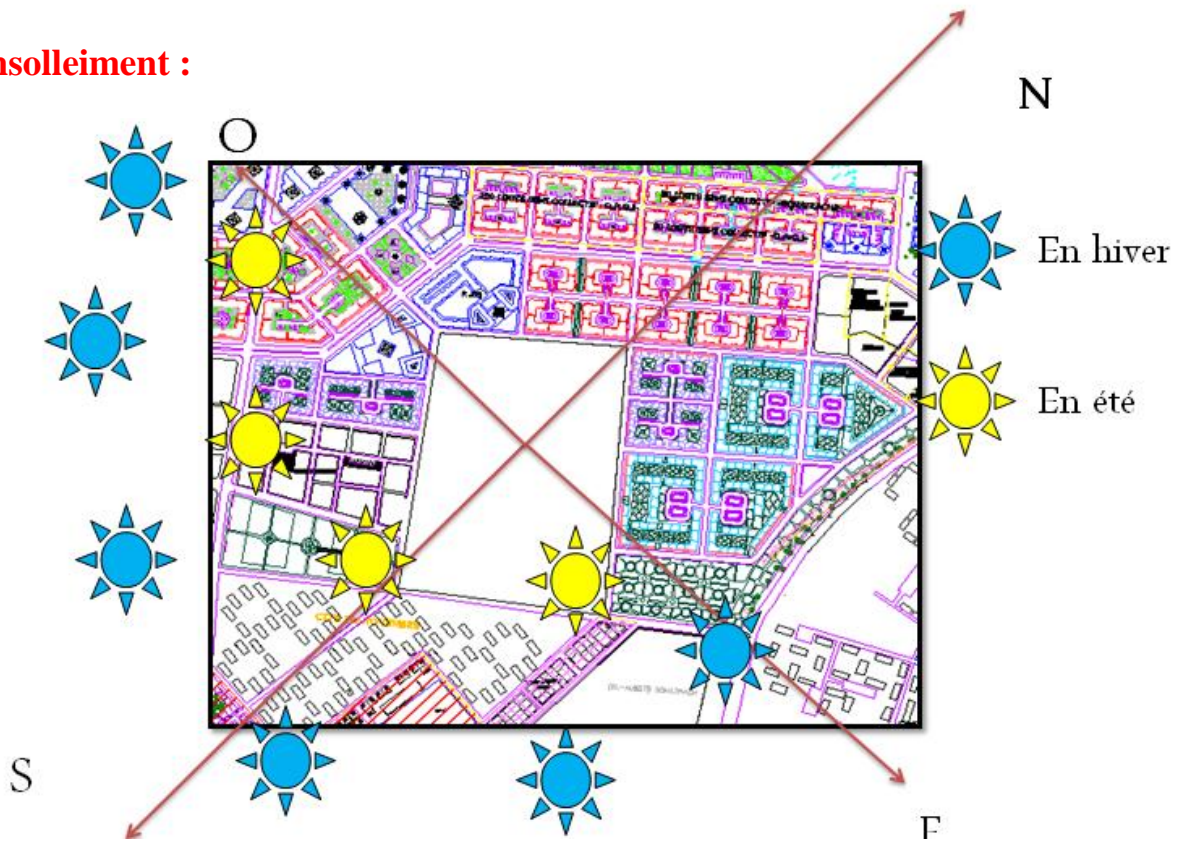


Fig III.23 : ensoleilment de site
 Source : P.D.A.U Laghoute 2012/par auteur

Les vents :

- vents froids
- vents chauds

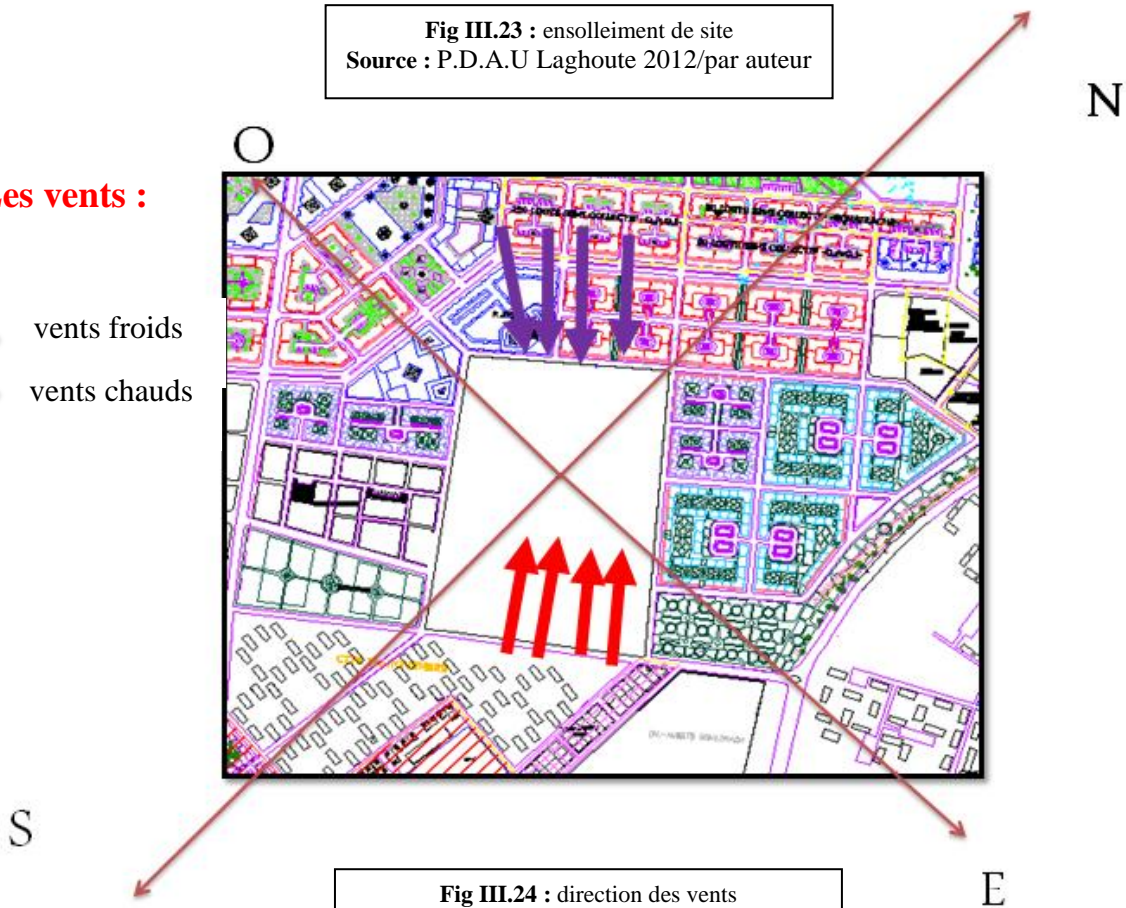


Fig III.24 : direction des vents
 Source : P.D.A.U Laghoute 2012/par auteur

II.1.3.3 L'espace urbain:

-Accessibilité :

Pour accéder au site on a trois axes structurants :

- ✓ Axe principale attachée a la route nationale N°01
- ✓ Axe secondaire vers l'université
- ✓ Axe tertiaire vers l'hôpital 240 lit attachée la route nationale N°01

- D'après la grille des voies qui entoure notre site et leurs hiérarchisation on peut dire que se site est bien accessible qui va distribuer le flux de circulation au projet selon leurs usagées

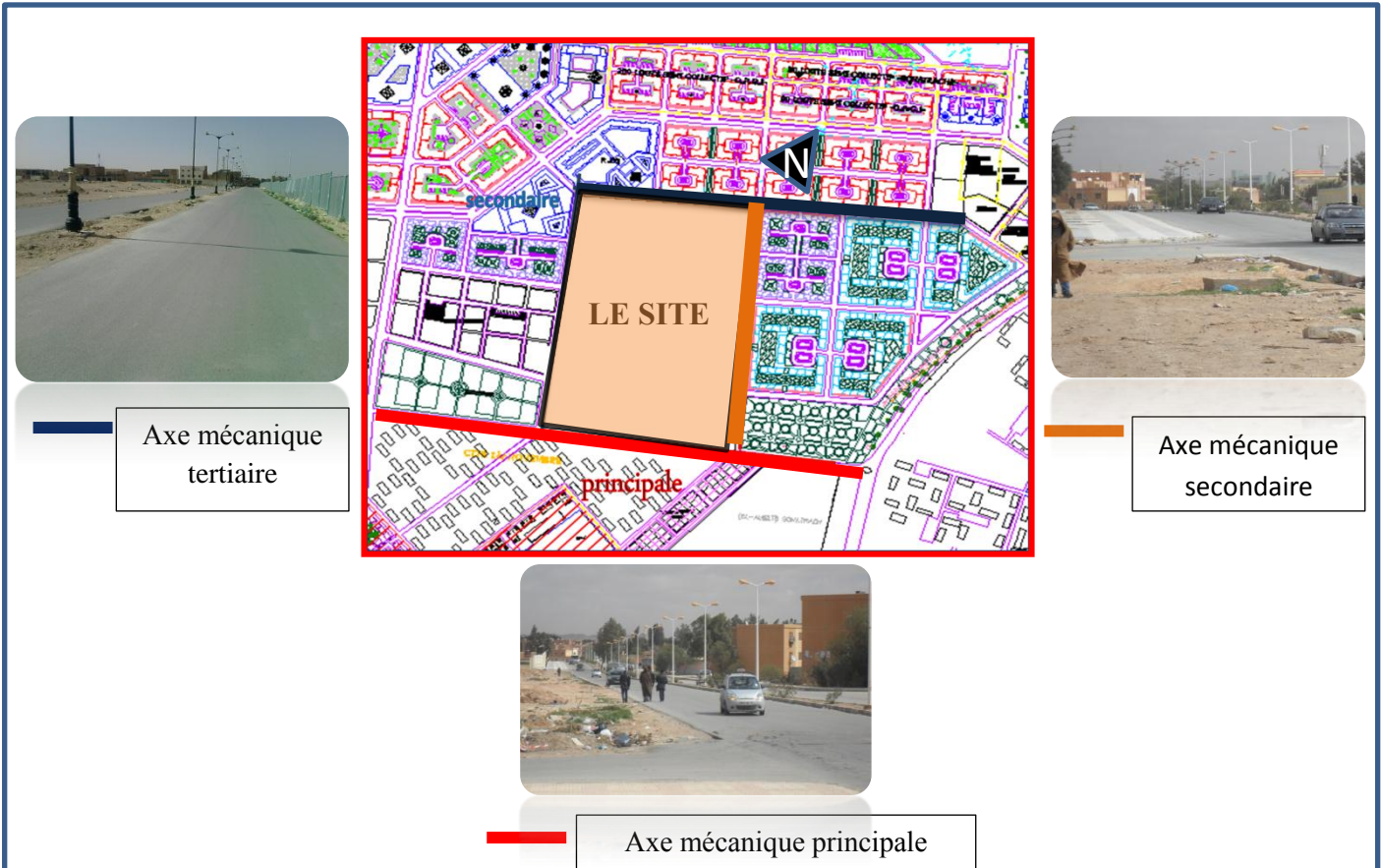


Fig III.25: Accessibilité de site / **Source :** P.D.A.U Laghoute 2012/par auteur

-Conception architecturale (construction voisines):

Conception architecturale (construction voisins)	images
<p>La forme: rectangulaire Le Gabarit: R+2 La couleur: marron, blanc La Fonction : administrative Le volume: parallélépipède, coupole La façade : utilisation des arcs</p>	
<p>La forme : rectangulaire Le gabarit: R+1 La couleur: blanc La fonction : éducation Volume : parallélépipède</p>	
<p>La forme: rectangulaire Le Gabarit: R+1 et R+2. La Fonction : habitation Le volume: parallélépipède La façade : façade simple avec des ouvertures en forme rectangulaire....</p>	
<p>La forme: rectangulaire Le gabarit: R+2 La couleur: blanc, marron La fonction: habitation Le volume: parallélépipède La façade: façade simple avec des fenêtres en forme rectangulaire .utilisation les arcs.</p>	

Fig III.26: tableau de Conception architecturale (construction voisines) / **Source :** auteur

-les façades

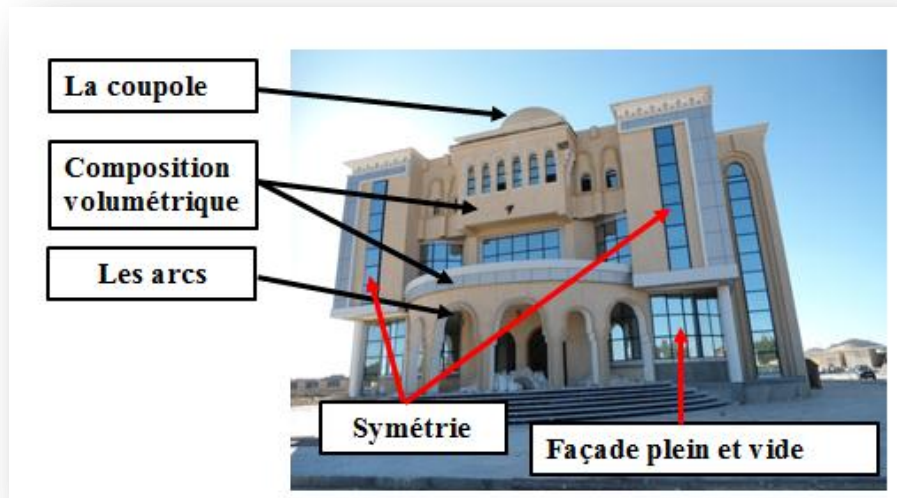


Fig III.27 :façade principale siège de la wilaya
Source : auteur

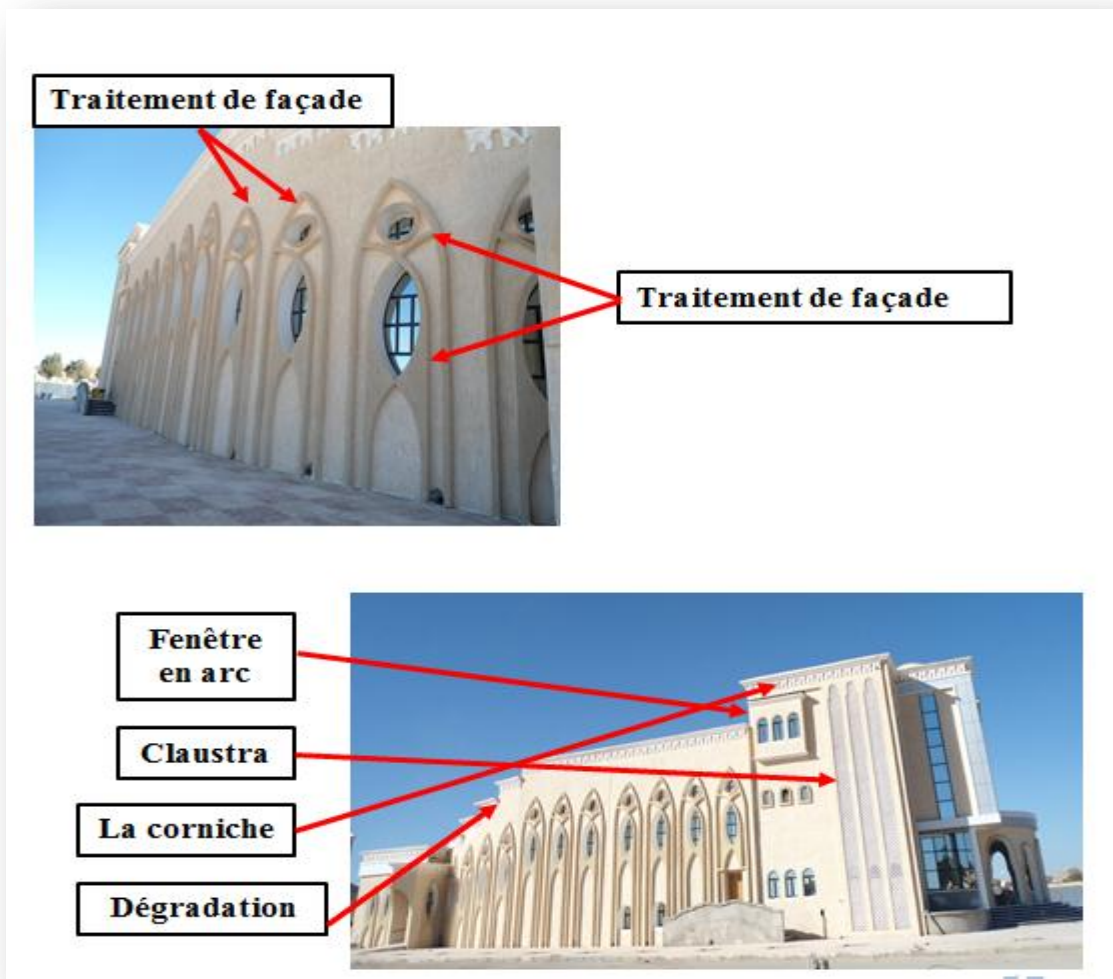


Fig III.28 :façade postérieur et latérale siège de la wilaya
Source : auteur

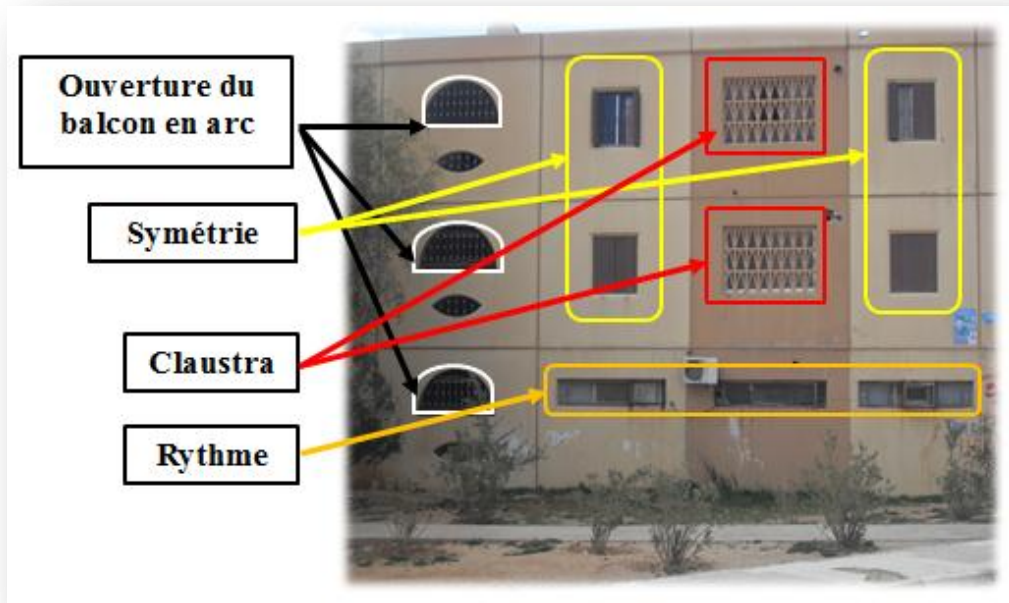


Fig III.29 : façade principale de l'habitat collectif
Source : auteur

II.1.3.4 Aménagements extérieurs:

-Éclairage publics :



Fig III.30 : éclairage public
Source : auteur

-Arrêt du bus et la végétation:

Fig III.31 : arrêt d bus et végétation
Source : auteur

Synthèse d'analyse de site:

- Le terrain d'intervention se situe dans un milieu urbain très intéressant proximité de plusieurs pôles,
- Site est très proche par apport a la route N°1 et qui remarque par l'hôpital de 240lits et siège du la wilaya de Laghouat
- Le site desservi par une voie qui est la RN1, et qui va créer une continuité physique, mais il faut prendre en considération le danger mené par cette route, et mettre en valeur la route secondaire qui structure le terrain du côté sud. Et pour que notre projet participe à l'enjeu de donner une bonne image à la ville, il doit mettre en vue une Façade principale qui sera valorisé par les utilisateurs de la RN1 .
- **Le site proposé s'adapte aux exigences du projet à travers les aspects suivants :**
- L'utilisation des volumes intégrant avec la nature du site sert des solutions bioclimatiques dans le projet.
- Exploiter les inconvénients de site comme des solutions optimale dans le projet(les vents, la température...etc.).
- Intégrer les vents dans le projet pour la ventilation naturelle.
- L'utilisation des volumes compacts pour éviter la déperdition d'énergie dans le projet.

conclusion:

Après l'étude de la ville et l'analyse du site, nous avons extrait quelques éléments conceptuels liés au contexte :

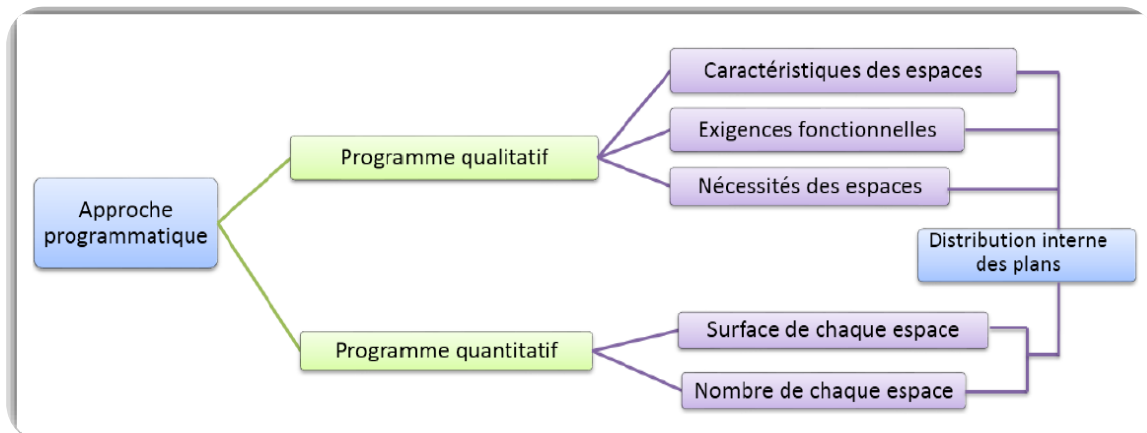
- La conception du projet sera basée sur l'implantation des différentes entités du projet tout en intégrant ces derniers avec les éléments structurants du site à savoir les voies, et les potentialités du site ainsi que l'environnement immédiat.
- **D'après étude climatique de la ville Laghouat on conclut :**
 - Utilisation des matériaux d'isolations thermique.
 - Créer un micro climat assuré par le patio les fenêtres les jets d'eau
 - L'enseillement: disposition des blocs doit être orienté vers la façade sud.
 - L'utilisation des brises soleil
 - La forme curviligne pour confiner l'intensité des rayons solaires.
 - la création d'une ceinture d'arbre au côté du vent dominant

V.APPROCHE programmation

- **Introduction.**
- **Objectif du programme.**
- **Les grandes étapes des études de programmation.**
- **Programme qualitatif.**
- **Programme quantitatif.**
- **Le confort thermique et visuel dans quelques des espaces de notre projet**

- Introduction :

La programmation consiste à décrire les objectifs et le rôle de l'équipement, elle est Nécessaire pour la conception d'un projet en intégrant des missions et des fonctions et Les interpréter en espaces.



Organigramme IV.1: Organisation de la structure de l'approche programmation
Source : Auteur

I - Objectif du programme :

Les objectifs du programme s'articulent autour de la vocation du projet ; cela se Traduit par :

- L'offre d'un «éventail » d'espaces diversifié et évolutif qui mené au projet, un Caractère attractif.
- L'élaboration d'un programme caractérisé par la souplesse des rapports entre les Espaces qu'il identifie.
- La participation à la lisibilité fonctionnelle du projet.
- L'harmonisation des fonctions et des proportions surfaciques et spatiales entre les Différents secteurs de l'équipement.

II- Les grandes étapes des études de programmation sont les suivantes :

- * les études de site et des bâtiments.
- *La pré-programmation (pré-dimensionnement des besoins) et le fonctionnement général des entités fonctionnelles.
- *Les études de faisabilité permettant de mettre en adéquation le site et/ou le bâtiment avec les besoins prédéfinis dans la phase précédente.
- *La rédaction du programme technique détaillé (PTD) qui comprend les exigences qualitatives (fonctionnalité), quantitatives (surfaces), techniques, environnementales...
- *La démarche de programmation permet au maître d'ouvrage d'exprimer clairement ses attentes en matière de respect de l'environnement et économies d'énergie.

III- Programme qualitatif :

- ✓ Le centre de recherche se caractérise par la diversité et l'ampleur des différents services offerts aux usagées, Il s'agit de répondre par un programme approprié aux besoins et aspirations de leurs visiteurs, et notamment les chercheurs en matière de la recherche scientifique , et la communication d'information .
- ✓ Le programme doit présenter de manière claire et précise les éléments d'information Nécessaires à la formalisation du projet.

I.V- PROGRAMME QUANTITATIF:

- **Entité administratif :**

Secteur	Nombre	Surface unitaire (m ²)
<u>ADMINISTRATION</u>		
Hall d'accueil et d'information	01	100
Salle d'attente	01	16
Salle de prière	01	60
Bureau du directeur	01	25
Bureau de secrétaire	01	12
Bureau de comptabilité	01	16
Salle de réunion	01	40
Bureau d'ingénieur de laboratoire	01	16
Bureau d'hygiène et de sécurité	01	16
Foyer	01	50
Stockage	01	50
Salle d'arrive	01	50
Sanitaire femme	01	6,50
Sanitaire homme	01	6,50

- **Département de biologie végétale**

Secteur	Nombre	Surface unitaire (m ²)
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Département de biologie végétale</u> 		
Laboratoire de Biotechnologies Végétales	01	80
Laboratoire commun de Microbiologie	01	80
Laboratoire d'Écologie Végétale et d'Éco-Hydrologie	01	80
Laboratoire de Biotechnologies des Champignons	01	80
Laboratoire de Botanique et Biodiversité	01	80
Laboratoire de Physiologie Végétale	01	80
Laboratoire de Photochimie et de Protection des Végétaux	01	80
Laboratoire de Culture in Vitro	01	40
Bureau du Chercheur	14	16
Bureau pour Invités	04	20
Salle d'Archive	01	50
Stockage	02	50

Vestiaire Hommes	02	20
Vestiaire Femmes	02	20
Douche Hommes	01	20
Douche Femmes	01	20
Sanitaires Hommes	02	06,50
Sanitaires Femmes	02	06,50
Local Poubelles	01	12

• **Département Immunologie :**

secteur	nombre	Surface/m ²
Laboratoire d'Immunochimie et Neuro-immunologie	01	80
Laboratoire d'Immunogénétique et Transplantation	01	80
Laboratoire d'Auto-immunité	01	80
Laboratoire d'Immunologie cellulaire	01	80
Vestiaire Hommes	02	20
Vestiaire Femmes	02	20
Douche Hommes	01	20
Douche Femmes	01	20
Sanitaires Hommes	02	06,50
Sanitaires Femmes	02	06,50
Local Poubelles	01	12

- **Département Parasitologie :**

secteur	nombre	Surface/m ²
Laboratoire de mycologie médicale	01	80
Laboratoire de biologie parasitaire	01	80
Laboratoire d'Eco-épidémiologie Parasitaire et Génétique des Populations	01	80
Laboratoire de thérapeutique antiparasitaire et de neuro-parasitologie	01	80
Vestiaire Hommes	02	20
Vestiaire Femmes	02	20
Douche Hommes	01	20
Douche Femmes	01	20
Sanitaires Hommes	02	06,50
Sanitaires Femmes	02	06,50
Local Poubelles	01	12

- **Département de contrôle des produits biologiques :**

secteur	nombre	Surface/m ²
Unité Technico-réglémentaire	01	80
Laboratoire de physico-chimie	01	80
Laboratoire de Microbiologie et d'Immunologie	01	80
Laboratoire de Pharmacotoxicologie	01	80
Vestiaire Hommes	02	20
Vestiaire Femmes	02	20
Douche Hommes	01	20

Douche Femmes	01	20
Sanitaires Hommes	02	06,50
Sanitaires Femmes	02	06,50
Local Poubelles	01	12

• **Département de médecine préventive et d'analyses médicales :**

secteur	nombre	Surface/m ²
Laboratoire de Biologie médicale	01	80
Centre de prélèvements	01	80
Centre de médecine préventive	01	80
Vestiaire Hommes	02	20
Vestiaire Femmes	02	20

• **Département Bactériologie :**

secteur	nombre	Surface/m ²
Laboratoire de Bactériologie médicale et surveillance de la résistance aux antibiotiques	01	80
Laboratoire de la Tuberculose, des Mycobactéries et de la surveillance de la résistance aux antituberculeux	01	80
Laboratoire de Bactériologie des aliments, des eaux et de l'environnement	01	80
Laboratoire des entérobactérie et autres bactéries apparentées	01	80
Vestiaire Hommes	02	20
Vestiaire Femmes	02	20
Douche Hommes	01	20
Douche Femmes	01	20

Sanitaires Hommes	02	06,50
Sanitaires Femmes	02	06,50
Local Poubelles	01	12

• **Département Virologie :**

secteur	nombre	Surface/m ²
Laboratoire VIH et rétrovirus	01	80
Laboratoire de la grippe et autres virus respiratoires	01	80
Laboratoire des virus des hépatites	01	80
Laboratoire des virus Rougeole, Oreillons, Rubéole (R.O.R)	01	80
Vestiaire Hommes	02	20
Vestiaire Femmes	02	20
Douche Hommes	01	20
Douche Femmes	01	20
Sanitaires Hommes	02	06,50
Sanitaires Femmes	02	06,50
Local Poubelles	01	12

• **Département de production :**

Laboratoire Pharmaceutique	01	80
Laboratoire des Vaccins Bactériens	01	80
Laboratoire des Vaccins et Sérums Antirabiques	01	80
laboratoire des Animaux et de Production	01	80
Vestiaire Hommes	02	20

Vestiaire Femmes	02	20
Douche Hommes	01	20
Douche Femmes	01	20
Sanitaires Hommes	02	06,50
Sanitaires Femmes	02	06,50
Local Poubelles	01	12

- **Département du développement & cellules souches :**

Laboratoire Plasticité Cellulaire et Modélisation des Maladies	01	80
Laboratoire Génétique du développement de la drosophile	01	80
Laboratoire Epigénétique des Cellules Souches	01	80
Laboratoire Mécanismes de l'hérédité épigénétique	01	80
Vestiaire Hommes	02	20
Vestiaire Femmes	02	20
Douche Hommes	01	20
Douche Femmes	01	20
Sanitaires Hommes	02	06,50
Sanitaires Femmes	02	06,50
Local Poubelles	01	12

- **les espaces communs entre les départements :**

espace	nombre	Surface total en m ²
Bureau des chercheurs	28	756
Bureau des visiteurs	15	360
Réception	39	234

Attente	10	240
Espace de repos	6	552
Stockage	6	240
patio	5	458

Annexe ;

Salle de Conférence (200 places)	01	320
Salle de Documentation	01	200
Salle d'Internet	01	100
Salle d'Exposition Temporaire	01	200
Sanitaires Hommes	02	13
Sanitaires Femmes	02	13
Foyer	01	120
Abri Groupe Électrogène	01	12
Abri Groupe Compresseur/Suppresseur	01	12
Bâche à Eau	01	12
Stockage	01	50
Espace Extérieurs		
Atrium	/	500
Parking	03	870
Loge de Sécurité	02	12

Surface totale**11096m²**

- La surface totale du projet avec la circulation (la circulation = 25%) de la surface du projet : $11096 \times 25\% = 2774\text{m}^2$

***Donc, la surface totale du centre est : $11096 + 2774 = 13870\text{m}^2$**

V- PROGRAMME QUALITATIF:

Espace	Exigences
<p>Hall de réception et d'exposition</p>	<p>C'est un espace de jonction (entre public et privé), conçu pour renseigner les visiteurs, les informer et les diriger.</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'accès au hall d'accueil se situe de préférence à l'opposé de la direction des vents dominants et permettant le passage des rayons solaires pour l'éclairage naturel. • Mettre un sas d'accès au hall d'entrée afin de limiter les déperditions de chaleur ou de fraîcheur et de diminuer les nuisances sonores à chaque ouverture de porte. • Assurer l'intensité lumineuse nécessaire (de 750 lux à 1000 lux) afin de faciliter la transition entre l'éclairage extérieur et intérieur. • Utilisation du mobilier adéquat (les dimensions des chaises et le comptoir se correspondent) • Détecteurs de fumées, extincteurs et armoire d'anti-incendie.
<p>Salle de conférence</p>	<p>Un espace de contact entre le public et les chercheurs, elle abritera des activités telles que la diffusion de documentaires projections et séminaires</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elle situe dans un endroit loin à laboratoire avec un accès spécial. • Prévoir un isolement thermique et acoustique: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Au niveau des murs par des murs en brique par un lame d'aire ou par un mur en paille, et revêtement des murs intérieurs par des bois pour améliorer la qualité acoustique. ▪ Au niveau de plafond par un faux plafond général. • La pente sera de l'ordre de 8° à 10° cela correspond à une surélévation de 12cm entre deux rangées de sièges successives. • L'angle de vision devra être (dans les conditions optimales) de : 110° depuis le 1er rang, 60° depuis la rangée médiane 30° depuis le dernier rang. • Couloirs de circulation et sièges rabattables pour permettre la circulation du public. • Éclairage ponctuelle directe avec spots (noyers dans le faux plafond), afin d'éclairer la salle durant les entractes et aussi durant les conférences

Espace	Exigences
Salle de conférence	<ul style="list-style-type: none"> • Un éclairage de sécurité pendant les représentations • Couloirs de circulation larges pour une évacuation rapide et efficace • Chaque personne occupe une surface de 0.5m². • La surface de la scène est presque le 1/6 de la surface des gradins. • Une salle de conférence N'exige pas forcément une lumière naturelle. • Niveau d'éclairement c'est 500 lux.
Laboratoires	<ul style="list-style-type: none"> • prévoir un isolement thermique par des murs en brique avec une lame d'air et les ouvertures un double vitrage (Le vitrage des baies participe au dispositif de protection solaire, et limite les apports calorifiques (vitrage à faible émissivité)). • L'éclairage artificiel des laboratoires est assuré par des appareils de type fluorescent, très basse luminance et haut rendement pour éviter les zones d'ombres au sol et murs pour nettoyage efficace du local. • Le niveau d'éclairement dans les zones de travail (paillasse) 500 lux. • La commande de l'éclairage est placée à l'extérieur du laboratoire. • La porte d'accès au laboratoire s'ouvre obligatoirement vers l'extérieur. Elle est équipée d'un oculus permettant la vision de l'ensemble du laboratoire. Sa résistance au feu, ainsi que celui de l'oculus, est de coupe-feu 1 heure. • Norme pour un paillasse normale 120 cm de largeur pour les expériences, avec un 85 cm de hauteur. • Couleur claire pour les murs pour l'efficacité du nettoyage des zones dans les moindres recoins. • Traiter le sol par en carrelage avec plinthe à gorge (résistant aux produits chimiques) et pour le mur par des peinture sur support brut. • Utilisation des hottes pour évacuer les gaz des produits et les odeurs.

• **Département Immunologie :**

secteur	Exigences
<p align="center">Laboratoire d'Immunochimie et Neuro-immunologie</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Mobilier (largeur des tables) pour recherche 150 ou 180 cm, pour stagiaires 120 ou 180 cm (poste double). *une bonne ventilation grâce à un système de ventilation actif * Les portes doivent être munies de panneaux transparents, avoir une résistance au feu convenable et comporter de préférence un système de fermeture automatique * Laverie/stérilisation – Les pièces destinées à recevoir les autoclaves et les éviers pour laver la verrerie, à préparer et stériliser les milieux de culture et autres, doivent être situées dans une zone centrale afin de minimiser les distances et faciliter la circulation du matériel, des échantillons * Afin d'assurer une très bonne visibilité sur tout le plan de travail, nous vous recommandons éclairage moyen de 500lux
<p align="center">Laboratoire d'Immunogénétique et Transplantation</p>	<ul style="list-style-type: none"> *pour la photographie des gels d'ADN — exige une pièce sombre avec un équipement approprié pour la protection des yeux * Afin d'assurer une très bonne visibilité sur tout le plan de travail, nous vous recommandons éclairage moyen de 500lux
<p align="center">Laboratoire d'Auto- immunité</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Mobilier (largeur des tables) pour recherche 150 ou 180 cm, pour stagiaires 120 ou 180 cm (poste double). *une bonne ventilation grâce à un système de ventilation actif * Les portes doivent être munies de panneaux transparents, avoir une résistance au feu convenable et comporter de préférence un système de fermeture automatique * Laverie/stérilisation – Les pièces destinées à recevoir les autoclaves et les éviers pour laver la verrerie, à préparer et stériliser les milieux de culture et autres, doivent être situées dans une zone centrale afin de minimiser les distances et faciliter la circulation du matériel, des échantillons * Afin d'assurer une très bonne visibilité sur tout le plan de travail, nous vous recommandons éclairage moyen de 500lux
<p align="center">Laboratoire polarité cellulaire, migration are et cancer</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Mobilier (largeur des tables) pour recherche 150 ou 180 cm, pour stagiaires 120 ou 180 cm (poste double). * une bonne ventilation grâce à un système de ventilation actif Les pièces devraient avoir un plafond haut pour assurer une ventilation correcte, les murs et les plafonds devraient être peints avec une peinture * Afin d'assurer une très bonne visibilité sur tout le plan de travail, nous vous recommandons éclairage moyen de 500lux

• **Département Parasitologie :**

secteur	Exigences
<p>Laboratoire de mycologie médicale</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Le laboratoire doit être conçu de manière à assurer partout une bonne ventilation grâce à un système de ventilation actif * Les portes doivent être munies de panneaux transparents, avoir une résistance au feu convenable et comporter de préférence un système de fermeture automatique. * Mobilier (largeur des tables) pour recherche 150 ou 180 cm, pour stagiaires 120 ou 180 cm (poste double). * Afin d'assurer une très bonne visibilité sur tout le plan de travail, nous vous recommandons éclairage moyen de 500lux
<p>Laboratoire de biologie parasitaire</p>	<ul style="list-style-type: none"> *Le laboratoire doit être conçu de manière à assurer partout une bonne ventilation grâce à un système de ventilation actif * Les portes doivent être munies de panneaux transparents, avoir une résistance au feu convenable et comporter de préférence un système de fermeture automatique. * On installera des lavabos, si possible avec l'eau courante, dans chaque salle du laboratoire, de préférence près de la porte * Les systèmes de sécurité doivent couvrir les risques d'incendie, les accidents d'origine électrique et comporter une douche de sécurité * Mobilier (largeur des tables) pour recherche 150 ou 180 cm, pour stagiaires 120 ou 180 cm (poste double). * Afin d'assurer une très bonne visibilité sur tout le plan de travail, nous vous recommandons éclairage moyen de 500lux
<p>Laboratoire d'Eco-épidémiologie Parasitaire et Génétique des Populations</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Le laboratoire doit être conçu de manière à assurer partout une bonne ventilation grâce à un système de ventilation actif * Les portes doivent être munies de panneaux transparents, avoir une résistance au feu convenable et comporter de préférence un système de f On installera des lavabos, si possible avec l'eau courante, dans chaque salle du laboratoire, de préférence près de la porte fermeture automatique. * Les systèmes de sécurité doivent couvrir les risques d'incendie, les accidents d'origine électrique et comporter une douche de sécurité * Mobilier (largeur des tables) pour recherche 150 ou 180 cm, pour stagiaires 120 ou 180 cm (poste double). * Afin d'assurer une très bonne visibilité sur tout le plan de travail, nous vous recommandons éclairage moyen de 500lux
	<ul style="list-style-type: none"> *Le laboratoire doit être conçu de manière à assurer partout une bonne ventilation grâce à un système de ventilation actif * On installera des lavabos, si possible avec l'eau courante, dans chaque salle du laboratoire, de préférence près de la

<p>Laboratoire de thérapeutique antiparasitaire et de neuro-parasitologie</p>	<p>porte. * Les systèmes de sécurité doivent couvrir les risques d'incendie, les accidents d'origine électrique et comporter une douche de sécurité * Mobilier (largeur des tables) pour recherche 150 ou 180 cm, pour stagiaires 120 ou 180 cm (poste double). * Afin d'assurer une très bonne visibilité sur tout le plan de travail, nous vous recommandons éclairage moyen de 500lux</p>
--	---

• **Département de contrôle des produits biologiques :**

secteur	Exigences
<p>Laboratoire de physico-chimie</p>	<p>*Pour chimie analytique, chimie organique, biochimie, biologie, zoologie, sciences portant sur les denrées alimentaires, etc. *Installations : généralement des chapelles (circulation d'air en fonction des charges toxiques, réglable) eau froide, eau chaude, eau partiellement déminéralisée, courant fort, courant faible, , gaz divers, éventuellement air comprimé,, courant de secours. *Mobilier (largeur des tables) pour recherche 150 ou 180 cm, pour stagiaires 120 ou 180 cm (poste double). * Les systèmes de sécurité doivent couvrir les risques d'incendie, les accidents d'origine électrique et comporter une douche de sécurité ainsi qu'un rince-yeux. * Afin d'assurer une très bonne visibilité sur tout le plan de travail, nous vous recommandons éclairage moyen de 500lux</p>
<p>Laboratoire de Microbiologie et d'Immunologie</p>	<p>Exige une pièce noire munie de sa propre ventilation ; elle ne doit pas être utilisée pour stocker du matériel ou des produits chimiques. * une bonne ventilation grâce à un système de ventilation actif * Les systèmes de sécurité doivent couvrir les risques d'incendie, les accidents d'origine électrique et comporter une douche de sécurité ainsi qu'un rince-yeux. * Mobilier (largeur des tables) pour recherche 150 ou 180 cm, pour stagiaires 120 ou 180 cm (poste double). * Afin d'assurer une très bonne visibilité sur tout le plan de travail, nous vous recommandons éclairage moyen de 500lux</p>
<p>Laboratoire de Pharmaceutique</p>	<p>*Tables d'expérimentation de 120 cm de large (éventuellement 180 cm pour 2 postes : chapelle double) *On installera des lavabos, si possible avec l'eau courante, dans chaque salle du laboratoire, de préférence près de la porte. *une bonne ventilation grâce à un système de ventilation</p>

	<p>actif</p> <p>* Les systèmes de sécurité doivent couvrir les risques d'incendie, les accidents d'origine électrique et comporter une douche de sécurité ainsi qu'un rince-yeux.</p> <p>* Afin d'assurer une très bonne visibilité sur tout le plan de travail, nous vous recommandons éclairage moyen de 500lux</p>
--	---

• **Département de médecine préventive et d'analyses médicales :**

secteur	Exigences
Laboratoire de Biologie médicale	<p>Voies de circulation des échantillons biologiques entre les différents services du laboratoire – Ces voies doivent être évaluées afin de minimiser les risques de contamination.</p> <p>* Mobilier (largeur des tables) pour recherche 150 ou 180 cm, pour stagiaires 120 ou 180 cm (poste double).</p> <p>* Afin d'assurer une très bonne visibilité sur tout le plan de travail, nous vous recommandons éclairage moyen de 500lux</p>
Centre de prélèvements	<p>*Lieux de prélèvement — En installant la réception et les salles de prélèvement à l'entrée du laboratoire, on économise du temps et de l'énergie.</p> <p>*lieu de préparation des échantillons doit être séparé mais situé à proximité des lieux d'analyses</p>
Centre de médecine préventive	<p>*Le service de médecine préventive se compose :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Bureaux D'un chef de service, ✓ 3 bureaux D'une équipe de médecins ✓ Bureaux D'un Secrétariat Médical ✓ 3 salle de consultations ✓ 2 salle de vaccination <p>Le niveau d'éclairage 500 lux mais pour les bureaux avec poste de travail à proximité de fenêtre 300 lux.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ La ventilation doit être individualisée, réglable et naturelle dans chaque bureau. ✓ La bonne aération du bureau par la ventilation naturelle. ✓ Surface nécessaire y compris les appareils et leur surface de manipulation : <p>Employé seul entre 6.00 m² -9.00 m².</p> <p>Employé dans un bureau collectif 5.00 m².</p> <p>-Volume d'air :Pour activité essentiellement assise, pour une au moins 12 m³Pour activité essentiellement non assise, au moins 15 m³.</p>

• **Département Bactériologie :**

secteur	Exigences
<p>Laboratoire de Bactériologie médicale et surveillance de la résistance aux antibiotiques</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Le laboratoire doit être conçu de manière à assurer partout une bonne ventilation grâce à un système de ventilation actif. *Les paillasse de laboratoire devraient être construites à partir de matériaux durables et faciles à désinfecter. *Les pièces devraient avoir un plafond haut pour assurer une ventilation correcte, les murs et les plafonds devraient être peints avec une peinture brillante et lavable *Les portes doivent être munies de panneaux transparents, avoir une résistance au feu convenable et comporter de préférence un système de fermeture automatique. * Les systèmes de sécurité doivent couvrir les risques d'incendie, les accidents d'origine électrique et comporter une douche de sécurité ainsi qu'un rince-yeux. * Mobilier (largeur des tables) pour recherche 150 ou 180 cm, pour stagiaires 120 ou 180 cm (poste double). * Afin d'assurer une très bonne visibilité sur tout le plan de travail, nous vous recommandons éclairage moyen de 500lux
<p>Laboratoire de la Tuberculose, des Mycobactéries et de la surveillance de la résistance aux antituberculeux</p>	<ul style="list-style-type: none"> *une bonne ventilation grâce à un système de ventilation actif *Les portes doivent être munies de panneaux transparents, avoir une résistance au feu convenable et comporter de préférence un système de fermeture automatique. * Les systèmes de sécurité doivent couvrir les risques d'incendie, les accidents d'origine électrique et comporter une douche de sécurité ainsi qu'un rince-yeux. * Mobilier (largeur des tables) pour recherche 150 ou 180 cm, pour stagiaires 120 ou 180 cm (poste double). * Afin d'assurer une très bonne visibilité sur tout le plan de travail, nous vous recommandons éclairage moyen de 500lux
<p>Laboratoire de Bactériologie des aliments, des eaux et de l'environnement</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Le bois ne doit pas être utilisé les carreaux de céramique constituent un bon matériau pour le revêtement car ils sont faciles à nettoyer et résistent bien aux désinfectants. *Les portes doivent être munies de panneaux transparents, avoir une résistance au feu convenable et comporter de préférence un système de fermeture automatique. * Les systèmes de sécurité doivent couvrir les risques d'incendie, les accidents d'origine électrique et comporter une douche de sécurité ainsi qu'un rince-yeux. * Mobilier (largeur des tables) pour recherche 150 ou 180 cm, pour stagiaires 120 ou 180 cm (poste double). * Afin d'assurer une très bonne visibilité sur tout le plan de travail, nous vous recommandons éclairage moyen de 500lux

• **Département Virologie :**

secteur	Exigences
<p>Laboratoire VIH et rétrovirus</p>	<p>* Mobilier (largeur des tables) pour recherche 150 ou 180 cm, pour stagiaires 120 ou 180 cm (poste double). ** une bonne ventilation grâce à un système de ventilation actif Les pièces devraient avoir un plafond haut pour assurer une ventilation correcte, les murs et les plafonds devraient être peints avec une peinture brillante et lavable *Les portes doivent être munies de panneaux transparents, avoir une résistance au feu convenable et comporter de préférence un système de fermeture automatique. * On installera des lavabos, si possible avec l'eau courante, dans chaque salle du laboratoire, de préférence près de la porte. * Afin d'assurer une très bonne visibilité sur tout le plan de travail, nous vous recommandons éclairage moyen de 500lux</p>
<p>Laboratoire de la grippe et autres virus respiratoires</p>	<p>* Mobilier (largeur des tables) pour recherche 150 ou 180 cm, pour stagiaires 120 ou 180 cm (poste double). *une bonne ventilation grâce à un système de ventilation actif Les pièces devraient avoir un plafond haut pour assurer une ventilation correcte, les murs et les plafonds devraient être peints avec une peinture brillante et lavable *Les portes doivent être munies de panneaux transparents, avoir une résistance au feu convenable et comporter de préférence un système de fermeture automatique. * On installera des lavabos, si possible avec l'eau courante, dans chaque salle du laboratoire, de préférence près de la porte * Afin d'assurer une très bonne visibilité sur tout le plan de travail, nous vous recommandons éclairage moyen de 500lux</p>
<p>Laboratoire des virus des hépatites</p>	<p>* Mobilier (largeur des tables) pour recherche 150 ou 180 cm, pour stagiaires 120 ou 180 cm (poste double). ** une bonne ventilation grâce à un système de ventilation actif Les pièces devraient avoir un plafond haut pour assurer une ventilation correcte, les murs et les plafonds devraient être peints avec une peinture brillante et lavable *Les portes doivent être munies de panneaux transparents, avoir une résistance au feu convenable et comporter de préférence un système de fermeture automatique. * Afin d'assurer une très bonne visibilité sur tout le plan de travail, nous vous recommandons éclairage moyen de 500lux</p>
<p>Laboratoire des virus Rougeole, Oreillons, Rubéole (R.O.R)</p>	<p>* Mobilier (largeur des tables) pour recherche 150 ou 180 cm, pour stagiaires 120 ou 180 cm (poste double). * une bonne ventilation grâce à un système de ventilation actif Les pièces devraient avoir un plafond haut pour assurer une ventilation correcte, les murs et les plafonds devraient être peints avec une peinture brillante et lavable *Les portes doivent être munies de panneaux transparents, avoir une résistance au feu convenable et comporter de préférence un</p>

	<p>système de fermeture automatique.</p> <p>* On installera des lavabos, si possible avec l'eau courante, dans chaque salle du laboratoire, de préférence près de la porte</p> <p>* Afin d'assurer une très bonne visibilité sur tout le plan de travail, nous vous recommandons éclairage moyen de 500lux</p>
--	--

• **Département de production :**

Espace	Exigences
Laboratoire Pharmaceutique	<p>*Le laboratoire doit être conçu de manière à assurer partout une bonne ventilation grâce à un système de ventilation actif</p> <p>* On installera des lavabos, si possible avec l'eau courante, dans chaque salle du laboratoire, de préférence près de la porte</p> <p>* Les systèmes de sécurité doivent couvrir les risques d'incendie, les accidents d'origine électrique et comporter une douche de sécurité</p> <p>* Mobilier (largeur des tables) pour recherche 150 ou 180 cm, pour stagiaires 120 ou 180</p>
Laboratoire des Vaccins Bactériens	<ul style="list-style-type: none"> • Faible éclairage naturel par une petite baie vitrée. • Une température ambiante de travail entre 18°C et 22°C. • Le revêtement des murs par un couleur claire et pour le sol avec un sol de carrelage lisse pour facilite le nettoyage et augmenter le niveau d'éclairage.
Laboratoire des Vaccins et Sérums Antirabiques	<p>* Le bois ne doit pas être utilisé les carreaux de céramique constituent un bon matériau pour le revêtement car ils sont faciles à nettoyer et résistent bien aux désinfectants.</p> <p>*Les portes doivent être munies de panneaux transparents, avoir une résistance au nfeu convenable et comporter de préférence un système de fermeture automatique.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les systèmes de sécurité doivent couvrir les risques d'incendie, les accidents
laboratoire des Animaux et de Production	<p>* Mobilier (largeur des tables) pour recherche 150 ou 180 cm, pour stagiaires 120 ou 180 cm (poste double).</p> <p>* une bonne ventilation grâce à un système de ventilation actif</p> <p>Les pièces devraient avoir un plafond haut pour assurer une ventilation correcte, les murs et les plafonds devraient être peints</p>

	<p>avec une peinture brillante et lavable</p> <p>*Les portes doivent être munies de panneaux transparents, avoir une résistance au feu convenable et comporter de préférence un système de fermeture automatique.</p> <p>* On installera des lavabos, si possible avec l'eau courante, dans chaque salle du laboratoire, de préférence près de la porte</p> <p>* Afin d'assurer une très bonne visibilité sur tout le plan de travail, nous vous recommandons éclairage moyen de 500lux</p>
--	---

• **Département de génétique et cellules souches :**

Espace	Exigences
<p>Laboratoire plasticité cellulaires et modélisation des maladies</p>	<p>* Le laboratoire doit être conçu de manière à assurer partout une bonne ventilation grâce à un système de ventilation actif</p> <p>* Les portes doivent être munies de panneaux transparents, avoir une résistance au feu convenable et comporter de préférence un système de fermeture automatique.</p> <p>* Mobilier (largeur des tables) pour recherche 150 ou 180 cm, pour stagiaires 120 ou 180 cm (poste double).</p> <p>* Afin d'assurer une très bonne visibilité sur tout le plan de travail, nous vous recommandons éclairage moyen de 500lux</p>
<p>Laboratoire génétique du développement de la drosophile</p>	<p>* Mobilier (largeur des tables) pour recherche 150 ou 180 cm, pour stagiaires 120 ou 180 cm (poste double).</p> <p>*une bonne ventilation grâce à un système de ventilation actif</p> <p>* Les portes doivent être munies de panneaux transparents, avoir une résistance au feu convenable et comporter de préférence un système de fermeture automatique</p>

<p>Laboratoire epigénitique des cellules souches</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Faible éclairage naturel par une petite baie vitrée. • Une température ambiante de travail entre 18°C et 22°C. • Le revêtement des murs par un couleur claire et pour le sol avec un sol de carrelage lisse pour facilite le nettoyage et augmenter le niveau d'éclairment.
<p>Laboratoire mécanisme de l'hérédité épigénitique</p>	<p>* Le bois ne doit pas être utilisé les carreaux de céramique</p> <p>constituent un bon matériau pour le revêtement car ils sont faciles à nettoyer et résistent bien aux désinfectants.</p> <p>*Les portes doivent être munies de panneaux transparents, avoir une résistance au feu convenable et comporter de préférence un système de fermeture automatique.</p> <ul style="list-style-type: none"> • * Les systèmes de sécurité doivent couvrir les risques d'incendie, les accidents

• **Annexes :**

Espace	Exigences
<p>Laboratoire de Biotechnologies Végétales</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Faible éclairage (favorise l'éclairage artificiel) Parce qu'il y a des plantes et des produits qui demandent un faible éclairage et des espaces sombres afin de réussir les expériences (espace noir pour un appareil (spectrophotomètre RAMAN) qui ne nécessite pas la lumière). • Une température bien précise entre 19° et 21 °. • Le revêtement des murs par un couleur claire et pour le sol avec un sol de carrelage lisse pour facilite le nettoyage
<p>Laboratoire Commun de Microbiologie</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fort éclairage naturel par une grande baie vitrée. • Une température ambiante de travail entre 18°C et 22°C. • Le revêtement des murs par un couleur claire et pour le sol avec un sol de carrelage lisse pour facilite le nettoyage et augmenter le niveau d'éclairment.
<p>Stockage</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Il doit être situé à proximité des laboratoires (relation forte) • prévoir un isolement thermique par des murs en brique avec une lame d'air et les ouvertures avec double vitrage. • Renouvellement d'air 2 fois par heure avec l'intégration de système de traitement d'air à la poussière.
<p>Salle de documentation</p>	<p>la place de livre</p> <ul style="list-style-type: none"> • Il situé dans chaque département (relation forte).

	<ul style="list-style-type: none"> • La température d'ambiance 22°C en été, 20°C en hiver et l'humidité entre 20 à 30% • L'étagère constitue par 5 ou 6 niveau (h=1.80 m) • Espacement ente l'étagère 1.30 m - 2.50 m • La surface de chaque étagère égale à 0.3m² • Une étagère : 1.90x1.00=1.90m² pour 210 livres
Bureaux	<ul style="list-style-type: none"> • Le niveau d'éclairage 500 lux mais pour les bureaux avec poste de travail à proximité de fenêtre 300 lux. • La ventilation doit être individualisée, réglable et naturelle dans chaque bureau. • La bonne aération du bureau par la ventilation naturelle. <p>Surface nécessaire y compris les appareils et leur surface de manipulation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Employé seul entre 6.00 m² -9.00 m². • Employé dans un bureau collectif 5.00 m². <p>Volume d'air :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pour activité essentiellement assise, pour une au moins 12 m³. • Pour activité essentiellement non assise, au moins 15 m³. • Hauteur libre pour un surface de bureau de : <ul style="list-style-type: none"> • Jusqu'à 50 m² 2.50 m /au-delà de 50 m² 2.75 / au-delà de 100 m² 3.00 m / au-delà de 250 m² 3.25 m • Profondeur de bureau jusqu'à 4.50 m pour éclairage naturel suffisant. • Une bonne isolation thermique et acoustique par des murs en brique avec une lame d'air et aussi par utilisation d'isolant comme le polystyrène expansé.
Salle de réunion	<ul style="list-style-type: none"> • Doit être à proximité du le bureau du directeur. • Le système d'éclairage est impérativement à prendre en compte pour favoriser la concentration et une bonne visibilité dans toutes les situations. Un éclairage général direct avec une lumière proche de la lumière naturelle est recommandé. Pour cela le nouveau système de lampes fluorescentes intégré au plafond est idéal. • Le niveau d'éclairage c'est 300 lux.

<p>Bureaux d'archive</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Le bureau doit être spacieux et équipé par des étagers • Un grand rangement et bonne disposition des archives de manière claire pour faciliter la recherche. • Éviter l'humidité pour conserver les documents par la bonne aération soit naturel dans les jours venteux soit par l'emploi d'une cheminée solaire dans les journées chaudes.
<p>Cafétéria</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Doit être dans un seul bloc avec la salle de conférence • Le cafeteria lie avec les voies principale par un voie tertiaire (de service pour alimenter la cafeteria par la matière primaire (café, thé...etc.) et pour jet les déchets) • Un espace spacieux avec une ambiance de couleurs • Le niveau d'éclairage 200 lux • La surface pour chaque personne est égale à 1.8 m² • L'espacement entre le mur et la table doit être supérieur à 75cm.
<p>Sanitaires</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ils doivent être faciles à accéder et au même temps éloignés des vues des usagers. • Cet espace humide qui émet des odeurs répulsives • Le besoin de l'espace est l'aération et lumière naturelle • La zone de perception supérieur ou égale 100 m • Le revêtement du sol antidérapant, résistance à l'eau, facile à Nettoyer • Le nombre de WC. Ne dépasse pas quatre dans chaque unité Sanitaire.
<p>Le parking</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Un parking par définition est un espace spécifiquement aménagé pour le stationnement des véhicules. • La présence des arbres pour éviter les rayons solaires. • L'espace nécessaire pour chaque voiture 5.00x2.50.
<p>Les serres de recherche</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Doivent être exposées aux rayons solaires équipées par des systèmes d'irrigation de contrôle et réguler la température • Situées à proximité des laboratoires.
<p>Les espaces verts</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Devant chaque équipement. • Devant les parkings.

VI. APPROCHE ARCHITECTURALE

- Introduction.
- **VOLET CONCEPTUEL :**
- l'idée de projet
- principes architecturaux utilisés.
- techniques durables utilisées
- **VOLET TECHNIQUE :**
- la structure
- les techniques utilisées
- conclusion

INTRODUCTION

Le présent chapitre premièrement est de but d'apporter la programmation de notre projet (centre de recherche en biologie) de sensibilisation ce dernier consiste à décrire les objectifs et le rôle de l'équipement, elle est nécessaire pour la conception d'un projet on intégrant des missions et des fonctions et les interpréter en espaces.

Ensuite, nous entamons la formalisation de notre projet sur la base de toutes les informations obtenues dans le chapitre précédent, enfin on présente tous les aspects et les stratégies environnementales adopté au projet.

« Un projet avant d'être un dessin est un processus liées à l'urbanisme, au site, au programme, et au thème,.

a- Le site :

« L'architecture, c'est la prise de possession du site, c'est la manière avec laquelle l'architecture touche un terrain, transforme une situation »

Les raisons du site sont les premières à faire valoir pour la construction théorique d'un projet architectural. Le site est la première référence et le niveau d'interprétation des données physiques déterminant les degrés d'intégration du projet dans son contexte, ancrer le projet dans son environnement immédiat.

b- Le programme :

« Le programme est un moment en amant du projet, c'est une information obligatoire à travers laquelle l'architecture va pouvoir exister, c'est un point de départ mais aussi une phase préparatoire »¹

c- L'aspect architectural :

« L'architecture est un art qui doit être contaminé par la vie. On doit d'abord chercher les empreintes d'un lieu, définir les contraintes qui stimulent la création, assurer une continuité entre l'ancien et le nouveau, il ne s'agit pas de faire le bâtiment qui manque mais de défendre l'identité du lieu²



¹ Source : Richard meier

² Source : Kouici lakhdar le vocabulaire architectural élémentaire

I-VOLET ARCHITECTURALE(CONCEPTUEL)

I.1. L'IDÉE DE PROJET :

Le centre de recherche en biologie a Laghouat est un équipement qui permet la valorisation de la recherche en domaine biologique et considéré comme un lieu qui relie entre le domaine d'enseignement supérieur et la médecine.

En domaine d'architecture on a plusieurs méthodes pour l'inspiration des idées pour la conception architecturale, dans notre méthode on choisi le principe de la métaphore qui permet la projection d'un élément de la nature dans l'idée d'élaboration d'un projet architecturale et profité les caractéristiques de cet élément pour enrichir l'idée de conception et orienter le travail de l'architecte dans un sens bien déterminé

Le choix s'est porté sur :

1. L'objet principale de départ c'est la cellule, qui constitue l'élément composant de l'être vivant, on a choisi la forme de molécule qui comporte de code génétique (ADN) de l'être vivant est le chromosome

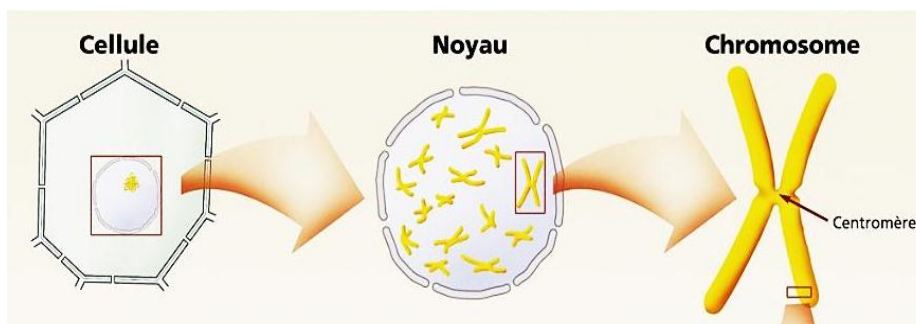


Fig V. 1 : les composant de la cellule [Source : BIOLOGIE_MEDICALE_2015_panoralarger. PDF]

2. On site les étapes de divisions cellulaires :

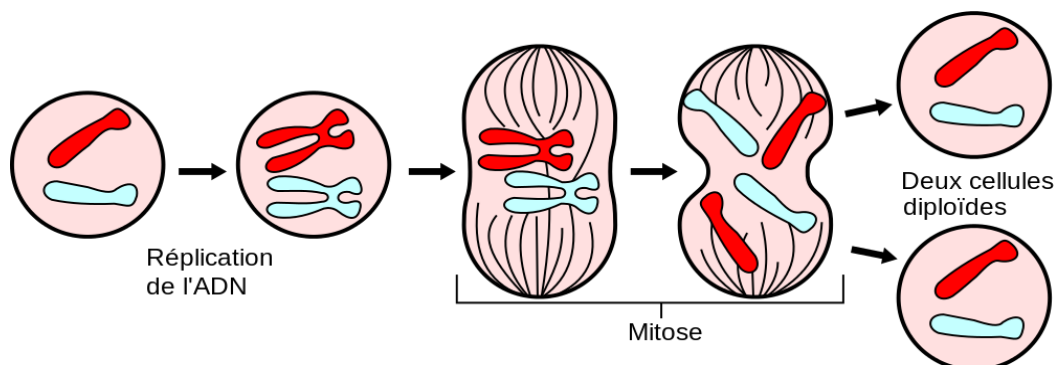
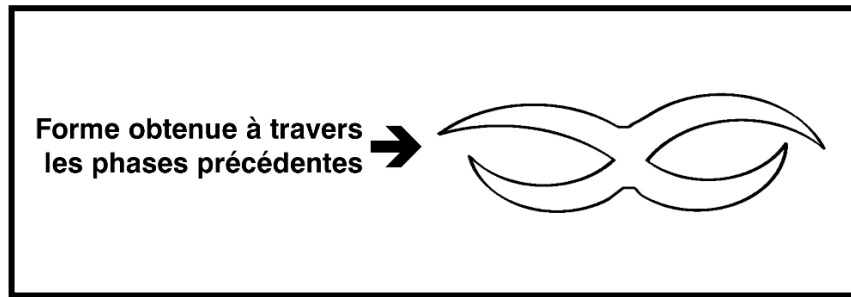


Fig V.2 : la division cellulaire [Source : BIOLOGIE_MEDICALE_2015_panoralarger.PDF]



FigV.3: la forme obtenue a travers les phases précédent [Source : auteurs]

on a choisi la forme finale de la molécule (ADN) qui nous donne deux chaînes allongées lors de l'ouverture formant un centre de molécule, qui engendre un être vivant.

Le choix de la forme de projet se tombe sur la forme de chromosome qui se compose d'un centre d'intersection des deux chaînes qui crée un vide central dans le projet qui ressemble une tradition conceptuelle au contexte de la ville Laghouat c'est le patio avec deux grands vides latéraux qu'on doit exploiter comme des atriums

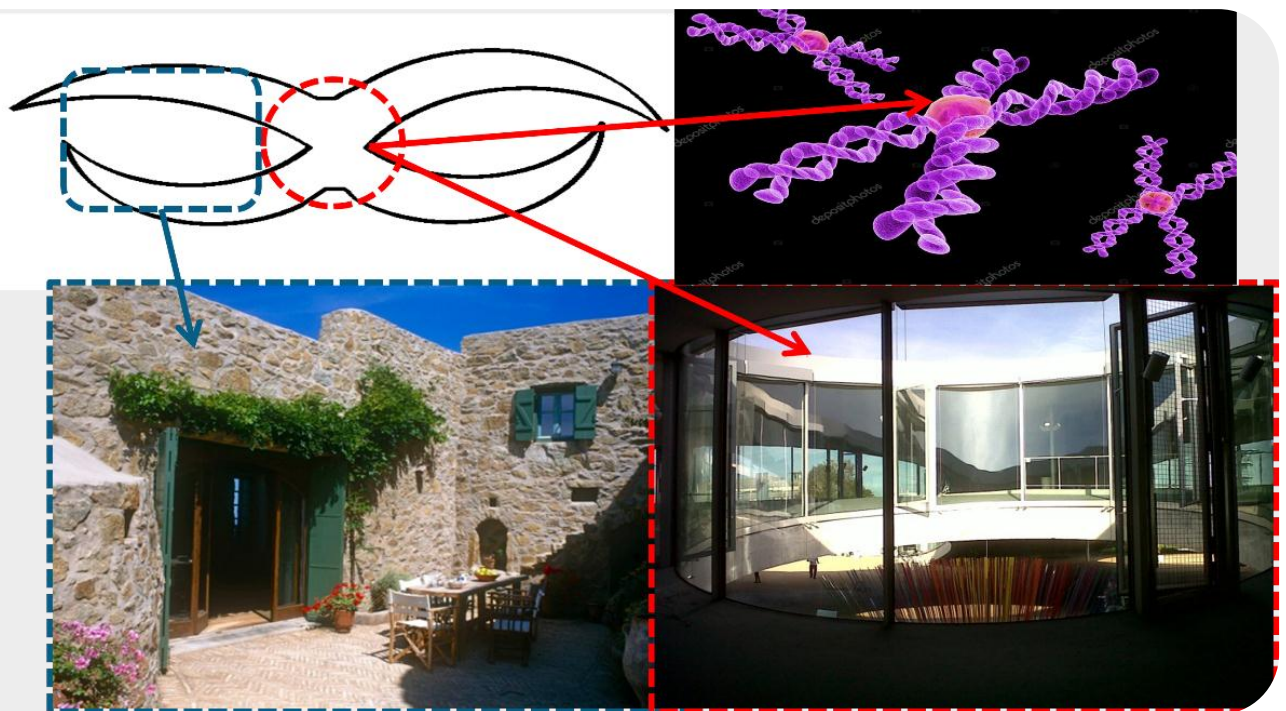


Fig V.4 : la conversion de la forme ADN avec la contexte [Source : auteurs]

I.2.Position au site :

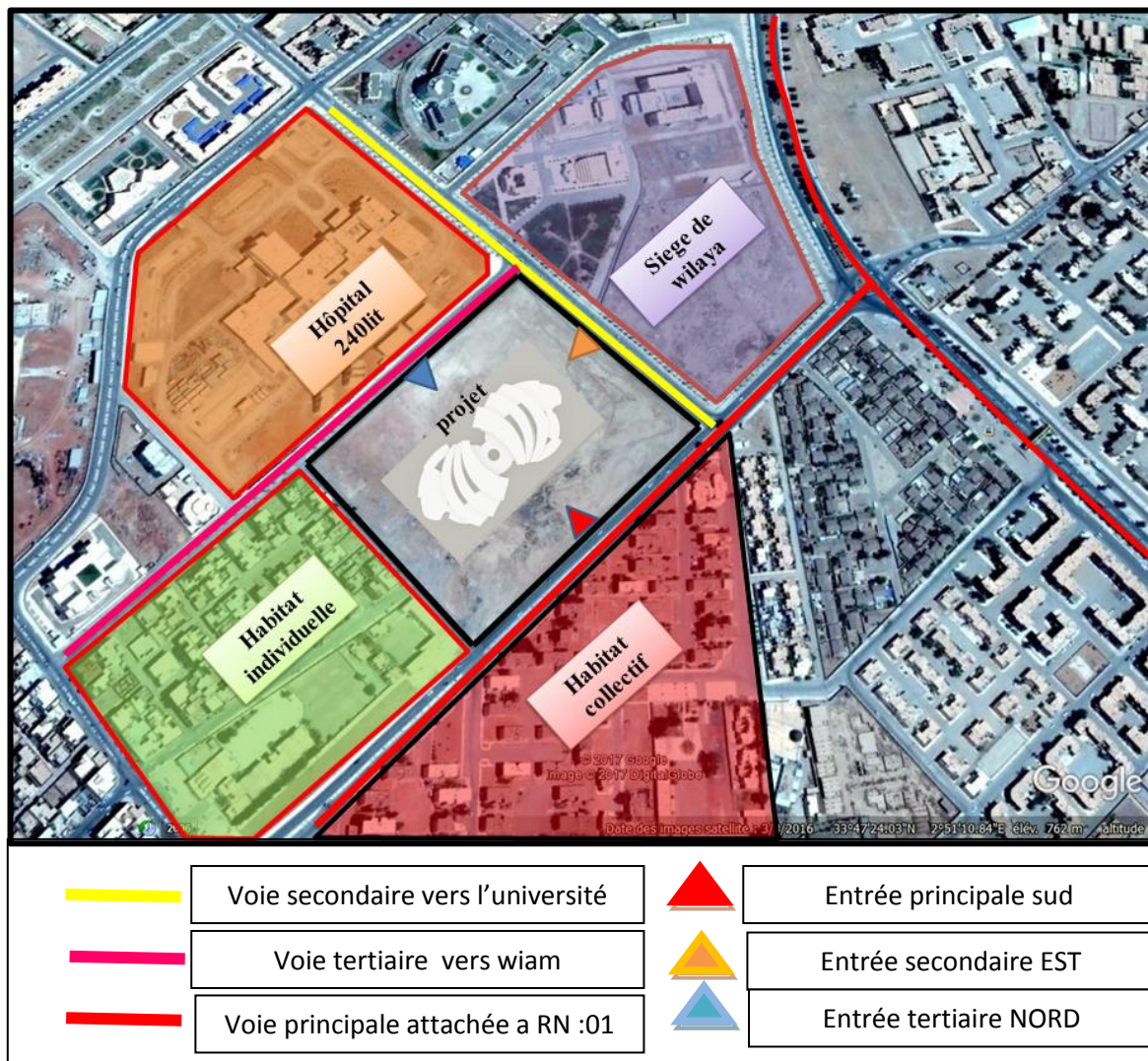


Fig V.5 : Schéma d'implantation de projet au site [Source : auteurs]

- On a implanté le projet dans le site et on préféré l'orientation de la partie allongé vers (EST/OUEST) pour optimiser d'éclairage dans espaces latéraux.

- Implantation au milieu de site pour donner une importance au projet a travers la vision globale de l'extérieur de tous les côtés.

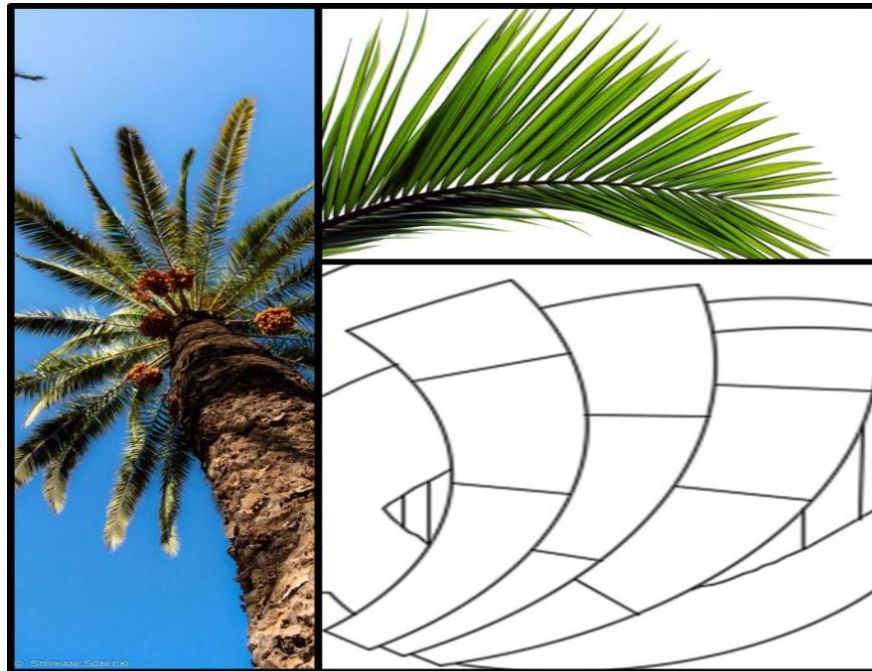
- Pour créer une proportion (gabarit et volumétrie) par rapport au voisinage et pour équilibré entre espace bâti et non bâti.

-Eloignement par rapport aux voies pour éviter le bruit

-On a proposé trois entrés pour le projet selon la fonction et les usagés :

- Entré principale sur la voie principale au sud pour les visiteurs et le personelle.
- Entré secondaire vers l'université au coté EST pour les chercheurs.
- Entres tertiaire sur hôpital 240 lit au nord pour les medecins et les professeurs.

le contexte de la ville Laghouat caractériser par une période estivale prédominante avec un taux d' ensoleillement élevé qui crée un sur chauffage sur les coté (EST /OUEST) des grand surfaces vitré qui nécessite un système de protection déférent , notre choix porte sur des auvents sous forme des branche de palmier qui constituée notre source d'inspiration on essaie de s'intégrer cette notion dans notre projet pour profiter ces avantage qui ressemble un ombre porté obtenu par la superposition des branches de palmiers selon sa fonction .



Forme obtenue de palmes (branches) d'un palmier ▲

I.3.Les entités mère de projet:

Le projet se compose de quatre entités :

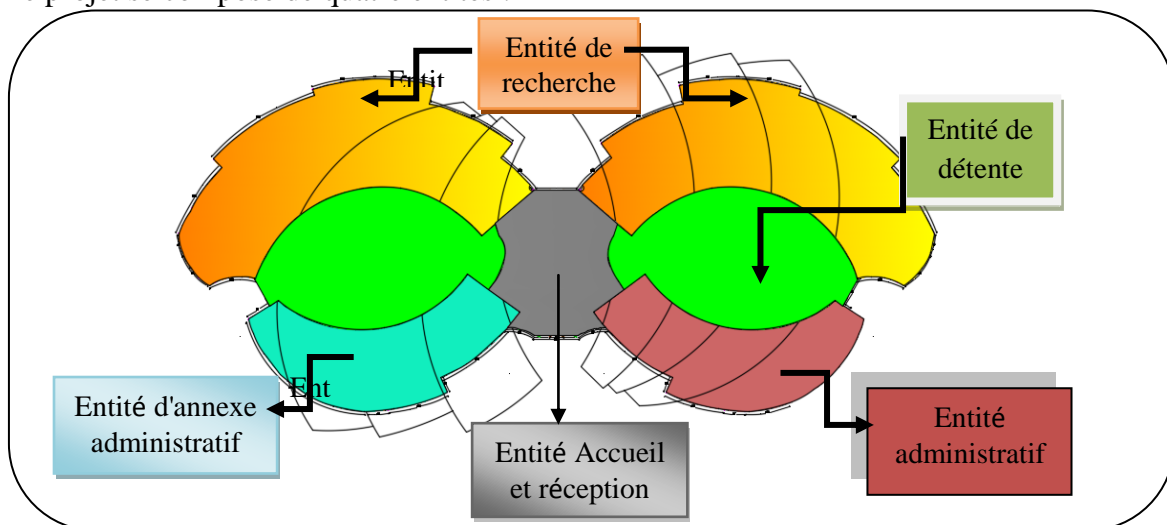


Fig V.6 : les entités mères de projet / Source : auteur

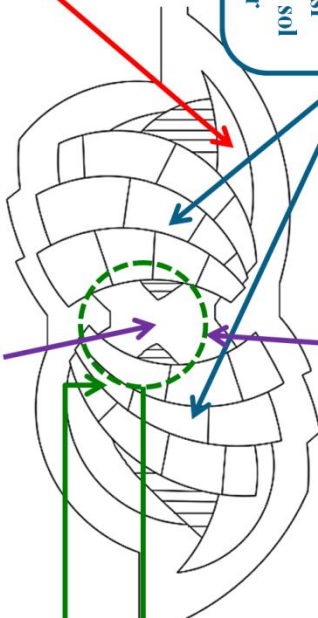
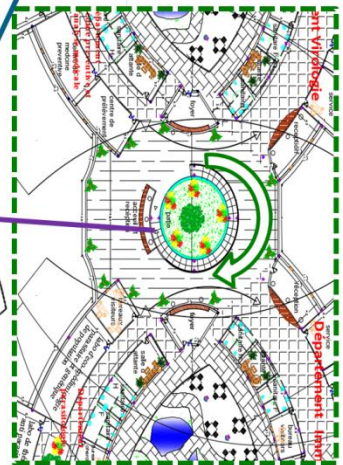
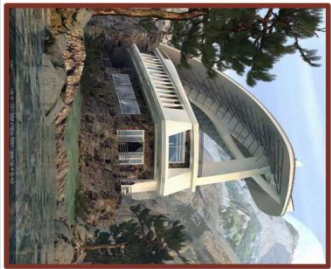
I.4. Les exigences du projet selon le programme:

On a choisie les ailes latérales de face qui orienter au sud avec un allongement réduite pour satisfaire les besoins du bloc administratif a cause de leur position proche de l'entrée principale pour le personnel aussi pour des raison climatique de satisfaire les besoins d'éclairage et ensoleillement de sud,



Ces éléments sont utilisés pour l'ombrage avec une déférence de niveaux entre eux pour améliorer leur efficacité de protection ainsi permet d'assurer un d'éclairage optimal par des sheds et un vitrage supérieur pour Distribution des rayon et Eviyé l'éblouissement avec l'intégration des dispositifs pour la production d'énergie électrique (couloir, espaces extérieurs, éclairage des patios et réfectories) et L'eau chaude sanitaire et aussi constitue un prolongement de végétation de sol vers la toiture pour rafraichir l'air extérieur

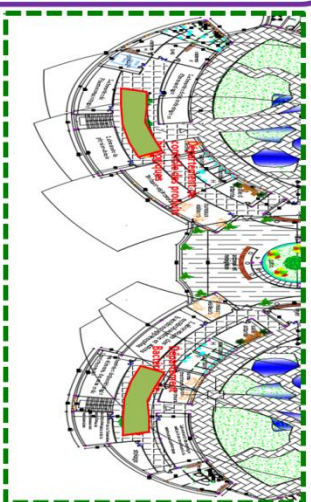
Notre projet est caractérisé par une dominance de texture en verre pour maximiser l'éclairage et pour assurer la continuité visuelle avec l'extérieur et pour donner une empreinte contemporaine réalisé par une structure m é t a l l i q u e



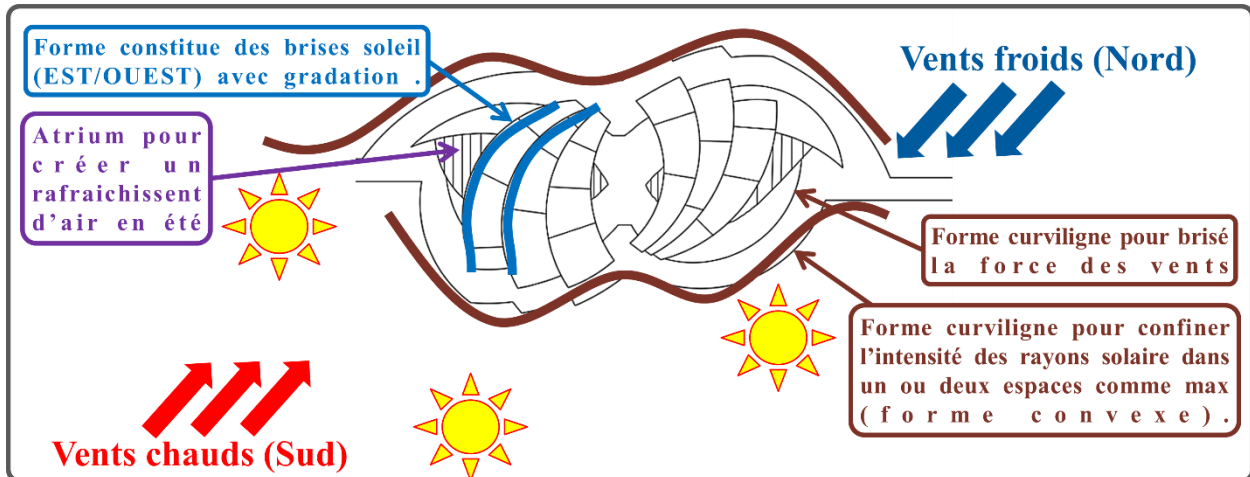
patio c'est élément centrale de notre projet permet de crée un point de liaison avec les déférent ails de projet visible de l'entré principale contient d'une végétation pour le rafraichissement d'air et un vitrage pour la continuité visuelle et l'ambiance ainsi que cet patio entouré par une circulation verticale balancé , le passage entre les ails assuré obligatoirement par cet patio, Une terrasse avec une pénétration d un patio qui montant de l accueil vers les d é f é r e n t s n i v e a u x



on des patios dans chaque départements pour des raison de créé un ambiance intérieur aussi pour a aération des couloirs avec un max d éclairage aménagé par une végétation pour le rafraichissement d air intérieur et des passages pour la fluidité de circulation et pour changé le rithem de linéarité



I.5. Données climatiques de site :



I.6. Justification des plans

I.6.1 Plan de masse :

Le plan de masse de notre projet est divisé en deux zones :

1/ Bâti : le bâtiment se compose de trois niveau, il conçu en forme fluide, s'inscrit bien dans l'assiette, et d'une implantation qui offrant à notre sens une orientation favorable, pour faire profiter notre projet de la climatologie (vent et ensoleillement) de la région, d'où une intégration dans le site. Cette forme répond à un concept de perméabilité, une hiérarchie des espaces permettant un bon fonctionnement.

2/ Non bâti :

Un grand espace vert de détente et de repos implanté autour de projet occupe la majorité de site contient un parking réservé au stationnement des administrateurs, et des visiteurs et un espace de locaux technique intégré dans l'aire de stationnement.

I.6.2 Les Plans architecturaux :

I.6.2.1 PLAN DE RDC :

Le principe de distribution adopté pour notre projet est une organisation centrale :

Les différentes entités s'organise autour d'un patio aménagé par des espaces verts, cette organisation permet la fluidité de la circulation pour hall d accueil et la réception et de l'éclairage naturelle de et l'aération.

Un vaste hall d'entrée qui joue le rôle d'un espace d'accueil et distributeur pour les différent entités de projet qui compose de 4 entités sont (administration, annexes administrative, département de recherche) qui a une organisation linaires pour des raisons de assurée le fonctionnement, et le service.

On orienter l'administration et ces annexes à la façade sud pour un d éclairage optimisé ainsi que des raisons fonctionnelle et pour le rapprocher a l'entrée principale de projet pour assurer une accessibilité direct au personnelle.

Le département de recherche elle a orienté à la façade nord pour éviter la relation avec L'extérieur en (éclairage naturelle. ventilation naturelle) surtout au niveau des laboratoires ainsi pour gagné le calme loin de l'accès principale de projet avec un rapprochement a L'hôpital 240 lit en cas des besoins hospitaliers.

La hiérarchisation des espace dans les départements sera commencé de l'espace public vers L'espace un peut intime jusqu'à l'espace privé et stérile.

La création de deux grands atriums comme des espaces de détente et ventilation et de L'éclairage pour les espaces qui abords, et On a implanté un patio de chaque département pour l'éclairage et la ventilation des autres espaces

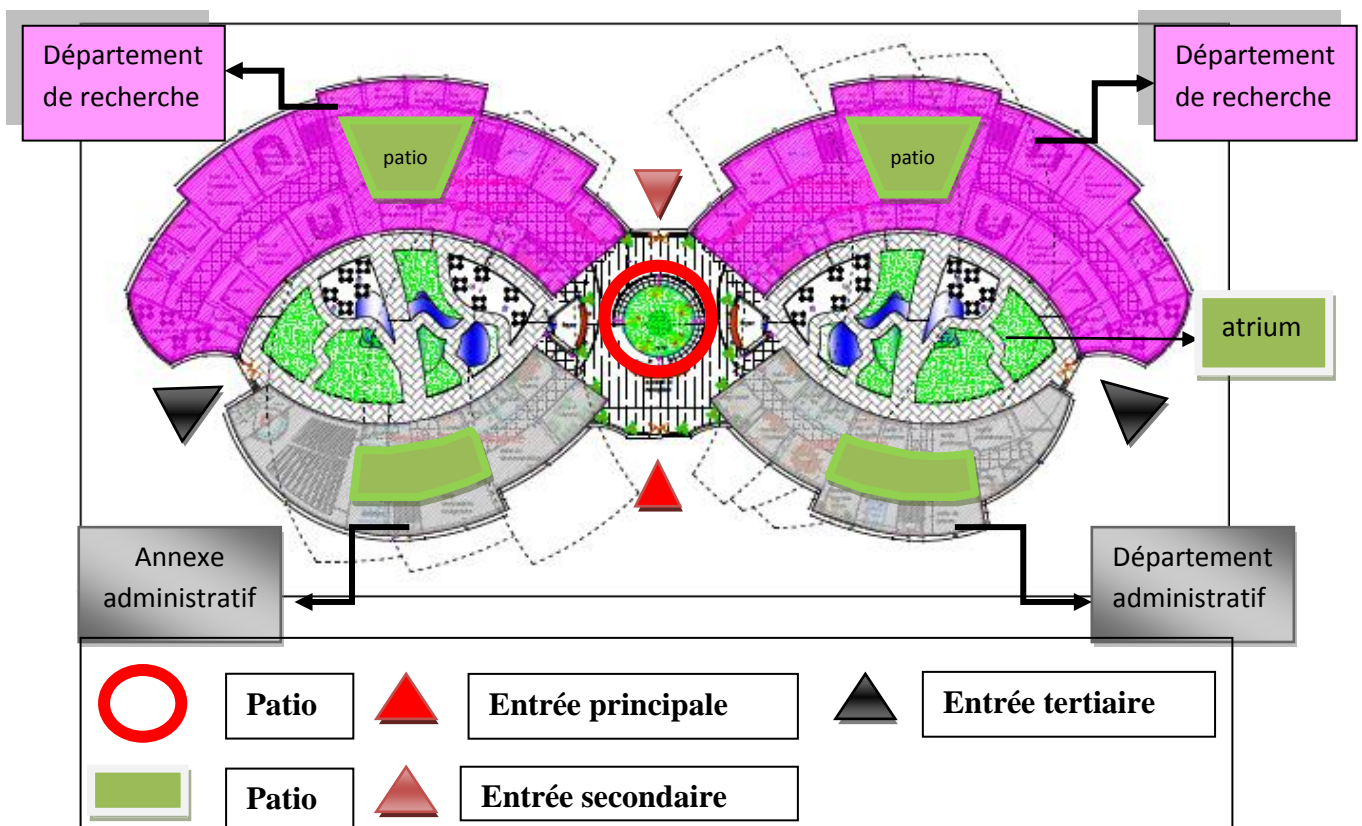


Fig V.7 : description et d'organisation en plan RDC / Source : auteur

I.6.2.2 plan de 1er et 2 eme étage :

On gardé le même principe d'organisation centrale entre les entités (département de virologie. Département d'immunologie, département médecine préventive, département de parasitologie) avec une organisation linéaire dans chaque département pour des raison fonctionnelle avec l'implantation d'un patio de chaque département avec la même hiérarchisation des espaces .de RDC.

On a positionné chaque département selon leur fonction avec les autres pour assurer la relation forte entre elles par exemple : en mettre les département de (virologie et immunologie) en super position avec le département de recherche en RDC et pour le 2eme étage on a positionné en supère position les département (parasitologie et bactériologie) et on relier ente elle par une circulation verticale direct qui assuré la continuité fonctionnelle.

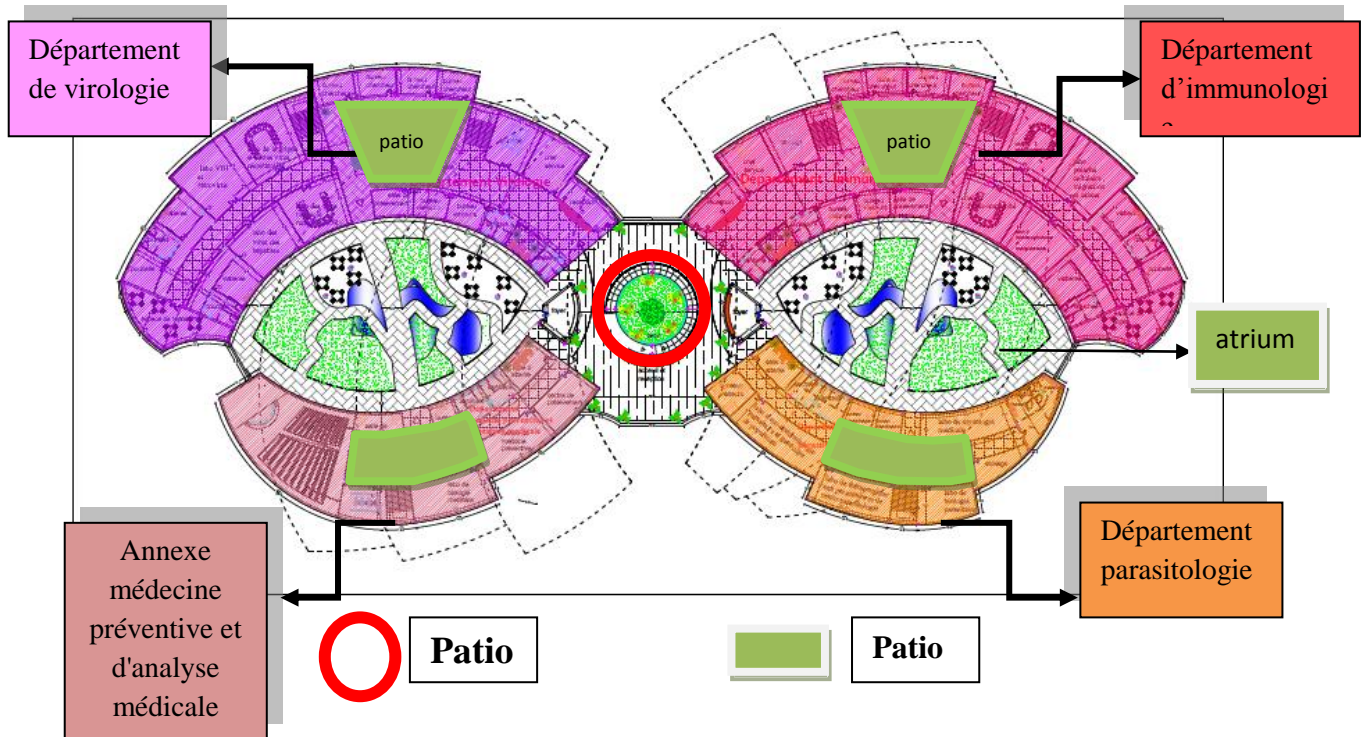


Fig V.8 : description et d'organisation en 1er / Source : auteur

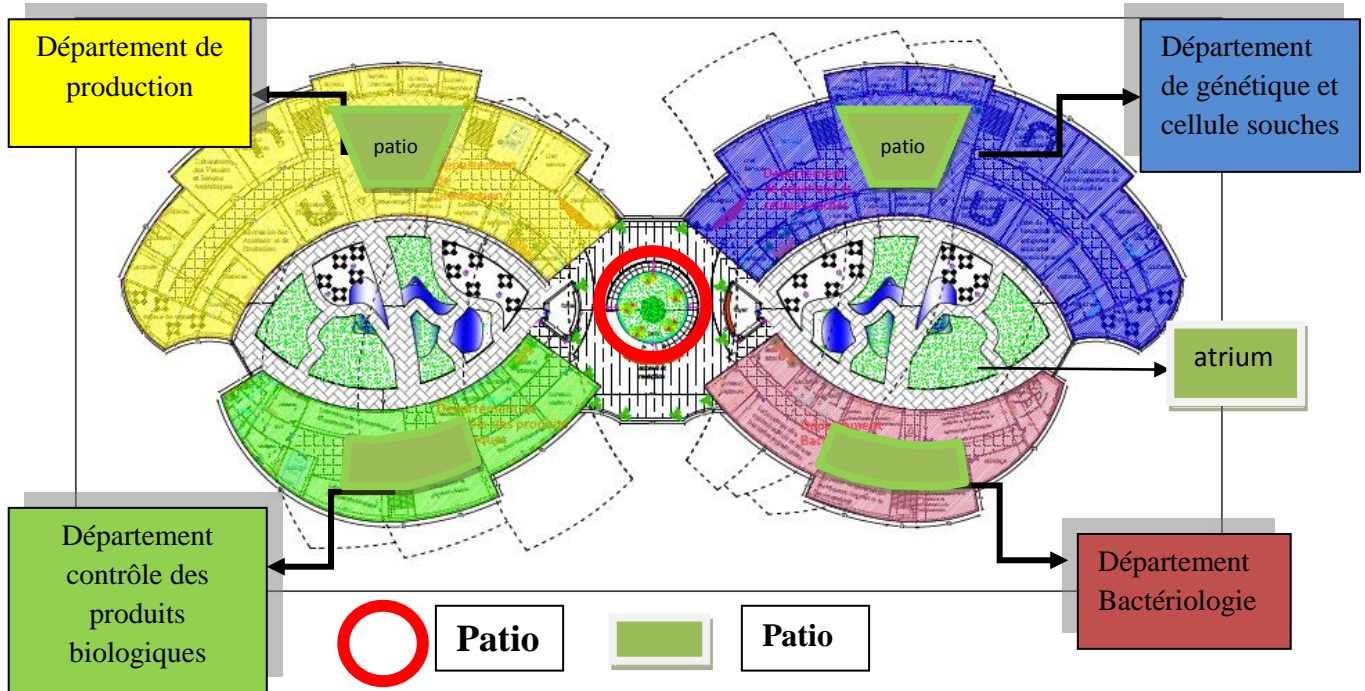


Fig V.9 : description et d'organisation en 2eme étage / Source : auteur

I.6.2.3 La circulation :

✓ Les parcours intérieurs sont conçus selon le principe d'une organisation radial, à partir du Hall centrale au niveau de l'entrée principale du projet et ils passent par l'autre espace.

- a) la circulation horizontale : linéaire dans les entités calmes (bibliothèque, administration),
- b) la circulation verticale : se fait par les escaliers au niveau de chaque entité.

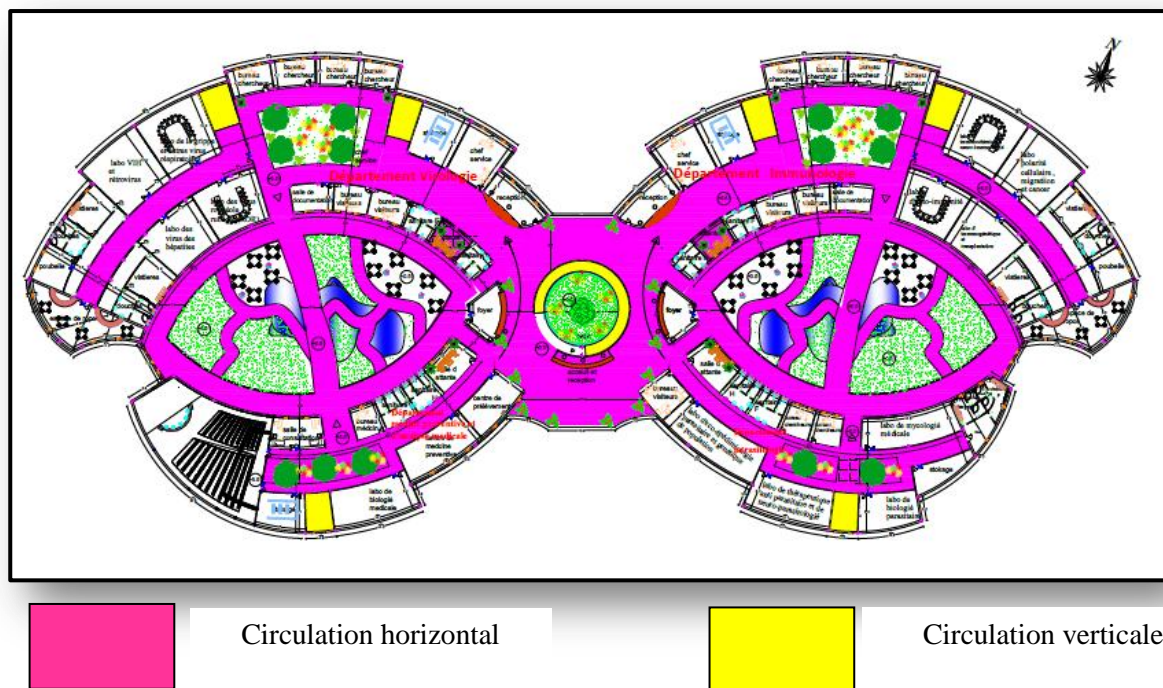
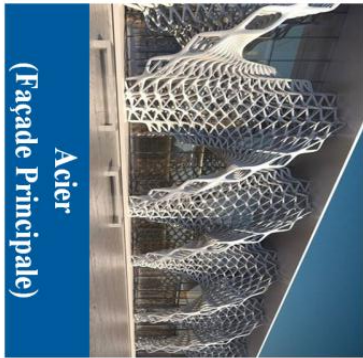


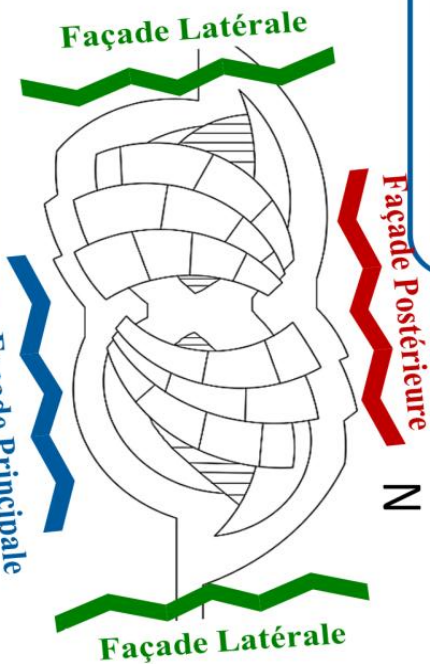
Fig V.10: la circulation horizontal et verticale /source : auteur

I.7.Les façades :

La façade principale qui orientée vers un axe important qui attachée a RNI donc cette voie caractérisé par un grand flux et pour identifier la nature de projet on reflect directement la fonction par un traitement renvoie a la nature de projet (biologie=ADN) sous forme d'une deuxième peau qui a le rôle d'une protection solaire sur la façade sud sans oublier le rôle esthétique réaliser en structure spatiale tridimensionnelle Et pour crée un élément d'appel marquant l'entrée principale de projet en utiliser une forme en retrait déferente au forme générale avec un traitement qui reflect la forme ressemblent des artères



Acier
(Façade Principale)



Façade postérieure orientée vers le Nord sur une voie tertiaire en face d'un hôpital (240 lit) en propose un traitement qui reflète l'évènement remarquable de la fonction de l'hôpital c'est le soin que on a choisir le symbole d'un anti corps sous forme d'un (V) sur le long de façade, répétitive pour crée un certain rythme esthétique avec un rôle structurale on relaiissant par la charpente métallique

Proposition pour le traitement de façade



(Entrée Principale)



Les deux façade latéraux sont orientée vers l'axe est et ouest , le problème posée c'est les rayons solaires intense en matin et en soir on a proposer un traitement spécifique et des textures qui reflète notre idée de base utiliser pour la protection solaires et pour donner un repérage a l'entrée secondaire et le grand atrium (on a proposer une forme étroite avec une grand surface vitrée).



(Façade Postérieur)



Béton, façade vitrée
(Façade Latérale)

I.8. Les principes architecturaux utilisés :

Il ya plusieurs principes pour la conception architecturale on a essayée d'intégrée dans notre projet quelque principe de la conception on site :













concepts	exemple	Utilité en projet
<p>La fluidité et lisibilité Suivant les besoins engendrés par la fonction ;la création une structure globale du projet qui lui permet, a la foi d'être fluide et lisible,</p>	 centre de loisirs à Hong Kong Zaha hadid	 (circulation arrondée et fluide)
<p>La géométrie Permet de donner l'importance a l'espace centrale espace d'articulation d'organisation ou de regroupement</p>	 Forum of Granada by Federico Wulff Barreiro & Francisco del Corral	 (espace extérieur)
<p>La centralité Permet de donner l'importance a l'espace centrale espace d'articulation d'organisation ou de regroupement</p>	 bibliothèque pour la ville de Tianjin Binhai en Chine (hernard tchumi)	 Hall (espace central)
<p>La symétrie Correspondance exacte en forme taille et position de part et d'autre d'un axe , permet d'assuré l'équilibre et la stabilité</p>	 Palais de versaille (France)	 Vue en plan
<p>La hiérarchisation des espaces selon la fonction</p>	 Villa cornaro (France)	 De l'espace public vers l'espace privé
<p>La transparence l'interpénétration entre les espaces du projet. Elle sera, également, présente à l'intérieur du projet afin de relier, visuellement, les espaces</p>	 Ministère des armés(France)	 Façade postérieur

Fig V.11 : les concepts architecturaux utilisés [Source : auteurs]

I.9. Les techniques de durabilité utilisés dans le projet :

Les problèmes essentiels liés à notre projet c'est le climat régions qui caractérisé par un climat chaud et sec (une dominance estivale) .notre but c'est comment atteindre le confort dans les différent espaces de projet a travers des solutions architecturales.

Pour le confort thermique de notre projet au contexte de la ville de Laghouat (climat chaud et semi-aride) qui néssite une stratigé de rafraîchissement on a utilisé un ensemble des solutions architecturale passif tel que :

A-Façade double peau :

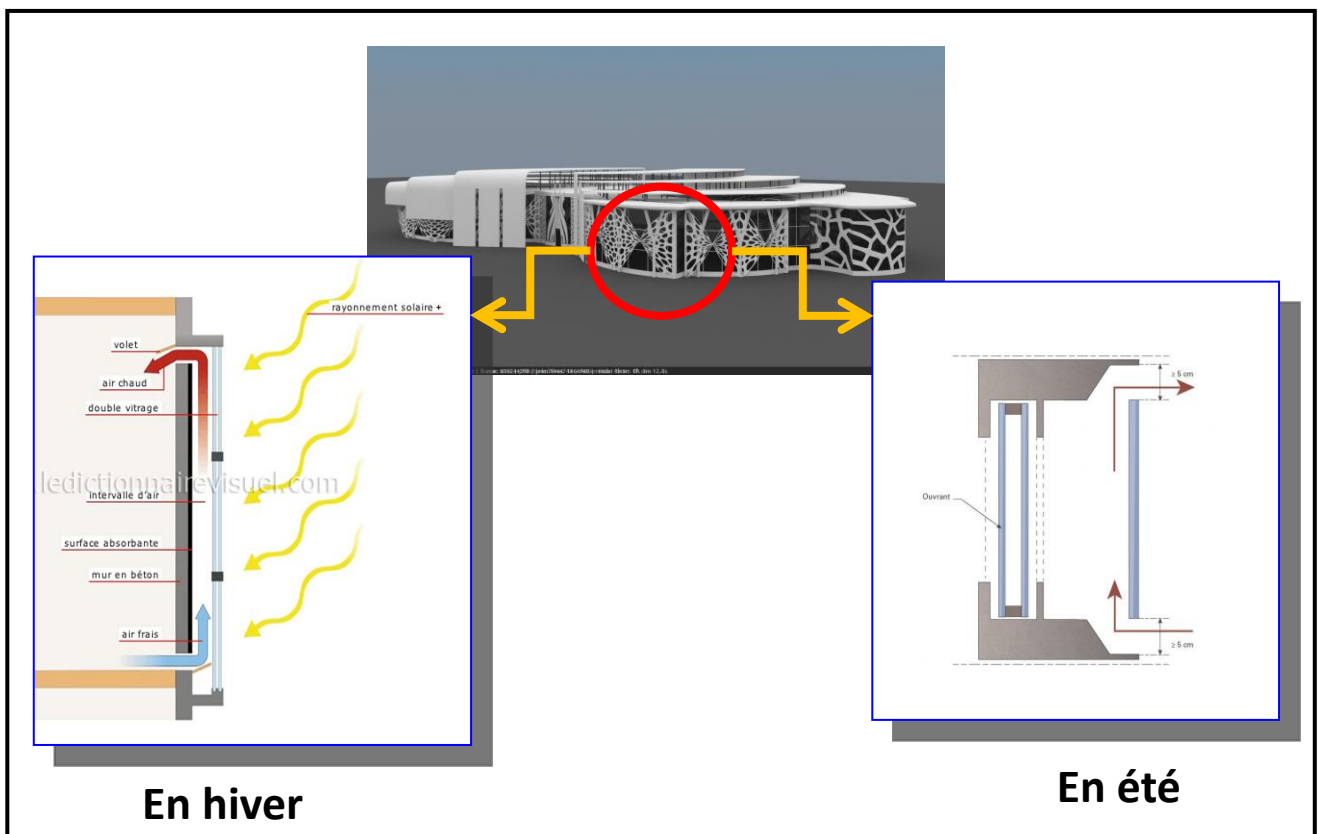


Fig V.12 : ventilation par atrium source / auteur

On doit exploitée en été et en hiver :

En hiver pour le chauffage par les ouvertures en clapet sur les murs qui laisse l'air intérieur de se chauffée dans lame d'air après va entrée a l'espace par l'effet de convection

En été on doit exploitée pour le rafraîchissement par la fermeture des ouvertures des mures intérieures et laisser l'air frais par la végétation de circuler librement dans la lame d'air pour évacuer l'aire chaud (façade ventiler).

B-les atriums et les patios :

Pour atteindre le rafraîchissement d'une façon naturel on a créé des grands atriums avec des ouvertures latérale ouvert mécaniquement pour assurer le fonctionnement d'atrium par l'aire ramené de l'extérieure ainsi on a proposé un ensemble des patios dans chaque département

pour les espace intérieur, et pour le rafraîchissement d'air extérieur on a préféré la solution de la toiture végétalisée et des points d'eaux.

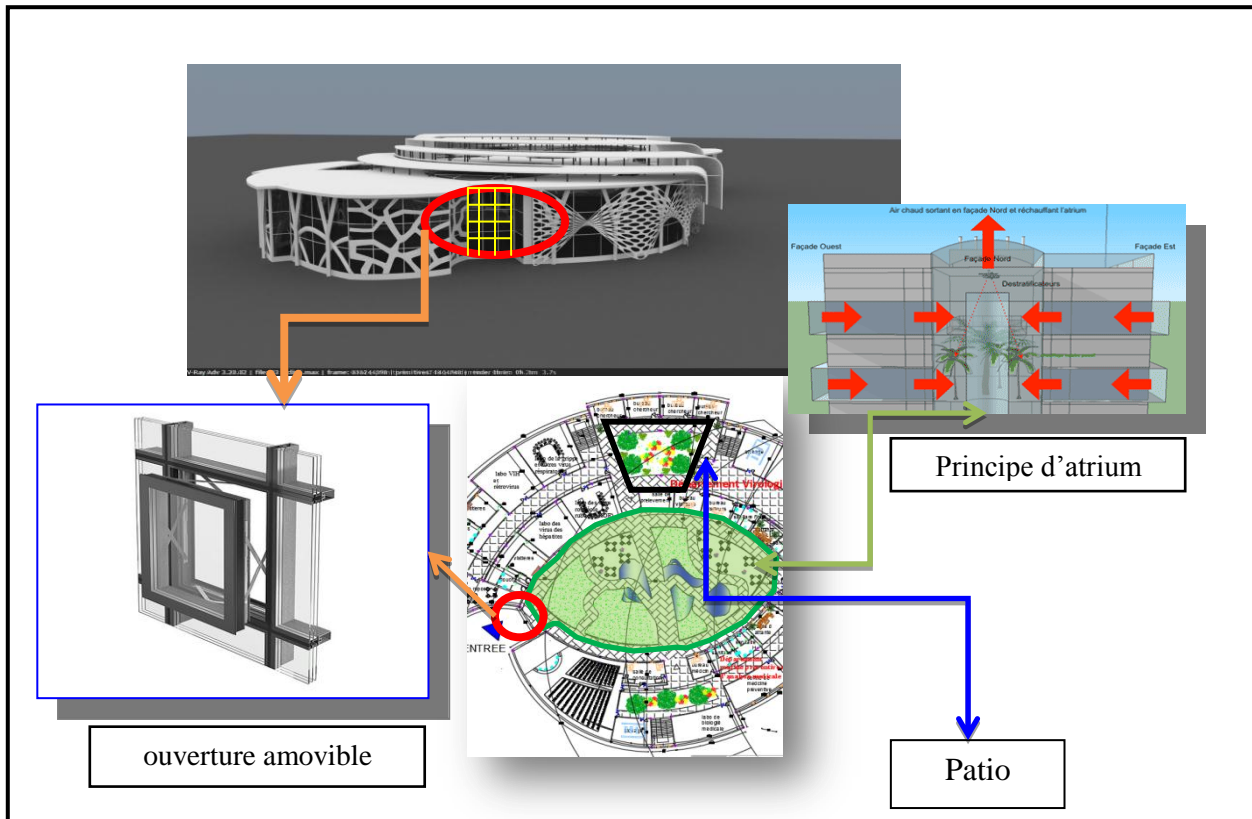
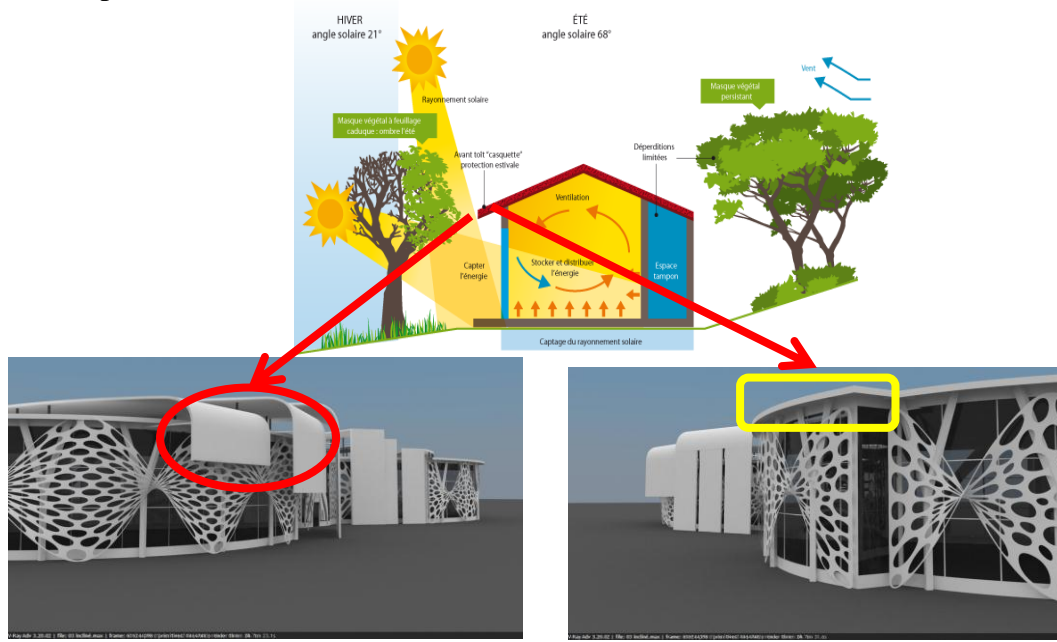


Fig V.13 : ventilation par atrium et patios source : auteur

C.1-toiture avancée et auvents:

Pour atteindre le confort visuelle de notre projet par rapport le contexte de la ville de Laghouat qui nécessite de protection solaire au niveau de façade sud et aussi pour évitée surchauffée parmi les solutions de protection solaire on site:



Protection par auvent

Protection par toiture avancé

Fig V.14 : principe de protection solaire/ source : auteur

La toiture avancé et les auvents se fonctionne selon l'élévation de soleil on a profite cette particularité au période estivale lorsque le soleil atteindre élévation maximal 87° a Laghouat donc par cette solution la façade obtient un ombrage dans les heurs les plus ensoleiller

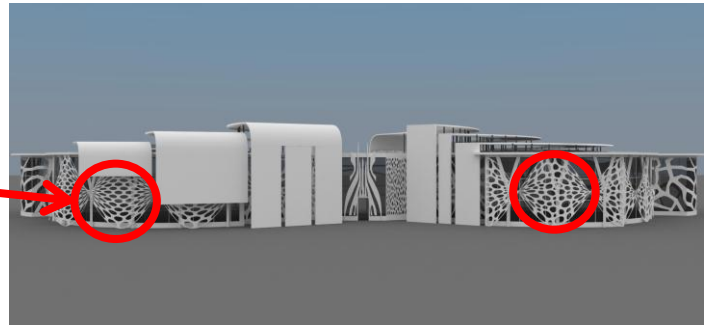
C.2-protection solaire horizontal :



Protection solaire horizontal



Protection solaire horizontal en grille



Façade principal sud avec protection solaire

Fig V.15 : protection solaire horizontal/ source : auteur

Sur la façade sud on a proposé une protection solaire horizontal de type grille pour renforcer la protection de la façade contre les rayons solaires gênante qui produit l'éblouissement au niveau des surfaces de travail .

II.VOLET TECHNIQUE

II.1.LA STRUCTURE :

Notre projet contient une variété de structure pour des raisons fonctionnelles et esthétiques en site :

II.1. Charpente métallique : on utilise cette technique dans tout le projet (bloc principal) pour pouvoir supporter les grandes portées (nécessité d'un espace dégagé) et pour obtenir des poteaux élancés d'une section réduite (côté esthétique) avec une dalle collaborant.

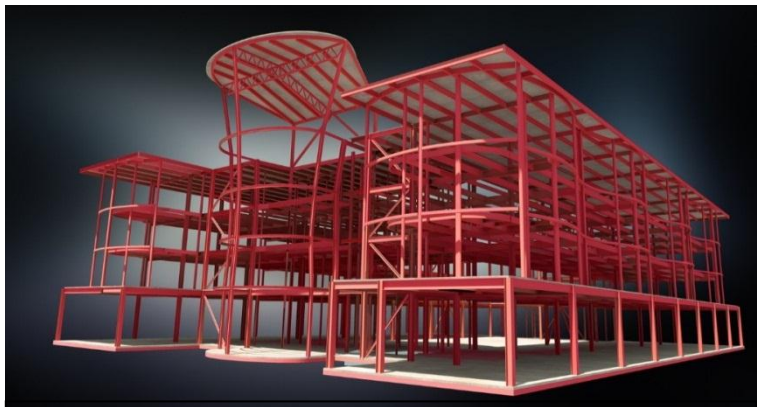


Fig V.16 : Charpente métallique/ source : cours 3eme année : Mr boukhalkhal A

II.1.1.Profils associés :

Les profils associés sont généralement des aciers laminés, les charpentes peuvent également être en acier et Aluminium. Parmi ces profils on utilise :

II.1.2.SECTIONS DE POTEAUX :

- **Le poteau : en IPN**

Sections en I

- La forme la plus courante et la plus économique
- Convient particulièrement bien au raccordement de poutres dans les deux directions
- Toutes les parties se prêtent aux assemblages Boulonnés.

- Bétonné, comme section mixte, capacité augmentée, bonne résistance au feu.

II.1.3.Type de poutre utilisé :

- ✓ **Poutres alvéolaires :**

- Fabriquées à partir de profilés IPE, HEA ou HEB (env. 50 % de sur hauteur)
- Pour des conduites jusqu'à un diamètre d'environ 50 cm ($\emptyset=0,7 H$ maximum)

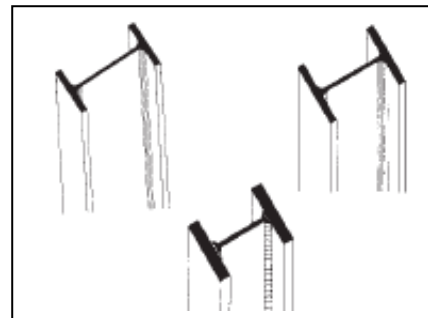


Fig V.17 : poteau en IPN/ source : cours 3eme année : Mr boukhalkhal A

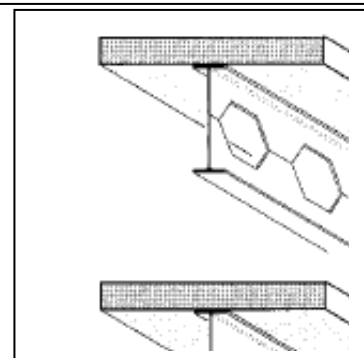


Fig V.18 : poutre alvéolaire/ source : cours 3eme année : Mr boukhalkhal A

- Avantageuses pour la reprise de moments de flexion Importants dans le cas de grosses portées
- Possibilité d'agencement simple (surélévation, Courbures, voûtes)
- Dans la zone des poteaux, il faut éviter les évidements, Voire les refermer
- Portées recommandées: jusqu'à 12 m (planchers), Jusqu'à 20 m (toitures)

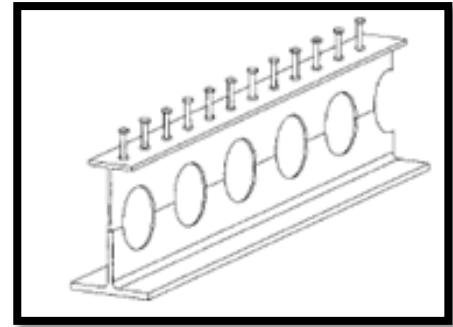


Fig V.19: poutre alvéolaire/ source : cours 3eme année : Mr boukhalkhal A

Hauteur des poutres: env. $H=1/16$ de la portée

II.1.3Assemblages :

En fonction de leur rigidité, les assemblages seront considérés encastrés ou articulé

II.1.3Encastrement au sol :

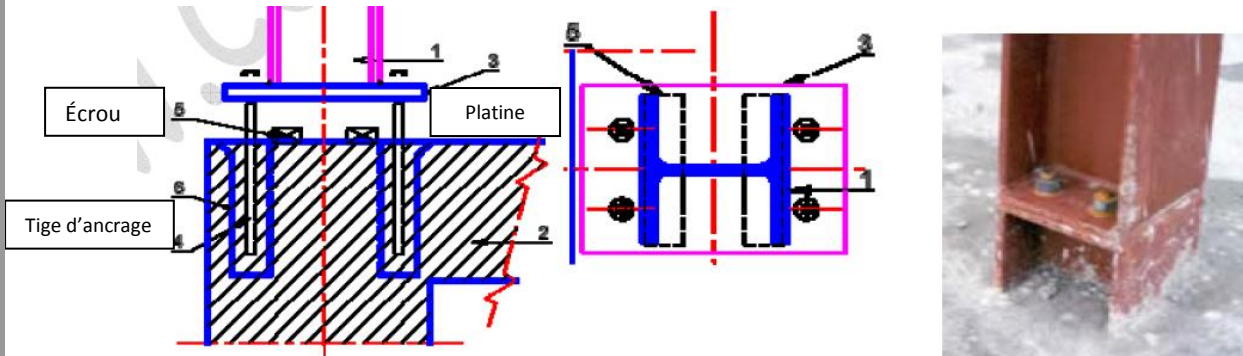


Fig V.20 : encastrement au sol / source : cours 3eme année : Mr boukhalkhal A

II.1.3.1Les assemblages par boulons :

Encastrement poteau – poutre

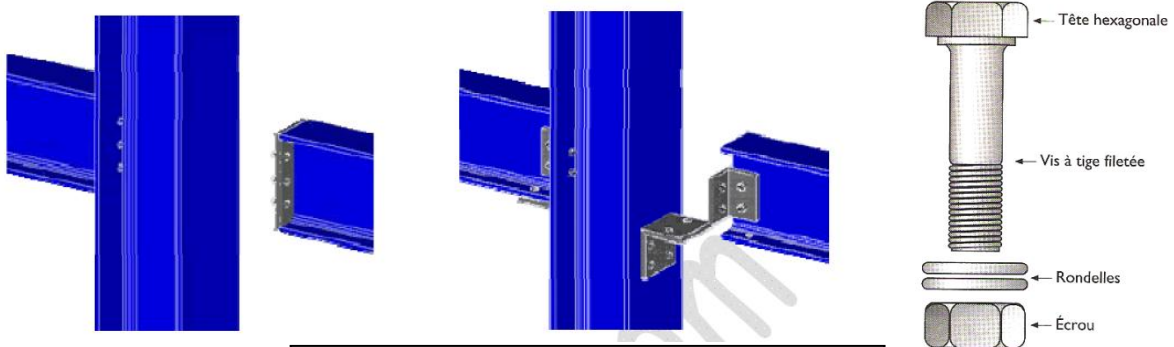


Fig V.21: Plaques frontales épaisses, boulons à haute résistance précontraints./ source : cours 3eme année : Mr boukhalkhal A

II.1.3.2. Les assemblages par rivets :

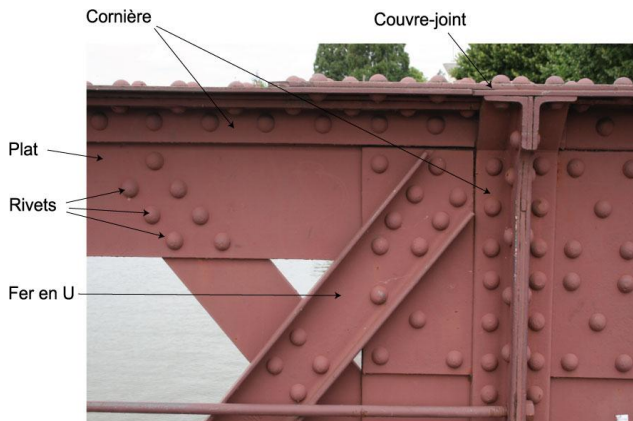


Fig V.21 : assemblage par rivets / source : : cours 3eme année : Mr boukhalkhal A

II.1.3.3. Les assemblages par Soudage :

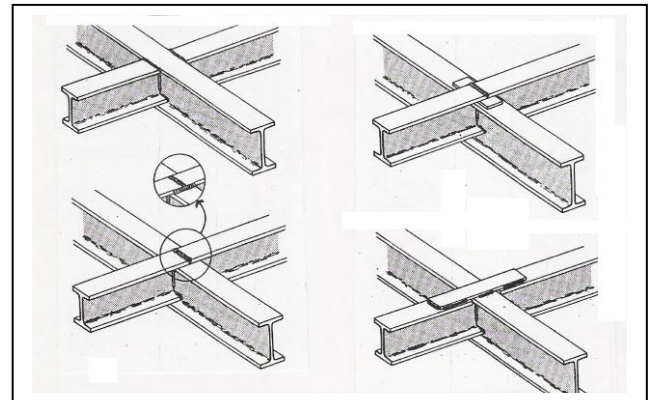
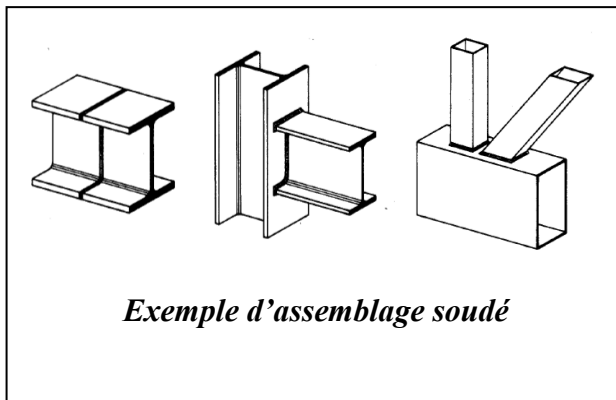


Fig V.22: assemblage par soudure / source : : cours 3eme année : Mr boukhalkhal A

✓ Avantages et inconvénients

L'assemblage par soudure présente, par rapport à l'assemblage par boulonnage, plusieurs avantages :

- il assure la continuité de matière, et de ce fait, garantit une bonne transmission des sollicitations ;
- il dispense de pièces secondaires (goussets, attaches, etc.) ;
- il est de moindre encombrement et plus esthétique que le boulonnage.

En revanche, il présente divers inconvénients :

- le métal de base doit être soudable ;
- le contrôle des soudures est nécessaire et onéreux ;
- le soudage exige une main d'œuvre qualifiée et un matériel spécifique.

✚ Dans notre projet Nous suggérons d'utiliser les trois types d'assemblage de la charpente métallique pour profiter des avantages de chaque type et rattrape l'inconvénient de type par un autre.

II.1.4. Plancher collaborant

Les planchers collaborant sont basés sur un principe très simple, l'**association** de deux matériaux. Le béton est un matériau extrêmement résistant à la **compression** mais très cassant en traction. Vous ne pourrez donc pas l'utiliser seul pour fabriquer un élément soumis à la flexion tel qu'une dalle. Il a donc fallu associer au béton d'autres matériaux très résistants en traction pour le laisser s'occuper des efforts de compression et ainsi créer des associations de matériaux extrêmement performantes.

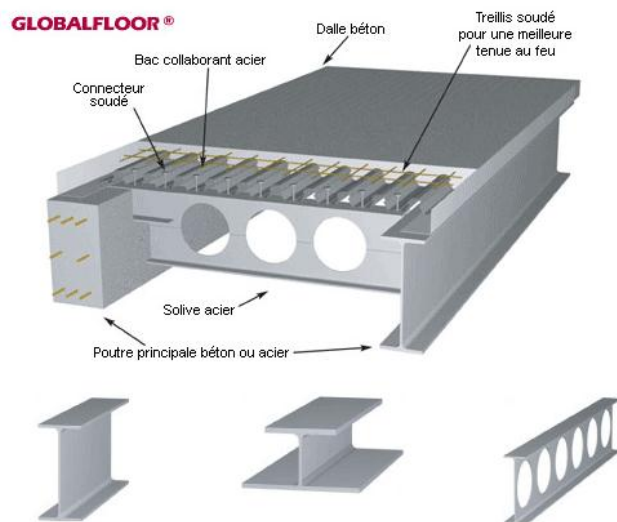


Fig V.23 : Les planchers collaborant / source : : cours 3eme année :
Mr boukhalkhal A

✓ Les avantages des planchers collaborant :

- permettent une **répartition efficace des charges**
- Rapides à installer
- ils permettent également de prévoir un chauffage au sol
- permettant une bonne circulation de l'air (et donc de réduire les risques d'humidité),
- d'éviter les risques d'infiltration et laisse la place pour d'éventuels aménagements
- la pose d'un plancher collaborant évite la mise en œuvre d'**un coffrage**.

on utilise ossature métallique pour réaliser des formes de couvertures qui composent des panneaux de béton pour l'installation de toiture végétalisée et panneaux photovoltaïque

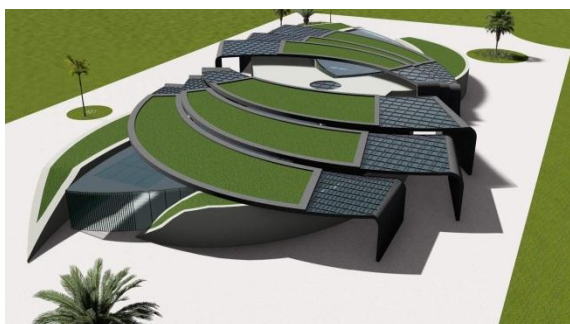


Fig V.24: ossature de couverture / source : : cours 3eme année : Mr boukhalkhal A

II.1.5. La structure tendue pour l'intégration des centrales de climatisations:

Forme d'une tente pour des raisons d'ombrage de la terrasse, pour réaliser la forme d'une tente en utilise la membrane. À cause de leur flexibilité.



Fig V.25 vue de structure textile / source : : cours 3eme année : Mr boukhalkhal A

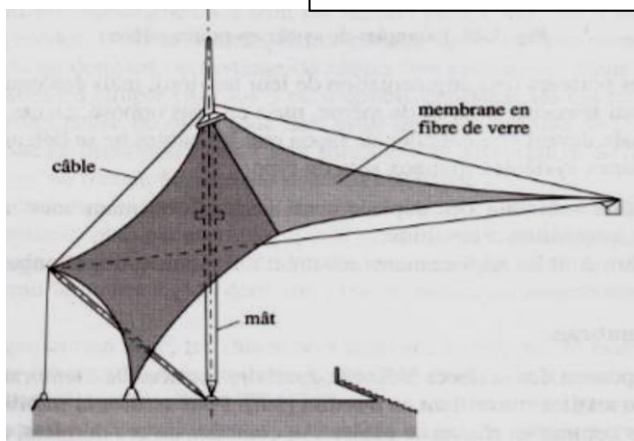
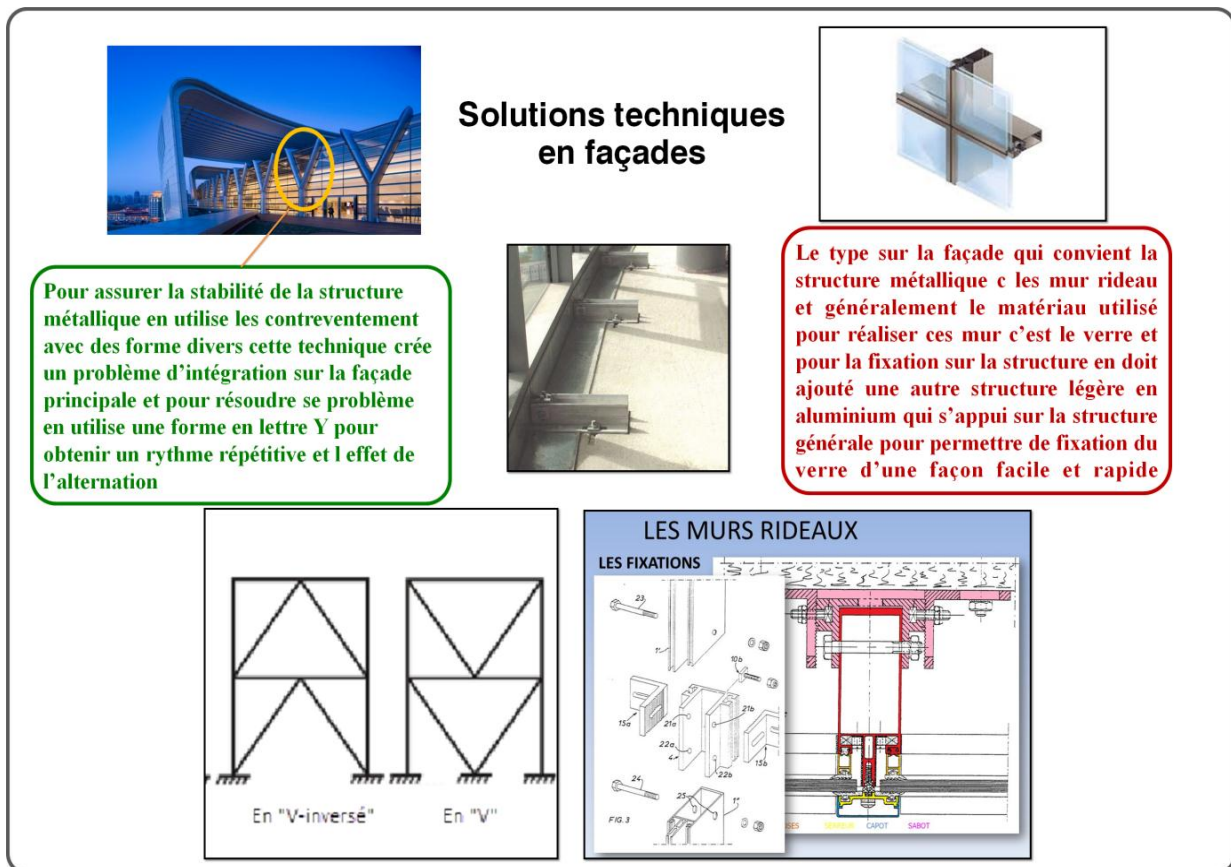


Fig V.26 : le montage de la membrane de structure textile / source : : cours 3eme année : Mr boukhalkhal A



Fig V.27: technique de montage les câbles / source : : cours 3eme année : Mr boukhalkhal A

II.1.6. Technique de montage de vitre en façade :



II.1.7. La structure de la grille sur la façade:

II.1.7.1. La tenségrité :

Les Systèmes de Tenségrité sont des systèmes innovants dans le domaine du Génie Civil. Leur esthétique est une source d'inspiration nouvelle pour les architectes. Ce sont des systèmes réticulés, spatiaux et en état d'autocontrainte. Les principaux avantages des structures en tenségrité sont: légèreté, stabilité, résistance.

Quant aux inconvénients: difficulté de conception, de construction, de couverture des Surfaces.

Que pour le moment les réalisations soient très en retrait par rapport aux ambitions n'empêchent pas de considérer avec intérêt ces structures. La raison principale en est bien sûr qu'elles vont droit au cœur du

Principe structurel tension/compression. Nous voilà parvenus très loin des structures

Conventionnelles stabilisées par leur poids via des éléments comprimés, loin aussi des

Assemblages rigides. Cela prouve au moins qu'il est possible d'envisager les structures

D'une manière radicalement nouvelle,



FigV.28 : la technique de la tenségrité/ source :HDR_maurin.pdf

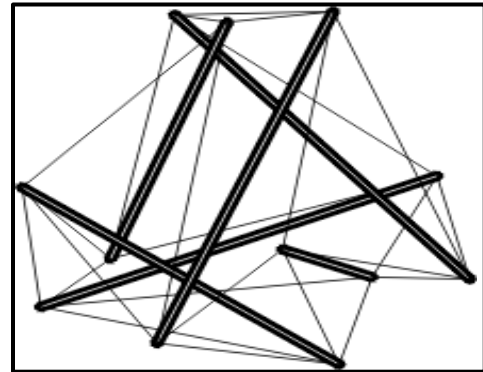
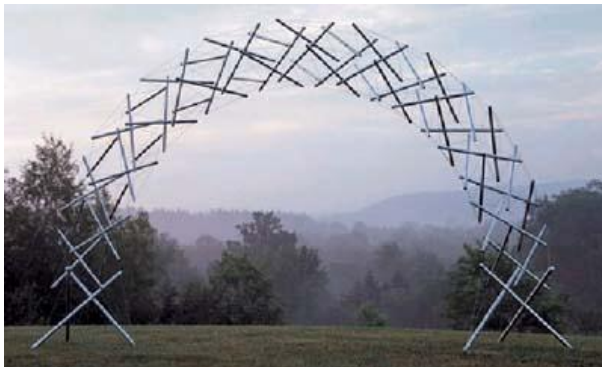


Fig V.29 : technique de montage de la tenségrité / source : HDR_maurin.pdf

Exemple réalisé : le musée Beaubourg de Metz (architecte S. Ban) France

Le cas du projet en cours pour le musée Beaubourg de Metz illustre également la difficulté de concrétisation des formes libres, conséquence de l'écart entre la fantaisie des concepteurs et la capacité de l'ingénierie à les matérialiser. La solution utilisée c'est la conception tridimensionnelle autocontrainte(la tenségrité)



Fig V.30 : maquette de musée Beaubourg / source : HDR_maurin.pdf

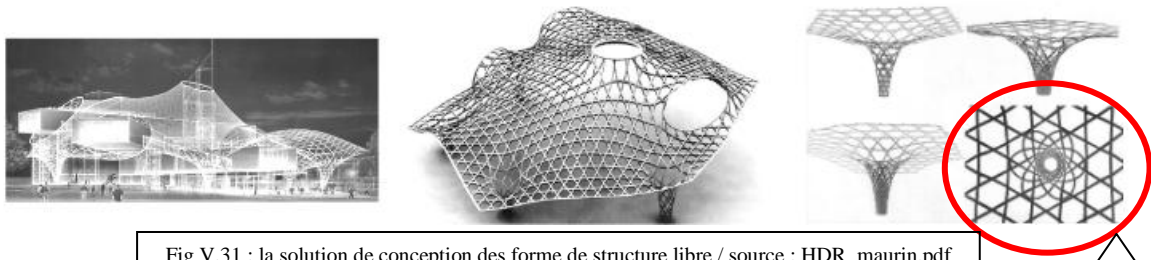


Fig V.31 : la solution de conception des forme de structure libre / source : HDR_maurin.pdf

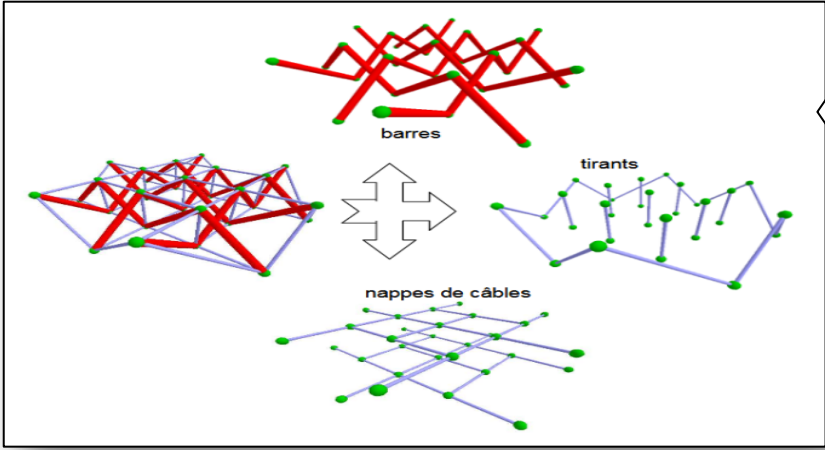


Fig V.32 : les composants de grille / source : HDR_maurin.pdf

C'est une grille plane bidirectionnelle à double nappe de câbles dont le motif de base reprend le principe de l'écarteur : deux à deux les barres forment des V perpendiculaires et opposés séparés par un tirant vertical dont on peut faire varier la longueur.

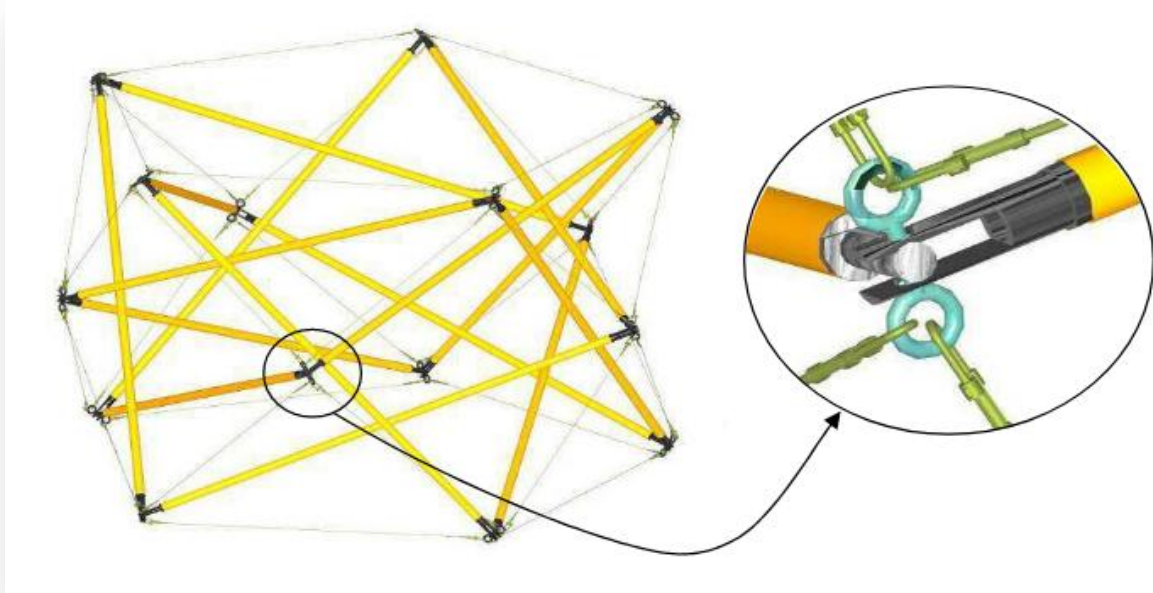


Fig V.33 : assemblage des barres / source : HDR_maurin.pdf

Suite aux problèmes rencontrés dans le montage de la grille (flexion parasite, difficultés de montage -), nous sommes intéressés aux possibilités d'amélioration du nœud de l'assemblage. Une première solution a été proposée. Elle permet de créer un pivot qui assure le pliage suivant la direction d'assemblage des barres. Cela devrait également amener une réduction partielle des moments parasites introduits par la liaison initiale

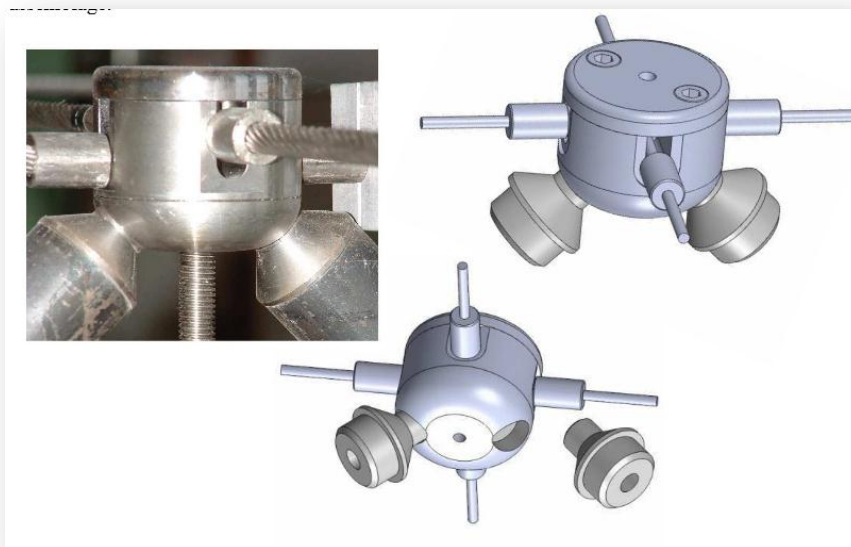


Fig V.34 : détails d'assemblage par des nœuds / source : HDR_maurin.pdf

II.1.7.2. Fixation au sol et en plancher:

La fixation de l'ossature au niveau de sol et le plancher sera le même type d'assemblage d'une structure métallique ordinaire elle besoin de fixation au sol des tiges d'ancrage pour la rigidité et au niveau de plancher besoin des scellement fixer au porte a faux pour la stabilité.

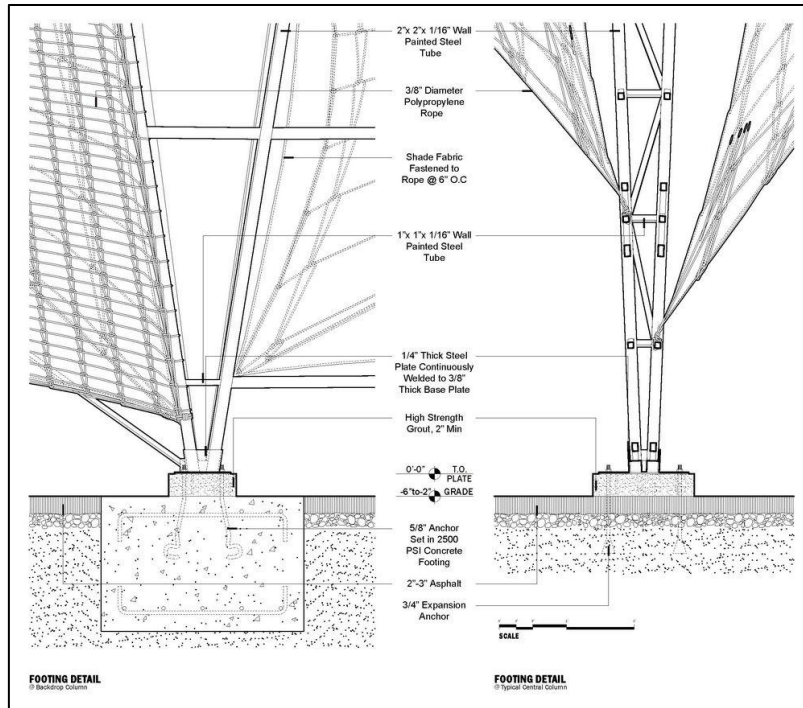


Fig V.35: fixation de l'ossature au sol / source : HDR_maurin.pdf

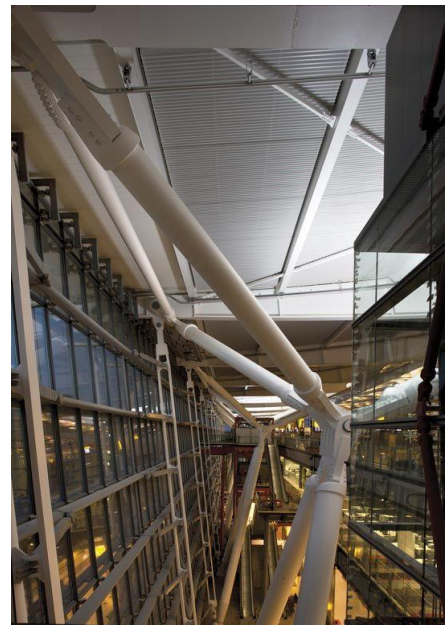


Fig V.36 : fixation de l'ossature au sol et plancher / source : HDR_maurin.pdf

II.2. Techniques de construction :

II.2.1. les murs extérieurs :

✓ Façade double peau :

La disposition d'un mur double peaux à la longueur de niveau supérieure de la façade sud du projet, ce système, en plus à ces performances d'isolation acoustique il participe au rafraîchissement de l'air en été introduit au bâtiment avec un mur de type double cloisons en brique (30 cm) bien isolé ce qui réduit la consommation du climatisation, le fonctionnement de la façade double peaux est présenté au schéma suivant :

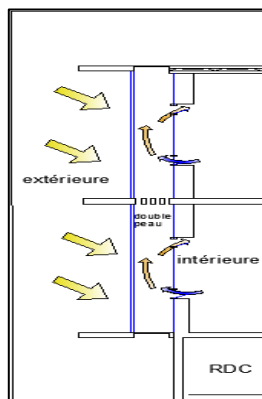


Fig V.37 : schéma de fonctionnement du mur double peau en hiver, [Source : Auteurs]

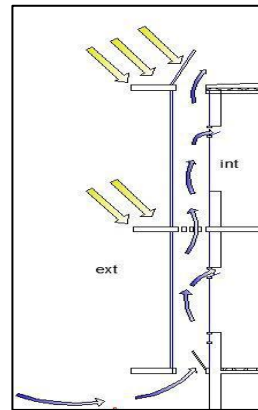


Fig V.38 : schéma de fonctionnement du mur double peau en été, [Source : Auteurs]

✓ L'isolant est derrière une Contre-cloison maçonnerie ou sur ossature

L'isolant est le plus souvent collé ou fixé mécaniquement au support. La contre-cloison est en briques plâtrières ou en carreaux de plâtre ou encore en plaques de plâtre vissées sur des ossatures. Cette technique est adaptée pour l'isolation des murs extérieurs en permettant de rattraper les inégalités de surface. En dissociant l'isolant du parement, on peut contrôler la bonne mise en œuvre de l'isolation.

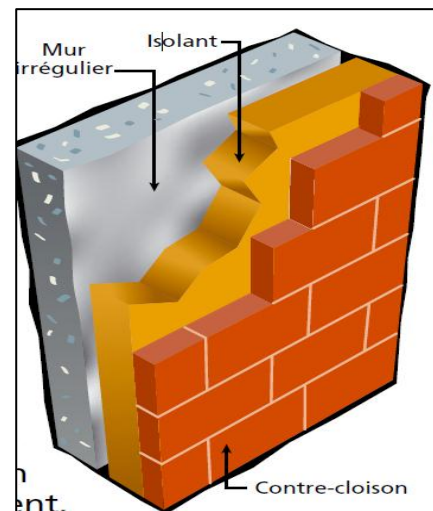


Fig V.39 : technique d'isolation des murs [Source : Améliorez le confort de votre maison.pdf]

II.2.2. La qualité de la fenêtre

✓ type de fenêtre utilisé :

- Fenêtre basculante :

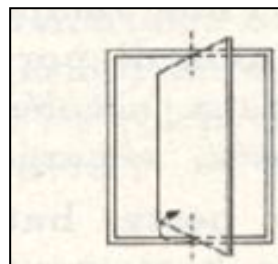
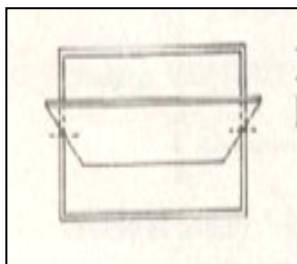


Fig V.40 : type de fenêtre utilisée [Source : Améliorez le confort de votre maison.pdf]

Les fenêtres modernes sont toutes munies de garnitures d'étanchéité qui leur confèrent d'excellentes performances en terme de perméabilité à l'air et d'étanchéité à l'eau. Des solutions performantes existent en menuiseries bois, PVC, et aluminium à rupture de pont thermique.

✓ **Le double Vitrage à Isolation Renforcée :**

Il peut permettre des Économies de chauffage de l'ordre de 10 % et améliore fortement les conditions de confort. En effet, il fait disparaître l'effet de paroi froide. Associé à un système de gestion des apports solaires (occultation extérieure), il peut contribuer à limiter les effets de surchauffe en été.

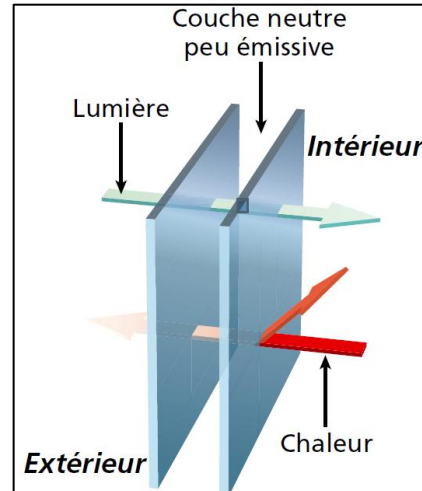


Fig V.41 : vitrage de fenêtre [Source :
[Source :Améliorez le confort de votre maison.pdf]]

II.3. Techniques de climatisation et chauffage Air/Air :

En doit installer les centrales de traitement d'air sur la terrasse pour réaliser le système parapluie et pour assurer l'intégration de cette technique avec le projet on a proposé le passage des gaines au niveau des poutres alvéolaires et doit mettre un faux plafond générale pour l'installation des bouche de soufflage.



Fig V.42 : centrale de climatisation / source :Bâtiment du futur .N°69

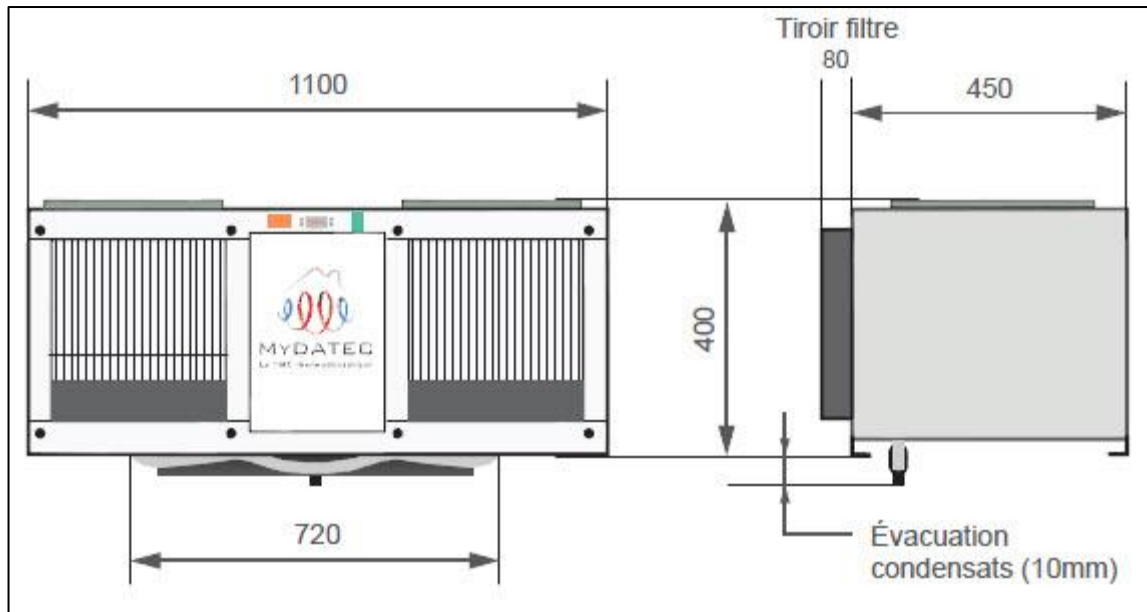
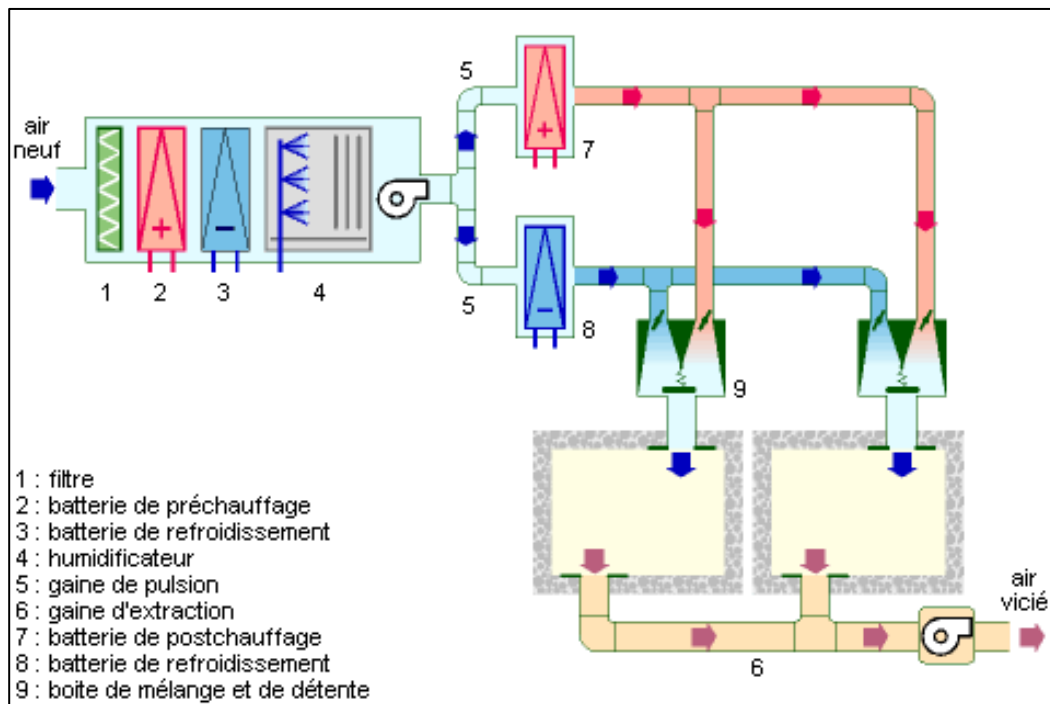


Fig V.43 : forme et dimension d'une centrale de traitement d'air / source :
Bâtiment du futur .N°69



FigV.44 : schéma de climatisation et chauffage par l'air / source :
Bâtiment du futur .N°69

II.4. Gestion d'énergie

A-L'eau chaude de sanitaire

le système de chauffage et de production d'eau chaude, réduire sa consommation d'énergie de 30% à 60% est aujourd'hui possible.

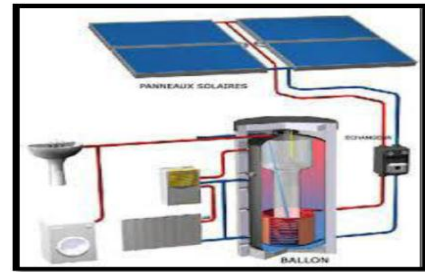


Fig V.45 : système de capteur thermique / source : maison passif l'énergie solaire

B-Gestion d'énergie électrique

Installation des panneaux photo voltaïque au niveau Terrasse pour produit l'énergie électrique et minimisé la consumption.

1m² → 150 wat



Fig V.46 : panneau solaires/ source : maison passif l'énergie solaire www.sder.dz

C-Gestion d'éclairage

L'éclairage électrique est assure par des détecteurs de mouvements, l'intensité lumineuses réglable grâce a une télécommande manuelle actionnée par les utilisateurs en fonction de la lumière naturelle.



FigV.47 : détecteur de mouvement / source : Bâtiment du futur .N°69

D-Les panneaux photovoltaïques pour l'éclairage public :

✓ Intégré avec l'éclairage :

Le lampadaire photovoltaïque autonome est vraiment pratique car il ne nécessite pas de travaux d'enfouissement de lignes électriques et donc ne revient pas plus cher l'achat/installation qu'un lampadaire classique. Il fonctionne de façon autonome grâce au module photovoltaïque dont il est équipé et ne coûte donc rien à l'usage. Le lampadaire solaire a tout de même un inconvénient : il ne doit pas être placé dans une zone ombragée. Il doit être exposé au soleil dans la journée

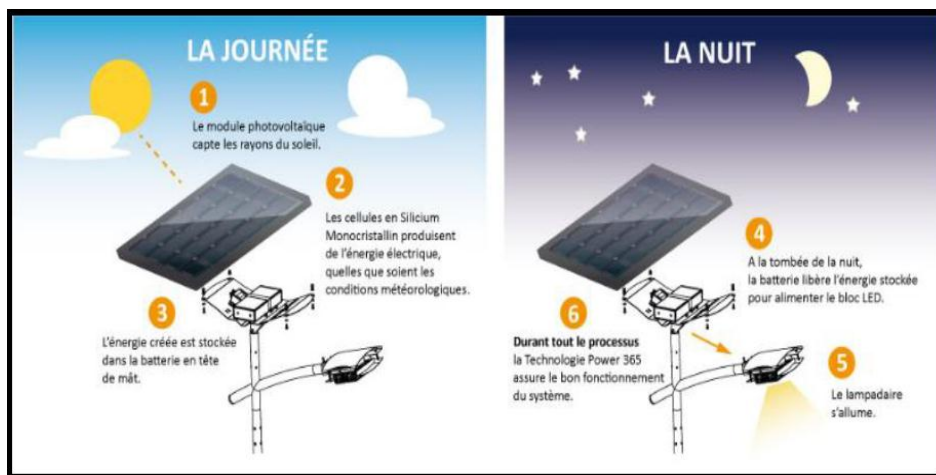
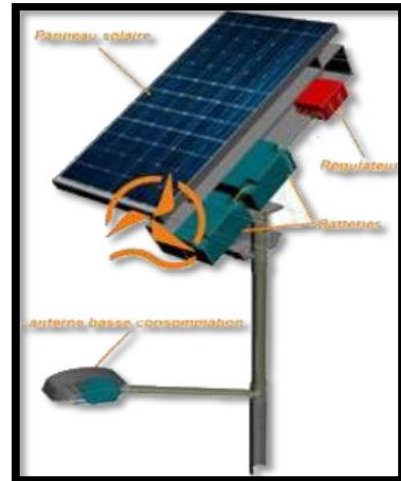


Fig V.48 : Panneaux photovoltaïques pour l'éclairage/ source : www.fonroche-éclairage.solaire.fr



FigV.49 : l'éclairage de l'espace public/ source : www.fonroche-eclairage.com solaire.fr

II.5.Gestion de l'eau

L'utilisation de :

- 1) Pommeaux de douche, 2) Mitigeurs thermostatiques, 3) Robinets à fermeture automatique,
- 4) Économiseurs d'eau

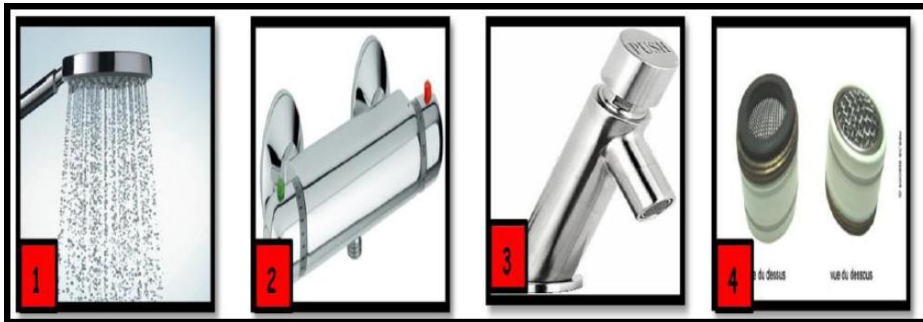


Fig V.50 : robinet et des mélangeurs économiques/
source : Bâtiment du futur .N°69

II.6.Le mobilier de laboratoire:



Fig V.51: Les outils d'analyse biologiques /
source : Guide d'équipement pour les laboratoires de technologie au collège.pdf



FigV.52 : Les pallissades des laboratoires /
source : Guide d'équipement pour les laboratoires de technologie au collège.pdf



Fig V.53 : Les appareils sanitaires /
source : Guide d'équipement pour les laboratoires de technologie au collège.pdf

III. L'espace extérieur :

III.1.la végétation :

On a choisis des types de végétations selon leur impact environnemental :







<u>Nom de l'arbre</u>	<u>Photo de l'arbre</u>	<u>caractéristiques</u>	<u>emplacement</u>
<u>Arbre d'Acer (érable)</u> 		<p>A feuille caduque peuvent atteindre entre 10 et 40 m de hauteur.de forme arrondi avec un beau feuillage vert foncé devenant rouge vif à l'automne. Facile d'entretien et bien adapté à la situation urbaine</p>	<p>au côté ouest</p>
<u>Arbre d'amandier</u> 		<p>Est un arbre de 6à 12mde haut. Les feuilles caduques est dentées et pointues à l'extrémité. La magnifique floraison de l'amandier se situe en février- mars</p>	<p>au côté EST</p>
<u>Chêne verte</u> 		<p>A feuille persistants d'une hauteur den10 à 15 avec une taille modérée. Fleuri en mois d'avril a mai, cette espèce préféré les zones ensoleillées et les températures chaudes.</p>	<p>au côté sud</p>

Fig V.54 : Type de végétation et leur utilisation/
source : auteur

III.2.Toitures végétalisées :

La végétalisation des toitures permet d'atteindre plus de dix des quatorze cibles existantes définis par la démarche HQE. Elle augmente le confort hygrothermique, acoustique et visuel , participe à l'éco-construction puisqu'elle augmente la durée de vie des toitures, les matériaux qui la constituent sont recyclables , améliore la qualité de l'air et retarde l'écoulement des pluies. Aussi, en humidifiant l'air ambiant par évapotranspiration,



Fig V.55 : la technique de toiture végétalisée/ source :
cours M1 environnement / Mr dehina

Conclusion :

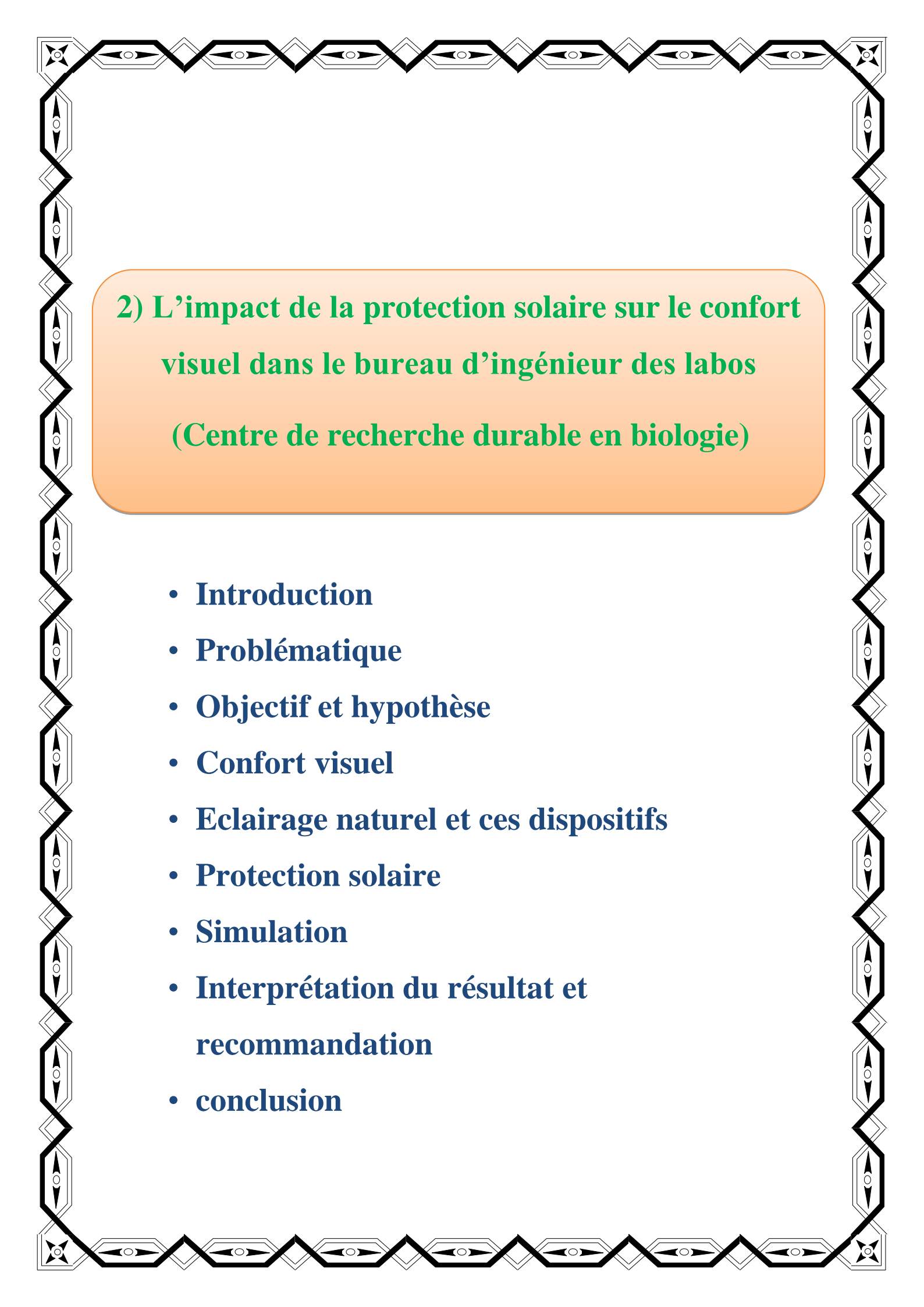
La recherche élaborée durant toute l'année, pour aboutir au projet final nous a permis de conclure plusieurs aspects de conception d'un projet durable et de projection architecturale qui n'est pas un simple projet d'architecture spontané, c'est le travail de réflexion qui fait qu'un projet est original.

A travers toutes les approches que nous avons consulté, pour mener à bien un projet tel que le nôtre, on a conclu qu'il n'est possible de concevoir un projet d'une manière harmonieuse avec les potentialités du site, qu'en tenant compte des critères de l'architecture durable ainsi que les exigences d'un projet et ce tout en tenant compte de l'intégration du projet dans son environnement, du fonctionnement et de l'esthétique et beaucoup plus le confort des occupants et leur satisfaction sur tous les aspects . pour atteindre l'objectif de confort il faut vitrifié l'adaptation de conception avec le climat et le contexte par les différent outils d'évaluations qui permettent d'adapter la conception architecturale d'une façon opérationnelle avec leur environnement physique.



VII. APPROCHE SIMULATION

- **Introduction.**
- **Confort visuel :**
 - ✓ **L'impact de la protection solaire
sur le confort visuel**



2) L'impact de la protection solaire sur le confort visuel dans le bureau d'ingénieur des labos (Centre de recherche durable en biologie)

- **Introduction**
- **Problématique**
- **Objectif et hypothèse**
- **Confort visuel**
- **Eclairage naturel et ces dispositifs**
- **Protection solaire**
- **Simulation**
- **Interprétation du résultat et recommandation**
- **conclusion**

INTRODUCTION :

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

De nos jours et à une échelle mondiale, un grand intérêt est porté à cette source naturelle d'énergie telle que l'éclairage naturel est l'un des éléments les plus importants dans l'architecture.

La valorisation de l'éclairage naturel dans le bâtiment répond à un double objectif : le premier est la recherche du confort visuel et le deuxième c'est l'ambiance lumineuse car la lumière du jour est la plus adaptée à la physiologie de l'homme, ; le deuxième objectif est la recherche d'efficacité énergétique.

Dans notre projet centre de recherche en biologie, il est extrêmement souhaitable de bien utiliser la lumière du jour, et de l'optimiser de telle sorte que quelque des espaces (les bureaux administratifs, les labos, ; couloirs) puissent être utilisés sans éclairage artificiel pendant un bon temps, pour un confort visuel accru, un éclairage efficace c'est une image positive en faveur de l'environnement.

Problématique:

✓ La lumière naturelle permet en effet de voir. Par ailleurs, trop de lumière, une lumière mal adaptée, mal placée ou mal orientée peut s'avérer gênante, et causer des troubles et une sensation forte d'inconfort lumineux à l'intérieur d'un espace ; Cela soulève une question sur la façon de contrôler la qualité de la lumière naturelle à l'intérieur de l'espace.

✓ Dans la conception des bureaux, les fenêtres sans protection reçoivent une grande quantité d'énergie provenant du soleil ; provoquant des problèmes d'éblouissement, sans avoir une uniformité de l'éclairage.

✓ La protection solaire des ouvertures dans l'espace de bureau doit être conçue en fonction de leur orientation peut être du type fixe à l'extérieur. ce type sera recherché pour une efficacité lumineuse maximale.

✓ La région de Laghouat avec sa position au nord de sud Algérien et ses conditions climatiques favorisent à leur tour, l'inconfort, et leurs pris en compte dans la conception architecturale de départ et de faire attention sur la protection solaire d'un bâtiment est plus que souhaitable ; afin d'assurer le confort visuel pour un utilisateur d'un espace de travail.

Ce travail s'inscrit dans une optique globale de recherche sur l'optimisation qualitative, notamment le confort visuel dans l'espace (bureau d'ingénieur des labos) de notre projet. A travers cette recherche, on va essayer de répondre à une question essentielle à la production d'une architecture intégrée et un espace sain et confortable :

✚ **Quelle est l'impact des protections solaires horizontales sur l'éclairage naturel à l'intérieur de bureau (ingénieur des labos) orienter vers Sud Est ?**

Objectif de travail :

L'objectif de travail est pour but d'étudier l'effet des protections solaire sur le climat Intérieur des bureaux Mais spécifiquement, l'objectif est de savoir les paramètres optimales liés aux protections solaires soit par rapport à l'orientation, les dimensions, la façon de mise en place, le type... etc., afin d'y parvenir à un confort lumineux optimal pour les occupants.

Hypothèse :

Pour résoudre ses problèmes, on a proposé l'hypothèses qui vont nous aider à atteindre nos objectifs

- 1- l'ajout de protection solaire horizontale à la façade sud avec des caractéristiques spéciales peut résoudre le problème surensolleiment.

Méthodologie de recherche :

Pour atteindre l'objectif principal de notre travail, on a organisé notre travail en deux parties :

- La première partie est consacrée sur le terme du confort visuel et ses paramètres, et une phase théorique sur les applications et les dispositifs utilisés pour comprendre l'ensemble de theme sur tout les cotés
- La deuxieme partie est une phase pratique qui contient la résultat numérique et graphique sera faite à l'aide des logiciels spécialisés, elle comprit un cas initial et un cas amélioré (par les diapositives qu'on a déjà abordé a la partie précédente) pour atteindre degré la qualité de confort et verifier leur fisabilité.

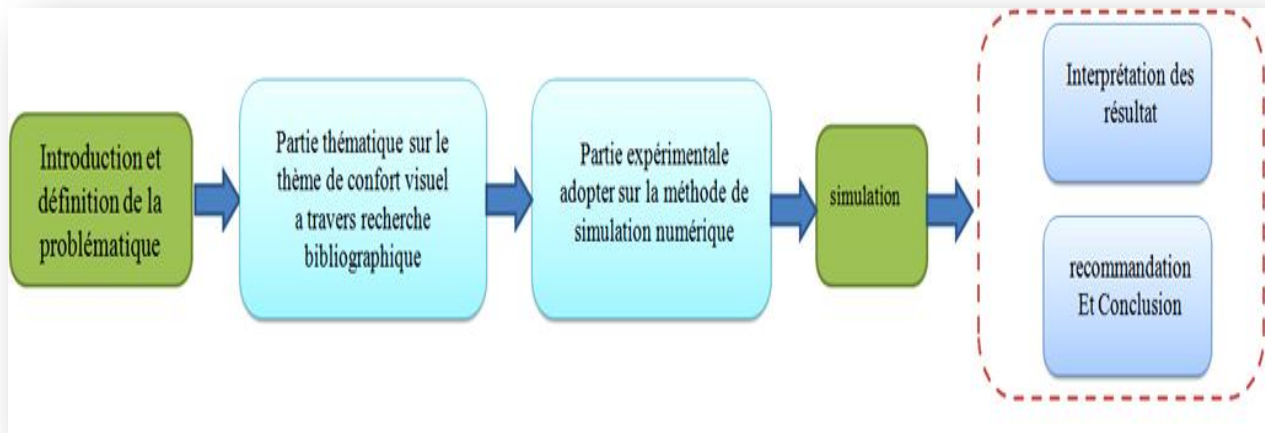


Figure VI(54): **Organigramme.1** : Méthodologie de travail **Source :**
Auteur

IV. Partie théorique :

-Définition le notion de confort visuel :

IV.1 -Confort visuel :

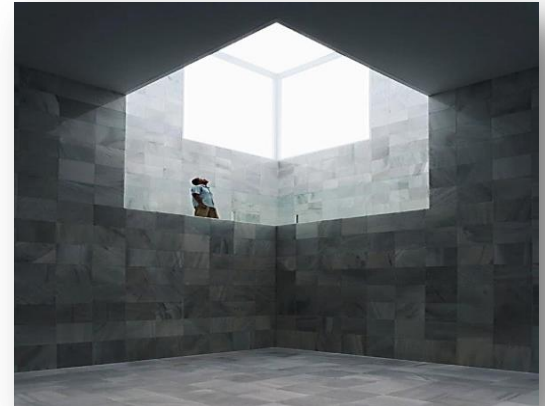
Le confort visuel résultat d'un équilibre entre l'éclairage naturel et artificiel et aussi De larelation entre l'intérieur et l'extérieur et de l'ambiance, ainsi que le confort visuel considéré comme une cible de la performance car il consiste à capter au Maximum les rayons solaires en tirant profit de la lumière naturelle et ce pour Limiter les dépenses d'énergie de l'éclairage artificiel-.¹

IV.1.1 -Les paramètres du confort visuel :

Les paramètres du confort visuel pour lesquels l'architecte joue un rôle

Prépondérant sont :

- a)-le niveau d'éclairement de la tâche visuelle.
- b)- un rendu des couleurs correct.
- c)- une répartition harmonieuse de la lumière dans l'espace.
- d)- les rapports de luminance présents dans le local.
- e)- l'absence d'ombres gênantes.
- f)- la mise en valeur du relief et du modelé des objets.
- g)- une vue vers l'extérieur.
- h)- une teinte de lumière agréable. et l'absence d'éblouissement.²



FigureVI(55):l'éclairage naturel /Source guide_bio_tech_l_eclairage_naturel.pdf

1 Source: <http://www.areneidf.org/publication-arene/guide-bio-tech-1%C3%A9clairage-naturel>

2 Source: <http://www.areneidf.org/publication-arene/guide-bio-tech-1%C3%A9clairage-naturel>



Figure VI(56): paramètre de confort visuel
 Source : Revue CSTC. le confort visuel et la normalisation

IV.1.2 Les Normes De Confort visuel :

Le tableau suivante présente les normes d'éclairage dans les plan de travail de quelque espaces pour atteindre le confort visuel et réaliser une distribution bien équilibrée des luminances dans le champ visuel.³

Type d'illumination	Nature de l'espace ou de l'activité	Eclairage moyenne (Lux)
Illumination Générale	Escalier	100
	Laboratoire	500
	Salle de conférence	500
	Bureau	300 a 500
	Salle de documentation	500
	Salle de consultation	300a 500
	Accueil et réception	300

Figure VI(57): Tableau Conditions d'éclairage Source : www.light-my-boutique.com

³ Source: www.light-my-boutique.com

Les valeurs de l'éclairage E (lux) recommandées dans le tableau ci-dessous sont fondées sur les expériences réalisées dans la pratique et sont valables d'une manière générale. Les valeurs pour les tâches et les activités spécifiques sont définies dans les directives de l'Union Suisse pour la Lumière (L'USL) [La CUSSTR].

Valeurs de l'éclairage requises pour un éclairage nominal dans les locaux de travail.

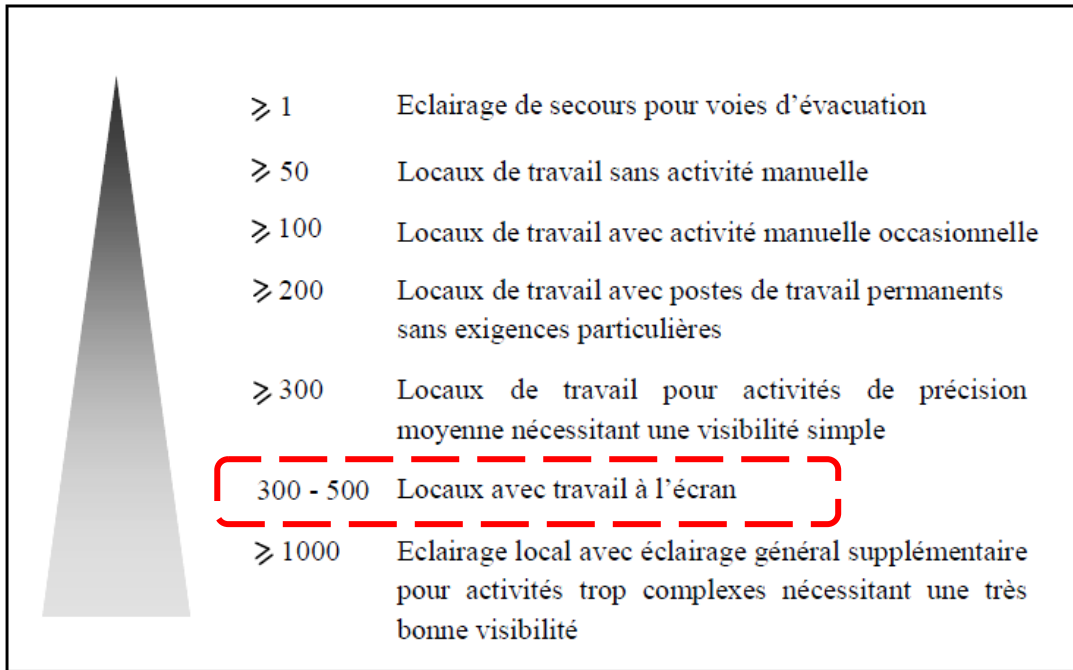


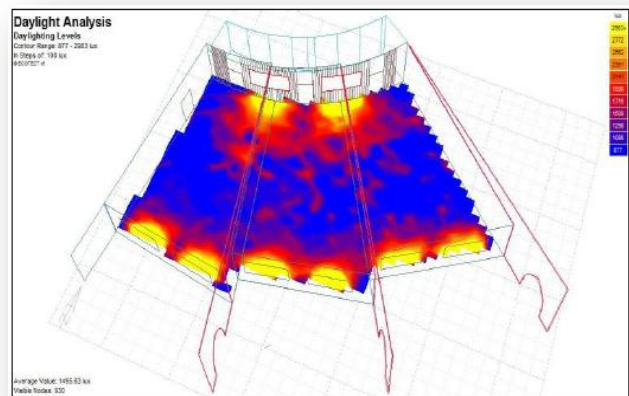
Figure VI(58) : Valeurs de l'éclairage requises pour un éclairage nominal dans les locaux de travail (Source : La CUSSTR)

IV.2-Les outils d'évaluations de confort visuel :

les outil d'évaluation de confort visuell permetre de évalué les degré de l'éclairage dans les espaces avant et apres la realisation qui doit inffluansant sur les degré de satisfaction des occupant . pour évalué le confort visuell il ya plusieurs outil en site :

IV.2.1-la simulation némurique :

La simulation informatique ou numérique désigne l'exécution d'un programme informatique sur un ordinateur ou réseau en vue de simuler un phénomène physique réel et complexe a travers Les interfaces graphiques qui permettent la visualisation des résultats des calculs par des images de synthèse.⁴



Figurei VI(59) :simulation némurique qui represente le niveau d'éclairage d'espace /source : logiciel écotecte

⁴ Source : www.futura-sciences.com

IV.2.2-Méthode Ciel artificiel :

Le ciel artificiel est un outils validé scientifiquement et utilisé dans plusieurs laboratoires d'études d'éclairage reconnus mondialement, dont le GRAP. Il simule les conditions diffuses d'un ciel couvert, dominantes dans 63% du temps au Québec et dans la majeure partie du Canada [Demers, 2001]. Il est particulièrement adapté aux besoins des architectes dans l'intégration de stratégies d'éclairage naturel, assurant un lien étroit entre les différentes étapes de conception du projet architectural et les besoins particuliers en éclairage. Il convient à l'étude de tout type

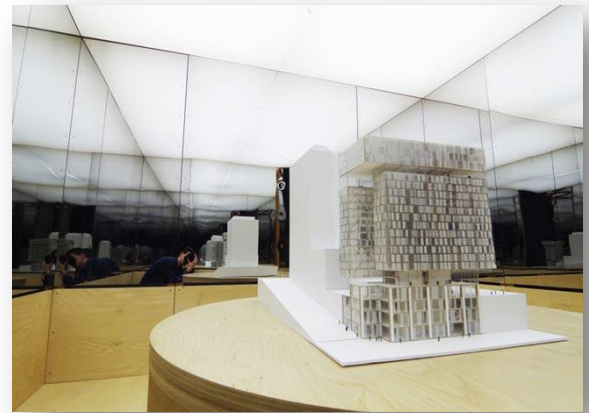


Figure VI (60) :outil d'évaluation de confort visuel par méthode ciel artificiel /source : www.grap.arc.ulaval.ca

d'espace dont bureaux, atria, salles de cours, musées, bibliothèques, et commerces.⁵

IV.2.3-lux mètre : Un luxmètre est un capteur permettant de mesurer simplement et rapidement l'éclairément dans le spectre visuel¹. La mesure est absolue et non relative.L'unité de mesure est le lux



FigureVI(61) : Un luxmètre/
source :www.google image . com

IV.2.4-les capteurs limunieuse :

Un photodétecteur (ou détecteur photosensible ou détecteur optique ou détecteur de lumière) est un dispositif (détecteur) qui transforme la lumière qu'il absorbe en une grandeur mesurable généralement un courant électrique ou une tension électrique. Le capteur à fibre optique repose sur ce principe.⁶



Figure VI (62) : Un photodétecteur /
source :www.google image . com

⁵ Source: www.grap.arc.ulaval.ca/outils/releve-environnemental/ciel-artificiel.html

⁶ Source: <https://www.futura-sciences.com/sciences/definitions/physique-luxmetre-14907/>

IV.2.5-La luminance mètre :

Mesure de la luminance : Un luminance mètres se présente comme une caméra. Cet appareil utilise un viseur, qui au moyen d'un jeu de miroirs (pour la visée) et d'un photomultiplicateur (pour la mesure) permet de mesurer en continu les valeurs de luminance en tout point. Le luminancemètre est placé à la hauteur des yeux des travailleurs et orienté dans la direction de la source lumineuse, du reflet ou de la surface concernée, pour mesurer la luminance.



Figure VI (63) : La luminance mètre / source :www.google image

IV.3-Le choix de méthode de simulation le confort visuel:

Parmi les outils de évaluation de confort visuelle précèdent on a obligie d'utilisée l'outil le plus précise pour étudier ce type de confort dans le projet vertuelle donc nous utilisons la simulation numérique (dénamique) établié par les logicieles de similation informatique grace a de leur présision au niveau de résultat obtenue a travers (l'input) qui se sont les donné climatique de la région ou se trouve le projet d'une facon sumilaire a la réalité lors de l'obtien de résultat (output) se forme des données numériques sur le phénomène d'étude qui permettre de les convertires sous formes des graphes pour mieux comprendre le phénomène étudié et faciliter d'interpritation des résultat après l'amélioration par des éléments architectonique

IV.4-Définition de l'éclairage naturel :

La lumière naturel est une source d'énergie inépuisable qui produit des effets visuels et influence de manière considérable l'humeur et l'esprit des êtres humains. Les variations horaires et saisonnières de l'intensité et de la couleur de la lumière du jour sont un élément dynamique stimulant. La luminosité et la vue donnent une impression d'espace. D'autre part, la lumière désigne les ondes électromagnétiques visibles par l'oeil humain qui ne perçoit qu'une infime partie du spectre émis par le soleil.⁷



FigureVI(64) :duffision l'éclairage naturelle dans l'espace
source : www.google image .com

⁷ Source: <http://www.areneidf.org/publication-arene/guide-bio-tech-l%C3%A9clairage-naturel>

IV .4.1 Les intérêts de l'éclairage naturel :

-La qualité de la lumière naturelle est, en effet, souvent meilleure que celle de la lumière artificielle.

-Le rendu des couleurs qui a une influence positive pour la détection des défauts .

-Conserver un contact avec l'extérieur ce qui, tout en permettant de diminuer les contraintes physiques et psychologiques.

-L'économie d'énergie



Figure VI (65): dispositif eclairege zenithale
Source :guide bio tech 1 eclairege naturel.

IV .4.2. Les caractéristiques physiques de l'éclairage naturel :

1. Le flux lumineux est la puissance lumineuse émise par une source dans toutes les directions. L'unité de flux lumineux est le Lumen

2-L'éclairement lumineux correspond à un flux lumineux reçu par unité de surface.L'unité d'éclairement lumineux est le lux

3. L'intensité lumineuse est le flux lumineux émis par une source lumineuse ponctuelle

dans une direction donnée. L'unité de l'intensité lumineuse est la candela, symbole cd.

4. La luminance lumineuse est l'intensité lumineuse d'une source dans une direction

donnée, divisée par l'aire apparente de cette source dans cette même direction. L'unité est la candela par mètre carré.

5 .Eblouissement bien que considéré comme un "paramètre de confort", l'éblouissement est essentiellement un élément d'inconfort créé par un contraste excessif des luminances situées dans le champ visuel.⁸

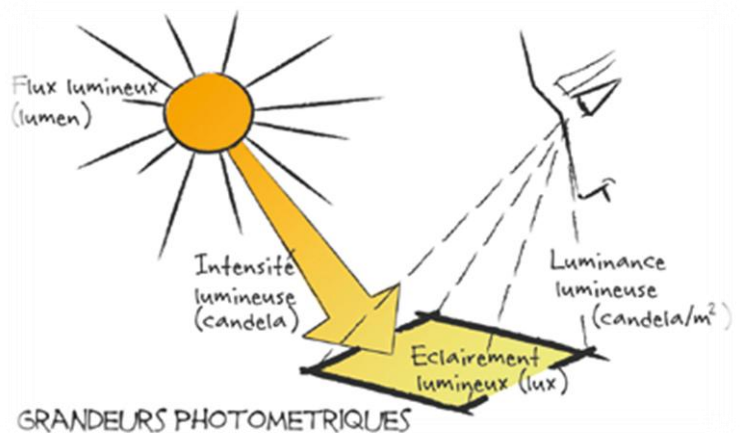


Figure VI(66) : les caractéristique physique de l'éclairage naturel

⁸ Source: <http://www.areneidf.org/publication-arene/guide-bio-tech-1%C3%A9clairage-naturel>

IV.4.3. La stratégie de l'éclairage naturel :

La stratégie de l'éclairage naturel vise à mieux capter et faire pénétrer la lumière naturelle puis à mieux la répartir et la focaliser, on veillera aussi à contrôler la lumière pour éviter l'inconfort visuel

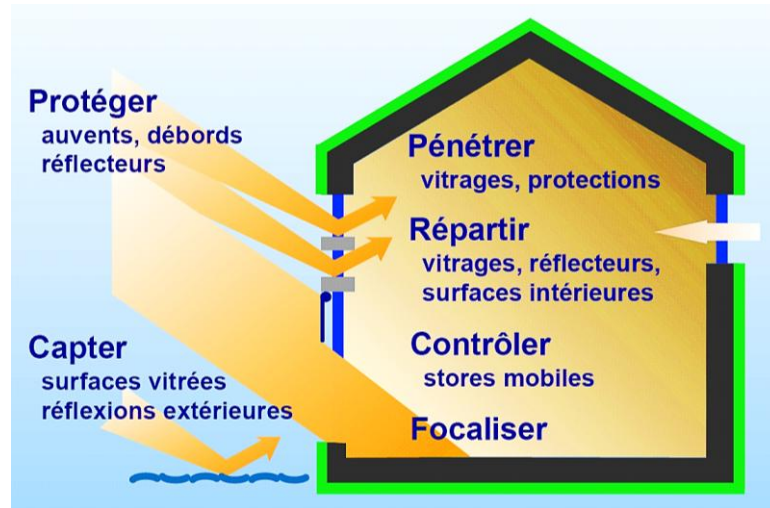


Figure VI(67) : la stratégie de l'éclairage naturel source : guide_bio_tech_1_eclairage_naturel.pdf

A travers de schéma suivant on explique :

A. **Capter**, capter la lumière du jour consiste à la recueillir dans le but d'éclairer naturellement un bâtiment, ce qui nécessite de tenir compte de l'influence du type de ciel,

B. **Transmettre**, Transmettre la lumière du jour consiste à favoriser sa pénétration à l'intérieur d'un local.

C. **Distribuer**, 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.⁹

D. **Se protéger**, pour atteindre le confort visuel, il est essentiel de se protéger dans certains cas de la lumière naturelle surtout si elle constitue une source d'éblouissement.



FigureVI (68) :Stratégie de capter /source : Le confort visuel et l'ambiance lumineuse dans l'espace architectural.pdf



Figure VI(69) :Stratégie de transmettre /source : guide_bio_tech_1_eclairage_naturel.pdf



Figure VI(70) :Stratégie de distribuer /source : guide_bio_tech_1_eclairage_naturel.pdf

⁹ Source: <http://thesis.univ-biskra.dz/1126/4/CHAPITRE%20II.pdf>

E. **Contrôler**, Pour éviter la pénétration excessive de lumière naturelle dans le bâtiment qui peut être une cause de gêne visuelle (éblouissement, fatigue)

Il faut qu'elle soit contrôlée par la construction d'éléments architecturaux fixes ou mobiles¹⁰

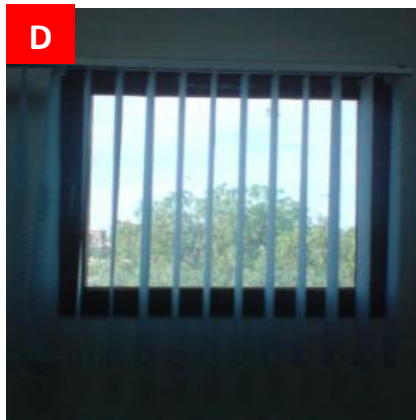


Figure V(71) :Stratégie se protéger /source : Le confort visuel et l'ambiance lumineuse dans l'espace architectural.pdf

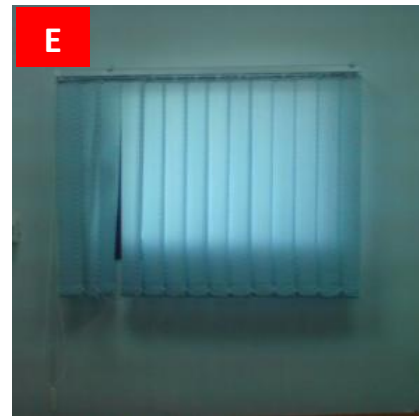


Figure VI(72) :Stratégie contrôler /source : Le confort visuel et l'ambiance lumineuse dans l'espace architectural.pdf

IV. 4.5.LES DISPOSITIFS D'UN ÉCLAIRAGE NATUREL :

Parmi les dispositifs l'éclairage naturel qui permette d'assurer le confort visuel on site trois dispositifs :¹¹

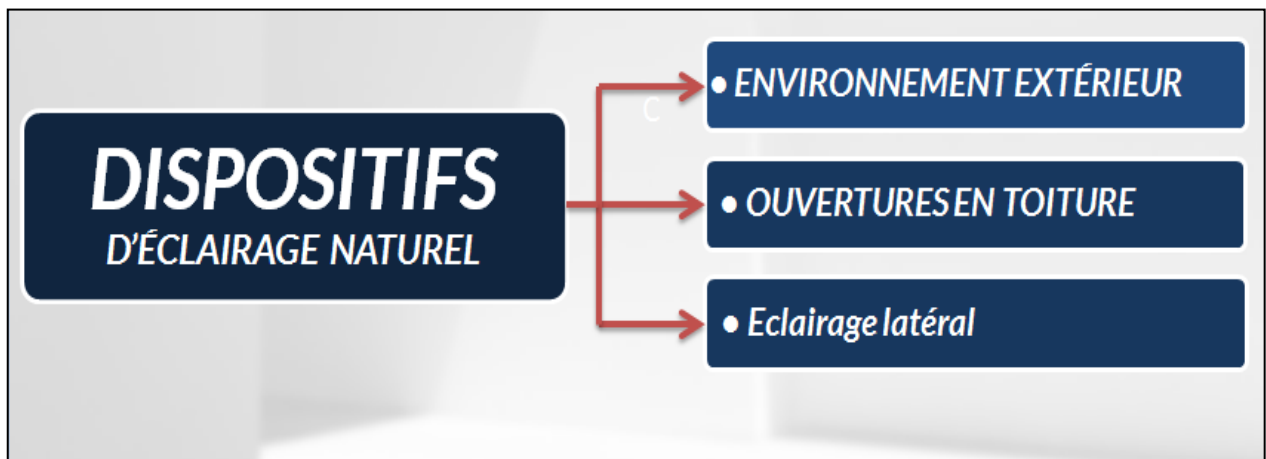


Fig VI(73): Dispositifs D'éclairage naturel /Source : Dispositifs D'éclairage naturel.pdf

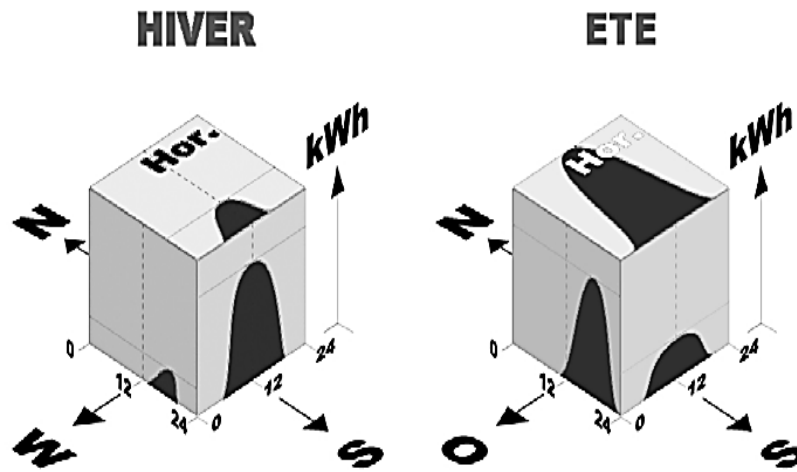
¹⁰ Source: <http://thesis.univ-biskra.dz/1126/4/CHAPITRE%20II.pdf>

¹¹ https://moodle.epfl.ch/file.php/3371/DOCUMENTS/COURS_THEORIE/Dispositifs_Eclairage.pdf

IV.4.5.1 - ENVIRONNEMENT EXTÉRIEUR

Orientation :

Les variations saisonnières sont très marquées sur les différentes façades. Il faut noter que seule la façade sud reçoit, relativement, moins d'énergie en été qu'en hiver. mais la partie Nord est la moins lumineuse. En conséquence, les locaux dont les ouvertures donnent sur cette orientation seront nettement défavorisés.



FigVI(74): dispositif de l'éclairage naturel(orientation) / source : Dispositifs_Eclairage.pdf

IV.4.5.2- OUVERTURES EN TOITURE

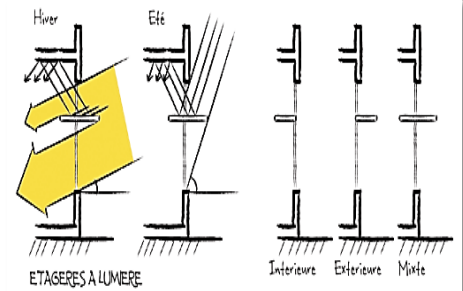
A-Verrières horizontales : Du point de vue saisonnier, les ouvertures horizontales se comportent exactement à l'inverse de ce qui est souhaitable !

- Beaucoup de rayon solaire en été (éblouissement)
- Peu de gains solaires en hiver (avantage que le confort visuel)



FigVI(75) :Ouverture en toiture type verrière horizontale /source : Dispositifs_Eclairage.pdf

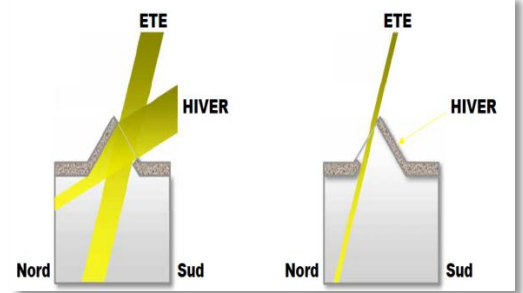
B-Verrières inclinées : L'inclinaison des ouvertures permet de rééquilibrer les apports solaires entre hiver et été. L'orientation permet de choisir le « risque » d'éblouissement .¹²



FigVI(76) :Ouverture en toiture type verrière inclinées/source : Dispositifs_Eclairage.pdf

¹² Source: https://moodle.epfl.ch/file.php/3371/DOCUMENTS/COURS_THEORIE/Dispositifs_Eclairage.pdf

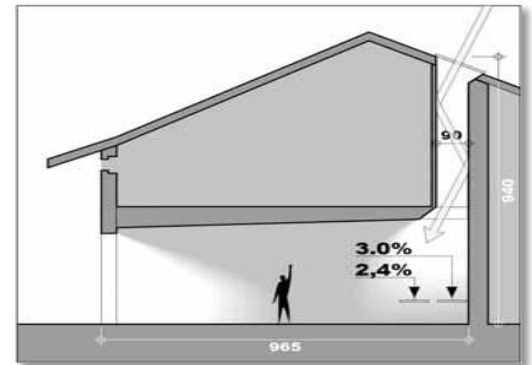
C.Sheds verticaux : Orientés au Sud, les sheds verticaux permettent de favoriser les apports soaires en hiver au détriment de l'été. Orientés au Nord, les apports sont extrêmement réduits (mais pas nuls)



FigVI(77) :Ouverture en toiture type shed verticaux

Source : *Dispositifs_Eclairage.pdf*

D.Cheminiées de lumière : Il est possible de conduire la lumière à travers un ou plusieurs niveaux. Pour cela, il est impératif de revêtir le conduit avec un matériau très réfléchissant (aluminium anodisé). Par ailleurs, le rapport hauteur/ Section ne doit pas dépasser $1/8^{13}$



FigVI(78) : Ouverture en toiture type cheminé de lumière Source :

Dispositifs_Eclairage.pdf

E.Les atriums/patios et puits de lumière :

Principe : apport de lumière naturelle par un volume extrudé plus ou moins grand au cœur d'un batimet

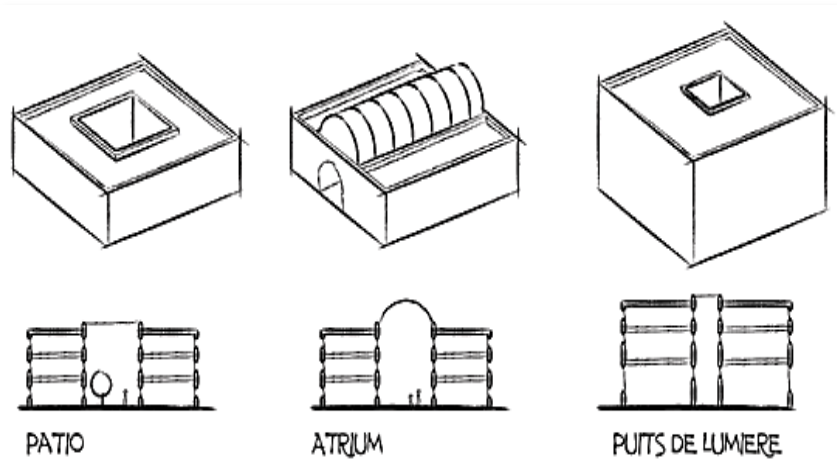


Figure VI(79) : shéma qui préserte ensemble patien , ateruim , puits de lumiere

Source : *Dispositifs_Eclairage.pdf*

¹³ Source: https://moodle.epfl.ch/file.php/3371/DOCUMENTS/COURS_THEORIE/Dispositifs_Eclairage.pdf

Avantage : la création d'un atrium/patio au centre d'un bâtiment peut être une solution adaptée dans le cas d'une construction à la géométrie compacte (i. carrée)

Inconvénient : n'offre pas ou peu de vue sur l'extérieur. L'apport de lumière naturelle chute rapidement d'un étage à l'autre (diminution rapide de la composante directe).

Peut poser des problèmes de vis-à-vis et d'intimité.

Mise en œuvre : préférer cette solution pour des bâtiments veiller à choisir un coefficient de réflexion lumineuse élevé pour les parois et le sol.

Un atrium fermé qui pourra diminuer jusqu'à 30% la quantité de lumière naturelle.

L'atrium est une configuration spécialement intéressante pour les bâtiments grand taille prendre une place intermédiaire dans le projet il offre une grande prise de lumière centrale et latérale aux locaux qui le bordent cette lumière dépend de son orientation et de ces dimensions et de l'inclinaison et de leur type de vitrage.

F. Eclairage zénithal :

F.1-définition d'un éclairage zénithal :

Un éclairage zénithal signifie littéralement « la lumière qui vient du haut » par référence à la lumière du soleil. Le recours à l'éclairage zénithal est indispensable pour les constructions dont la hauteur sous plafond est supérieure à 4,50 mètres.

Quant aux locaux de hauteur intermédiaire, de 3 mètres à 4,50 mètres, le choix dépend d'autres caractéristiques à l'image de la profondeur, la largeur et la forme du Bâtiment.

F.2-Les critères de l'éclairage zénithal :

- Assurer un éclairage naturel suffisant dans les locaux de moyenne et de grande hauteur.
- Éviter les effets négatifs de l'éblouissement et du rayonnement solaire. Prévoir également le nettoyage intérieur et extérieur dans des conditions de sécurité satisfaisantes par un choix approprié des matériaux.
- Assurer l'évacuation des fumées en cas d'incendie. La surface minimale des exutoires de fumée doit être de 1 % de la surface du local¹⁴

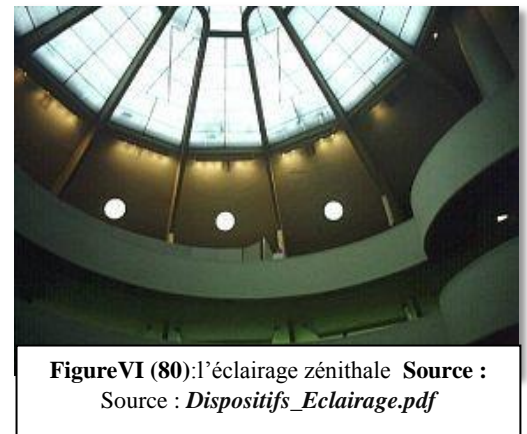


Figure VI (80): l'éclairage zénithal. Source :
Source : *Dispositifs_Eclairage.pdf*

¹⁴ Source : https://moodle.epfl.ch/file.php/3371/DOCUMENTS/COURS_THEORIE/Dispositifs_Eclairage.pdf

F.3-dispositifs d'éclairage zénithal :

-Les dômes :

Les dômes ne nécessitent pas de structure lourde et ils permettent d'atteindre l'objectif en termes de facteur de lumière du jour direct avec une surface d'environ 10 % d'indice de vitrage¹⁷. Cependant, ils n'évitent pas la pénétration solaire et, en conséquence, l'éblouissement. Pour empêcher l'éblouissement des occupants, les dômes ne doivent pas être dans un angle de 30° au-dessus de l'horizontale

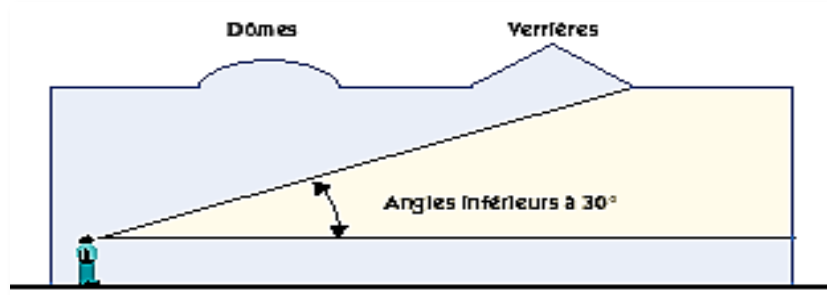


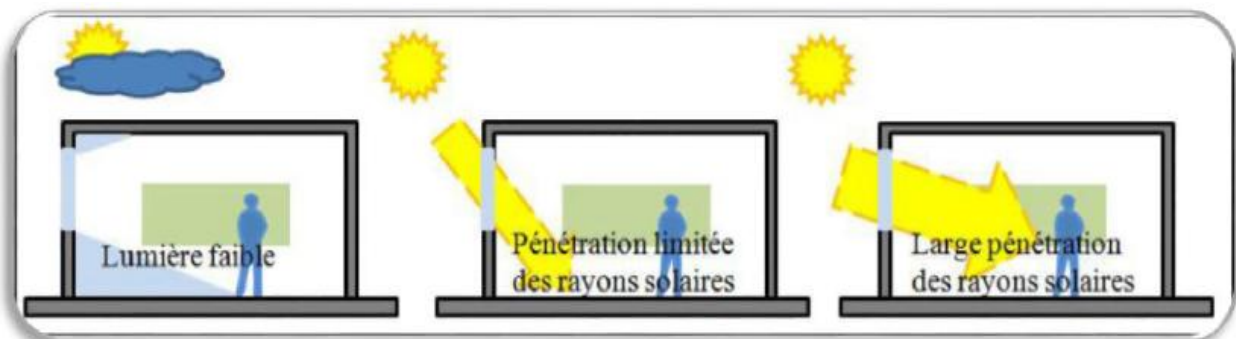
Figure VI(81) : schéma présente la mise en place la dome et verriere Source : Dispositifs_Eclairage.pdf

-Les verrières :

L'architecture moderne utilise abondamment les verrières, notamment pour les halls d'accueil et les grandes surfaces. Elles peuvent être horizontales ou inclinées et sont économiques à la construction.¹⁵

IV.4.5.3 L'éclairage latéral :

Un éclairage latéral pour les espaces dont une faible hauteur sous plafond (2,5/3mètres). (INRS, 2003)Ce.



FigVI(82): Pénétration approximative de la lumière naturelle. Source : Dispositifs_Eclairage.pdf

Ce système optique est, d'après J.J. Deletre (Deletre, J.J., 2003) l'un des moins performants du point de vue éclairage par lumière du jour, en particulier dans le cas où il y'a un masque extérieur. C'est pourtant l'un des plus utilisés, notamment dans les immeubles de bureaux, pour des raisons pratiques mais aussi parce qu'il permet la vue vers l'extérieur.

¹⁵ Source : https://moodle.epfl.ch/file.php/3371/DOCUMENTS/COURS_THEORIE/Dispositifs_Eclairage.pdf

- Types d'éclairage latéral utilisée:

Sous le titre d'éclairage latéral on a choiser le type :

- Eclairage unilatéral :

Le type d'éclairage unilatéral par des fenêtres verticales est le plus répandu, dans le cas des locaux à usage domestique. Il convient parfaitement pour autant que les occupants aient la possibilité de se déplacer vers la lumière en vue de s'adapter rapidement aux diverses fonctions prévues. Cette disposition permet en outre de réaliser, grâce à l'appoint de lumières réfléchies convenablement réparties, des effets de relief et des harmonies de contrastes (O'Connor, J., 2002).

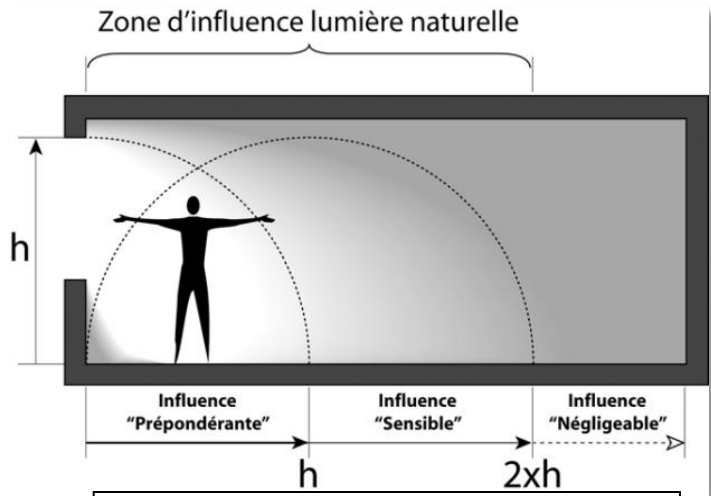


Figure VI(83): Pénétration approximative de la lumière naturelle.

Source : Dispositifs_Eclairage.pdf

➤ **Zone d'influence d'une ouverture :**

La zone d'influence de la lumière naturelle est directement liée à la position de la limite supérieure du vitrage (h). Au delà d'une distance égale à 2xh, l'influence de l'ouverture est « négligeable »

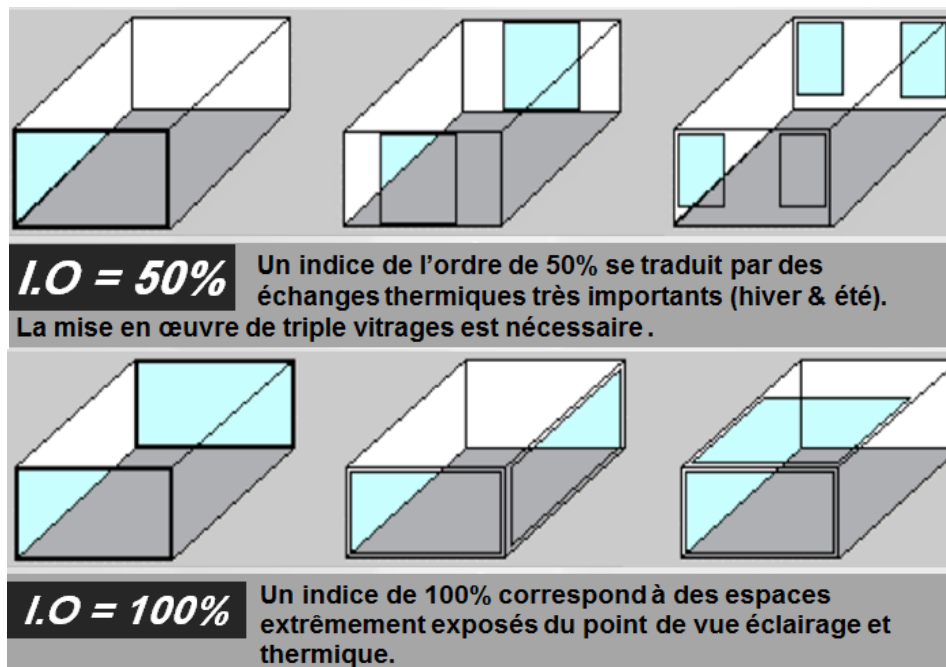
➤ **Indice d'Ouverture :** L'indice d'ouverture représente le pourcentage de surface vitrée rapportée à la surface du local¹⁶

I.O = 10% ▪ Un indice de 10% n'est pas suffisant pour procurer un éclairage satisfaisant à l'ensemble du local

I.O = 20% ▪ Un indice de 20% est généralement suffisant pour offrir une couverture satisfaisante des besoins en lumière naturelle (quantitatif + vues), à condition que l'environnement extérieur et l'orientation ne soient pas trop défavorables

FigVI(84): ouvertures en façade (Indice d'Ouverture) / Source : Dispositifs_Eclairage.pdf

¹⁶ Source: https://moodle.epfl.ch/file.php/3371/DOCUMENTS/COURS_THEORIE/Dispositifs_Eclairage.pdf



FigVI(85): ouvertures en façade (Indice d'Ouverture) /
Source : Dispositifs_Eclairage.pdf

IV.5-PROTECTIONS SOLAIRES :

Les protections solaires permettent d'atteindre différents objectifs en fonction de situations rencontrées, le choix de type de protection dépendra de l'importance que l'architecte donnera à chacun d'eux en fonction de ses besoins.

IV.5.1-Définitions des protections solaires :

On appelle protection solaire tout corps empêchant le rayonnement solaire d'atteindre une surface qu'on souhaite ne pas voir ensoleillée. Les protections solaires peuvent être intégrées à l'architecture : structurales (porche, véranda, brise-soleil) ou appliquées (stores, persiennes, volets). Elles peuvent également être fixes ou mobiles, intérieures ou extérieures, verticales (principalement pour l'est et l'ouest) ou horizontales.¹⁷

Une protection solaire permet également d'assurer le confort visuel en maîtrisant l'apport de lumière naturelle afin de disposer de la quantité de lumière adaptée à la tâche à effectuer. Outre le contrôle du niveau d'éclairement, la protection solaire permet également de limiter le risque d'éblouissement. En effet, d'une part, la protection solaire empêche les réflexions gênantes sur les écrans de visualisation (ordinateur, télévision, ...) et, d'autre part, elle contrôle la luminance des baies, limitant ainsi les contrastes de luminance entre les différentes zones du champ de vision (en évitant la 'tache solaire' sur le plan de travail, p. ex.).¹⁸

¹⁷ Source : <http://www.aquaa.fr/La-protection-solaire.html>

¹⁸ Source : <http://www.cstc.be/homepage/index.cfm?cat=publications&sub=bbri-contact&pag=Contact28&art=434>

IV.5.2- Avantages des protections solaires :

Les différents avantages des protection solaires se résument aux schémas au-dessous :

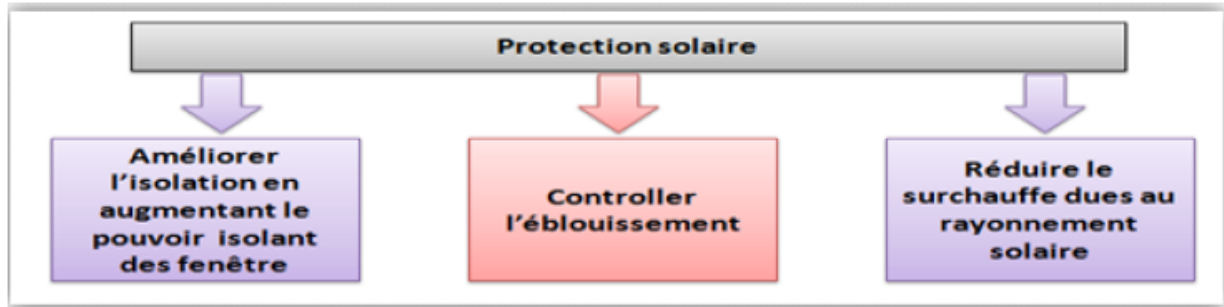


Figure VI(86): les avantages des protections solaire [source : *Traité d'architecture*]

IV.5.3les type protection utilisée :

-Protection solair horizontal(surfacique)se forme grille :

C'est une technique protection solaire géant et surfacique(par materiau métallique en acie) (dimension15X13),permttre renforcer la protection de la façade contre les rayons solaires gênante qui produit l'éblouissement au niveau des surfaces de travail .ce type de protection assurer un rendement mieux qu'une brise solaires liniare.

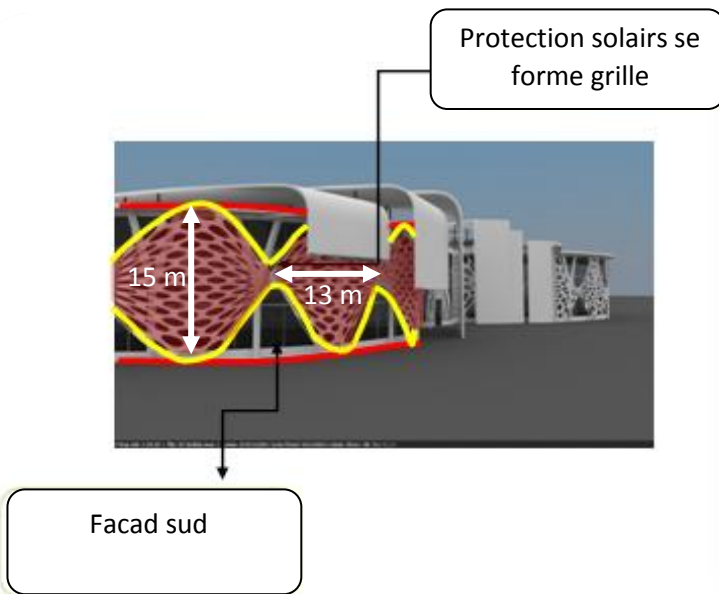


Figure VI(87) : protection solaires sur facad sud
Source :auteur

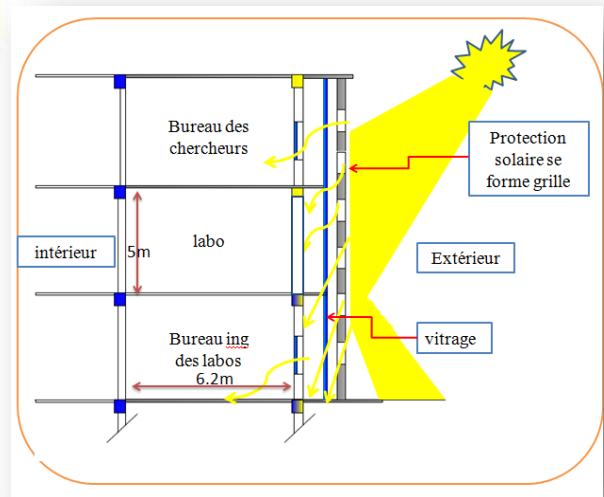


Figure VI(88) :coup schématique qui présente la technique protection solaires source : auteur

IV.5.4-Brise solaires:

IV.5.4.1-Définition des brises solaire :

Un brise solaire est une diapositive simple utilisé au niveau des Fenêtres orienté sud vu a la lumière directe du soleil le matin et les fenêtres orienté Ouest et sud vu a la lumière directe du soleil le soir, il joue un rôle important à réduire l'impact des rayons directe et l'éblouissement



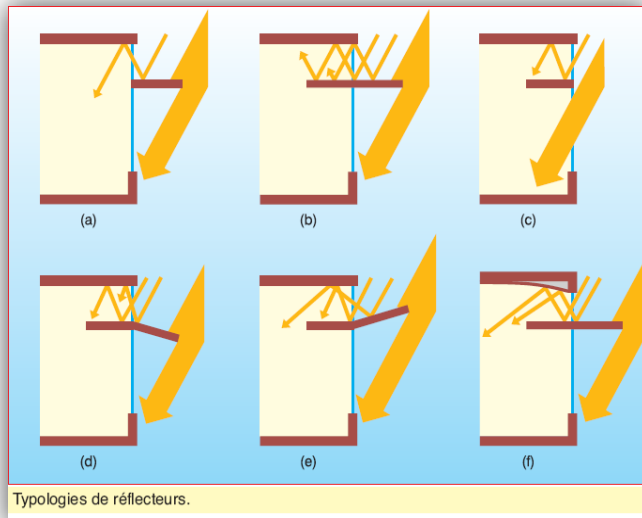
Fig VI(89)Brise solaire Source; Dispositifs Eclairage .pdf

IV.5.4.2Fonctionnement :

En hiver permet de profiter des apports solaires gratuits, en laissant entrer le rayonnement solaire à l'intérieur du bâti.

En été permet de bloquer le rayonnement solaire et limite nettement le surchauffement du bâti et limite les besoins en climatisation.¹⁹

IV.5.4.3Types des brise soleil :



figVI(90) Brise solaire horizontal /source : Les protections solaires et le confort d'été.pdf

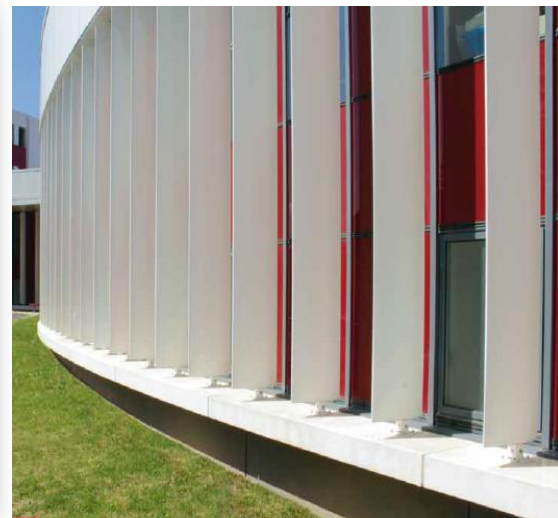


Fig VI(91):Brise solaire vertical/source : Les protections solaires et le confort d'été.pdf

¹⁹ Source: <http://outilssolaires.com/developpement-durable/architecture-solaire/protection-solaire+a112.html>

Utilisation d'un brise soleil se forme d'une toiture avancée a la partie superieure de projet pour minimiser les rayons solaires qui pénétrée au espaces superieurs en été a cause de l'hauteur importante dans cette saison

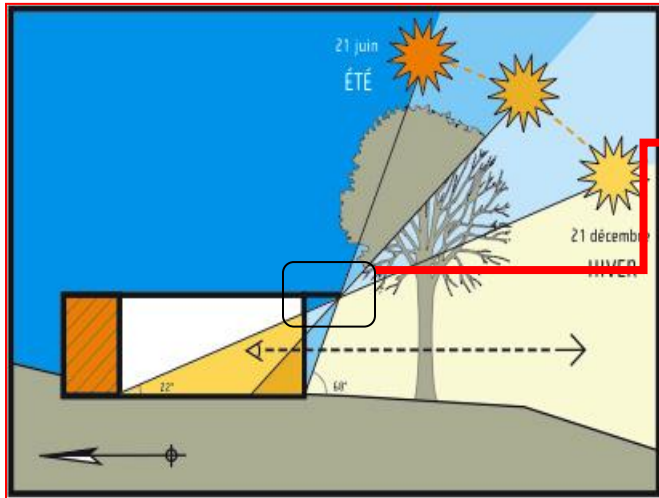


Figure VI(92) : Coupe schématique qui présente type brise solaire horizontal. source : Les protections solaires

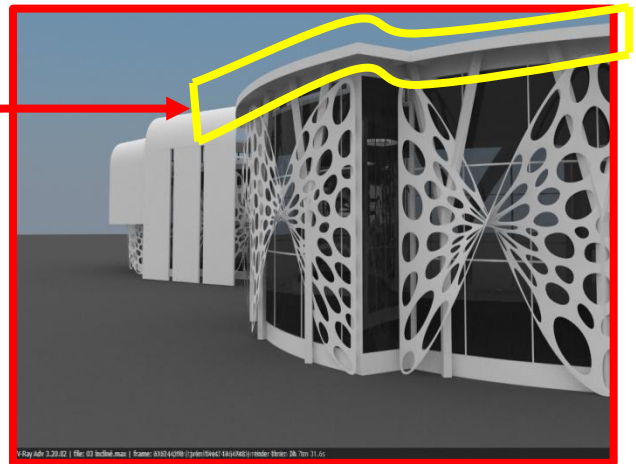


Figure VI(93): Brise solaire horizontal (toiture avancée). Source :auteur

IV.5.5 Le vitrage :

Il existe plusieurs types des vitrages on distingue :

A-Vitrages clairs :

L'emploi de vitrages clairs permet de maximiser les apports de lumière naturelle en toutes circonstances.

B-Vitrages teintés ou réfléchissants :

L'emploi de vitrages teintés ou réfléchissants entraîne une surutilisation de l'éclairage artificiel sans pour autant résoudre les problèmes d'éblouissement ou de surchauffe estivale.

C-Vitrages diffusants :

L'emploi de vitrages diffusants ou opaques entraîne la perte de la vision vers l'extérieur. Exposés au soleil, les vitrages peuvent devenir des sources secondaires éblouissantes²⁰

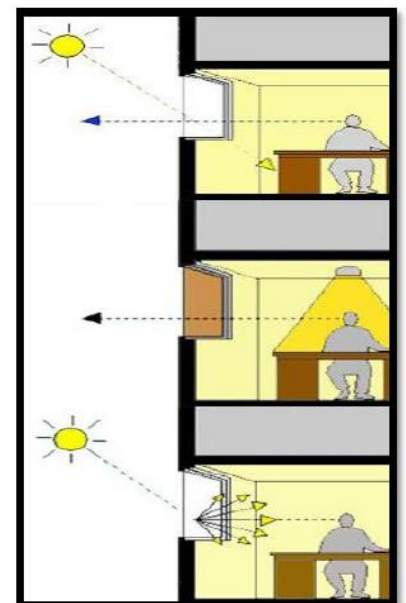


Figure VI(94): Type des vitrages [source : Type des vitrages.pdf]

²⁰ Source: www.fermalux.be/images/files/Double%20vitrage.pdf

IV.6-Justification le choix technique utilisé :

Dans notre cas de projet se situe dans une zone caractérisé par ensoleillement très élevé . donc mon choix tombeé sur la protection solaires et comment atteindre l'objectif de confort visuelle a travers cette technique .

Parmi les déferent type de protection solaire on a choisi :

Une protection horizontale dominante a la facade sud se forme ((grille)). elle a un a un rôle très important elle permettent de fonctionée comme un role obstacle pour les rayon solaire dans le climat semis arid et pendant les périodes estivales en empêchant d'entrer dans le local ce qui peut causer des surchauffes et un inconfort substantiels.

-sans oublier l'aspect ésthétique de la protection solaire dans la facade par le choix de type de protection.

-ainsi que le type de vitrage utiliser pour les fenetre qui on a choisir le type vitrage claire qui se caractérise par sa transparence et sa simplicité pour valoriser la vision a l'extérieur.



FigureVI(95): protection solaire horizontale a la facad sud
source : auteur

-SYNTHESE :

- La production architecturale de le bureau ayant une performance correcte vis-à-vis des besoins essentiels pour créer un climat visuell intérieur confortable et ambitieux c'est une question réponde a travers plusieurs paramètres tels que :
 - ✓ La conception architecturale est de choisir d'abord le type d'éclairage latérale par les murs.
 - ✓ Les paramètres des ouvertures tels que le type de vitrage, leurs orientations.
 - ✓ L'orientation, la position, les dimensions, la forme et les types des dispositifs de contrôle solaire, sont des facteurs qui influencent le type des ouvertures des façades.

V.Partie expérimentale :

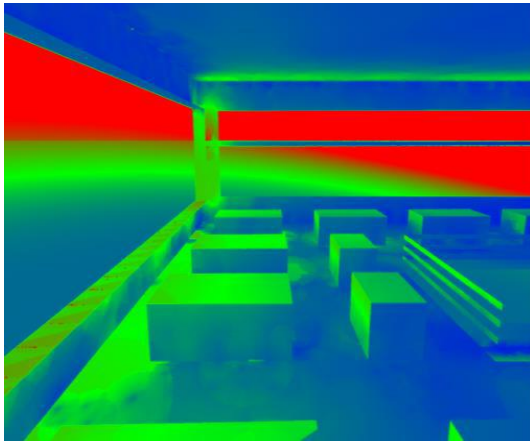
V.1.Le but de «simulation ».

La simulation vise à fournir aux architectes les éléments pertinents, de façon à pouvoir choisir les meilleures solutions techniques qui permettent d’optimiser la qualité de confort visuel dans les future bâtiment sans perdu l’efficacité énergétique.²¹

V.2.Présentation des deux logiciels de simulation ECOTECT 2011 et Radiance

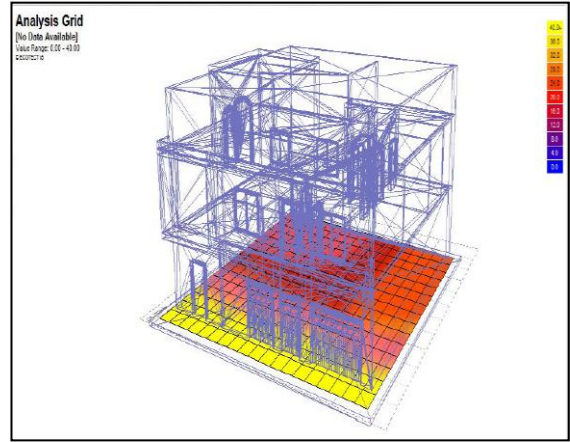
Pour réaliser la simulation et obtenue leur la resultat il faut utilisé les logicieles suiviante :

logicielleRadiance 2.0 BETA



FigureVI(96): représentation de modèle 3D dans Radiance (source : Autodesk)

logicielle Écotect



FigureVI(97): représentation de modèle 3D dans l’ECOTECT.Écotect (source : Autodesk)

V.2.1-Logiciel Radiance 2.0 Beta :

Radiance est un unique en ce qui concerne sa capacité à simuler le comportement de la lumière au sein d’environnements complexes, autant au niveau des résultats numériques qu’il fournit qu’au réalisme des images qu’il peut générer (Cantin, F.2008).

Il nous permet dans ce travail d’apprécié les différentes taches solaires existées, et les niveaux d’éclairément (lux)

à l’intérieur de l’espace, le cas où le ciel est dégagé.²²

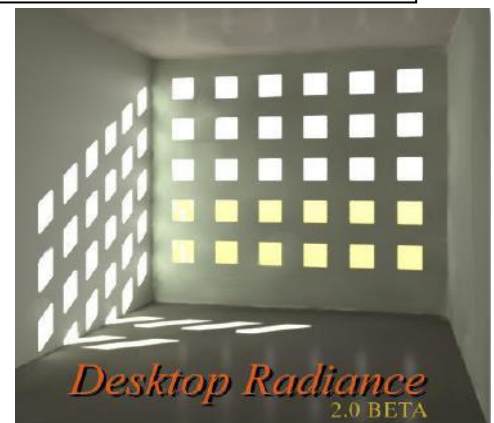


Fig :VI(98) :Vue sur la fenêtre de logiciel Radiance

²¹ Source: <http://thesis.univ-biskra.dz/1609/8/CHAPITRE%205.pdf>

²² Source : http://wiki.naturalfrequency.com/wiki/Import_Radiance_Calculations_Tutorial

V.2.2-Logiciel « ECOTECT, »

Ecotect est un outil complet de conception depuis la phase d'avant-projet jusqu'à

Celle de détail. Ecotect Analysis offre une large gamme d'application (thermique, Acoustique, ensoleillement et éclairage). La modélisation des bâtiments et la visualisation des résultats en 3D font de ce logiciel un outil intéressant dans l'orientation des choix des architectes et

maîtres d'ouvrage qui peut améliorer les performances des bâtiments et les fonctionnalités d'analyse de consommation

D'énergie. ECOTECT permet une analyse lumineuse des espaces architecturaux et des Ensembles urbains, Il permet une analyse à

travers l'évaluation du facteur de lumière du jour, du niveau d'éclairage et des rayonnements solaires incidents sur les surfaces vitrées et opaques.²³

➤ les avantages :

- Prise en main assez rapide
- Résultats très visuels (parfaits pour communiquer avec des architectes)
- Bon outil pour la phase esquisse et pour bien orienter la conception
- Nombreuses sorties vers des logiciels plus performants.
- calcul d'équilibre thermique (radiation et convection à chaque de temps).²⁴

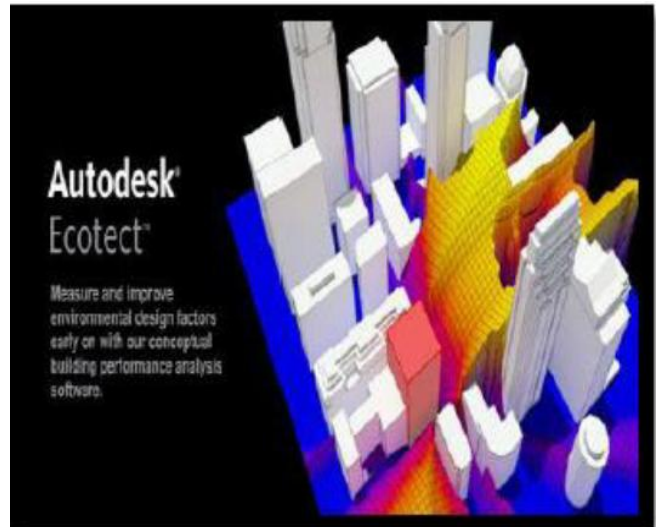


Figure VI(99): Vue sur la fenêtre de logiciel Ecotect
Source: Ecotect 2011

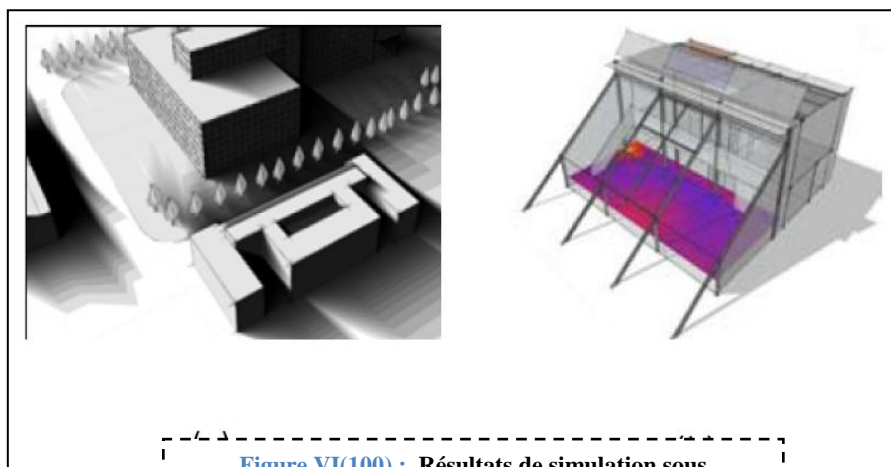


Figure VI(100) : Résultats de simulation sous Ecotect, ombrage (a) , lumière du jour
Source: www.autodesk.com/ecotect-analysis

²³ Source : www.autodesk.com/ecotect-analysis

²⁴ Source: I3ER Ingénierie de l'Efficacité Energétique et des Energies Renouvelables

V.3Présentation de cas d'étude (Espace) :

pour réaliser notre étude de confort visuel de notre projet par l'outil des simulation nous choisissons un espace fondamentale du programme fonctionnelle dans un centre de recherche c'est le bureau d'ingénieur des laboratoires

➤ ila ya deux raisons pour cet choix :

- ✓ c'est un espace importante pour la cordination entre l'adminstration et les chercheurs et participe au dourelement de la recherche d'une facon reglementaire.
- ✓ pour résoudre le problème de l'incofort au niveau d'éclairage qui peut créer un gêne au niveau de confort visuelle a cause de leur orientation au plein sud .

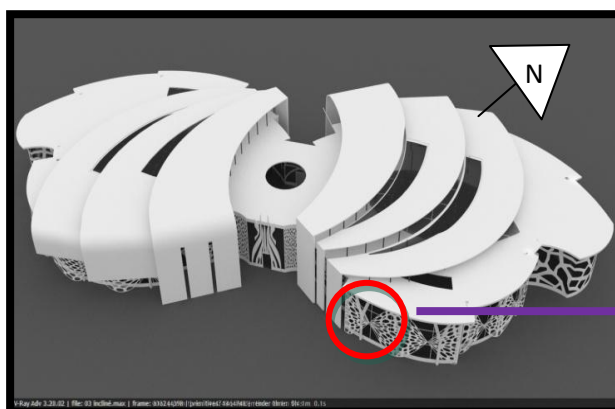
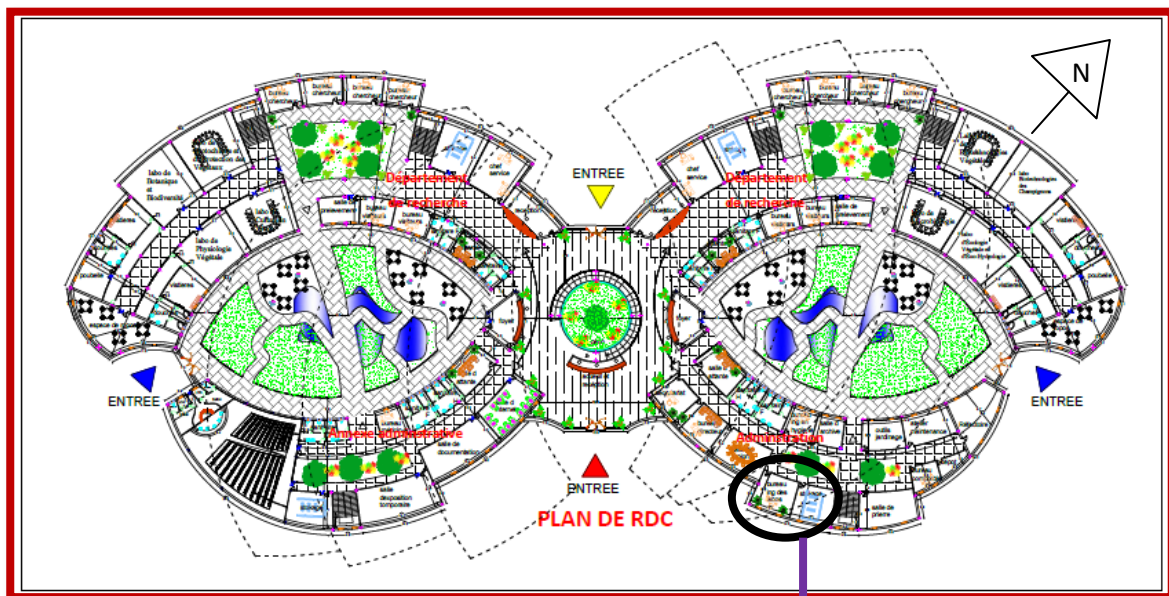


Figure VI(101) : l'espace a simulé en projet [source : auteur]

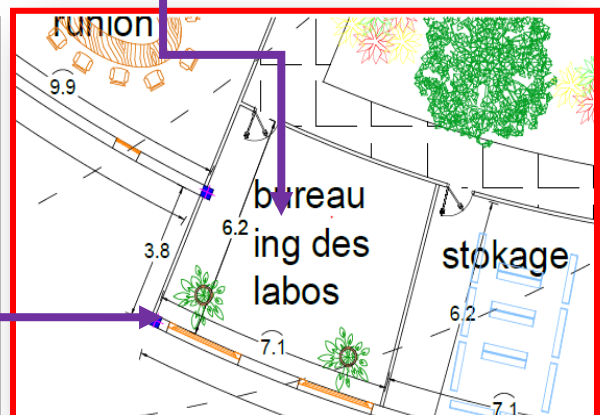


Figure VI(102) : l'espace a simulé en projet [source : auteur]

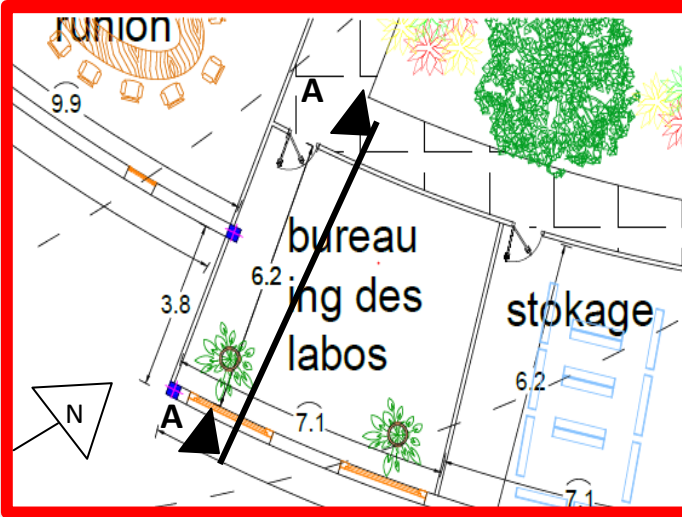


Figure VI(103) : l'espace a simulé en projet [source : auteur]

- ❖ Surface : 41.06 m²
 - ❖ Hauteur sous plafond : 4 m
 - ❖ Hauteur allège : 1.10 m
 - ❖ Hauteur de fenetre : 1.8m
 - ❖ largeur de fenetre : 2.3m
 - ❖ Surface cumulée des ouvertures : 8 m²
 - ❖ Type d'éclairage : Eclairage Unilatéral
 - ❖ Orientation des ouvertures : Sud Est
 - ❖ Nombre d'occupants : 2
- Type de protection solaire : protection solaire horizontale surfasique (longeur : 13 m Largeur : 15 m

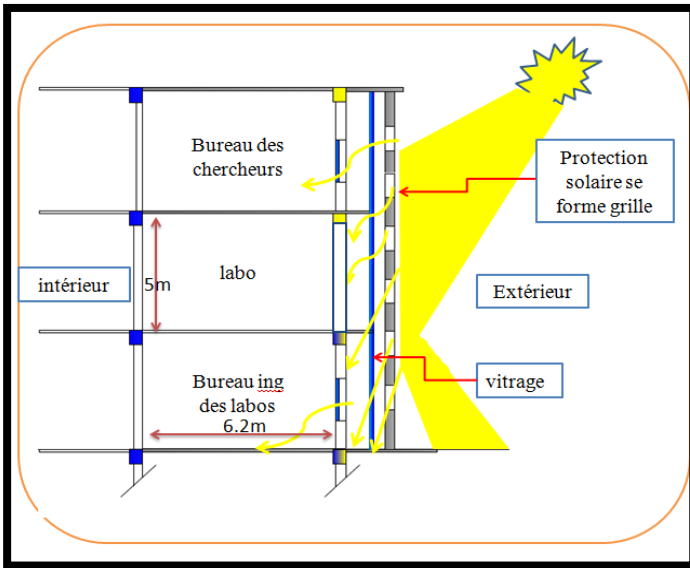


Figure VI(104) : Coupe transversale. Source : Auteur

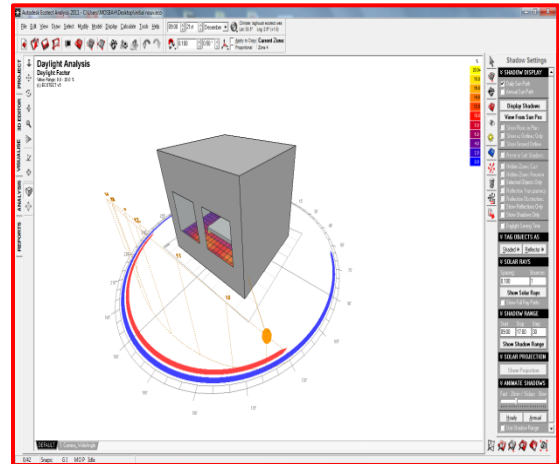


Figure VI(105) : Model du bureau à simulé. Source : Auteur

V.4.Paramètre de Simulation :

La simulation de l'éclairage naturel dans un local se base paramètres constants et d'autres variables. Les paramètres constants sont les suivants :

- Location : la ville de laghoute (altitude 767mètre ; latitude : 33°47'59" Nord ; longitude : 2°56'54" Est
- La zone : urbain
- Le type de ciel : ciel dégagé/ciel couvert
- Le logiciel de simulation : « Ecotecte(fonction : Daylight Analysis).
- Les valeurs de l'éclairement sont en lux alors que le plan de travaille est considéré a 80 cm au –dessus du sol.
- la alcul de l'éclairement des point est réalisé par logiciele Ecotect a 21 Décembre (8h GMT , 14h GMT)
21 juin (8h GMT , 14h GMT)

V.5.Evaluation numérique des conditions d'éclairage naturel :

.-Pour procéder à cette méthode numérique, et à l'aide de ces deux logiciels (ecotect et radiance) qui nous ont permis de mesurer les valeurs d'éclairement et le facteur de lumière de jour FLJ pour le bureau ingenieur des labos.

➤ **Eclairement Moyen A obtenir Em (LUX) pour Espace de Bureau :**

L'éclairement moyen en service préconisé pour les bureaux : 300 a 500 lux

Source :Niveaux d'éclairement recommandés selon le RGPT et la norme NBN L 13-006

➤ **Le facteur de lumière du jour :**

Le FLJ correspond au rapport du niveau d'éclairement intérieur sur le niveau d'éclairement extérieur.

	< 1%	1 - 2%	2 - 5%	5 - 10%	> 10%
FLJ	Très faible	Faible	Moyen	Élevé	Très élevé

Tableau(01) : Tableau des niveaux de grandeurs des valeurs du FLJ. Un niveau de facteur de lumière du jour de grandeur moyenne est compris entre 2% et 5%. (source :B.B.S. Slama – service technique)

La simulation doit effectuer en deux périodes : hivernale et estivale nous avons déduit ce que suit pour **le cas initial** :

V.5.1. Le cas initial : résultats de simulation ciel dégagé (21 décembre) :

Jour/Mois / heure	Azimut	Altitude solaire	Etat de ciel	Eclaircement Extérieur
21DEC. 8h GMT	128.3'	11.4	Dégagé	51660lux
21DEC. 14h GMT	-146.5'	25.0	Dégagé	53150 lux

Tableau(2) : Climat lumineux Source : L. MEZAOUKH ,2012

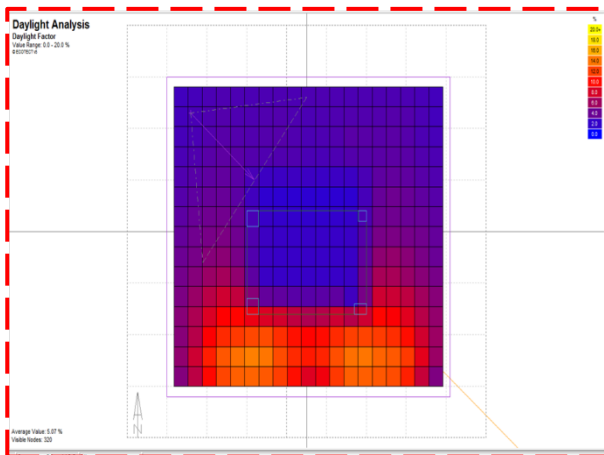


Figure IV(106) : mesure Facteur de lumier de jour de bureau a 8h GMT ciel dégagé Source : Auteur

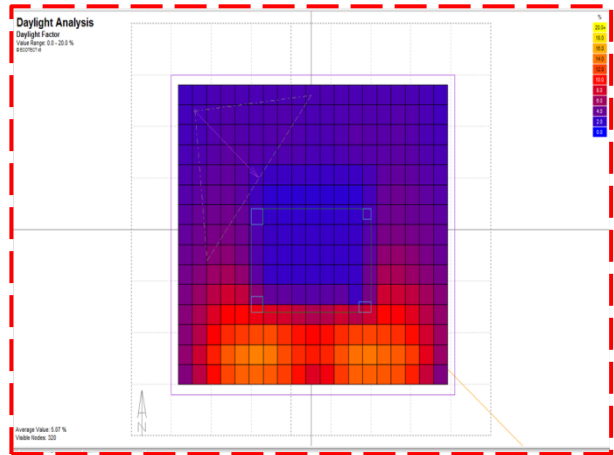


Figure IV(107): mesure Facteur de lumier de jour de bureau a 14h GMT ciel dégagé Source : Auteur

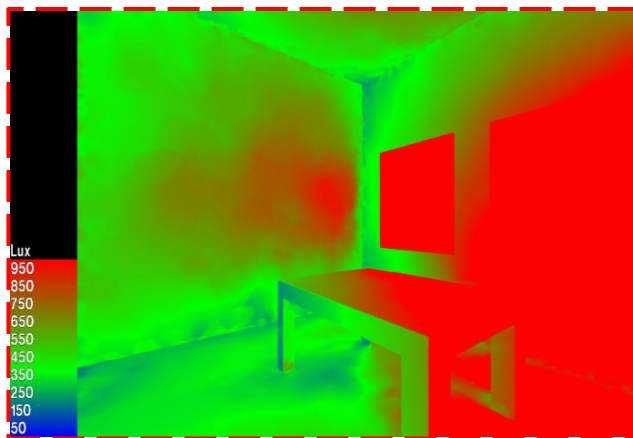


Figure IV(108) : résultat de radiance 21 décembre à 8h GMT ciel dégagé Source : Auteur

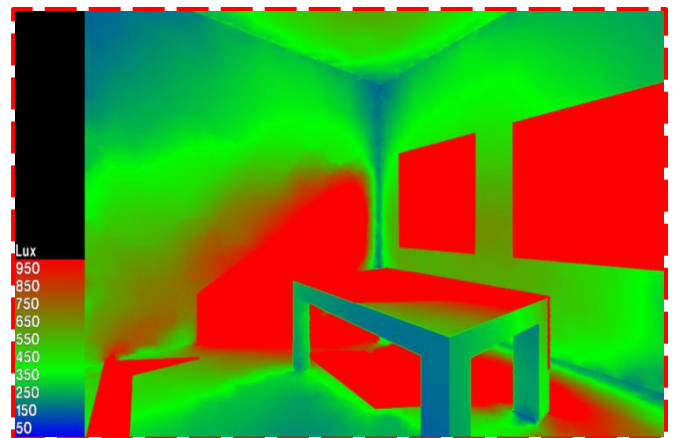


Figure .IV(109): résultat de radiance 21 décembre 14h GMT ciel dégagé Source : Auteur

Jour/Mois / heure	Etat de ciel	Eclaircment min(lux)	Eclaircment moy(lux)	Eclaircment max(lux)	FLJ moyen(%)
21DEC. 8h GMT	Dégagé	245	612.5	980	5.07
21DEC. 14h GMT	Dégagé	239	659.5	1080	5.07

Tableau(02) : résultats de simulation 21 décembre 8h GMT et 14h GMT
source [source : auteur]

-Commentaire :

-Sous les conditions de ciel dégagé Les résultats de simulation par radiançe donne une idée sur la qualité de la lumière et les différentes taches solaire existées sur le plan de travail, a la matinée (8h GMT)on enregistre l'existence des taches solaires au niveau des plans utiles contigus au mur de fenestration Sud Est avec un éclaircment élevé arrive jusqu'à le 612.5 lux,avec un Flj environ (5.07) . et l'après midi (14h GMT) 659.5 lux et FLj environ (5.07)Une autre tâche en diagonal arrive jusqu'à le mur (EST) une tâche gênant, Les figures montre que plans de travail près des murs des fenestrations est très éclairées,et mauvaise uniformité ,et la zone opposé est moins éclairée,

V.5.2. Le cas initial : résultats de simulation ciel couvert(21 decembre) :

Jour/Mois / heure	Azimut	Altitude solaire	Etat de ciel	Eclaircment Extérieur
21DEC. 8h GMT	128.3'	11.4	couvert	3540lux
21DEC. 14h GMT	-146.5'	25.0	couvert	4510 lux

Tableau(03) : Climat lumineux Source : L. MEZAOUKH ,2012

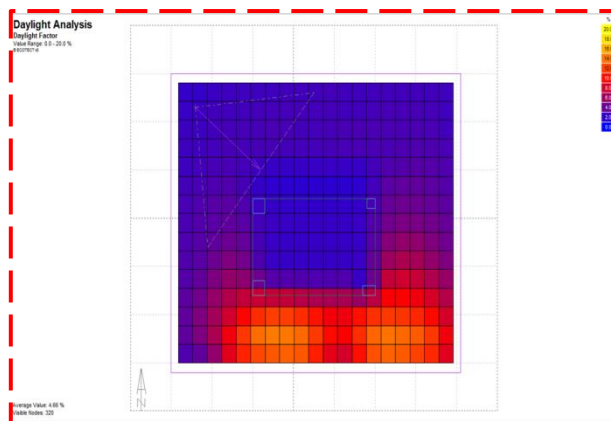


Figure VI(110) : mesure Facteur de lumier de jour de bureau a 8h GMT ciel couvert Source : Auteur

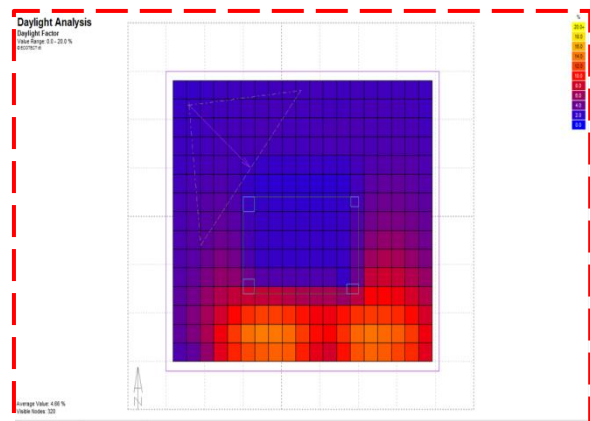


Figure VI(111) : mesure Facteur de lumier de jour de bureau a 14h GMT ciel couvert Source : Auteur

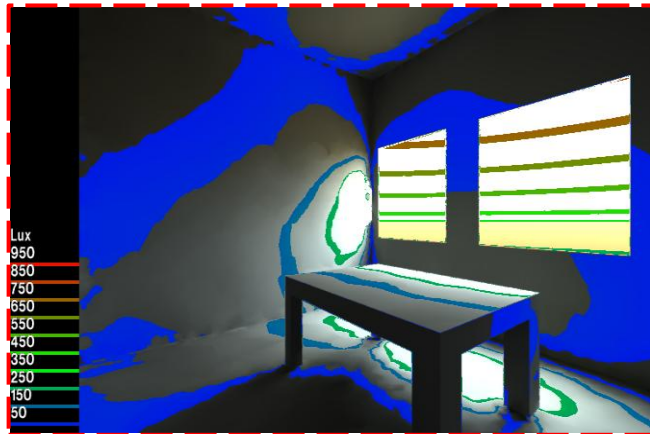


Figure .VI(111) : résultat de radiance 21 décembre a 8h GMT ciel couvert Source : Auteur

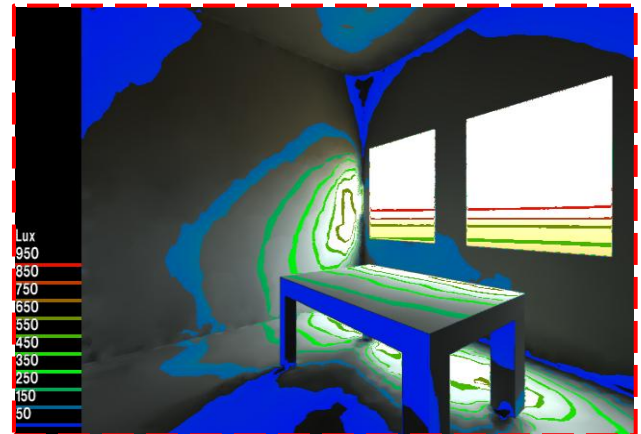


Figure VI(112): résultat de radiance 21 décembre a 14h GMT ciel couvert Source : Auteur

Jour/Mois / heure	Etat de ciel	Eclaircment min(lux)	Eclaircment moy(lux)	Eclaircment max(lux)	FLJ moyen(%)
21DEC. 8h GMT	couvert	24	141	258	4.66
21DEC. 14h GMT	couvert	55	288.5	522	4.66

Tabl .(04) : résultats de simulation 21 décembre 8h GMT et 14h GMT ciel couvert source [source : auteur]

Commentaire :

A la matinée de solstice d’hiver, et sous un ciel couvert, le plan de travail affiche 141 lux a (8h GMT) et 288.5 lux a(14h GMT) comme un éclaircment moyen est une valeur insuffisante en matière d’éclairage naturel, la validation numérique donne un facteur de lumière de jour atteint le 4.66

V.5.3.Le cas initial : résultats de simulation ciel dégagé (21 juin) :

Jour/Mois / heure	Azimut	Altitude solaire	Etat de ciel	Eclaircment Extérieur
21JUN. 8h GMT	78.2’	26.4	Dégagé	110750lux
21DEC. 14h GMT	-101.1’	60.4	Dégagé	112750 lux

Tabl (05) : Climat lumineux Source : L. MEZAOUKH ,2012

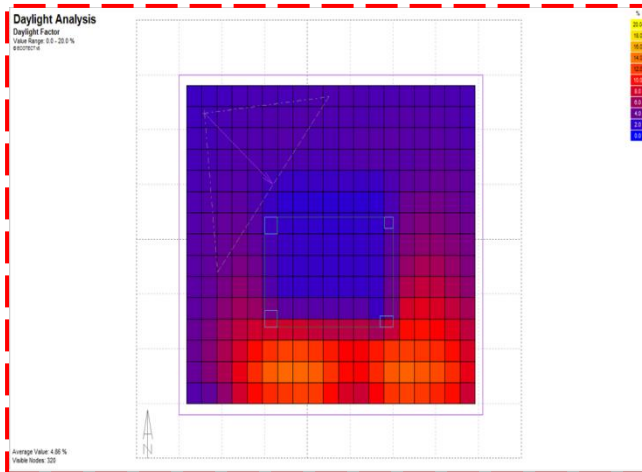


Figure VI(113) : mesure Facteur de lumier de jour de bureau a 8h GMT ciel dégagé Source : Auteur

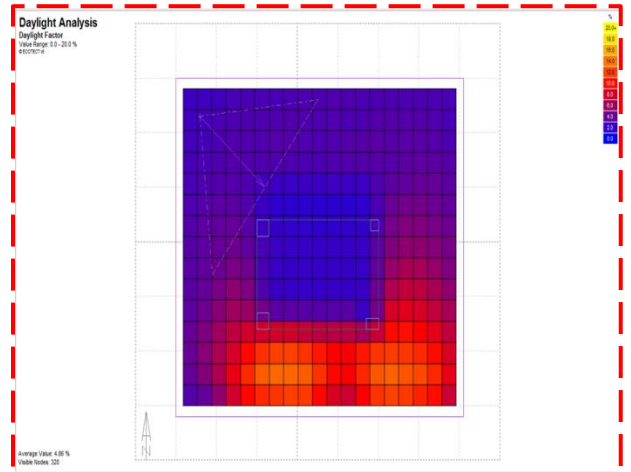


Figure .VI(114) : mesure Facteur de lumier de jour de bureau a 14h GMT ciel dégagé Source : Auteur

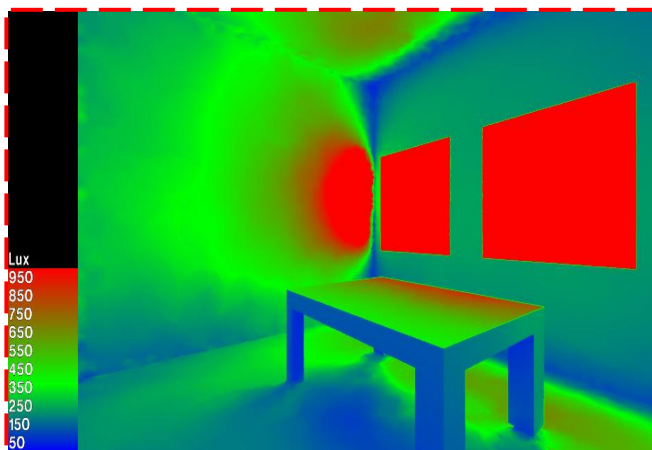


Figure VI(115) : résultat de radiance 21 juin a 8h GMT ciel dégagé Source : Auteur

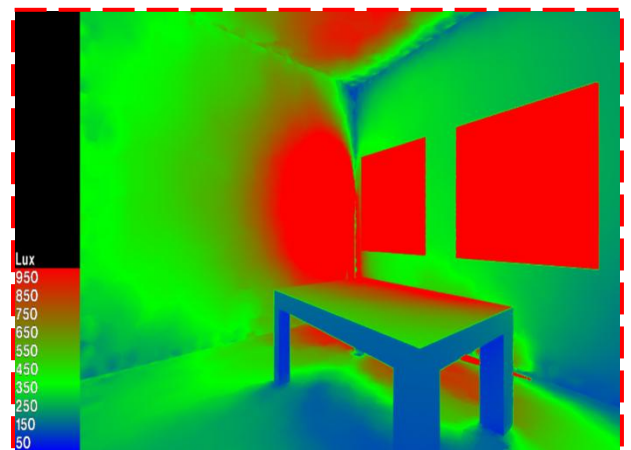


Figure .VI(115) : résultat de radiance 21 juin a 14h GMT ciel dégagé Source : Auteur

Jour/Mois / heure	Etat de ciel	Eclairment min(lux)	Eclairment moy(lux)	Eclairment max(lux)	FLJ moyen(%)
21JUN. 8h GMT	Dégagé	229	432	635	4.86
21DEC. 14h GMT	Dégagé	249	658.5	1068	4.86

Tabl (06): résultats de simulation 21 juin 8h GMT et 14h GMT ciel dégagé source [source : auteur]

Commentaire :

. Sous les conditions de ciel dégagé Les résultats de simulation par radiance donne une idée sur la qualité de la lumière et les différentes taches solaire existées sur le plan de travail, a la matinée(8h GMT)on enregistre l’existence des taches solaires au niveau des plans utiles contigus au mur de fenestration Sud Est avec un éclairement est moyen arrive jusqu’à le 432 lux,avec un Flj environ (4.86). et l’après midi (14h GMT) 685 lux et FLj environ (4.86) qui constitue un éclairage élève moins uniforme.

V.6.Le cas après la correction (Cas Améliorer):

- D’après l’évaluation dans le cas initiale on a conclu que les résultats de cette simulation ne sont pas confrontés aux normes recommandées qui provoqua une sensation d’inconfort visuel chez les employés.
- le problème majeur est uniformité de la lumière naturelle à l’intérieur de l’espace et pour cela en va revoir les facteurs influençants l’éclairage naturel intérieur :

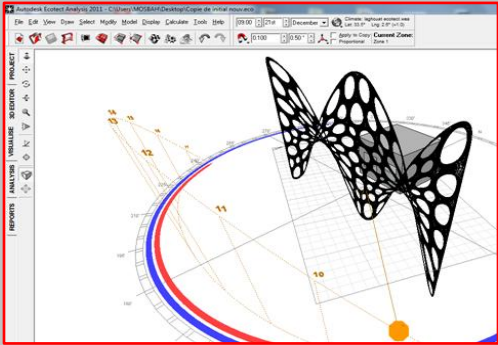
La correction	description
<p>l’ajout d’une Protection soleil surfacique sur le coté Sud et sud est</p>	<p>l’utilisation des brise solaire horizontal surfacique se forme (grille) coté sud pour éviter les taches solaire.</p> 

Figure .VI(116): Modèle amélioré [source : auteur]

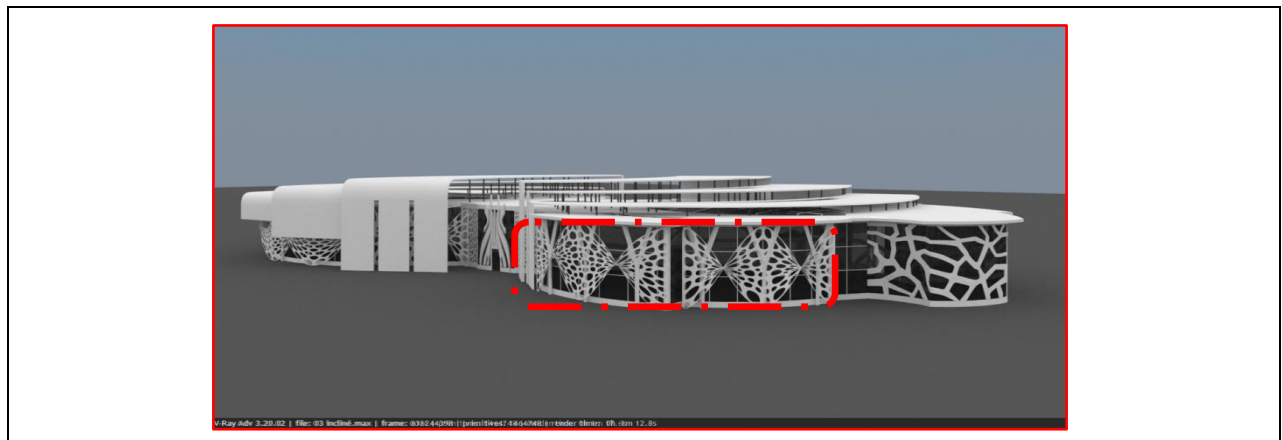


Figure .VI(117): Vue extérieure de protection solaires sur facad sud Est [source : auteur]

V.6.1 Le cas améliorer : résultats de simulation ciel dégagé (21 décembre) :

Jour/Mois / heure	Azimut	Altitude solaire	Etat de ciel	Eclaircement Extérieur
21DEC. 8h GMT	128.3'	11.4	Dégagé	51660lux
21DEC. 14h GMT	-146.5'	25.0	Dégagé	53150 lux

Tabl (02) : Climat lumineux Source : L. MEZAOUKH ,2012

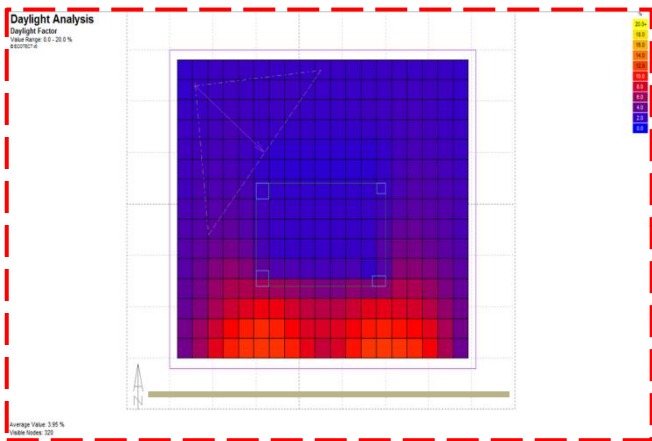


Figure .VI(118): : mesure Facteur de lumier de jour de bureau a 8h GMT ciel dégagé Source : Auteur

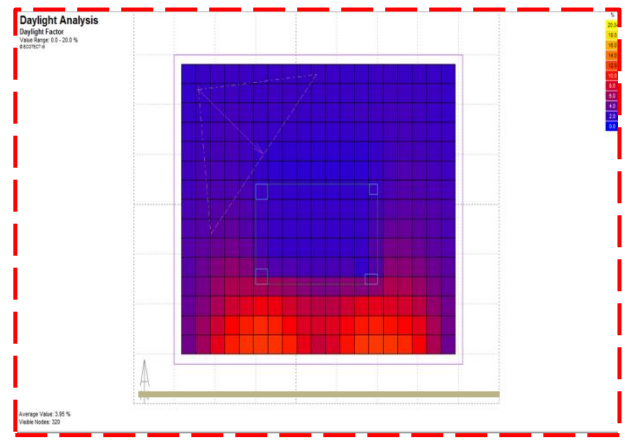


Figure .VI(119): : mesure Facteur de lumier de jour de bureau a 14h GMT ciel dégagé Source : Auteur

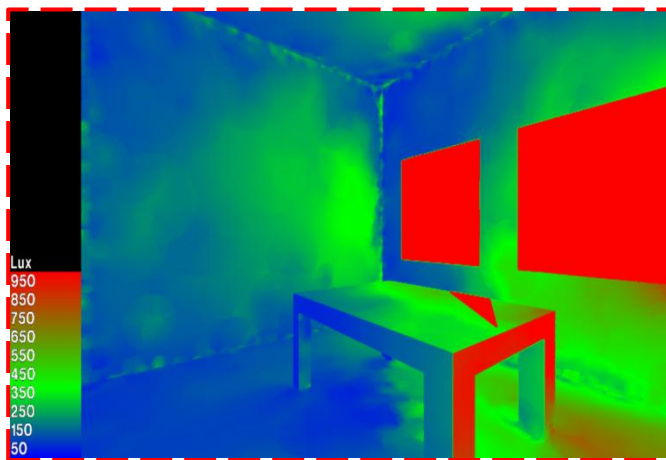


Figure .VI(120): : résultat de radiance 21 décembre a 8h GMT ciel dégagé Source : Auteur

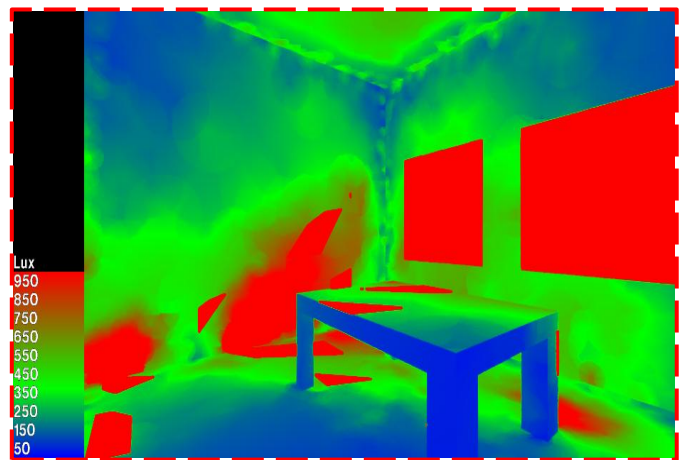


Figure (121) : résultat de radiance 21 décembre a 14hGMT ciel dégagé Source : Auteur

Jour/Mois / heur	Etat de ciel	Eclaircment min(lux)	Eclaircment moy(lux)	Eclaircment max(lux)	FLJ moyen(%)
21DEC. 8h GMT	Dégagé	89	405	721	3.95
21DEC. 14h GMT	Dégagé	150	445	749	3.95

Tabl (07) : résultats de simulation 21 décembre 8h GMT et 14h GMT
source [source : auteur]

Commentaire :

Dans les condition de ciel dégagé La matinée de 21 décembre l'éclaircment intérieur de bureau donne une valeur Emoy=405Lux a (8h GMT) et367 lux a(14h GMT) avec un Flj égale 3.95 % un progrès par rapport au cas initial en matière de la quantité d'éclairage, cette valeur en comparaison avec les norms deveint confortable

V.6.2 Le cas améliorer : résultats de simulation ciel couvert(21 decembre) :

Jour/Mois / heur	Azimut	Altitude solaire	Etat de ciel	Eclaircment Extérieur
21DEC. 8h GMT	128.3'	11.4	couvert	3540lux
21DEC. 14h GMT	-146.5'	25.0	couvert	4510 lux

Tabl (03) : Climat lumineux Source : L. MEZAOUKH ,2012

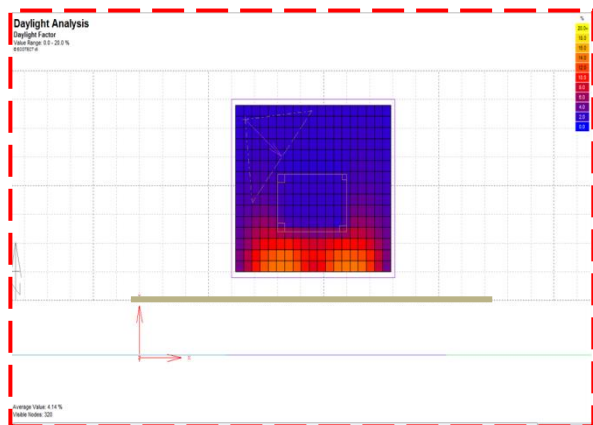


Figure .VI(122): : mesure de niveau d'éclaircment de bureau a 8h GMT ciel couvert Source : Auteur

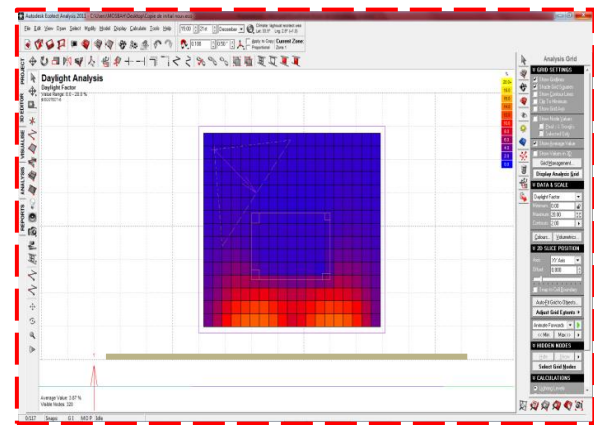


Figure .VI(123): mesure de niveau d'éclaircment de bureau a 14h GMT ciel couvert Source : Auteur



Figure .VI(124): résultat de radiançe 21 décembre a 8hGMT ciel couvert Source : Auteur

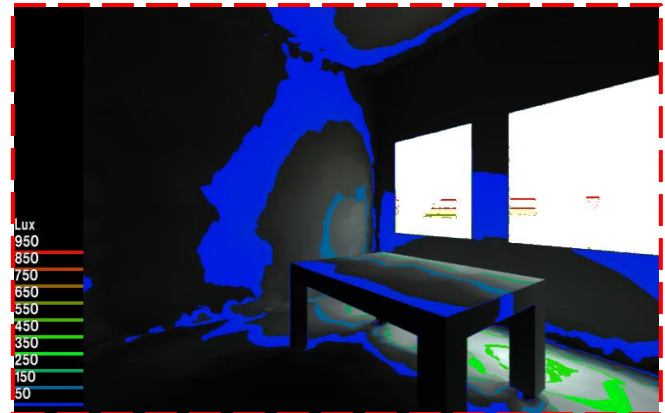


Figure .VI(125): : résultat de radiançe 21 décembre a 14h GMT ciel couvert Source : Auteur

Jour/Mois / heur	Etat de ciel	Eclairçment min(lux)	Eclairçment moy(lux)	Eclairçment max(lux)	FLJ moyen(%)
21DEC. 8h GMT	couvert	30	90	150	4.14
21DEC. 14h GMT	couvert	39	194.5	350	3.87

Tabl (08) : résultats de simulation 21 décembre 8h GMT et 14h GMT source [source : auteur]

Commentaire :

Un éclairçment moyen de 90lux a (8h GMT) et 221.5 lux a(14h GMT) a été enregistré, une valeur insuffisante inferieur à celle de cas initiale, un progrès marqué aussi au niveau de Facteur de lumière de jour compris (3.87 a 4.14).

Le cas améliorer : ciel dégagé (21 juin)

Jour/Mois / heur	Azimut	Altitude solaire	Etat de ciel	Eclairçment Extérieur
21JUN. 8h GMT	78.2'	26.4	Dégagé	110750lux
21DEC. 14h GMT	-101.1'	60.4	Dégagé	112750 lux

Tabl(05) : Climat lumineux Source : L. MEZAOUKH ,2012

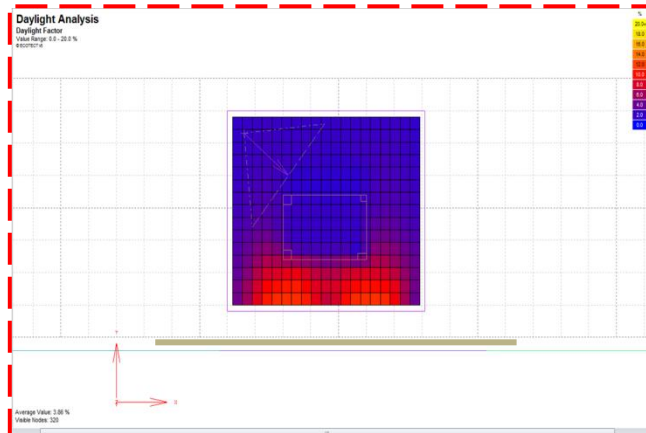


Figure .VI(126): mesure de niveau d'éclairément de bureau a 8h GMT ciel dégagé Source : Auteur

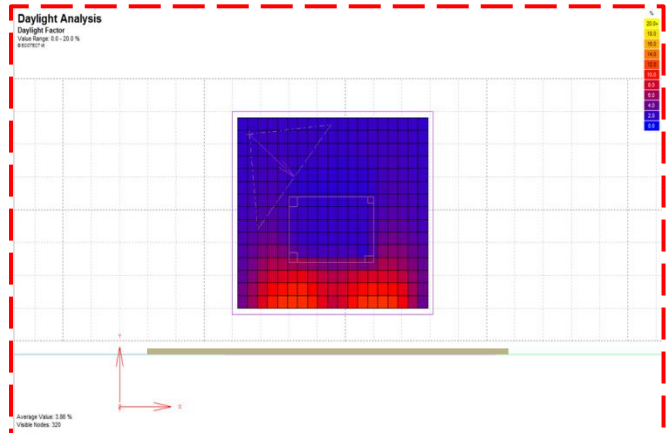


Figure .VI(127): mesure de niveau d'éclairément de bureau a 14h GMT ciel dégagé Source : Auteur

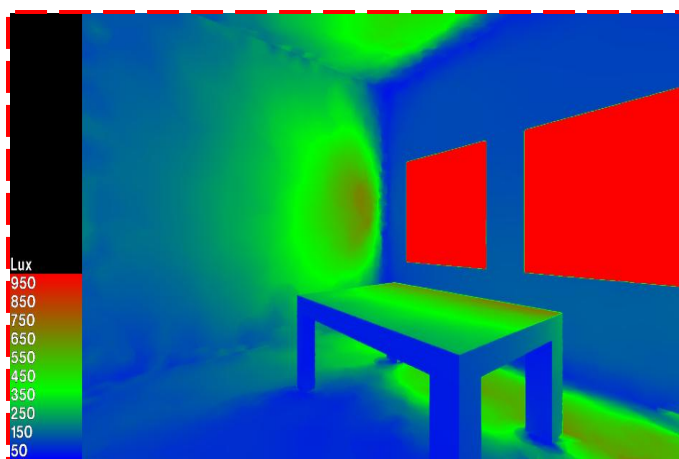


Figure .VI(128): résultat de radiance 21 juin a 8hGMT ciel dégagé Source : Auteur

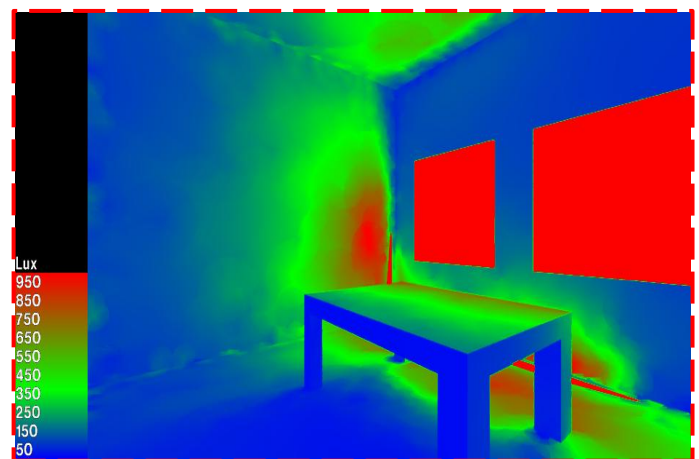


Figure .VI(129): résultat de radiance 21 juin a 14h GMT ciel dégagé Source : Auteur

Jour/Mois / heure	Etat de ciel	Eclairément min(lux)	Eclairément moy(lux)	Eclairément max(lux)	FLJ moyen(%)
21JUN. 8h GMT	Dégagé	135	315.5	558	3.86
21DEC. 14h GMT	Dégagé	112	415.5	590	3.86

Tabl (09) : résultats de simulation 21 décembre 8h GMT et 14h GMT source [source : auteur]

Commentaire :

Les résultats obtenu par radiance le 21 juin ,montre une amélioration très remarquable par rapport au cas initial sous les mêmes conditions,on a obtenu 346.5 lux a (8h GMT) et 415.5 lux a (14h GMT) avec un FLj environ 3.86.

La validation numérique montre l'absence de la tache solaire qui est apparu au cas initial : les différentes taches au plan utile contigu au mur de fenestration, et l'absence de la tache solaire en diagonal. Il faut noter que le plans de travail adjacentes au mur nord est insuffisante en matière d'éclairément.

RECOMENDATION :

Après la simulation on peut conclure que :

- ✓ La protection solaire ont un a un rôle très important a contrôlé l'impact de la lumière naturelle et assurer un confort visuel à l'intérieur de bureau surtout le cas de ciel dégagé, comme il est indispensable d'utiliser de l'éclairage artificielle le cas du ciel couvert, alors il est recommandé d'un éclairage électrique non énergivore, avec des luminaires LED dont l'intensité lumineuse est réglable en fonction de la lumière naturelle

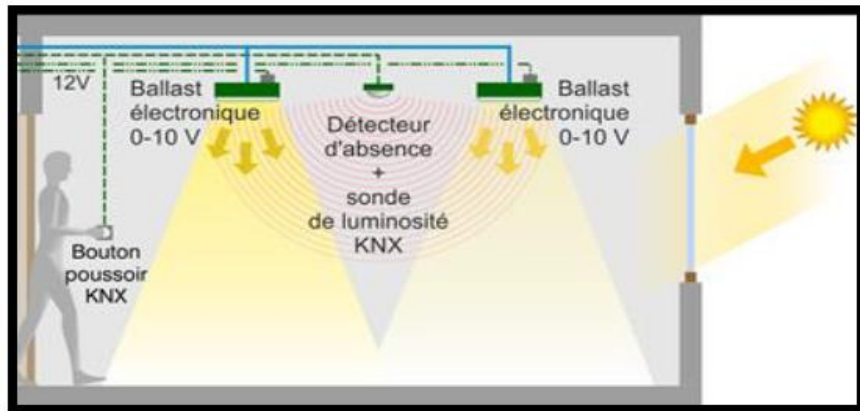


Figure .VI(130): : Luminaire dont l'intensité lumineuse est réglable [source : auteur]

- ✓ On favoriser l'utilisation les couleurs qui réfléchit la lumière comme blanc .
- ✓ - l'adaptation des aménagement pour le bureau sa sera après l'étude et interprétation des résultat numérique et on a prend on cosederation des aménagement claires qui réfléchit la lumière



Figure (131) : utilisation des aménagemen et ouleurs clairs pour le bureau [source : auteur]

Conclusion :

Ce travail nous a permis de mieux comprendre l'impact des protections solaire sur le confort visuel à l'intérieure d'une bureau d'ingenieur de labos sous les conditions d'un ciel clair ensoleillé et ciel couvert (région a climat chaud , semi-aride et sec).cette compréhension a été élaboré à partir une étude recherche approfondu l'un des éléments qui a reçu une attention considérable dans l'architecture : les protections solaire, ou on a choisi d'avoir une vision sur l'étendue de leurs utilisations comme un élément dans le contexte des zones a climat chaude et semi-aride.

Ainsi cette recherche tente à vérifier objectivement la faisabilité du choix d'application des protection soleil en tant qu'un composant architectural et leurs impacts sur l'efficacité visuel ne se limitent pas pleinement aux critères que nous avons étudiés : l'adaptation à l'orientation sud et le dimensionnement.

Aussi, on peut étudier d'autres facteurs liés à l'utilisation du système des protections solaire comme : l'influence de la quantité de la lumière naturelle et la vue vers l'extérieur offrant par ce système et leur impact sur l'état psychologique de l'occupant d'une bureau.

En fin nous espérons que ce modeste travail permet aux futures promotions d'approfondire leur connaissance sur le confort visuel et l'éclairage naturel dans d'approfondir les espaces de travail.

CONCLUSION GENERALE :

A travers cette recherche on a essayé de cerner certains aspects de l'architecture durable dans un équipement recevant les cadres de science tels que centre de recherche scientifique son rôle est amélioré la qualité de recherche et participé à l'actualisation de l'information scientifique, on a essayé aussi d'offrir un programme riche destiné aux différentes catégories des chercheurs tout on mise en valeur les opportunités offertes par le contexte pour offrir aux usagers un équipement sain et confortable, en minimisant ses impacts sur l'environnement.

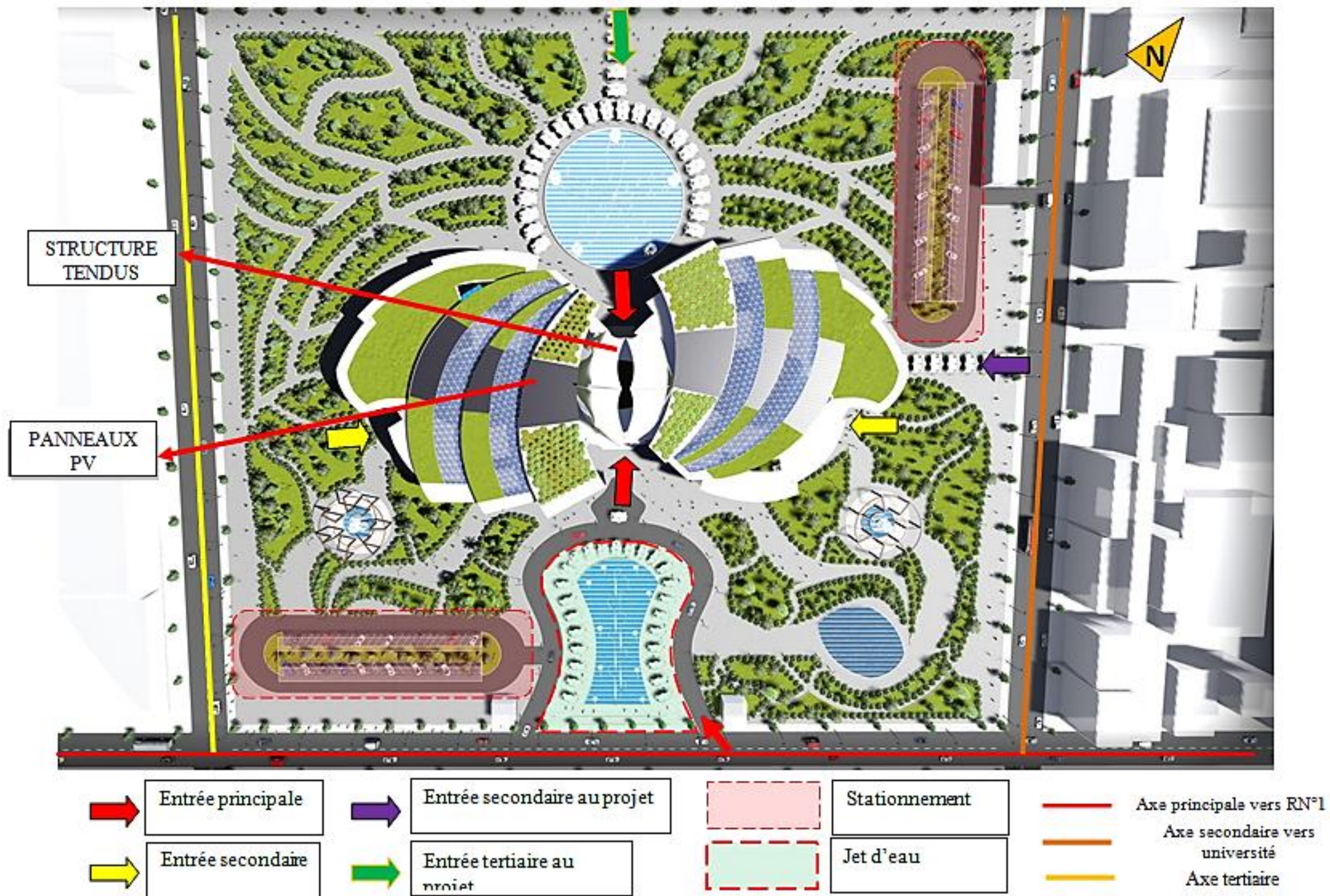
concernant le confort on a vérifié leur degré dans le projet grâce à l'utilisation de logiciels de simulation (energy plus, ecotect) sur les différents types tel que le confort thermique, à travers l'utilisation de la façade double peau en été et en hiver, et le confort visuel à travers l'utilisation de la protection solaire surfacique qui nous obtenus des réponses partielles à la problématique posée sur les techniques durables dans les climats chauds et semi-arides.

on a conclu qu'il n'est possible de concevoir un projet d'une manière harmonieuse avec les potentialités du site, qu'en tenant compte des critères de l'architecture durable ainsi que les exigences de projet, et ce tout en tenant compte de l'intégration du projet dans son environnement, du fonctionnement donc il faut conjuguer la performance dans son architecture, avec son utilisation quotidienne.

enfin nous espérons que ce modeste travail permette d'avoir apporté une attention à cette région, et une sensibilisation au secteur de science et un support aux futures promotions pour l'approfondissement dans ce domaine, qui est un des secteurs sensibles et vitales pour le développement de notre pays.



ANNEXES





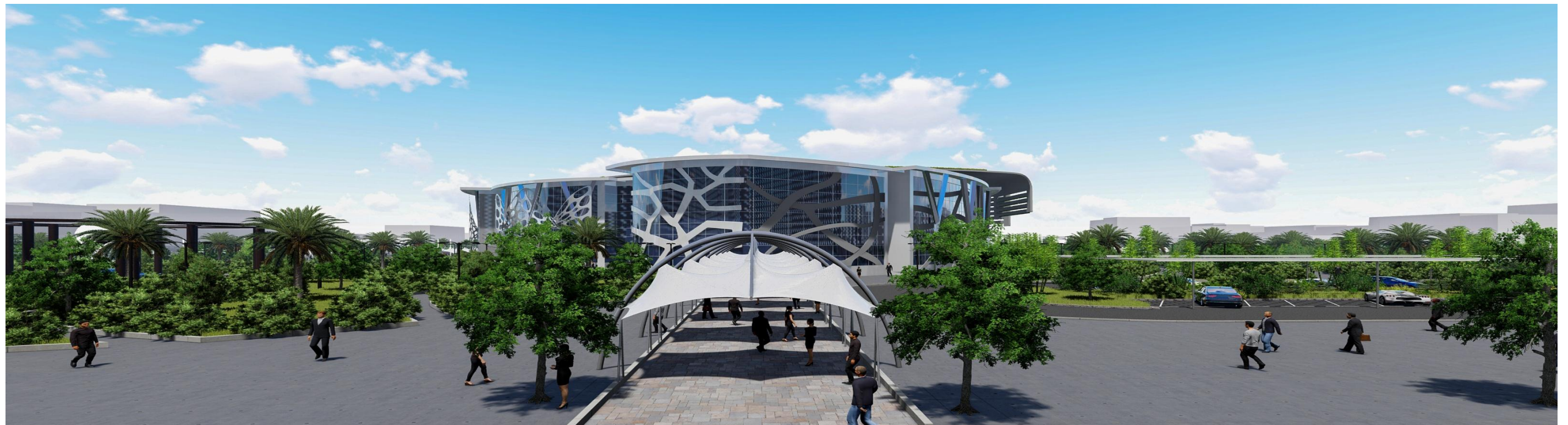
Façade principale de projet



Façade postérieure de projet

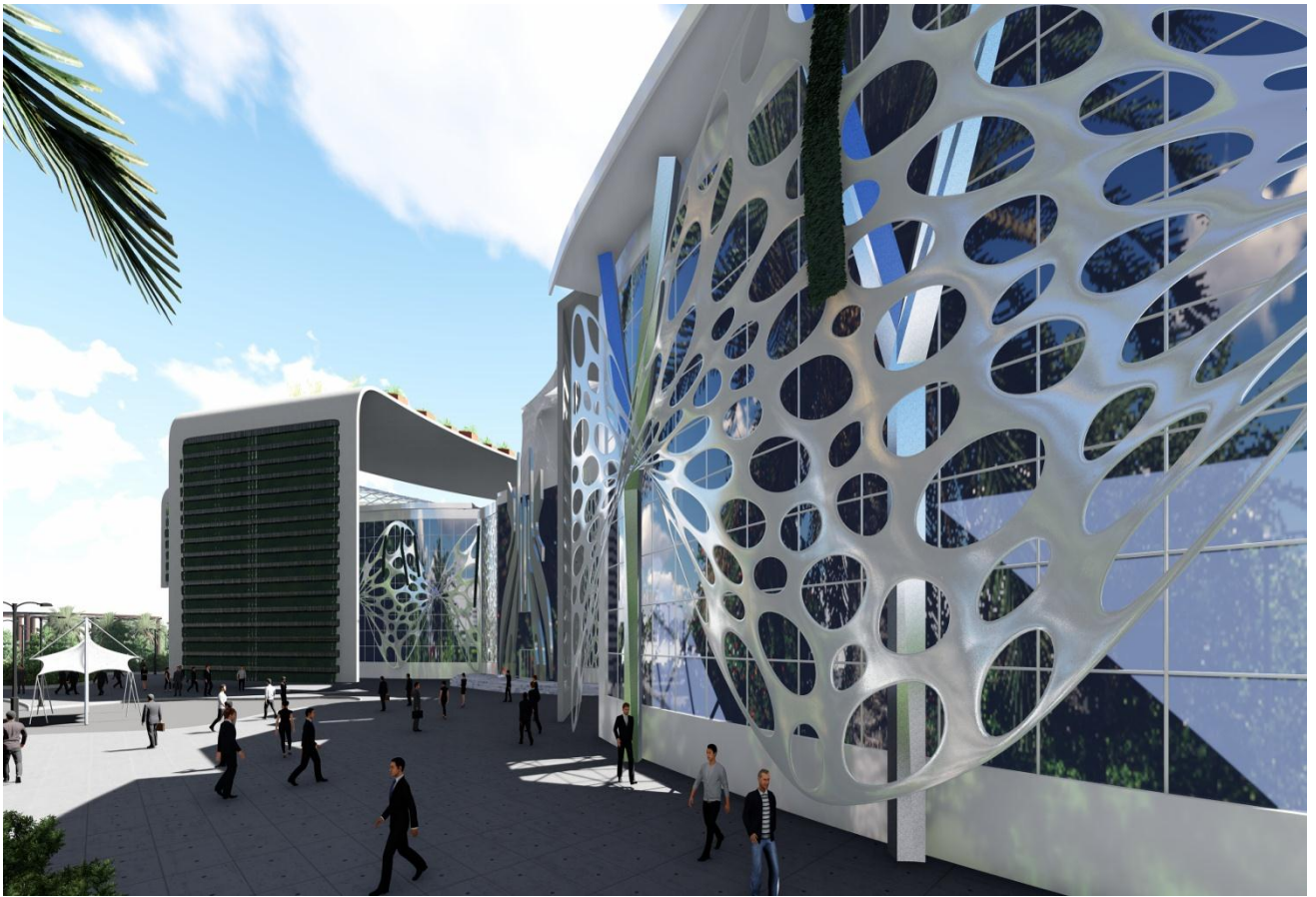


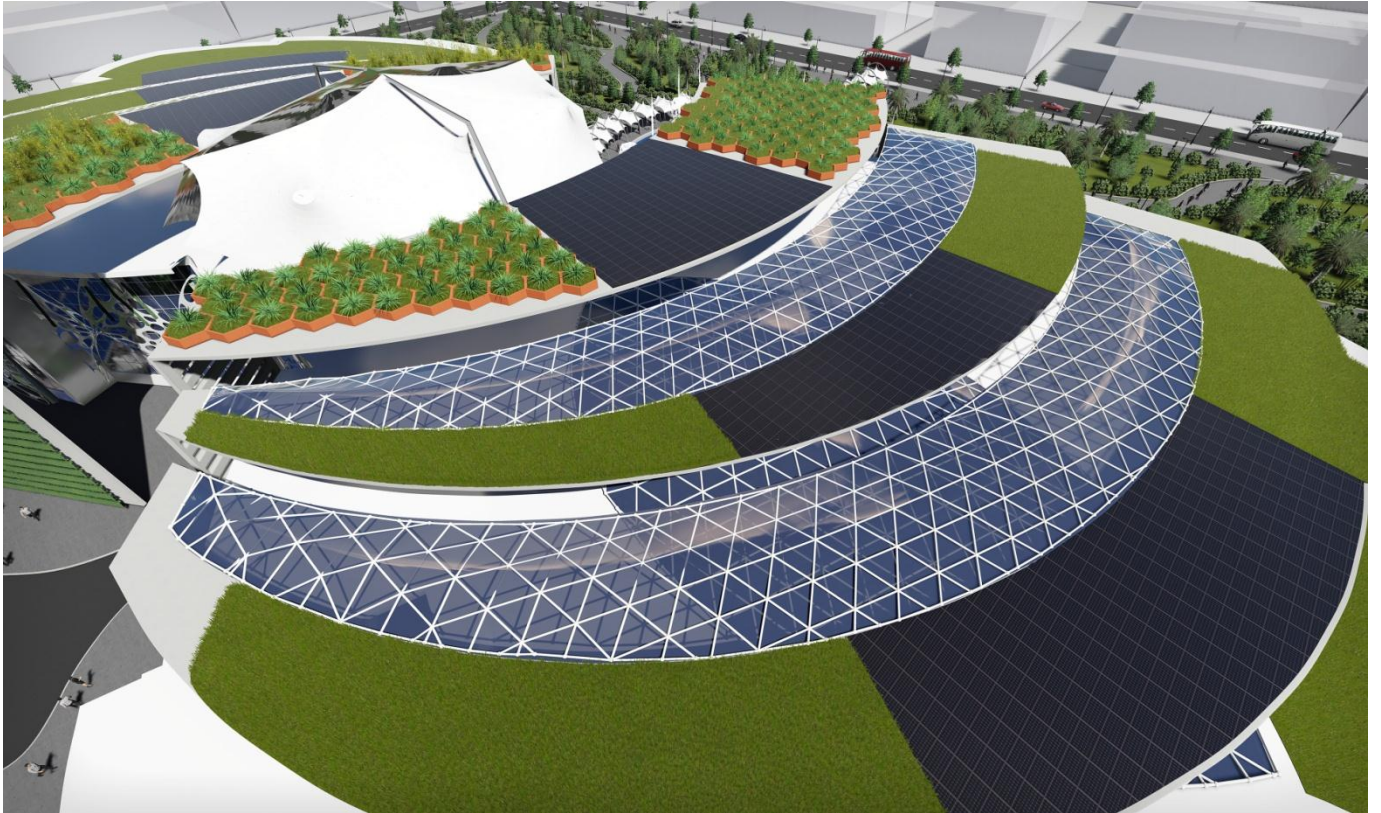
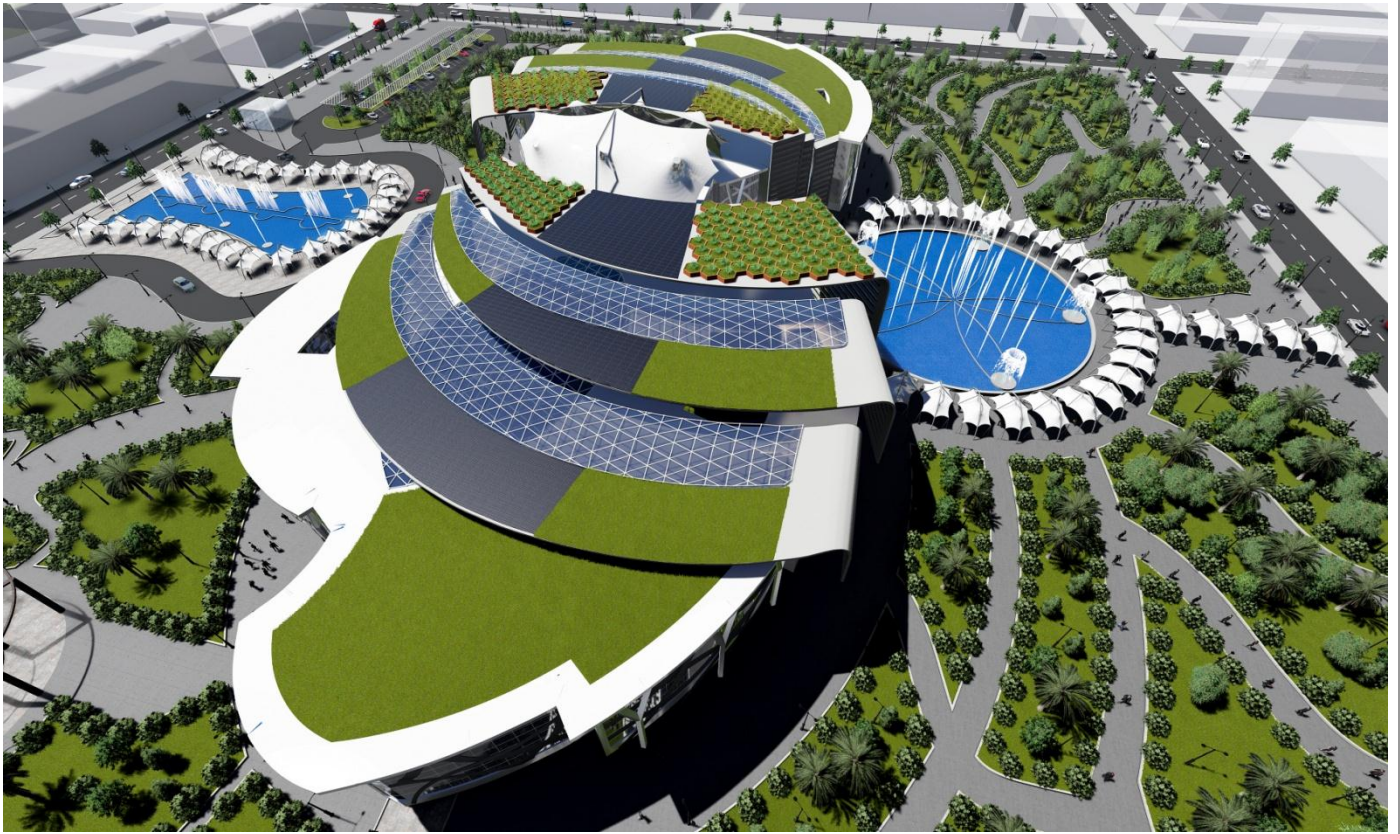
Façade latérale gauche de projet



Façade latérale droite de projet

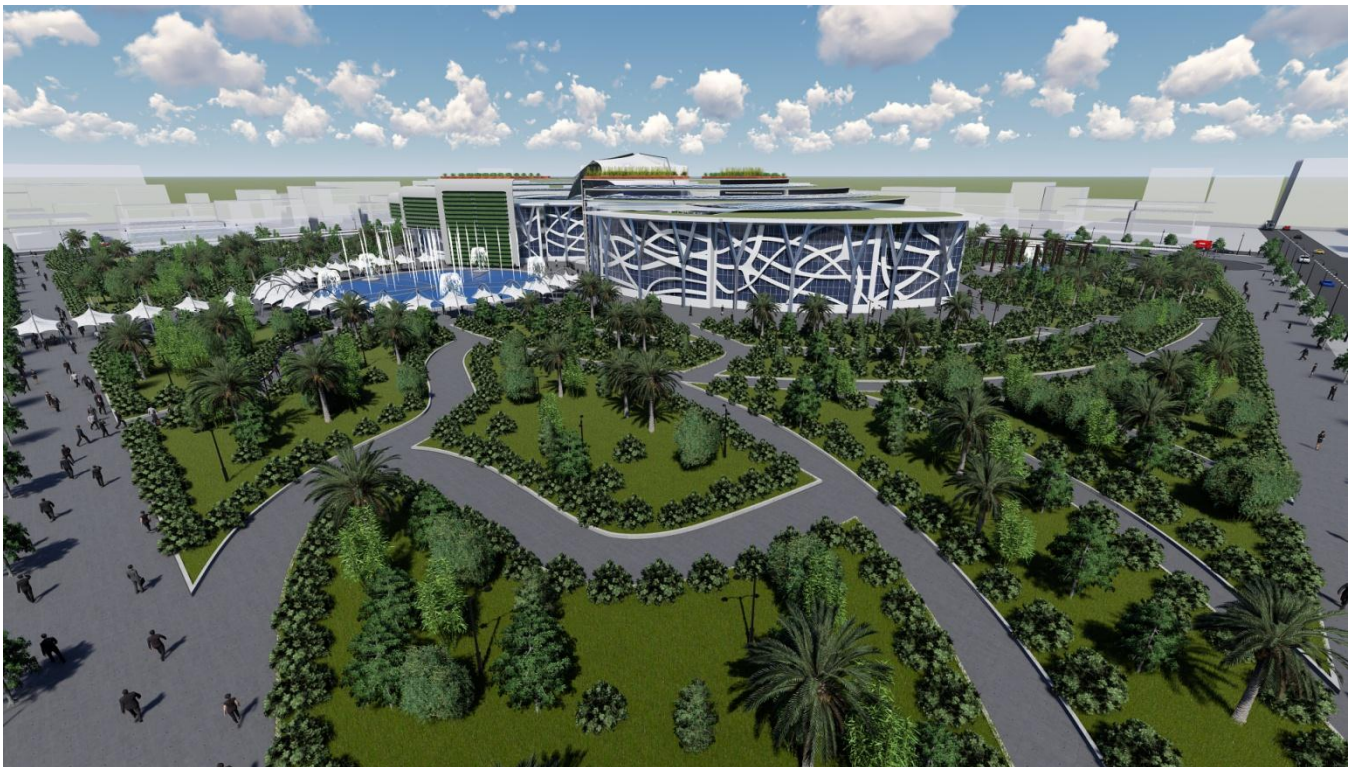
LES VUES 3D DE PROJET











LES REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

APPROCHE THEMATIQUE

LES SITES INTERNET :

- https://solaire.ooreka.fr/comprendre/architecture_solaire.www.proj.siep.be.com
 - www.ArchDaily.com
 - www.travaux.com
 - <http://journals.openedition.org/developpementdurable>
 - <https://www.casadevelazquez.org/recherche-scientifique/.../histoire-et-sciences-sociales>
 - <https://www.mesrs.dz/centres-de-recherche>
 - Politique relative a la reconnaissance d_un centre de recherche.htm
 - www.larousse.fr/dictionnaires/francais
- Encarta 2010

LES LIVRES :

- MEM_TPFE_light / démarche environnemental .pdf /Eric Krummencher 2005
- Le développement durable poste-graduation: Economie de l'environnement cour du/ Dr samir boumoula
- livre de la conception bioclimatique/ Jean-Pierre Oliva et Samuel Courgey L'architecture bioclimatique comment « concevoir efficace » ?, le 07/11/06/ Marie Pauly
- Schéma Thierry Salomon, Stéphane Bedel La maison des [néga] watts.
- Livre: les 100 mots de la construction durable 2 eme Édition
- Architecture écologique ; Dominique Gauzin-Müller ; éd. Le Moniteur (10 novembre 2001)

LES COURS :

- cours énergie renouvelable Mme boucherb.z (M1envirement)
- cours Mr :Ben chikh.h (méthodologie de recherche M2)

APPROCHE ANALYTIQUE

LES SITES INTERNET :

- www.archdaily.com
- Google Earth.google.dz
- Google maps.google.dz

APPROCHE CONTEXTUELLE

LES SITES INTERNET :

- www.mem-algeria.org
- Google Earth google.dz
- Encarta 2010
- Station de météo-2013 - Laghouat

LES THESES:

- (Mazouz. S., 2004)
- Thèse de Doctorat, N. Zemmouri
- Thèse Mokeddem. M., 2012
- These Choul Lhouari K2008-2009

LES DOCUMENTS

-(P.D.A.U) de Laghouat révision 2012

APPROCHE PROGRAMMATION

LES SITES INTERNET

-www.archdaily.com

LES LIVRES :

-livre : neufert

-la grilles des équipements

APPROCHE ARCHITECTURALE

LES SITES INTERNET :

- www.fonroche-éclairage solaire.fr

-Google Earth google.dz

LES LIVRES :

RICHARD MEIER

-Kouici lakhdar le vocabulaire architectural élémentaire

- maison passif l'énergie solaire

- livre: Bâtiment du futur

LES PDF :

-BIOLOGIE_MEDICALE_2015_panoralarger.PDF

-cours 3eme année : Mr boukhalkhal A.PDF

-HDR_maurin.pdf

- Guide d'équipement pour les laboratoires de technologie au collège.pdf

- cours M1 environnement / Mr dehina .PDF

APPROCHE SIMULATION

LES SITES INTERNET

- [http://univ-biskra.dz/ Cours 04 Confort thermique 01.PDF](http://univ-biskra.dz/Cours_04_Confort_thermique_01.PDF)

-[http://Confort Thermique – Jacques Teller, Université de Liège .pdf](http://Confort_Thermique_Jacques_Teller_University_of_Liège.pdf)

-www.autodesk.com/ecotect-analysis

-<https://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=2052>

-<http://www.arenidf.org/publication-arene/guide-bio-tech-1%C3%A9clairage-naturel>

-www.light-my-boutique.com

-www.futura-sciences.com

-www.grap.arc.ulaval.ca/outils/releve-environnemental/ciel-artificiel.html

-www.autodesk.com/ecotect-analysis

https://moodle.epfl.ch/file.php/3371/DOCUMENTS/COURS_THEORIE/Dispositifs_Eclairage.pdf

-<http://www.aquaa.fr/La-protection-solaire.html>

-<http://thesis.univ-biskra.dz/1126/4/CHAPITRE%20II.pdf>

-<http://outilssolaires.com/developpement-durable/architecture-solaire/protection-solaire+a112.html>

- La norme ISO (l'Organisation internationale de normalisation) 7730 (1984 et 2005)
- D'ASHRAE 55-2010
- I3ER Ingénierie de l'Efficacité Energétique et des Energies Renouvelables

LES THESES:

- B. MOUJALLED, Thèse doctorat (Modélisation dynamique du confort thermique dans les bâtiments naturellement ventilés) Lyon.
- thèse de magistère Mr.Mokaddem
- mémoire de magister, la ventilation naturelle dans l'habitat, MARIO MULE, Lyon en décembre 2011,
- Thèse doctorat- Nassim SAFER -Modélisation des façades de type double peau - L'Institut National des Sciences Appliquées de Lyon -2006-
- These majister L. MEZAOUKH ,2012