



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 : BENDAHGANE Nada

KHAMED Imen

BOUZEBODJEN Rim

DOMAINE ARCHITECTURE

FILIERE ARCHITECTURE

OPTION ARCHITECTURE ET ENVIRENEMENT

Thème

**CENTRE D'AFFAIRE DURABLE DANS LA VILLE DE
LAGHOUCAT**

Jury de soutenance :

Nom et Prénom	Grade	Qualité
Mr ZIREGUE AHMED	MAA	Président
Mr TAKHI BELKACEM	MAA	Examineur1
Mr MEZAOUKH LAKHDAR	MAB	Examineur2
Mr BENCHIKH ABDERAZAK	MAB	Rapporteur
Mr MOKEDDEM.M	MAB	Co-rapporteur1
Melle DOHSI.K		Co-rapporteur2

Promotion : juin 2015

Résumé :

Parmi les administrations on trouve le centre d'affaire, qui constitue le plateau de plusieurs activités des services, de gestion et des échanges, comme les entreprises les agences et les fonctions libérales. Cette variété des activités donne à ce thème une dimension à plusieurs échelles ; internationale, nationale et locale.

L'environnement est considéré un des éléments de conception des nouveaux projets, par l'utilisation des conditions naturelles, la consommation d'énergie et du cout d'exploitation, et par la participation à la protection de l'environnement.

Dans la région de Laghouat, dont le climat est caractérisé par un hiver très froid, un été très chaud, un ciel clair et un ensoleillement intense, il est nécessaire d'assurer le confort (thermique, respiratoire et visuel) à l'intérieur de l'espace bureau.

L'objectif des études est d'avoir une idée sur les principes de conception des centres d'affaire, et augmenter la performance globale d'un bâtiment tout en améliorant le confort, la qualité de l'air intérieur, l'efficacité énergétique, de l'eau et des matériaux.

En général, un centre d'affaire à la ville de Laghouat doit répondre aux exigences du site et de la ville, tout en respectant la dimension environnementale pour avoir un projet bioclimatique intégré dans son contexte urbain.

Abstract :

Among the government there is the business center, which is the set of several activities, management and trade, as companies and agencies liberal functions. This variety of activities gives a dimension to this theme on several scales; international, national and local.

The environment is considered one of the new project design elements, the use of natural conditions, energy consumption and operating costs, and participation in environmental protection.

In the region of Laghouat, whose climate is characterized by a very cold winter, hot summer, clear skies and intense sunshine, it is necessary to ensure the comfort (thermal, visual and respiratory) inside office space.

The objective of the studies is to have an idea about the design principles of business centers, and increase the overall performance of a building while improving comfort, indoor air quality, energy efficiency, water and materials.

In general, a business center in the city of Laghouat must meet the requirements of the site and the city, while respecting the environmental dimension to have a bioclimatic project integrated in its urban context.

ملخص

من بين الادارات هناك مركز الأعمال، وهو مجموعة من العديد من الأنشطة والإدارة والتجارة، والشركات والهيئات وظائف الليبرالية. هذه مجموعة متنوعة من الأنشطة يعطي بعدا لهذا الموضوع في عدة جداول. الدولية والوطنية والمحلية

تعتبر البيئة أحد عناصر التصميم المشاريع الجديدة، واستخدام الظروف الطبيعية، واستهلاك الطاقة وتكاليف التشغيل، والمشاركة في حماية البيئة

في منطقة الأغواط، التي تتميز بفصل الشتاء البارد جدا، صيف حار، سماء صافية وأشعة الشمس الشديدة، فمن الضروري لضمان الراحة (الحرارية والبصرية والتنفسية) داخل المساحات المكتبية

والهدف من هذه الدراسات هو أن يكون فكرة عن مبادئ تصميم المراكز التجارية، وزيادة الأداء العام للمبنى مع تحسين الراحة ونوعية الهواء في الأماكن المغلقة، وكفاءة الطاقة

وفيما يتعلق "بالمكتب" جودته من الراحة، والتي تؤثر على الأداء ورفاهية العمال مباشرة، يتطلب التفكير في الاتجاه حيث التوجه بين الشمال والجنوب هو الأكثر ملاءمة، والتي تضمن الإضاءة موحدة إلى حد ما. انعكاس على التهوية والتهوية مصدر للهواء النقي وصرف الحرارة غير المرغوب فيها

كلمات البحث: مركز أعمال، البيئية، والراحة، ومساحة المكتب.

Dédicace

C'est grâce à Dieu le tout Puissant que ce mémoire a vu le jour,

Avec tout respects et amour, je dédie ce travail à :

Ma chère mère, tu représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi. Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que tu mérites pour tous les sacrifices que tu m'as cessé de me donner depuis ma naissance ; durant mon enfance et même à l'âge adulte, merci maman.

Mon cher père, Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, et le respect que j'ai toujours eu pour vous, rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être, ce travail est le fruit de tes sacrifices que tu consentis pour mon éducation et ma formation, merci mon père.

Mes parents, je vous dédie ce travail en témoignage de mon profond amour, que Dieu vous préserve et vous accorde santé, longue vie, bonheur et le paradis.

Ma chère adorable et unique sœur : Manel Amaria, qui n'a cessé d'être pour moi et qui m'a encouragé tout le temps, merci sœurette je te souhaite une bonne continuation.

Mes chers frères :Taha et Mohammed, que Dieu vous préserve pour moi .

Mes grands-parents, mes tantes et mes oncles, mes cousins et cousines petits et grands.

A la famille BENDAHGANE et la famille KHEMILI.

Mes chères meilleures amies : Imen et Rim, et leurs familles, celles qui m'ont accompagné tout le long du cursus et qui ont contribué à la réalisation de ce travail, je ne vais jamais oublier le temps que nous avons passé ensemble, vous êtes plus que des amies.

A mes chères meilleures amies depuis le lycée :Marwa, Sara, Samira, Hanane, Zohra, Hadjer, Imane, Soumya, Amina, Rabab, Karima, avec tous mes vœux et amour.

A mes amies adorables : Asma, Habiba, Randa.

A mes collègues de l'université.

A tous mes enseignants depuis mes premières années d'étude.

A tout ceux qui m'aiment et ceux qui j'aime.

DEDICACE

Je dédie ce modeste travail

-A la personne que j'ai toujours aimé, qui est encore vivant dans ma mémoire , le regretté mon chère père ,espérant que tu serais fier de ta petite fille ,que dieu t'accorde son paradis éternel (Amen).

-A ma source de force, de confiance et de discipline, elle qui a sacrifié toute sa vie afin que mener bien mes études,

A ma chère MAMAN la lanterne qui éclaire encore ma chemin que dieu te protège

Merci Mama

-A Amina, ma très chère sœur unique et aimable, qui m'a énormément soutenue et encouragée, que dieu lui offre tout le bonheur.

-A mes adorables frères :Mestapha et sa fiancée Rabab ,Hichem et son épouse Amel ,kadi, Mohamed abd el Hakim, ainsi que mon coup de cœur aissa.

-A tous membres de ma famille grands et petits

*-A mes plus jolis et adorables amies :Rima et Nada et leurs familles ,
En témoignage de l'amitié qui nous uni et des souvenirs de tous les moments que nous avons passé ensemble, je vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur.*

-A mes chère amies Asmaa,Habiba,Randa....

-A mes collègues de l'université AMMAR THELIDJI .

IMEN

Dédicace

Je rends grâce au Tout Puissant ALLAH qui m'a donné l'occasion de produire ce travail dans la santé et la sérénité.

Je dédie ce mémoire

A ma très chère mère, Affable, honorable, aimable : Tu représentes pour moi le bonheur, la source de tendresse et de bonté. Ta prière et ta bénédiction m'ont beaucoup soutenue pour mes études.

A mon très cher papa, Comment je vous remercie de superbe soutien que vous m'avez donné tout au long de ma vie, il me fait un immense plaisir d'être, mon Papa, il suffit seulement que je m'en regarde en soit et penser à votre affection, votre sacrifice et vos inappréciables prières.

Que DIEU vous garde mes chers parents et me donne la force que je puisse vous rendre la moindre de vos faveurs.

Je vous dédie ce travail qui est le couronnement de vos efforts et que le seigneur vous accorde la santé et la longévité afin que vous puissiez jouir de ses fruits

A mon très cher et unique frère En témoignage de mon affection fraternelle, de ma profonde tendresse et reconnaissance, je vous souhaite une vie pleine de bonheur et de succès et que Dieu, le tout puissant, vous protège et vous garde.

A ma grand-mère Qui m'a accompagné par ses prières, sa douceur, puisse Dieu lui prêter longue vie et beaucoup de santé et de bonheur.

A mon grand-père, Allah yarahmou . J'aurais tant aimé que vous soyez présents.

A tous les membres de ma famille, à mes cousines Sarah, Meriem, Lameese , Veuillez trouver dans ce modeste travail l'expression de mon affection.

A mes chères et adorables trinômes : Imen & Nada, et leurs familles, celles qui m'ont accompagné tout le long du cursus et qui ont contribué à la réalisation de ce travail, et que j'admire beaucoup que Dieu vous garde pour moi je vous souhaite une vie pleine de bonheur et santé.

A mes amis de toujours : Nacereddine, Soumia, Asma ,Habiba ,Randa en témoignage de l'amitié qui nous uni et des souvenirs de tous les moments que nous avons passé ensemble, je vous dédie ce travail et je vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur.

A mes chers collègues

À tous ceux qui m'aiment et à tous ceux que j'ai omis de citer.

RIM

Remerciements :

Nous remercions Dieu, le tout Puissant, le Miséricordieux qui nous a donné l'opportunité de mener à bien ce travail.

C'est avec un grand plaisir que, nous adressons nos sincères remerciements à l'égard de :

A notre enseignant et encadreur de thèse

Monsieur BEN CHIKH ABD ELRAZZAK

A notre enseignant Monsieur MOKADDEM MAHMOUD

Vous avez bien voulu nous confier ce travail riche d'intérêt et nous guider à chaque étape de sa réalisation.

Vous nous avez toujours réservé le meilleur accueil, malgré vos obligations professionnelles.

Vos encouragements inlassables, votre amabilité, votre gentillesse méritent toute admiration.

Nous saisissons cette occasion pour vous exprimer notre profonde gratitude tout en vous témoignant notre respect.

A notre Co-encadreur Melle DOHSI KHADIDJA

A Monsieur MEZAWEKH LAKHDAR

A Monsieur DEHINA KARIM

Pour leurs aides et encouragements

Nous remercions tous ceux qui nous ont aidé et encouragé

Enfin, nos remerciements vont également aux membres du jury d'avoir accepté de juger notre travail.

Espérant des lendemains épiques Un avenir glorieux et magique

Souhaitant que le fruit de nos efforts fournis Jour et nuit, nous mènera vers le bonheur fleuri

Aujourd'hui, ici rassemblés auprès des jurys, Nous prions dieu que cette soutenance Fera signe de persévérance Et que nous serions enchantés Par notre travail honoré

.....Merci

Sommaire :

Résumé.....	01
Introduction générale.....	03
Problématique.....	03

I-Etude thématique :

I. 1-Introduction.....	08
I. 2-Définitions.	08
I. 3-L’historique des immeubles de bureaux	09
I. 4-Choix de l’aménagement de l’espace de travail.....	11
I. 5-Etude des exemples.....	13
I. 5. 1-Norddeutsche Landesbank Allemagne.....	13
I. 5. 2-Green Office Meudon France.....	19
I. 5. 3-Solaris Clamart France.....	25
I.6-Synthèse.....	29

II-Etude bioclimatique :

II. 1-Définition de l’environnement.....	31
II. 2-La relation entre l’architecture et l’environnement.....	31
II. 3-Définition de l’architecture bioclimatique.....	31
II. 4-Principes de base de l’architecture bioclimatique.....	32
II. 5-Les aspects de confort.....	33
II. 5. 1-Confort thermique.....	33
II. 5. 2-Confort visuel.....	33
II. 5.3-Confort acoustique.....	34
II. 6-Caractéristiques bioclimatique des exemples étudiés.....	35
II.7-Synthèse.....	38

III-Etude contextuelle :

III.1-Introduction.....	40
III. 2-Situation géographique de la ville de Laghouat.....	41
III. 3-Les limites administratifs de la ville.....	41
III. 4-La typologie architecturale de la ville de Laghouat	42
III. 5-Les conditions climatiques de la ville.....	43
III. 6-L'analyse du site.....	45
III.6.1-Situation et accessibilité.....	45
III.6.2-Voisinage et limites.....	46
III.6.3-L'impact des conditions climatiques.....	47
III.6.4-Morphologie du terrain.....	48
III.6.5-Synthèse.....	49

IV-Etude programmatique :

IV. 1-Introduction.....	51
IV. 2-Programme qualitatif.....	52
IV. 3-Programme quantitatif.....	58

V-Etude architecturale :

V.1-Genèse de projet.....	64
V.2-Plan de masse.....	73
V.3-La distribution des espaces intérieurs.....	74
V.4-Les plans.....	75
V.5-Les coupes.....	79
V.6-Les façades.....	80
V.7-Les vues en 3D.....	83
Conclusion générale.....	84

Bibliographie.....	85
Liste des figures.....	86

Introduction générale :

L'architecture est l'art de bâtir et concevoir des édifices pour créer un environnement adéquat pour la fonction et assure la protection et le confort des occupants. En plus de la créativité architecturale, les exigences de la fonction et les caractéristiques du contexte sont parmi les éléments déterminant de la conception. De ce fait, toute conception réussite doit répondre aux besoins de la fonction et pris en considération les caractéristiques du contexte urbain et naturel. Dans ce domaine, l'architecture bioclimatique donne l'intérêt à la qualité de l'environnement intérieur par l'intégration du bâtiment aux conditions climatiques du site.

Le sujet de cette étude se définit autour d'un centre d'affaire comme thème et fonction, et la ville de Laghouat comme contexte (urbain et climatique). Il va représenter la richesse de la conception et l'articulation de certaines fonctions telles que les espaces de travail et les espaces de loisir sans oublier la notion de l'espace et du confort.

Problématique :

Dans le dynamisme de développement économique et la gestion, la fonction d'administration revêt une importance majeure ; soit dans le domaine étatique et publique ou dans le domaine privé. Elle joue le rôle de gestion et de service, comme elle peut fournir des autres fonctions complémentaires.

Parmi les administrations on trouve celles liées au domaine privé, tels que les affaires. Historiquement, le domaine des affaires a évolué au fil du temps, en parallèle avec le développement de la vie humaine dans toutes ces dimensions économique, industriel ...etc., parce qu'il constitue le plateau de plusieurs activités des services, de gestion et des échanges, comme les entreprises les agences et les fonctions libérales. Cette variété des activités donne à ce thème une dimension à plusieurs échelles ; internationale, nationale et locale.

A l'échelle mondiale, le domaine des affaires revêt une importance majeure pour l'économie et l'industrie mondiales, ou il concentre dans les grandes capitales comme New-York, Berlin et London ...etc. A titre d'exemple, pour les pays de golf les affaires commencent à prendre une place juste après les hydrocarbures dans l'économie des pays.

En Algérie, ce domaine reste toujours en retard, en comparaison aux objectifs de développement, malgré les efforts fournis surtout dans le domaine de tourisme d'affaire,

Laghouat, comme toutes les régions de pays possède une variété des potentialités naturelles, industrielles, culturelles et humaines, qui la favorisent à jouer un rôle important dans le parcours de développement national et régional. , ces potentialités sont enregistré au niveau des infrastructures appropriées aux affaires et services, Cette situation mène à poser les questions suivantes :

Comment évoluer le domaine des affaires et des services, pour participer au développement local et par extension nationale ? et Quelles sont les infrastructures qui puissent jouer ce rôle ?

La gamme des infrastructures classées sous ce thème est très variée et diversifiée, tel que les administrations étatiques et publiques, les sièges des grandes entreprises, les centres multifonctionnels et les centres d'affaire. Ce dernier pourrait être parmi les équipements qui puissent répondre aux interrogations précédentes, il pourrait :

- Participer à l'animation des activités commerciales et le milieu urbain ;
- Fournir des services indispensables à la vie quotidienne par les agences et les fonctions libérales ;
- Fournir des sièges pour accueillir les entreprises de toute échelle et un espace de conférences.

Sur le plan environnemental, l'environnement est considéré un des éléments de conception des nouveaux projets, et ce justifié par plusieurs raisons. La première, toutes les recherches ont prouvé que les conditions naturelles sont plus favorables que celles artificielles (*René, V., 1996*). La deuxième, est liée à la réduction de la consommation d'énergie et du cout d'exploitation. La dernière et la plus importante, pour participer à la protection de l'environnement. Ces réalités nous poussent à faire ressortir la série des interrogations suivantes:

Dans la région de Laghouat, dont le climat est caractérisé par un hiver très froid, un été très chaud, un ciel clair et un ensoleillement intense :

- **Comment concevoir un centre d'affaire qui s'intègre dans son environnement urbain ?**

- *Comment concevoir un projet d'un centre d'affaire qui fournit des conditions intérieures adéquates au bien-être et à l'exécution des tâches avec l'utilisation des solutions passives ?*
- *Comment exploiter les potentialités naturelles et climatiques pour produire des énergies renouvelables et réduire la consommation de celles nocives (source de pollution) ?*

Objectifs :

- Avoir une idée sur les principes de conception des centres d'affaire.
- Découvrir les différents aspects de confort nécessaires pour un centre d'affaire en général et pour l'espace bureau en particulier.
- Déterminer les tâches à entreprendre pour créer un environnement adéquat à l'intérieur des bureaux.
- augmenter la performance globale d'un bâtiment tout en améliorant le confort, la qualité de l'air intérieur, l'efficacité énergétique, de l'eau et des matériaux.

Méthodologie :

Afin d'atteindre les objectifs cités ci-dessus, il a été effectué un travail qui se structure en deux volets. Le premier constitué par la partie théorique, traite les aspects théoriques du sujet. Le second constitué par la partie pratique, concerne la conception et le travail de simulation.

La première partie se divise en quatre chapitres :

Pour mieux comprendre les équipements administratifs, et en but d'améliorer nos connaissances sur ces derniers, on va faire :

- ✓ **une étude thématique** : généralités sur le thème et analyse des exemples.

Pour connaître les espaces nécessaires qui conviennent dans un équipement administratif.

- ✓ **une étude programmatique** :

Programme qualitatif et quantitatif, pour avoir des idées sur les normes concernant la qualité et les surfaces des différents espaces.

- ✓ **une étude bioclimatique** :

Voir les caractéristiques bioclimatiques des exemples étudiés afin de les intégrer prochainement dans notre projet.

✓ **une étude contextuelle :**

Faire une analyse et récolter des informations sur le climat, la typologie de la ville de Laghouat, pour avoir un projet intégré dans son contexte urbain.

La deuxième partie se divise en deux chapitres :

✓ **Une étude architecturale :**

C'est le résultat de tous les étapes précédents ,passant par la genèse de projet jusqu'à le produit final .

✓ **une étude technique :**

Le confort de l'espace bureau dans une administration consiste un élément primordial d'une part, dans la sécurité, la santé de l'administrateur, et d'autre part dans la rentabilité du centre d'affaire, et pour cela il faut respecter certaines recommandations et certaines normes.

I-Etude thématique

I.1- Introduction :

A propos de l'étude thématique on va présenter toute la recherche sur le thème « équipement administratif », et analyser des exemples des différents équipements administratifs, pour prendre des idées conceptuelles qui vont nous aider dans la conception de notre projet.

I.2-Définitions :

I.2.1-Définition de l'équipement :

infrastructure et installation sociale et culturelles nécessaire à la vie d'une collectivité.

<http://www.cnrtl.fr/lexicographie/%C3%A9quipement>

I.2.2-Définition de l'administration:

A- définition fonctionnelle :

* Si on s'attache à la fonction de l'administration : le mot désigne l'ensemble des activités dont le but est de répondre aux besoins d'intérêt général de la population.

B- définition organique :

* Si on s'attache à son organisation : il désigne l'ensemble des personnes morales (État, collectivités territoriales, établissements publics...) et physiques (fonctionnaires, contractuels...) qui accomplissent ces activités.

<http://www.linternaute.com/dictionnaire/fr/definition/equipement>

I.2.3-Définition d'un équipement administratif :

Un équipement administratif est un bâtiment servant essentiellement à héberger des utilisateurs de bureaux quoi qu'il puisse aussi inclure des espaces commerciaux accessoires, des locaux d'entreposage et très souvent des espaces de stationnement.

http://fr.wikipedia.org/wiki/Immeuble_de_bureaux

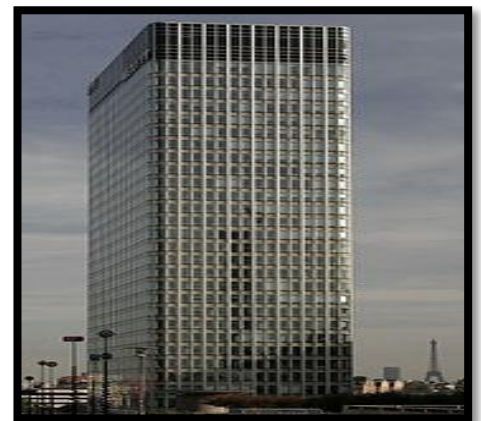


Figure I-1:photo de la tour initiale à la Défense Paris. Source : internet

I.2.4-Définition du centre d'affaire :

Un centre d'affaires est un immeuble de bureaux (ou un espace dans un tel immeuble) qui est tout équipé et meublé pour recevoir à bref préavis des utilisateurs de bureaux pour une période généralement limitée.

Les centres d'affaires sont souvent mis sur pied et gérés par des entreprises spécialisées dans les services généraux, qui louent un grand espace ou un immeuble entier pour en relouer des bureaux individuels ou des espaces variables à des entreprises diverses. Les centres d'affaires se trouvent principalement dans les centres villes et les districts d'affaires des grandes agglomérations.

http://fr.wikipedia.org/wiki/Centre_d'affaires

I.3-L'histoire des immeubles de bureaux :

-Avant l'existence des immeubles de bureaux, les bureaux ont été connus comme simple endroit (pièce) où les avocats, les courtiers, les commerçants, les banquiers réglaient leurs affaires. Ces endroits étaient des locaux intégrés aux domiciles ou aux autres bâtiments, tel que les usines ou les cafeterias par exemples.



Figure I-2/photo d'un bureau antique. Source : internet

- Il est fort possible que l'un des premiers bâtiments à caractère de bureau fut "les offices", bâtiment construit à Florence au XVI^e siècle pour regrouper tous les services administratifs de la ville dans le même endroit.



Figure I-3/musée public à Florence destiné à accueillir des bureaux administratifs. Source : internet.

- A partir de la moitié du XIX^e siècle une prolifération très rapide en Angleterre et en Amérique du nord des affaires a mené à l'extension des bâtiments de bureaux aux dépens des habitations dans les centres urbains. Ceci a créé des zones appelées les districts des affaires centraux. , les districts ont été partagés en lots de surfaces minimales visant une utilisation maximale du sol. Par ailleurs, le développement technologique a graduellement permis de répondre à ce besoin d'extension verticale des bâtiments de bureaux.

- Au départ, les matériaux et la technologie ont limité la hauteur à dix étages au maximum avec une épaisseur des murs extérieurs d'un mètre au rez-de -chaussée. durant les années 1880, l'invention de l'ascenseur et l'utilisation du fer dans la construction.

- Entre 1880 et 1930, un nombre important de gratte-ciel de trente a cinquante étages a été construit dans les grandes villes de l'Amérique de Nord., les plans des bâtiments ont adopté des formes spécifiques de sorte de "L, T, I, U et O" (Aronoff& al ; 1995).

- Depuis les années 1990, Le bâtiment vert (ou bâtiment durable) est apparu pour réaliser les mêmes principes du design des bâtiments intelligents. Elle a été conçue, justement, pour résoudre les problèmes résultant de l'environnement physique conditionné des bâtiments de l'architecture moderne et postmoderne quand il s'est avéré que le recours aux conditions naturelles est la meilleure solution (Menconi& al, 2000).



Figure I-4: HUZHOU Sheraton Resort and SPA, Huzhou Chine. Source: internet



Figure I-5: La tour EDITT "Ecological design in the Tropics" Singapour. Source: internet.

I.4-Choix de l'aménagement de l'espace de travail par l'entreprise :

L'entreprise délimite les différents espaces qui la composent en fonction de 2 critères :

1-Selon la nature de l'activité exercée.

2-Selon le type de l'activité exercée.

Pour R. Goodrich²⁹, « l'aménagement d'un bâtiment influence la communication interpersonnelle, la nature de l'interaction sociale, la fréquence et la qualité de ces interactions ainsi que la perception de l'intimité. »

Son approche sociotechnique montre l'importance de l'espace organisationnel dans les comportements et le bien-être au travail.



Figure I-6: photos des espaces de circulation.
Source : internet.

I.4.1-Selon la nature de l'activité exercée :

A- Les espaces de circulation :

Correspondent à l'ensemble des lieux destinés aux déplacements des personnes et des objets, leur permettant de relier les différents espaces de l'organisation.

B- Les espaces de bureaux :

Regroupent les espaces réservés à l'exercice d'activités administratives et au traitement de l'information.

C- Les espaces de production :

Sont les ateliers ou locaux où s'effectue le travail manuel ou industriel

D- Les espaces sociaux :

Ils sont souvent considérés comme complémentaires au travail et ont une fonction cathartique : douches, vestiaires, cafétérias, salles de repos,... Ce sont des lieux de transition qui permettent de se plonger dans l'ambiance du travail.



Figure I-8 : photo d'un atelier de travail.
Source : internet



Figure I-9/ photo d'un restaurant.
Source : internet



Figure I-10 : photo d'un sanitaire. Source : internet



Figure I-11: photo d'un bureau collectif.
Source : internet

I.4.2- Selon le type d'occupation défini :**A- Les espaces individuels et mutualisés :**

Permettent différents types de travail (réflexion intellectuelle, projets en groupe, etc...) et sont attribués selon la fonction hiérarchique et les modes de travail.

B- Les espaces collectifs :

Quant à eux, sont des lieux communs à toute l'entreprise, comme les cafétérias ou les espaces de circulation par exemple.



Figure I-12 : photo d'une cafétéria. Source : internet

I.5- Etude des exemples :

I.5.1- Exemple 01 : Norddeutsche Landesbank (Allemagne) :

A- Fiche technique :

La Banque dessinée en 1996 par les architectes «Behnisch and Partner», qui abritera le nouveau siège de la Norddeutsche Landesbank, a été terminée en 2002 à Hanovre.

Données climatique sur la ville de Hanovre :

- Climat océanique avec été tempéré, Latitude : 52.37.

Dimensions	Longueur	145 m
	nombre d'étages	18
	surface du site	14 100 m²
	superficie totale brute	81 000 m²
Parking	nombre de places de parking	500



Figure I.13: photo sur l'accès principal du projet. Source : internet

http://www.floornature.eu_norddeutsh_Landesbank_hanovre_allemanne2002_4098/

B- Situation et Accessibilité de la Banque :

- Le projet se situe dans un milieu urbain, entre un Centre d'affaire et des quartiers Résidentiels, sur la Friedrichswall, une rue qui relie le centre de la ville à la zone résidentielle Située au sud.

C- Plan de masse :

- Accès :

Le projet possède deux accès :

Accès principal qui donne sur l'intersection des voies principales (Nord-Est), et un accès secondaire au niveau de la façade Sud qui donne sur la voie tertiaire.

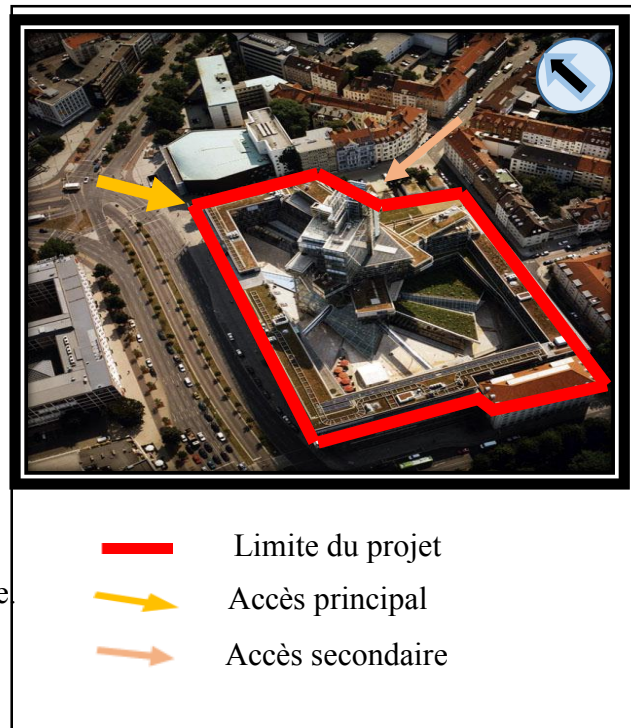


Figure I.14: vue aérienne du projet(Norddeush, Allemagne). Source : internet

D- Implantation :

- Le bâti est implanté au contour du terrain (pour créer un espace non bâti au milieu du terrain : espace protégé).

Il est composé en 4 blocs en forme rectangulaire et trapézoïdale articulés par deux passerelles tubulaires couvertes.

- Ces deux passerelles de verre tubulaires fournissent des raccourcis aériens à travers la tour pour les bureaux dans les blocs de périmètre.

- Les espaces de stationnement sont devisés en deux :

Une zone de stationnement au côté Sud (voie principale), et un parking souterrain privé, du côté de la voie tertiaire.

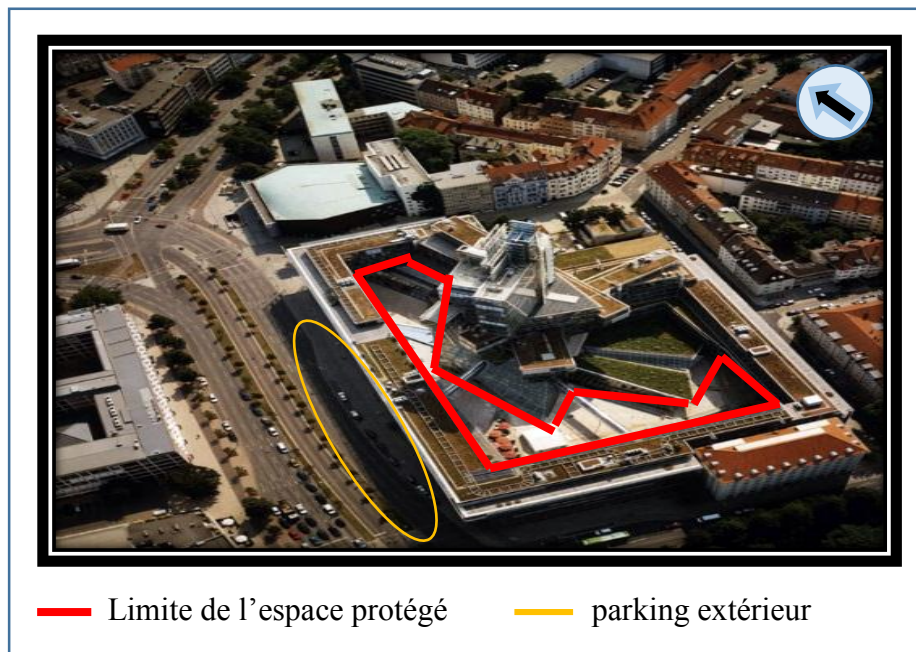


Figure I.15 : vue aérienne sur la Bank. Source : internet

E- Composition volumétrique :**Concernant la partie basse de l'équipement :**

- La banque reprend la typologie du centre historique et les quartiers sud d'habitats en bande en occupant les limites extérieures d'un îlot entier avec un périmètre de bâtiments bas de 4 à 6 étages en accord avec les prescriptions urbaines locales pour une meilleure intégration au site.
- Cette partie qui semble simple est organisée autour d'une cour.

Concernant la tour de l'équipement :

- une tour centrale se déploie comme un éventail en hauteur, sur la base d'un plan trapézoïdal. Tournant sur son axe, elle se déploie en une succession de porte-à-faux décalés les uns des autres, magnifique variation sur l'horizontale et l'oblique, la verticale et la spirale, la pause et le mouvement.

F- L'orientation :

- L'orientation de la partie basse est Nord – Sud pour une bonne optimisation d'ensoleillement, et l'orientation de la façade principale est vers le Nord.
- La tour est orientée vers toutes les orientations.

G- Gabarit :

Le projet prend un gabarit maximum de 18 niveaux (la tour), et les autres blocs sont entre 4 et 6 niveaux).

H- Les façades :

Toutes les façades du projet sont ouvertes (mur rideau vitré en double peau).

Les matériaux utilisés sont le verre et l'acier.

- L'utilisation de la «double façade» offrent une protection contre les émissions de bruit et de véhicules, tout en servant de conduite transfert de l'air pur de la cour centrale pour les bureaux individuels.



Figure I.16 : maquette qui montre la composition du projet. Source : internet



Figure I.17 : la tour de projet. Source: internet



Figure I.18 : La double peau de Norddeutsche Landesbank. Source: internet

- L'élévation extérieure face à la route possède une façade en verre double. La couche externe protège les bureaux de bruit, et à l'intérieure se trouve des fenêtres ouvrantes.

Le vide entre les deux est alimenté en air frais aspiré de la place, afin que les travailleurs n'ont pas à respirer les gaz de circulation.

I-L 'organisation des espaces intérieurs :

L'organisation des espaces au niveau du socle prend une forme linéaire droite bilatérale, par contre au niveau de la tour qui prend une forme radiale en commençant du centre.

Concernant les escaliers et les ascenseurs sont positionnés au milieu de chaque bloc pour faciliter le déplacement des usagers.

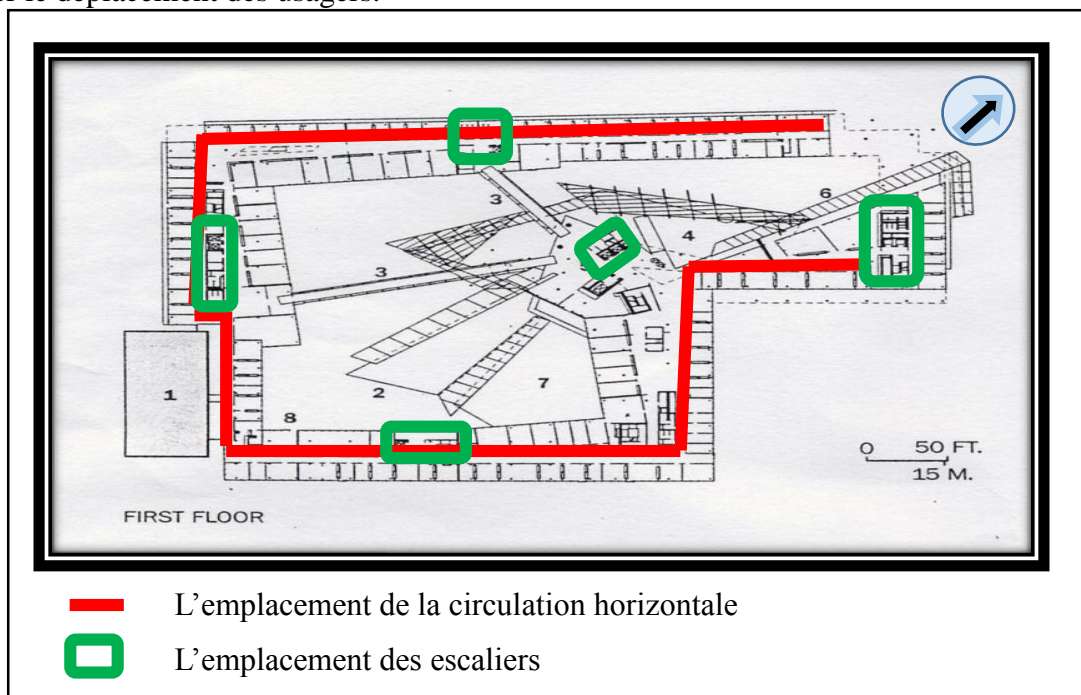


Figure I.19 : plan du 1er étage. Source : internet

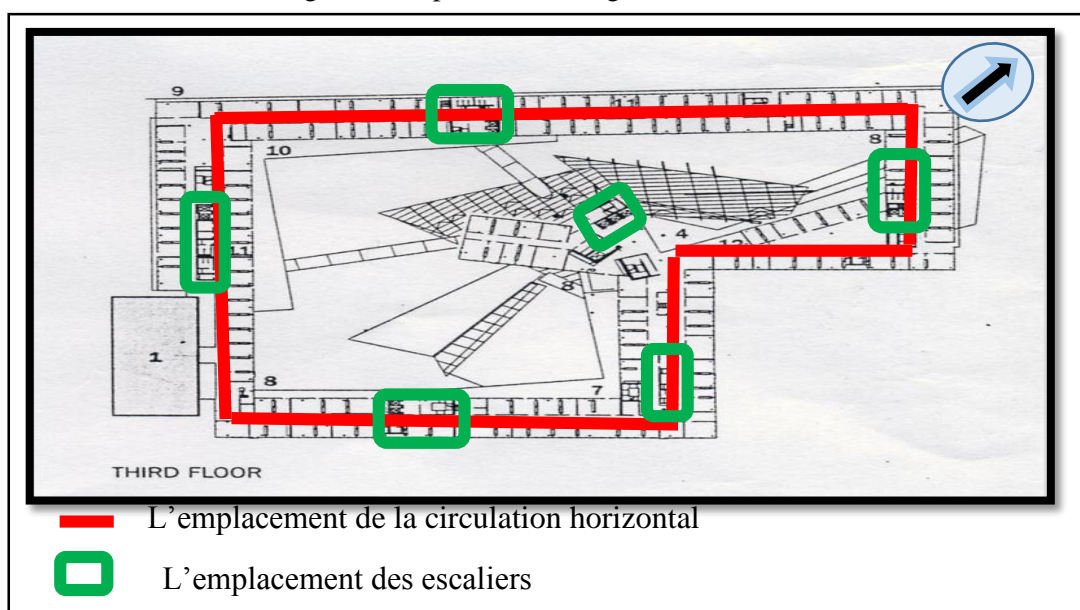


Figure I.20 : plan de 3e au 7e étage. Source : internet

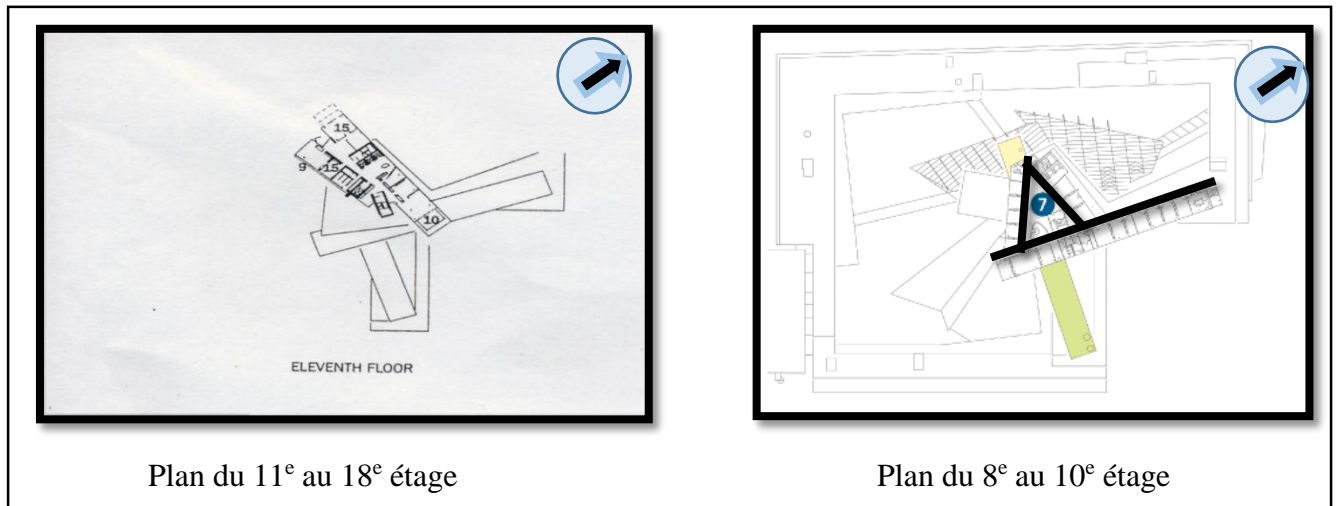
Plan du 11^e au 18^e étagePlan du 8^e au 10^e étage

Figure I. 21 : plans des différents étages. Source : internet

La hiérarchisation des espaces, de l'active au calme, du public au privé :

- Les murs intérieurs dans les bâtiments sont également en Verre - une nouveauté en Allemagne, où les bureaux cellulaires fermés sont encore la norme. . *"L'idée était d'avoir de la lumière»*, explique Haas. *"L'un des principaux problèmes avec des murs de verre sont les gens peuvent voir qui travaille mais ils sont à s'habituer à elle, maintenant."*
- Les couloirs, les escaliers et les espaces publics sont richement décorés avec des œuvres d'art et chaque étage dispose d'une terrasse ouverte pour une utilisation pendant les journées ensoleillées.



Figure I. 22 : photo des espaces intérieurs de la banque. Source : internet

*la tour : La base de la tour est consacrée à une oreillette Triple hauteur contenant des zones de réception et d'un restaurant du personnel, tout entouré par une dalle en pente de verre qui descend pour toucher les piscines d'eau.

*les blocs : l'utilisation du système pilotis pour faciliter le passage des usagers et pour la continuité visuelle vers l'extérieur.



Figure I. 23 : photo qui montre la triple hauteur de la base de la tour. Source : internet

- Une grande cour public animé de boutiques, de restaurants, de cafés, de grands miroirs d'eau, un vaste aménagement paysager et l'art public.
- Les grandes étendues d'eau dans la cour augmentent la réflexion de la lumière du jour et contribuent à un microclimat bénéfique.



Figure I. 24 : une photo sur la cour de la banque. Source : internet

I.2- Exemple 02: Green Office; Meudon, France :**A-Fiche technique :**

Superficie	23 300 m ²
Effectifs	1 250 personnes
Année de livraison	2011
Architecte	Ion Enescu (Atelier 115)
Locataire	Steria



Figure I. 25 : photo du projet:Green Meudon Office,France. Source : internet

http://www.Office_et_culture.fr/architecture/France.com.

Données climatique sur la ville de Meudon :

Le climat à Meudon est tempéré. En été la température monte assez rapidement à plus de 25 °C et l'hiver peut y être froid (jusqu'à - 15 °C certains hivers).

B-Situation et accessibilité :

Le projet se situe à la périphérie de la ville de Meudon, à proximité immédiate se trouvent la forêt de Meudon, le pôle technologique de Vélizy.



Figure I. 26 : vue aérienne qui montre la situation du projet.
Source : internet

C-Plan de masse :

- Accès :

Un accès principal sur la façade principale et 6 accès secondaires en arrière.

Les accès mécaniques entourent le projet

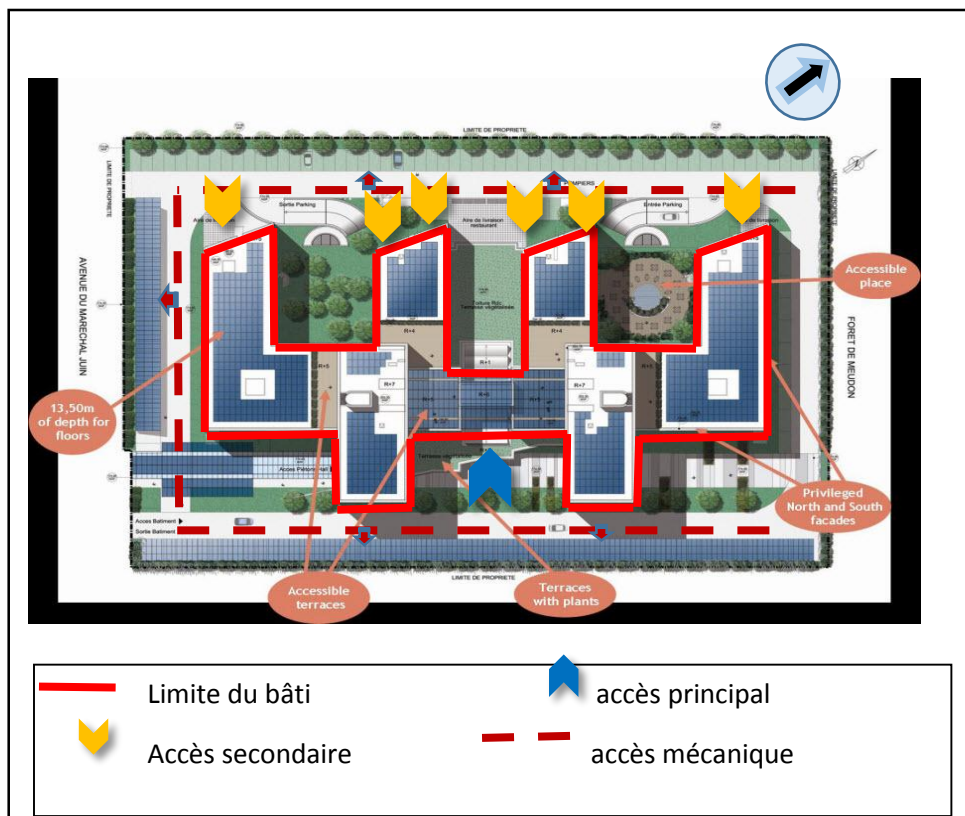


Figure I. 27 : plan de masse. Source : internet

-Implantation :

Le bâti est monobloc composé implanté au milieu de la parcelle.

L'espace non bâti entoure le bâtiment comme une voie mécanique pour diriger les véhicules vers les places de stationnement protégés (162 emplacements extérieurs protégés par une verrière photovoltaïque *76 emplacements dédiés aux vélos).



Figure I. 28 : photo du parking. Source : internet

D-Composition volumétrique :

Le projet se compose en une multitude blocs, prend une forme de peigne.

E-L 'orientation :

-Une exposition Nord-Sud, permettent d'avoir l'ensemble des bureaux éclairés, l'orientation de la façade principale est vers l'Est.



Figure I. 29 : vue aérienne sur le projet Green Meudon, France. Source : internet

Les dimensions du bâtiment ont aussi été calculées pour réduire les besoins énergétiques. La lumière naturelle ne pénétrant efficacement dans les bureaux que sur 5 m ou 6 m environ, plus de la moitié des plateaux ne dépasse pas une profondeur de 13,5 m (contrairement à celle habituelle des immeubles de bureaux entre 18 m et 20 m), ce qui permet de positionner les bureaux sur 6 m le long de chaque façade, et de réserver le noyau central aux circulations et locaux techniques.

F-Les façades :

40 % de la surface totale de la façade est vitrée avec des fenêtres en bandes orientées Nord-Sud pour privilégier la lumière naturelle.

-L'utilisation de la couleur blanche pour refléter les rayons solaires directs

-verrière photovoltaïque au niveau des brises soleil fixées au niveau de la façade.

En plus, une forme symétrique.

G-Le gabarit du projet : est du R+5 au R+7.



Figure I. 30 : photo de la façade principale. Source : internet

H- L'organisation des espaces intérieurs :

Les espaces sont distribués sur 6 niveaux articulés par des escaliers et ascenseurs placés à l'intersection des blocs et aux limites.

Plan sous – sol :

770 emplacements de parkings sur 3 niveaux de sous-sol



Figure I. 34 : plan de sous-sol. Source : internet

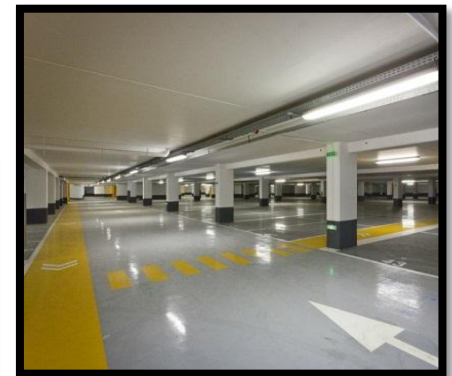


Figure I. 32 : photo du parking au sous-sol. Source : internet

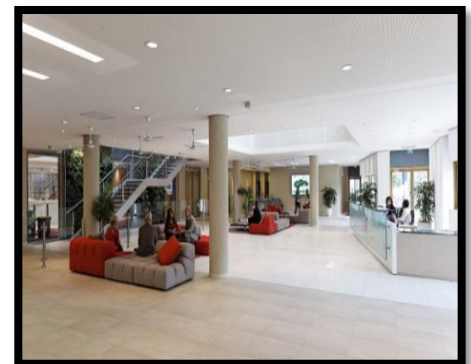


Figure I. 33 : photo des espaces intérieurs du projet. Source : internet

Plan RDC :

1 170 m² d'espaces dédiés à la restauration au milieu, dont un restaurant avec terrasse extérieure paysagée et des salons VIP, le reste du plan (espace) réservé pour des bureaux, ces derniers sont organisés linéairement en forme de L.



Figure I. 36 : plan RDC. Source : internet



Figure I. 35 : photo de la terrasse. Source : internet

Plan R+1 :



Figure I. 37 : plan du R+1. Source : internet

Plan R+2-3-4 :

Un noyau central, orienté est-ouest, assure la liaison de tous les corps de bâtiment. Il contient les groupes sanitaires, les gaines techniques, les éléments de circulation verticale ainsi que quelques bureaux orientés à l'est.

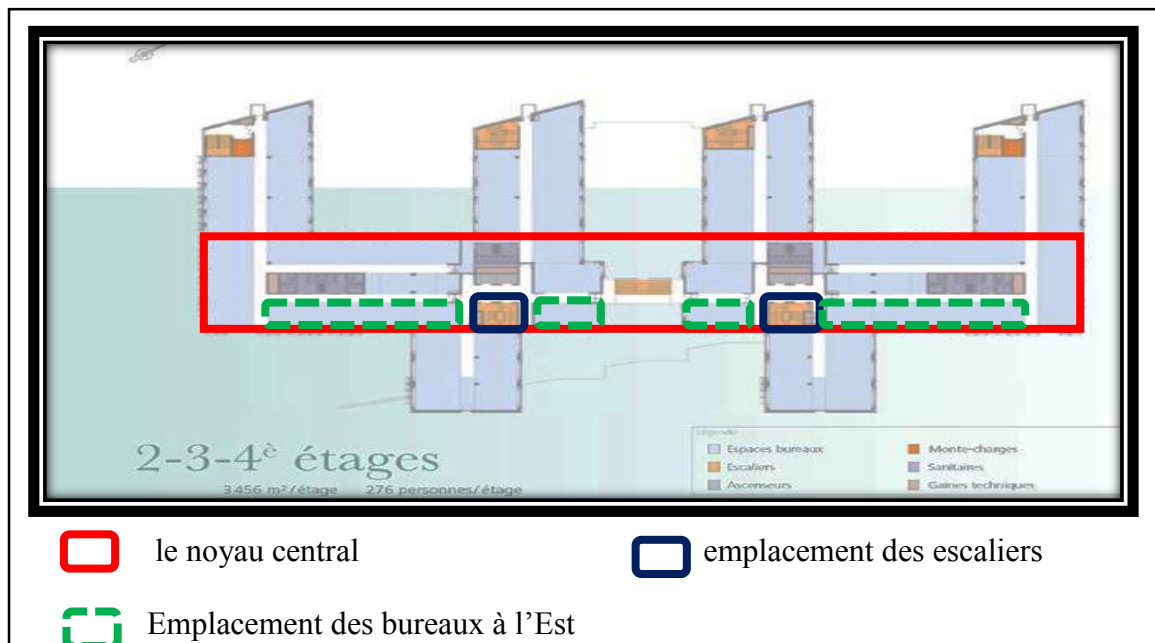


Figure I. 38 : plan du R+2-3-4. Source : internet

Plan R+5 :

Figure I. 39 : plan du R+5. Source : internet

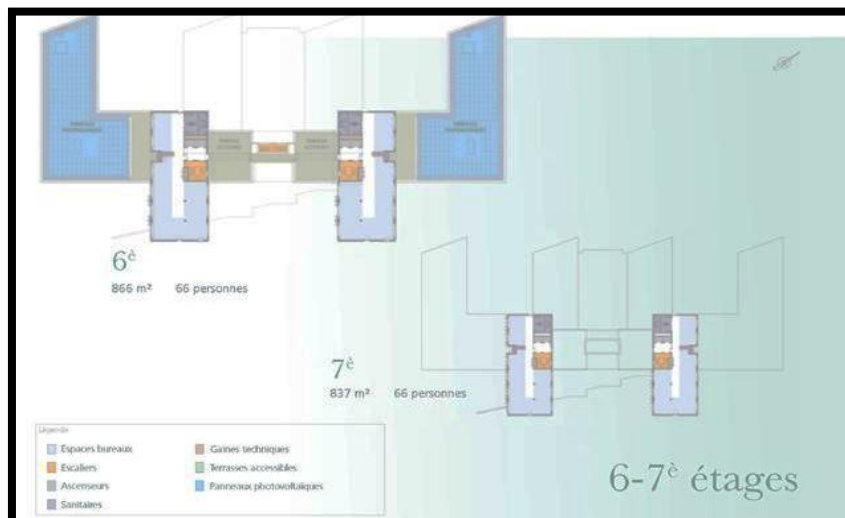
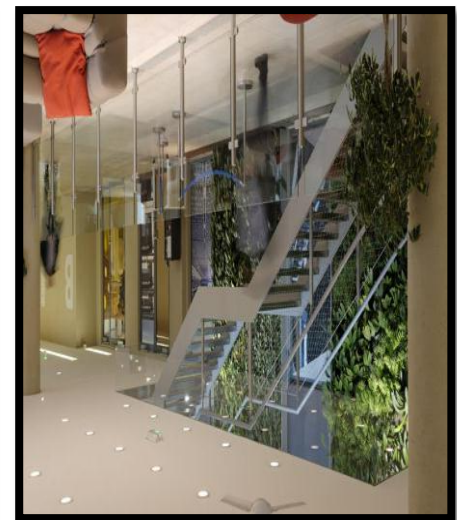
Plan R+6+7

Figure I. 40 : plan du R+6-7. Source : internet

Figure I. 41 : photo des escaliers.
Source : internet

- Au niveau de tout le projet, les bureaux sont orientés soit vers le Nord-Sud ou vers l'Est.
- D'une hauteur de 7 étages, Un escalier végétal monumental invite les collaborateurs à préférer la marche à pied plutôt que l'usage des ascenseurs.

I.5.3- Exemple N°3 “: SOLARIS , Clamart, France :

A-Fiche technique :

surface	31000 m ² : deux blocs de 15000 m ² 1000m ² de jardins intérieur
L'année de réalisation	2013
Réalisé par	SERCIB et le cabinet de ' Architecture et environnement'



Figure I. 42 : photo de l'immeuble de Solaris, France. Source : internet

Solaris_Dossier_de press_08_2010.pdf.

Données climatiques sur la ville de Clamart :

Le climat de Clamart est tempéré. La température moyenne annuelle à Clamart est de 10.9°C.

Le projet est un immeuble administratif de ‘SOLARIS’:

Le premier immeuble administratif à énergie positif en France.

B-Situation et accessibilité :

Le projet se situe dans un milieu urbain, dans un prolongement des quartiers d'affaires du Sud-Ouest parisien.

C- Plan de masse :

-Accès :

L'accès principal du bâtiment donne sur la voie principale, pour donner au projet de l'importance et l'attractivité.

plusieurs accès secondaires donnent sur la voie secondaire.

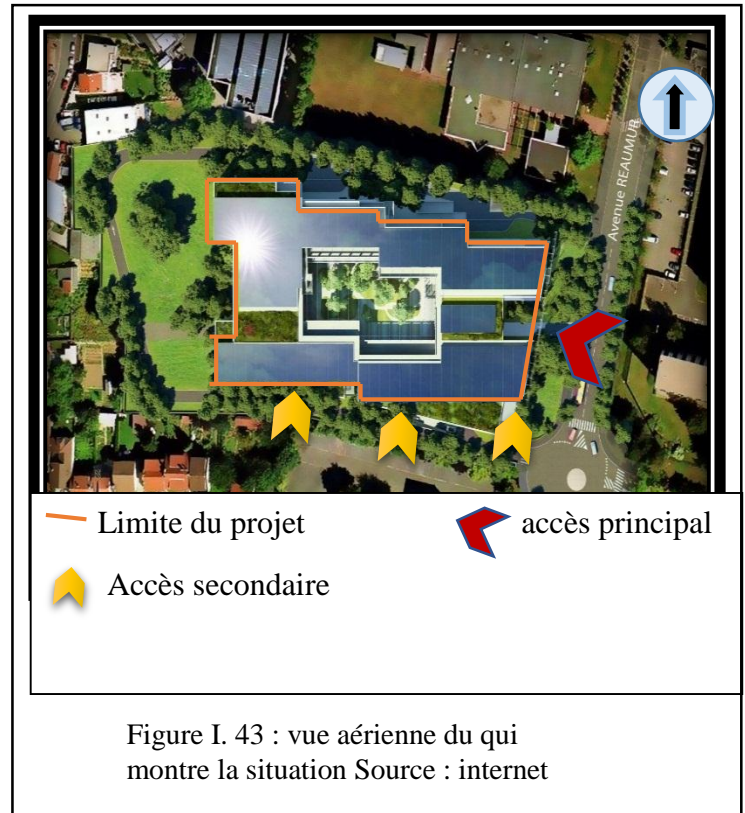


Figure I. 43 : vue aérienne du qui montre la situation Source : internet

-Implantation :

- Le bâti est implanté au milieu de la parcelle, il prend une forme rectangulaire.
Les utilisateurs pourront également profiter d'un jardin respirant intérieur bénéficiant.
- Le jardin crée son propre micro climat.
- L'espace non bâti entoure le bâti (comme espace vert).
- Les espaces de stationnement sont devisés en deux :
 - *Un parking sous terrain, du côté de l'accès secondaire, pour éviter la circulation.
 - *882 places de stationnement de voiture, 90 places moto, 100 places vélo (avec 4223 m² de panneaux photovoltaïques en toiture).



Figure I. 44 : photo représente la composition du projet. Source : internet

D-Composition volumétrique :

Le projet est monobloc, d'un volume simple parallélépipède avec des décrochements.

E-L 'orientation :

- *Une organisation Nord/Sud du bâtiment et une optimisation de la forme de Solaris.
- *L'orientation de la façade principale est vers : l'Est

F-Gabarit :

Le bâtiment est d'un niveau de : R+5 au R+7.



Figure I. 45 : photo de la façade Nord de Solaris. Source : internet

G- Les façades :

- Les fenêtres en bandes avec des brises soleil (coté haut).
- La relation entre l'horizontalité et la verticalité du projet est proportionnelle .La relation plein / vide est proportionnelle.
- L'utilisation de la couleur blanche pour refléter les rayons solaires directs.

- La toiture est inclinée et révolutionnaire avec des panneaux photovoltaïques pour capter les rayons solaires. Cette couverture de type parapluie est constituée de coussins pneumatiques, sortes de bulles permettant une meilleure régulation de la température et un filtrage optimal de la lumière.



Figure I. 46 : photo de la toiture du projet. Source : internet

La façade nord est équipée de panneaux réfléchissants afin d'optimiser la lumière.

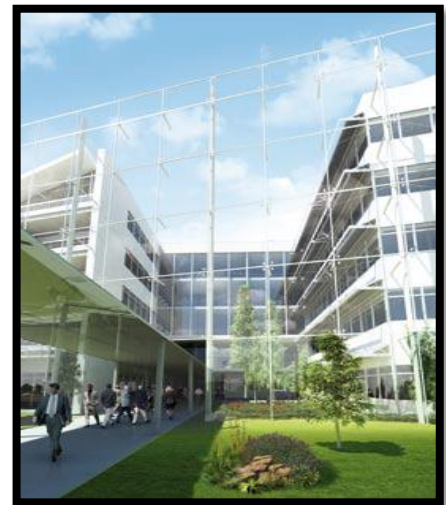


Figure I. 47 : photos de la façade principale.
Source : internet

H-L 'organisation des espaces intérieurs :

- * L'organisation des espaces du bâtiment est : linéaire droite, et trilatérale.
- * Le positionnement des escaliers et des ascenseurs :
 - Ils sont situés au milieu de chaque bloc, pour faciliter le déplacement des usagers.
 - L'existence d'un escalier de secours à l'extérieur de chaque bloc.
- * Deux grands escaliers relient les niveaux en pleine lumière et en pleine vue du jardin. Ils assurent la convivialité des circulations verticales qui deviennent de ce fait piétonnières.

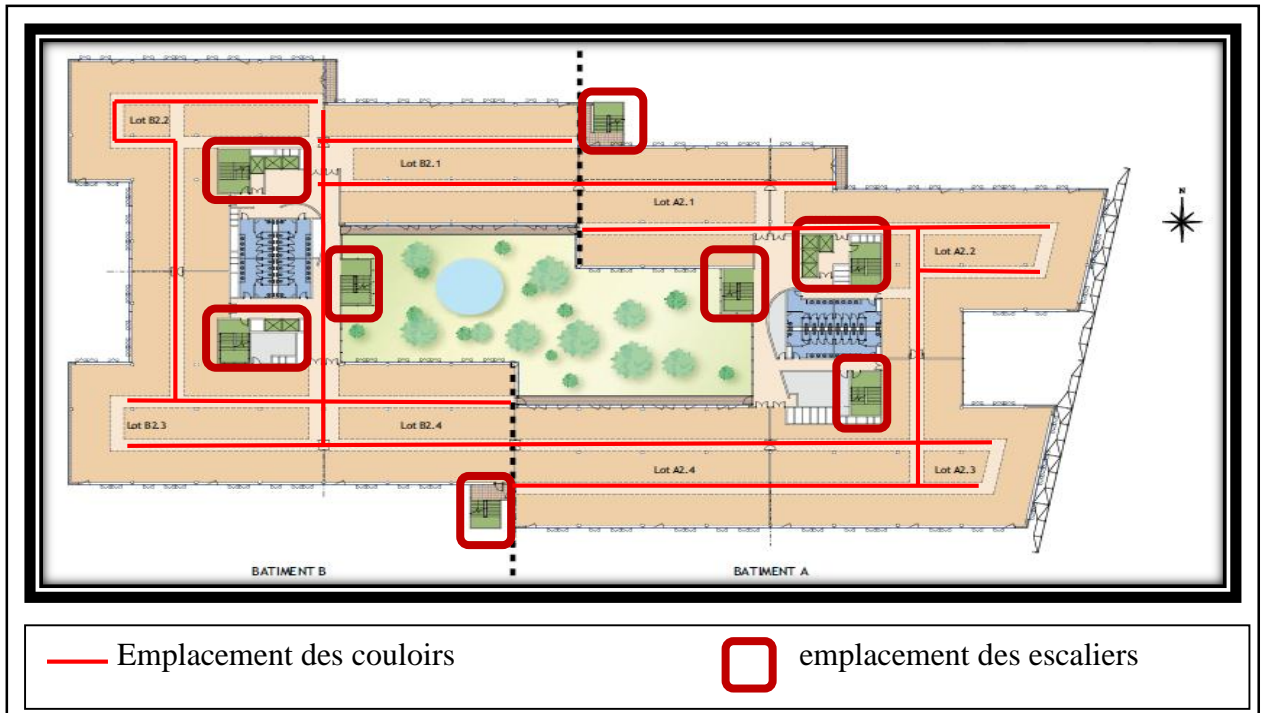


Figure I. 48: plan des étages courants. Source : internet

Hierarchisation : des espaces actifs aux espaces calmes :

Au RDC : restaurant, cafétéria, accueil, crèche ..., aux autres étages les espaces de travail

-L'utilisation des couleurs claires dans les espaces du bâtiment : Pour illuminer et détendre l'utilisateur.

Figure I. 49 : photo d'intérieur; des bureaux.
Source : internet

Figure I. 50 : photo d'intérieur, d'espace de circulation. Source : internet

I.6- Synthèse:

D'après l'étude thématique on conclue que :
La conception et l'aménagement de l'espace bureau dans une administration consiste un élément primordial d'une part, dans la sécurité, le confort, la santé de l'administrateur, et d'autre part dans la rentabilité de l'entreprise, et pour cela il faut respecter certaines recommandations

II-Etude bioclimatique

II.1-Définition de l'environnement :

La notion d'environnement est un concept à double entrée ; l'environnement définit le climat mais, en retour, il implique aussi l'action de l'homme sur son milieu. Vivre en symbiose avec son environnement, c'est à la fois s'y intégrer et le respecter.

(1_GRAP-bioclimat_NoRestriction.pdf)

II.2-La relation entre l'architecture et l'environnement :

Tout bâtiment s'inscrit dans un environnement avec lequel il interagit et entretient un ensemble plus ou moins harmonieux de relations. La prise en compte du climat se place au cœur de ce dialogue entre l'architecture et son environnement dans un souci de création d'espaces de vie qui évoluent au fil des heures.

L'architecture climatique ou le bioclimatisme concrétise cette volonté d'accorder une juste place au climat parmi les dimensions fondamentales de l'architecture.

(1_GRAP-bioclimat_NoRestriction.pdf)

II.3-Définition de l'architecture bioclimatique :

Il définit ainsi l'approche bioclimatique comme étant l'interrelation entre climatologie, biologie, technologie et architecture. La *climatologie* réfère ici à l'exploitation de l'énergie ambiante, soleil et vent, la *biologie* dans la satisfaction des besoins physiologiques des êtres humains, la *technologie* par le contrôle de l'environnement à l'aide d'une technologie juste et ultimement, l' *architecture*, point de convergence de ces trois domaines dans un seul artefact puisant dans l'art de construire développé par une longue adaptation empirique aux contraintes environnementales, sociales et économiques locales. on pourrait dire que l'approche bioclimatique est inclusive des considérations écologiques actuelles de la HQE et de l'architecture verte.

(1_GRAP-bioclimat_NoRestriction.pdf)

- **Le but de l'architecture bioclimatique :**

L'**architecture bioclimatique** a pour but d'assurer des conditions de vie optimales, en utilisant des moyens naturels, dans la mesure du possible.

Dans cet objectif, l'**architecture bioclimatique** fait appel à des stratégies de valorisation des ressources naturelles disponibles au niveau local pour l'architecture.

Les **solutions bioclimatiques** sont ainsi basées sur une démarche respectueuse de l'environnement et garantissant des moyens moins onéreux

(1_GRAP-bioclimat_NoRestriction.pdf)

II.4-Principes de base de l'architecture bioclimatique :

S'inscrivant dans une démarche de développement durable, l'architecture bioclimatique se base sur les principes suivants :

- Minimiser les pertes énergétiques en s'adaptant au climat environnant :
 1. Compacité du volume
 2. Isolation thermique performante pour conserver la chaleur
 3. Réduction des ouvrants et surfaces vitrées sur les façades exposées au froid ou aux intempéries.
- Privilégier les apports thermiques naturels et gratuits en hiver :
 1. Ouvertures et vitrages sur les façades exposées au soleil
 2. Stockage de la chaleur dans la maçonnerie lourde
 3. Installations solaires pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire
- Privilégier les apports de lumière naturelle :
 1. Intégration d'éléments transparents bien positionnés
 2. Choix des couleurs
- Privilégier le rafraichissement naturel en été
 1. Protections solaires fixes, mobiles ou naturels (avancées de toiture, végétation,...)
 2. Ventilation
 3. Inertie thermique appropriée
- Une construction bioclimatique n'a pas besoin ou peut de système de climatisation et de chauffage.

II.5-Les aspects du confort :

II.5.1-Confort thermique :

Le confort thermique se définit comme la satisfaction exprimée à l'égard de l'ambiance thermique du milieu environnant.

-Comment assurer le confort thermique dans l'espace ? il faut :

- **Limiter les apports solaires :**

- ▶ Surface vitrée
- ▶ Choix du vitrage
- ▶ Protections solaires

- **Limiter les apports internes :**

- ▶ Eclairage artificiel
- ▶ Bureautique

- **Assurer un refroidissement naturel :**

- ▶ Ventilation naturelle
- ▶ Géothermie

II.5.2-Confort visuel :

Le confort visuel est une notion complexe qui est fonction non seulement de paramètres quantifiables et mesurables, mais aussi de paramètres subjectifs. Le *Guide du Vocabulaire de l'éclairage* édité par le Comité national belge de l'éclairage définit le confort visuel comme une "condition subjective de bien-être visuel trouvant son origine dans l'environnement".

Il dépend d'une combinaison :

- de paramètres physiques (éclairage, luminance, ...)
- de caractéristiques propres à l'environnement (intérieur, extérieur, ...)
- de caractéristiques propres à la tâche à accomplir (travail de bureau, assemblage de pièces, ...)
- de facteurs physiologiques (âge, ...)

- de facteurs psychologiques et sociologiques liés à l'individu (culture, éducation, ...).

-Comment assurer le confort visuel dans l'espace :

- Une bonne orientation
- Type de vitrage
- Surface de vitrage
- Type de protection solaire

II.5.3-Confort acoustique :

Le confort acoustique a une forte influence sur la qualité de la vie au quotidien : un mauvais confort acoustique s'accompagne bien souvent d'effets négatifs – nervosité, sommeil difficile, fatigue, irritabilité – qui peuvent eux-mêmes déboucher, à terme, sur des problèmes de santé.

-Comment assurer le confort acoustique ? :

Pour assurer le confort acoustique, il faut :

- Plafond acoustique très absorbant.
- Sol recouvert de de moquette antistatique.
- Panneau de correction acoustique.
- Façade double peau.
- Fenêtre double vitrage.

II.6- Caractéristiques bioclimatiques des exemples étudiés :

Conception bioclimatique et environnementale

Pour le Patio :



Patio de Solaris



Terrasse protégée de green Meudon

Les utilisateurs pourront également profiter d'un jardin respirant intérieur bénéficiant, Un point majeur, convivial et de confort : créant un microclimat qui contribue à l'optimisation thermique.

Conception bioclimatique et environnementale

Pour le domaine de la double peau :



Double peau de Norddeutsche landsbank

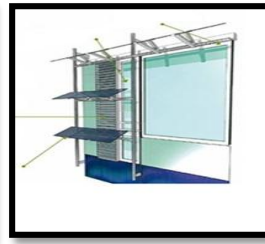


Double peau de Solaris

Domaines de la «double façade» offrent une protection contre les émissions de bruit et de véhicules, tout en servant de conduite transfert de l'air pur de la cour centrale pour les bureaux.

Conception bioclimatique et environnementale

Confort thermique avec la ventilation naturelle :



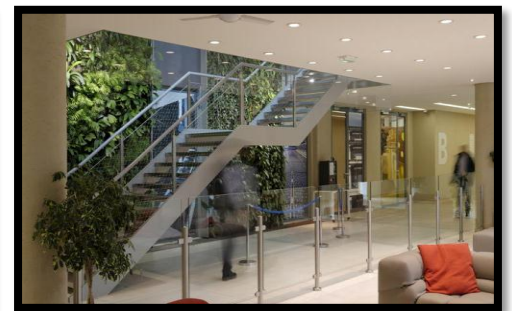
Green office Meudon

Pas de climatisation mais une ventilation naturelle : Les menuiseries mixtes bois/alu, répondent au besoin de confort thermique. Elles se composent d'une très grande baie vitrée à châssis fixe, d'une fenêtre à ouverture manuelle et d'un ouvrant motorisé. Ces ouvrants sont pilotés automatiquement par la GTB (la gestion technique des bâtiments) qui s'adaptant en permanence aux besoins de chauffage et de refroidissement du bâtiment.

Confort Hygrothermique :



Toitures végétalisées de Norddeushe Allemagne



Escalier végétale de Green Meudon en France

Les toitures végétalisées et les murs végétalisées contribuent au confort d'été, à la fois thermique et hygrothermique.

L'eau de pluie du toit est acheminée vers un réservoir souterrain pour répondre à la chasse d'eau et la demande d'irrigation.

Un escalier végétal monumental invite les collaborateurs à préférer la marche à pied plutôt que l'usage des ascenseurs...

Conception bioclimatique et environnementale

Confort visuelle : Stores motorisés : les automatismes ferment les stores en fonction de l'enseillement



Green office Meudon en France

Les utilisateurs peuvent cependant régler manuellement l'éclairage via l'interface (modulo).

La lumière se déclenche en fonction de la présence des utilisateurs (GTB).

Les stores extérieurs sont configurés pour diriger la lumière du soleil sur les plafonds réfléchissants.

Panneaux photovoltaïques



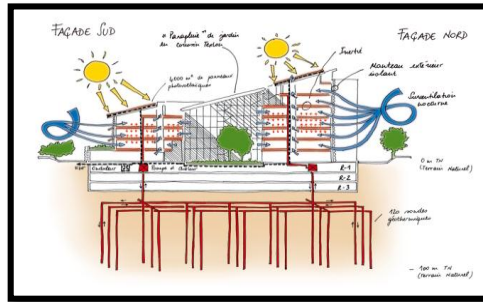
Solaris à clamart France



Green office à Meudon



Panneaux photovoltaïques - sur les brises soleil - sur les abris de soleil
-sur les toitures

La géothermie

Solaris clamart France

- L'énergie est stockée dans les planchers grâce à un réseau de serpents.
- En hiver, les sondes géothermiques captent la chaleur de terre sous l'immeuble et l'injectent à l'intérieur de l'immeuble. En été, c'est l'inverse ; l'immeuble est ainsi refroidi naturellement.
- Un système informatique pilote cette double régulation.

II.7-Synthèse :

C'est une approche sélective des spécificités du climat afin d'optimiser le confort des usagers par une adaptation constante de bâtiment et de ses utilisateurs, aux variations environnementales.

Les variabilités saisonnières et diurnes/nocturnes devraient donc être porteuse de nombreuses stratégies bioclimatiques. Ces stratégies peuvent être classées en trois principales familles : le chauffage passif, le refroidissement passif, et l'éclairage naturel.

D'après l'étude bioclimatique des exemples analysés, on va utiliser :

- ✓ Un patio : pour assurer le confort visuel, thermique, et respiratoire dans le projet.
- ✓ Parois en double peau : pour se protéger des rayons solaires et diminuer les nuisances.
- ✓ Des panneaux photovoltaïques et toiture végétalisées.
- ✓ Des plaques d'eau (saguya) pour le rafraîchissement d'air.

III-Etude contextuelle

III.1- INTRODUCTION

-A travers cette phase on va récolter et analyser des informations sur la ville de Laghouat y compris le site d'intervention pour intégrer notre projet dans son contexte environnementale et son milieu urbain.

III.2--Situation géographique :

La wilaya de Laghouat est située au piedmont de l'Atlas Saharien, elle se situe à 400 km au sud de la capitale Alger, d'une superficie 25052 Km². Une altitude moyenne de 750 mètres à l'intersection de deux axes structurants la RN 1 et la RN 23. Elle est défini par les coordonnées (latitude 32° 55' N et longitude 2° 30') Le relief de la région est en général plat à pente moyenne et faible de 0,1% à 4 %.

(Mokaddem. M ; 2012)

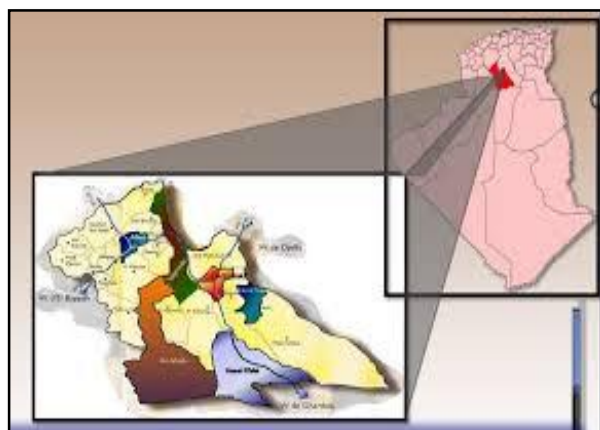


Figure III.1 situation de Laghouat. Source :(Mokaddem. M ; 2012)

III.3-Les limites administratives :

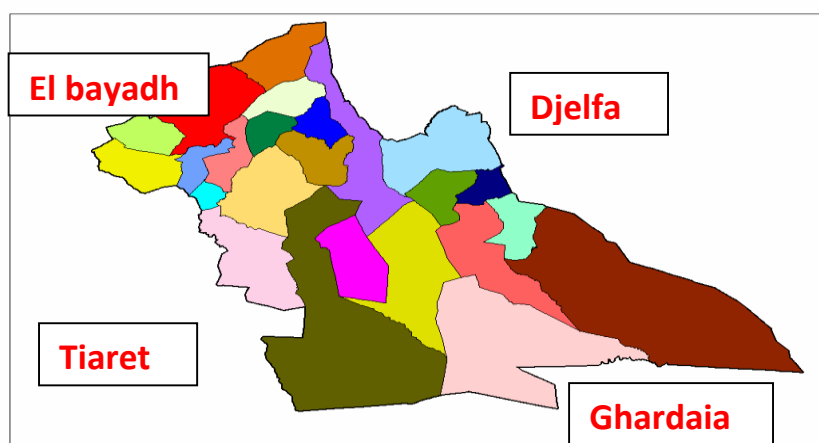


Figure III.2 : les limites de la wilaya de Laghouat.
Source : internet

La wilaya de Laghouat située au Sud Centre du pays, elle est limitée géographiquement comme suit :

- Au nord par la wilaya de Djelfa
- A l'Est par la wilaya de Djelfa
- A l'Ouest par les wilayas de Tiaret et el Bayadh
- Au Sud par la wilaya de Ghardaïa

III.4-La typologie architecturale de la ville de Laghouat :

III.4.1-Le patio : L'intégration coloniale sur l'ancien tissu, été cohérent avec le type de maisons du vieux ksar, car elle se caractérise par une distribution qui entoure un patio ou Haouch, en constituant le noyau social et culturel de la famille. Les différentes pièces des logements sont aérées et éclairées par le biais du Haouch, les ouvertures vers l'extérieur sont limitées.

(Slimani, mémoire fin d'étude)

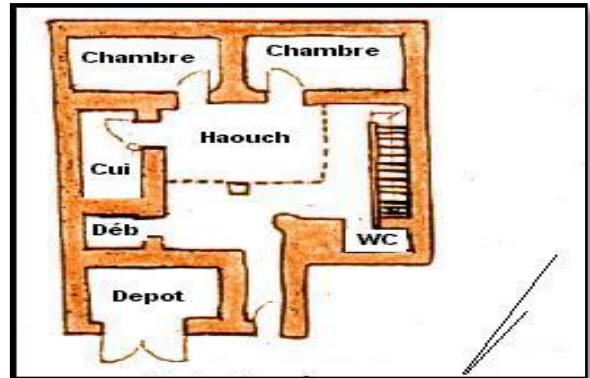


Figure III. 3 : une maison traditionnelle de Laghouat. Source : (Slimani).

III.4.2-Les arcades : La façade qui donne sur l'axe principal est exploitée, par des galeries en arcades pour le commerce.

III.4.3-Claustras :

La décoration des maisons se fait souvent par des Claustras faits en brique pleine.



Figure III. 5 : claustras d'intérieur. Source : (Slimani)

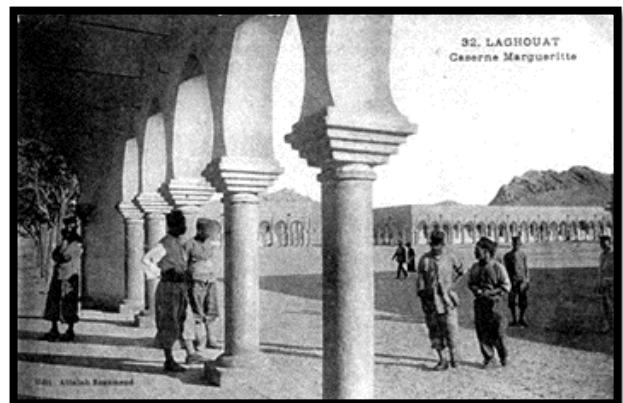


Figure III. 4 : passage avec des arcades. Source : (Slimani)

III.4.3-La mezzanine :

L'étage est desservi par des escaliers, il est découpé suivant la trame du Rez-de-chaussée, occupé par des chambres et une Mezzanine.

(Slimani, mémoire fin d'étude)

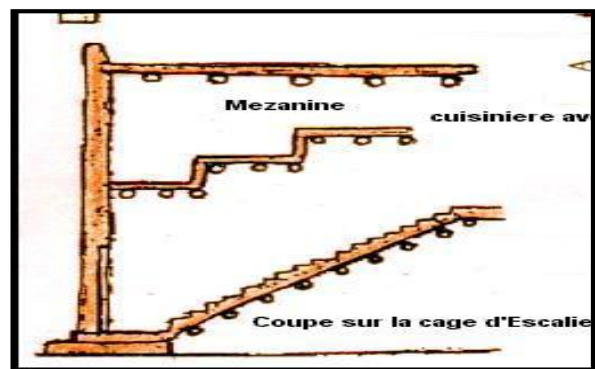
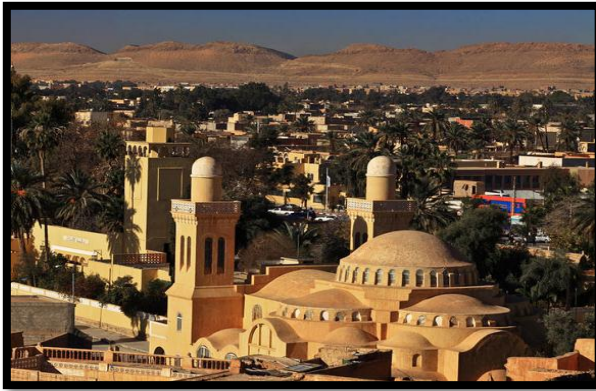


Figure III. 6: coupe qui montre la mezzanine. Source : (Slimani)



La coupole



mousharabieh



Les palmeraies



sagguya

III.5-Les conditions climatiques :

Sur le territoire algérien quatre zones climatiques sont distinguées (A.B.C et D). La zone concernée par notre étude se trouve dans la zone D appelée la zone pré Sahara et Sahara (Mazouz. S. 2004).



Figure III. 7 : Découpage des zones climatique. source : www.mem-algeria.org

Zone D : pré Sahara et Sahara	
Variations saisonnières	-02 saisons, chaude et froide
Températures	-T° Moy.Max : 45° et entre 20-30° en hiver variation saisonnière de 20°. L'effet de la latitude les hivers deviennent de plus en plus froids
humidité	-Humidité réduite entre moins de 20% après midi à plus de 40% la nuit
Le type de ciel	-partiellement couvert
Végétations	-Extrêmement clairsemées
Vents	-Généralement locaux, les vents de sable et les tempêtes sont fréquents observé généralement pendant les après midi

Tableau III. 01 : Extrait des caractéristiques de la zone D Source :(Mazouz. S. 2004)

III.5.1-La température :

-Au mois de Juillet, la température moyenne est de 28.9 °C. Juillet est de ce fait le mois le plus chaud de l'année. Le mois le plus froid de l'année est celui de Janvier avec une température moyenne de 7.8 °C.

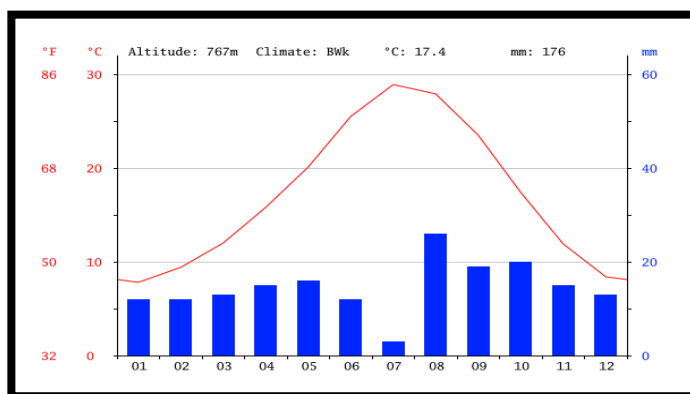


Figure III. 8 : la température de Laghouat. Source : internet





III.5.2-Les vents :

- Les vents dominant sont de direction Nord-Ouest
- Le CHEHILI venant du Sud-ouest provoque certain dégât, dessèchements, ces vents sont souvent violents et leur vitesse varie de 15 à 30 m/s soit 58 à 108 Km/h. (Benarfa,K ;2007)

(Mokaddem. M ; 2012)

III.5.3-Climat lumineux de Laghouat :

La wilaya de Laghouat se situe dans la deuxième zone qui englobe une bande étroite située entre la latitude 31°-34° est caractérisée par un éclairage lumineux horizontal moyen égal à 25 Kilo lux et la dominance du ciel partiellement couverte.

	Niveau d'éclairage : 35 klx Type de ciel : semi couvert
	Niveau d'éclairage : 25 klx Type de ciel : semi couvert.
	Niveau d'éclairage : 42 Klx Type de ciel : clair
	Niveau d'éclairage : 47 klx Type de ciel : Clair

(Mokaddem. M ; 2012).

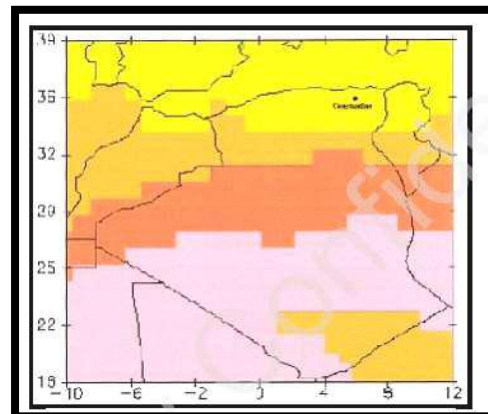


Figure III. 9 : Zoning de la disponibilité de la lumière naturelle en Algérie. Source (Zemmouri , N ;1987)

III.6-Analyse du site :

III.6.1-Situation et accessibilité :

Le site d'intervention se situe dans un milieu urbain (zone active et attractive) au sud de la ville, il possède une bonne accessibilité à proximité de La route nationale N1.



Figure III. 10 : situation de site d'intervention. Source : google earth

III.6.2-Voisinage et limites :

Le site est limité :

- Au Nord : une zone résidentielle (600 logts).
- Au Sud : l'installation technique (la station de pompage) et la placette 1^{er} Novembre.
- A l'Est : équipement éducatif (CEM Soufari).
- A l'ouest : équipement administratif (Siège de la Wilaya).

Il est limité aussi par la route nationale N1 à l'Ouest, et la route secondaire qui mène vers Hadj Aissa au Sud.

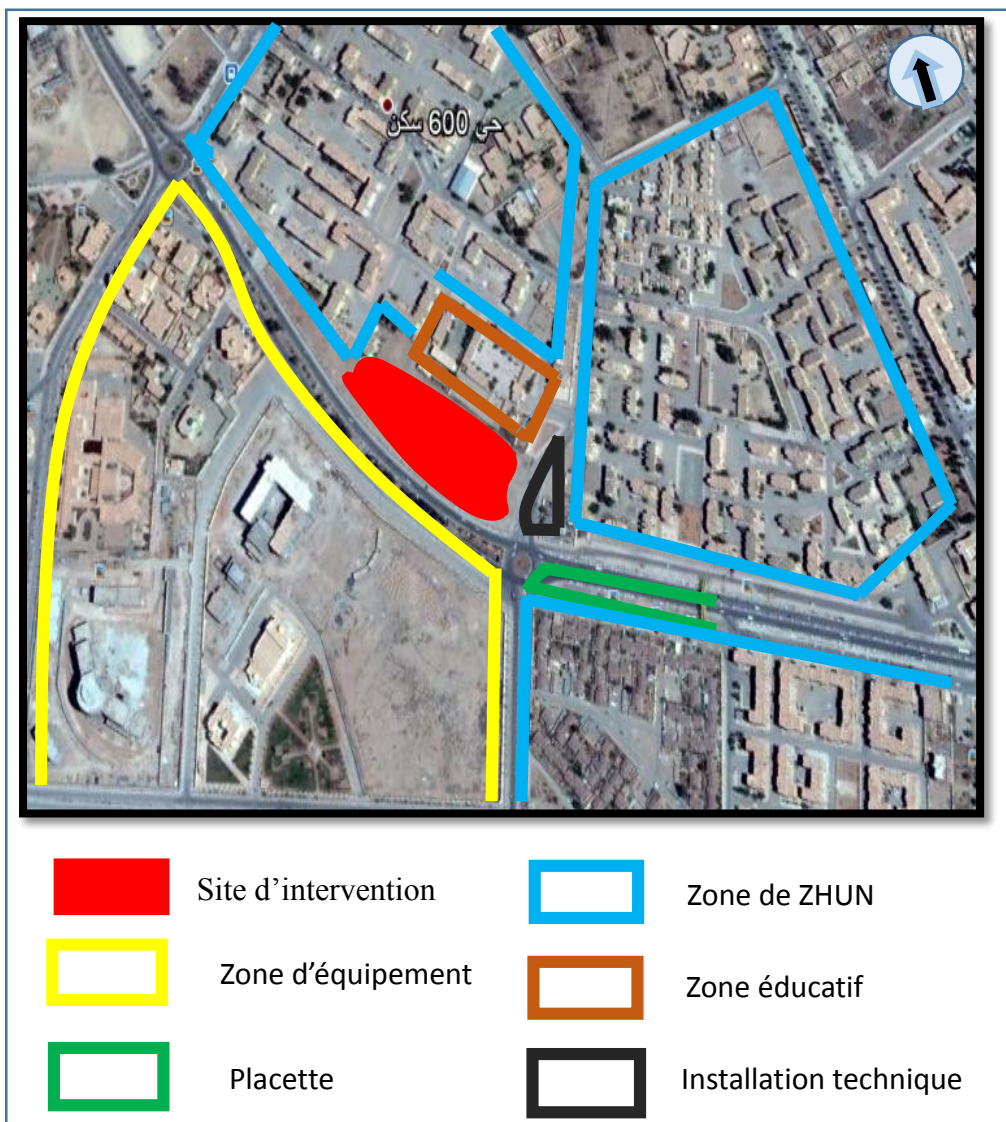


Figure III.11 : voisinage immédiat du site. Source : google earth

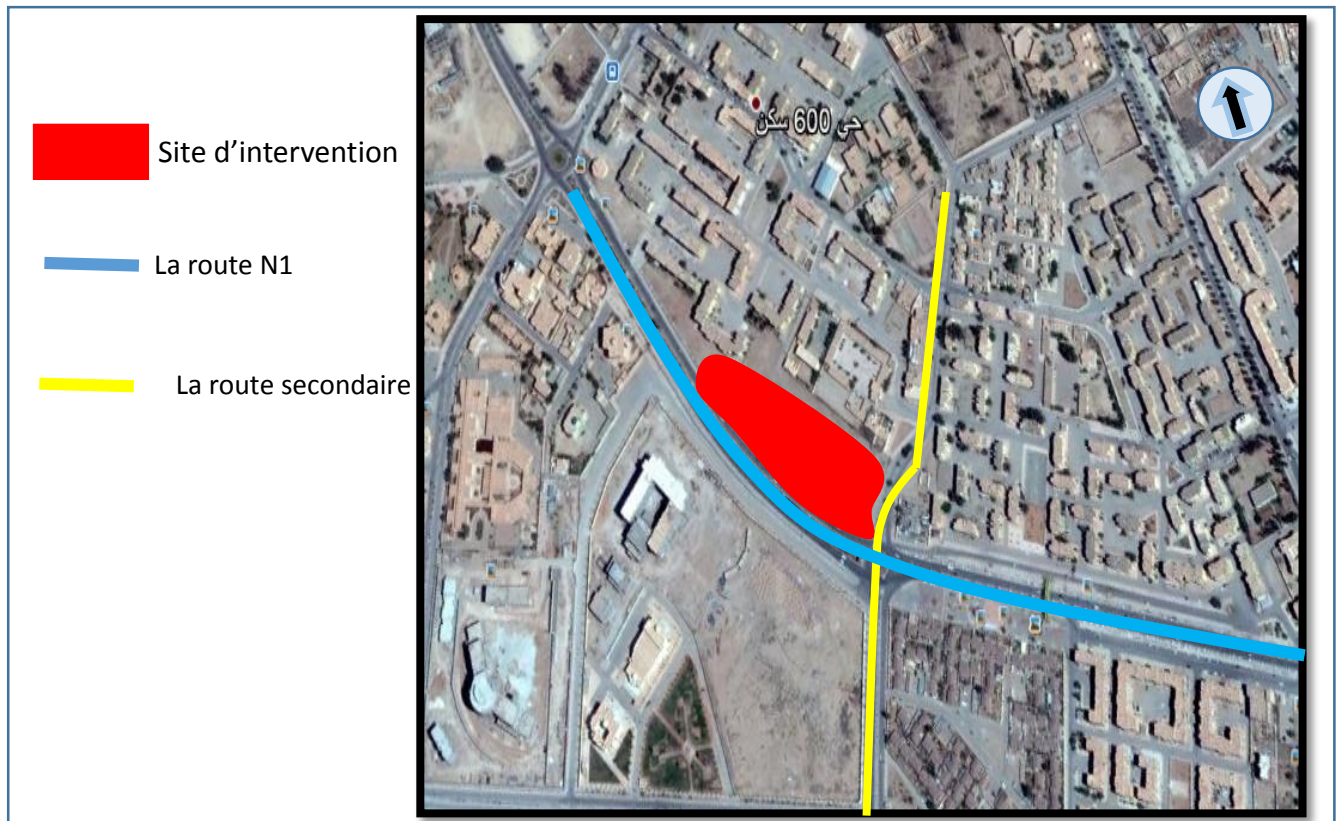


Figure III. 12 : limites du site. Source : google earth

III.6.3-L'impact des conditions climatiques :

Le terrain est exposé aux conditions climatiques (vents dominants, vents chauds...).

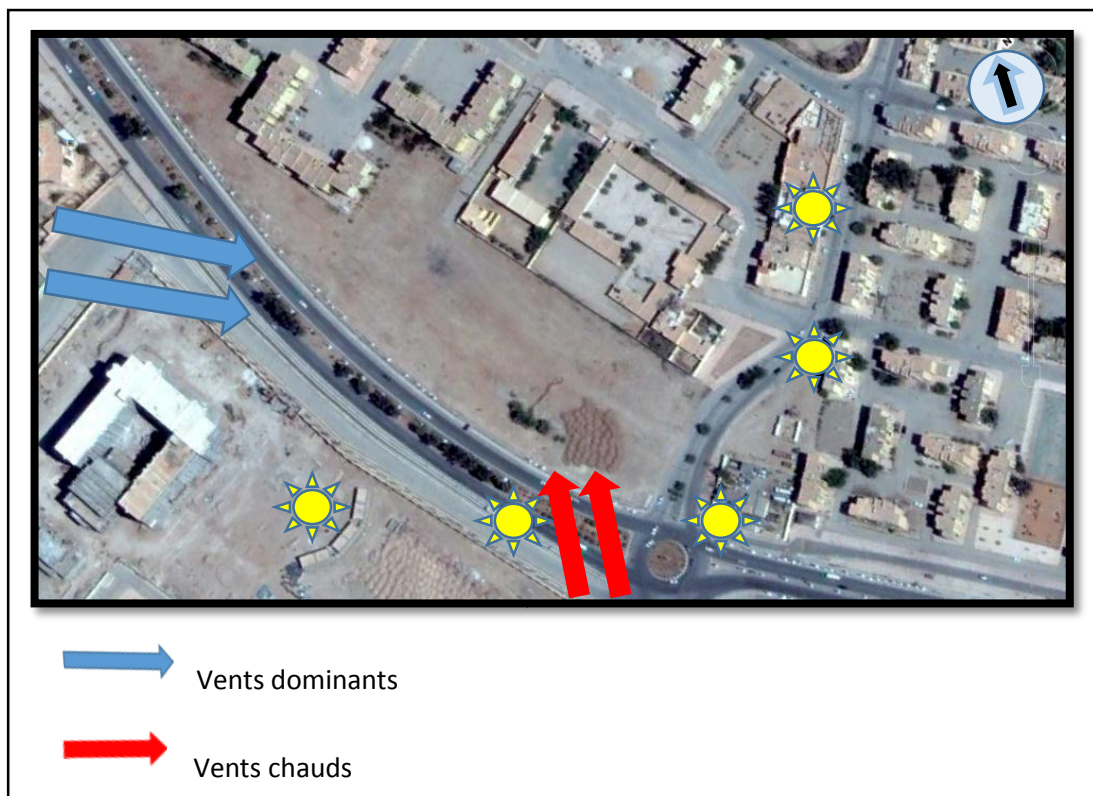


Figure III. 13 : l'ensoleillement et les vents. Source : google earth

III.6.4-Morphologie du terrain :

Le terrain est d'une topographie plate.



Figure III. 14 : dimensionnement du site. Source : google earth

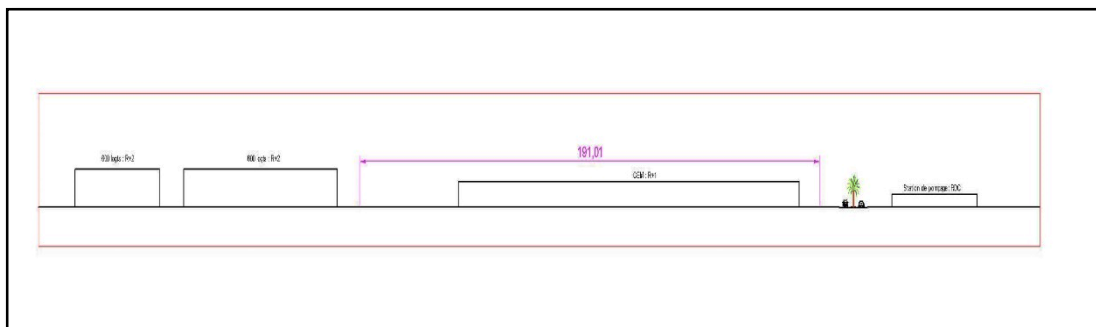


Figure III. 15 : coupe longitudinale sur le terrain. Source : Auteur

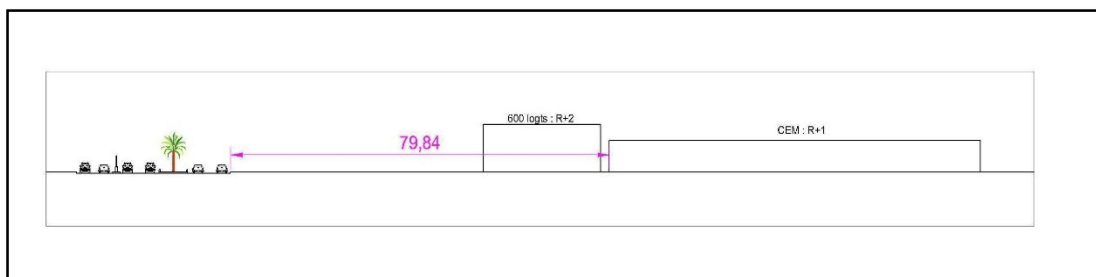


Figure III. 16 : coupe transversale sur le terrain. Source : Auteur

III.7- Synthèse :

-D'après l'étude contextuelle on conclue que notre projet aura les potentialités suivantes :

- Le projet doit contenir : un espace bâti et non bâti pour faire une continuité spatiale et fonctionnelle avec :
 - Le flux de la RN01
 - Le voisinage :- positionner les espaces calmes a côté du CEM.
-positionner les espaces actifs à côté de la RN01
- Exposer la façade principale à la route nationale N1, avec une occultation solaire.
- Assurer une continuité visuelle et fonctionnelle avec le milieu urbain de la ville.
- Pour éviter l'orientation défavorable Ouest, on propose protéger ces espaces par l'ajout d'une coursive au côté Ouest.
- Profiter des données climatiques (le soleil : par l'intégration des panneaux photovoltaïques ...)
- Contenir un patio (espace protégé) qui va être un espace de détente en créant un microclimat
- L'inspiration de la typologie de la ville de Laghouat : les éléments architecturaux (les arcades) et les éléments architectoniques (moucharabieh...)

IV-Etude programmatique

IV.1-Introduction :

Le programme qualitatif et quantitatif joue un rôle important pour formuler correctement les données de base d'une opération et contrôler les choix et les décisions, il doit exprimer des données analytiques, dimensionnelles, fonctionnelles, et organisationnelles des composants du projet.

IV.2-Programme qualitatif :

IV.2.1-Le hall d'accueil :

Le hall d'accueil se caractérise par :

- Un contact direct avec l'entrée principale.
- Une continuité visuelle.
- Sa grande hauteur sous plafond.
- Placés principalement au RDC, de préférence
- au droit des circulations verticales pour permettre aux
- collaborateurs d'y accéder rapidement.
- Eclairage naturel soit par : un éclairage
- zénithal – mur rideau...

OLEG, bat_normes_regles_utilisation_oleg.pdf.

IV.2.2-Espace de circulation

- Une circulation aisée (horizontale et verticale).
- Couloir d'une largeur suffisante et pas trop long
- (couloir de largeur >150cm)

Prendre en compte l'accessibilité des personnes handicapées.

- L'éclairage artificiel est de 100 LUX (CIE)
(Valeur minimale).
- La largeur minimale est de:
 - 1,20 m s'il ne comporte aucun mur.
 - 1,30 m s'il comporte un mur d'un seul coté
 - 1,40 s'il est entre deux murs.

- La des marches est de 16 cm.
- Animer l'escalier par la végétation.

(OLEG, bat_normes_regles_utilisation_oleg.pdf.)



Figure IV-1 : photo d'un hall d'accueil.
Source : internet.



Figure IV-2 : photo d'espace de circulation, couloir. Source : internet

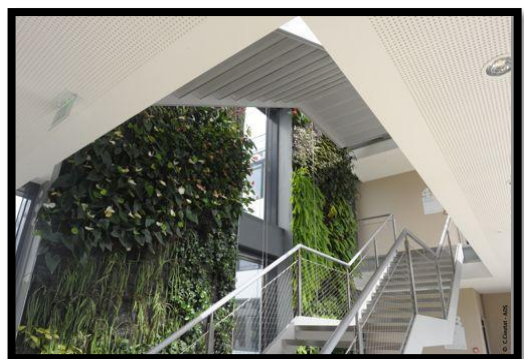


Figure IV- 3 : photo d'espace de circulation, escalier. Source : internet

➤ **IV.2.3-Les bureaux**

Répartir l'espace en bureaux individuels et collectifs est en fonction de nombreux critères, tels que :

- Le type de travail
- Niveau hiérarchique.
- Nombre des visiteurs extérieur.

A- Le bureau ouvert / Open space :

Consiste en un aménagement littéralement vidé de toute différenciation, réduit à un ensemble homogène et composé de rangs compacts où travaillent les salariés.

Ce concept est issu de la volonté de créer un espace transparent et fluide où rien n'entrave la circulation des informations.

B- Le bureau paysager / Office landscape :

Le bureau paysager (office landscape) est une évolution du bureau ouvert (open space). Les zones fonctionnelles du bureau paysager sont définies et délimitées par un aménagement du mobilier et des plantes vertes comme écrans ou cloisons.

C- Le bureau cloisonné :

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 de l'intrusion et permettent d'exercer un contrôle physique et psychologique sur l'environnement -il reste l'aménagement de référence.

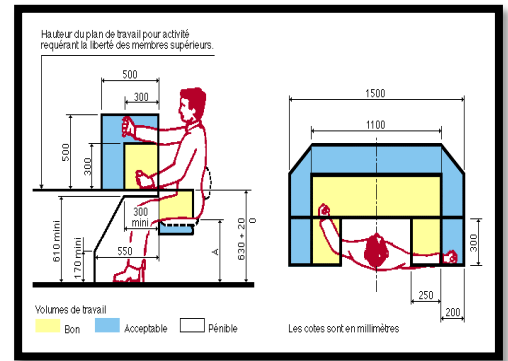


Figure IV-4 : schéma de dimensions d'espace de travail. Source : internet

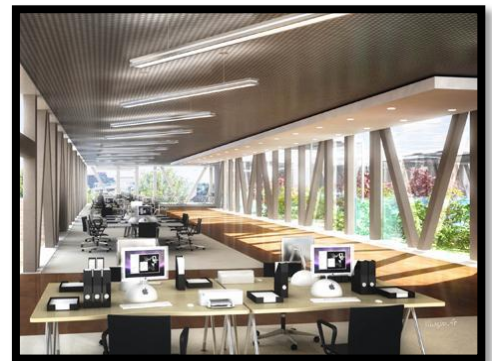


Figure IV-5 : photo d'un bureau ouvert. Source : internet



Figure IV-6 : photo d'un bureau paysager. Source : internet



Figure IV-7 : photo d'un bureau cloisonné. Source : internet

D- Le bureau semi-cloisonné :

Le bureau semi-cloisonné, le « cubique » par exemple, 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.

➤ **L'Aménagement intérieur des bureaux :**

- Un mobilier adapté : plan de travail de dimensions suffisantes pour permettre un
- agencement personnalisé.
- Des accès et passages de largeur suffisante

Dimension de base 80 cm

Permettre un passage derrière un bureau occupé : 180cm.

- Eviter les bureaux tout en longueur:
- pour les bureaux <25 m² : Longueur < 2 fois la largeur.

Pour les bureaux > 25m² : Longueur < 3 fois la largeur.

- Hauteur conseillé : 2.80m hauteur minimum : 2.50m
- Allège maximum : 1m

➤ **Confort visuel des bureaux :**

La taille, la forme, et la position des surfaces vitrées influencent la répartition de lumière naturelle dans le local.

❑ **Dimensions des ouvertures :**

Sans tenir compte de l'ensoleillement direct, on considère qu'une pièce est correctement éclairée jusqu'à une profondeur de 2 à 2,5 fois la hauteur du linteau.

❑ **Position des ouvertures :**

Plus une ouverture est haute, mieux le fond du local est éclairé naturellement. Une zone d'ombre est néanmoins créée le long de l'allège.

Forme des ouvertures :

La forme d'ouverture permet d'augmenter le confort visuel en limitant le risque d'éblouissement et les zones d'ombre.

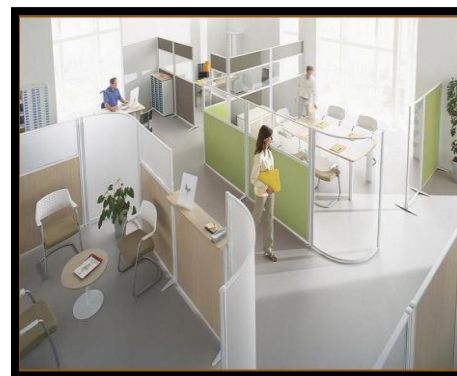


Figure IV-8 : photo d'un bureau semi cloisonné. Source : internet

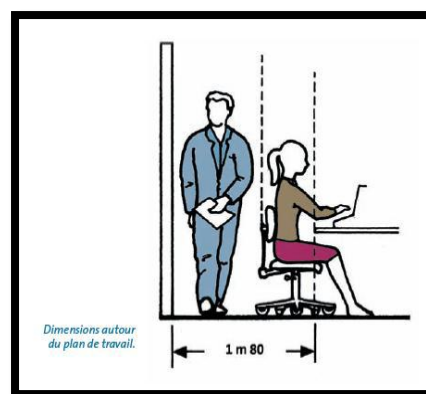


Figure IV-9 : schéma de dimension du bureau. Source : internet

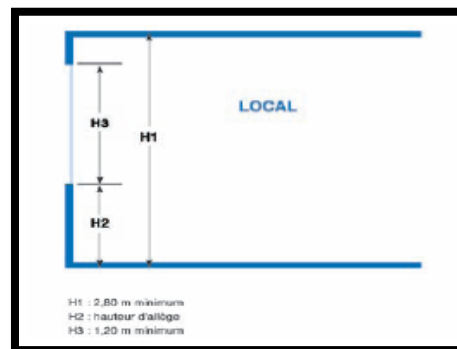


Figure IV-10 : schéma de dimensions des ouvertures et locaux. Source : internet

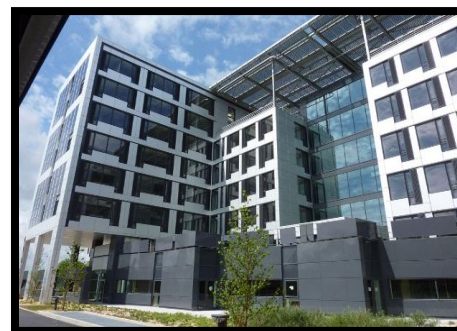


Figure IV-11 : photo des ouvertures dans un immeuble administratif. Source : internet

- l'éclairage au poste de travail dans un bureau doit assurer un minimum de 250 lux et pouvoir être élevé à 500 lux en fonction des besoins ; plus précisément.
- 200 à 300 lux sont nécessaires pour le travail sur écran
- 500 lux pour un travail d'écriture.
- Des couleurs agréables :

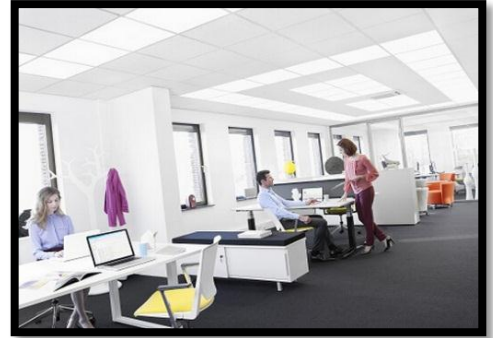


Figure IV-12 : photo des formes des ouvertures.
Source : internet

- Couleurs claires pour les plafonds, mur et plan de travail.
- Tenir compte de l'ensemble des éléments (mur, sol, mobilier).
- Un rendu de couleurs proche de la lumière du jour en évitant l'éblouissement.

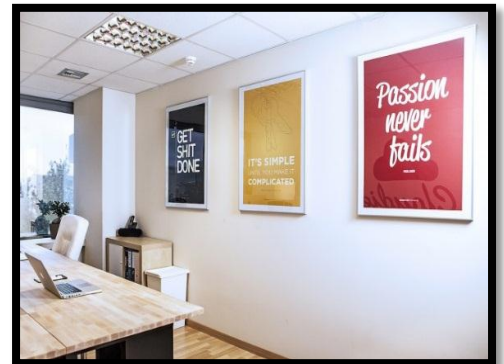


Figure IV-13 : photo qui montre les couleurs dans un espace de travail. Source : internet

IV.2.4-Salle de réunion :

- Les dimensions d'une salle de réunion peuvent être variables en fonction de l'usage que l'on souhaite en faire et du nombre de participants qu'elle doit accueillir.

(OLEG, bat_normes_regles_utilisation_oleg.pdf.)

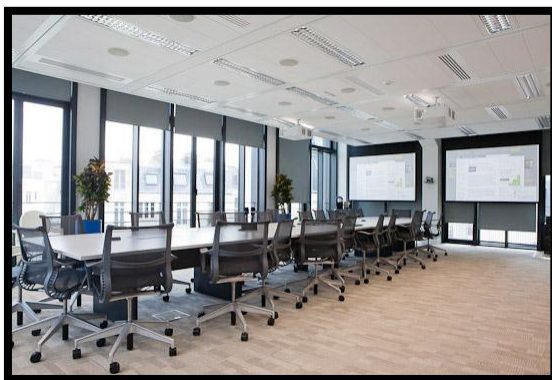


Figure IV-14 : photos des salles de réunion.
Source : internet

Il est essentiel de prévoir des espaces de circulation qui permettent de se déplacer et sortir de la pièce sans créer d'inconfort pour les autres participants.

- L'éclairage des salles de présentation doit être conçu pour procurer une bonne visibilité aux vidéo projections, mais également pour permettre de prendre des notes dans de bonnes conditions. Ainsi, l'éclairage préconisé est de 500 lux. (CIE)
- un système de ventilation assurant le renouvellement de l'air est indispensable

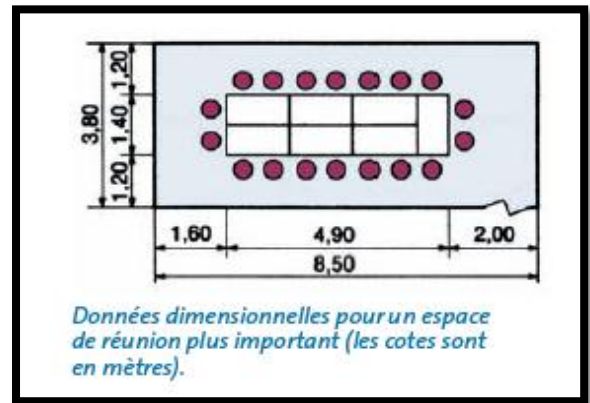
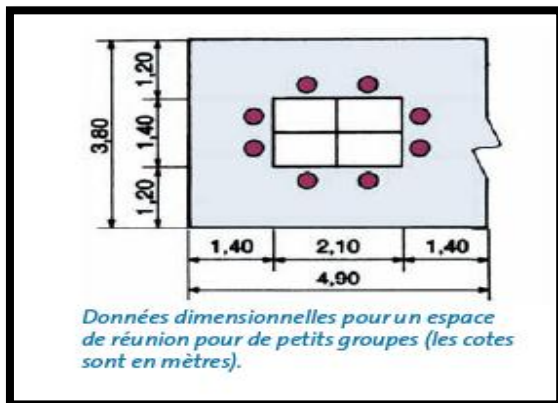


Figure IV-15 : schémas de dimensionnements d'une salle de réunion.
Source : internet

IV.2.5-Salle de conférence :

- Cet espace n'a pas besoin d'être éclairé naturellement.
- Il nécessite des traitements thermiques et acoustiques pour assurer une bonne isolation.
- pour une évacuation simplifiée en cas d'incendie, on s'arrangera pour positionner cet espace à côté du hall avec des issues de secours menant directement vers l'extérieur.
- Taux de ventilation hygiénique : débit nominal : 23,0 m³/h.
- Un éclairage de 500 LUX (CIE).



Figure IV-16 : photo d'une salle de conférence. Source : internet

IV.2.6-les espaces « pause » :

Ce sont des espaces pour des rencontres quotidiennes et des évènements « exceptionnels » :

Café: Espaces répartis uniformément dans le bâtiment; ils seront positionnés de préférence dans les circulations horizontales. Une attention particulière sera portée à leurs traitements acoustiques (cloisonnement, etc.) pour éviter les nuisances sonores.

Réfectoire : Espace centralisé dans le bâtiment pour accueillir les personnes désireuses de prendre leur repas sur place.

Respiration : Espaces radicalement différents des espaces de travail, pour les événements qui permettront de renforcer les échanges informels : lecture, télévision, repos.

La salle de pause : confort et délassement :

Pour être convivial et efficace, l'espace pause ne doit pas être trop éloigné des bureaux principaux tout en ne dérangeant pas les personnes les plus proches. Il doit être correctement chauffé, ventilé et éclairé en évitant la lumière blafarde. Des appliques murales ou spots halogènes donnent à ce lieu le confort visuel nécessaire.

- un éclairage de 300 lux.
- Taux de ventilation hygiénique : débit 11,50 m³/h/ personne.

(OLEG, bat_normes_regles_utilisation_oleg.pdf.)



Figure IV-17 : photo d'un espace pause, espace d'échange. Source : internet.



Figure IV-18 : photos des espaces pause.
Source : internet.

Plages de température et humidité pour le confort		
Conditions	Humidité relative	La température C°
Été (vêtement léger)	Si 30 %, alors	24,5 à 28
	Si 60 %, alors	23 à 25,5
Hiver (vêtement chaud)	Si 30 %, alors	20,5 à 25,5
	Si 60 %, alors	20 à 24

Tableau IV. 1: plages de température et humidité pour le confort
 Source : Adapté d'ASHRAE 55-2010

Le Règlement Général pour la Protection du Travail (RGPT) dans son article 56 du titre II, impose une introduction d'air neuf et une évacuation d'air vicié de 30 m³/h et par travailleur présent dans le local (pour un volume minimum du local de 10 m³ par personne).

✓ **Confort respiratoire:**

Type de local	Sans accueil des public (m ³ / h / P)	Avec l'accueil des public (m ³ / h / P)
Hall d'accueil		26
Bureaux individuels de moins de 15m ²	20	
Bureaux collectifs	25	25
Bureaux à cloisonnement mobile	18	
Salle de réunion	51	
cafétéria	12.9	12.9

Tableau IV. 2 : valeurs du confort respiratoire. Source (ASHRAE)

✓ **Matériaux et revêtement:**

Des revêtements muraux et de plafond de teinte claire rendent la pièce plus lumineuse. Les facteurs de réflexion conseillés sont les suivants :

	Facteur de réflexion conseillé
Plafond	0,7 à 0,85
Mur proche des sources lumineuses	0,5 à 0,7
Autre mur	0,4 à 0,5
sol	0,1 à 0,3
Surface supérieure des tables de travail	0,4 à 0,5
Meubles	0,3 à 0,5

Tableau IV. 3 : les facteurs de réflexion conseillée pour matériaux. Source (ASHRAE)

IV.3-Programme quantitatif :

les espaces	Ratio
Hall d'accueil	Adapté au flux de personne et aux activités
Espaces de circulation	>1,5 m ² de largeur
Bureaux	10 m ² (B.I, B.C), 15m ² pour l'activité verbale
Salle de réunion	1,4 m ² par poste
Salle de conférence	2,5 m ² par personne
Les espaces pause: -espace respiratoire-café -espace réfectoire	0,4 m ² par personne 0,3m ² par personne

Tableau IV.4: ratio des espaces

« Sans norme, il ne peut y avoir ni qualité ni sécurité »

Programme quantitatif du projet :**Petite entreprise :**

Bureau directeur	37.10m ²
Bureau secrétaire	36.25 m ²
16 Bureau individuel	$(47.2 \text{ m}^2 / 19\text{m}^2/30\text{m}^2) * 16$ =453.70m ²
3 Bureau partagé	$(119\text{m}^2/150\text{m}^2*2)*$ =419m ²
2 Salle de réunion	95m^2*2 =190 m ²
Salle d'archive	119m ²
2 sanitaires	24m^2*2 =48m ²
Espace de circulation	522m ²
Surface totale	1825.10 m ²

Grande entreprise :

Bureau directeur	37.10 m ²
Bureau secrétaire	36.25m ²
31 Bureau individuel	$(17.20/47.2$ $\text{m}^2 / 19\text{m}^2/30\text{m}^2) * 31$ =539.70 m ²
4 Bureau partagé	$(119*2/150*2)$ =538 m ²
2 Salle de réunion	95m^2*2 =190 m ²
Espace d'échange	9m ²
3 sanitaires	60.50m ²
Espace de circulation	585.10 m ²
Surface totale	2045.20 m ²

Agence de voyage RDC :

5 bureaux individuels	$36\text{m}^2/58\text{m}^2$ $=202\text{ m}^2$
Salle de prière	73.50 m^2
sanitaire	44.10 m^2
Espace de circulation	92.40 m^2
Surface totale	412 m^2

Agence d'assurance 1^e étage :

3 bureaux individuels	36.80 m^2*3 $=110.40\text{ m}^2$
2 bureaux partagés	$117\text{m}^2+177\text{m}^2$ $=294\text{ m}^2$
sanitaire	44.10 m^2
Espace de circulation	92.40 m^2
Surface totale	541m^2

Agence touristique 2^e étage :

6 bureaux individuels	36.80 m^2*6 $=220.80\text{ m}^2$
sanitaire	44.10 m^2
Espace de circulation	67.60 m^2
Surface totale	332.50 m^2

Entité de gestion :

Bureau directeur	29 m ²
Bureau secrétaire	28 m ²
31 bureaux individuels	$29\text{m}^2 \times 16 + 25\text{m}^2 \times 7 + 20\text{m}^2 \times 4 + 26\text{m}^2 \times 4 = 823\text{m}^2$
Salle de réunion	50 m ²
3 sanitaires	$35\text{m}^2 \times 2 + 17\text{m}^2 = 87\text{m}^2$
Espace de circulation	1162m ²
Surface totale	2179m ²

Hall d'accueil	558 m ²
Salle de conférence	878m ²
Surface totale	1436m ²

Espaces de détente et de loisir :

Restaurant	505 m ²
2 cafétérias	505 m ² +357m ² =862m ²
commerce	5 Boutique :20m ² *5 =100m ²
	14 Commerce :28m ² *14 =392m ²
	Espace de circulation :295m ²
Surface totale :	2154m ²

Surface du bâti : 10924.80 m²

Parking sous-sol : 3083m² (75 places de stationnement)

Surface du Patio : 1656m²

Surface totale du projet : 15663.80 m²

V-Etude architecturale

V.1-Genèse du projet :

L'idée du projet :

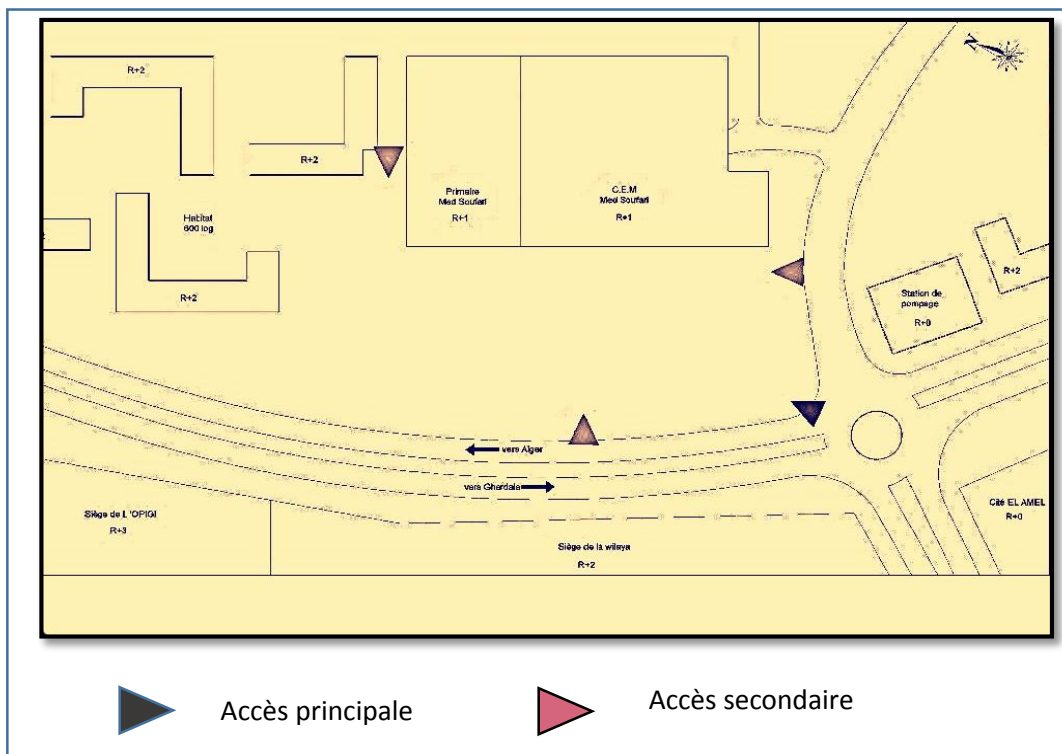
- ✓ Notre idée est de faire un projet bioclimatique qui s'intègre dans son contexte urbain.
- ✓ Un projet monumental en créant un patio au milieu qui joue à la fois un rôle bioclimatique et fonctionnel.

➤ Etape 1 : choix des accès :

-Créer plusieurs accès :

- Accès principal au niveau du point de l'intersection de la RN1 et la voie secondaire.

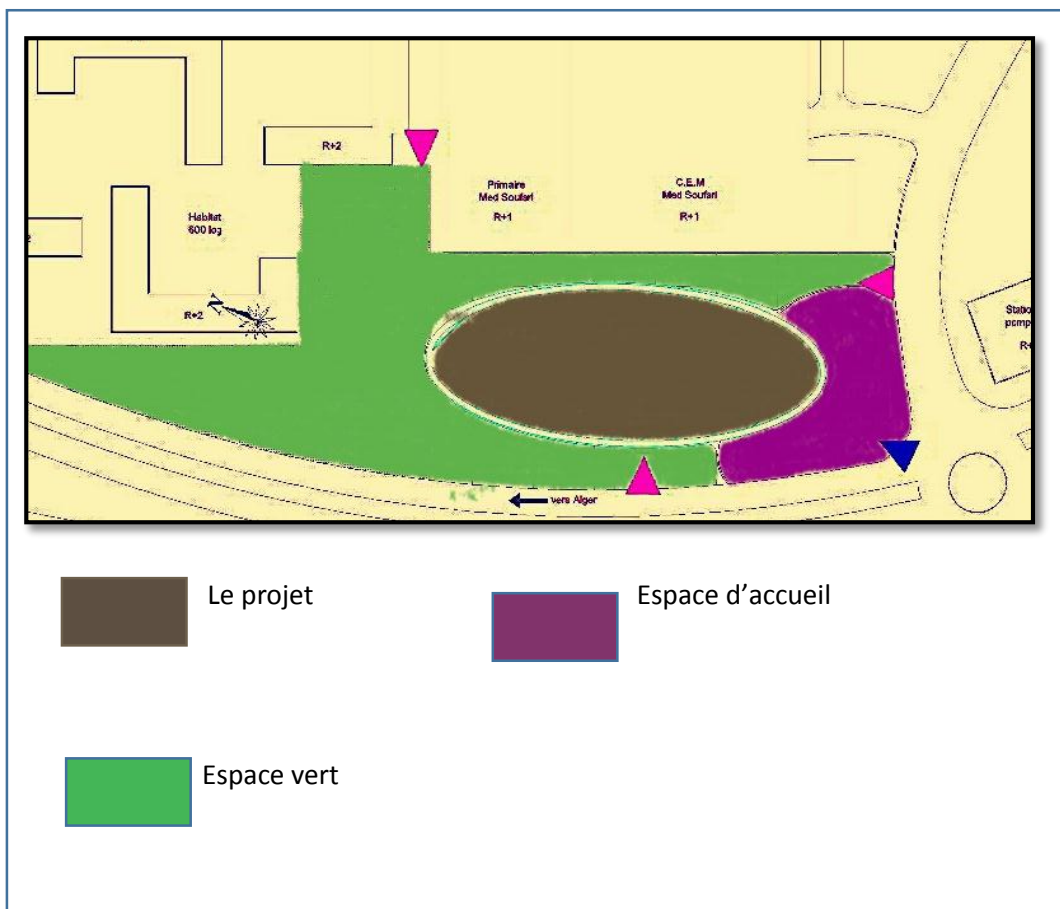
-Des accès secondaires selon la fluidité des flux.



➤ **Etape 2 : implantation :**

-Implanter le projet au milieu du terrain et donner l'importance à la partie de la RN1 pour :

- Créer des espaces d'accueil et des espaces de détente (à côté de l'accès principal).
- L'espace non bâti (vert) entoure l'espace bâti : maison dans le jardin (dimension bioclimatique et dimension contextuel).
- Créer des espaces verts (arbres) pour briser les vents, filtrer les vents de sable, le bruit, créer l'humidification et l'ombre.



➤ **Étape 3 : création d'un espace protégé :**

- Prévoir un espace protégé au milieu de la masse :

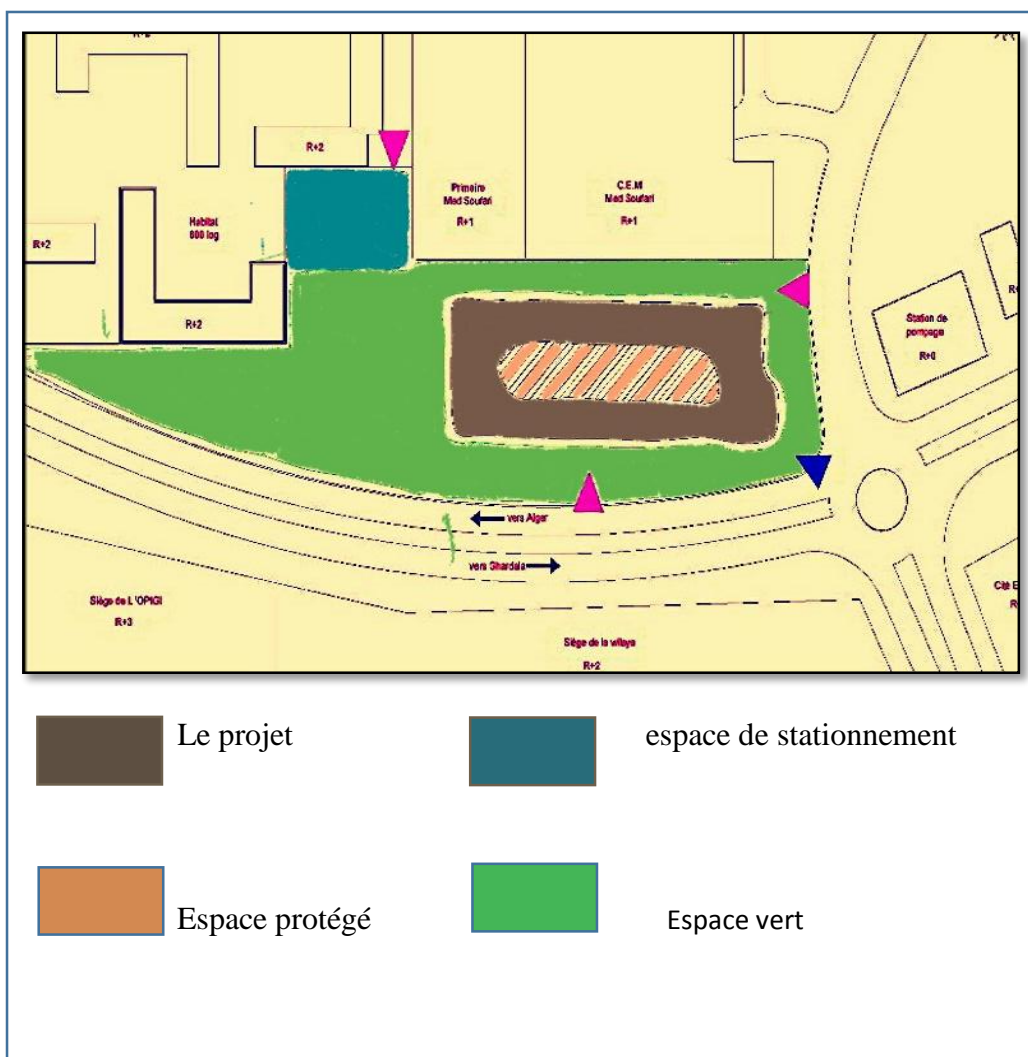
*Point de vue climatique : création d'un microclimat qui contribue à l'optimisation thermique.

*Point de vue contextuelle : vu que la ville de Laghouat est connue par ses patios.

*Point de vue thématique : comme point majeur de confort, de détente et de récréation.

*Point de vue formelle : pour aérer la masse

Une forme monobloc (compacte) pour minimiser : Les déperditions thermiques.



➤ **Etape 4 : schéma d'affectation des entités :**

Les espaces de loisir : sont orientés vers RN1 pour les exposer au public.

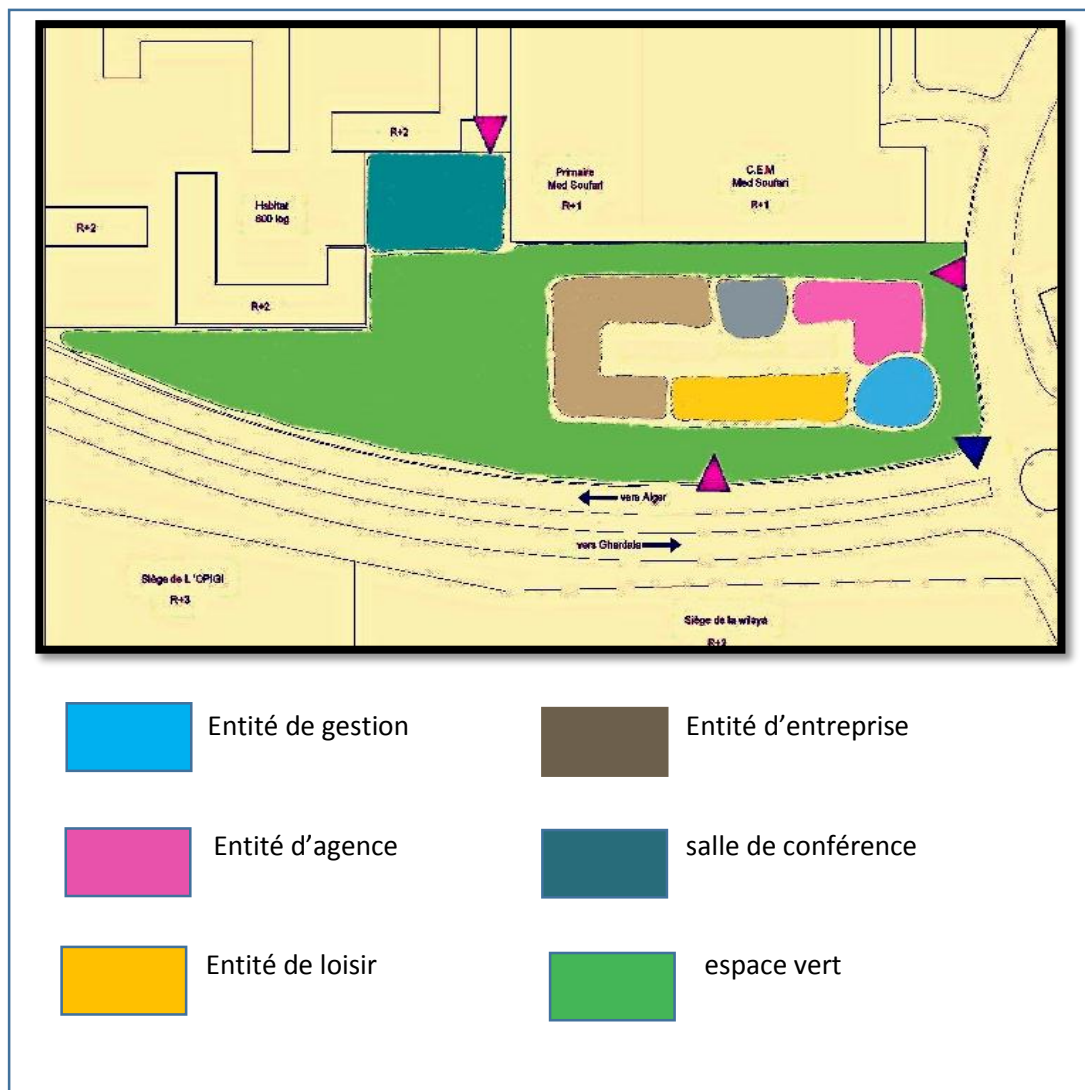
L'entité de gestion : au niveau de l'accès principal et l'espace d'accueil.

L'entité d'agence : au Sud et Sud-Ouest (espace calme).

L'entité d'entreprise : au Nord (zone calme).

La position des entités précédentes nous permet d'orienter les bureaux Nord/Sud pour une bonne optimisation d'ensoleillement et d'éclairage.

la salle de conférence : dans la zone calme en face de l'entité de loisir pour la gestion des flux et continuité fonctionnelle (le patio est un élément d'articulation et de séparation).

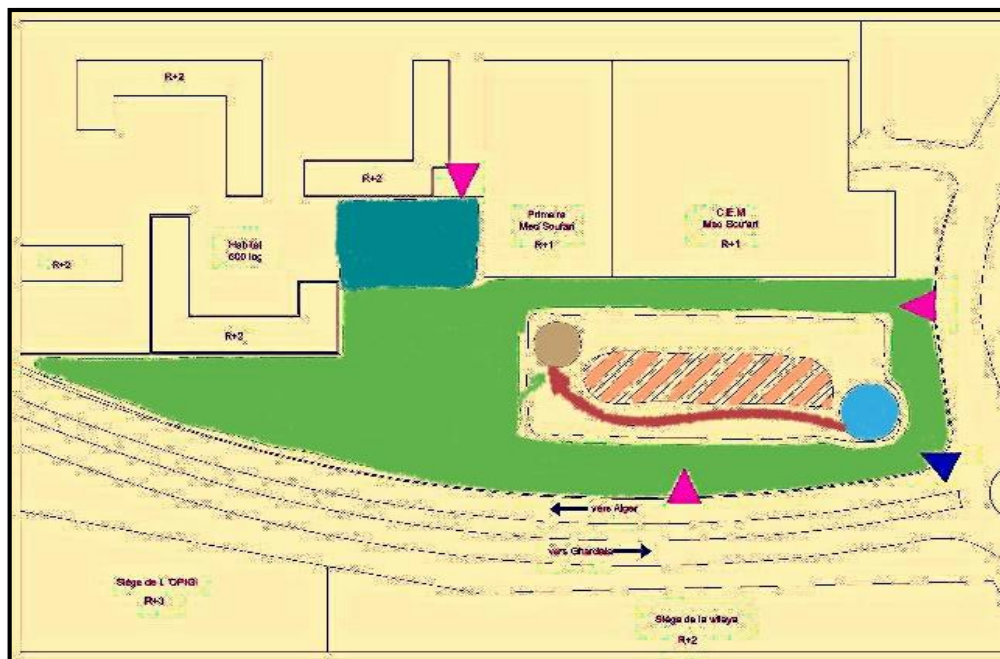
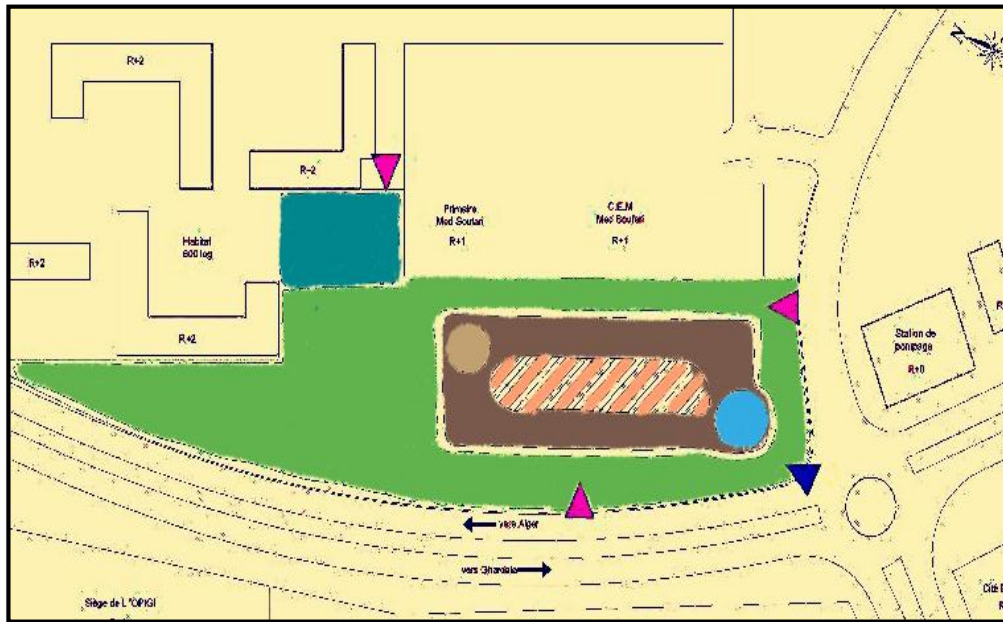


➤ **Etape 5 : Formes et volumes :**

A-Créer deux pôles : (comme deux points d'appel pour le projet) :

*Pole d'entité de gestion.

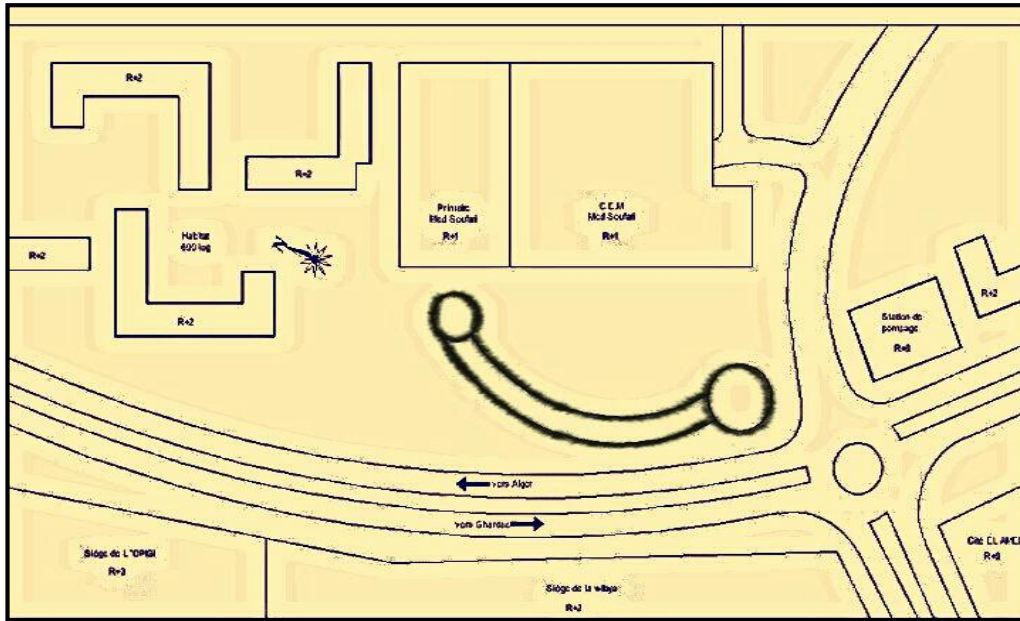
*Pole d'entité d'entreprise



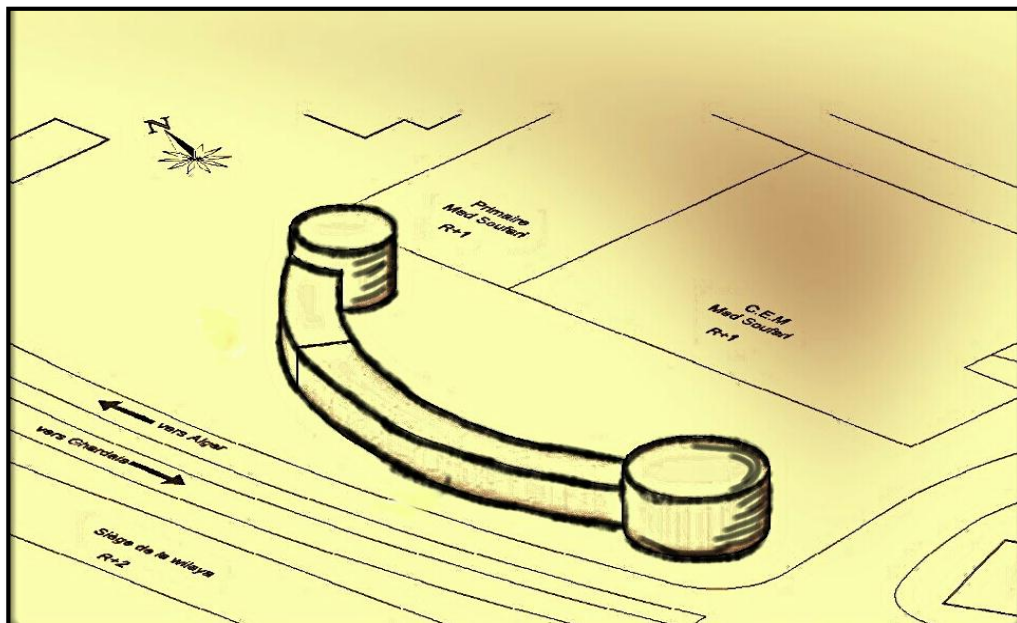
B- Une forme arrondie articulant les deux pôles :

* Pour dévier les vents et minimiser la surface exposée aux conditions climatiques.

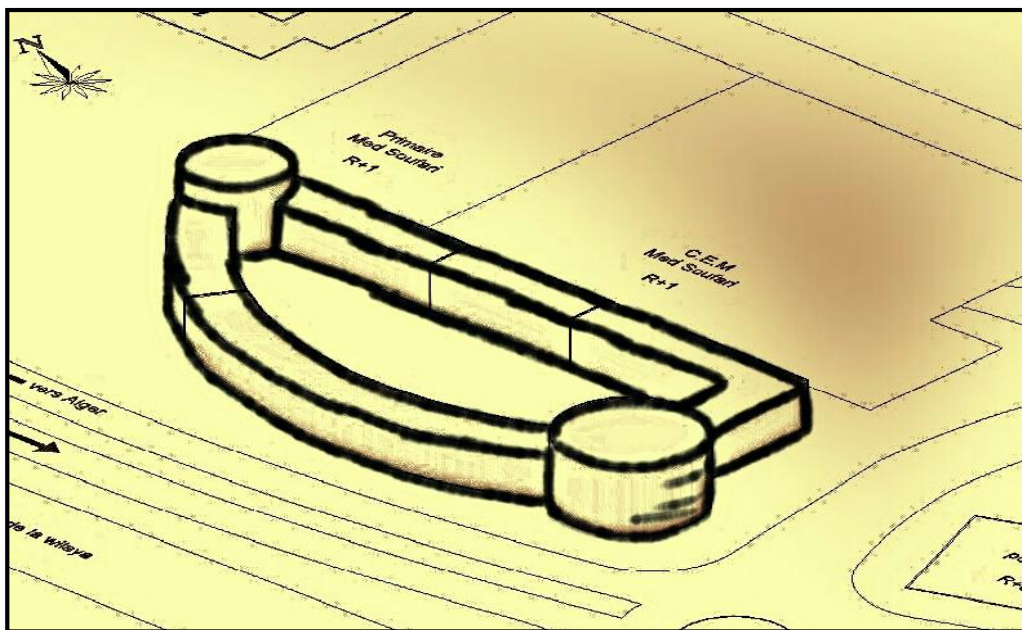
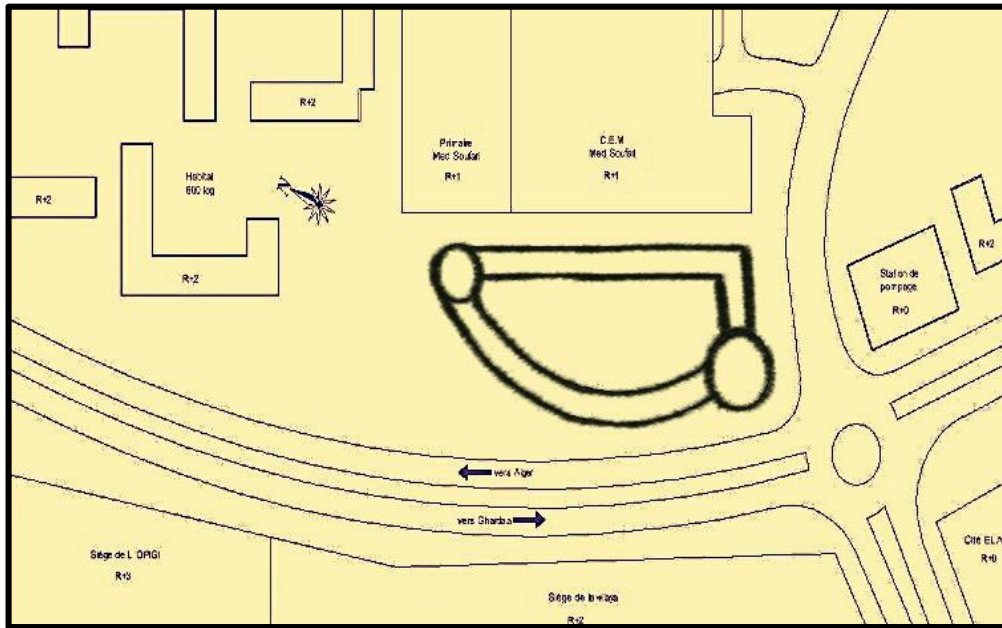
*
Pour



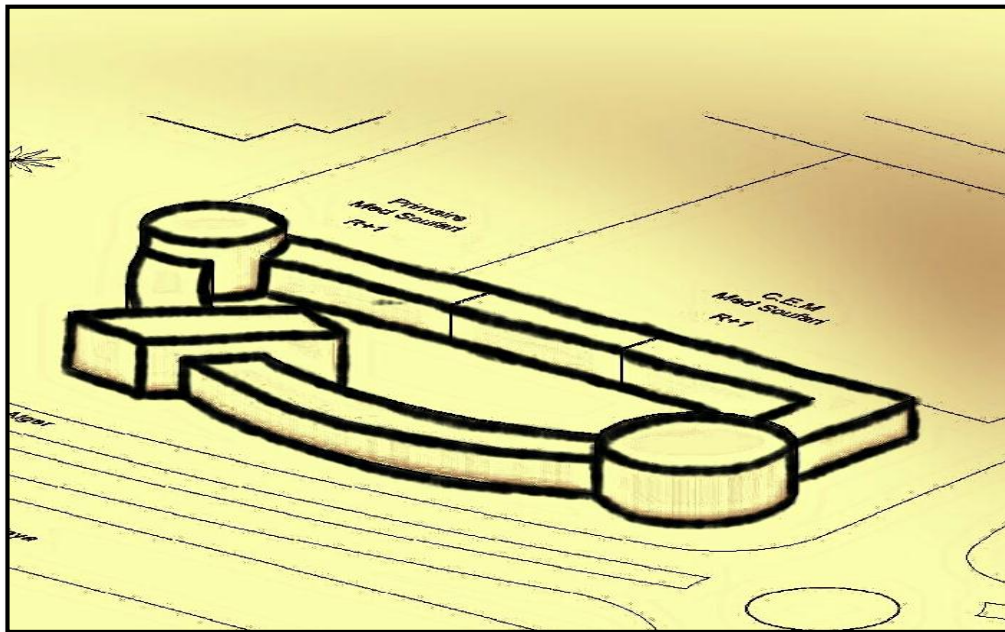
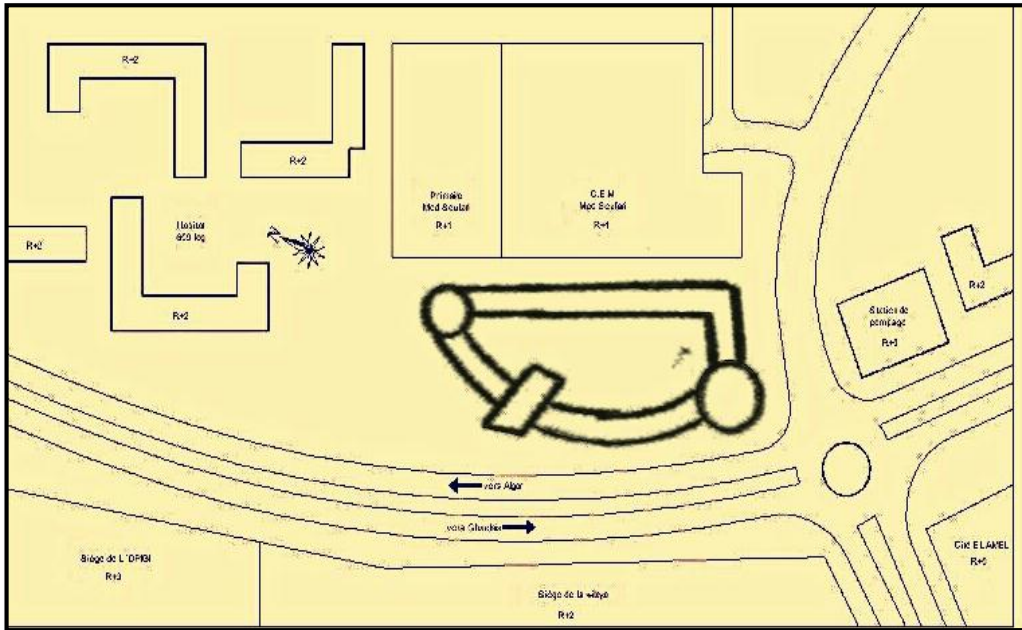
animer la perception de la façade principale à partir de la route N1.



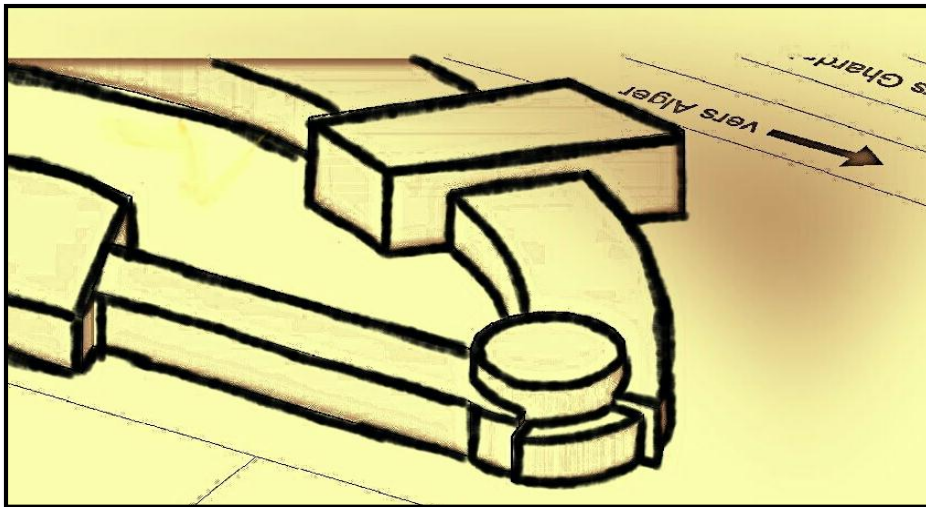
C- Une forme droite pour la continuité formelle avec le CEM :



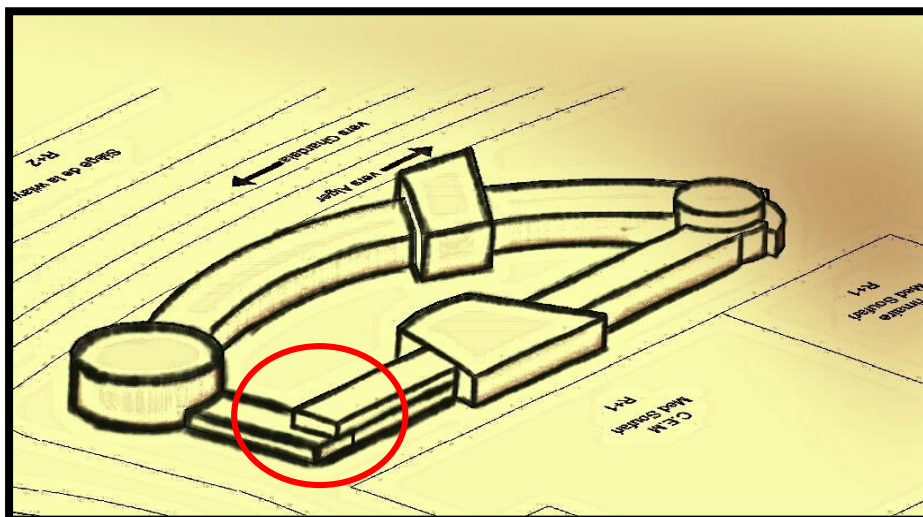
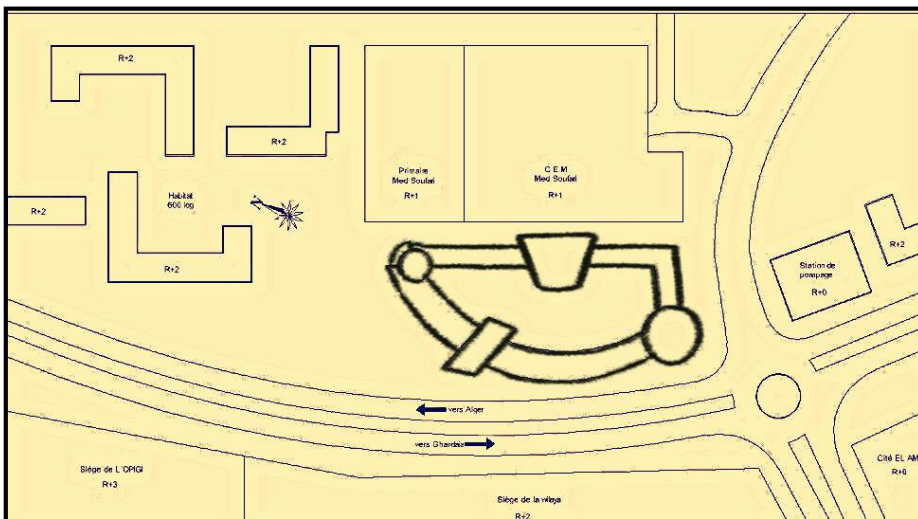
- L'entité de loisir : Créer une masse pour l'entité de loisir qui brise la longueur de la façade principale.



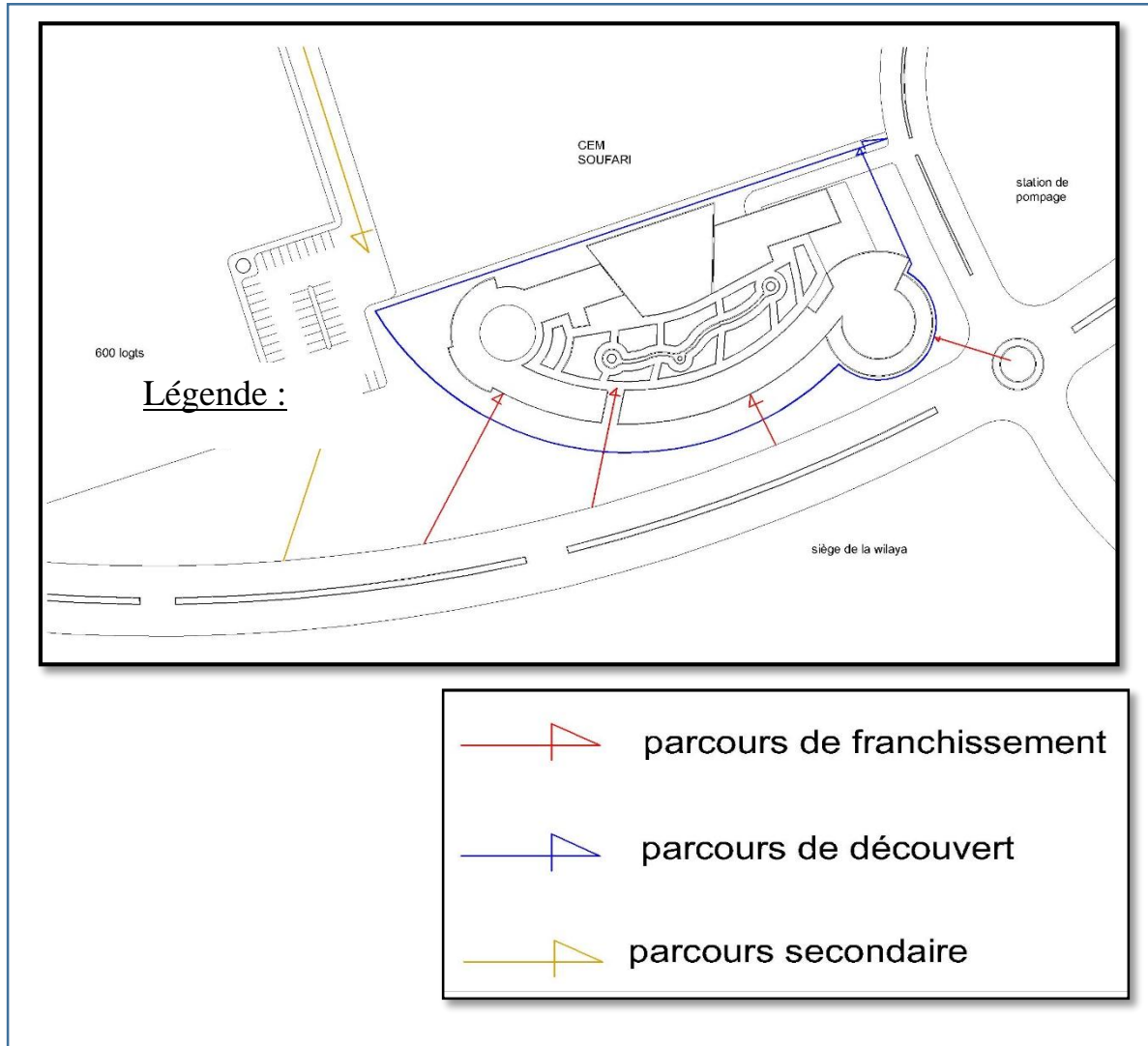
- Compléter la forme fluide par une dégradation pour renforcer le socle du pôle (d'entreprise) et pour dévier les vents dominant

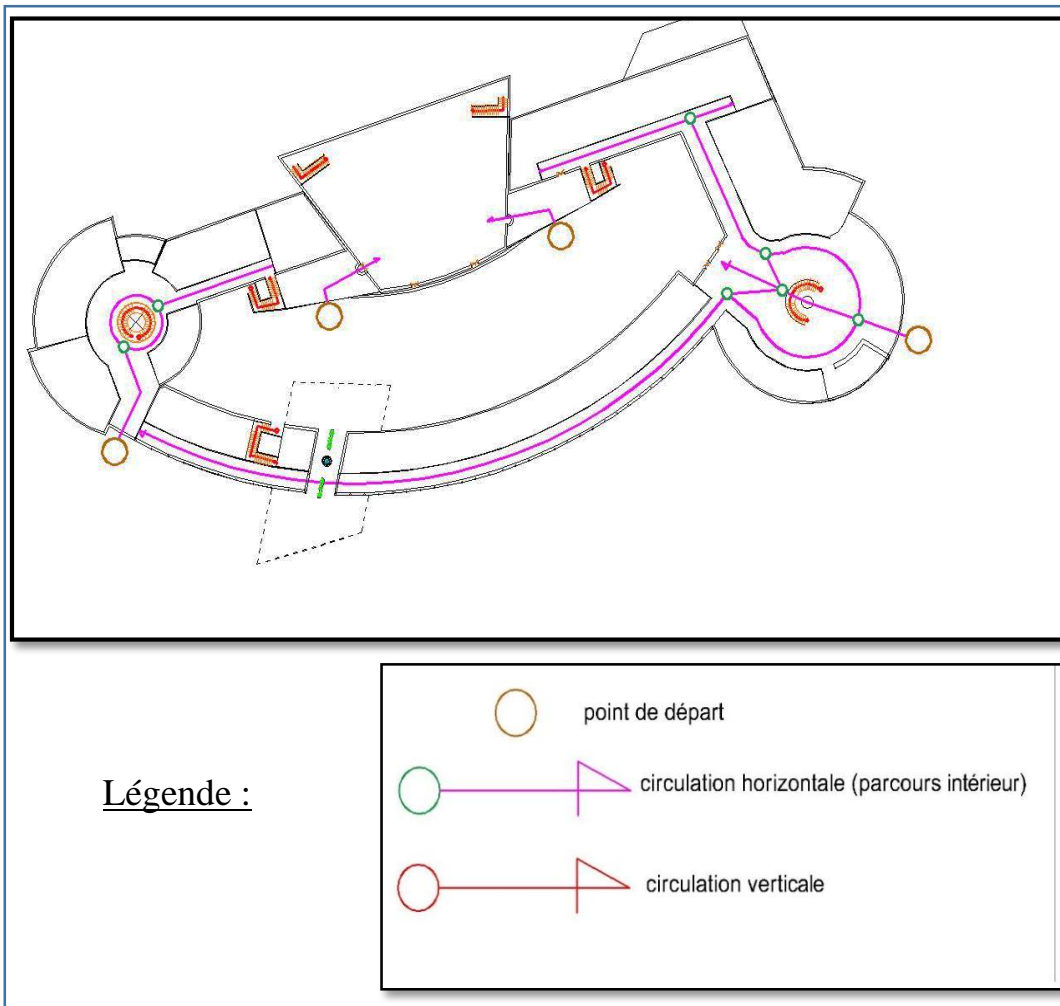


- La forme de la salle de conférence est le résultat des deux formes, pour équilibrer les deux pôles (gestion et entreprise). - L'emboîtement des deux parallélépipèdes pour la continuité formelle



➤ **étape 6 : Les parcours et aménagement extérieurs :**



V-3- La distribution des espaces intérieure :

-une organisation linéaire droite unilatérale pour protéger les espaces à la mauvaise orientation .

Plan RDC :

01	L'accueil
02	Salle d'exposition
03	Bureaux d'agence
04	Bureaux d'entreprise individuelle
05	Bureaux d'entreprise partagée
06	Salle de conférence
07	Arrière scène
08	Salle sous salle de conférence
09	S.A.S
10	Salle de prière
11	Salle d'archive
12	commerce
13	Patio
14	sanitaire

Plan R+1 :

15	Mezzanine
16	Bureaux de gestion
17	Bureaux d'entreprise individuelle
18	Bureaux d'entreprise partagée
19	Restaurant
20	cuisine
21	vestiaire
22	Bureaux d'agence (partagé)
23	Bureaux individuel

Plan R+2 :

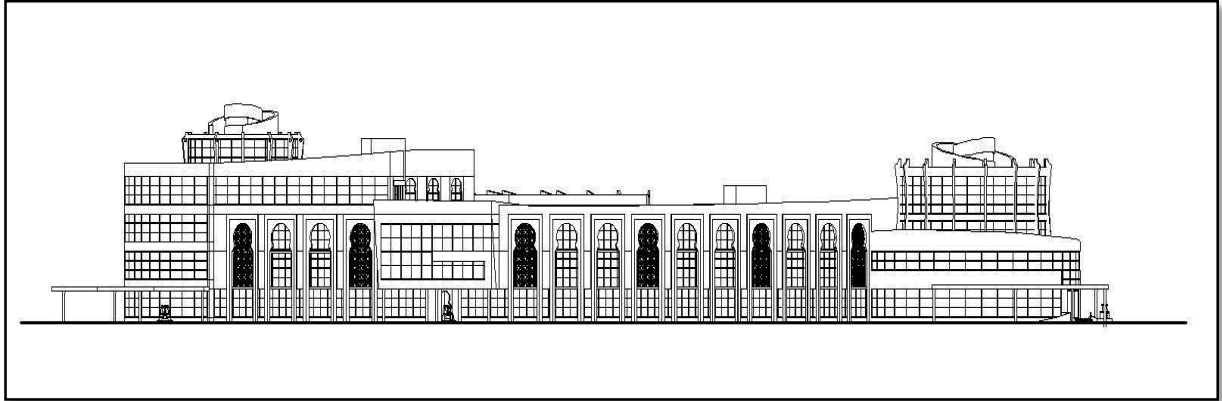
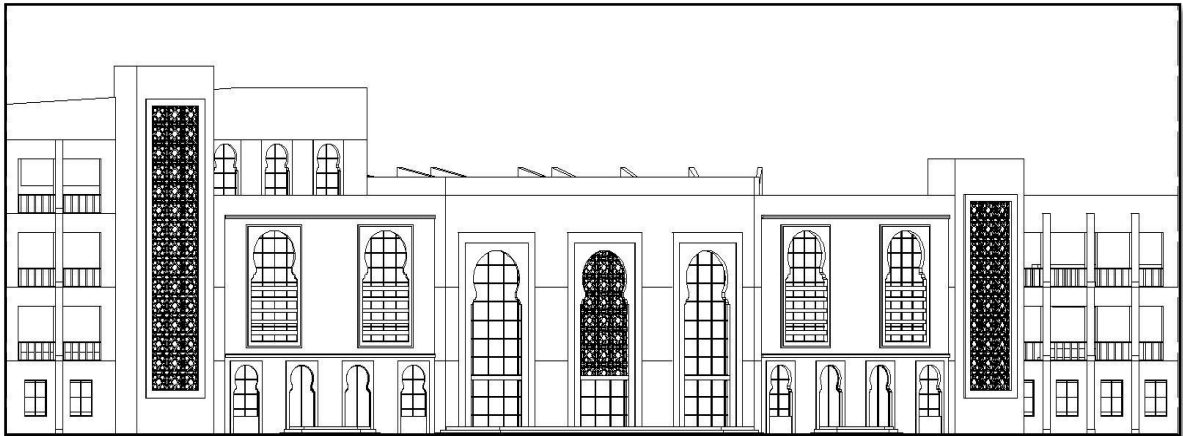
24	Bureaux d'agence
25	Cafétéria
26	Bureaux d'entreprise individuel
27	Bureaux d'entreprise partagé
28	Salle de réunion
29	foyer
30	cuisine
31	dépôt

R+3 :

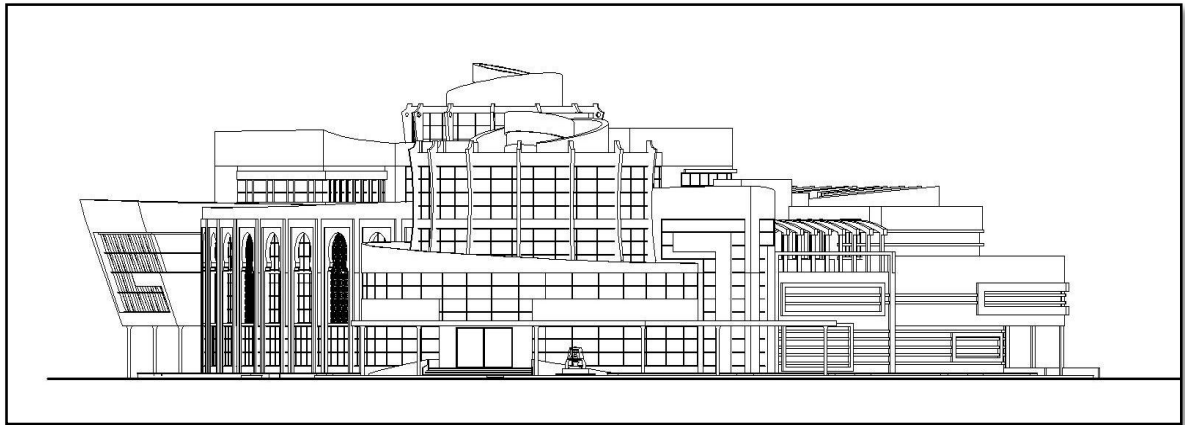
32	Bureaux de gestion
33	Bureaux d'entreprise
34	Bureau d'entreprise partagée
35	mezzanine
36	Salle de réunion

Plan R+4 :

37	Bureaux d'entreprise
38	Espace d'échange

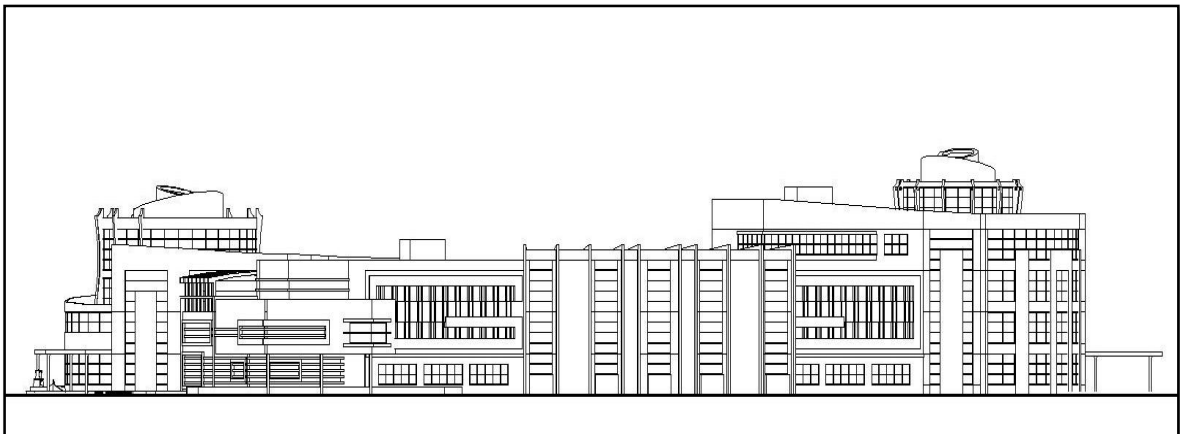
V-6- Les façades :**Façade «OUEST »****Façade intérieure "OUEST"**

- Laghouat est connue par ses galeries d'arcades alors on a choisi l'intégrer sur la façade principale
- le type choisi est le plein cintre outrepassé inspiré du voisinage (siège de la wilaya)
- pour séparer les deux fonctions, commerces et administration, on a marqué la galerie de commerce par une bande vitrée avec la possibilité d'y accéder.

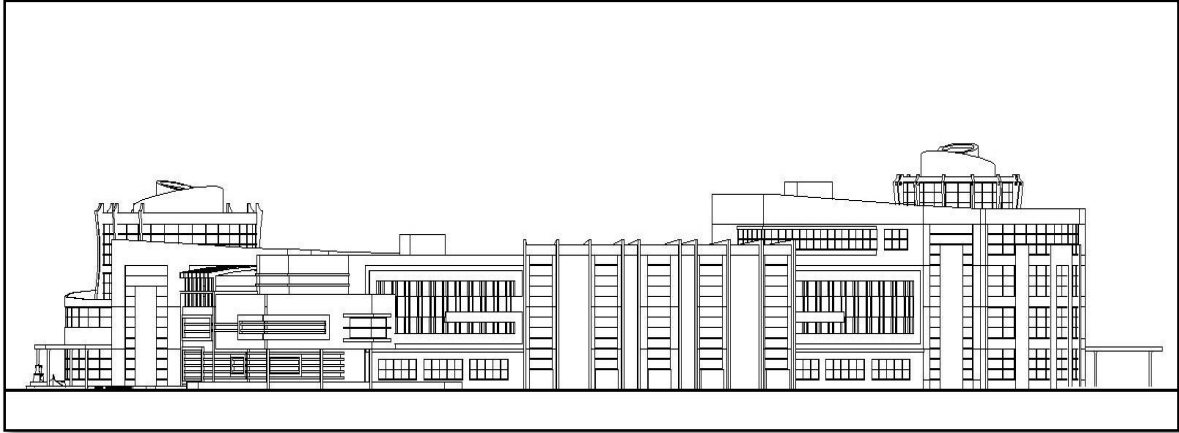


Façade "SUD"

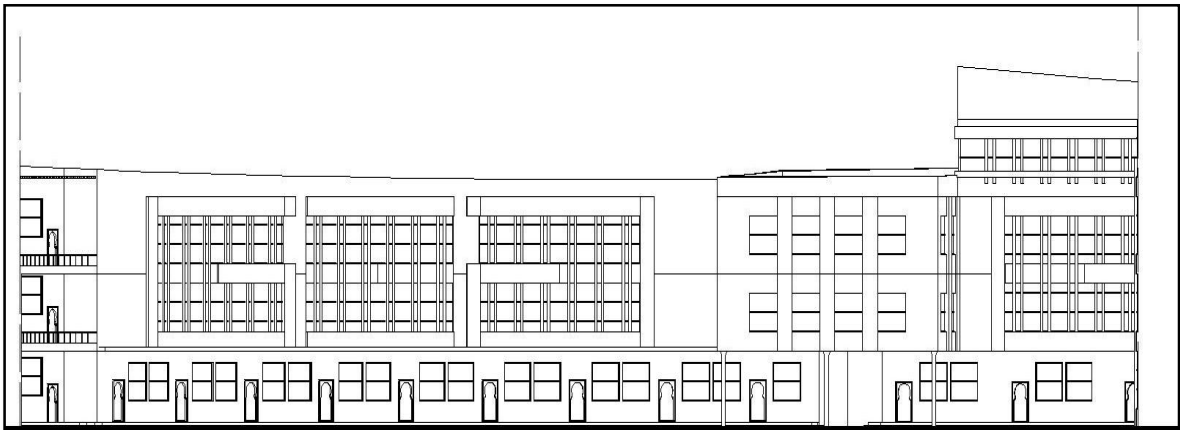
- Marquer l'entrée principale par un avant qui est en continuité formelle avec la forme
- afin de protéger les espaces orientés côté sud contre les rayons solaires qui provoque l'inconfort visuel et thermique il est recommandé d'intégrer des brises soleil horizontaux.



Façade "EST"



Façade "EST"



Façade intérieure "EST"

- les façades orientées côté « est » :
- Afin de protéger les espaces orientés côté « est » contre les rayons solaires qui provoque l'inconfort visuel et thermique « surchauffe »
- Il est recommandé d'intégrer des brises soleil verticaux
- Utilisation des couleurs claires (blanche, beige clair) pour refléter les rayons solaires
- l'éclairage zénithal est pour diffuser la lumière naturelle vers les espaces de circulation.

V-7- Les vues en 3D :



Vue sur l'entrée principale



Vue sur la façade OUEST



Vue globale du projet



Vue sur la façade EST



Vue sur le patio



Vue sur le patio

Conclusion générale :

La conception environnementale a une importance aux niveaux des projets surtout du côté économique, le centre d'affaire est un équipement multifonctionnel (espace de travail, de loisir, ...etc.) qui est exposé au public à tout âge, c'est pour cela il faut utiliser la dimension environnementale pour minimiser l'exploitation des énergies et assurer le confort.

Ainsi on a conclu que la dimension environnementale ne se limite pas à des techniques et des stratégies rajoutées au projet, mais elle les dépasse à l'intégration de plusieurs principes de conception, comme dès les premières phases de processus de conception. Autrement dit, elle commence du plan de masse jusqu'au le choix des couleurs et des matériaux tout en passant de traitement de la volumétrie et façades et l'organisation fonctionnelle et spatiales.

Parmi les principes et les solutions environnementales qui nous aident à créer un environnement intérieur adéquat, le choix de l'orientation nord /sud pour une bonne optimisation de la lumière naturelle uniforme, l'utilisation de patio comme source d'éclairage naturel et d'aération, une coursive au côté Ouest comme espace tampon afin de protéger les autre espaces, l'intégration de toiture végétalisée pour le rafraîchissement de l'air et pour l'isolation thermique.

La qualité de confort nécessaire pour l'espace '*bureau*' se diverse en plusieurs aspects : le confort thermique par l'exploitation de la chaleur en période hivernale, et se protéger de la chaleur en période estivale, le confort respiratoire par un taux suffisant et une bonne qualité de l'air, confort visuel par l'absence de l'éblouissement et les reflets gênants à l'intérieur de l'espace. Pour la maîtrise de tous ces exigences de confort (contradictoires dans quelques cas) la solution est de concilier entre ces différents aspects selon la nature de l'espace et la tâche à exécuter.

De point de vue énergétique, la minimisation énergie faucille qui constitue une source de pollution, et la production et l'exploitation des énergies renouvelables avec des panneaux des cellules photovoltaïques pour exploiter les conditions de ciel clair régnant pendant toute l'année

Enfin, on confirme que la dimension environnementale s'étale, en plus de la conception, à l'énergie utilisée, matériaux utilisés au niveau des différents services, la gestion des déchets ...etc. ces dimensions ouvrent plusieurs axes de recherche future.

Bibliographie :

- (01) 1_GRAP-bioclimate_NoRestriction.pdf
- (02) Aronoff& al ; 1995. Ouvrage.
- (03) ASHRAE : L'American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers
- (04) Benarfa,K ;2007, mémoire de Magister sur l'occupation de l'îlot en zone aride pour une protection contre le rayonnement solaire direct (Laghouat).
- (05) CIE - Commission internationale de l'éclairage
- (06) (DPSB., 2011) direction de la programmation et suivi budgétaire. Monographie, 2011. P 7 et 8
- (07) http://fr.wikipedia.org/wiki/Centre_d'affaires
- (08) http://fr.wikipedia.org/wiki/Immeuble_de_bureaux
- (09) <http://www.behnish.com>.
- (10) <http://www.cnrtl.fr/lexicographie/%C3%A9quipement>
- (11) http://www.floornature.eu_norddeuttsh_Landesbank_hanovre_allemande2002_4098/
- (12) <http://www.linternaute.com/dictionnaire/fr/definition/equipement>
- (13) http://www.Office_et_culture.fr/architecture/France.com.
- (14) Le Règlement Général pour la Protection du Travail (RGPT) 56 du titre II,
- (15) Mazouz. S. 2004 . ouvrage.
- (16) Menconi& al, 2000. Ouvrage.
- (17) Mokaddem Mahmoud, mémoire de Magister(2012) sur : Model de conception de la fenêtre dans l'espace bureau face aux facteurs soleil et vent en zones arides (à Laghouat), partie expérimentale, chapitre 3.
- (18) OLEG, bat_normes_regles_utilisation_oleg.pdf.
- (19) pdf :info buro mag.
- (20) (René, V., 1996) René, Vittone., (1996). Bâtir, manuel de la construction. presses polytechniques et universitaires Romandes, première édition.
- (21) Solaris_Dossier_de_press_08_2010.pdf.
- (22) Slimani, mémoire fin d'étude sur un centre culturel et scientifique à Laghouat, www.alra3i.com, pdf.
- (23) Zemmouri, N, 1987. Daylight optimisation for energy conservation building : with reference to Algeria , university of bath. School of architecture and building engineering.

Liste des figures :

Chapitre I : Etude thématique

Figure I. 01 : la tour initiale à la Défense Paris.....	08
Figure I. 02 : un bureau antique	09
Figure I. 03 : musée public à Florence destiné à accueillir des bureaux administratifs	09
Figure I. 04 : HUZHOU Sheraton Resort and SPA ,Huzhou Chine	10
Figure I. 05 : La tour EDITT "Ecological design in the Tropics" Singapour	10
Figure I. 06 : les espaces de circulation	11
Figure I. 08 : photo d'un atelier de travail	12
Figure I. 09 : photo d'un restaurant	12
Figure I. 10 : photo d'un sanitaire	12
Figure I. 11 : photo d'un bureau collectif	12
Figure I. 12 : photo d'une cafétéria	12
Figure I. 13 : photo sur l'accès principal du projet	13
Figure I. 14 : vue aérienne du projet(Norddeush, Allemagne).....	13
Figure I. 15 : vue aérienne sur landesbank	14
Figure I. 16 : maquette qui montre la composition du projet.....	15
Figure I. 17 : photo de la tour de projet.....	15
Figure I. 18 : La double peau de Norddeutsche Landesban.....	15
Figure I. 19 : plan du 1er étage.....	16
Figure I. 20 : plan de 3e au 7e étage.....	16
Figure I. 21 : Plan du 8° au 10° étage , Plan du 11° au 18° étage ,.....	17
Figure I. 22 : photo des espaces intérieurs de la banque	17
Figure I. 23 : photo qui montre la triple hauteur de la base de la tour.....	18
Figure I. 24 : une photo sur la cour de la banque.....	18
Figure I. 25 : photo du projet: Green Meudon Office, France	19
Figure I. 26 : vue aérienne qui montre la situation du projet.....	19
Figure I. 27 : plan de masse	20
Figure I. 28 : photo du parking	20
Figure I. 29 : vue aérienne sur le projet Green Meudon, France	21
Figure I. 30 : photo de la façade principale	21
Figure I. 32 : photo du parking au sous-sol.	22
Figure I. 33 : photo des espaces intérieurs du projet.....	22
Figure I. 34 : plan de sous-sol.	22
Figure I. 35 : photo de la terrasse.....	22

Figure I. 36 : plan RDC	22
Figure I. 37 : plan du R+1.	23
Figure I. 38 : plan du R+5.....	23
Figure I. 39 : plan du R+2-3-4.....	24
Figure I. 40 : plan du R+6-7.....	24
Figure I. 41 : photo des escaliers.....	24
Figure I. 42 : photo du projet: Green Meudon Office, France	25
Figure I. 43 : vue aérienne qui montre la situation du projet.....	25
Figure I. 44 : photo représente la composition du projet	26
Figure I. 45 : photo de la façade Nord de Solaris.....	26
Figure I. 46 : photo de la toiture du projet.	27
Figure I. 47 : photos de la façade principale.	27
Figure I. 48 : plan des étages courants	28
Figure I. 49 : : photo d'intérieur; des bureaux.	28
Figure I. 50 : photo d'intérieur, d'espace de circulation. Source	28

chapitre III : Etude Contextuelle

Figure III. 01 : situation de Laghouat.....	41
Figure III. 02 :.les limites de la wilaya de Laghouat.....	41
Figure III. 03 : une maison traditionnelle de Laghouat	42
Figure III. 04 : passage avec des arcades.	42
Figure III. 05 : claustras d'intérieur.	42
Figure III. 06 : coupe qui montre la mezzanine.	42
Figure III. 07 : Découpage des zones climatique.....	43
Figure III. 08 : la température de Laghouat.....	44
Figure III. 09 : Zoning de la disponibilité de la lumière naturelle en Algérie.....	45
Figure III. 10 : situation de site d'intervention.....	45
Figure III. 11 : voisinage immédiat du site	46
Figure III. 12 : limites du site	47
Figure III. 13 : l'ensoleillement et les vents.....	47
Figure III. 14 : dimensionnement du site.....	48
Figure III. 15 : coupe longitudinale sur le terrain	48
Figure III. 16 : coupe transversale sur le terrain	48

Chapitre IV : Etude programmatique

Figure IV. 01 : photo d'un hall d'accueil.....	51
Figure IV. 02 : photo d'espace de circulation, couloir	51
Figure IV. 03 : photo d'espace de circulation, escalier.	51
Figure IV. 04 : schéma de dimensions d'espace de travail.....	52
Figure IV. 05 : photo d'un bureau ouvert.	52
Figure IV. 06 : photo d'un bureau paysager	52
Figure IV. 07 : photo d'un bureau cloisonné	52
Figure IV. 08 : photo d'un bureau semi cloisonné	53
Figure IV. 09 : schéma de dimension du bureau.	53
Figure IV. 10 : schéma de dimensions des ouvertures et locaux.....	53
Figure IV. 11 : photo des ouvertures dans un immeuble administratif.	53
Figure IV. 12 : photo des formes des ouvertures.	54
Figure IV. 13 : photo qui montre les couleurs dans un espace de travail.....	54
Figure IV. 14 : photos des salles de réunion.....	54
Figure IV. 15 : schémas de dimensionnements d'une salle de réunion	55
Figure IV. 16 : Le plan d'entité soin au niveau du 1 ^{er} étage.....	55
Figure IV. 17 : photo d'un espace pause, espace d'échange	56
Figure IV. 18 : photos des espaces pause.....	56

Sommaire :

VI.1- Introduction.....	1
VI.2-Problématique.....	1
VI.3- Cadre d'étude.....	2
V.4- Partie théorique :	
VI.4.1- Définition du confort thermique	2
A. Le confort d'été.....	3
B. Le confort d'hiver.....	3
VI.4.2-Facteurs ayant une incidence sur le confort thermique.....	4
VI.4.3-Quelques solutions pour assurer le confort thermique dans un bureau.....	4
VI.4.4- Définition du corridor.....	5
VI. 5- La ventilation naturelle	6
Types de ventilation naturelle.....	6
VI.2- partie expérimentale	
VI.2.1- Logiciel de simulation numérique Energy Plus et ses objectifs	7
VI.2.2- La simulation :.....	8
➤ Cas d'été (avec et sans corridor)	10
➤ Cas d'hiver (avec et sans corridor).....	12
VI.6- Conclusion.....	14
Références bibliographique.....	15

V. I-Introduction :

Le confort thermique constitue une demande reconnue et justifiée dans les espaces de travail du fait de son impact sur la qualité des ambiances thermiques intérieures, il est donc considéré comme un élément important de la qualité globale d'usage du type de bâtiments administratifs. Ce confort ne peut pas être assuré que par l'optimisation de l'isolation thermique, du critère de de l'inertie thermique et bien sur la prise en considération des paramètres de l'architecture bioclimatiques lors de sa conception.

La maîtrise des éléments passifs, contribuant au confort thermique, tel que : l'isolation thermique, l'orientation des façades, les ouvertures, la compacité de l'édifice et l'utilisation d'un vitrage à hautes performances thermiques minimisera sans aucun doute les déperditions et gains thermiques dont souffrent les édifices à caractère public.

Notre travail s'inscrit dans une optique globale de recherche sur le confort thermique (par ventilation) dans un espace de travail (bureau).

V.2- Problématique :

Afin de connaître l'impact du corridor sur le confort thermique lié à la ventilation naturelle dans un bureau, on a procédé à une simulation numérique à l'aide d'un logiciel spécialisé dans l'énergétique du bâtiment en l'occurrence Energy Plus.

Notre choix s'est porté sur un bureau orienté à l'Est, avec corridor au côté Ouest et confronter les résultats obtenus, et à travers cette simulation, nous allons répondre à la préoccupation suivante :

- Quel est l'impact du corridor sur l'activité aéraulique et leurs effets sur le confort thermique dans l'espace bureau ?

V.3- Cadre d'étude :

Tout le monde s'accorde aujourd'hui sur l'importance que revêt la qualité de l'ambiance thermique dans les locaux de travail. La première obligation est évidemment de garantir un air intérieur sain afin de protéger la santé du personnel. Mais l'hygiène ne suffit pas.

Le confort thermique est tout aussi indispensable. De plus, une situation d'inconfort (température excessive ou trop basse, courant d'air,...) réduit la vigilance intellectuelle et les aptitudes physiques des opérateurs, ce qui se traduit par une baisse de leur productivité, une réduction de la qualité du travail, voire parfois des erreurs et des accidents.

V.4-Partie théorique :

V.4-1. Définition du confort thermique :

Différentes définitions sont données pour le confort thermique selon que l'être humain est considéré comme un objet physique, une machine thermique autorégulée, ou une personne active affectée par ses sensations. Citons par exemple :

- Conditions pour lesquelles les mécanismes d'autorégulation sont à un niveau d'activité minimale [Givoni, 1978]
- Etat d'esprit qui exprime la satisfaction quant à l'ambiance thermique [ASHRAE, 1997, AFNOR, 1995]

L'objectif principal est d'obtenir le confort d'ambiance recherché de manière la plus naturelle possible en utilisant les moyens architecturaux, les énergies renouvelables disponibles et en utilisant le moins possible les moyens techniques mécanisés et les énergies extérieures au site. Ces stratégies et techniques architecturales cherchent à profiter au maximum du soleil en hiver et de s'en protéger durant l'été.

La ventilation a pour but d'éviter les dégradations du bâtiment et de préserver la qualité de l'air intérieur. Elle permet d'évacuer l'humidité produite par les occupants et leurs activités, les gaz et les particules volatils et autres polluants.

A- Le confort d'été :

la stratégie pour ce type de confort est de se protéger du rayonnement solaire et des apports de chaleurs, minimiser les apports internes, dissiper la chaleur en excès et refroidir naturellement.

B- Le confort d'hiver :

Au confort d'hiver répond la stratégie du chaud, capter la chaleur du rayonnement solaire, la stocker dans la masse, la conserver par l'isolation et la distribuer dans le bâtiment.

Normes du confort thermique dans les espaces bureaux :

Température / Humidité Gamme pour le confort			
Conditions	Humidité relative	Températures de fonctionnement acceptables	
Été (vêtements légers)	Si 30%, alors Si 60%, alors	24,5 à 28 23 à 25,5 ° C	76 à 82 74 à 78 ° F
Hiver (vêtements chauds)	Si 30%, alors Si 60%, alors	20,5 à 25,5 20 à 24 ° C	69 à 78 68 à 75 ° F

Tableau V. 1:plage du confort thermique. Source:(ASHRAE 55-2010)

Le taux de ventilation recommandé : 25 m³/h/personne (ASHRAE 55-2010).

V.4.2- Facteurs ayant une incidence sur le confort thermique :

La sensation du confort thermique (A.DE HERDE, A. LIEBARD., 2005) dépend de sept paramètres :

1-Le métabolisme : représentant la production de la chaleur interne du corps humain nécessaire pour le maintenir à une température constante de 36,7°C, soit 80 W au repos.

2-L'habillement : représente la résistance thermique aux échanges de chaleur qui ont lieu entre la surface de la peau et l'ambiance.

3-La température : de surface du corps ou température de la peau variant en fonction du métabolisme et de l'habillement.

4-La température ambiante : concernant les échanges par convection avec l'air ambiant.

5-La température moyenne de surface des parois : concernant les échanges par rayonnement avec les parois, proportionnellement à leurs superficies.

6-L'humidité relative : Pour un confort optimal et pour une température de l'air aux environs de 22°C, on peut dès lors recommander que l'humidité relative soit gardée entre 40 et 65 %. L'humidité seule a relativement peu d'impact sur la sensation de confort d'un individu dans un bâtiment. Ainsi, un individu peut difficilement ressentir s'il fait 40 % ou 60 % d'humidité relative dans son bureau.

7-La vitesse de l'air : influence les échanges de chaleur par convection, et augmente l'évaporation à la surface de la peau. Elle intervient dans la sensation de confort thermique de l'occupant dès qu'elle est supérieure à 0.2m/s.

V.4-3 : Quelques solutions pour assurer le confort thermique dans un bureau :

- Gérer les apports solaires :
- Les apports solaires peuvent être bénéfiques en hiver, lorsque le bâtiment doit être chauffé, en procurant de la chaleur gratuite; sont inopportuns en été, entraînant des surchauffes et donc de l'inconfort.
- La conception du bâtiment peut permettre de favoriser ou d'éviter ces apports, de façon permanente ou périodique (à certaines saison, à certains moments) via :
 - > L'orientation des façades ;
 - > La configuration de la fenêtre ;
 - > La protection solaire.
- Adapter si possible l'orientation du bâtiment au comportement thermique des locaux :

- Selon son orientation les apports solaires à travers une surface vitrée verticale sont plus ou moins importants, et ont une intensité différente selon la saison.
 - une fenêtre orientée à l'est reçoit très peu de soleil en hiver, un peu plus en mi- saison, et un maximum en été. Une fenêtre orientée au sud reçoit globalement plus de soleil qu'une fenêtre orientée à l'est, mais réparti autrement : un maximum en mi saison, un peu moins en hiver, et encore moins
- en été : L'augmentation de la surface de vitrage, sans adaptation de la protection solaire, entraîne toujours :
 - dans un bâtiment climatisé, une augmentation de la consommation totale (chauffage et Refroidissement), dans un bâtiment non refroidi mécaniquement, une augmentation de la surchauffe, avec un risque de dépasser les limites acceptables de confort et, la plupart du temps, une augmentation de la consommation de chauffage. En effet, les déperditions thermiques sont plus importantes et sont rarement compensées par les apports solaires supplémentaires (bilan précis fonction de l'isolation du vitrage, de son orientation et de l'ombrage).
- Thermiquement, les surfaces vitrées verticales sont mieux adaptées aux besoins des locaux que les surfaces vitrées horizontales.
- Une ouverture verticale favorise la pénétration des rayons l'hiver, quand le soleil est bas, tandis qu'elle limite la pénétration des rayons l'été lorsque le soleil est haut.
- A l'inverse, une ouverture zénithale est favorable à la pénétration des rayons l'été, mais limite la pénétration des rayons en hiver lorsque le soleil est bas.
- Les surfaces vitrées horizontales apportent donc très peu de chaleur en hiver, et causent beaucoup de surchauffe en été.

V.4.4-définition du corridor :

Ce qui a d'autant plus de sens qu'à l'origine, il s'agissait d'un terme de fortification pour évoquer un passage situé derrière des murailles et qu'on appelait également un « chemin couvert », sorte de chemin de ronde d'une fortification. Par ailleurs, à l'image de « couloir », Par la suite, par extension, le corridor désigna une galerie étroite qui tourne autour d'un bâtiment ou qui distribue de nombreuses pièces, et qui sert à protéger l'espace contre la chaleur et assurer une bonne aération aux usagers.

<http://www.century21.fr/edito/article/le-couloir-une-notion-passagere/>

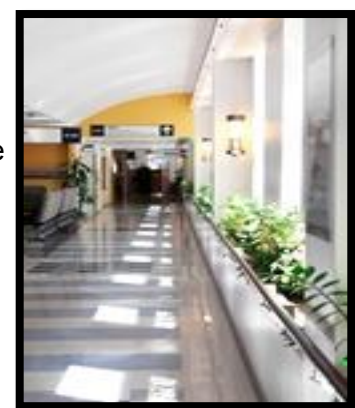


Figure 1 photo d'un corridor

V.4.5-ventilation naturelle :

La ventilation dans le bâtiment permet le renouvellement et l'assainissement de l'air intérieur d'un local ou d'une construction. Le but est d'apporter suffisamment d'air frais ou d'air neuf hygiénique nécessaire aux individus et indispensable à la respiration du bâti.

<http://www.climamaison.com/lexique/ventilation.htm>

-Types de ventilation naturelle :

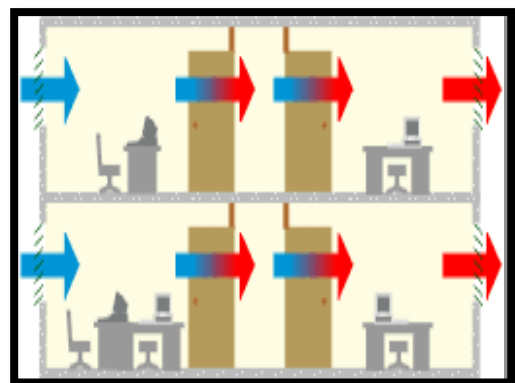
Il existe de nombreux types d'écoulement de ventilation naturelle dans les bâtiments, les trois principaux sont:(De Gidds, W. and W. H. Phaff 1982)

a-Ventilation traversante :

On appelle ventilation traversante le scénario d'écoulement résultant de la configuration où l'air entre par une façade, traverse l'ensemble du bâtiment et ressort par une façade opposée.

La ventilation traversante peut fournir les taux de renouvellement d'air les plus importants, et peut ventiler efficacement des pièces bien plus profondes (cinq fois la hauteur sous plafond).

(De Gidds, W. and W. H. Phaff 1982)



FigureVI. 1:schéma de ventilation traversante (Gidds, W. and W. H. Phaff)

b-Ventilation de simple exposition :

Le débit d'air circulant à travers l'ouvrant est dû aux effets combinés du vent et du tirage thermique. Le vent se caractérise par une composante moyenne de vitesse et des fluctuations.

Dans le cas de la simple exposition, ce sont essentiellement les fluctuations qui interviennent pour créer un effet de pompage, mais l'effet dominant est souvent le tirage thermique. Si la température intérieure est supérieure à l'extérieure, l'effet de tirage thermique entraîne l'air extérieur plus froid (et donc plus lourd) dans les parties basses des ouvrants alors que l'air intérieur plus chaud (et donc plus léger) va sortir en partie supérieure des ouvrants. (Gratia ; 2007)

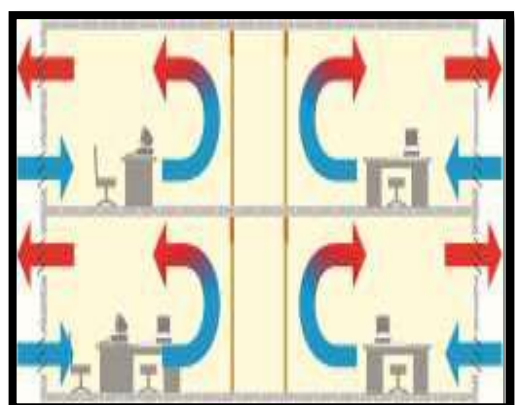


Figure VI.2: schéma de ventilation de simple exposition. Gidds, W. and W. H. Phaff)

c-Ventilation par tirage thermique :

La ventilation par tirage thermique est parfois utilisée quand la ventilation traversante n'est pas possible et quand la ventilation par exposition simple n'est pas suffisante. Le tirage thermique est en général assuré par la différence de température entre l'air chaud intérieur et l'air plus frais de l'extérieur. Cependant, durant les périodes les plus chaudes de l'été, un bâtiment bien conçu avec une utilisation efficace de sa masse thermique et de la ventilation nocturne peut ne pas avoir une température intérieure bien supérieure à celle de l'air extérieure, et le tirage thermique risque d'être minimal. Néanmoins, pendant la nuit, quand la température extérieure chute, le tirage thermique peut être très efficace comme élément d'une stratégie de rafraîchissement nocturne.

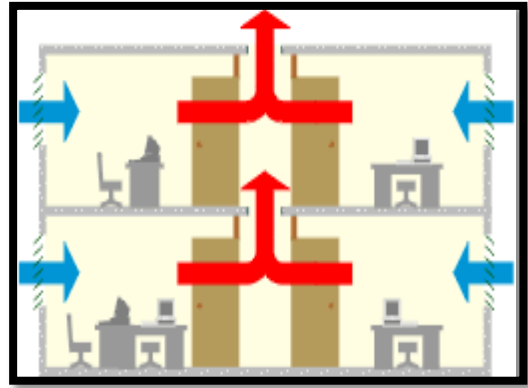


Figure VI.3:schéma de ventilation de tirage thermique (De Herde. H., 2005)

V.2- partie expérimentale :

V.2.1- Logiciel de simulation numérique Energy Plus et ses objectifs :

EnergyPlus est un programme de simulation thermique et énergétique des bâtiments développé par le DOE (Département of Energy, États-Unis) permettant de réaliser des études de demande et de consommation énergétique.

Les résultats de l'évaluation sont représentés par des graphes pour une lecture plus aisée.

Cette vérification s'étale sur deux mois à savoir :

-Le mois de décembre : il se caractérise par une température extérieure ne dépassant pas 22,6°C alors que la température minimale connaît la valeur critique de -6°C, la vitesse de vent max de 18 m/s de direction -nord-est.

-Le mois de juin : Les températures extrêmes sont enregistrées durant le mois de juin avec une valeur max de 42°C, le vent de direction Sud-ouest atteint la vitesse de 18 m/s, les heures ouvrables se sont vu aménagées durant cette période ou le confort d'été est plus convoité, pour notre cas d'étude on a essayé d'aboutir au confort thermique avec les moyens passifs (abstraction de la climatisation) en opérant sur la ventilation naturelle comme moyen passif de rafraîchissement.

V.2.2-La simulation :

Plan du bureau choisi :

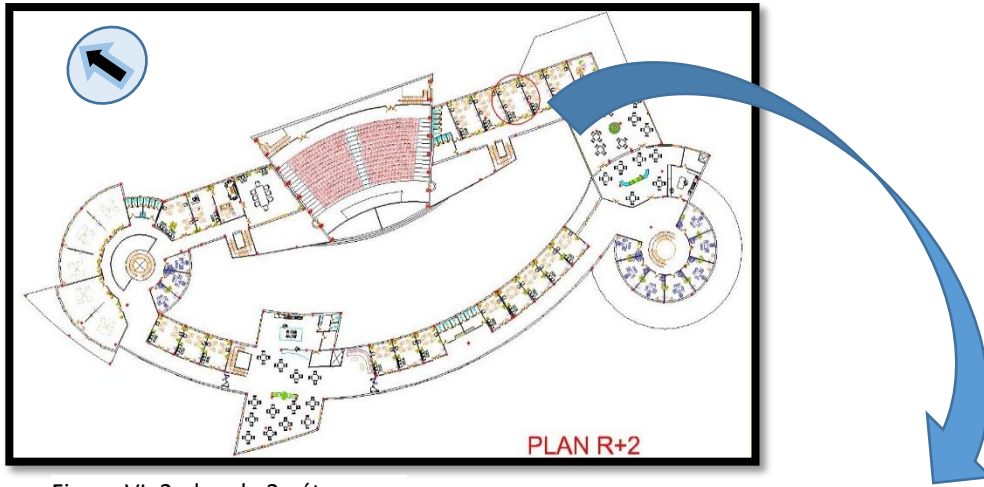


Figure VI. 2:plan de 2e étage

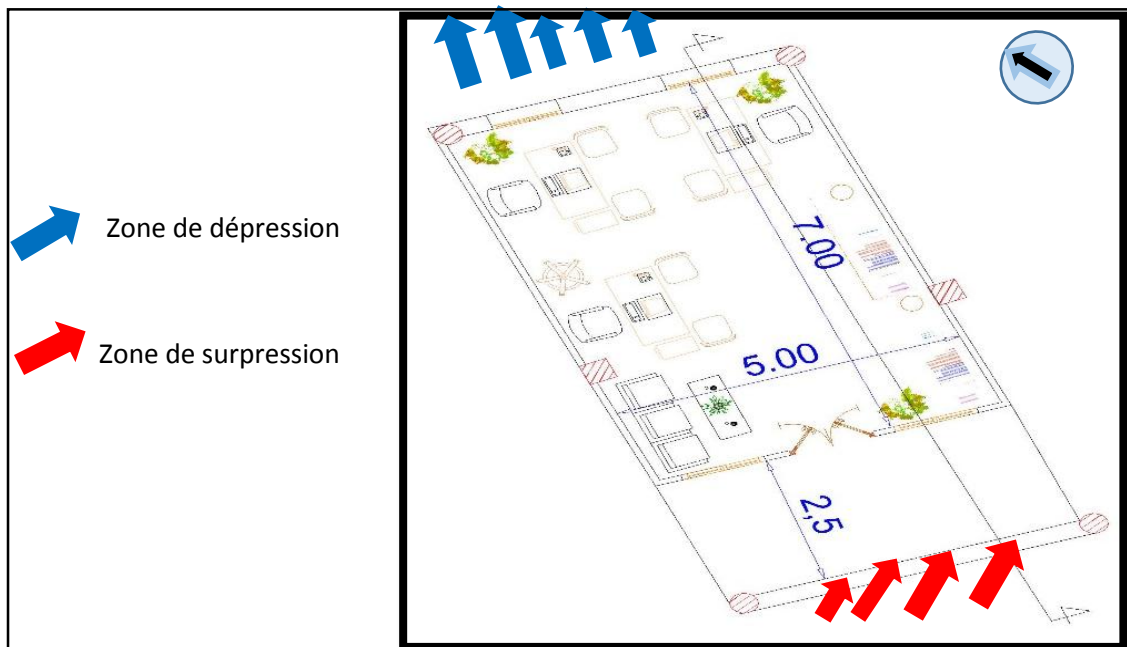


Figure VI. 3:plan du bureau choisi

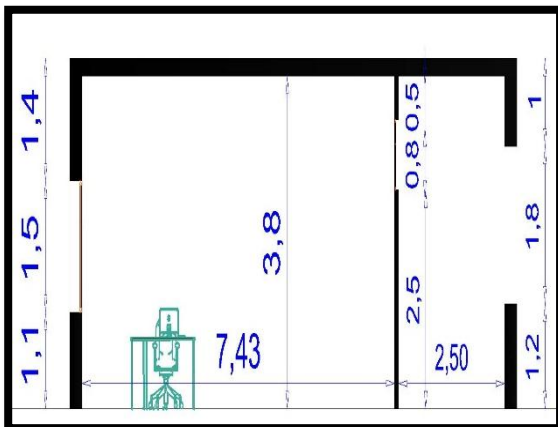


Figure VI. 4:coupe longitudinale sur le bureau choisi. Auteur

Le bureau dispose 4 fenêtres : 2 fenêtres orientées Est, en face de deux fenêtres orientées ouest (ventilation traversante).

L'espace	Nombre d'occupant	Orientations des fenêtres	Nombre de fenêtres	Direction des vents	Débit d'air recommandé (ASHREA) m ³ /h/personne	Tc° recommandé (ASHREA)
Bureau individuel	3	Est et ouest	4	Nord-Ouest (vents dominants)	75	22-25

Tableau VI. 2:tableau des caractéristiques du bureau choisi. Auteur

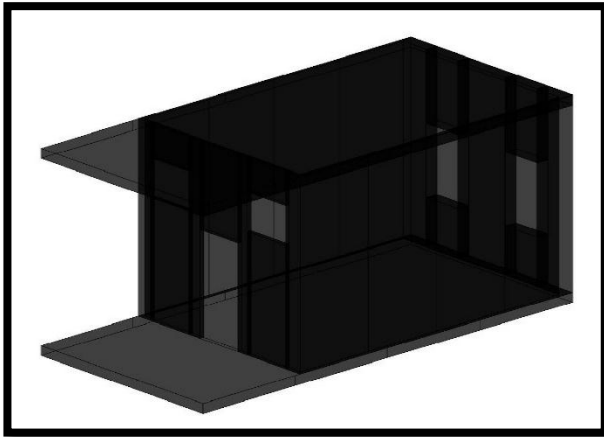


Figure VI.5:le bureau avec corridor. Auteur

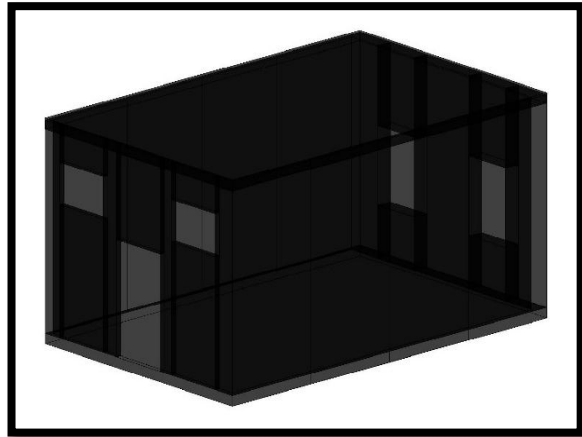


Figure VI. 5:le bureau sans corridor. Auteur

Cas d'été :

Cas initial : Bureau sans corridor :

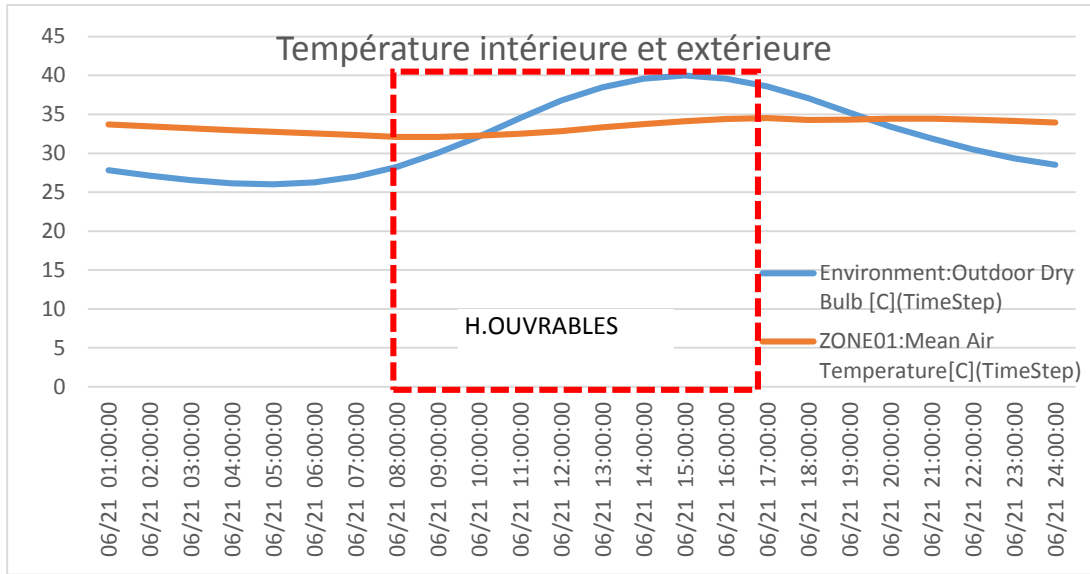


Figure VI. 7: graphe de la température intérieure et extérieure du bureau sans corridor (mois de juin). Auteur : [non spécifié]. Pendant la période estivale, et durant les heures ouvrables (période de travail), la température intérieure de l'espace bureau est élevée jusqu' à plus de 35°C sans corridor, ce qui montre que le confort thermique n'est pas atteint suffisamment pendant les heures ouvrables (figure VI.7).

Cas corrigé : Le bureau avec corridor :

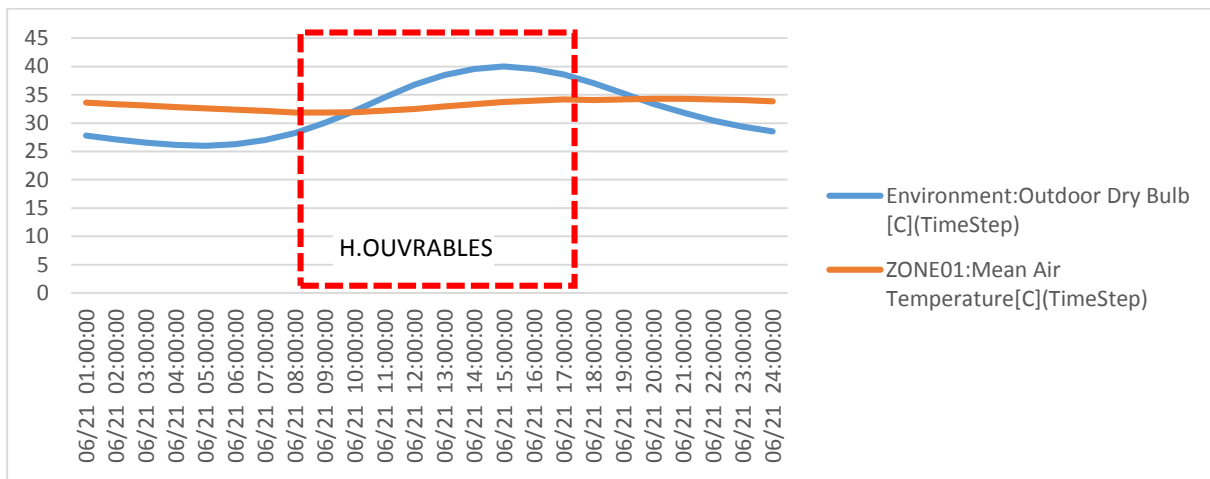


Figure VI. 8: graphe de température intérieure et extérieure du bureau avec corridor (mois de juin). Auteur : [non spécifié]. Pendant la période estivale (mois de Juin), et en prenant compte la ventilation nocturne, durant les heures ouvrables (la période de travail), la température intérieure du bureau est entre 31°C et 34°C avec la présence du corridor (figure VI.8), malgré qu'elle est inférieure à

celle-ci extérieure, mais le confort thermique n'est pas atteint totalement à l'intérieur de l'espace bureau.

La ventilation du bureau sans corridor (cas initial) :

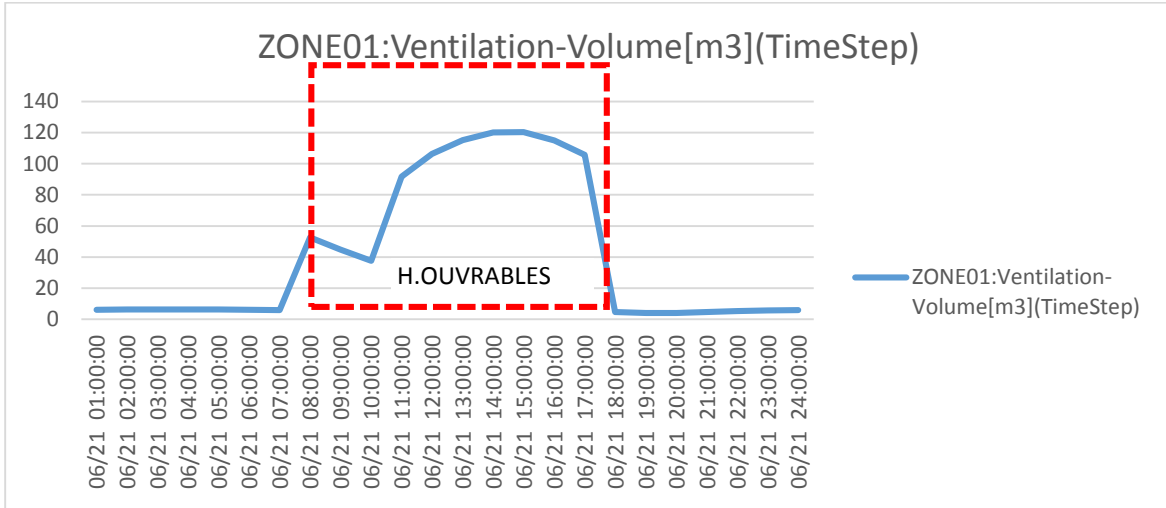


Figure VI.9: graphe de la ventilation du bureau sans corridor (mois de Juin). Auteur

Le débit de ventilation a diminué durant les heures ouvrables jusqu'à 40 m³/h/personnes et ce n'est pas la norme recommandée, selon ASHRAE (25m³/h/personne), après elle augmente jusqu'à la valeur 120m³/h/personnes à 13h :00 (figure VI.9).

La ventilation du bureau avec corridor (cas corrigé) :

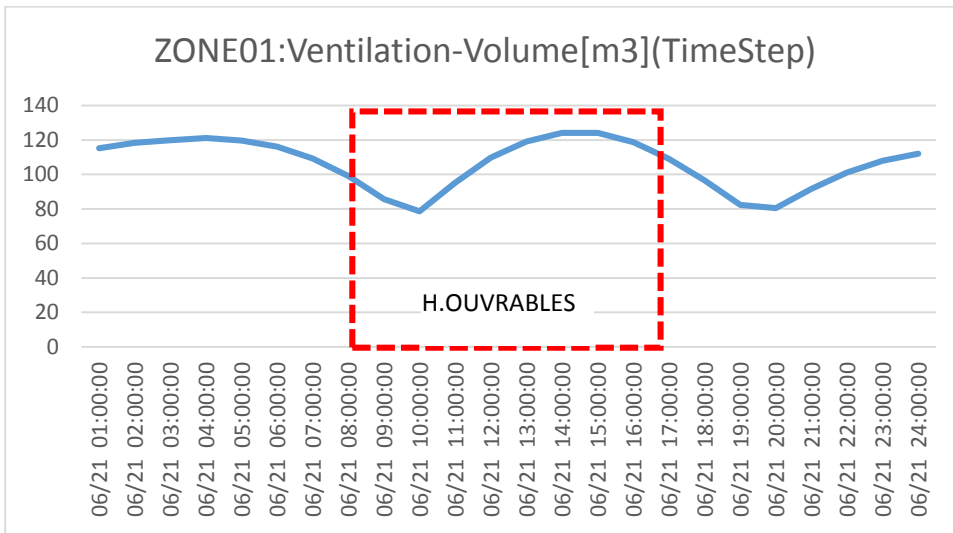


Figure VI. 10: graphe de la ventilation du bureau avec corridor (mois de juin). Auteur

Pendant la période estivale (et avec ventilation nocturne), le débit de ventilation à l'intérieur du bureau durant les heures ouvrables augmente jusqu'à 125m³/h (figure VI.10) et c'est selon la norme recommandée par ASHRAE (25m³/h/personne, pour 3 personnes on a 75m³/h), alors dans ce cas le confort est atteint.

Cas d'hiver :

Cas initial : Bureau sans corridor :

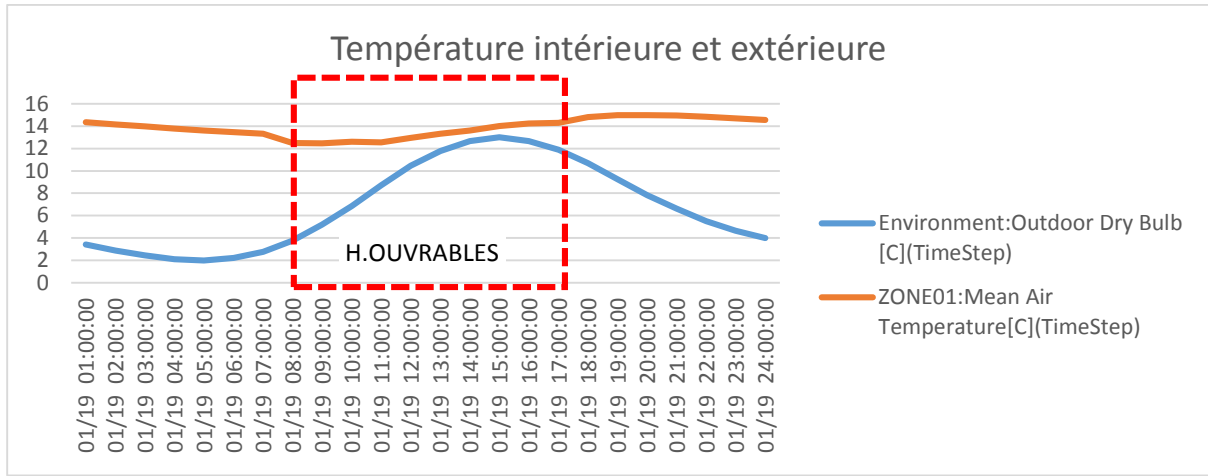


Figure VI.11: graphe de la température intérieure et extérieure du bureau sans corridor (mois de décembre).
Auteur

Pendant la période hivernale, la température intérieure du bureau sans corridor durant les heures ouvrables est entre 12°C et 14°C, elle est bonne par rapport à la température extérieure mais le confort n'est pas atteint suffisamment dans l'espace bureau (figure VI.11).

Bureau avec corridor :

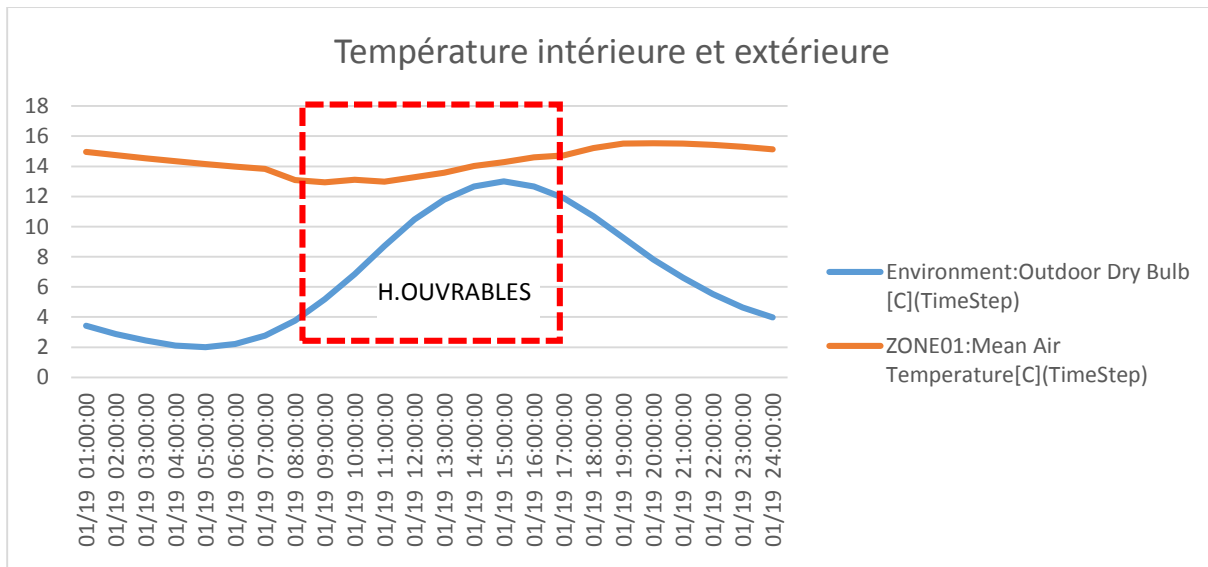


Figure VI.12: graphe de la température intérieure et extérieure du bureau avec corridor (mois du décembre).
Source : Auteur

Pendant la période hivernale, la température intérieure du bureau avec corridor a augmenté un peu, elle est entre 13°C et 15°C, elle est meilleure par rapport à celle-ci du bureau sans corridor, malgré que le confort n'est pas totalement satisfaisant.

La ventilation du bureau sans corridor (cas initial) :

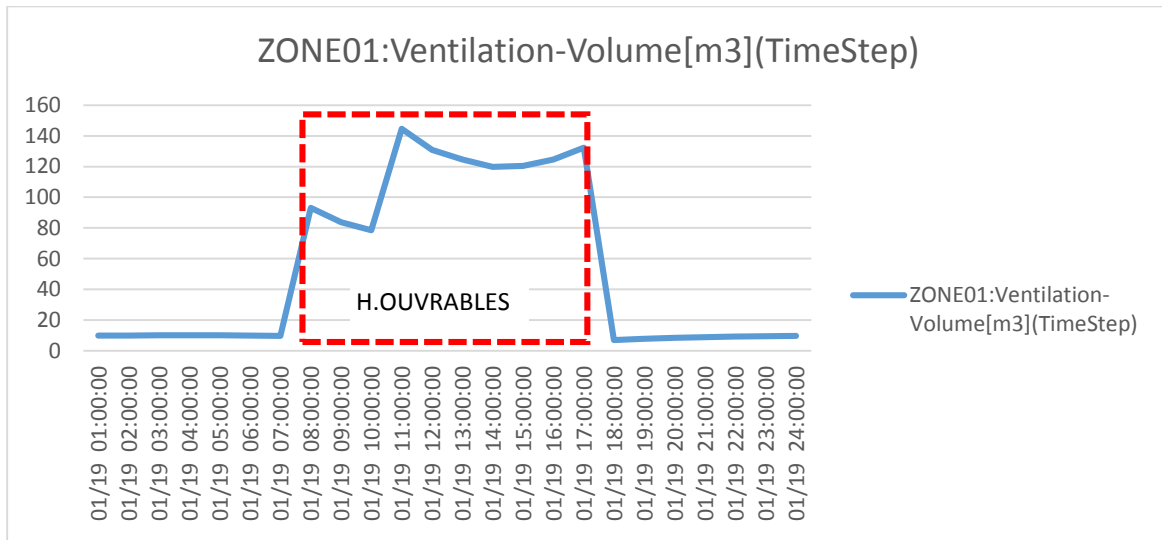


Figure VI. 13:graphe de la ventilation du bureau sans corridor (mois de décembre). Auteur

Durant les heures ouvrables, le débit de ventilation à l’intérieur de l’espace bureau sans corridor à partir de 10h :00, a augmenté depuis 80m³/h/personne jusqu’à plus de 140m³/h/personne (figure VI.13), ce qui est énorme par rapport les normes recommandées (par ASHRAE), cela peut gêner le confort des travailleurs.

La ventilation du bureau avec corridor (cas corrigé) :

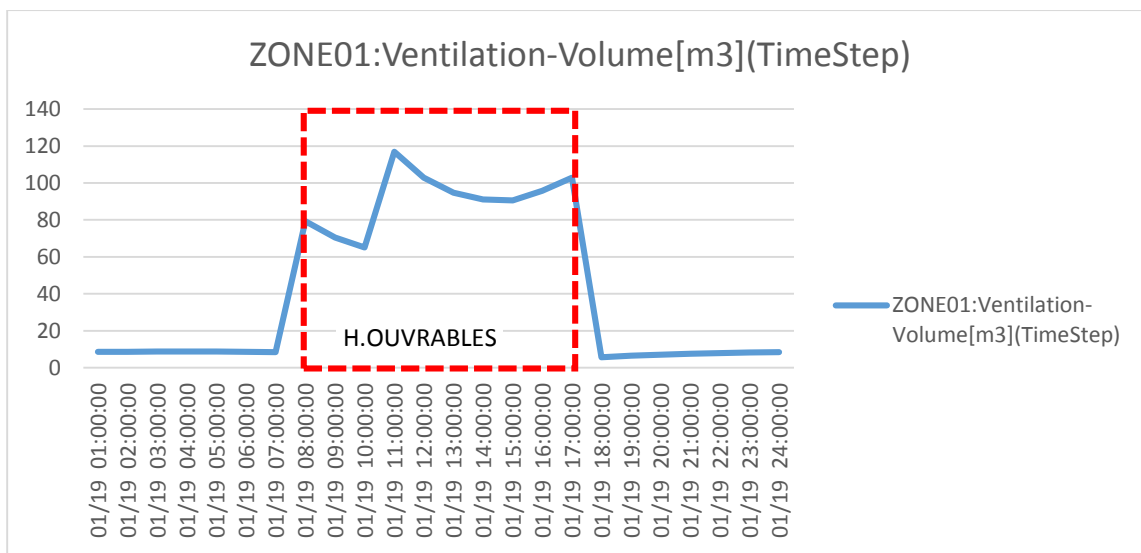


Figure VI. 14:graphe de la ventilation du bureau avec corridor (mois de décembre). Auteur

Durant les heures ouvrables, le débit de ventilation à l’intérieur du bureau avec corridor est entre 80 m³/h/personne et 120m³/h/personne jusqu’à 11h :00, après il atteint la valeur entre 90m³/h/personne et 100 m³ jusqu’à 17h :00 (figure VI.14) ce qui est selon la norme recommandée (par ASHRAE), alors le confort est atteint dans l’espace bureau avec corridor.

V.6- Conclusion :

Le confort thermique est un aspect très important dans l'espace bureau ce qui nécessite de prendre en considération tous les paramètres passifs qui peut assurer l'amélioration du confort thermique à l'intérieur de l'espace bureau.

Parmi ces paramètres passifs, le corridor constitue un élément nécessaire qui joue un rôle dans l'amélioration du confort thermique lié à la ventilation (naturelle) par l'accumulation de la chaleur et ne pas la laisser passer à l'intérieur du bureau pendant la période estivale, en même temps il assure passer la chaleur à l'intérieur du bureau pendant la période hivernal. Concernant la ventilation naturelle, le corridor a un rôle très important dans le contrôle du débit de ventilation à l'intérieur de l'espace et assure le confort thermique lié à la ventilation naturelle dans l'espace bureau.

En général ; on ne peut pas atteindre le confort thermique idéal d'un espace bureau, mais si on veut assurer un résultat plus efficace, on propose d'ajouter d'autre paramètres tels que :

Changer la disposition des ouvertures (fenêtres) : soit par la ventilation par tirage thermique soit par minimiser la hauteur du mur d'allège (avoir des fenêtres du côté des vents dominants : Ouest, en bas et les fenêtres opposées : du côté Est, en haut), pour avoir une ventilation traversante plus efficace.

Intégrer une toiture ventilée, pour assurer une bonne ventilation naturelle dans l'espace bureau et ne pas laisser la chaleur passer à l'intérieur pendant la période estivale.

Intégrer des espaces de serre au Sud et des espaces tampons au Nord, afin d'avoir un confort thermique efficace dans les espaces.

Références bibliographique :

- (1) (A.DE HERDE, A. LIEBARD., 2005)
- (2) (ASHRAE, 1999). “Chauffage, ventilation et air conditionné Applications”, Chapitre 22 guide ASHRAE Fundamentals, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Atlanta, GA.
- (3) (ASHRAE 62.1). Norme 62.1, ventilation d'ANSI/ASHRAE pour la qualité d'intérieur acceptable d'air, ASHRAE, Inc., Atlanta, GA, Etats-Unis.
- (4) (De Gidds, W. and W. H. Phaff 1982) "Ventilation Rates and Energy Consumption due to *Open Windows*" Air Infiltration 1982.
- (5) (Givoni, B, 1978). L'homme, l'architecture et le climat. Éditions des moniteurs, paris 1978.
- (6) (Gratia, E. De Herde .2004). Thermique des immeubles de bureaux Université catholique de Louvain, Belgique, 2004.
- (7) <http://www.century21.fr/edito/article/le-couloir-une-notion-passagere/>
- (8) <http://www.climamaison.com/lexique/ventilation.htm>

Liste des figures :

Partie théorique :

Figure 1.....05
 Figure VI.1 : schéma de ventilation traversante.....06
 Figure VI.2 : schéma de ventilation de simple exposition.....06
 Figure VI.3 : schéma de ventilation par tirage thermique.....07

Partie expérimentale

Figure VI.2 : plan de 2^e étage.....08
 Figure VI.3 : plan du bureau choisi.....08
 Figure VI.4 : coupe longitudinale sur le bureau choisi.....08
 Figure VI.5 : le bureau avec corridor.....09
 Figure VI.6 : le bureau sans corridor.....09
 Figure VI.7 : graphe de la température intérieure et extérieure du bureau sans corridor.....10
 Figure VI.8 : graphe de température intérieure et extérieure du bureau avec corridor.....10
 Figure VI.9 : graphe de la ventilation du bureau sans corridor.....11
 Figure VI.10 : graphe de la ventilation du bureau avec corridor.....11
 Figure VI.11 : graphe de la température intérieure et extérieure du bureau sans corridor.....12
 Figure VI.12 : graphe de la température intérieure et extérieure du bureau avec corridor.....12
 Figure VI.13 : graphe de la ventilation du bureau sans corridor.....13
 Figure VI.14 : graphe de la ventilation du bureau avec corridor.....13