



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



Université Amar Thelidji- Laghouat

**FACULTE DE TECHNOLOGIE
DEPARTEMENT : D'ARCHITECTURE**

MEMOIRE DE MASTER

Présenté par : Aidoudi zineb

**FILIERE : ARCHITECTURE
OPTION : ARCHITECTURE ET ENVIRONNEMENT**

Thème

**Conception d'un centre d'affaire durable à
Laghouat**

Sujet :

**L'impact d'ouvertures sur l'éclairage naturel
Cas d'étude : Bureau orienté nord-est.**

Jury de soutenance :

Mr. ZIREGUE AHMED	M.A.A	Président
Mm. HEBBOUL HANANE	M.A.B	Examineur1
Mlle. GHOLAM ALLAH	M.A.B	Examineur2
Mr.BEN CHIKH ABDELRAZAK	M.A.A	Rapporteur
Mlle. DOHSI KHADIDJA		Co-Rapporteur

Promotion : JUIN 2015



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



Université Amar Thelidji- Laghouat

FACULTE : DE TECHNOLOGIE

DEPARTEMENT : D'ARCHITECTURE

RESUME DE MEMOIRE DE MASTER

Filière : ARCHITECTURE.

Option : ARCHITECTURE ET ENVIRONNEMENT.

Thème : CENTRE D'AFFAIRE DURABLE DANS LA VILLE DE LAGHOuat.

Présenté par : AIDOUDI ZINEB

Encadré par: Mr BEN CHEIKH ABDERAZAK, Mr MOKEDDEM MAHMOUD.

Résumé :

Les nouveaux immeubles de bureaux produits au cours des dernières années en Algérie, ne répondent pas aux conditions climatiques. Ils sont voraces en consommation d'énergie, et souvent ne répondent pas aux demandes de leurs employés en termes de confort. Pour résoudre ce problème, les travailleurs ont eu recours recherche des appareils pour le chauffage et les refroidissements...et en suivant la consommation d'énergie, mais qui offrent un endroit confortable et sain est nécessaire et justifiée dans le contexte de la construction durable.

L'objectif principal est créés des bâtiments adapter à l'environnement de manière à fournir à toutes les exigences du consommateur en termes de ventilation et de l'insolation et de l'éclairage naturel et l'exploitation de ce dernier dans manière à réduire les énergies non-renouvelables qui est consommée de but ont mis en œuvre des solutions architecturales intégration a l'environnement, choix des matériaux de construction et choisissent les interfaces de couleurs et le repositionnement de l'immeuble et solutions technique de l'économie de l'eau et l'utilisation de l'énergie solaire pour produire de l'électricité...toutes ces solutions dans le cadre de la mise à disposition d'un lieu sain et confortable pour les résidents.

Mots clés : immeubles de bureaux, environnement, énergie renouvelables...



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي



جامعة عمار ثليجي - الأغواط

كلية: التكنولوجيا

قسم: الهندسة المعمارية

ملخص مذكرة الماستر

الشعبة: هندسة معمارية وتعمير

التخصص: هندسة معمارية وبيئة

عنوان المذكرة: مركز أعمال مستدام في الاغواط

تقديم الطالب: فاطمي مريم

الأستاذ المؤطر: بن شيخ عبد الرزاق , مقدم محمود

ملخص المذكرة: ان المباني الادارية الجديدة المنتجة خلال العقود الماضية في الجزائر. لا تستوفي للظروف المناخية. فهي شرهة في استهلاك الطاقة, وغالبا ما لا تلبي مطالب العاملين فيها من حيث الراحة ولمواجهة هذا المشكل يلجأ العمال للبحث عن اجهزة التدفئة والتبريد ... وبتالي اصراف في استهلاك الطاقة , الا ان توفير مكان مريح وصحي امر مطلوب ومبرر في البناء في اطار المساكن المستدامة.

والهدف الرئيسي من هذا هو انشاء مباني تتكيف مع البيئة بحيث توفر كل متطلبات المستهلك من حيث التهوية والتشميس والاضاءة الطبيعية واستغلال هذه الاخيرة بطريقة تقلل من استهلاك الطاقات الغير متجددة وللوصول الى هدفنا قمنا بتطبيق حلول معمارية من اختيار مواد البناء واختيار لون الواجهات وتموضع البناية.... وحلول تقنية من اقتصاد الماء واستعمال الطاقة الشمسية لإنتاج الكهرباء... كل هذه الحلول في اطار توفير مكان صحي ومريح للسكان

الكلمات المفتاحية: مباني ادارية, مساكن مستدامة, البيئة, الطاقة المتجددة.



REMERCIEMENTS



*Avant tous ; louange à ALLAH qui nous a accordé le courage ; la
patience ;*

la volonté et le pouvoir afin de parvenir à la finalité de ce travail.

*En premier lieu ; nous tenons à exprimer nos sincères remerciement et
notre gratitude à notre encadreur : Mr. BEN CHEIKH
ABDERAZAK ET MOKEDDEM MAHMOUDEL, MLLLE
DOHSI KHADIDJA Pour l'encadrement dont il nous entouré.*

*Nous remercions tous mes enseignants ; qui nous ont soutenu tous
lang de cursus universitaire*

*Nous remercions toute personne ayant participé de près ou de loin à
de loin à l'élaboration de ce modeste travail.*



Dédicace

Je rends grâce a dieu en premier lieu à la bonté infinie qui m'a permis de mener a terme ce modeste travail.

Je dédie ce modeste travail :

** A Mes chère parents qui m'ont vraiment offert toutes les conditions de bien Vivre*

ainsi de bien apprendre et qui m'ont aidé, encouragé et soutenu dans les Moments difficiles

** Ames soeurs : Khaira . Safia. Hadda pour son encouragement et je souhaite que Dieu lui donne la bonne santé et succès dans leurs vie.*

A mes chers collègues de groupe : Hadjira. Meriem. Kouidar

A Mes adorables amis : Zahia. Nadjat. Fatima. Halim

A tous mes amis avec lesquels j'ai partagé mes moments de joie et de Bonheur. Que toute personne m'ayant aidé de près ou de loin, trouve ici l'expression de ma reconnaissance.

Je tiens à remercier l'ensemble du personnel de notre département d'Architecture à

Laghouat et toute l'équipe pédagogique, a tous la promotion 2015.

Zineb

Sommaire

Introduction général	01
-----------------------------------	----

Etude thématique

I-	Présentation et objectif de l'étude thématique.....	03
II-	Définition.....	03
II-1	Centre.....	03
II-2	Affaire.....	03
II-3	Centre d'affaire.....	03
II-4	Un centre d'affaire	03
II-5	Les types d'usage	04
II-5-1	Usagers permanents.....	04
II-5-2	Usagers non permanents.....	04
II-6	Avantages des centres d'affaires.....	04
II-7	Immeuble bureaux.....	04
II-8	Bureau.....	05
II-9	Les types de bureau	05
II-9-1	Bureau cloisonne.....	05
II-9-2	Bureau paysager.....	05
II-9-3	Bureau semi-cloisonne.....	06
III.	L'évolution des immeubles de bureaux :	
III.1	Avant le 20 siècles.....	07
III.2	Début de 20 siècles.....	07
III.3	La vague des années 30 a 50.....	07
III.4	Les années 60.....	07
III.5	Après les années 80.....	07
III.6	Tendances nouvelles	07
IV.	Analyse des exemples.....	08
IV.1.	Exemple 01: « GREEN OFFICE » Bâtiment de Bureaux a	08

	Energie Positive (Meudon, France)	
IV.1.1	Présentation générale.....	08
IV.1.2	Fiche technique.....	08
IV.1.3	Situation Et Accessibilité.....	08
IV.1.4	Plan de masse.....	08
IV-1-5	La Volumétrie.....	09
IV.1.6	L'orientation.....	09
IV.1.7	Les Façades.....	09
IV.1.8	Les Plans	10
IV.1.9	Les espaces intérieurs.....	12
	Synthèse	12
IV.2	Exemple 02: Le centre d'affaires water Tower place (CHICAGO)	
IV.2.1	Présentation Générale.....	13
IV.2.2	Fiche Technique.....	13
IV-2-3	Situation et accessibilité.....	13
IV-2-4	Le plan de masse.....	13
IV-2-5	La volumétrie.....	14
IV-2-6	L'orientation.....	14
IV-2-7	Les gabarits.....	14
IV-2-8	Les façades.....	15
IV-2-9	Les plans.....	16
	Synthèse.....	19
IV-3	Exemple 03 : Pôle administratif, Les Mureaux - France	
IV-3-1	Présentation Générale.....	20
IV-3-2	Fiche Technique.....	20

IV-3-3	Situation et Accessibilité.....	20
IV-3-4	Plan de masse.....	21
IV-3-5	Volumétrie.....	21
IV-3-6	L'orientation.....	21
IV-3-7	Les Façades.....	22
IV-3-8	Les Plans.....	23
1-	Les espaces intérieurs.....	24
5-1	Espaces intérieures et lumière.....	24
	Synthèse	25
	Synthèses.....	26
	Conclusion.....	30
	Etude contextuelle	
II.	Dimension Territoriale :	
I.	Introduction.....	32
II.1	Présentation de La wilaya de Laghouat :	
II.1.1	Situation géographique.....	32
II.1.3	Les repères	33
A-	Infrastructure aérienne.....	34
B-	Infrastructure routière.....	34
	Synthèse.....	34
II.2	Les données climatiques de la Laghouat :	
	➤ Le climat lumineux de Laghouat.....	35
	➤ le type de ciel.....	35
	➤ La température.....	35
	➤ Humidité relative.....	36
	➤ Les précipitations.....	36

	➤ Les vents.....	36
II.3	Diagramme psychométrique bioclimatique :(Givoni).....	37
II.4	Dimension Urbaine :	
II.4.1	Etymologie de Laghouat.....	38
II.4.2	Evolution et développement urbain de la ville.....	38
	Synthèse de différentes phases de développement de la ville.....	39
II.4.3	Le système routier.....	39
II.4.4	La disposition des équipements administratifs.....	40
II.5	Dimension locale :	
II.5.1	choix du site.....	41
II.5.2	Présentation du site :	
	➤ Situation.....	41
	➤ Environnement Immédiats.....	42
	➤ Limites et flux.....	42
	➤ Les dimensions de terrain.....	43
	➤ Les données climatiques du site.....	44
	Synthèse.....	44
	Etude bioclimatique	
I.	Introduction	46
II.	Définitions des concepts	46
III.	Définition du confort.....	46
I.	Type de Confort :	

1-Confort Thermique	47
Les Stratégies de confort thermique :	
a - Stratégie du chaud (confort d'hiver)	47
b - Stratégie du froid (confort d'été)	47
2- La ventilation.....	48
3- Confort Visuel.....	49
a - Stratégie de l'éclairage naturel.....	49
b - Les principes directeurs de l'éclairage naturel.....	50
4- Confort Acoustique.....	50
Quelque technique de l'architecture bioclimatique :	
1- Le système évaporative.....	51
2- La façade double peau.....	51
3- Le Puits Canadien.....	52
4- Les serres.....	52
Etude architecturale	
La Programmation :	
I. Introduction.....	55
I. Programme qualitatif.....	55
II. Programme quantitatif.....	59
-Partie architecturale :	
I. Introduction.....	61
I. Concepts / principes.....	61
II. Formalisation du projet (La genèse) :	
III.1 Présentation de terrain d'intervention : l'état lieu.....	64
III.2 Matérialisation de l'idée du projet.....	64

III.3	L'organisation de l'espace intérieur.....	72
IV.	Conception de l'architecture du projet :	
IV-1	La forme et volume	75
IV-2	Architecture de la façade.....	76
V.	Les solutions bioclimatiques sur le projet :	
V.1	Le choix de structure.....	82
V.2	Choix des matériaux.....	82
V.3	Gestion et production de l'énergie.....	82
a-	Les capteurs solaires.....	82
b-	Les panneaux photovoltaïques.....	83
c-	Gestion des déchets.....	84
d-	Gestion de l'eau.....	84
e-	La Toiture végétalisée.....	85
f-	Le patio.....	86
	les vue en 3D.....	87

Conclusion générale

Etude technique

I.	Introduction	
I.	Problématique	
I.	L'éclairage naturel	99
I.	Les notions fondamentales de l'éclairage naturel.....	99
II.	Type d'éclairage naturel.	101

II.1	L'éclairage naturel et ses variations	104
III	Les Recommandations de l'éclairage	108
	Etude de cas	
1-	Présentation de logiciel (Ecotect).....	110
2-	Présentation de cas étudiée	111
3-	Evaluation de l'éclairage naturel intérieur.....	112
4-	Cas améliorée..	119
5-	Conclusion.....	123

Annexes

Bibliographie





Introduction générale

Préambule :

Concevoir un projet architectural ne signifie pas simplement la production de plans bien loin de cela, il s'agit d'une étude complexe mettant en évidence les grands paramètres : le site, le programme, ainsi que la sensibilité du concepteur. En plus essayé de créer des conditions favorables pour le bien être et l'activité.

Introduction :

Ce qui distingue le développement de la civilisation est le domaine des services fournis à la communauté qui permet le progrès des services et des besoins de l'être humain à conduite ses affaires et l'investissement et faciliter le service-échange grâce à la présence des équipements et des lieux pour les affaires, le commerce et diverses opérations de services : siège des entreprises, centre d'affaire, centre multifonctionnelle...

Nous avons constaté que l'affaire et le commerce constitue des instruments privilégié dans le développement de pays et occupe une place importante dans le système d'échange.

Alors, l'importance de ce thème est représentée dans la création d'une image valorisante du pays dans le domaine de service, offre un lieu d'attraction pour le travail et la fourniture de services pour attirer l'investissement.

On a été séduit par la conception d'un centre d'affaire , puisqu'un tel projet est considéré comme un défi, il demande de l'utilisation de nouvelles technologies, soit en infrastructure, par l'utilisation de différents types de structures en béton armé et en métal, soit en esthétique, par l'utilisation du verre, de nouveaux matériaux autant attirants que maniables, et qui offrent une collection de choix de décors intérieurs, additionnés à l'utilisation de la technologie et de l'informatique, et c'est essentiel, pour sortir de la routine et de l'aspect :du « déjà vu » ainsi que donner une nouvelle vie à l'espace, pour plus de confort.

En plus, il est important de placé la protection de l'environnement au premier plan de conception dans une perspective de développement durable, le défi majeur de 21^{eme} siècle.

Ce développement durable comme combinaison de trois types de normes :

- Ecologique: en préservant des espèces et les ressources naturelles et énergétiques.
- Economie: créer des richesses et améliorer les conditions de vie matérielles.
- Sociale: satisfaction des besoins en santé, éducation, habitat, emploi, prévention de l'exclusion intergénérationnelles.

C'est pourquoi il est nécessaire de développer l'utilisation des énergies renouvelables sous toutes leurs formes : solaire (passif, thermique, photovoltaïque)... L'architecture écologique est la prise en compte de ses différentes énergies et leurs intégrations, ainsi que la mise en œuvre de matériaux respectueux de l'environnement et recyclable.

L'architecture bioclimatique, se préoccupe des paramètres qui conditionnent le bien-être de l'homme. L'objectif à poursuivre est donc d'obtenir la meilleure adéquation entre le climat, le bâtiment et le comportement de l'occupant. Donc il est nécessaire de penser à préserver l'environnement et améliorer la qualité de vie, et cela durant l'ensemble du cycle de vie du bâtiment jusqu'à sa destruction.

En conclusion, il faut que le projet soit une combinaison entre un aspect architectural original bioclimatique, unique, associé à la technologie du 21^{eme} siècle, et qui offre un niveau de fonctionnement optimal, un accueil chaleureux, et le tout s'inscrivant dans un bâtiment moderne, durable et symbolique.

La Problématique:

Laghovat dispose d'une faible infrastructure aux niveaux d'affaire et commerce il reste donc beaucoup à travailler à ce niveau.

Notre devoir autant qu'architectes, est de projeter un projet qui regroupe plusieurs fonctions telles que l'affaire et le commerce, ainsi il faut répondre aux exigences des différents types de confort (thermique, visuel,...), ceci en veillant à proposer des solutions à travers l'orientation du projet, son enveloppe et les matériaux à utiliser.

- Comment concevoir un projet qui répond aux besoins fonctionnels ?
- Comment donner une image à notre projet afin d'assurer l'intégration idéale dans le contexte environnementale?
- Comment peut-on assurer le confort d'usage recommandé?

La méthodologie:

Le travail s'est structure comme suit :

***La partie 1 :** Le cadre théorique : 3 études :

- ✓ L'étude thématique.
- ✓ L'étude contextuelle.
- ✓ L'étude bioclimatique.

***La partie 2 :** La partie conceptuelle.

Etude thématique

I- Présentation et objectif de l'étude thématique :

Le but de la recherche thématique est de comprendre le sujet, identifier ses paramètres dominants et se familiariser avec ses différents aspects. Dans ce cas, l'étude se portera sur les équipements administratifs en visant le centre d'affaire.

Ainsi, cette recherche thématique a pour but d'élaborer un socle de données, afin de déterminer le principe, l'évolution, et les besoins du thème, ainsi que les activités qui s'y déroulent et les types d'espaces qui s'y adaptent.

II- Définition:

II-1 Centre :

C'est-à-dire des lieux qui regroupent et attractant les différents opérateurs économiques, donc c'est le cadre physique. (<http://www.architic.com>)

II-2 Affaire :

Tout ce qui est l'objet d'une occupation qui concerne quelqu'un qui lui convient ou lui cause des difficultés. (<http://www.architic.com>)

II-3 Centre d'affaire :

C'est un équipement qui prend en charge les activités et les fonctions du secteur tertiaire, il constitue un lieu d'échanges, de communication et de concertation des opérateurs économiques. D'autre part, il offre des surfaces importantes de bureaux abritant des sièges de sociétés locales, nationale ou étrangères, dans le but de satisfaire de besoins en matière de représentation, dans la perspective d'assurer la rentabilité économique. (Aggoun, M et Bambarek, A., 2012)

II-4 Un centre d'affaire : Est un établissement à services multiples, il regroupe de nombreux services de fonctions tertiaires supérieures pour attirer et satisfaire les investisseurs étrangers nationaux.

Il regroupe des activités complémentaires ; donc, il peut offrir :

- Des espaces à louer (bureaux,.....etc.).
- Lieux de séminaires, congrès, réunions.
- Des services et de communications.
- Des activités d'animations, de détente.

II-5 Les types d'usages : On peut distingues deux types :

II-5-1 Usagers permanents : Ce sont les employeurs qui travaillent dans les différents services :

- Représentation d'entreprises.
- Cabinet de services.
- Gestionnaires.
- Services maintenance.

II-5-2 Usagers non permanents : Et qui sont :

- Les hommes d'affaires qui viennent signer des contrats.
- Les utilisateurs des différents services offerts par le centre.

II-6 Avantages des centres d'affaires :

Le centre d'affaires est une synthèse des différentes branches composantes le thème « affaires », il permet de :

- ✓ Réduire les frais généraux et minimiser les risques en termes de d'investissement immobilier, mobilier, équipements de bureaux, etc.
- ✓ Donner les moyens de flexibilité et de développement au rythme des nouveaux besoins.
- ✓ Assurer une proximité géographique des clients assurant ainsi une - présence commerciale à une adresse au sein d'un organisme.
- ✓ Développer une stratégie à long terme pour rationaliser l'organisation de la société.
- ✓ Assurer un lieu de convivialité, d'échanges et de communication.
- ✓ Assurer un standing et une image de marque.
- ✓ Offrir l'opportunité de conclure les transactions sur le lieu même.

II-7 Immeuble bureaux:

Un immeuble de bureaux est un bâtiment servant essentiellement à héberger des utilisateurs de bureaux quoiqu'il puisse aussi inclure des espaces commerciaux accessoires, des locaux d'entreposage et très souvent des espaces de stationnement. (<http://www.vie-publique.fr/>)

II-8 Bureau:

Lieu de travail des employés d'une administration ou d'une entreprise, lieu où sont centralisés les services administratifs et commerciaux d'une entreprise.

(Larousse., 1995)

II-9 LES TYPES DE BUREAU:

II-9-1 BUREAU CLOISONNE:

Le bureau cloisonné est le plus ancien aménagement qui existe pour les activités administratives. Les murs et les portes montrent une conception individuelle de l'activité, Isolent et protègent l'intrusion et permettent d'exercer un contrôle physique et psychologique sur l'environnement.

(<http://etroisiemeoeuvre.com>)

a- Les avantages:

- Apporte le meilleur territoire puisque celui-ci est matérialisé Par des cloisons et par une porte.
- Il offre plus de garanties aux travaux confidentiels.
- Présente les meilleures garanties pour l'isolement tous les possibilités de concentration.

b- Les inconvénients:

- Mauvaise communication entre les bureaux et les autres activités.
- Ne participe en aucune façon à la création de l'esprit d'équipe.
- Manque de flexibilité. *(Semahi, A et Bellakher, D., 2008)*

II-9-2 BUREAU PAYSAGER:

Le bureau paysager (office land scape) est une évolution du bureau ouvert (open espace).

Les zones fonctionnelles du bureau paysager sont définies et délimitées par l'aménagement



Photo 1: bureau cloisonnée
Source : <http://www.burama.be/produits.html>



Photo 2: bureau paysager
Source : <http://www.burama.be/produits.html>

du mobilier et les plantes vertes. (<http://letroisiemeoeuvre.com>)

a- Les avantages:

- Meilleure communication entre les employés.
- Offre la plus grande mobilité.
- Offre des possibilités de combinaisons et d'adaptations «flexibilité».
- Il assure la pleine efficacité de l'homme dans l'accomplissement de sa tâche puisqu'il peut participer à la mission d'ensemble, confié au groupe auquel il appartient.

b- Les inconvénients:

- Offre le moindre de garanties aux travaux confidentiels.
- L'individu éprouve le sentiment d'être noyé au milieu d'une foule anonyme dans sa globalité.
- Il rend difficile une bonne concentration à cause du bruit et du désordre. ((Semahi, A et Bellakhder, D., 2008)

II-9-3 BUREAU SEMI-CLOISONNE:

Le bureau semi-cloisonné, synthétise les avantages respectifs du bureau cloisonné et du bureau paysager, à savoir qu'il facilite l'ouverture sur l'extérieur et la communication tout en optimisant la protection de chacun : il concilie ainsi très bien la privatisation et la flexibilité. (<http://letroisiemeoeuvre.com>)



Photo 3: bureau semi-cloisonne
Source : <http://www.burama.be/produits.html>

a- Les avantages:

- Meilleure communication, mais avec une commodité légèrement réduite.
- Permet le maximum de combinaisons et d'adaptations «flexibilité»
- Il est tout aussi mobile.
- Préserve bien le secret du travail.
- Apporte le meilleur territoire pour l'individu.
- Répond très bien à la création de l'esprit d'équipe. ((Semahi, A et Bellakhder, D., 2008)

III. L'évolution des immeubles de bureaux : ((Semahi, A et Bellakhder, D., 2008)

III.1 Avant le 20 siècles:

L'immeuble de bureaux type tour est apparu à Chicago en 1871 Claude Heureux, l'immobilier d'entreprise marquant la naissance du bureau fonctionnel.

III.2 Début de 20 siècles:

La création de nouvelles structures de bureaux dénommés : immeubles administratifs, tours de bureaux.

Ce type d'équipement était à son début vécu à l'Etat Unis,

Nous citons à cet effet le bâtiment administratif de la société LARKIN à BUFFALOW (NEW YORK) réalisé par F L WRIGHI en 1920, il se développa aux Etats Unis, en Europe, puis dans le reste du monde.

III.3 La vague des années 30 a 50:

Deux vagues de bureaux ont caractérisé les Etats-Unis, la premier en 1920 et la seconde en 1950 : ceci, coïncide avec la fin des deux guerres mondiales. Ces options ont poussé les européens à suivre ce mouvement de tertiarisation dans les années 60, avec l'essor de la promotion immobilier produisant des milliers de bureaux.

III.4 Les années 60 :

C'est au tours de l'Europe de répondre à l'expansion du domaine du tertiaire, l'intérêt était basé sur la rentabilisation et le confort des espaces de ce fait, fut naître le bureau paysagé sous prétexte d'améliorer les structures sociales des employés en développant le travail de lui restituer la faculté d'aménager.

III.5 Après les années 80 :

A cette période, l'évolution des techniques de constructions a mis au jour l'installation de l'air conditionné et de l'éclairage d'ambiance, ainsi on ne dépendait plus de la lumière du jour et de la ventilation.

III.6 Tendances nouvelles :

Les nouvelles évolutions du domaine du travail, nécessite une nouvelle conception pour les bureaux, cette tendance prend en compte trois éléments :

- 1- Conditions du travail : (la sécurité et le confort).
- 2- Economie d'énergie.
- 3- Nouvelles technologies: (immeuble intelligent).

IV. ANALYSE DES EXEMPLES :

IV.1. EXEMPLE 01: « GREEN OFFICE » BATIMENT DE BUREAUX A ENERGIE POSITIVE (Meudon, France) :

IV.1.1 Présentation Générale :

Livré en juillet 2011, Green Office® Meudon est le tout 1er immeuble de bureaux à énergie positive de grande envergure en France.

IV.1.2 Fiche Technique:

- Architecte: Ion Enescu (Ateliers 115 Architects).

- Situation: Meudon – France.

- L'altitude: 48°48' 27" Nord.

- Longitude: 2°14' 15" Est.

- Surface: 23 000 m².

IV.1.3 Situation Et Accessibilité

- Le projet est situé dans un milieu urbain à caractère administratif, à proximité de la forêt de Meudon, le pôle technologique de Vélizy, et le centre commercial Vélizy 2.

- Il possède une accessibilité de deux côtés, par la voie principale (Avenue du maréchal Juin) et la voie secondaire (route de la porte de Verrières).

IV.1.4 Plan de masse :

- Le bâtiment est implanté au milieu de la parcelle et entouré par des espaces verts, il occupe presque 80% de la surface.



Photo 4: vue générale du GREEN OFFICE
Source : <http://www.green-office.fr>



Fig.01: plan de situation GREEN OFFICE
Source : <http://www.green-office.fr>

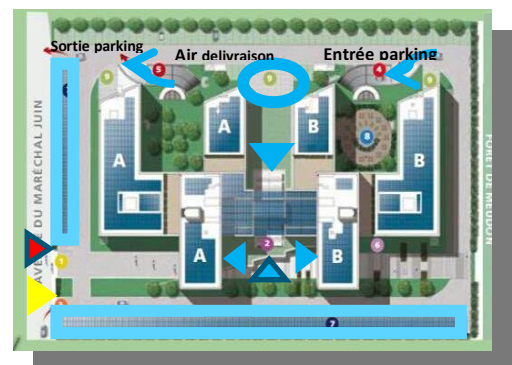


Fig.02: plan de masse GREEN OFFICE
Source : <http://www.green-office.fr>

-Le projet est accessible depuis plusieurs accès ; Accès principale, 2 accès secondaire et accès de service et il est entouré par une voie mécanique qui mène vers des aires de stationnement.

IV-1-5 La Volumétrie :

Une forme Composée de plusieurs Parallélépipèdes juxtaposée et emboîtées L'aération de la masse est assurée par les décrochements et les patios.

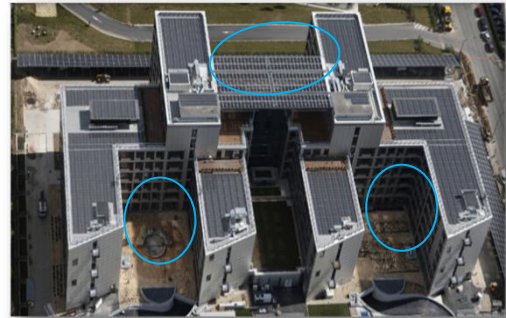


Photo05 : vue aérienne de GREEN OFFICE
Source : Google earth

IV.1.6 L'orientation :

Les bureaux sont orientés Nord-Sud ce qui fournit une bonne qualité de lumière naturelle et facilite la protection solaire en été

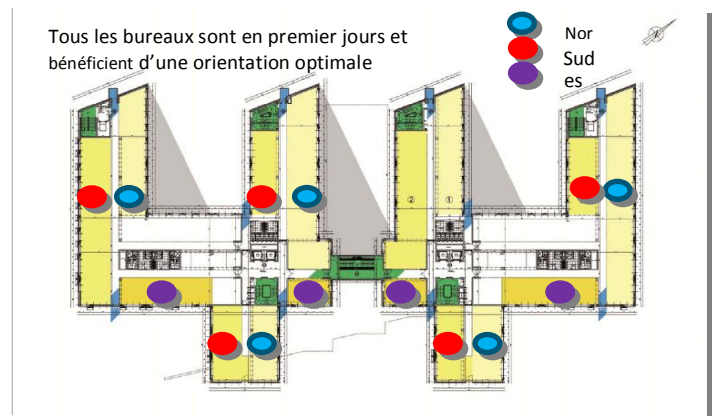


Fig.03: l'orientation des espaces
Source : <http://www.green-office.fr>

IV.1.7 Les Façades :

Les Façades moderne ; caractérisée par une équilibre entre l'horizontalité et la verticalité, avec un gabarit R+7 et sous-sol ; sur 3 niveaux (parking)

-L'utilisation de vitrage : La surface vitrée représente 40 % de la surface de la façade totale du bâtiment avec des grandes ouvertures Rectangulaires



Photo06:Façade principale
Source : <http://www.green-office.fr>

-Le bâtiment forme de peigne ; Ce qui permet aux façades d'être ombragées et donc de limiter les apports thermique et aux même temps assurer l'éclairciment

maximale à l'intérieure. Les façades sud et sud-ouest sont habillées d'une alternance de panneaux photovoltaïques, et des brises soleil.



Photo07: vue latérale (de nord)



Photo08: positionnement des panneaux photovoltaïques, et des brises soleil.

IV.1.8 Les Plans :

-Au niveau d'organisation des espaces on distingue que :

-Les espaces sont distribués sur 7 niveaux articulés par les escaliers et les cagesascenseurs

-au niveau de tous les plans : l'organisation est linéaire droite avec une distribution bilatérale ce qui facilite la collaboration entre les différents utilisateurs.

-La circulation est linéaire droite facilite la collaboration entre les différentes utilisateurs

1-Sous-sol :Il contient un Parking de771 placesur 3 niveaux-les escaliers +Ascenseur +Locaux et gaines technique



Fig. 4: plan de sous-sol

2-RDC :

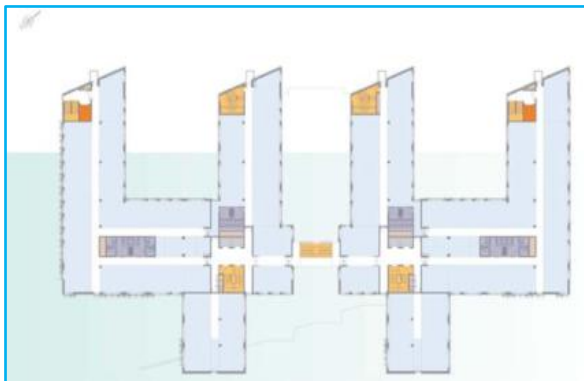
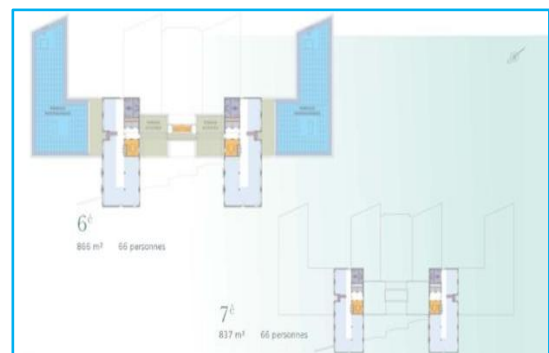
Le rez de chaussé comprend :

- 1-Les bureaux
- 2-Restaurant+caféteria
- 3-patio accessible
- 4-escalier+acsenseur
- 5 -Les sanitaires
- 6-Garage à vélo



Fig.5:plan RDC

La Même organisation pour le reste des étages plus les toitures végétalisées pour : R+1, R+5, R+6, R+7.

Fig.6:Plan R+2 et R+3et 4;3456m² - 276personnesFig. 7:Plan R+1;366m² 138personnesFig.8: Plan R+5;2770m² -218personnesFig. 9:Plan R+6 et 7;837m² -66personnes

IV.1.9 Les espaces intérieurs :

Suppression des pièces de travail aveugles (bureaux, salles de réunion...) ; des cloisons vitrées ont été utilisées afin de laisser la lumière pénétrer dans le bâtiment.

Tous les bureaux prend d'une couleur clair (blanc) et offrant une vue directe sur l'extérieur, et apportent aux occupants une lumière naturelle stimulante...



Photo 09:vue à l'intérieure
Source : <http://www.green-office.fr>



Photo10:vue à l'intérieure
Source : <http://www.green-office.fr>

Synthèse :

Les spécificités architecturales de Green Office- Meudon.

- C'est tout d'abord l'orientation du bâtiment nord-sud.
- Ensuite, il s'agit du dimensionnement des volumes calculés.
- Enfin, l'utilisation de matériaux reconnus pour leurs vertus économiques et écologiques: le béton pour son inertie thermique, le bois pour sa capacité isolante, et l'intégration des panneaux photovoltaïques (énergie renouvelable) qui apportent à l'ensemble du bâtiment une écriture architecturale originale.

IV.2 EXEMPLE 02: Le centre d'affaires water Tower place (CHICAGO) :

IV.2.1 Présentation Générale :

Le water Tower place est situé au centre-ville de Chicago (USA) à l'avenue du nord du Michigan. Il est composé de:

Habitat, hôtel, centre commercial, les bureaux, locaux techniques, parking.

IV.2.2 Fiche Technique:

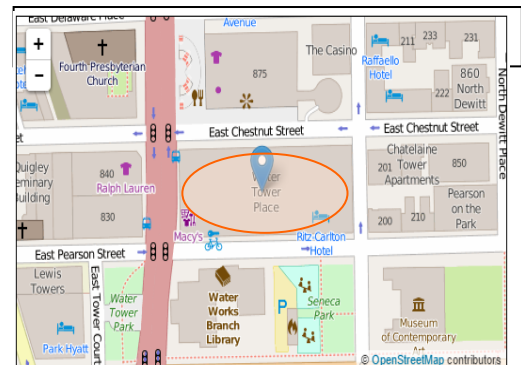
- Localisation : Chicago-USA.
- Début de construction: 1974
- Finition de construction: 1976



Conçu par: Loeb, Schlossman & Hackl

- Places de parking: 699
- Chambres d'hôtel: 426
- Appartements de l'hôtel: 10

IV-2-3 Situation et accessibilité:



L'équipement est situé au centre-ville de Chicago (USA) à l'avenue du nord du Michigan.

L'accessibilité au projet assurée par les voies mécaniques très fréquentées : Michigan Avenue, Pearson Street, Chestnut Street, Seneca Street.

IV-2-4 Le plan de masse:

Le bâtiment est implanté au milieu de la

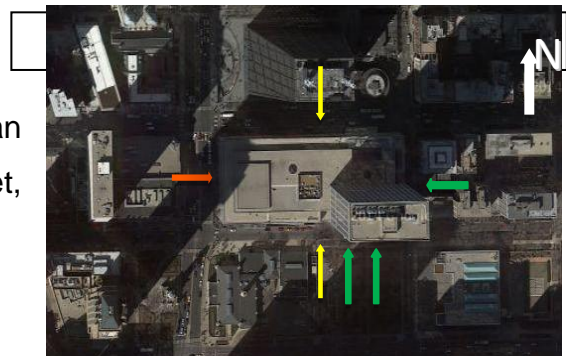


Photo 12: plan de masse de water Tower

Source : Google earth

parcelle et occupé tout la parcelle.

-Il y a cinq accès, l'accès principal donne sur la "Michigan Avenue" il est doté d'un SAS qui donne sur un dégagement et puis sur une rue.

Tous les accès mènent vers des petits halls dotés des cages d'escaliers ou ascenseurs.

IV-2-5 La volumétrie :

L'équipement est monobloc constitué d'un ensemble de deux parallélépipèdes.

- L'horizontal: représente le socle.
- Le vertical: représente la tour de l'hôtel et l'habitation.



- D'après la volumétrie: Les deux parallélépipèdes (tour Et socle) intégrer le projet dans le tissu urbain très élevé (Gratte-ciel).

Photo 13: vue générale de water Tower

IV-2-6L'orientation: Le bâtiment orientée nord-sud.

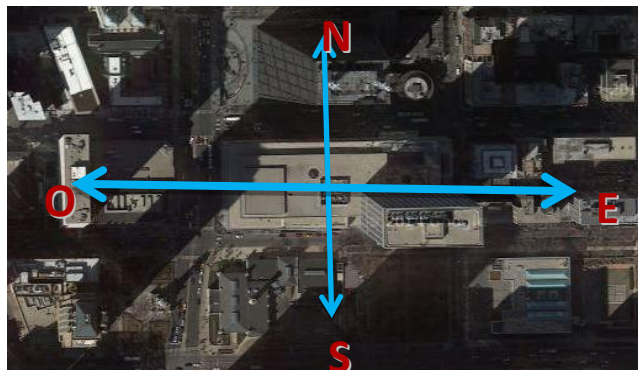


Photo14: plan de masse de water Tower

Source : Google earth

IV-2-7 Les gabarits: Le bâtiment est de hauteur de R+75 avec sous-sol qui abrite des parkings, qui sont accessible par des rampes



Photo 15: vue generale

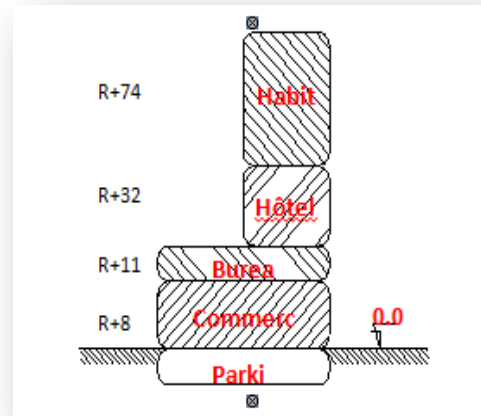


Fig. 11: Coupe Longitudinale: Les Différentes Composantes

IV-2-8 Les façades:

- La façade est très simple caractérisée par un module rectangulaire des ouvertures.
- Le socle est complètement aveugle sauf la galerie marchande et les quatre niveaux de bureaux, pour donner l'aspect de rigidité car le socle supporte une tour de 62 étages.

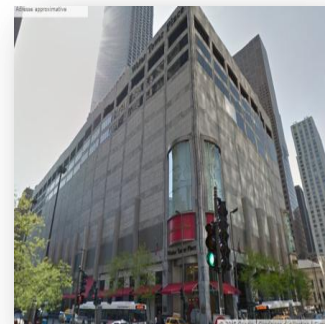
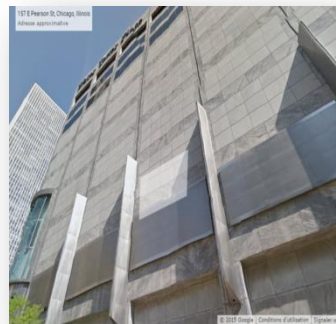


Photo 16: des vues generale

Pour la façade de la tour, elle est caractérisée par la répétition d'un module rectangulaire.

La façade des niveaux de bureaux est caractérisée par de grandes baies vitrées pour l'éclairage.

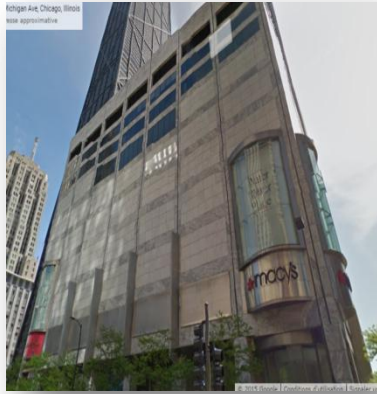


Photo 17:des vues generale sur la tour

IV-2-9 Les plans

1- R.D.C :

Le R.D.C est articulé par un passage mécanique : divisent l'espace en deux parties:

La 1ère partie : occupée par 2 magasins donnant sur un même hall ⇒ donne directement sur la galerie marchande.

La 2ème partie : réservée au théâtre et la réception de l'hôtel avec un magasin ⇒ donne sur la galerie marchande.

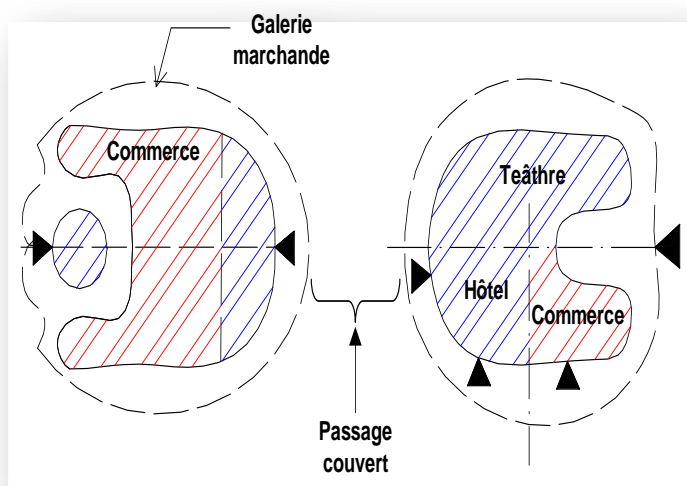


Fig.12:Schéma de principe de R.D.C



Photo 18:vue intérieure de passage

2- 1er étage :

Organisation des magasins autour d'un hall central (sous forme de mezzanine) donnant sur les 2 halls secondaires.

Les halls précédents préservent :

La continuité visuelle entre les niveaux commerciaux qui sont reliés par des ascenseurs et escaliers. La hiérarchisation des espaces : public à semi public

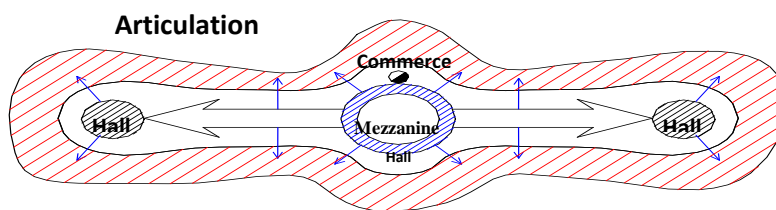


Fig. 13:Schéma de principe des étages du commerce

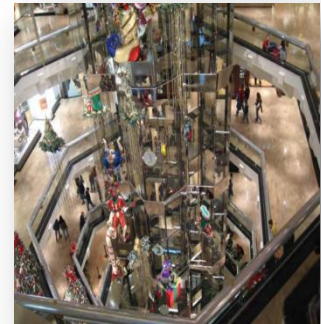
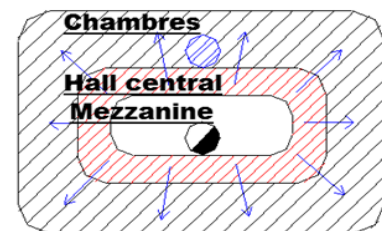


Photo 19:vue intérieur sur mezzanine

3- Niveau hôtel :

- Les chambres s'organisent autour d'un hall central qui se continue sur toute la tour.
- Organisation des magasins autour d'un hall central (Sous forme de mezzanine) donnant sur les 2 halls secondaires.
- La réception de l'hôtel se trouve en R.D.C permet de relier aux autres niveaux par un ensemble d'ascenseurs divisés en 2 groupes (personnels et approvisionnement + clientèle).



● Ascenseur panoramique

● Escalier

Fig.14: Schéma de principe pour l'hôtel

-Les plans :

- Locataire
- Sous locataire
- Locataire alimentaire
- Circulation
- Théâtre

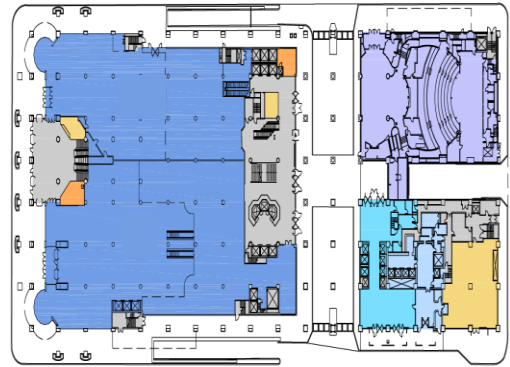


Fig.15: plan RDC

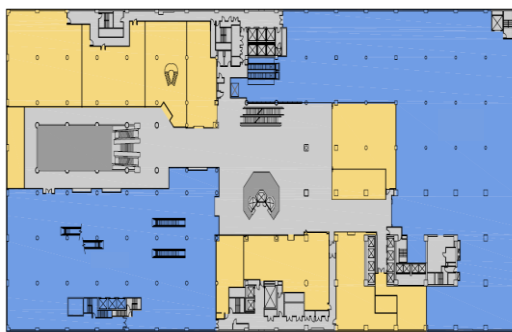


Fig.17: plan de 2^{ème} étage



Fig. 16:plan de 1^{er} étage

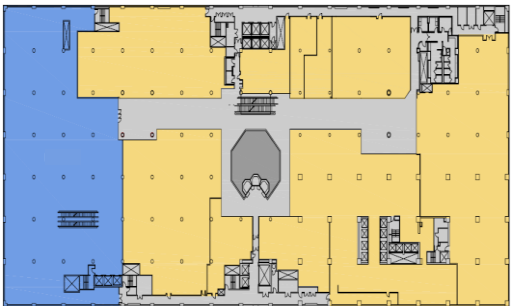


Fig.19:plan de 4^{ème} étage



Fig. 18:plan de 3^{ème} étage

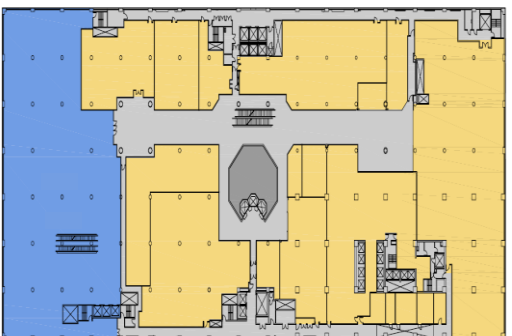


Fig.21:plan de 6^{ème} étage

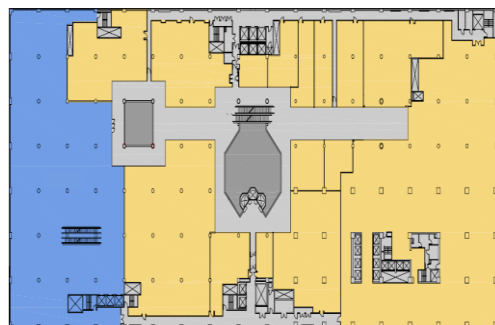


Fig.20:plan de 5^{ème} étage

Synthèse

D'après l'analyse d'exemple, on peut déduire les principes suivants:

- Le projet est accessible par plusieurs accès piétonniers.
- L'existence d'un passage mécanique traversant le R.D.C → Pour le stationnement des voitures près de l'hôtel.
- Chaque composante est liée indépendamment au parking et avec la galerie marchande. Eviter le flux important dans le même espace.
- Une galerie marchande est utilisée comme espace de transition entre l'extérieur et l'intérieur.
- La dominance de la verticalité → Eviter le problème des tours avoisinantes contre l'éclairage et le vis à vis pour l'hôtel et les habitations.
- L'Organisation de la tour autour d'un hall central → forme d'un atrium.

IV-3 EXEMPLE 03 : Pôle administratif, Les Mureaux - France

IV-3-1 Présentation Générale :

Le pôle administratif regroupement des 21 anciens bâtiments municipaux en un pôle administratif rassemblant l'accueil du public, les services délibératifs, exécutifs (les bureaux des élus) et administratifs (administration générale, services sociaux culturels et techniques).



Photo20 : vue de pôle administratif-mureaux-France-
Source : www.mureaux.html, consultée le 20/11/2014

IV-3-2 Fiche Technique:

- Localisation : Place de la Libération 78130 Les Mureaux; Ile de France
- Date de livraison : mai 2005
- Surface : 4 437 m²
- Architecte : Agence Hesters & Barlatier

IV-3-3 Situation et Accessibilité :

- L'équipement situé au centre-ville entouré par l'église, La place de libération et le parc de Vauzelle attenant.
- L'accessibilité au projet est facile assurée par les trois rues du Clos Bonnet, Masson et Henri Faine respectivement à l'ouest, au nord et à l'est. L'entrée principale du bâtiment au sud ouest.



Fig. 22 : plan de Situation du pôle administratif des Mureaux
www.mureaux.html, consultée le 20/11/2014

IV-3-7 Les Façades :

- Façade moderne.
- On remarque qu'il y a un équilibre entre le plein et vide.
- Utilisation de verre, le bois et les baies vitrées.
- Les protections solaires des façades.



Photo 23: vue latérale de projet
Source : www.mureaux.html, consultée le 20/11/2014

*La façade ouest se caractérise par un décrochement de la partie Représentative orienté au nord.

- Le décrochement permet d'avoir des brises Soleil et pour des raisons esthétiques.
- Utilisation des couleurs brutes.
- La partie architecturale consiste à distinguer les entités fonctionnelles par le traitement des façades. La partie administrative, les bureaux des services, est traitée sans Ornement par un enduit et animée par ses persiennes coulissantes.



Photo24 : façade sud-ouest



Photo 25 : façade ouest

IV-3-8 Les Plans :**1- Plan sous-sol :**

- 1- Parking
- 2- Local technique



Fig. 25 : plan de sous-sol

2- Plan de RDC :

- 1-Les bureaux.
- 2-Hall d'accueil.
- 3-Espace de circulation.
- La partie bureaux est organisée selon deux couloirs orientés nord-sud,

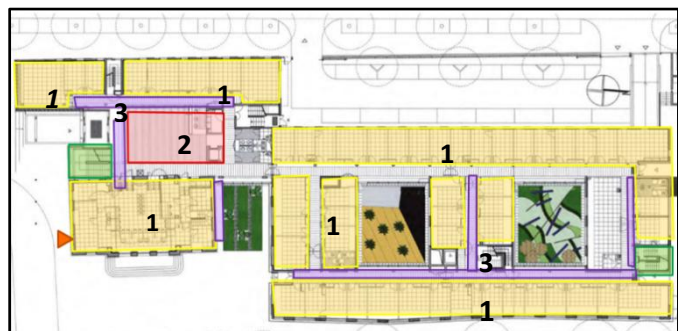


Fig. 26 : plan de RDC

- Le centre étant occupé par des patios éclairant les Circulations. La majorité des bureaux est ainsi orienté à l'est.

3- Plan d'étage :

- 1-Les bureaux
- 2-Hall
- 3-espace de circulation
- 4-Salle du conseil
- 5-Cafétéria

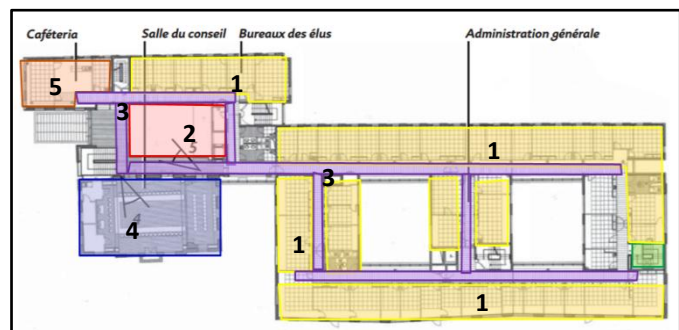
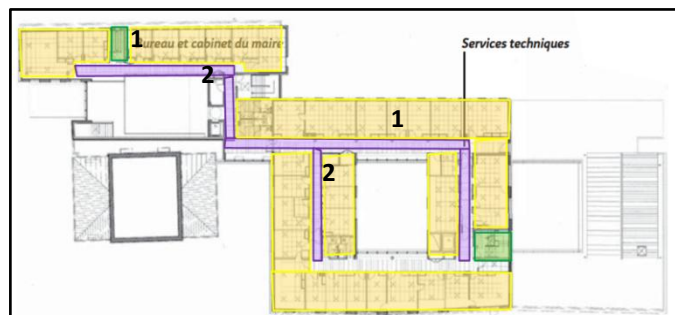


Fig. 27 : plan étage

4- Plan de 2^{ème} étage :

- 1-Les bureaux
- 2-Espace de circulation

Fig.28 : plans de 2^{ème} étage

5- LES ESPACES INTERIEURS :

Pour les bureaux on a: des Organisations linéaire avec deux types de distributions: unilatérale et bilatérale. Les deux niveaux articulés par les cages d'escaliers et les ascenseurs.

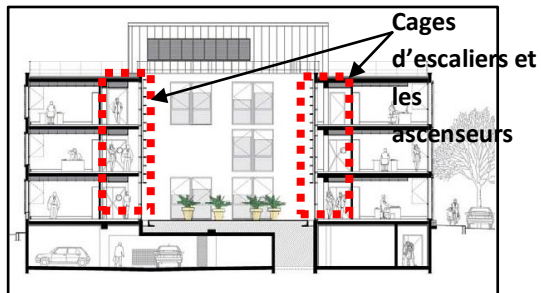


Figure 30- Coupe -AA-



Photo 26 : Perspective sur le hall

5-1 Espaces intérieurs et lumière:

- Les espaces intérieurs sont lumineux directement et indirectement.
- L'éclairage est bilatérale pour: *Uniforme distribution.
- Éviter de l'ombre gênant et le contraste.

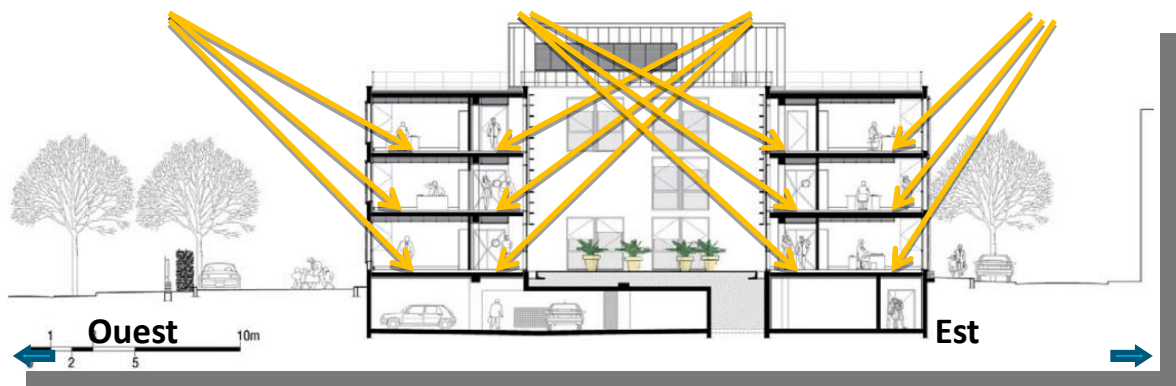


Fig. 31 : Coupe transversale à travers un patio.

La différence de niveau permet de gagner le maximum des rayons de soleil et l'éclairage naturel.

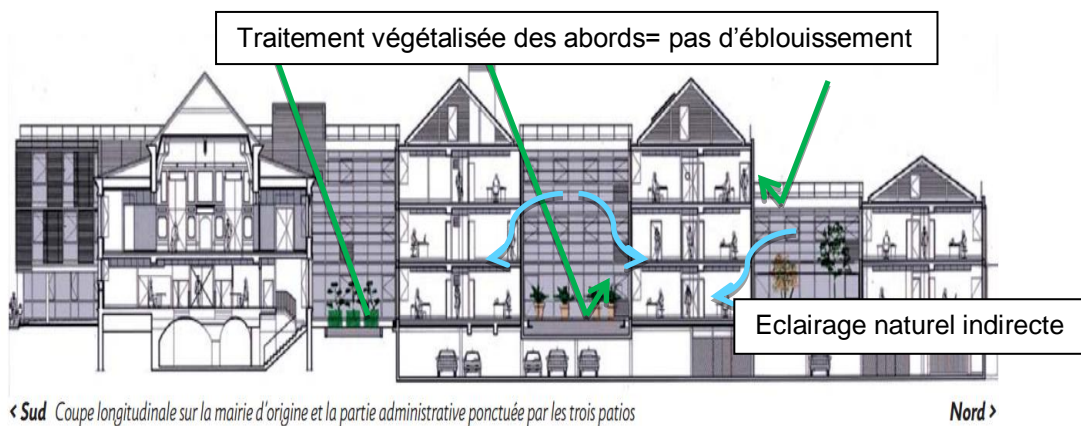



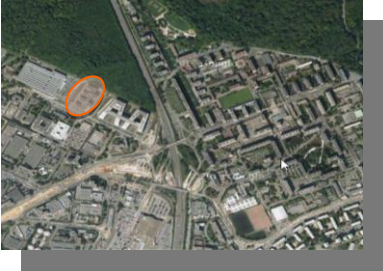



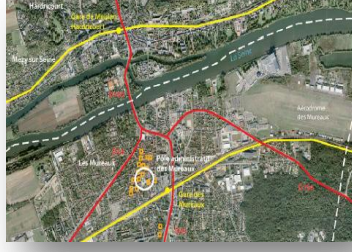

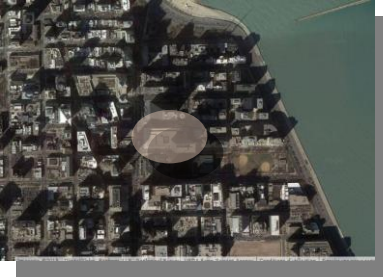
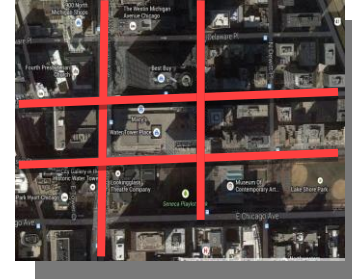
Fig. 32 : Coupe longitudinale sur la partie administrative ponctuée par les trois patios travers un patio.





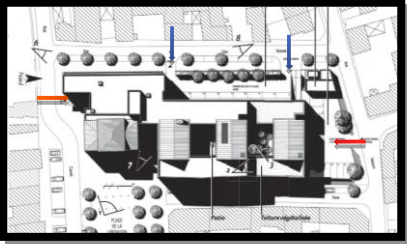
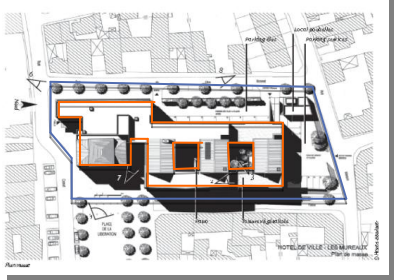

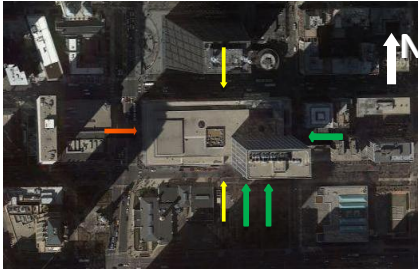
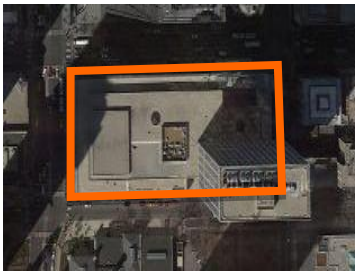
-Synthèse :


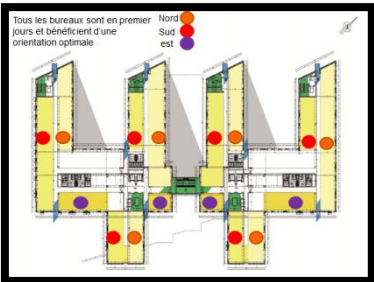


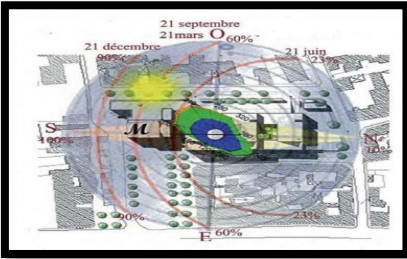


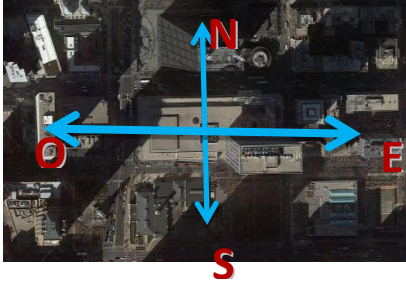

D'après la lecture d'exemple qu'on déjà effectuée, on conclue que :



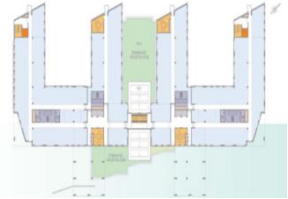






- Le bâtiment a une bonne relation avec son environnement immédiat.
- Choix intégré des matériaux et produits, systèmes et procédés de construction (intégration des panneaux solaires, toiture végétalisée).
- Assurer bien le confort (hygrothermique, acoustique, visuel).
- La performance énergétique et maintenance.
- Assurer l'éclairage naturel à partir des trois patios.
- *Protection des façades par l'utilisation des brises de soleil.*

Synthèses :

Exemple	Situation	L'accessibilité
<p>Green Office</p> 	<p>dans un milieu urbain</p> 	<p>Facile</p> 
<p>Pôle administratif</p> 		
<p>Centre d'affaire- Water Tower</p> 		

Exemple	Plan de masse	
	Les accès	L'implantation
<p>Green Office</p> 	<p>accès principale, 2 secondaires et service.</p> 	<p>implanté au milieu de parcelle, prenant toute sa superficie</p> 
<p>Pôle administratif</p> 	<p>accès principale ,2 secondaire, service</p> 	
<p>Centre d'affaire- Water Tower</p> 	<p>accès principale ,3 secondaires et service</p> 	

Exemple	Orientation	Façade, gabarit et couleur
<p>Green Office</p> 	<p>Pour les bureaux : Nord –sud-est</p> 	<p>Façade moderne caractérise par la verticalité et l'horizontalité avec gabarit R+7 .les couleurs bleu et grée</p> 
<p>Pôle administratif</p> 	<p>Nord-sud</p> 	<p>Façade moderne Utilisation de verre, le bois et les baies vitrées. Utilisation des couleurs brutes. Avec gabarit R+2</p> 
<p>Centre d'affaire- Water Tower</p> 	<p>Est-ouest et pour les bureaux : nord-sud</p> 	<p>Façade simple caractérisée par la répétition d'un module rectangulaire avec gabarit R+76 Utilisation des couleurs brutes.</p> 

Exemple	Volume	Organisations et distributions (plan)
<p>Green Office</p> 	<p>monobloc constitué d'un ensemble de deux parallélépipèdes.</p> 	<p>distribution bilatérale et unilatérale circulation linéaire droite</p> 
<p>Pôle administratif</p> 		<p>distribution bilatérale, unilatérale circulation linéaire droite</p> 
<p>Centre d'affaire-Water Tower</p> 		<p>distribution bilatérale circulation linéaire droite hiérarchisation des espaces au niveau horizontal public vers le privé</p> 

Conclusion :

A partir ce chapitre on a synthétisé quelques principes importants qui seront pris en compte dans l'élaboration de projet :

Pour le projet :

- Le site d'implantation se situe généralement dans un milieu urbain attractif (actif), ce qui assure une bonne accessibilité.
- L'intégration dans le contexte urbain.

Pour le plan de masse:

- Donner l'importance à l'espace extérieur (espace vert, lac d'eau) pour crée un micro climat.
- Possède au moins trois types des accès dans des différentes cotes.
- Circulation mécanique périphérique limitée vers les zones de stationnements.
- Opter l'orientation nord –sud pour faciliter le contrôle de la lumière et de l'ensoleillement.
- Création d'un élément de structuration et d'organisation (patio).

Pour le volume:

- volume monumentale et attractif.
- Utilisation des volumes compacte en formes simples ; pour diminuer les déperditions thermique.

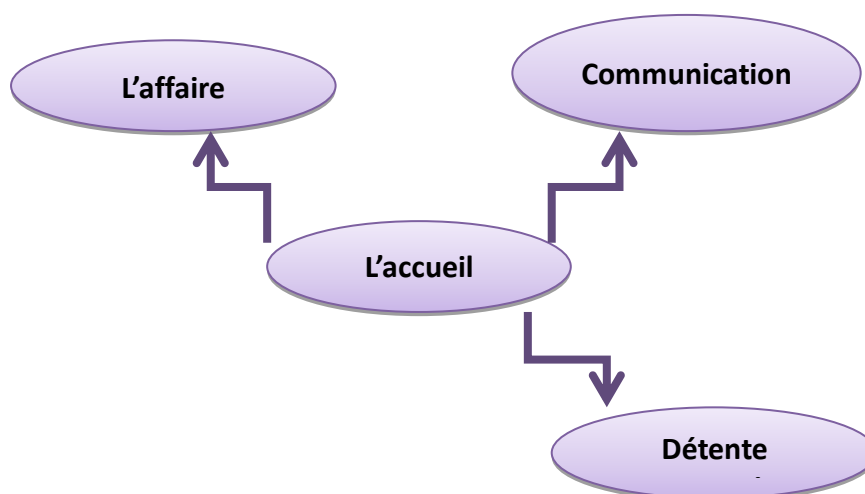
Pour les façades:

- Assure la continuité avec le milieu urbain.
- La transparence.

Pour les plans:

- Parking au sous-sol pour libérer le sol.
- La hiérarchisation des espaces au niveau horizontale et verticale.
- Assurer la continuité de circulation et la continuité visuelle entre les différent niveaux.

• **Les fonctions mer de centre d'affaire :**



Etude contextuelle

I. Introduction:

L'étude du contexte physique et naturel vise à analyser les composantes du site pour parvenir à identifier la relation existante entre les différentes composantes (économiques, démographiques et urbanistiques).

L'importance de cette étude réside dans le fait de connaître les différentes caractéristiques du site et ses potentialités en vue d'établir une analyse critique de l'attribution adéquate de tout ce qui existe : équipements, services, habitats...etc.

II. Dimension Territoriale:

II.1 Présentation de La wilaya de Laghouat:

II.1.1 Situation géographique :

Laghouat est située au piedmont de l'Atlas Saharien à une altitude moyenne de 750m avec les coordonnées (latitude 32° 55' N et longitude 2° 30'E). Elle se trouve au cœur du pays à 410 Km de la capitale ALGER. (01)



Fig.33: Situation de Laghouat sur la carte géographique.
Source: www.tfga.ulaval.ca

II.1.2 Situation administrative:

La wilaya de Laghouat issue du découpage administratif en 1974, Elle est limitée par les wilayas des (Tiaret, Djelfa, El-Bayad et Ghardaïa). (01)

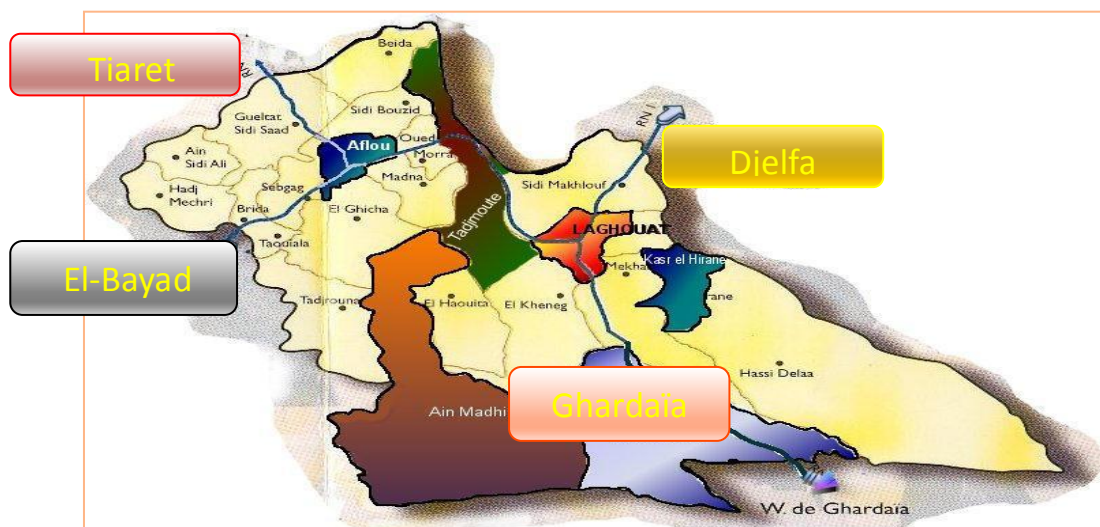


Fig.34: carte administrative de la wilaya de Laghouat
Source: Guide touristique de la wilaya de Laghouat

La ville de Laghouat est limitée par des éléments naturels,

- Oued M'ZI : qui prend sa sources à Seklafa (Atlas Saharien).
- Oued MSAAD.

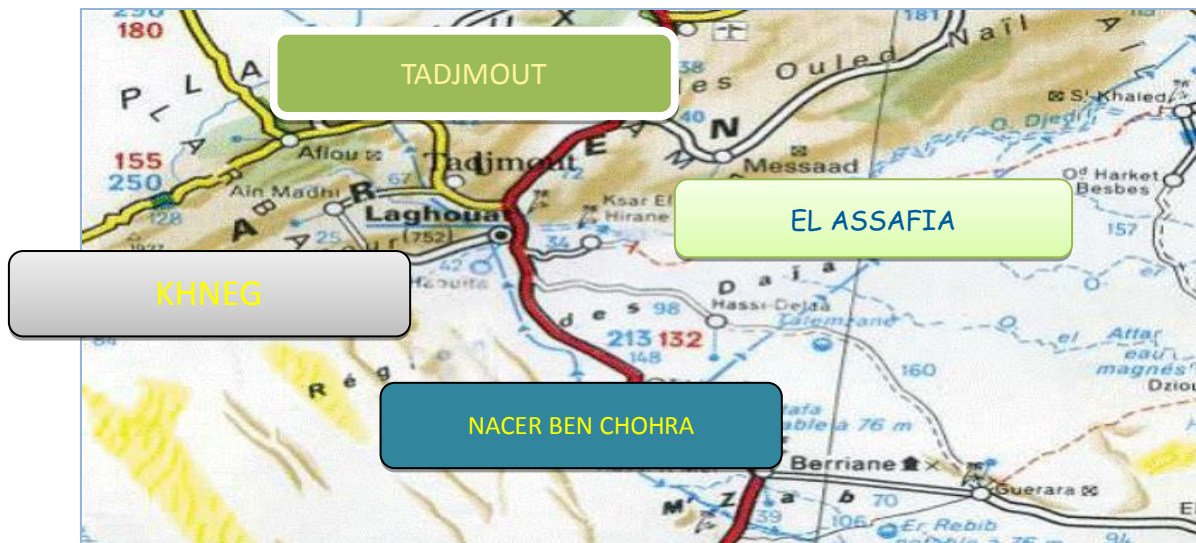


Fig.35 : carte des limites de la ville de Laghouat
Source: www.tfq.ulaval.ca

II.1.3 Les repères : La wilaya de Laghouat est très riche en sites et monuments historiques.



Mosoule l'HADJ AISSA

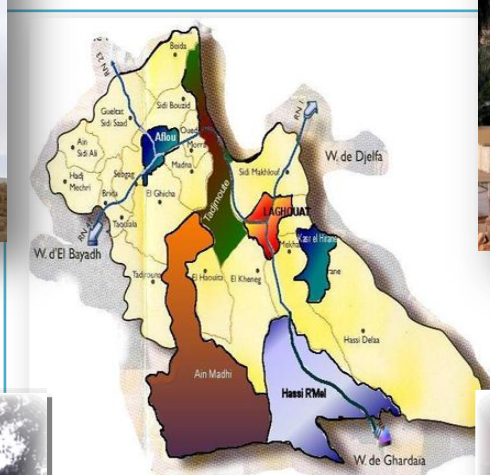
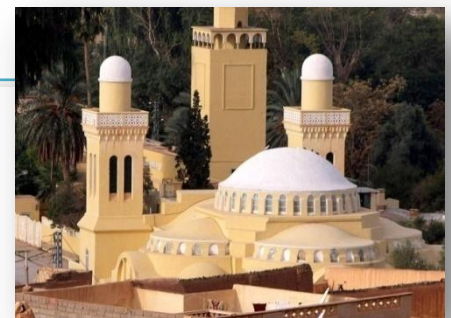


Fig.36 : carte administrative de la wilaya de Laghouat
Source: Guide touristique de la wilaya de Laghouat



MUSEE



PALAIS DE COUR DAIN



ZGAG L'HIDJAJ

II.1.4 L'accessibilité de la ville :

A- Infrastructure aérienne :

La ville est dotée d'un aéroport situé à 14 Km de la ville de Laghouat.



Photo 27: Laghouat aéroport AHMED MEDEGARI.
Source : www.billetavion.info

B- Infrastructure routière :

- La route nationale N° 01.
- La route nationale N° 23.

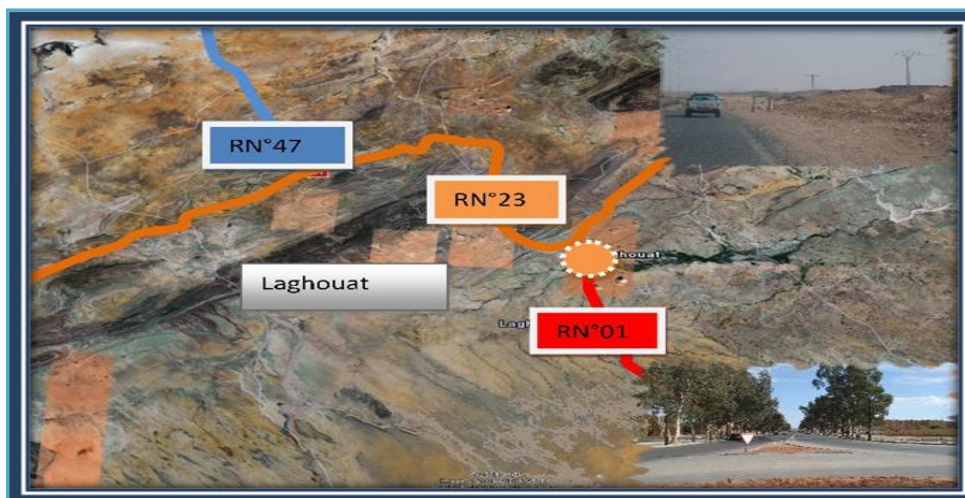


Fig.37: Laghouat l'accessibilité terrestre.
Source : www.photosalgerie.com

Synthèse :

Le territoire de la commune de LAGHOUAT, occupe une position centrale important au niveau nationale. et recèle des potentialités naturelles appréciables.

La ville de LAGHOUAT constitue un territoire attractif.

LAGHOUAT occupe une place importante dans l'armature urbaine nationale à la diversité de ses vocations qu'on prendra en charge.

II.2 Les données climatiques de la Laghouat:

La situation de la ville de Laghouat entre deux zones à climats distincts, la nature géomorphologique de la zone et le caractère semi désertique ont confié à la ville de Laghouat un climat rigoureux. Il est caractérisé par :

➤ Le climat lumineux de Laghouat :

La ville de Laghouat se caractérise par un éclairage lumineux horizontal moyen égal à 42 kilo lux (la troisième zone).

➤ le type de ciel :

La zone se caractérise par un ciel clair régnant pendant presque toute l'année.

Le soleil dominant a un impact majeur sur le climat surtout, avec ses aspects thermique, énergétiques et lumineux. Selon les données, la portion des jours nuageux est d'environ 5.91% de l'année entière et les jours ensoleillés constituent une portion d'environ 76.91%.

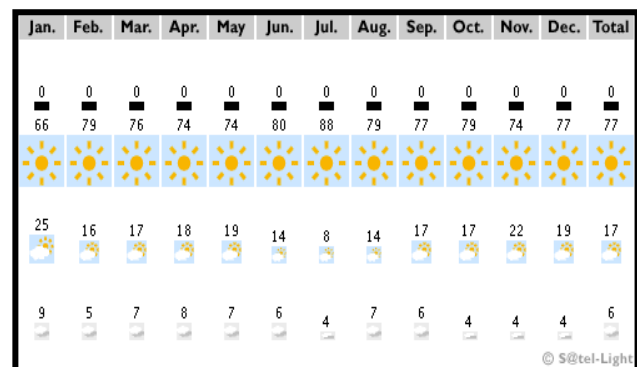


Fig. 38 : Fréquence des ciels ensoleillés, intermédiaires et nuageux.
Source : www.satel-light.com

➤ La température:

Laghouat est connue par un été très chaud avec des températures moyennes maximale jusqu'à 42°C en période estivale, L'hiver est très rigoureux, la température moyenne minimale jusqu'à -6°C. La variation est très remarquable entre l'été et hiver.

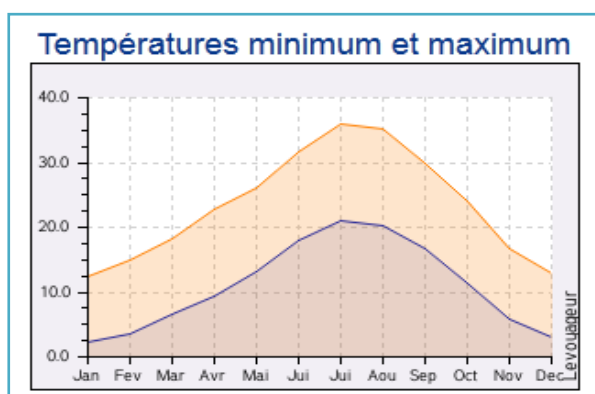


Fig. 39: Températures min et max de LAGHOUAT
Source : (MOKEDDEM .M, 2012)
Mémoire de magister

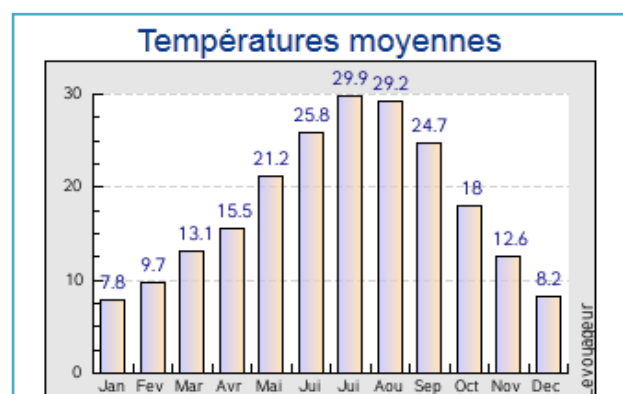


Fig. 40: Températures moyennes de LAGHOUAT
Source : (MOKEDDEM .M, 2012)
Mémoire de magister

➤ **Humidité relative :**

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

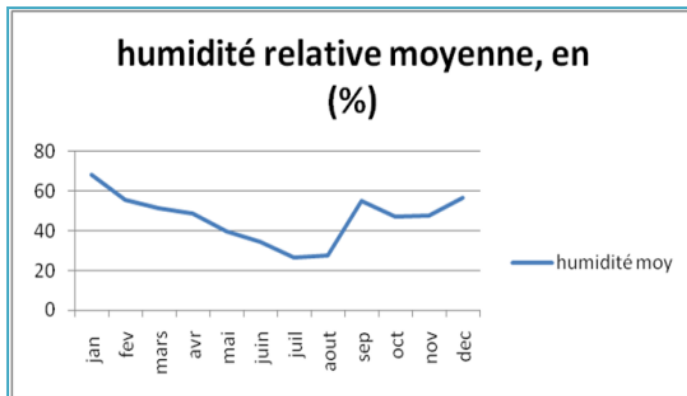


Fig. 41 : L'humidité relative.
Source : (MOKEDDEM .M, 2012)
Mémoire de magister

➤ **Les précipitations :**

D'après le graphe, on remarque une précipitation annuelle limitée (111 mm). Le mois le plus arrosé est Septembre avec 23mm et le mois le plus sec est Juillet avec 5mm.

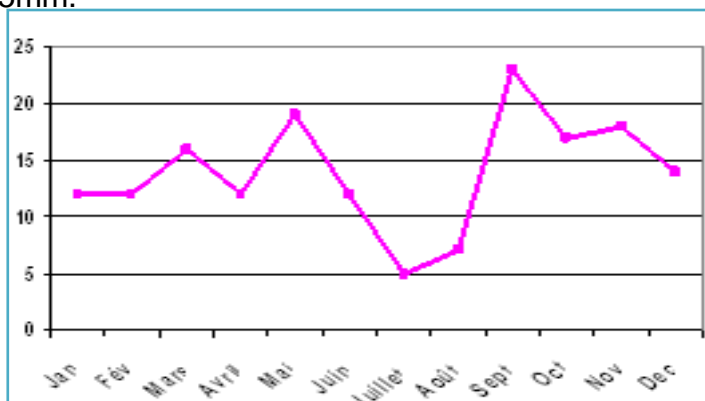


Fig. 42 : La précipitation annuelle.
Source : (MOKEDDEM .M, 2012)
Mémoire de magister

➤ **Les vents :**

Les vents dominants à Laghouat soufflent de l'ouest, mais aux changements de 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.

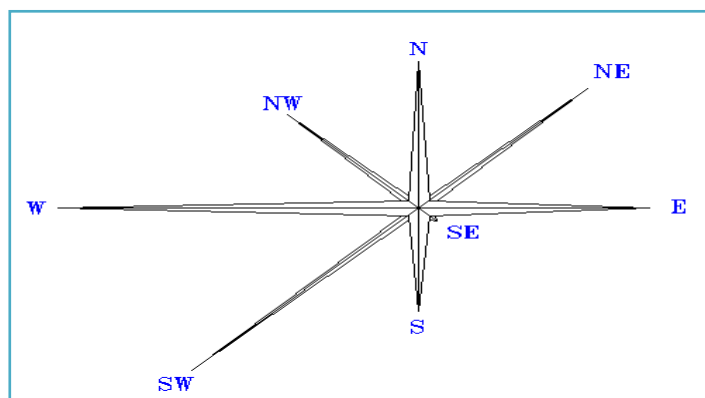


Fig. 43 : Rose des vents.
Source : (MOKEDDEM .M, 2012)
Mémoire de magister

II.3 Diagramme psychométrique bioclimatique :(Givoni)

Le but de l'utilisation du diagramme psychométrique de Givoni est de déterminer les besoins du confort thermique afin d'établir des solutions adéquates, pour rattraper les conditions de confort établis au préalable et fixés.

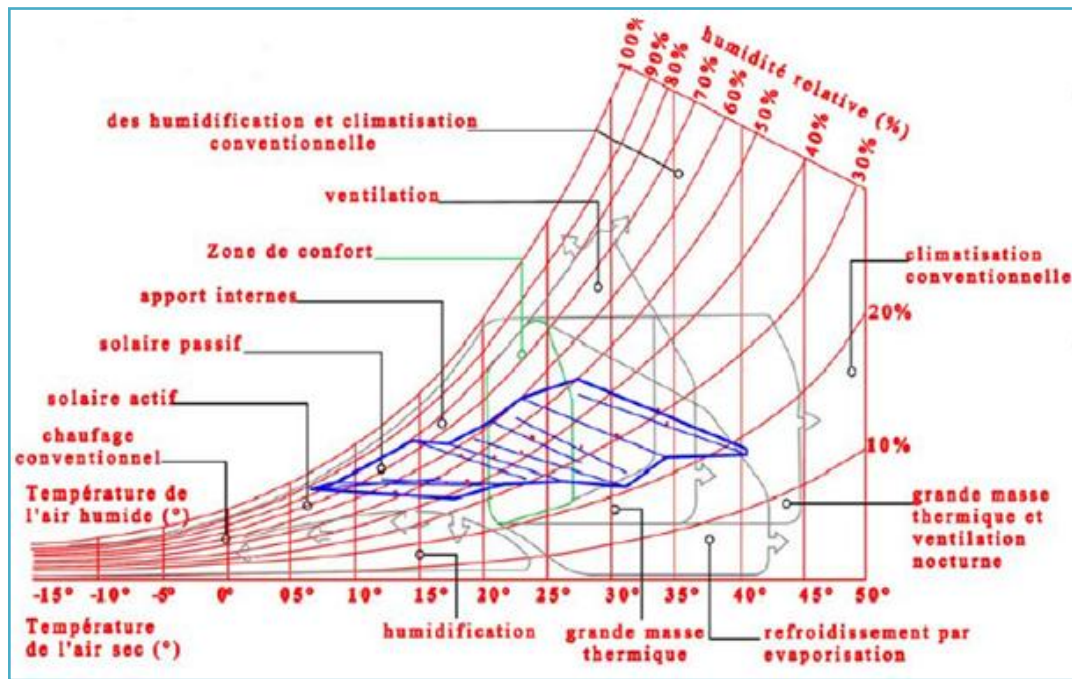


Fig.44: le diagramme psychométrique.

A partir du diagramme on observe que :

- Pour le mois de janvier, février et décembre on a besoin d'un chauffage solaire passif.
- Pour les mois mars et novembre on a besoin d'inertie thermique du bâtiment c'est-à-dire on peut rétablir le confort par l'inertie des parois.
- Pour les mois d'Avril, mai et octobre situés dans la zone de confort avec la nécessité d'une ventilation pour le mois de mai.
- Pour les mois de juin et septembre on a besoin d'une grande masse thermique c'est-à-dire on agit sur l'épaisseur et la densité des parois sans oublier la ventilation.
- Pour les mois de juillet et août les plus chauds on a besoin d'une ventilation interne avec refroidissement par évaporation.

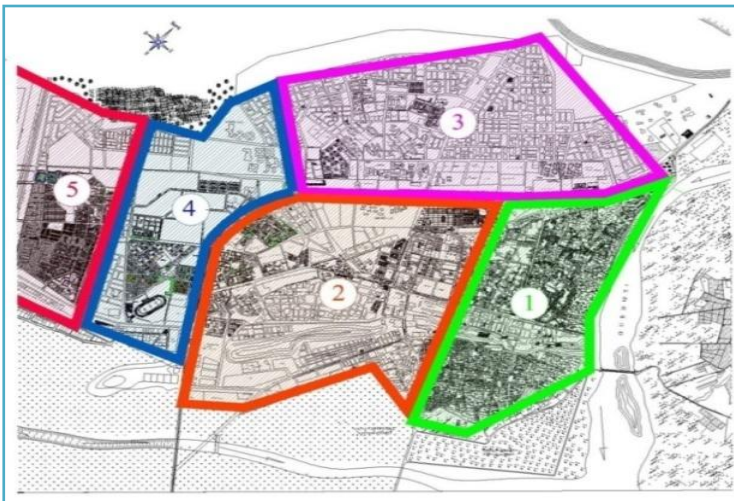
II.4 Dimension Urbaine :

II.4.1 Etymologie de Laghouat :

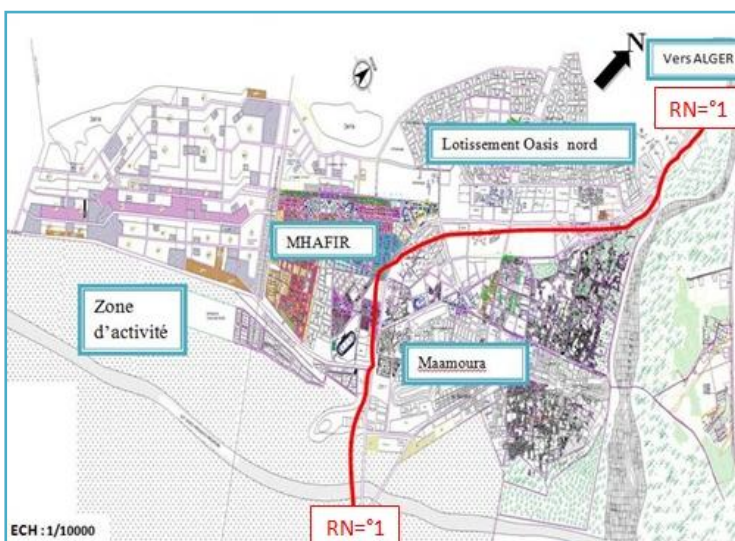
Le nom de Laghouat viendrait du mot « Gaouth » maison avec jardin d'où au pluriel El Aghouat le capitaine Durand Delacre donne à ce nom une origine berbère (El-Aghouat) (Montagne de scie) et l'aspect du pays justifie pleinement l'une et l'autre de ces explications.

II.4.2 Evolution et développement urbain de la ville :

La ville s'est développée par un dédoublement de sa surface initiale suivant la direction sud-ouest du côté de Mhafir et suivant l'axe structurant (RN 1) cette extension est limitée par Djebel Lahmar.



Carte.1 : Les différentes phases de développement urbain de la ville.
Source : (P.D.A.U) de Laghouat révision 2008



Carte. 2 : Evolution de la ville au période post coloniale (après 1962)
Source : PDAU Laghouat

➤ Synthèse de différentes phases de développement de la ville :

La ville de Laghouat a connu plusieurs phases de développements urbains.

La 1^{ère} phase : l'ancienne ville.

La 2^{ème} phase : les lotissements et les Z.H.U.N 01 et Z.H.U.N 02. Après le dédoublement de la ville par un axe structurant RN01.

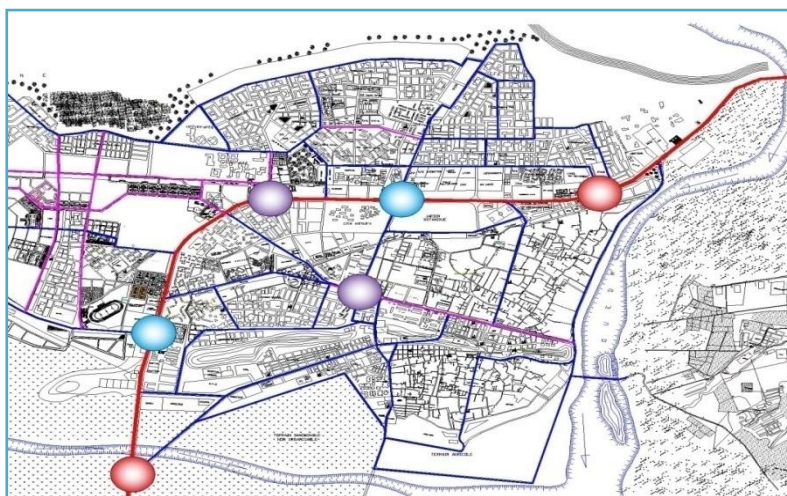
La 3^{ème} phase: lotissements de l'OASISNORD. et des nouveaux quartiers.

La 4^{ème} phase : l'extension vers l'Ouest et l'apparition des nouveaux lotissements tels que WEAM.

La 5^{ème} phase : *actuelle* extension.

II.4.3 le système routier:

L'analyse de la structure urbaine démontre que la majorité des voies et nœuds majeurs se trouvent sur et à proximité de RN1.

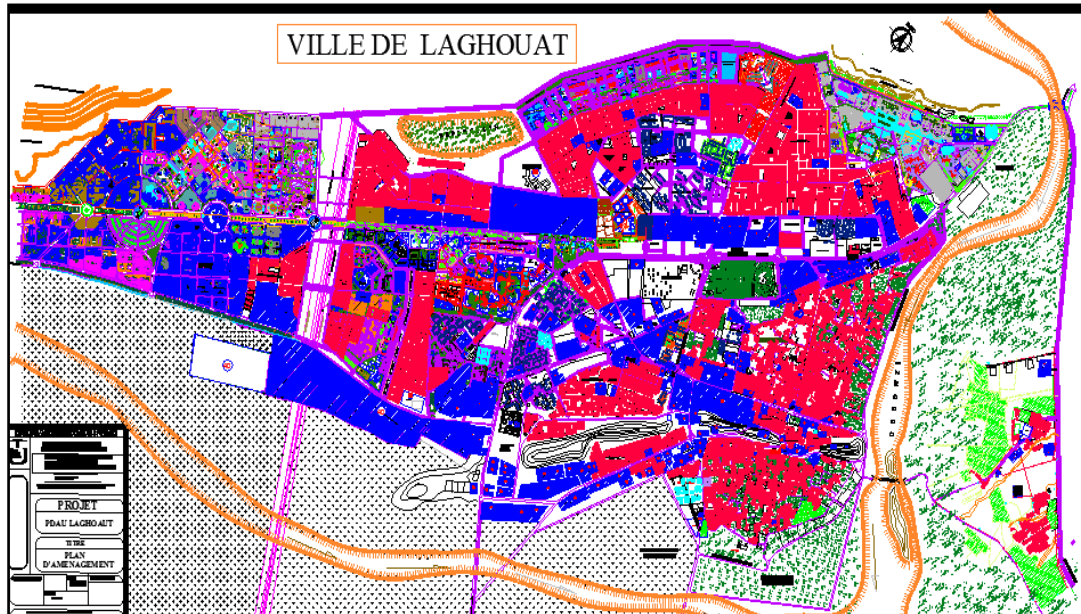


Les voies :	
—	Voie principal RN01.
—	Voies secondaire (existant).
—	Voies tertiaires.

LES NŒUDS :	
●	Les nœuds majeurs
●	Les nœuds mineurs
●	Les nœuds d'accès

Carte .3: Les voies et les nœuds.
Source : P.D.A.U Laghouat, révision 2008

II.4.4 la disposition des équipements administratifs :



Carte.4: Distribution des équipements administratifs au niveau de la ville de Laghouat.

Source : P.D.A.U Laghouat, révision 2008

A travers le constate on constate qu'il y a un déséquilibre dans la répartition des équipements administratifs.

II.5 Dimension locale :

II.5.1 choix du site :

Un centre d'affaire doit être implanté dans une zone urbaine d'une accessibilité facile, pour une bonne desserte le choix du site d'intervention s'est porté selon les critères suivants :

- 1- Une accessibilité facile due à l'existence de la RN1 et plusieurs voies secondaires.
- 2- Un site de caractère administratif (continuité fonctionnelle).

II.5.2 Présentation du site:

➤ Situation:

Le site est situé à l'ouest de la ville dans un milieu urbain à proximité de la RN1

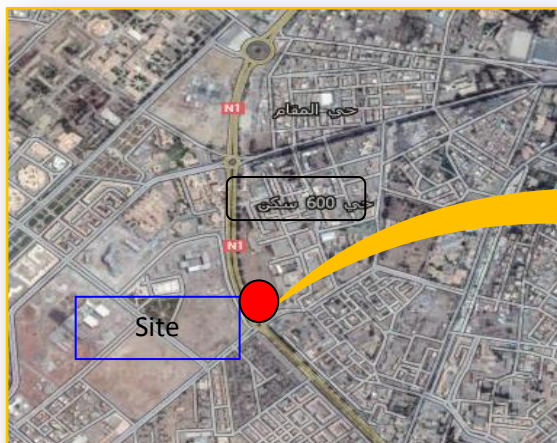


Fig.45:situation de site d'intervention
Source : Google Earth 2013.



Fig.46:situation de site d'intervention
Source : Google Earth 2013.

➤ Environnement Immédiats :



Fig.47 :vue aérienne de l'environnement immédiat du terrain.

Source : Google Earth 2013.

Photo. 28. A.B.C.D : Environnement immédiats.

Source : Auteur.

➤ Limites et flux :

La parcelle est limitée par 2 voies mécaniques :

1- vois principale la route nationale 01 (flux fort).

2-vois secondaire la route boulevard Ahmed Bouziane (fluxmoyen).



Fig.48:Schéma des flux caractérisant le site

Source : Google Earth 2013.

➤ Les dimensions de terrain :



Fig.49 : dimension de terrain.
Source : Google Earth 2013.

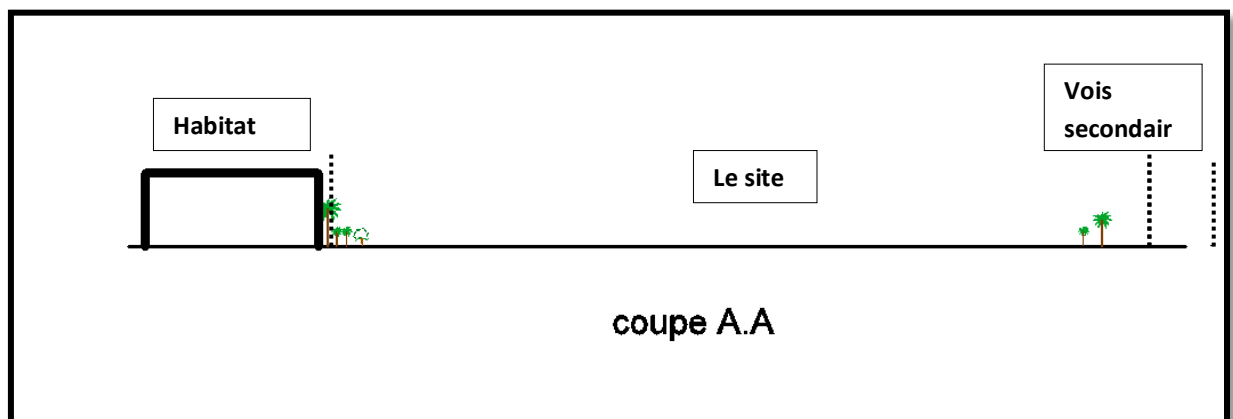


Fig. 50 : Coupe schématique du terrain.
Source : Auteur

➤ **Les données climatiques du site :**

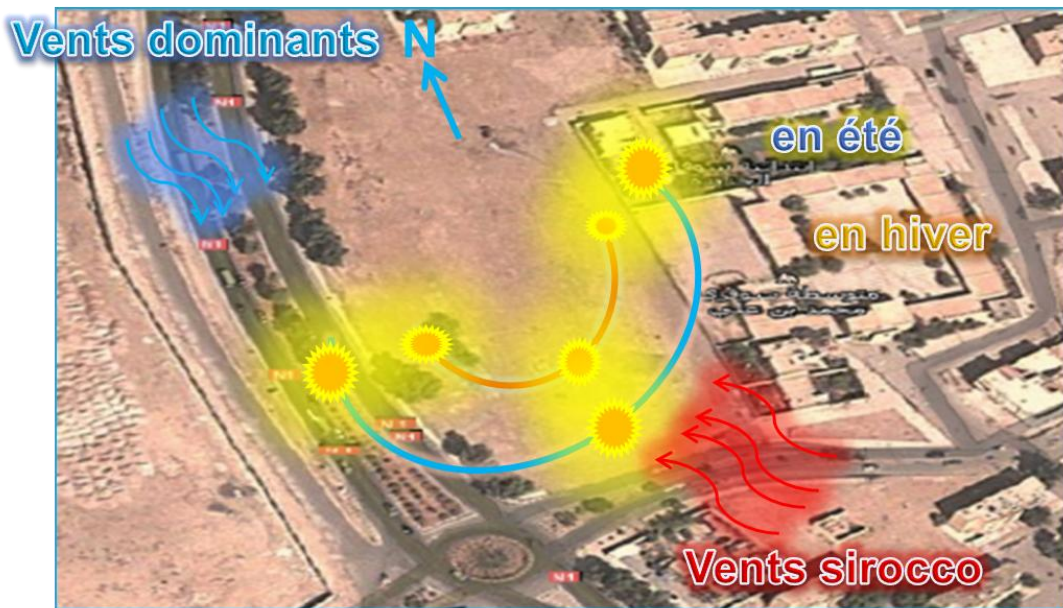


Fig.51 : Schéma du site exposé aux conditions climatiques.
Source : Google Earth 2013.

Synthèse :

A partir cette analyse on est arrivé à synthétisée les points suivantes :

- Implanter le projet au milieu du terrain pour protégé le projet.
- Exposer le projet a la route nationale RN 01 pour la continuité de façade urbain (Façade principale).
- L'inspiration de la typologie de la ville (prend de considération de style architecturale).
- La forme de l'enveloppe doit être compacte et s'adapte aux conditions climatiques (déperdition énergétique) .
- Utilisation des points d'eaux et des espaces verts pour l'ombre et l'humification (créé des micros climat).
- Utilisation des décrochements et des jeux des volumes aussi pour crée de l'ombre
- Utilisation des formes arrondies et une barrière végétal pour diminue la vitesse des vents.
- Le site est bien ensoleillé pendant la majorité de la journée, qui nous offre une liberté dans la disposition des panneaux solaires.
- Le choix de la bon l'orientation et la disposition de notre espace bâti.
- Les atouts de notre site nous donnent une exploitation d'une conception passive.

Etude bioclimatique

I. Introduction :

La conception bioclimatique a pour objectif principal d'obtenir des conditions de vie, confort d'ambiance, adéquate et agréable (températures, taux d'humidité, insalubrité, luminosité, etc...) de manière la plus naturelle possible, en utilisant avant tout des moyens architecturaux, les énergies renouvelables, et en utilisant le moins possible les moyens techniques mécanisés et le moins d'énergies extérieures au site (généralement polluantes et non renouvelables), tel que les énergies fossiles ou l'électricité, produits et apportés de loin à grands frais.

II. Définitions des concepts :

- **Environnement** : Ensemble des éléments naturels et artificiels qui constituent le cadre de vie d'un individu. (*Larousse., 1995*)
- **La bioclimatique** .adj. relatif la bioclimatologie(1).
- **Bioclimatologie, nf** .étude de l'influence du climat sur le développement des organismes vivants. (*Larousse., 1995*)
- **Une architecture bioclimatique** : permet de réduire les besoins énergétique et de crée un climat de bien être dans les locaux avec des températures agréable une humidité contrôlée et un éclairage naturel abondant.
- **Une construction bioclimatique** : est une construction intégrée dans son climat. (*Larousse., 1995*)

III. Définition du confort :

- Nm, bien être matériel résultant des commodités de ce dont on dispose. (*Larousse., 1995*)

IV. Type de Confort:

1 : Confort Thermique :

Le confort thermique est défini comme un état de satisfaction vis-à-vis de l'environnement thermique. Il est déterminé par l'équilibre dynamique établi par échange thermique entre le corps et son environnement immédiat.



Fig. 52: les notions de confort thermique
Source : G_WEL02 Assurer le confort thermique au sein du bâtiment durable.htm

Les Stratégies de confort thermique :

a -Stratégie du chaud (confort d'hiver) :

1-Capter : le captage est assuré par les surfaces vitrées.

2-Stocker : dépend de l'inertie thermique des matériaux exposés au rayonnement solaire.

3-Conserver : ce fait par l'isolation des parois pour accumuler la chaleur dans l'air.

4-Distribuer : assurer par la convection et le rayonnement pour rétablir la chaleur emmagasinée.

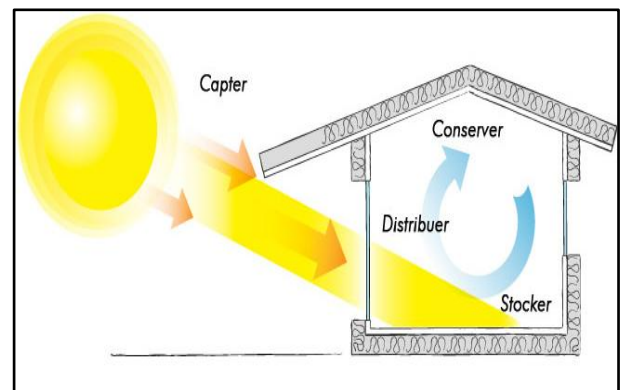


Fig.53 : stratégie du chaud.
Source : G_WEL02 Assurer le confort thermique au sein du bâtiment durable.htm

b -Stratégie du froid (confort d'été) :

Cette stratégie désigne la protection du rayonnement solaire et des apports de chaleur d'une part, et la minimisation des apports interne, et dissiper la chaleur an excès et refroidir naturellement d'autre part.

Protéger du rayonnement solaire : éviter la pénétration directe des rayonnements solaires.

Eviter : se contourner du transfert de la chaleur vers l'intérieur.

Dissiper : ventiler la chaleur emmagasinée à l'intérieur du bâtiment.

Refroidir : par l'utilisation des plans d'eau pour le rafraîchissement de l'air entrant

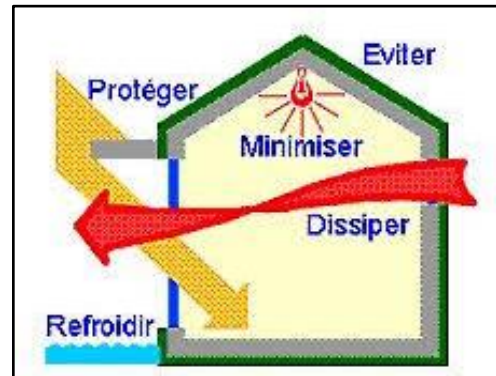


Fig.54 : stratégie du froid
Source : architecture et climat

2-La ventilation :

La ventilation a trois fonctions essentielles : elle maintient la qualité de l'air intérieur du bâtiment par le renouvellement de l'air, ainsi qu'elle participe au confort olfactif et thermique.

Elle possède plusieurs intérêts en général et surtout pour le milieu hospitalier cet intérêt se résume dans :

- Le renouvellement de l'air.
- Réglage de la température.
- Réglage de l'humidité.

-Systèmes existants de ventilation naturelle :

On distingue trois types de système de ventilation naturelle :

- Ventilation transversale.
- Ventilation par le tirage thermique.
- Ventilation par simple exposition.

Ces deux types de ventilation peuvent être accompagnés avec un rafraîchissement par évaporation.



Fig.55 : La ventilation naturelle.
Source : L'Ecole de design Nantes Atlantique en design d'espace

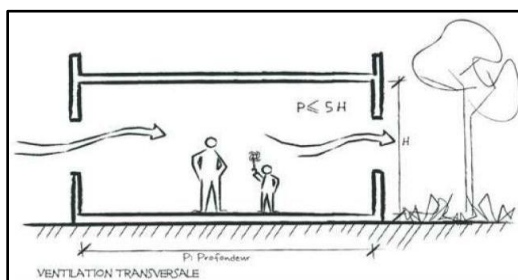


Fig.56 : Schéma représente la ventilation transversale.
Source: Guide ICEB-ARENE

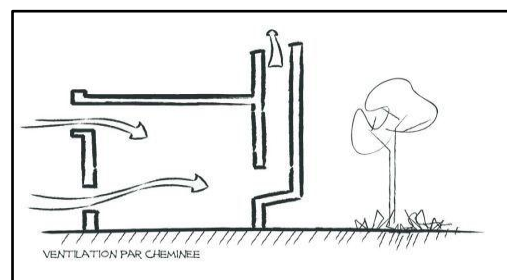


Fig.57 : Schéma représente la ventilation par effet de cheminée.
Source: Guide ICEB-ARENE

3-Confort Visuel :

Le confort visuel est une notion complexe qui est fonction non seulement de paramètres quantifiables et mesurables, mais de paramètres subjectifs. Le confort visuel, est ainsi l'une des principales composantes du confort d'un bâtiment. Il résulte d'un équilibre entre éclairage naturel et éclairage artificiel, mais aussi de la relation intérieur/extérieur et de l'ambiance lumineuse générale.

Le traitement de l'éclairage naturel est prioritaire pour de multiples raisons :

- Intérêt psychophysiologique par le rôle bactéricide de la lumière naturelle, par ses variations selon les heures de la journée et par son rendu des couleurs. La qualité "spectrale" de la lumière naturelle ainsi que sa variabilité et ses nuances offre une perception optimale des formes et des couleurs et améliore le confort des occupants
- Intérêt économique (et environnemental) par la réduction des consommations d'énergie électrique. Cette réduction contribue également à diminuer les gains internes produits par l'éclairage artificiel et donc les éventuels besoins en rafraîchissement.

Pour le confort visuel on applique la stratégie de l'éclairage naturel.

a - Stratégie de l'éclairage naturel :

1-Capter : transmise la lumière naturelle par les vitrages à l'intérieur du bâtiment.

2-Pénétrer : Pénétrer la lumière naturelle dans le bâtiment.

3-Répartir : La lumière se réfléchit mieux sur l'ensemble des surfaces intérieures.

4-Protéger et contrôler : La pénétration excessive de lumière naturelle peut être une cause de gêne visuelle. Elle peut se contrôler par des éléments architecturaux fixes (étagères,) associés ou non à des

écrans mobiles (volets, persiennes ...etc.).

5-Focaliser : Il est parfois nécessaire de

focaliser l'apport de lumière naturelle pour mettre en valeur un lieu ou un objet particulier. Créer des puits de la lumière (atrium, fenêtres, coupole ...etc.)

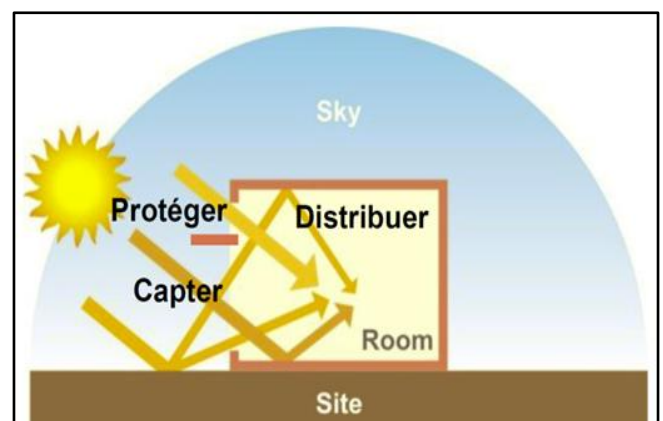


Fig.58 : Stratégie de lumière naturelle
Source : Architecture et climat

b -Les principes directeurs de l'éclairage naturel :

L'intensité et la distribution de l'éclairage naturel dans un espace dépendent principalement des trois facteurs suivants :

- ✓ La géométrie de l'espace, l'emplacement et l'orientation des fenêtres et des autres ouvertures et les caractéristiques des surfaces internes.
- ✓ La conception d'éclairage naturel équilibre ces facteurs selon les besoins en éclairage des activités ayant lieu dans un espace, tout en tenant compte de l'intention esthétique de la conception .certains usages requièrent des intensités et des distributions d'éclairages particuliers.

-Quels sont les quantités de lumières nécessaire ?

Idéalement dans les locaux, à occupation prolongée, d'un bâtiment (salle de réunion, bureau), le facteur lumière du jour recherche sera supérieur à 2%

4- Confort Acoustique :

Le confort acoustique est la maîtrise des bruits parla réduction des sons gênant pour l'activité exercée dans un espace c'est à dire l'augmentation de la qualité d'ambiance sonore.

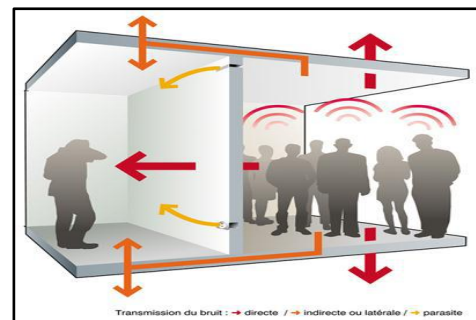


Fig.59 : Confort Acoustique.
Source : Google image

QUELQUE TECHNIQUE DE L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE :**1-Le système évaporatif :**

Le système évaporatif est un système de vaporisation d'eau qui accentue l'effet du tirage thermique. Le principe repose sur le fait que l'eau qui se trouve dans le système s'évapore en allant chercher la chaleur de l'air environnant. Cet air environnant ainsi se refroidit ce qui permet de rafraîchir l'air

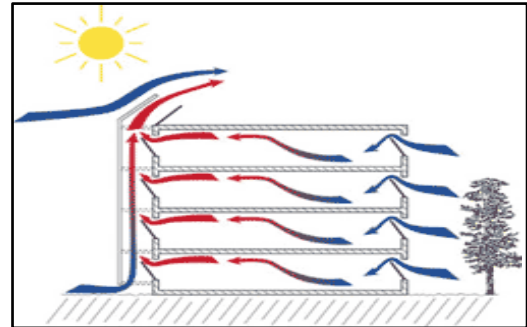


Fig.60 : Schéma représente la ventilation par système évaporatif.
Source: www.lecolededesign.com

2-La façade double peau :

Autre stratégie de ventilation : les façades double-peau ou les vérandas. Ces espaces permettent de pré-conditionner l'air de ventilation. L'air extérieur est introduit dans le bâtiment par ces espaces qui sont en quelques sortes des espaces tampons où l'air se modifie avant d'entrer dans les pièces à vivre.

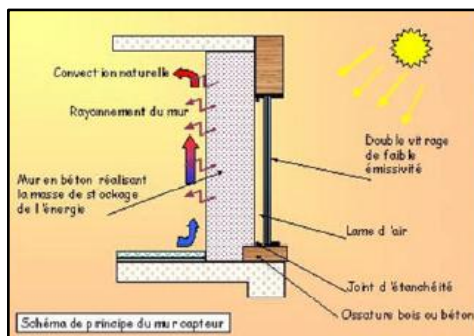


Fig.61: Schéma représente le principe de mur capteur
Source: Guide ICEB-ARENE

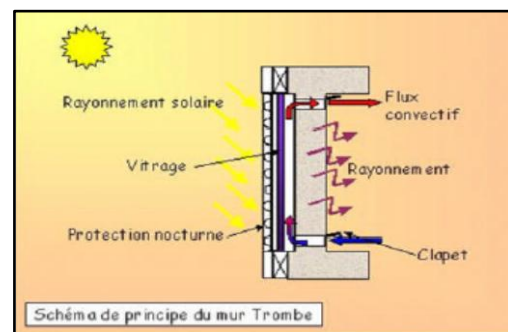


Fig.62 : Schéma représente le principe de mur trombe
Source: Guide ICEB-ARENE

3-Le Puits Canadien :

Les puits canadien consiste à faire passer l'air de renouvellement (avant qu'il ne pénètre dans le bâtiment) pas des tuyaux enterrés dans le sol.

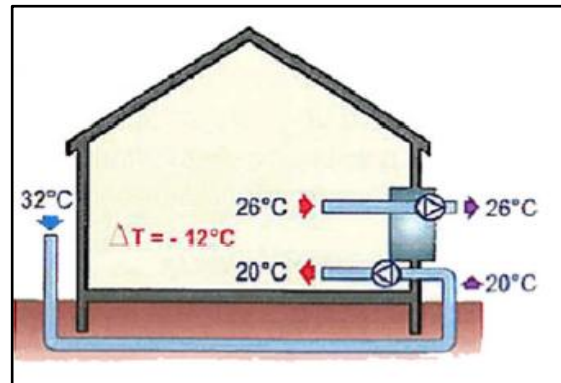


Fig.63 : Schéma représente le principe le puits canadien
Source: Guide ICEB-ARENE

LES SERRES :

• En Hiver :

La serre est un élément architectural participant à valorisation du bâtiment. Elle génère un espace tampon entre extérieur et intérieur qui régule le confort thermique de l'habitation au fil des saisons. Les planchers et les murs du bâtiment absorbent le rayonnement solaire piégé par le vitrage de la serre. La chaleur est ensuite lentement restituée dans la maison pendant une partie de la nuit. La quantité de chaleur transférée vers le bâtiment et l'étalement dans le temps de diffusion dépend principalement de la masse thermique des murs capteurs.

• En été :

Correctement conçue et utilisée, la serre n'est pas une source de surchauffe. Bien plus, elle va amortir les fortes chaleurs estivales pendant la journée. La serre est isolée à la fois de l'extérieur et du reste du bâtiment.

Les vitrages de la serre doivent être totalement protégés pour qu'aucun rayonnement solaire ne pénètre à l'intérieur. C'est ici le rôle du store et de la végétation.

Le soir, une ventilation adéquate permet d'utiliser la fraîcheur de l'air extérieur pour évacuer la chaleur de la serre et refroidir le bâtiment.

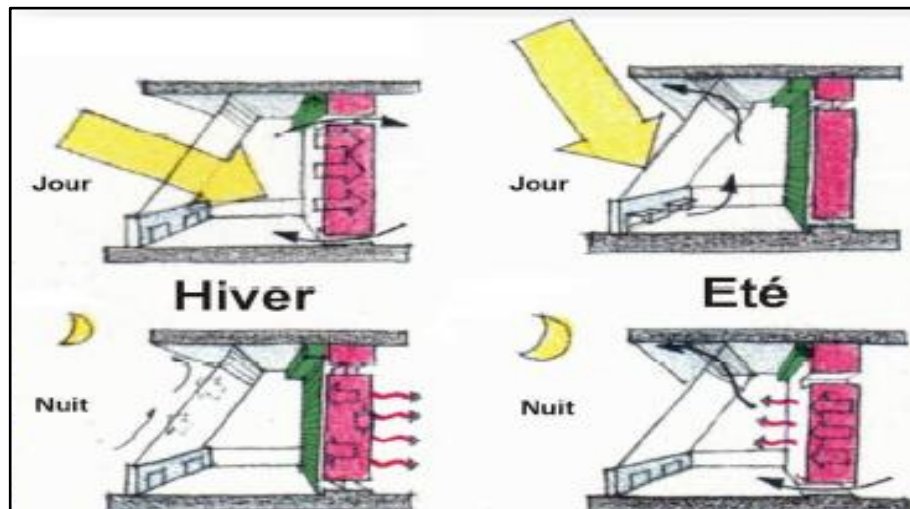


Fig.64: Schéma représente le principe le de serre.
Source: Guide ICEB-ARENE

Etude
ARCHITECTURAL

Introduction:

« Le programme est un moment fort du projet. C'est une information obligatoire à partir de laquelle l'architecture va pouvoir exister. C'est un point de départ mais aussi une phase préparatoire »

A- Types d'usagers :

On distingue deux types d'usagers

Usagers permanents :

Ce sont les travailleurs opérants aux différentes activités du centre d'affaires, les représentants des entreprises, des cabinets, gestionnaires, services de maintenance...etc.

Usagers non permanents :

Ce sont les hommes d'affaires, les représentants des sociétés et autres personnes venues conclure des affaires ou signer des contrats avec les différents organismes présents au centre d'affaires.

Les usagers des différents services qui peuvent être des représentants de d'entreprises ou le public.

1-Programme qualitatif :

1-1 Accueil :

C'est l'espace de transition entre la ville et l'équipement. A partir de là on peut accéder aux différentes entités de l'équipement



Photo 30: accueil

Il doit être traité en conséquence de telle sorte que l'individu puisse s'orienter s'informer et se diriger vers le lieu voulu.

1-2- Service de gestion et logistique

A pour role de gerer administrativemet l'équipement : décision execution location facturation coordination et organisation des conférence ...etc.

Il joue le role d'intermédiaire entre entre les locataire et les service s'occupe de l'entretien de l'ensemble des biens matériels de l'équipement tout en prenant en charge le confort et le bien etre du client

1-3-Echange et communication

Thème principal du projet c'est un lieu de croisement entre les différents publics fréquentant l'équipement .cette entité est composée de deux service principaux

1-4 Service divers : c'est les agences : bureaux pour fonction libérale

1-Bureau :

C'est l'espace majeur indiquant de l'entreprise . l'environnement du travail .il doit être en accord avec les besoins matériels et les exigences budgétaires.

Chaque aménagement dépend de multiples paramètres importants ayant un impact direct sur l'ambiance créée au travail .ceci se traduit par :

- **les matériaux** : composite .verre .bois .metal .etc

-**La couleur** : elle permet d'exprimer une tendance et de créer une harmonie

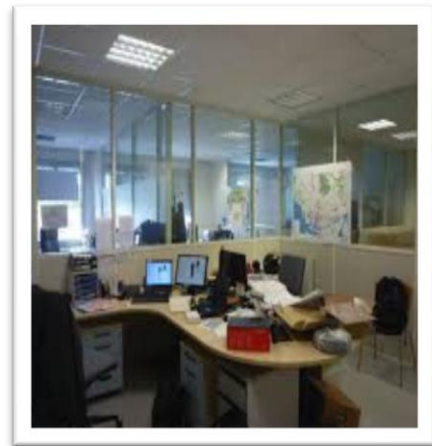


Photo 31: bureau

2-Bibliothèque

C'est un lieu de convergence du public à la recherche de l'éducation de la formation et du savoir Les espaces doivent être insonorisés avec un éclairage repartit sur toute la zone de travail elle est composée d'une salle de lecture un espace de consultation un espace de prêt et des magasins



Photo 32: Bibliothèque

3-Médiathèque

Comme la bibliothèque c'est un espace destiné à la diffusion et la recherche d'informatique ordinateurs scanné imprimante Là encore les exigences visuelles et acoustiques des postes doivent être prises en compte pour un meilleur confort d'utilisation



Photo 33 : Médiathèque

1-5-Détente et loisir

Ce sont les différentes fonctions qui font introduire le public dans l'équipement et qui permettent de lui assurer une meilleure rentabilité elle se traduit par trois activités principales la consommation le commerce et la détente



Photo 34 : restaurant

1-Café restaurant : c'est un espace de consommation de rencontre et de convivialité ou les gens viennent pour profiter d'une bonne cuisine de haut standing ou de type rapide il comporte deux parties essentielles

2-La salle : contient des tables disposées d'une manière non rigide regroupées selon les besoins . EX : déjeuner d'affaire.

3-La cuisine : elle se divise en plusieurs parties : cuisine chaude cuisine froide envoie des plats. Sans oublier la chambre froide .et les espaces de rangement et de stockage la ventilation est importante .elle doit être mécanique avec des aspiratoire au dessus de chaque point de cuisson

4-Salle de réunion

c'est des espaces réservés aux entreprises pour les grandes réunions entre divers



Photo 35: salle de réunion

partenaires ou avec leurs clients et doivent aussi répondre aux contraintes acoustique et visuelles pour une meilleure prestation

5-Espace d'exposition

Ce sont des salles où l'on peut exposer les produits de différentes entreprises et créer ainsi le lien avec le public mais aussi des expositions d'œuvre divers (tableau, sculpture...)



Photo36: Espace d'exposition

L'éclairage un rôle important du moment où c'est lui qui met en valeur les objets exposés. Ces espaces ont besoin d'une grande flexibilité .

6-Commerce :

Le commerce est un environnement social. Un acte d'achat. La programmation de ce type d'activité et sous forme de boutique et magasins .ces espace peuvent être loués pour les privés pour donner occasion au secteur privé de participer à la réanimation de l'économie

Les différents types de fonctionnement

-transparence et lisibilité du type de commerce

-les avois flexibles pour faciliter l'aménagement

-les groupe et les organisâtes d'une manière à les avoir à la porte de l'usage au premier plan

2-Programme quantitatif :

Activité	Espace	Surface m ²	
		Espace	Totale
Service	Entreprise : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Petit entreprise. 1200 ▪ Moyenne Enterprise 3000 ▪ Grand entreprise 4000 		8200
	Fonction libérales : 10-bureaux.	80	200
	Les bureaux de gestion de centre: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bureau du directeur. 60 ▪ Bureau du secrétaire. 15 ▪ Bureau de comptabilité. 15 ▪ Bureau réception. 15 ▪ Bureau gestion. 2*15 ▪ Bureau conseil financier. 60 ▪ Salle de réunion. 15 ▪ B, conseil technique. 20 ▪ Archives. 2*50 ▪ Stockage. 		325
Information	L'accueille.	30	30
	Salle d'exposition	280*2	560
Profession libérale	Agences bancaires.	2*150	1040
	Agences voyages.	80*2	
	Agences d'assurances.	70*2	
	Agences postales.	70*2	
	Agences immobilières.	70*2	

Activité	Espace	Surface m ²
Détente +Commerce	Restaurant :	500
	Restaurant + la cuisine. cafétérias de 30 places.	400
	Salon de thé	280*2
	Boutique	25*25
	Salle de surveillance.	50
Service communs	Bibliothèque	250
	Médiathèque	300
Services techniques	Local chaufferie.	50
	Climatisation.	50
	Electrogène.	50
	Maintenance.	50
	Dépôts.	150
	Parking de 300 places de voitures.	8000
Les sanitaires	Une de 30 m ² dans chaque niveau.	120
Circulation		25%
TOTAL		21510

1. Introduction :

Dans l'organisation formelle du projet architectural plusieurs facteurs importants entrent en jeu et parfois l'un des facteurs prédomine sur les autres et c'est à l'architecte de prévoir les éléments qui lui permettront de déterminer la forme du projet.

<< tout projet doit être pensée son contexte organise par rapport à des exigences et s'inscrire dans une théorie >>

C'est pour cela qu'un projet ne peut être compris que dans le contexte où il sera conçu et réalisé car,

<< Une architecture sans rapport avec les conditions spatiales et spirituelles de l'environnement n'est qu'un geste vide de sens >>

Et donc, pour aboutir à un projet concluant .il serait recommandé de le justifier par rapport à la lecture urbaine, la recherche thématique et environnementale.

I. Concepts / principes :

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

a) Urbain :

1. L'articulation :

L'articulation permet de faire une relation entre les différentes composantes des lieux à partir de la construction et de leur fonction, et c'est de cette manière que l'édifice devient très explicite, ce qui implique une richesse formelle.

2. Perméabilité : (physique et visuel)

Concept découlant directement de l'articulation, permettant l'accès, l'orientation, la circulation et les liaisons entre l'équipement et son environnement et entre ses différentes entités.

3. Lisibilité :

Concept découlant dans la formalisation du projet, c'est-à-dire que les espaces seront dictés par la forme.

b) Formelle :

1. La Géométrie :

La géométrie est le moyen de transcription formelle et organisationnelle du projet, et permet de faciliter la lecture, et la clarté de ce dernier en le rendant maîtrisable et compréhensible.

2. La fragmentation :

La fragmentation permet d'avoir des entités différentes reliées entre elles, afin d'éviter l'effet de masse, et faire le jeu entre le plein et le vide, en créant des accès et des percées vers le projet. Ainsi, assurer un bon éclairage est une meilleure aération des espaces.

3. La centralisation :

Concept découlant par un espace jouant le rôle d'ordonnateur, organisateur, de regroupement et de convivialité dans les fonctions et les espaces intérieur. Comme l'intégration de l'atrium à l'intérieur du projet.

4. Rythme :

Concept découlant de l'ordre qui est le rythme, qui crée des points de repère dans la répétition, comme le rythme de la structure (poteaux, colonnes), ou celui des ouvertures (portes, fenêtres).

5. Transparence :

Concept découlant dans l'utilisation du panneau optique qui sera matérialiser par une paroi libre et pure servant de limite et de couverture pour l'atrium ainsi, des parois transparentes, comme les mur rideaux, les baies vitrées pour ouvrir au maximum le champ visuel (intérieur extérieur), et la fluidité entre les différents espaces ou parties du projet, et d'autre part, par l'utilisation de parois vitrées afin de permettre une communication vive et continue entre les utilisateurs.

c) Spatiale :

1. Hiérarchie :

Concept découlant à travers le parcours de l'environnement immédiat au projet. Ainsi le projet présente un programme riche et diversifié, une hiérarchisation s'avère nécessaire dans la disposition des espaces et des activités rattachées à l'urbain (espaces externes), et au projet (les espaces internes).

2. La Flexibilité et la fluidité :

Concepts découlant de l'organisation spatiale et fonctionnelle des espaces bureaux ou autre, car le monde du travail exige des espaces transformables, modulables, en fonction des besoins et des exigences des uns et des autres. La flexibilité de l'espace se traduit par la structure qui réduirait au maximum les contraintes d'aménagement des espaces, exemple : cloisons amovibles.

3. Intériorité :

Concept découlant d'un espace de convivialité et d'animation au cœur même de notre projet, cet espace servira par l'occasion de liaison entre les différentes parties du projet.

4. Le contraste :

Le principe du contraste sera matérialisé par :

- Les jeux entre le plein et le vide ainsi que le bâti et non bâti.
- Le lourd et le léger, qui se fera ressentir au niveau des façades, par des éléments lourds et des éléments légers.

III- Formalisation du projet (La genèse) :

Après avoir donné de manière générale les concepts qui donneront naissance à notre équipement le centre d'affaire, nous allons essayer de donner les différents étapes de la formalisation et ceci à travers différents schémas.

III.1 Présentation de terrain d'intervention :l'état lieu :

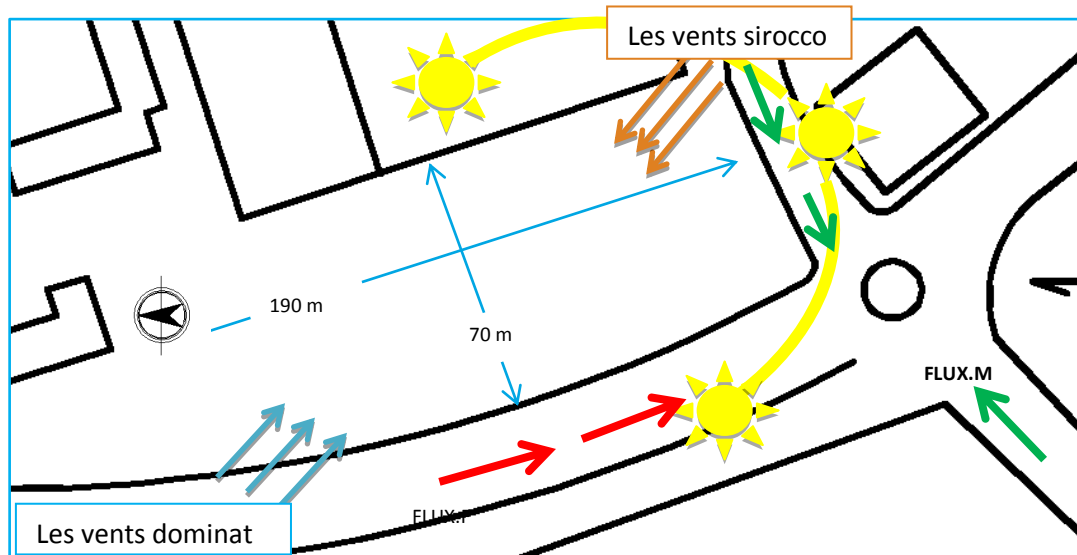


Figure 65:l'état lieu

III.2 Matérialisation de l'idée du projet :

Etape 01:Choix des accès :

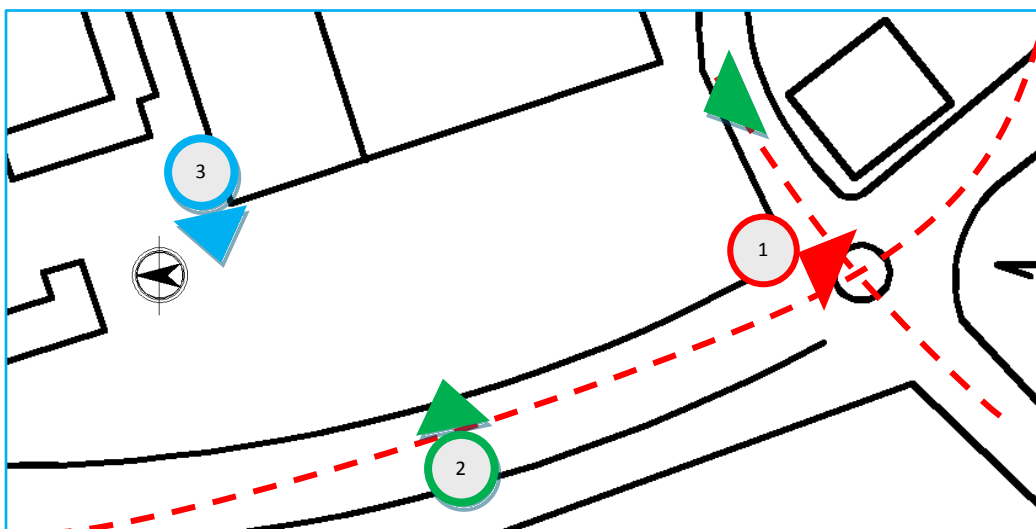


Figure 66:choix des accès

La RN01 assure une grande fluidité grâce à son importance ce qui importe un flux très important.

- 1- L'accès principal au nœud d'intersection entre la RN1 et la voie secondaire.
- 2- Accès secondaire :
 - * Le premier accès piétons depuis la RN1 pour renforcer la fluidité.
 - * La deuxième c'est accès mécanique mené vers les zones de stationnement.
- 3- Accès de service implanté à la partie postérieure.

Étape 02 : L'occupation :

- La masse est implantée au milieu du terrain, un recul du bâti comme une servitude de la voie principale pour des raisons de création de fluidité, de confort et de sécurité.

- La création d'une zone tampon :

Elle montre la notion d'échange entre le centre d'affaire et son milieu urbain on va aménager par des espaces assurent la fluidité urbain entre le centre d'affaire et son milieu urbain.

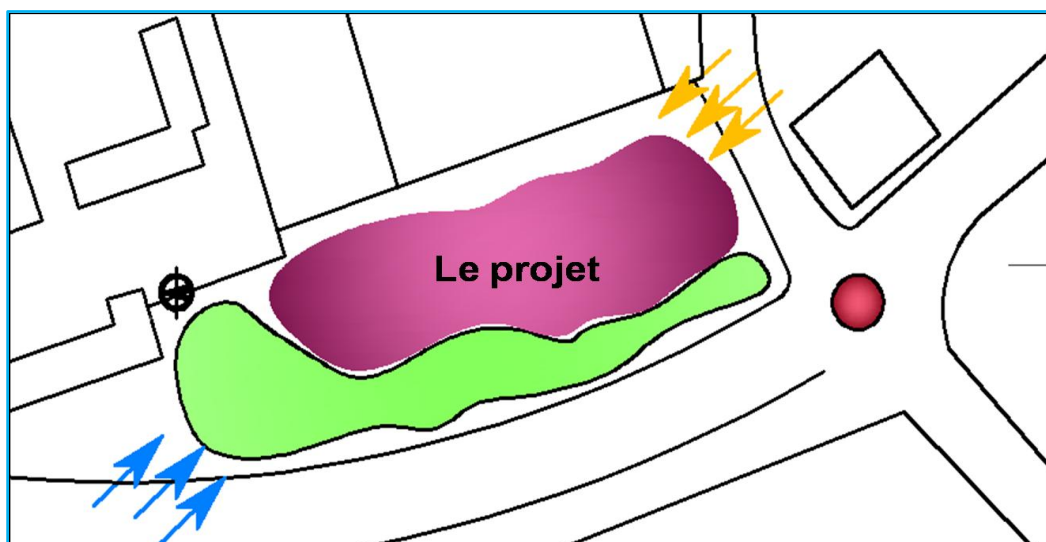


Figure 67:L'occupation

Étape 03 : Zoning :

On a Choisi le positionnement idéal des activités de notre projet selon leurs exigences et les potentialités du site.

1. **L'entité d'affaire** : C'est l'activité mère. implantée au cœur du projet vu son importance dans le fonctionnement du projet.
2. **L'entité détente** : elle est implantée au côté nord entre l'entité mère de projet et l'habitat.

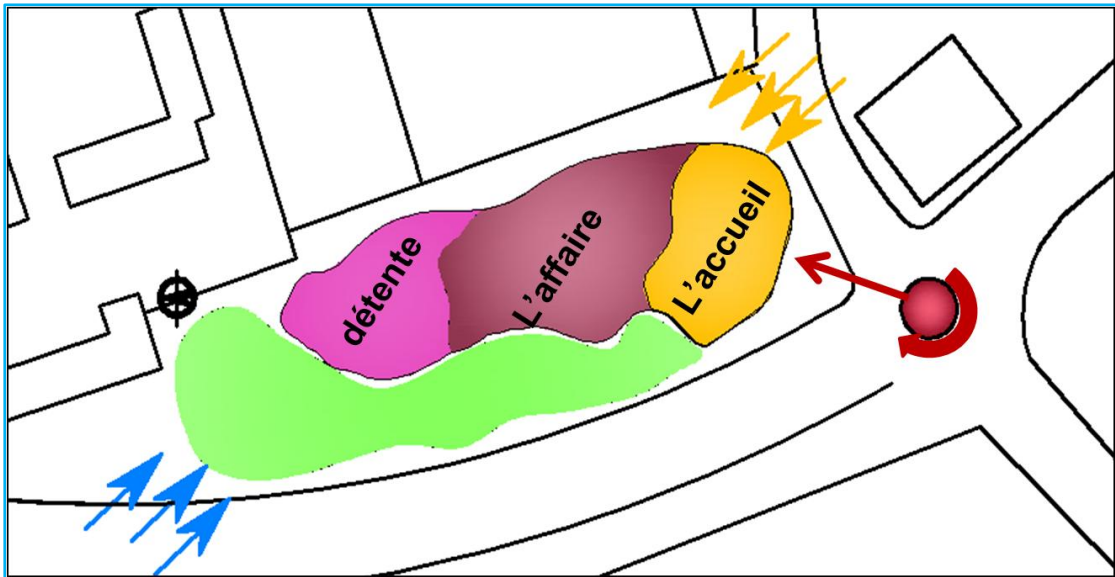


Figure 68: zoning
Source : (auteur)

Étape 04 : Formalisation du projet :

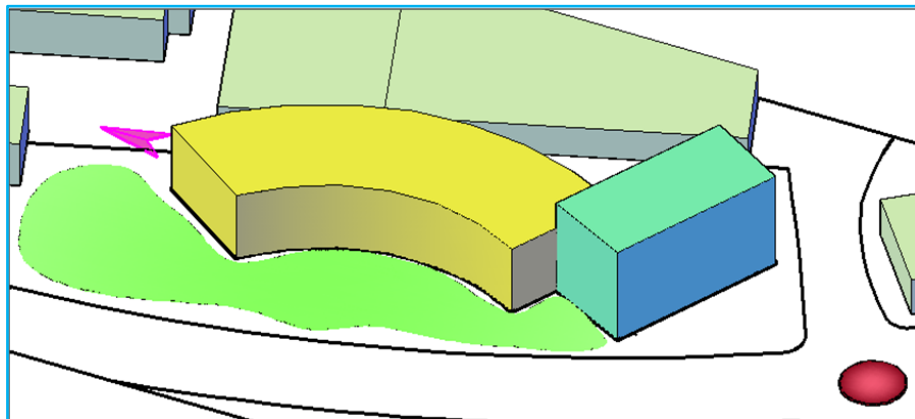


Figure 69: Formalisation du projet
Source : (auteur)

L'entité d'affaire :

Créer un espace aménagé au niveau de la façade exposé à la RN01.

- Prend une forme longue.

L'entité d'accueil : prend un développement vertical pour créer un point d'appel pour marquer le projet

-Exposée la façade de cette entité à l'accès principale.

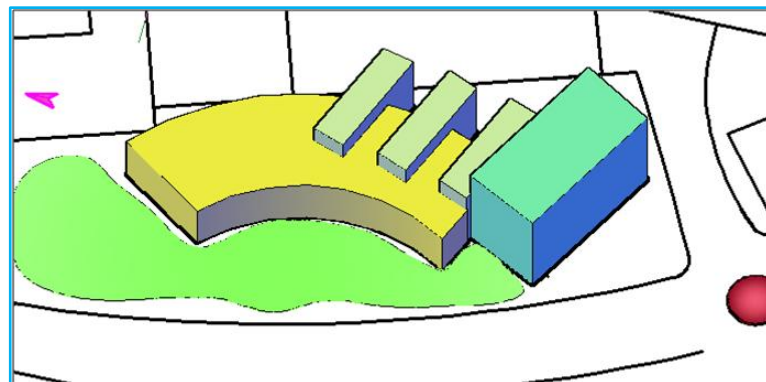
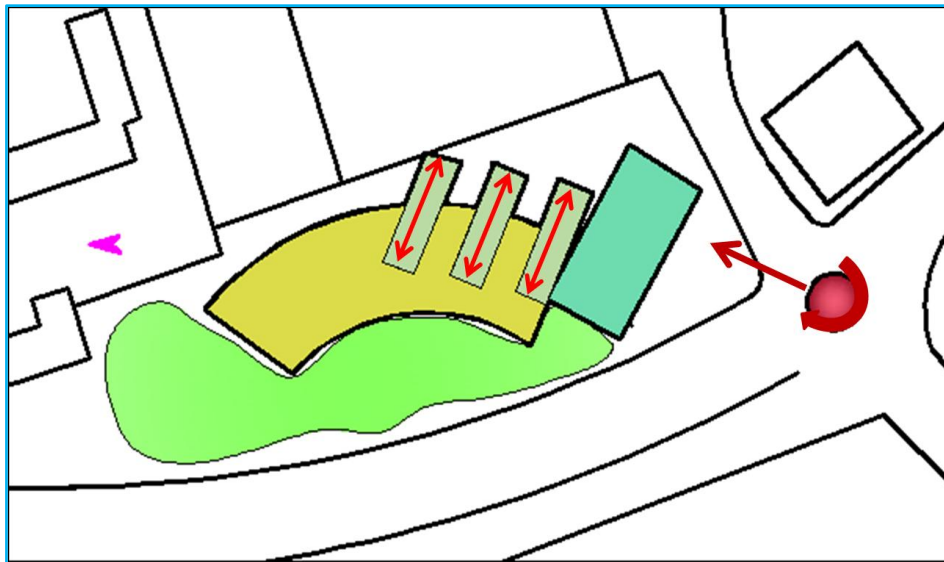
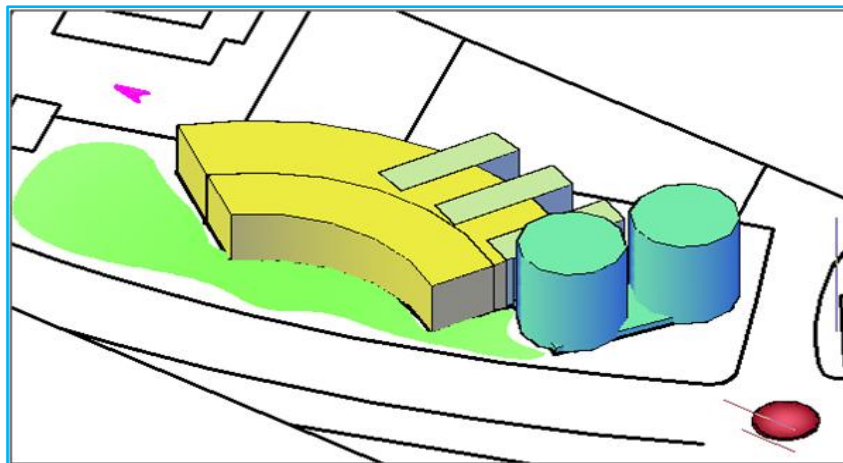
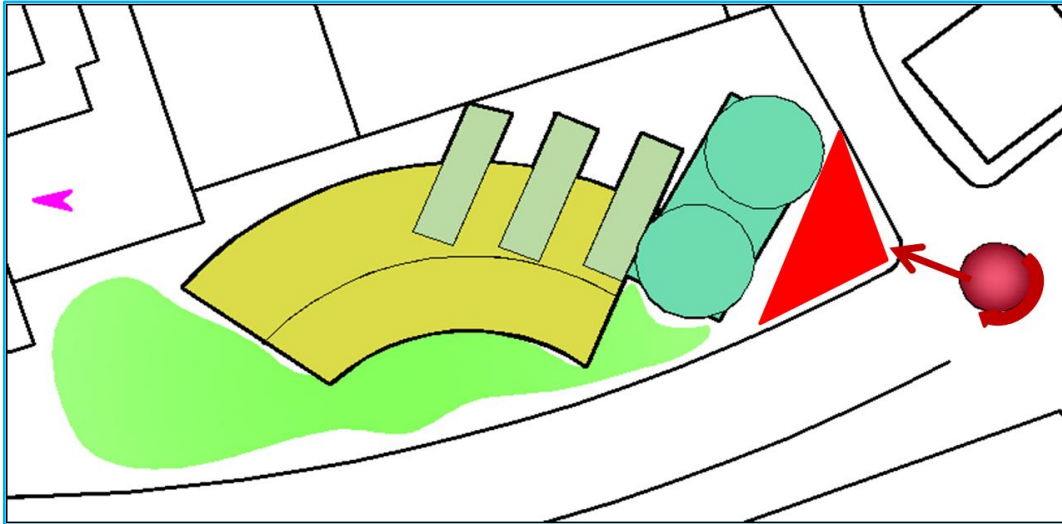


Figure 70:Formalisation du projet
Source :(auteur)

- Créés trois volumes orientés N/S inspirée des trois fonctions (fonction libérale, agence, entreprise).

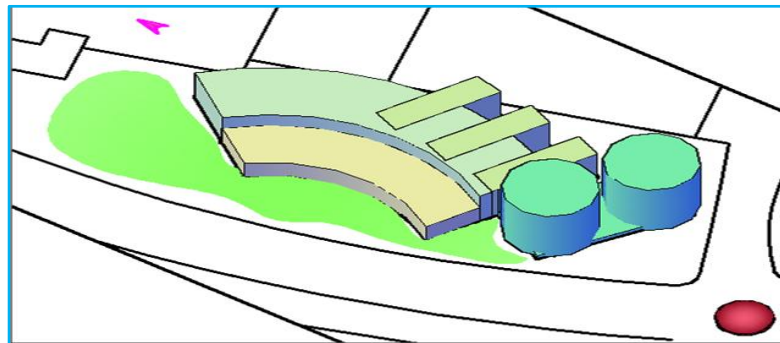
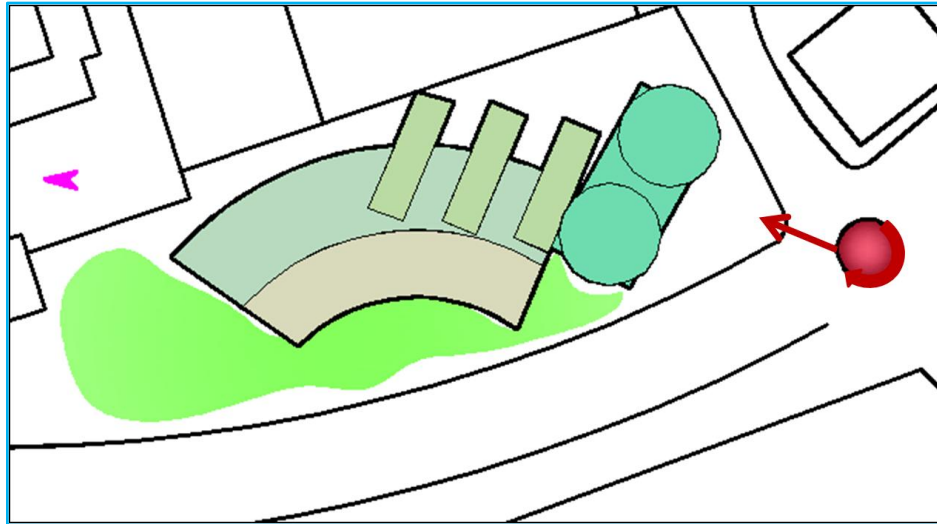
L'entité d'accueil :

- Créer un point d'appel formé par deux éléments.
- Ce dernier formé l'entrée principale.
- Les deux tours prennent une forme cylindrique pour dévier les vents et minimiser les déperditions thermique.



L'entité de détente :

- Prend la même forme arrondie de l'entité d'affaire et exposé directement à l'espace aménagé.
- Le volume de cette entité protège l'entité des bureaux de côté ouest et nord-ouest (ensoleillement et vent froid).
- Cette orientation permet d'exploiter la lumière uniforme côté nord et faciliter la protection contre les rayons solaire (sud).



B. L'aération de masse :

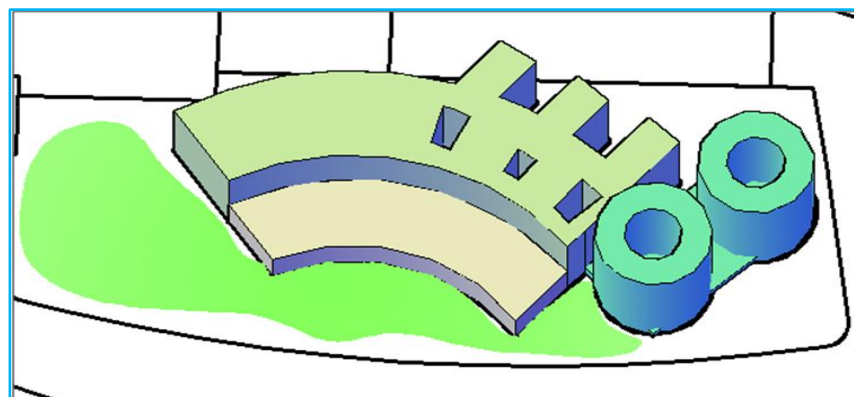
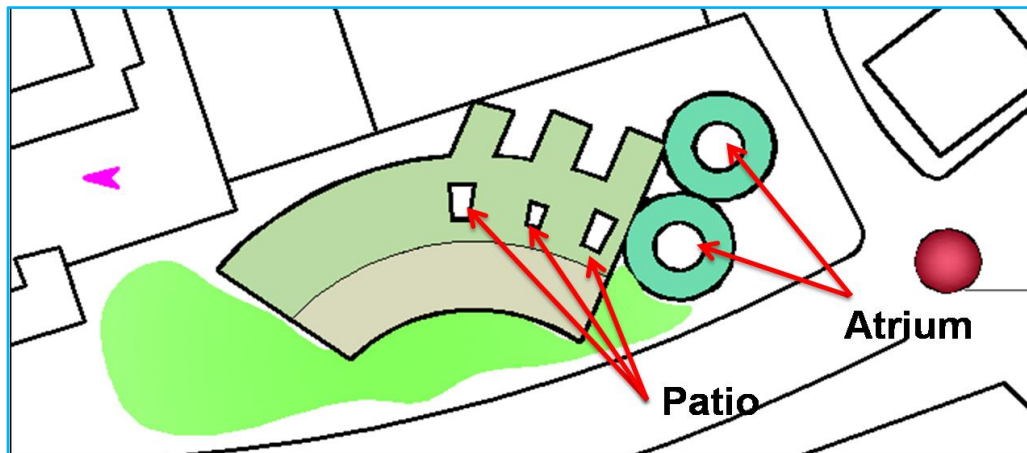


Figure 72:l'aération de masse
Source :(auteur)

C.La volumétrie :

Le projet est un assemblage de deux types de volume :

L'un à l'échelle de la ville (la tour) et l'autre à l'échelle du quartier (socle) et s'organise autour de deux développements :

- 1- développement verticale qui prend en charge la perception visuelle lointaine et est matérialisé par la tour qui confère au projet un riche dialogue avec l'environnement
- 2- développement horizontale qui assure par trois barres, pour le tout présente une évolution harmonieuse.

Étape 05 : Aménagement extérieure:

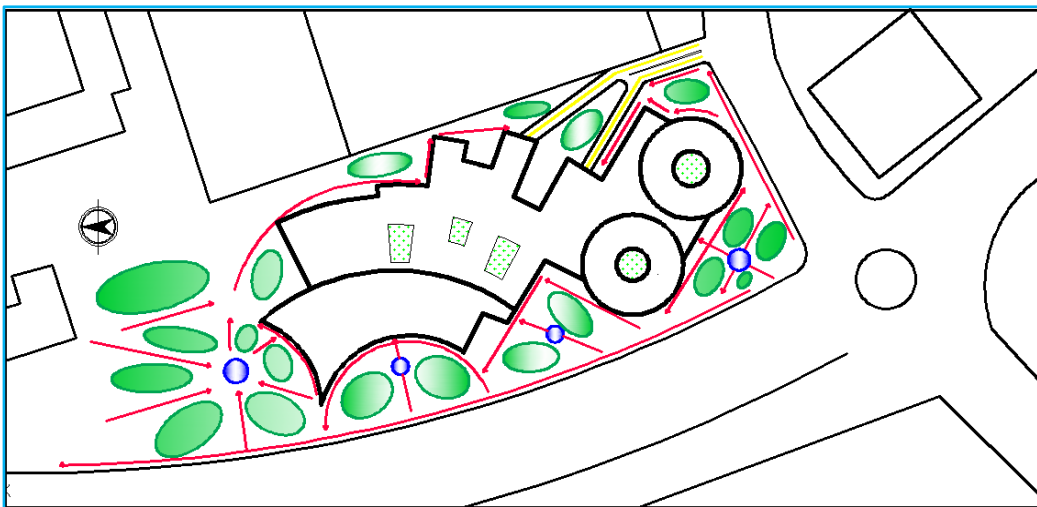


Figure 73:Aménagement extérieure

Aménagement extérieure est conçu d'une façon de faciliter le déplacement et continuité entre le projet et les espaces urbains aménagés.



Photo29:plan de masse
Source :(auteur)

Étape 06 : Organisation intérieure:

1- Le bâti est structuré par des axes de circulation linéaire. Sauf les deux tours avec une circulation périphérique autour des atriums.

2- Les escaliers et les ascenseurs sont placés au niveau de hall d'accueil et au long des autres blocs.

3- Les patios et atrium constant :

- * Un élément structurant de l'organisation.
- * Un élément d'aération, ventilation et éclairage indirect pour les espaces et les zones de circulation.

4- Le plan est diminué au niveau de chaque étage pour créer une dégradation commence de deux tours.

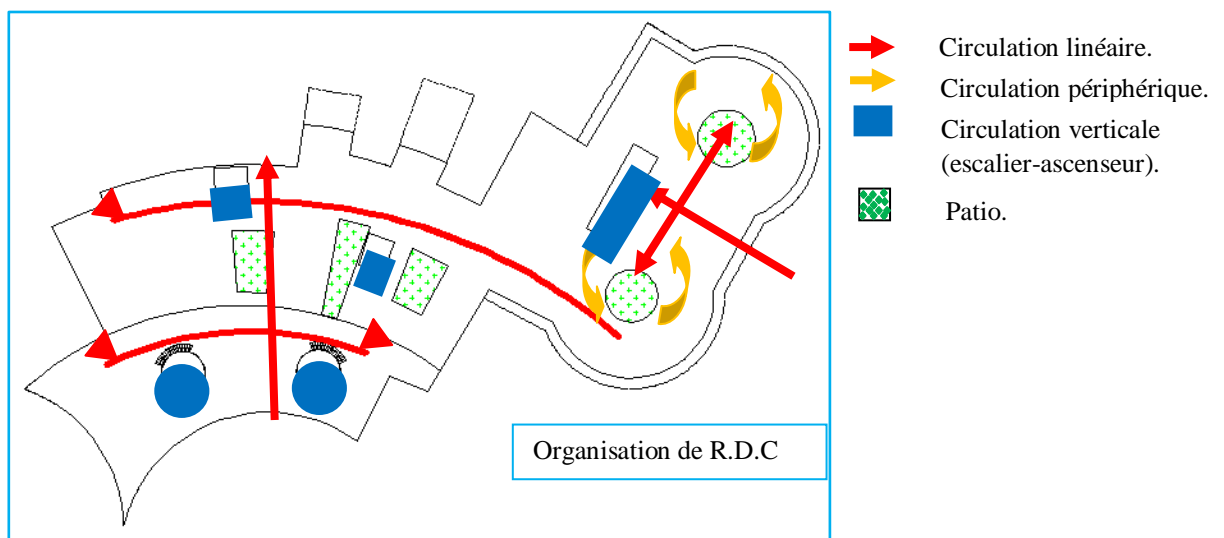


Figure 74: schéma de principe pour l'organisation intérieure

Source :(auteur)

III.3L'organisation de l'espace intérieur :

Le projet est se compose de 8plans.

- Plan de sous-sol

- Locaux technique
- Sanitaire
- Dépôt

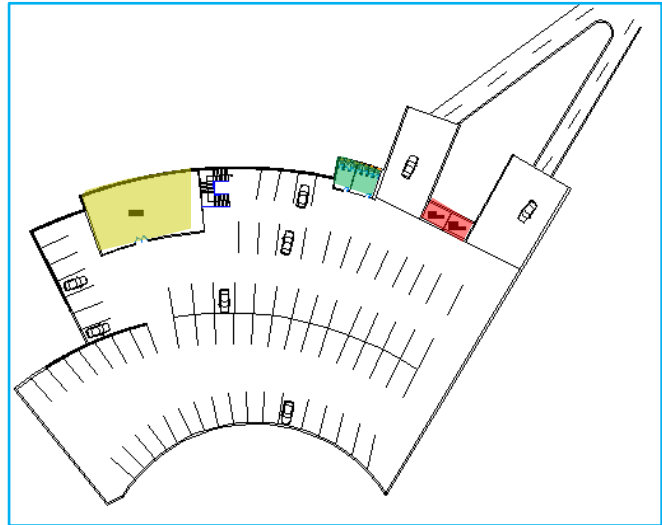


Figure 75: plan de sous-sol

Source :(auteur)

plan de RDC

- Les boutiques
- Les agences
- Restaurant et cafétérie
- Sanitaire
- Salle d'exposition

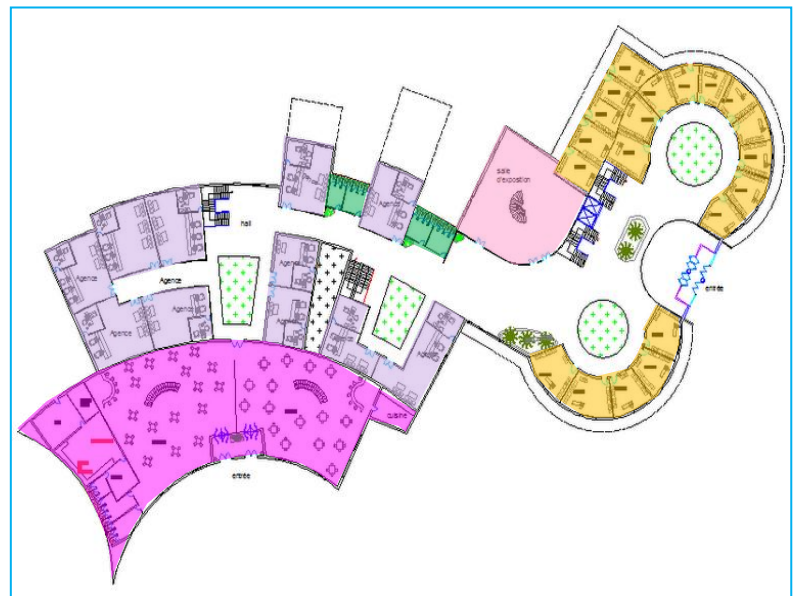


Figure 76: plan de RDC

Source :(auteur)

plan de RDC+1

Ce plan comporte:

- Espace bureau
- Les agences
- Sanitaire
- Rest et caf terie
- Salle d'exposition



Figure 77: plan de RDC+1

Source :(auteur)

Plan de RDC+2 et RDC+3

- Espace bureau
(Deux grands entreprises)
- Sanitaire
- Des boutiques
- Espace de
Communication

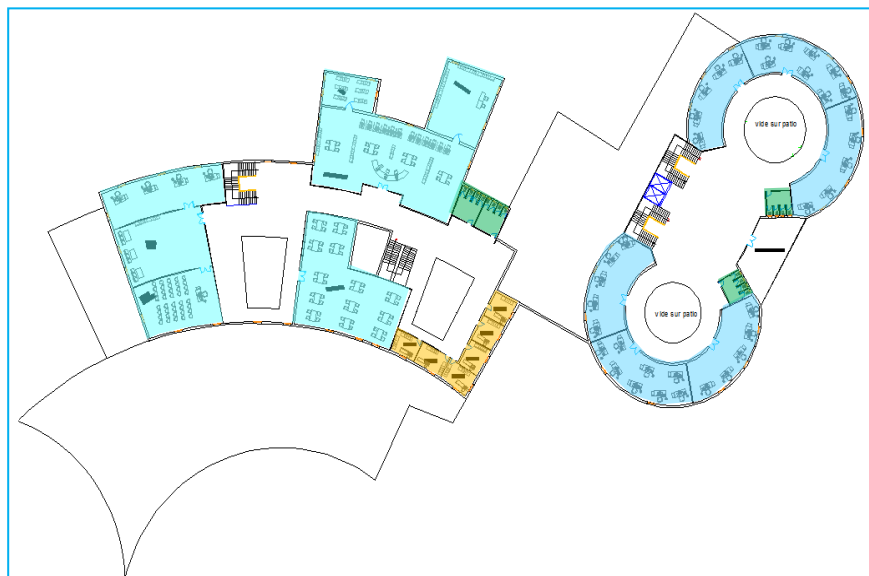


Figure 78: plan de RDC+2 et RDC+3

Source :(auteur)

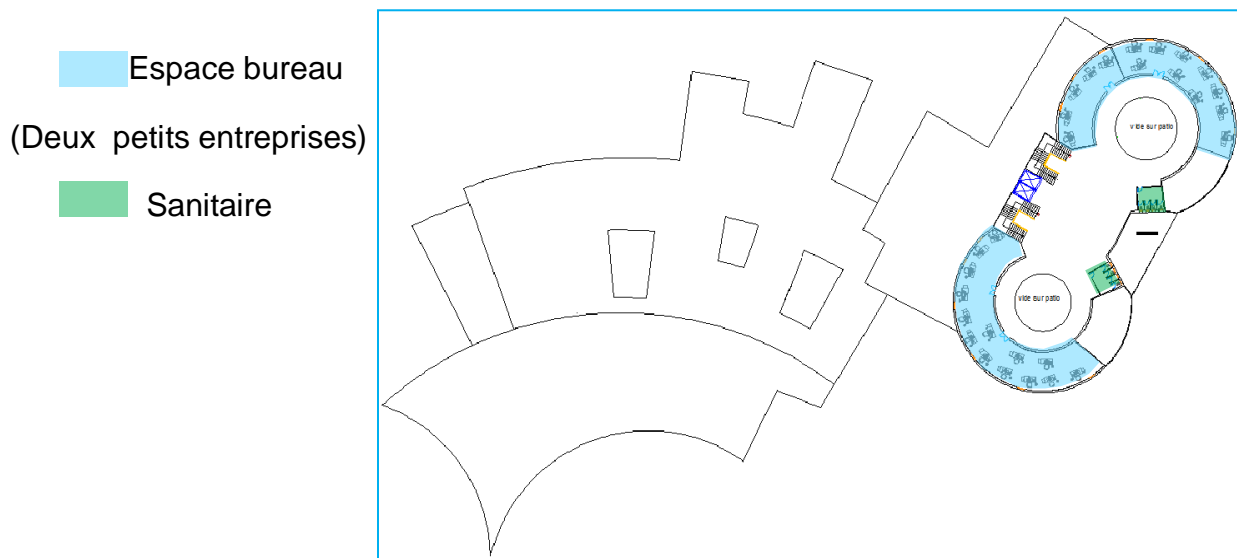
Plan de RDC+4 et RDC+5

Figure 79: plan de RDC+4 et RDC+5

Source :(auteur)

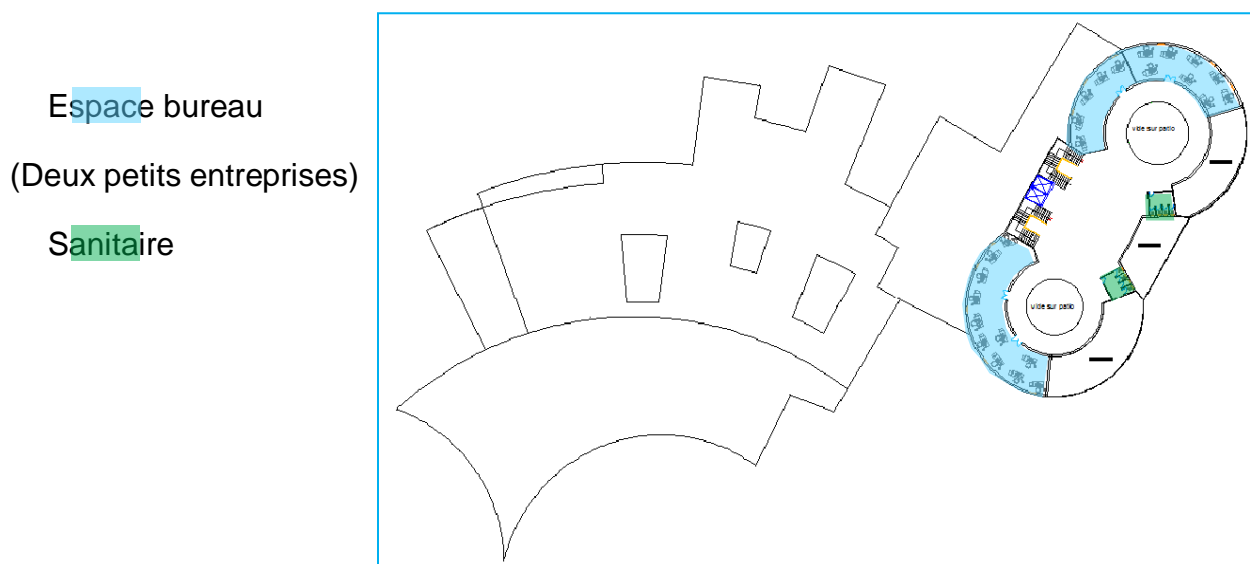
Plan de RDC+6 et RDC+7 :

Figure 80: plan de RDC+6 et RDC+7

Source :(auteur)

IV- Conception de l'architecture du projet :

IV-1 La forme et volume :

-L'utilisation des formes circulaires (efficacité des formes, facilité de déplacement, recherche d'une esthétique et qui s'intégrant à son environnement immédiat).

-Le choix de ces forme n'est pas l'expression d'une fantaisie architecturale mais, au contraire, un design particulièrement efficace pour économiser l'énergie au regard des paramètres suivants :

-le jeu avec le soleil: La forme ronde offre la possibilité de distribuer efficacement les zones en fonction de la course du soleil.

-l'action du vent sur les murs: L'action du vent sur les murs accélère les déperditions d'énergie. La forme ronde, par un effet aérodynamique, diminue de l'ordre de 80% l'action mécanique du vent sur le bâtiment par rapport aux formes parallélépipédiques.

Cela suppose évidemment que ces formes qui s'harmonisent si bien avec le milieu urbain soient aussi constituées de matières qui ne dégradent pas l'environnement.



Photo 37: Perspective.

Source : (auteur)

-Le projet est un assemblage de deux types de volume :

-L'un à l'échelle de la ville (la tour) : développement verticale qui prend en charge la perception visuelle lointaine ; matérialisé par la tour qui confère au projet un riche dialogue avec l'environnement, ainsi pour exprime la monumentalité.

-l'autre à l'échelle du quartier (socle).



Photo38:perspective

Source :(auteur)

IV-2 Architecture de la façade:

Le projet à un gabarit de R+7, avec une dégradation au niveau de la tour

Le projet présente deux façades principales : l'une sur l'axe sud

Et l'autre en face à la route national RN01.

Le traitement de façade sera hiérarchise en 2 parties :

-Soubassement de tour prend en relation avec l'environnement (des boutiques).

-Corps : représenté par la tour sera traité par le vitrage.



Photo 39: façade principale

Source :(auteur)

-Une courbure évidente au niveau de la façade principale qui prend la forme accueillante représente l'entrée du projet.

-Des couleurs claires et blancs pour des raisons climatiques.

-Façade caractérisé par légèreté.

-L'utilisation des bandes horizontales pleines et d'autres vides (vitrage) alternant.

-L'ajout des éléments verticaux pour assurer l'ombrage suivant la nécessité de chaque façade.

On a intégré des éléments verticaux afin de casser l'horizontalité qui joue rôle de protecteurs des rayons solaires de la Façade principale.



Photo40: vue sur la tour

Source auteur



Photo41: vue sur la façade principale

Source auteur

-Utilisation de la Moucharabié : sur la tour et l'entrée principale

C'est un élément architectural inspire de l'héritage culturel de la ville de Laghouat ainsi qu'un élément protecteur des rayons solaires.

Le socle est soutenu par des arcades inspirant de patrimoine de la ville et d'une façon moderne



Photo 42:vue sur la tour

Source : (auteur)



Photo 43:des vues sur le socle

Source :(auteur)

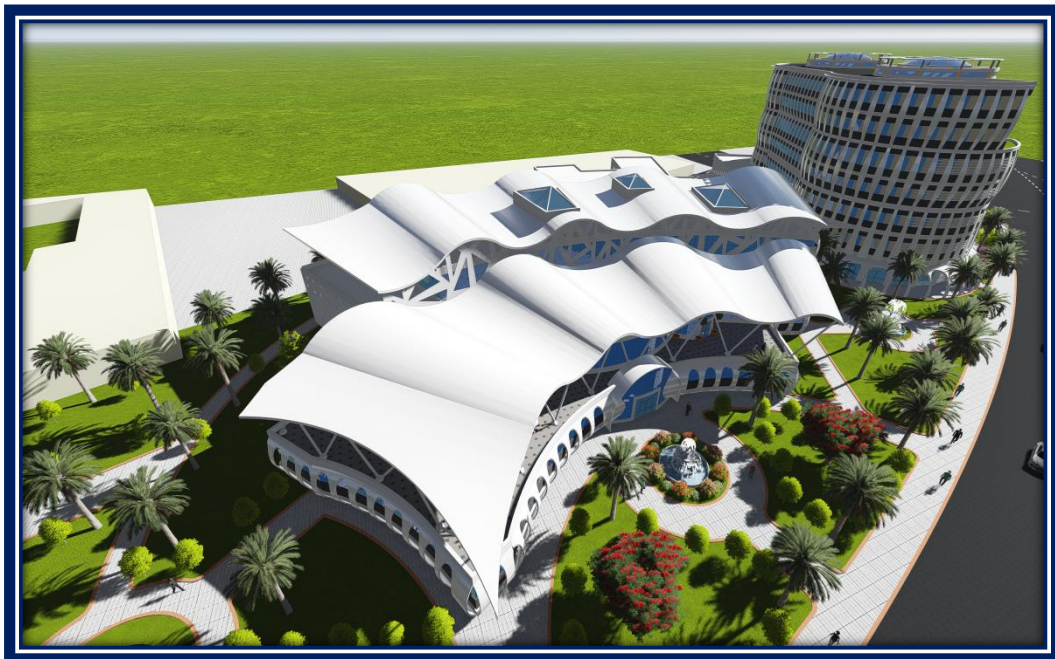


Photo 44: perspective

Source :(auteur)

-Utilisation des toitures ondulées suivant le skyline et les lignes de force des montagnes.

-Utilisation des toitures ondulées pour en expriment la fluidité et comme élément attractive dans le projet.

- ce forme traitée avec des éléments assez grands pour attirer l'attention de visiteur et pour gagner un maximum d'éclairage naturel sur le restaurant et cafeteria et éviter l'éblouissement de côté ouest.
- Utilisation des éléments en acier pour renforcer la structure et en exprimant la force et la modernité



Photo 45:vue sur la façade est

Source : (auteur)

-L'utilisation des éléments architectoniques tels que: les murailles pour minimiser l'effet directe du soleil, la toiture à double peaux pour la ventilation du toit, la terrasse jardin participe à résoudre nombre de problèmes, Elle améliore la qualité de l'air en transformant le gaz carbonique en oxygène, et l'atrium: pour créer un espace thermique tampon et amener de la lumière naturelle dans le bâtiment.



Photo46:perspective

Source : (auteur)



Photo 47: l'utilisation des murailles

Source : (auteur)

V. Les solution bioclimatique sur le projet :

V.1 Le choix de structure :

System de Structure souple et stable.

- Structure mixte pour la super structure
- Structure en béton armé pour l'infrastructure

V.2 Choix des matériaux :

On a choisi la brique à base de déchet de bois.

C'est brique constitués de déchets de bois de menuiserie.

Les industries de bois génèrent chaque année un grand volume de déchets Le traitement de ces déchets est aujourd'hui soumis à de contraintes liées aux principes du développement durable et nécessite la mise au point de méthodes de recyclages de valorisation spécifiques. Les travaux de menuiserie produisent par exemple d'importantes quantités descuire et des copeaux de bois de faible densité aux propriétés isolantes. L'intégration de ces résidus, dans un processus de fabrication de la brique léger isolant constituer une voie de valorisation envisageable.

Ils peuvent être utilisés tant pour la construction des murs.

Les avantages:

- Très bon Isolation acoustique
- Traitement des ponts thermiques assuré ;
- Résistance à l' eau
- Résistance au feu : coupe-feu 3h, ininflammable.
- Mise en œuvre facilitée sur le chantier.

V.3 Gestion et production de l'énergie :

a- Les capteurs solaires :

Le capteur solaire est système qui permet de chauffer l'eau en utilisant la chaleur de rayonnement solaire.

La production de cette eau chaude sanitaire pour écopée le besoin de projet.

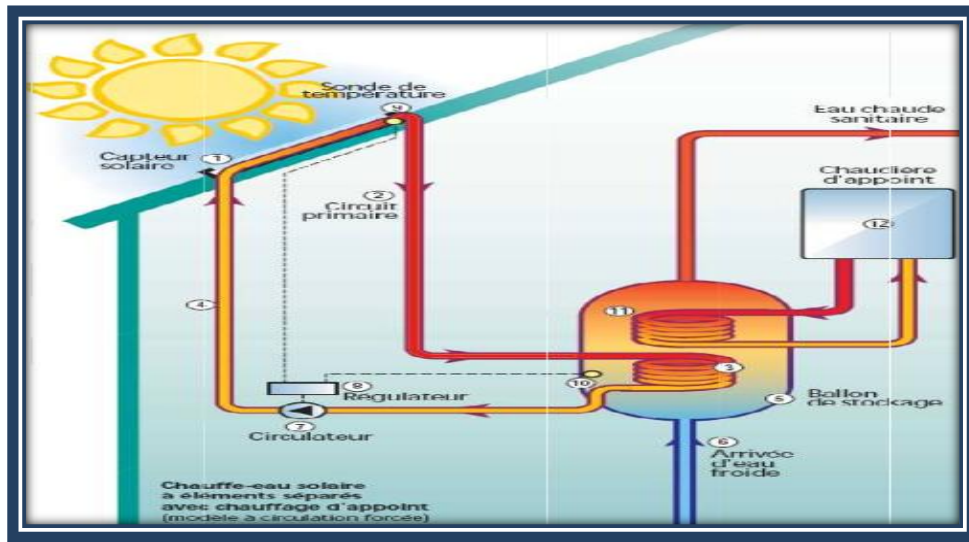


Figure81 : fonctionnement du système de capteur solaire.
Source: www.luxury-interior.org

b- Les panneaux photovoltaïques :

Les panneaux photovoltaïques produisent de l'électricité lorsqu'ils sont éclairés par le soleil. Le courant produit est un courant continu. Il est transformé en courant alternatif par un onduleur, pour la revente au réseau, ou pour une consommation directe. l'éclairage extérieur assuré par ce dernier .



Figure 82 : cellule photovoltaïque.
Source: www.luxury-interior.org

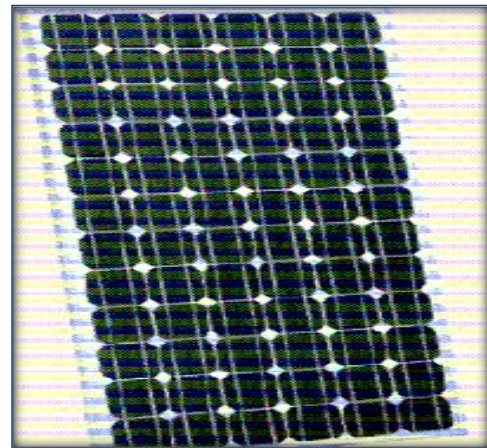


Figure 83 : panneau photovoltaïque.
Source: www.luxury-interior.org

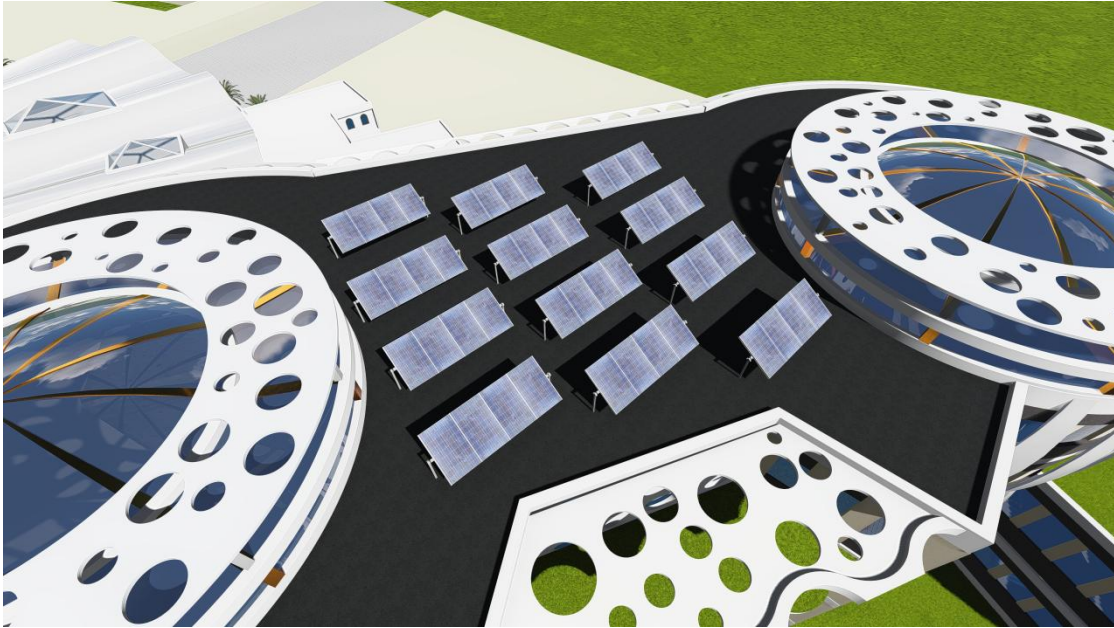


Photo 48 :Panneaux photovoltaïque
Source:Auteur

c- Gestion des déchets :

La gestion des déchets désigne l'ensemble des opérations de mis en œuvre pour **limiter**, **recycler**, **valoriser** les déchets, c'est-à-dire des opérations de prévention, de pré-collecte, collecte, et transport et toute opération de tri, de traitement, jusqu' à stockage .avec respections de l'environnement.

Pour le projet on a respecté les point suivent :

- Réduire la production des déchets.
- on a créer un dépôts de déchets pour le collecte.
- tri les différents types des déchets dans ce dépote .
- émission les différents types des déchets pour la recyclage et valorisation.

d- Gestion de l'eau :

Arrosage des espaces verts par un réseau automatique pourréduire la consommation d'eau collectées et utilisations de l'eau de pluiepour :

- l'alimentation des réseaux de chauffage
- le lavage de la voiture

Maintenance :

- Mise en place d'un noyau technique central qui facilite l'entretien des équipements (chauffage, climatisation) sans perturber les occupants (pas d'intervention en sous-plafond). Les pannes et les alarmes sont gérées par une Gestion Technique Centralisée (GTC),
- Le nettoyage des vitres se fait par l'intérieur

e- La Toiture végétalisée:

L'utilisation de végétation dans les toits pour augmenter la durée de vie de l'ouvrage par :

Aide de l'amélioration de confort hygrothermique

L'isolation thermique (baisse de la consommation d'énergie)

-Rétention des eau pluviales (réduire le volume d'eau),

-étaler l'évacuation de cette eau dans le temps

-Améliorer la qualité de l'air

-le rafraîchissement de l'air par :

L'évapotranspiration de l'eau de la végétation

L'évaporation de l'eau du substrat

- 1 **Végétation**
- 2 **Couche de plantation**
- 3 **Couche filtrante**
- 4 **Couche de drainage**
- 5 **Couche absorbante et de protection**
- 6

Complexe isolation-étanchéité:

- 7 **Revêtement d'étanchéité**
- 8 **anti-racine**
- 9 **Isolation thermique**
- 10 **Par-vapeur**
- 11 **Élément porteur**

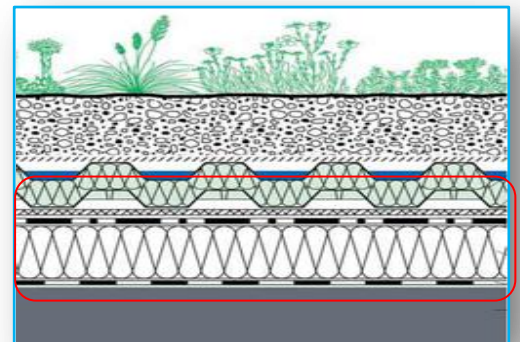


Figure 84 : Toiture végétalisée.

Source: www.luxury-interior.org



Photo 49. Toiture végétalisée

Source:Auteur

f- Le patio :

On a utilisé le patio comme une cheminée solaire

-Les rayons solaire direct chauffée l'espace supérieur de patio .

-L'air chaud monte vers le haut et dégager a l'extérieur.

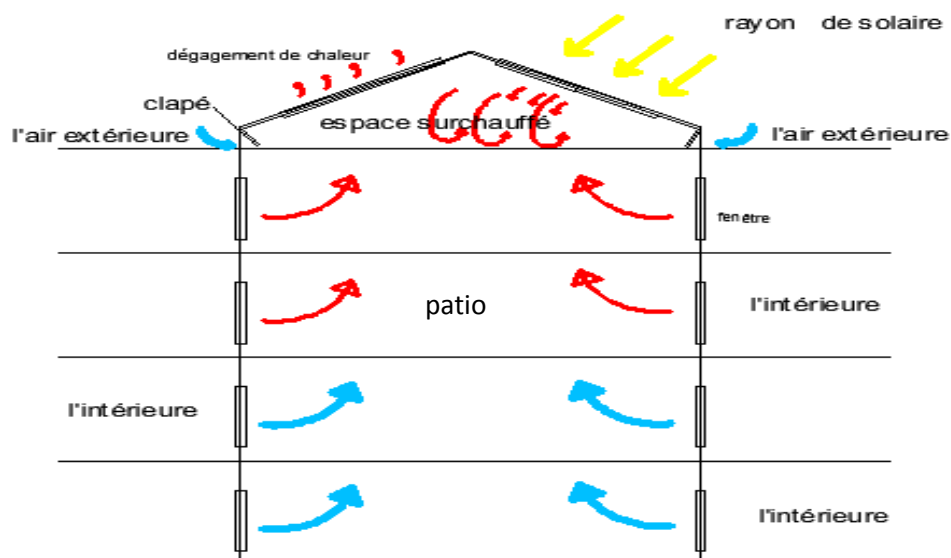


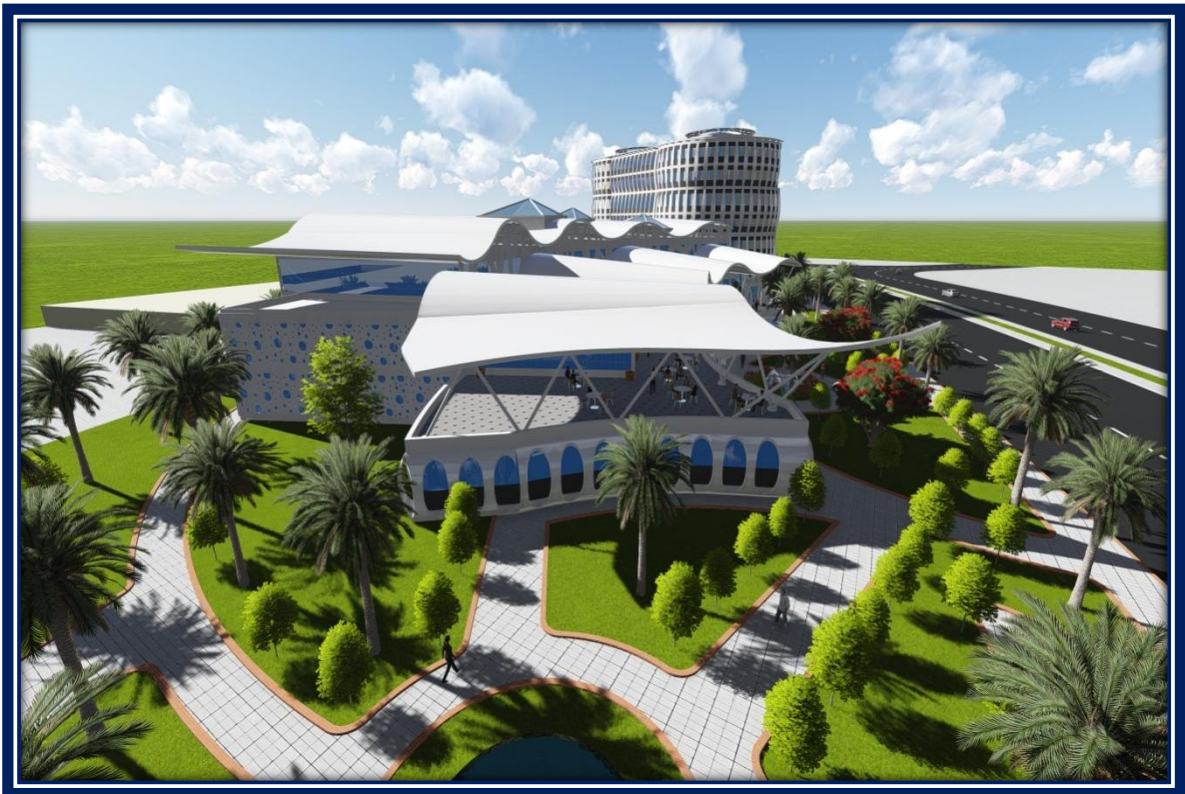
Figure 85 : schéma de principe de fonction de patio.

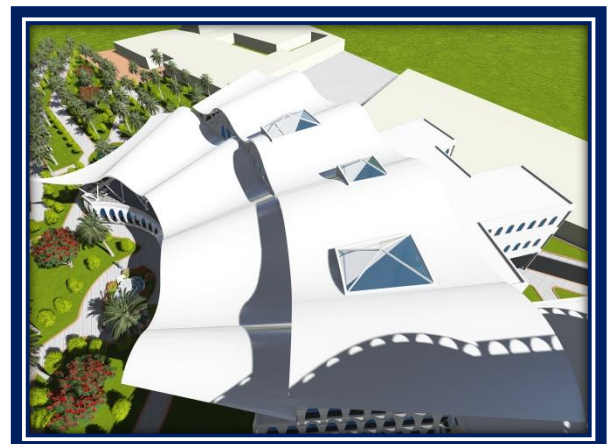
Source:Auteur

Les vues en 3D :











Plan de masse

Conclusion générale

Ce travail confirme l'importance de l'aspect environnemental architecturale pour la conception de projet. A travers toutes les études, nous avons eu à découvrir plusieurs aspects d'un projet bioclimatique et les différents recommandations appropriées de la conception bioclimatique et comment pouvoir les réconcilier avec les autres dimensions (contextuelles et thématiques).

Pour la conception d'un centre d'affaire, la dimension environnementale doit être incluse dès les premiers pas de conception et reste toujours présent jusqu'au la fin.

Cette dimension (environnementale) à aide à concevoir un projet qui fourni un environnement intérieure adéquat d'une part et d'autre part, minimiser la consommation d'énergie fossile par l'exploitation de l'énergie renouvelable et protéger l'environnement de tous les effets nuisible dus au projet (pollution, déchet,...etc.).

Enfin, on peut dire que la conception bioclimatique est une intégration climatique qui s'appuie sur la réconciliation entre les variables climatiques (ensoleillement, température, et vent...etc.) et les éléments de projet (plan de masse, volumétrie, façades, fenêtres...etc.).

ETUDE TECHNIQUE

I-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. Dans le domaine de l'urbanisme et de l'architecture, cette source a souvent été exploitée de manière passive ; L'extrême complexité du comportement de la lumière naturelle conduit de nombreux architectes à négliger les qualités intrinsèques de l'éclairage naturel au profit d'un éclairage artificiel plus adaptable. Néanmoins, la lumière naturelle est le mode d'éclairage le plus agréable, le plus performant et le plus économique.

-Concernent l'espace bureau La lumière naturelle reste aujourd'hui la source d'éclairage la plus puissante, la plus économique et la mieux adaptée durant la journée. Un bon éclairage crée un environnement visuel permettant aux travailleurs d'exécuter leurs tâches avec efficacité, précision, et sécurité sans causer de fatigue visuelle.

II. Problématique :

Dans un centre d'affaires, le travail représente le cœur de l'équipement, et la fonction essentielle et la principale, de ce fait l'espace bureau avec tous ces types constitue l'espace le plus significatif. Par extension, la qualité du rendement est liée directement aux conditions de l'environnement intérieur dans cet espace. Cette relation est confirmée par plusieurs recherches scientifiques qui annoncent que l'homme ne peut passer à ces capacités intellectuelles dans des conditions défavorables.

Parmi les conditions participant à l'environnement agréable dans l'espace Bureau vient la qualité du microclimat intérieur de l'espace, notamment la qualité de la lumière naturelle, de l'éclairage, de la température, de la ventilation...etc. Ce but ne peut être assuré qu'à partir d'une conception soignée de l'espace.

Par conséquent, on ne pourrait avoir un environnement agréable à l'apprentissage qu'à travers une architecture intégrée dans son environnement climatique. En d'autres termes construire en harmonie avec les conditions du climat, notamment les conditions de lumière naturelle. Cette dernière est déterminée par plusieurs critères, entre autre la visibilité des objets, la bonne exécution des tâches sans fatigue visuelle excessive, le confort visuel.

En vue d'atteindre ces objectifs il faut réaliser un éclairage sur le plan de travail de façon à garantir une perception suffisante des contrastes, équilibrer les luminances entre la tâche visuelle et son environnement, garantir un rendu des couleurs approprié et créer une ambiance agréable et fonctionnelle.

La quantité de lumière entrant dans un espace est intimement liée aux baies vitrées, qui constituent l'enveloppe du bâtiment, Nous nous interrogeons sur l'interaction lumière/conformation architecturale. Autrement dit, la manière dont la conformation architecturale révèle la lumière ou vice-versa et à quel point la baie et la conformation architecturale pourraient s'associer en vue de satisfaire l'intention architecturale, en matière d'ambiance lumineuse.

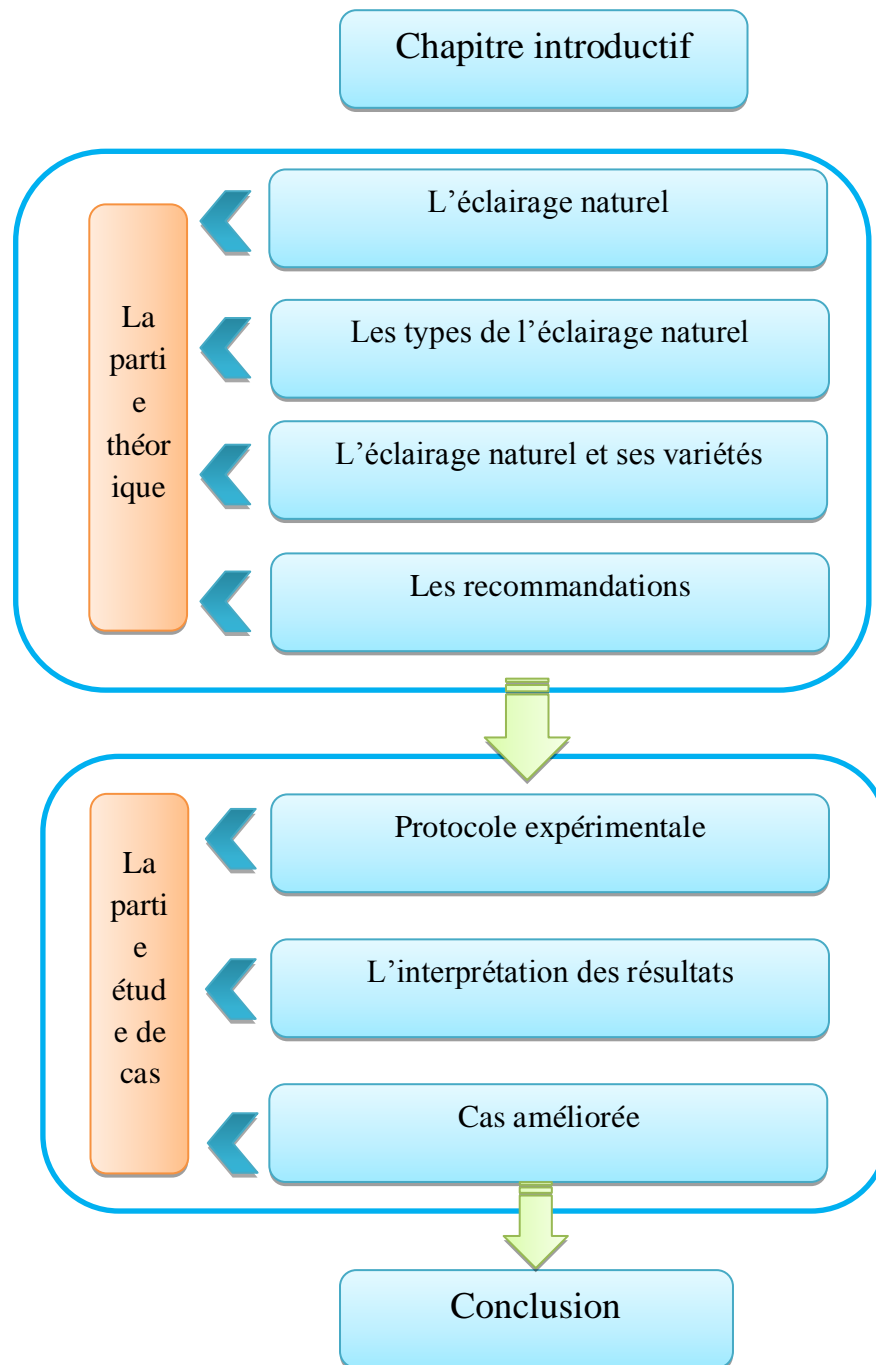
✚ Comment assurer que la lumière disponible à l'intérieure des locaux soit effectivement utilisable ?

- + Comment assurer une distribution homogène de lumière naturelle à l'intérieure de l'espace de travail et le plan de travail ?**
- + Quel est l'impact des ouvertures sur la qualité et la quantité d'éclairage naturelle ?**
- + Comment concevoir un éclairage naturel suffisant dans un espace bureau ?**
- + Comment contrôler la qualité d'éclairage naturel à l'intérieur de l'espace bureau ?**

L'orientation constitue un paramètre qui possède un effet observable sur la qualité de lumière naturelle. Dans ce sens, l'orientation nord-est a le grand effet de point de vue quantitatif et temporel. De ce fait, les bureaux orientés nord-est nécessitent un traitement des ouvertures spécial pour contrôler la qualité de lumière naturelle pénétrant à l'intérieur du bureau.

Structure du travail

Ce travail est présenté dans deux parties (théorique et étude de cas). La partie théorique vise aux connaissances des recherches dans le domaine de l'éclairage naturel. La partie pratique : englobe l'étude de mesures et la simulation de niveau d'éclairage d'une espace bureau dans 2 cas particulier le (21 juin -21 décembre) pour avoir un confort lumineux optimal.



Objectif du travail

L'objectif principal de cette étude est d'évaluer quantitativement et qualitativement, les performances lumineuses du système d'éclairage latéral d'une poste de travail, située dans une région à climat chaud et aride, afin de voir les différents points positifs et les points négatifs des dispositifs de fenêtre de cet espace pour avoir un confort lumineux à l'intérieur.

III. L'éclairage naturel :

L'éclairage naturel est un phénomène physique qui participe à la relation intérieur /extérieur, et qui résulte de la répartition de la lumière naturelle pénétrant l'espace construit à travers l'enveloppe, et de la réflexion de cette lumière par les matériaux constituant le bâtiment. Des facteurs incluant la quantité, le contenu et le contraste, caractérisent la qualité de l'éclairage.

IV. Les notions fondamentales de l'éclairage naturel





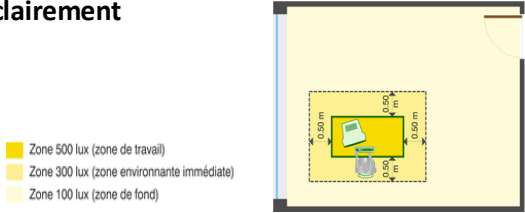
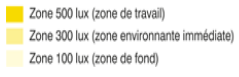
Les paramètres	Définitions
1-Le flux lumineux 	<p>C'est la puissance lumineuse émise par une source, exprimée en lumens (Lm)</p>
2-L'intensité lumineuse 	<p>L'intensité lumineuse est le flux lumineux émis par unité d'angle solide dans une direction donnée. Elle se mesure en candéla, équivalent à 1 lm/sr.</p>
3-La luminance 	<p>le rapport entre l'intensité lumineuse émise dans une direction et la surface apparente de la source lumineuse dans la direction considérée</p>
4-L'éclairement 	<p>L'éclairement d'une surface est le rapport du flux lumineux reçu à l'aire de cette surface. Son unité est le lux, équivalent à 1 lm/m²</p>
5-Uniformité de l'éclairement  <p>  </p>	<p>Uniformité de l'éclairement des zones de travail et des zones environnantes immédiates est définie, dans la zone considérée, comme étant le rapport entre l'éclairement minimum de la zone et son éclairement moyen</p>

Tableau 1: définition des paramètres

6-Le facteur de lumière du jour :

En éclairage naturel, les exigences d'éclairement ne se traduisent pas nécessairement en termes d'éclairement mais peuvent s'exprimer en valeur de facteur de lumière du jour (FLJ). Ce facteur est le rapport de l'éclairement intérieur reçu en un point du plan de référence (généralement le plan de travail ou le niveau du sol) à l'éclairement extérieur simultané sur une surface horizontale en site parfaitement dégagé. Il s'exprime en %.

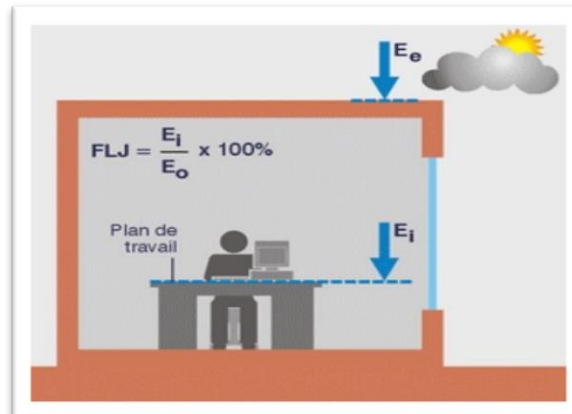


Figure 1: Le facteur de lumière du jour

Tout bâtiment, selon son utilisation, dans des conditions de ciel couvert. Les valeurs recommandées pour le FLJ au fond des locaux sont :

- usines : 5 %
- bureau : 2 %
- salle de cours : 2 %
- salle d'hôpital : 1 %

-L'éclairement naturel en un local comprend trois composantes (Figures 02) :

1-La composante du ciel : c'est l'éclairement provenant directement du ciel au point considéré;

2-La composante réfléchie extérieure : c'est l'éclairement provenant au point considéré par réflexion des rayons lumineux sur les surfaces extérieures;

3-La composante réfléchie intérieure : c'est l'éclairement provenant au point considéré par réflexion des rayons lumineux sur les surfaces intérieures.

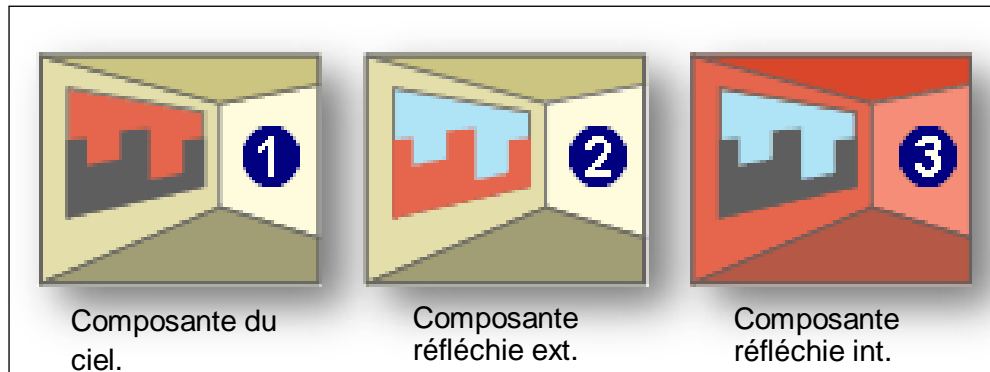


Figure 2: les composantes de l'éclairage naturel

V. Type d'éclairage naturel :

Le type d'éclairage naturel est défini par la position des prises de jour qui le procure et qui peuvent être placées soit en façade (éclairage latéral), soit en toiture (éclairage zénithal), soit les deux à la fois. Mais leurs fonctions restent les mêmes.

V.1 Eclairage latéral

L'éclairage latéral caractérisé par l'usage de prises de jour en façade est associé, selon C. TERRIER et B. VANDEVYVER¹, aux locaux de faible hauteur sous plafond : de 2,50 mètres à 3 mètres. Ce système optique est, d'après J.J. DELETRE², l'un des moins performants du point de vue éclairage par la lumière du jour, en particulier dans les cas où il y a un masque extérieur. C'est pourtant l'un des plus utilisés, notamment dans les constructions scolaires, pour des raisons pratiques mais aussi parce qu'il permet la vue vers l'extérieur.

V.1.1 LES TYPES DE L'ÉCLAIRAGE LATÉRAL

V.1.2. Eclairage unilatéral

C'est éclairage qui nous viendra d'une ou plusieurs ouvertures verticales sur une même façade d'une orientation précise. Cette disposition permet de réaliser des effets de relief et des harmonies de contrastes. Il peut agir négativement sur le local et peut produire des ombres gênantes surtout si les parois du local sont sombre. Il est fortement influencé par la profondeur du local ce qui peut créer une hétérogénéité d'éclairage dans l'espace intérieur (Figure 3).

¹ TERRIER. Christian et VANDEVYVER. Bernard. "L'éclairage naturel", fiche pratique de sécurité, Paris : ED 82, *Travail et Sécurité*, (Mai 1999), p1 [En ligne] www.inrs.fr

² DELETRE, J.J. Mémento de prises de jour et protections solaires. Grenoble: Ecole d'Architecture de Grenoble, 2003, p 2.

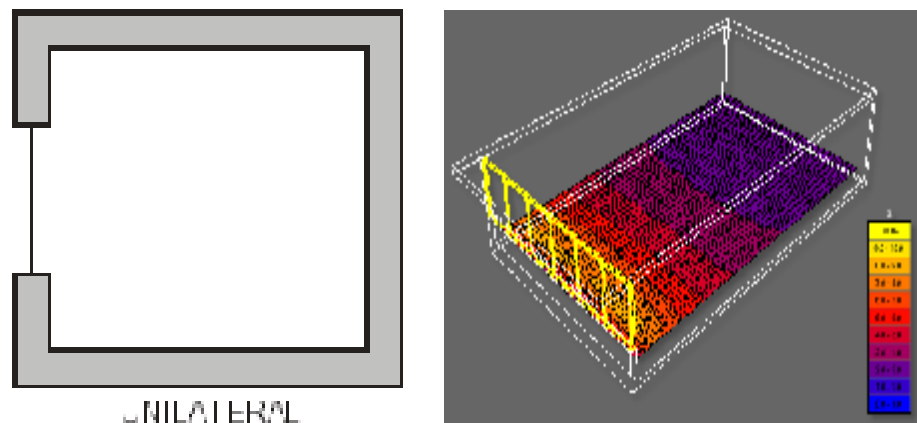


Figure 3: Performances lumineuses d'un dispositif d'éclairage unilatéral

Lorsque le local sera plus profond il faut que la hauteur de l'ouverture sous plancher soit plus grande d'après K. ROBERTSON³, une lumière du jour suffisante pénètre sur une distance d'une fois et demie la hauteur de l'ouverture au-dessus du plancher (Figure 4), bien que cette distance puisse atteindre deux fois cette hauteur sous un ensoleillement direct.

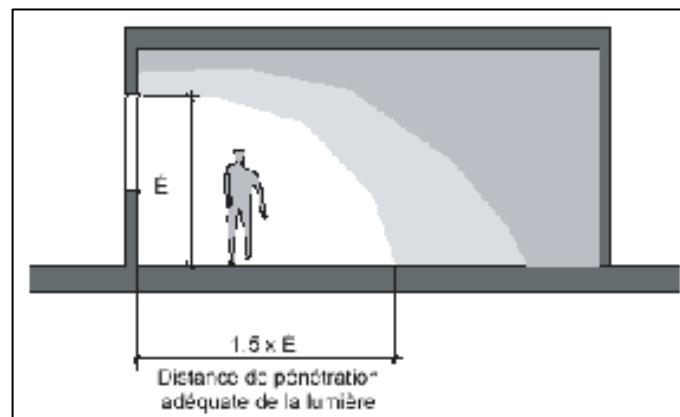


Figure 4: Pénétration approximative de la lumière naturelle

L'uniformité de l'éclairage naturel unilatéral peut être améliorée par l'utilisation de dispositifs de déviation de la lumière naturelle comme les bandeaux lumineux

³ ROBERTSON, Keith. Guide sur l'éclairage naturel des bâtiments, Ontario : SCHL-CMHC, 2003, p 5.

« light shelves » (Figure 05), les dispositifs anioniques (Figure 05), ou bien les verres prismatiques qui, grâce à leurs propriétés physiques, dirigent une partie de la lumière du jour vers le plafond du local qui va à son tour la diffuser vers le fond du local.

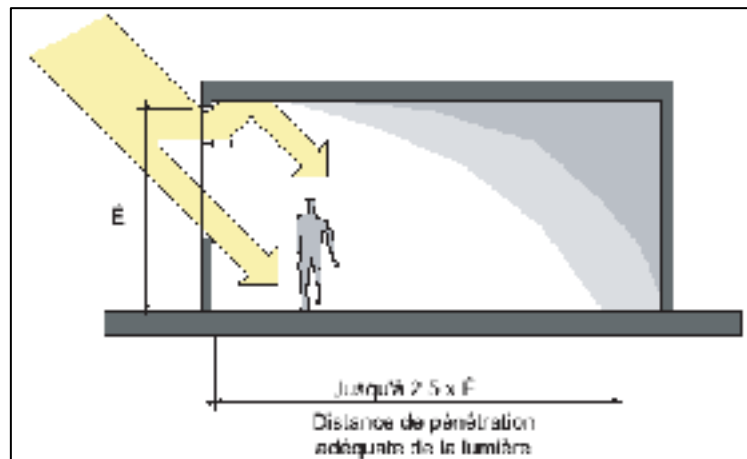


Figure 5: Pénétration approximative de la lumière naturelle avec l'usage d'un « light shelf ».

V.1.3. Eclairage bilatéral

L'éclairage bilatéral consiste à avoir des ouvertures verticales sur deux murs, soit Parallèles, soit perpendiculaires, d'un même local (Figure 06).

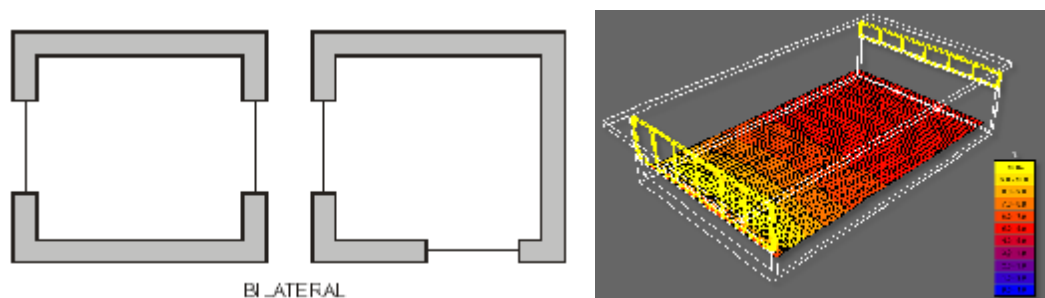


Figure 6: Dispositifs d'éclairage bilatéral et ses performances lumineuses

Source : K. ROBERTSON, 2003.

Selon A. VANDENPLAS, la profondeur des pièces éclairées par un dispositif bilatéral peut atteindre facilement quatre fois la distance entre le plafond et le plan utile.

Ce qui permet d'éclairer efficacement un local de dimensions plus importantes que celles permises par un éclairage unilatéral. En plus, il procure un éclairage plus uniforme et réduit les contrastes ainsi que les risques d'éblouissement.

V.1.4. Éclairage multilatéral

L'éclairage multilatéral présente de nombreux avantages, notamment:

- Favoriser la ventilation naturelle transversale des pièces en la doublant ou en la triplant.
- Les ouvertures réduisent les ombres denses et augmentent les contrastes à l'intérieur des pièces.
- Les ouvertures réduisent le risque d'éblouissement du ciel en augmentant l'éclairement des murs de fenestration. Mais il présente certaines contraintes dont la plus importante consiste à augmenter les risques de surchauffe en période estivale ainsi que les déperditions de chaleur en période hivernale.

V.1.5. Éclairage zénithal :

D'après C. TERRIER et B. VANDEVYVER¹², 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. Si la profondeur du bâtiment par exemple est importante par rapport à la hauteur du local, l'éclairage zénithal sera indispensable afin d'assurer une distribution uniforme des éclairagements intérieurs.

VI. L'éclairage naturel et ses variations :

Exemple : 1-Par ciel couvert, les niveaux d'éclairement dans le module simulé varient d'environ 1 300 lx, à 50 cm de la fenêtre, à 70 lx au fond du local.

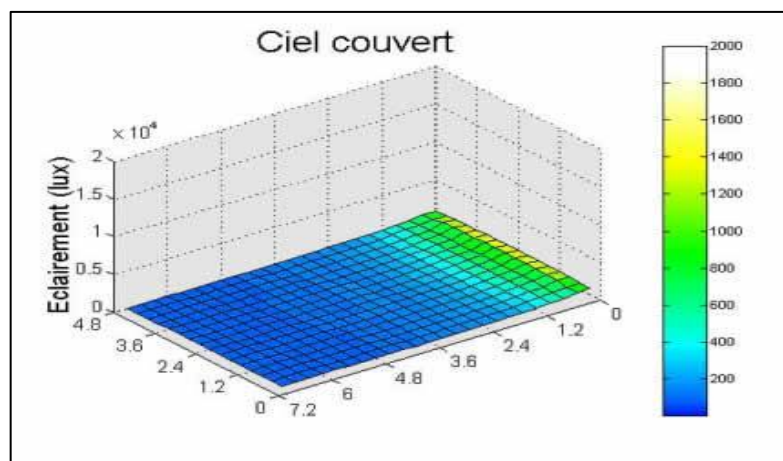


Figure 1 : L'influence de ciel couvert sur l'éclairage naturelle

Par ciel clair, ces valeurs d'éclairage augmentent jusqu'à 4 300 lx près de la fenêtre et 300 à 400 lx au fond du local.

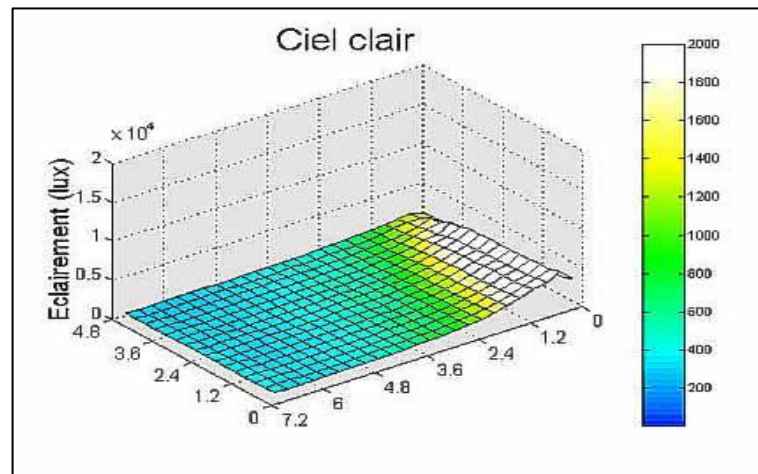


Figure 8 : L'influence de ciel clair sur l'éclairage naturelle

Dans ce dernier cas, l'éclairage au fond du local vaut environ 500 lx. La lumière solaire disponible diminue donc fortement lorsque le ciel se couvre.

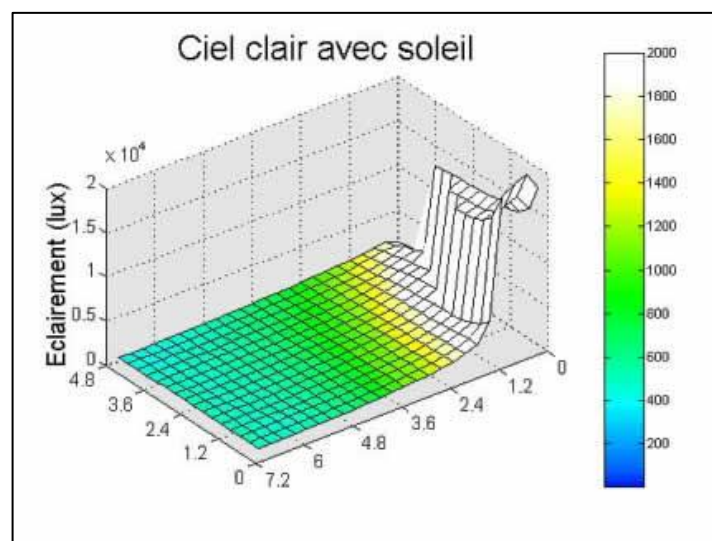


Figure 2: L'influence de ciel clair avec soleil sur l'éclairage naturelle

VI.2 L'influence de l'ouverture:

VI.2.1 Dimension, forme

La taille des ouvertures d'un bâtiment est un élément déterminant de la quantité de lumière extérieure des locaux (Figure 10).

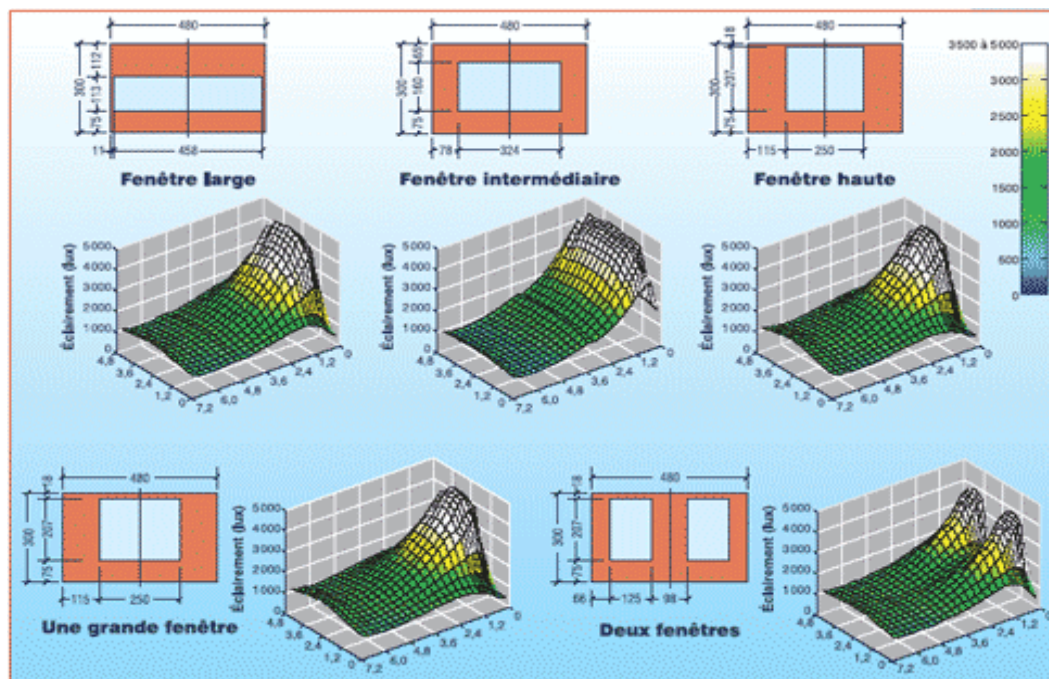


Figure 3: Influence de la forme de l'ouverture sur l'éclairage intérieur

VI.2.2 Position et transparence

L'emplacement de l'ouverture dans la façade exerce une grande influence sur la pénétration de la lumière dans le local.

Type de vitrage	Facteur de transmission lumineuse (%)
Simple vitrage clair 6 mm	89
Clair 6 mm/ air 12 mm /clair 6 mm	79
Vitrage teinté 6 mm/air 12/clair 6 mm	37 à 65
Clair 6 mm/air 12mm /clair basse émissivité 6mm	67
Clair 6 mm/air 12mm/réfléchissant 6 mm	6 à 69

Tableau 2: Coefficient de transmission lumineuse de différents types de

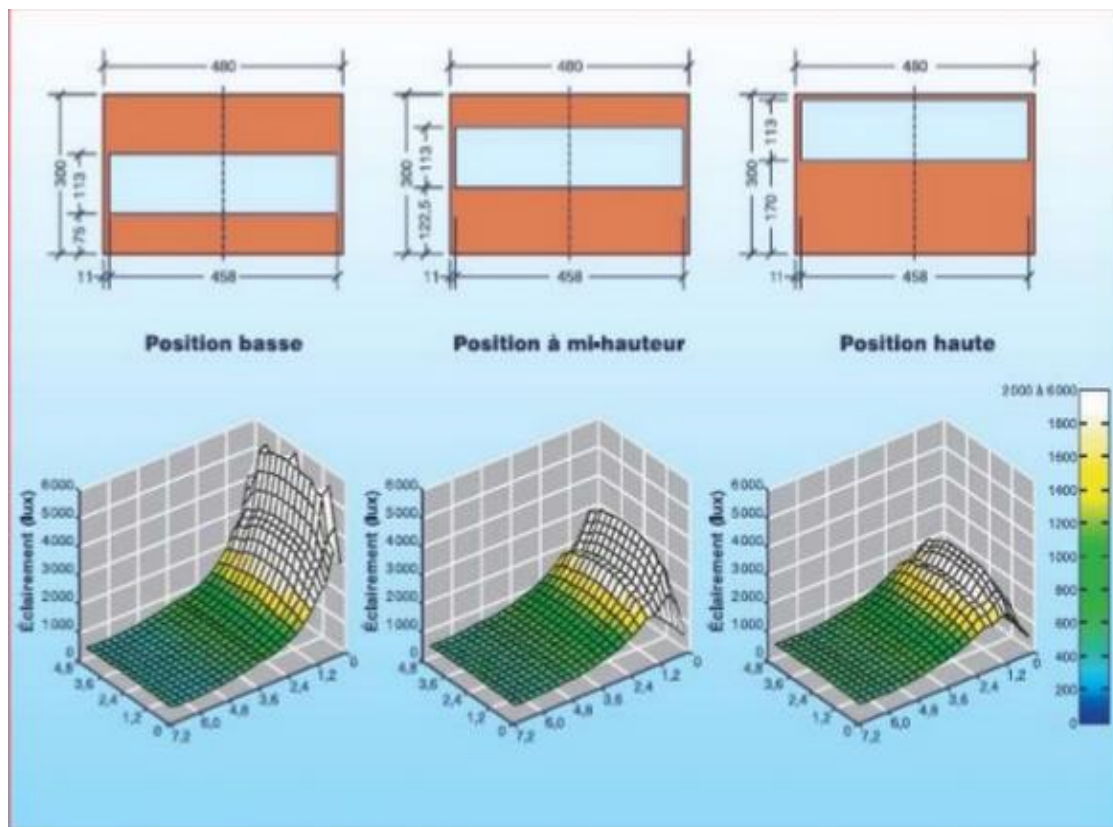


Figure 11: influence de la position de l'ouverture

VI.2.3 L'orientation :

1-**Les pièces orientées au nord** : bénéficient toute l'année d'une lumière égale et du rayonnement solaire diffus. Pendant l'été, elles peuvent devenir une source d'éblouissement, difficile à contrôler car le soleil est bas. Il est judicieux de placer des ouvertures vers le nord lorsque le local nécessite une lumière homogène.

2-**Les pièces orientées à l'est** : profitent du soleil le matin mais le rayonnement solaire est alors difficile à maîtriser car les rayons sont bas sur l'horizon. L'exposition solaire y est faible en hiver. Par contre, en été, l'orientation est présente une exposition solaire supérieure à l'orientation sud, ce qui est peu intéressant.

3-**Une orientation ouest** : assure une insolation directe en soirée. Il est très intéressant d'orienter à l'ouest les locaux où l'on souhaite un éclairage doux et chaleureux. Toutefois, il y a un risque réel d'éblouissement.

4-**Une orientation sud** : entraîne un éclairage important. De plus, les pièces orientées au sud bénéficient d'une lumière plus facile à contrôler et d'un ensoleillement maximal en hiver, ce qui est souvent l'idéal. En effet, en hiver, le soleil bas pénètre profondément dans l'espace qu'en été, la hauteur solaire est plus élevée ; la pénétration du soleil est donc moins profonde.

VII. Les Recommandations de l'éclairage

-**L'éclairage** de n'importe quel espace est lié à l'activité et à la précision de la tâche visuelle exercée. Autrement dit, tous les types d'éclairage naturel, artificiel et mixte, peuvent être utilisés dans la mesure où ils conviennent, mais ils doivent répondre aux paramètres suivants:

- Le niveau d'éclairage de la tâche visuelle.
- La répartition de la lumière dans l'espace.
- Les rapports de luminance dans le local.
- L'absence d'ombres gênantes.
- La mise en valeur du relief et du modelé des objets.
- Le rendu des couleurs.
- La teinte de la lumière.
- L'absence d'éblouissement.

-Niveaux d'éclairage :

Afin d'améliorer les conditions générales (Sous un ciel standard), il est indispensable de séparer le niveau d'éclairage moyen du niveau d'éclairage de la tâche. Ce dernier doit présenter au moins 0.8 de l'éclairage moyen dans n'importe quel poste de travail ; Les tableaux 1 et 2 représentent respectivement les niveaux d'éclairage exigés selon le type d'espace et l'activité.

Bureaux et locaux administratifs	Eclairage (lux)
Bureaux de travaux généraux	425
Dactylographie	425
Salles de dessin	850

Tableau 3: Eclairage moyen

Locaux affectés au travail	Valeurs minimales d'éclairage
Voies de circulation intérieure	40 Lux
Escaliers et entrepôts	60 Lux
Locaux de travail, vestiaires, sanitaires	120 Lux
Locaux aveugles affectés à un travail permanent	200 Lux
espace extérieurs	Valeurs minimales d'éclairage
Zones et voies de circulation extérieures	10Lux
Espaces extérieurs où sont effectués des travaux à caractère permanent	40Lux

Tableau 4: valeur minimale d'éclairage en fonction des locaux de travail et les espaces extérieurs.

Eclairage (valeur générale)	
Activités avec la contrainte très élevée d'œil: dessin précis, bijoux ... etc.	1000 lux
Activités à courte durée avec une contrainte d'œil élevée ou très élevée: lecture, dessin.	750 lux
Activités à courte durée avec une contrainte d'œil moyenne ou élevée: travail en général.	500 lux
Activités à courte durée avec une contrainte d'œil basse ou moyenne: stockage, circulation, activité sociale.	250 lux

Tableau 5: le niveau d'éclairage suivant le genre de tâche.

L'éclairage naturel peut être unilatéral, bilatéral ou multilatéral. Dans les 3 cas il faut fournir les niveaux d'éclairage exigés, alors que la difficulté est plus grande dans le premier cas (unilatéral). Afin de résoudre ce problème, il faut établir une conception qui tient compte des règles de profondeur (Figure 12).

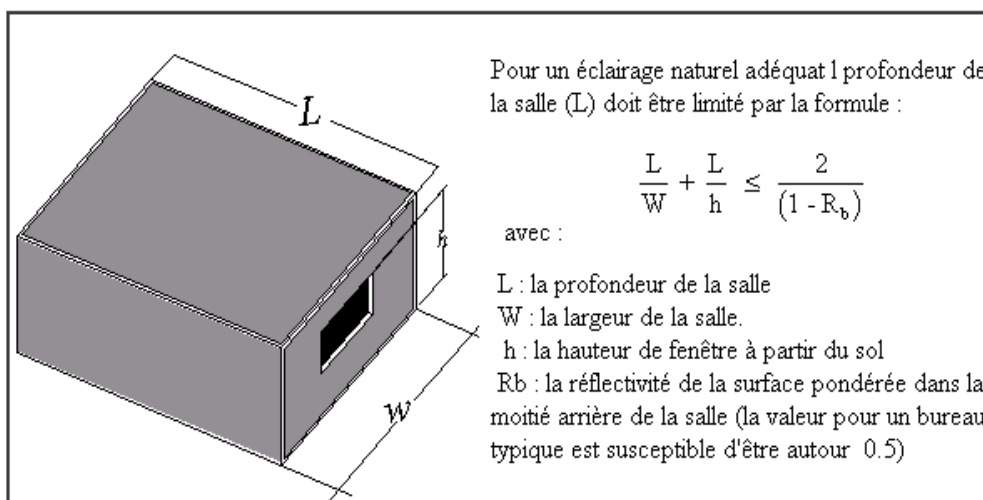


Figure 12: la règle de la limite de profondeur.

Source : CIBSE, 1987

1. Présentation de logiciel

Afin d'atteindre des résultats précis ; nous avons eu recours à deux logiciels

Le premier logiciel est ECOTECH, via lequel nous avons réalisé une simulation des niveaux d'éclairage intérieurs, des iso facteurs lumière du jour, Le second logiciel est RADIANCE.

1. ECOTECH

Logiciel de simulation complet qui associe un modèleur 3D avec des analyses solaire, thermique, acoustique et de coût. ECOTECH est un outil d'analyse simple et qui donne des résultats très visuels. ECOTECH a été conçu avec comme principe que la conception environnementale la plus efficace est à valider pendant les étapes conceptuelles du design.

2. RADIANCE

Radiance est utilisé par les architectes et les ingénieurs de prédire l'éclairage, la qualité visuelle et l'apparence des espaces de conception innovantes, et par les chercheurs pour évaluer les nouvelles technologies de l'éclairage naturel et artificiel.

2-Présentation de cas d'étude

Le projet se compose de plusieurs fonctions différentes et comme fonction principale le travail

-On choisit le bureau comme cas d'étude ; Le bureau choisi est de type « bureau cloisonné » abrite le directeur. il offre une surface utile de 45 m² et une hauteur sous plafond de 2.86 m. cet espace dispose quarte ouvertures D'une orientation nord-est.

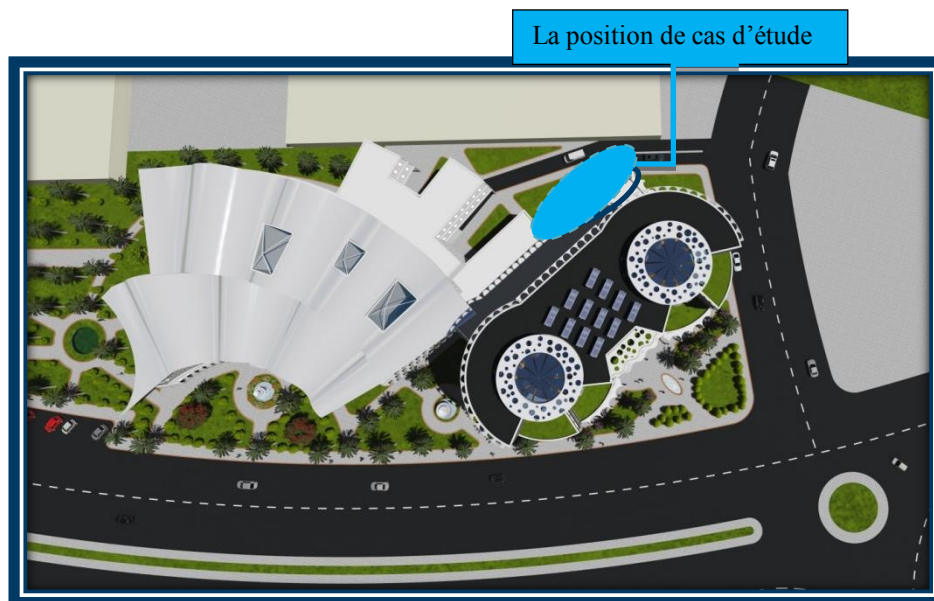


Figure 13: plan de masse

Source auteur

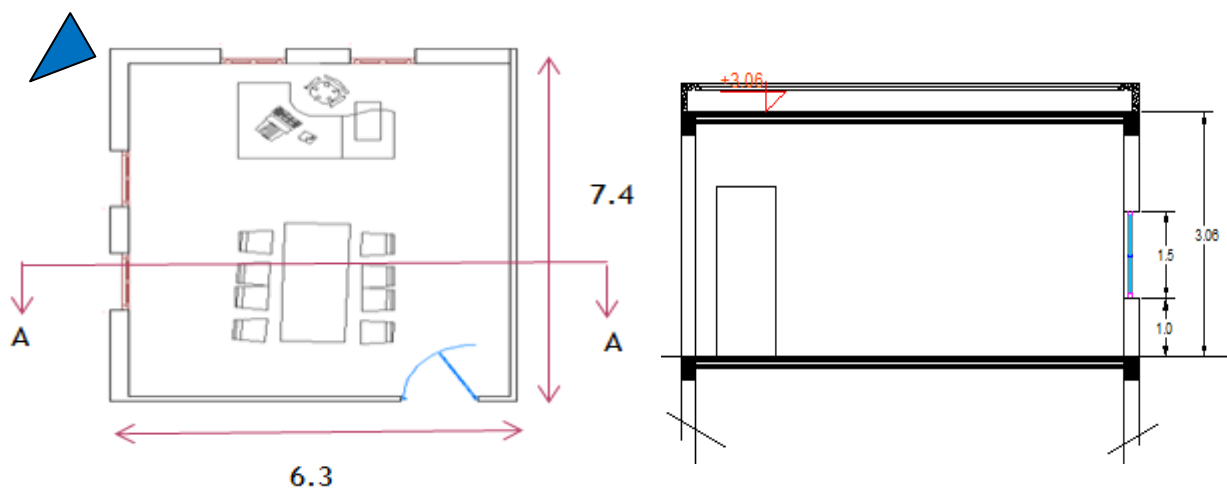


Figure 14: le cas d'étude bureau

Figure 15: coupe A-A

III. Évaluation de l'éclairage naturel intérieur

III.1 Simulation numérique et l'interprétation du résultat :

Cas initial 01 :

✓ 21 juin à 9h :

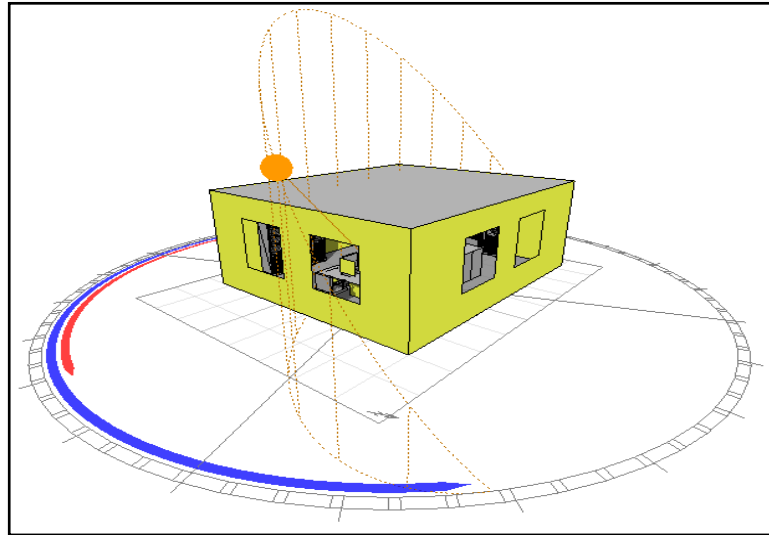


Figure 16:modélisation 3D de cas d'étude

Source : (auteur)

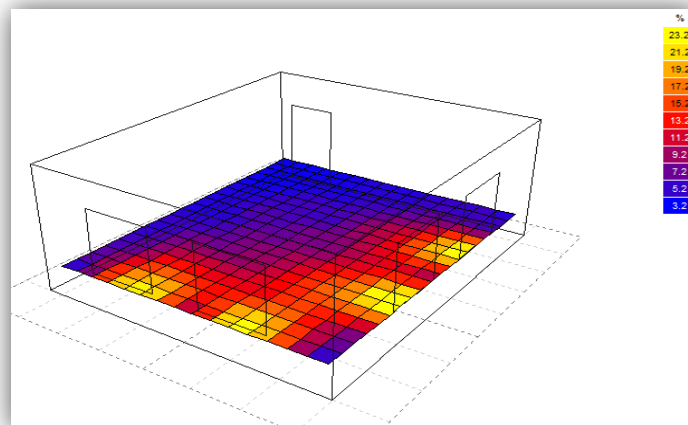


Figure 17:Contour du FLJ à 0.6 m

Source :(auteur)

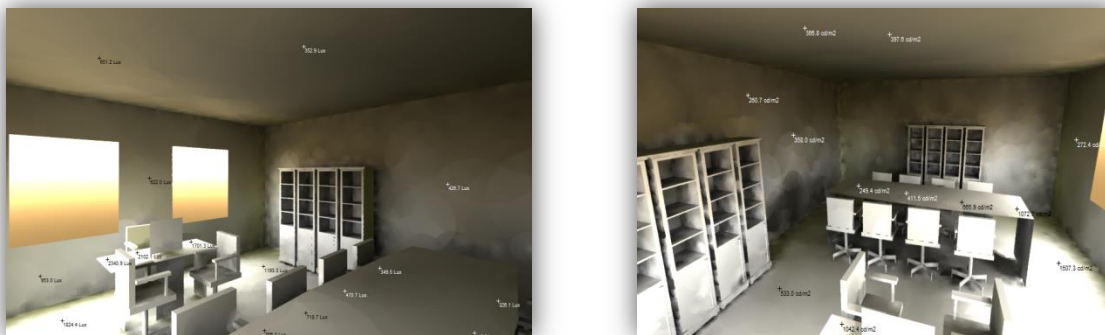


Figure 18: Niveau d'éclairage à 0,60m horizontale et verticale

-Le contour FLJ au niveau de l'espace d'étude montre clairement qu'au niveau du mur de fenestration (figure 17 et 20), la valeur du facteur de la lumière du jour atteint son max (23.2%) qui produit un problème de tache solaire (en rouge). (La figure 19).

A l'intérieur de bureau, les valeurs moyennes ; comprises entre 13.2 à 7%, par contre au fond sont de valeurs basse comprises entre 5 et 3.2% (La figure 17).

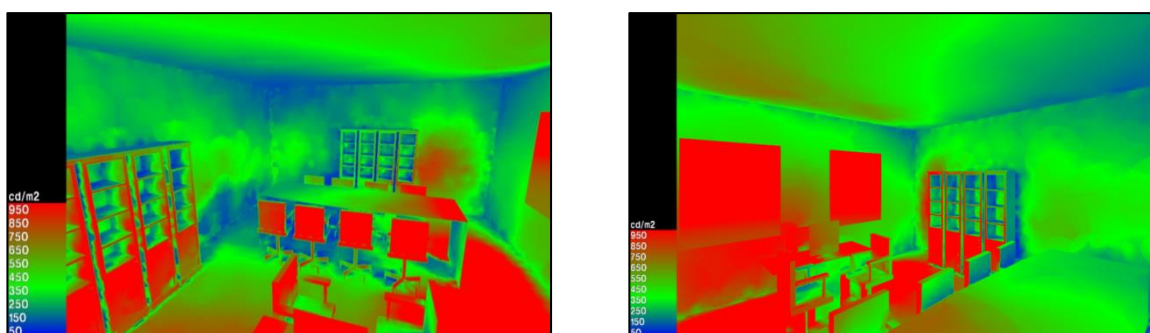


Figure 19: Contour du FLJ en contour lines

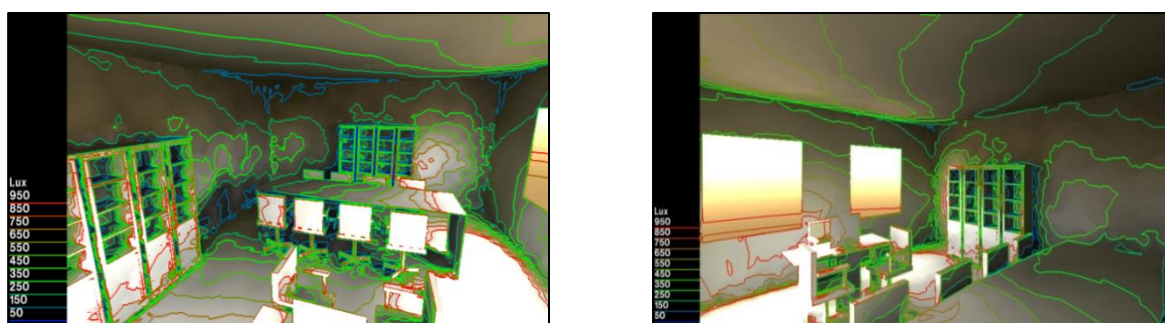


Figure 20: Contour du FLJ en mode (false colour)

✓ 21 juin à 15h :

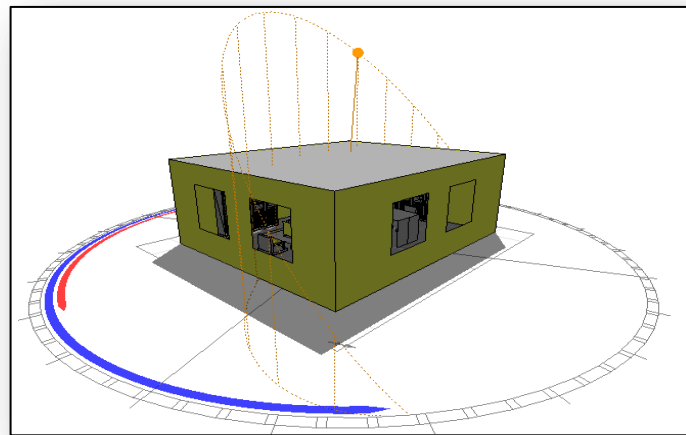


Figure 21: modélisation 3D de cas d'étude



Figure 22: des vues à l'intérieure de bureau

Source :(auteur)

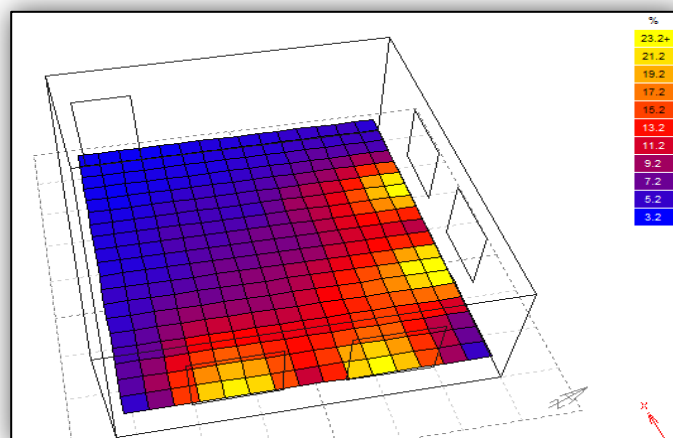


Figure 23: Contour du FLJ à 0.6 m

Le contour indique une concentration trop élevée au niveau des plans utiles près au mur de fenestration (Figure 21) et (Figure 20) montre que la répartition de lumière diffuse est déséquilibrée, les zones 01 et 02 présente des valeurs d'éclairage trop élevée (grande tache solaire) que les valeurs normalisée. (Figure 23)

Cas initial 02 :

✓ 21decembre à 9h :

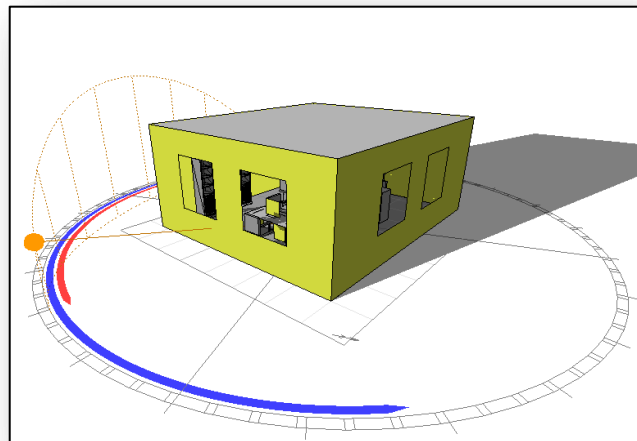


Figure27 : modélisation 3D de cas d'étude

Source :(auteur)

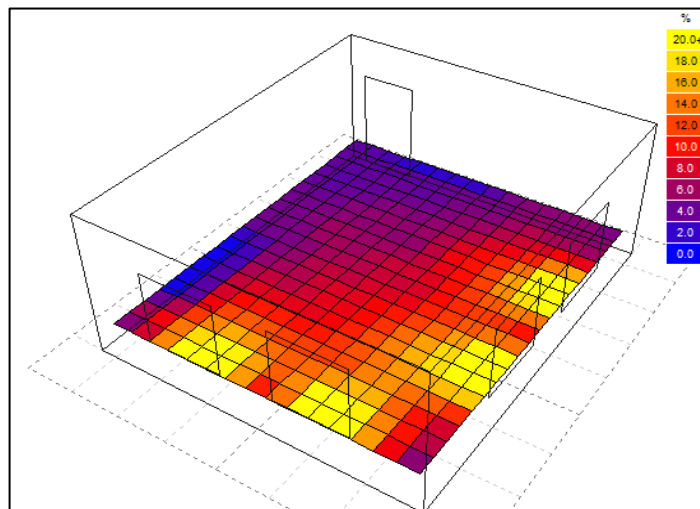


Figure28:Contour du FLJ à 0.6 m

Le contour FLJ au niveau de l'espace d'étude montre clairement qu'au niveau du mur de fenestration (figure.28), la valeur du facteur de la lumière du jour atteint son max (20%) mais à l'intérieure les valeurs au milieu comprise entre 5 à 4% et va plus basse entre 2 à 0 %. On distingue qu'il y a deux zones différentes l'une éclairé et le deuxième sombre (en bleu) Comme il est montré dans (La figure 30).

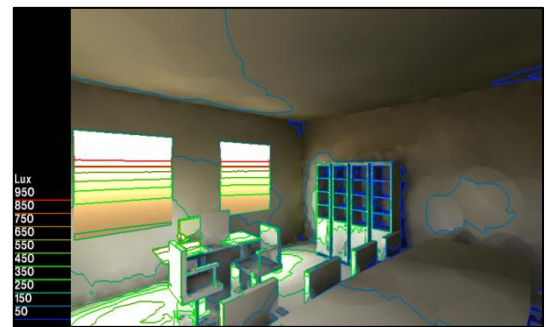
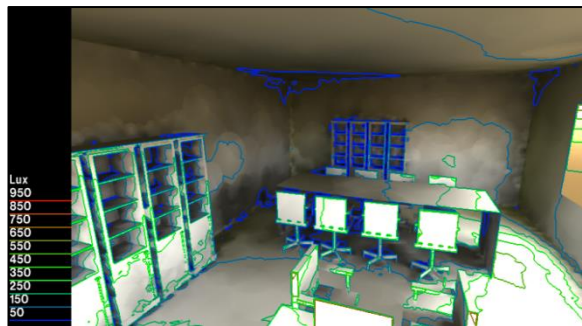


Figure29:Contour du FLJ en contour lines

Source : (auteur)

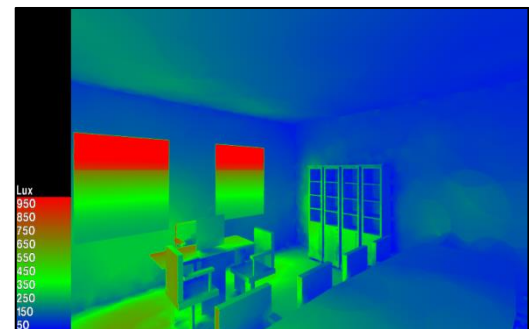
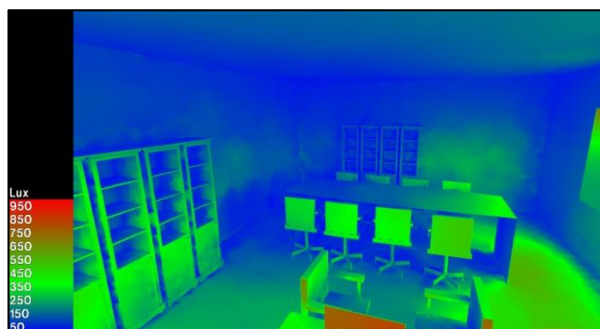


Figure 30:Contour du FLJ en mode (false colour)

Source : (auteur)

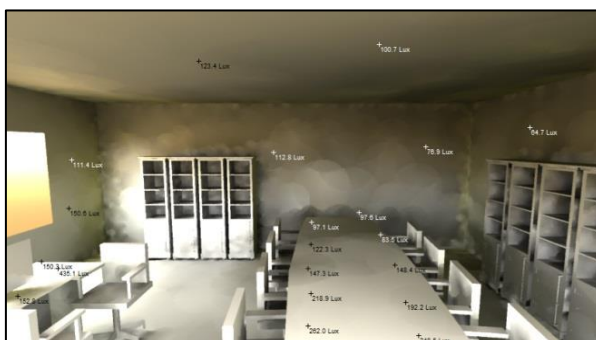


Figure31:Niveau d'éclairage à 0,60m horizontale et verticale

Source : (auteur)

III.2 Conclusion :

En observant les résultats obtenus, on peut dire que

- ✚ Les ouvertures exercent une grande influence sur la pénétration de l'éclairage naturelle à l'intérieur de l'espace.
- ✚ les niveaux d'éclairement sont élevés (excessifs), dans tous les cas d'étude. et les indices d'uniformités sur les plans verticaux et horizontaux (au niveau des zone de travail) sont inférieurs aux normes recommandées en 21decembre à 9h et par contre au 21 juin à 9h sont des valeurs moyen au milieu de l'espace. La même remarque pour le 21 juin à 15h avec un niveau d'éclairement trop élevés. Ces deux facteurs d'éclairement et d'uniformité inhibent réellement l'exécution des taches scolaires chez les occupants.

L'éclairement intérieur enregistré est tés suffisant.

Comme solution

- ✓ ont proposé de redimensionne les ouvertures quand à des valeurs d'éclairement plus basse et insuffisant
- ✓ on peut ajouter des brises solaires pour la protection solaire et comme un élément d'ombrage filtre la Pénétration directe des rayons solaires et rafraichie la température de l'air extérieur en période de grande chaleur, ce qui assure un confort visuel pour les usagers (réduire les taches solaire).

4. Cas améliorée

Dans la partie précédente, nous avons vu les résultats de chaque période de ce qui va prendre en compte comme point de départ pour évaluer l'espace étudiée et puis améliorée.

Dans les cas étudiés précédemment, nous avons remarqué que Les valeurs de l'éclairage intérieur sur le plan horizontal et vertical sont supérieures à la moyenne recommandée. Et dans autre cas plus bas. Ainsi La présence de taches solaires Et l'absence de l'uniformité à l'intérieure.

4.1. Etape 01 :

21 juin 9h :

Pour se débarrasser ou éliminer les taches solaires sur le plan du de travail 01(bureau);on suggère d'ajouter des réflecteurs solaires (L=40cm avec un espacement de 30cm) au niveau de la façade est. (Figure)

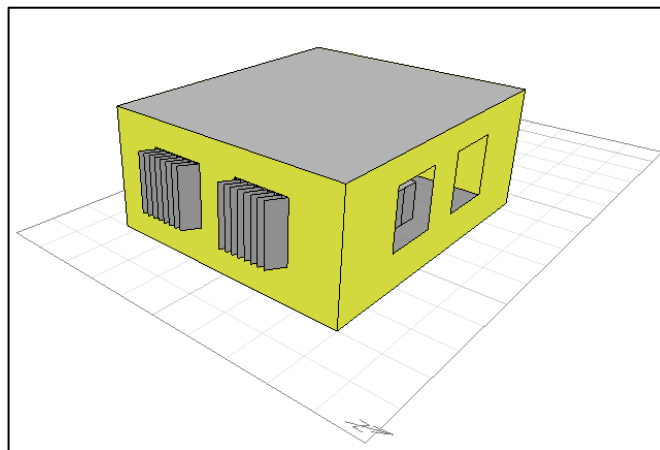


Figure 32 : l'emplacement des brise solaire au côté est

- Après l'emplacement de brise solaire en remarque que :

La tache solaire est réduite sur la zone de travail 01 (bureau) (figure 35 et 36), et qu'il Ya une répartition uniforme de la lumière sur Le plan vertical de côté est. Et que les valeurs au niveau des zones situées près de fenêtre (côté est) diminuée / le cas initial.



Figure 33: Vue à l'intérieur de bureau avant l'emplacement de brise solaire



Figure 34 : Vue à l'intérieur de bureau après l'emplacement de brise solaire

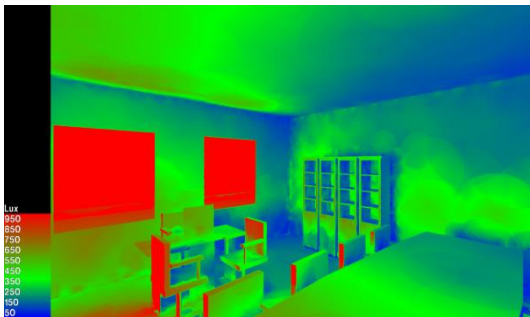


Figure 35 : Contour du FLJ en mode (false colour)

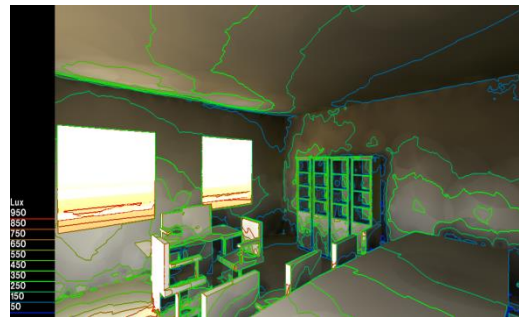


Figure 36: Contour du FLJ en contour lines

- **4.1. Etapes 02 : L'emplacement des brise solaire nord-est, redimensionnement de l'ouverture et Changement de l'organisation intérieure (aménagement)**

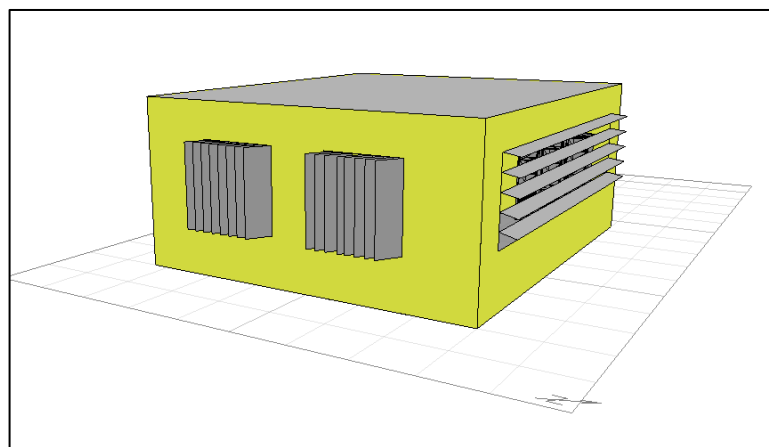


Figure 37: redimensionnement de l'ouverture et l'emplacement des brise solaire

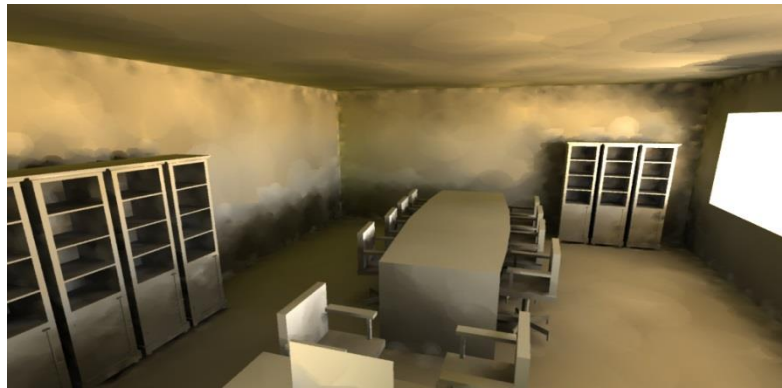


Figure 38 : Vue à l'intérieure de bureau après le redimensionnement et l'emplacement de brise solaire

Source : (auteur)

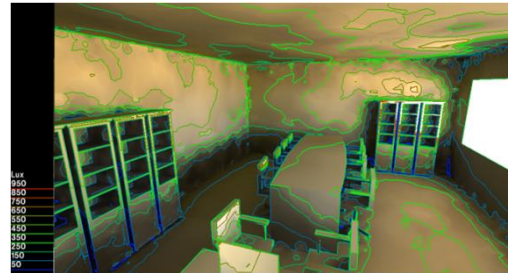
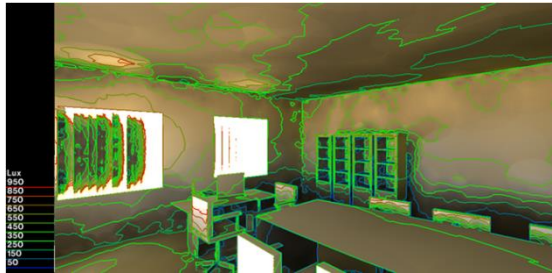


Figure 39:Contour du FLJ en contour lines

Source : (auteur)

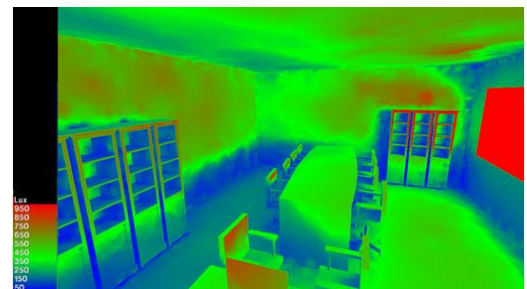
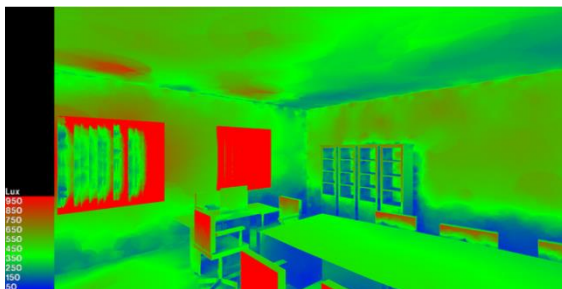


Figure 40: Contour du FLJ en mode (false colour)

Source : (auteur)

La Discussion des résultats :

Après la simulation numérique de cas précédente, en observant les résultats obtenus, on peut dire que la qualité d'espace étudiée est presque améliorée.

-niveau d'éclairage acceptable figure les valeurs s'inscrivent ; Le plan vertical affiche une répartition uniforme de la lumière ; entre 500 et 560Lux sur le plan utile. Figure



Figure 41 : Niveau d'éclairage à 0,60m horizontale et verticale

Source auteur

5. Conclusion :

Cette étude est d'évaluer quantitativement, les performances lumineuses du système d'éclairage latéral d'un espace bureau, située dans une région à climat chaud et semi-aride (Laghouat), afin de voir les différents points positifs et les points négatifs des dispositifs de la fenêtre de ce bureau pour avoir un confort lumineux à l'intérieur. Nous fait une simulation informatique par l'utilisation des logiciels Radiance. Et pour la modélisation et l'intégration des données climatiques de la ville de Laghouat on a utilisé le logiciel Ecotect. Après les résultats obtenus à travers les cas d'étude (initial, amélioré) qu'on a proposé on peut dire que :

-La fenêtre permet l'éclairage naturel de l'espace ; La superficie et l'orientation la position de la fenêtre, vue déterminent la plus grande proportion de lumière du jour admise à travers la fenêtre vers l'espace. De cela La fenêtre avoir un impact significatif sur la qualité et la quantité de la lumière naturelle.

-Les résultats de cette étude supportent l'idée que, dans une architecture bioclimatique les fenêtres latérale, impose son impact sur la qualité des ambiances lumineuses à l'intérieur ; De cela il est impératif de s'orienter vers l'architecture passive et bioclimatique qui marche avec le développement durable pour donner un rôle important aux fonctions de la fenêtre en matière d'éclairage naturel.

ANNEXES

- Tables des figures :

- Fig.01 : Plan de situation GREEN OFFICE.
 - Fig.02 : Plan de masse GREEN OFFICE.
 - Fig.03 : L'orientation des espaces.
 - Fig.04: Plan de sous-sol.
 - Fig.05: Plan RDC.
 - Fig.06: Plan R+1.
 - Fig.07: Plan R+2 et R+3.
 - Fig.08: Plan R+5.
 - Fig.09: Plan R+6.
 - Fig.10: Plan de situation de water Tower.
 - Fig11 : Coupe Longitudinale: Les Différentes Composantes.
 - Fig12 : Schéma de principe de R.D.C.
 - Fig.13: Schéma de principe des étages du commerce.
 - Fig.14: Schéma de principe pour l'hôtel.
 - Fig.15 : Plan RDC.
 - Fig.16: Plan de 1^{ere} étage.
 - Fig.17: Plan de 2^{eme} étage.
 - Fig.18: Plan de 3^{eme} étage.
 - Fig.19: Plan de 4^{eme} étage.
 - Fig.20: Plan de 5^{eme} étage.
 - Fig.21: Plan de 6^{eme} étage.
 - Fig.22: Plan de Situation du pôle administratif des Muraux.
 - Fig.23 : Plan de masse.
 - Fig.24 : L'orientation de projet.
 - Fig25: Plan de sous-sol.
 - Fig.26 : Plan de RDC.
 - Fig.27 : Plan étage.
 - Fig.28 : Plans de 2^{eme} étage.
 - Fig.30: Coupe –AA-
 - Fig.31 : Coupe transversale à travers un patio.
 - Fig.32 : Coupe longitudinale sur la partie administrative ponctuée par les trois patios travers un patio.
 - Fig.33 : Situation de Laghouat sur la carte géographique.
 - Fig34: Carte administrative de la wilaya de Laghouat.
 - Fig35 : Carte des limites de la ville de Laghouat.
 - Fig.36: Carte administrative de la wilaya de Laghouat.
 - Fig.37: Laghouat l'accessibilité terrestre.
 - Fig.38 : Fréquence des cieux ensoleillés, intermédiaires et nuageux.
 - Fig.39: Températures min et max de LAGHOUAT.
 - Fig40: Températures moyennes de LAGHOUAT.
-

- Fig41 : L'humidité relative.
 - Fig.42 : La précipitation annuelle.
 - Fig.43 : Rose des vents.
 - Fig.44: Le diagramme psychométrique.
 - Fig.45 : Situation de site d'intervention.
 - Fig.46: Situation de site d'intervention.
 - Fig.47 : Vue aérienne de l'environnement immédiat du terrain.
 - Fig.48 : Schéma des flux caractérisant le site.
 - Fig49 : Dimension de terrain.
 - Fig.50 : Coupe schématique du terrain.
 - Fig.51: Schéma du site exposé aux conditions climatiques.
 - Fig.52: Les notions de confort thermique
 - Fig.53: Stratégie du chaud.
 - Fig.54: Stratégie du froid.
 - Fig.55 : La ventilation naturelle.
 - Fig.56 : Schéma représente la ventilation transversale.
 - Fig.57 : Schéma représente la ventilation par effet de cheminée.
 - Fig.58 : Stratégie de lumière naturelle.
 - Fig. 59 : Confort Acoustique
 - Fig.60 : Schéma représente la ventilation par système évaporatif.
 - Fig.61 : Schéma représente le principe de mur capteur
 - Fig .62 : Schéma représente le principe de mur tombe
 - Fig.63 : Schéma représente le principe le puits canadien
 - Fig.64 : Schéma représente le principe le de serre.
 - Fig.54: Stratégie du froid.
 - Fig.55 : La ventilation naturelle.
 - Fig.56 : Schéma représente la ventilation transversale.
 - Fig.57 : Schéma représente la ventilation par effet de cheminée.
 - Fig.58 : Stratégie de lumière naturelle.
 - Fig. 59 : Confort Acoustique
 - Fig.60 : Schéma représente la ventilation par système évaporatif.
 - Fig.61 : Schéma représente le principe de mur capteur
 - Fig. 62 : Schéma représente le principe de mur tombe
 - Fig.63 : Schéma représente le principe le puits canadien
 - Fig.64 : Schéma représente le principe le de serre.
 - Fig.65: L'état lieu.
 - Fig.66 : Choix des accès.
 - Fig.67 : L'Implantation.
 - Fig.68 : Zoning.
 - Fig.69 : Forme et volume.
 - Fig. 70 : Forme et volume.
 - Fig.71 : L'organisation de l'entité de loisir.
 - Fig.72 : L'aération de masse.
-

- Fig.73 : Aménagement extérieure.
- Fig.74 : Schéma de principe pour l'organisation intérieure.
- Fig.75 : Plan de sous-sol.
- Fig.76 : Plan de RDC.
- Fig.77 : Plan de RDC+1.
- Fig.78 : Plan de RDC+2 et RDC+3.
- Fig.79 : Plan de RDC+4 et RDC+5.
- Fig.80 : Plan de RDC+6 et RDC+7.
- Fig.81 : Fonctionnement du système de capteur solaire.
- Fig.82 : Cellule photovoltaïque.
- Fig.83 : Panneau photovoltaïque.
- Fig.84 : Toiture végétalisée.
- Fig.85 : Schéma de principe de fonction de patio.

Tables des photos :

- Photo.01: Bureau cloisonnée.
 - Photo.02: Bureau paysager.
 - Photo.03 : Bureau semi-cloisonne.
 - Photo.04 : Vue générale du GREEN OFFICE.
 - Photo.05: Vue aérienne de GREEN OFFICE.
 - Photo 06: Façade principale.
 - Photo.07: Vue latérale (de nord).
 - Photo.08: Positionnement des panneaux photovoltaïques et des brises soleil.
 - Photo.09 : Vue à l'intérieure.
 - Photo10: Vue à l'intérieure.
 - Photo.11 : Vue générale de water Tower.
 - Photo.12 : Plan de masse de water Tower.
 - Photo.13: Vue générale de water Tower.
 - Photo.14: Plan de masse de water Tower.
 - Photo.15 : Vue générale.
 - Photo.16: Des vues générale.
 - Photo.17: Des vues générale sur la tour.
 - Photo.18 : Vue intérieure de passage.
 - Photo19 : Vue intérieur sur mezzanine.
 - Photo.20: Vue de pôle administratif-muraux-France.
 - Photo 21: Vue générale de projet
 - Photo.22: Vue générale de projet (maquette).
 - Photo.23: Vue latérale de projet.
 - Photo.24 : Façade sud-ouest.
 - Photo25: Façade ouest.
 - Photo26: Perspective sur le hall.
 - Photo.27: Aéroport AHMED MEDEGARI.
-

- Photo.28 : Environnement immédiats.
 - Photo.29 : Plan de masse.
 - Photo.30: Accueil.
 - Photo.31: Bureau.
 - Photo.32: Bibliothèque.
 - Photo.33: Médiathèque.
 - Photo.34: Restaurant.
 - Photo.35: Salle de réunion.
 - Photo.36: Espace d'exposition.
 - Photo.37: Perspective.
 - Photo.38: Perspective.
 - Photo.39: Façade principale.
 - Photo.40: Vue sur la tour.
 - Photo.41: Vue sur la façade principale.
 - Photo.42: Vue sur la tour.
 - Photo.43: Des vues sur le socle.
 - Photo.44: Perspective.
 - Photo.45: Vue sur la façade ouest.
 - Photo.46: Perspective.
 - Photo.47: L'utilisation des murailles.
 - Photo.48: Panneaux photovoltaïque.
 - Photo.49: Toiture végétalisée.
-

Bibliographie

- ◆ **AGGOUN, M. et BAMBAREK, A., 2012.** Centre d'affaire a Bejaia. Mémoire pour l'obtention du diplôme d'architecture. Université Ammar Telidji LAGHOUAT.
- ◆ **Agence régionale de l'environnement et des nouvelles énergies ILE DE FRANCE., (2008)** maîtrise de l'énergie: l'exemple du pôle administratif des mureaux. Source : www.areneidf.org.
- ◆ **American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE)., 2011.** Thermal Guidelines for Data Processing Environments – Expanded Data Center Classes and Usage Guidance. Whitepaper prepared by ASHRAE Technical Committee (TC) 9.9.
 - ◆ **pratique pour la construction et la rénovation durable de petits bâtiments/PDF.**
- ◆ **GUIRI, F et ZEKRI, F., 2005.** Centre d'affaire a BAB EZZOUAR. Mémoire de fin d'étude. École Polytechnique d'Architecture et d'Urbanisme.
- ◆ **HERDE, A et LIEBARD, A., 2005.** Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques, Observatoire des énergies renouvelables, Paris, 2005.
- ◆ **Larousse., (1995).** Grand dictionnaire encyclopédique. Ed. Hors commerce, Larousse distribution France.
- ◆ **SEMAHI, A et BELLAKHDER, D., 2008.** Nouveau Siège de la wilayade Laghouat. Mémoire pour l'obtention du diplôme d'architecture. Université Ammar Telidji LAGHOUAT.
- ◆ **KHAMIED., I et BIN ALI., A ,RAHMANI ., N., 2013.,** Hôpital femme mère et enfant Laghouat. Mémoire pour l'obtention du diplôme d'architecture. Université Ammar Telidji LAGHOUAT
- ◆ **Site d'internet :**

<http://www.architic.com>

<http://www.vie-publique.fr/>

<http://letroisiemeoeuvre.com>

<http://www.green-office.fr>