



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 :

- M<sup>elle</sup> GAROUD Sarah.

DOMAINE : SCIENCE ET TECHNOLOGIES

FILIERE : ARCHITECTURE ET URBANISME

OPTION : ARCHITECTURE ET ENVIRONNEMENT.

### Thème

#### CONCEPTION D'UNE DIRECTION DE LOGEMENT DURABLE AU NIVEAU DE LA VILLE DE DJELFA

« La hauteur minimale de la fenêtre pour assurer un débit  
d'air optimale dans l'espace bureau »

#### Jury de soutenance :

Nom et Prénom	Grade	qualité
Mr SACI Mohamed	MCA	Président
Mr BELHADJ Belkacem	MAA	Examineur1
Mr TABAI Brahim	MAB	Examineur2
Mr ZEGGAR Abderrazak	MAB	Rapporteur
Mr BENHOUCHE Naim	MAB	Co-rapporteur

Promotion : juin - 2015

## REMERCIEMENT

*C'est un grand pas pour moi de finir mes études universitaires et d'essayer de contribuer en architecture. Pour cela*

*Je remercie dieu le tout puissant.*

*A ma petite famille,*

*A ma mère **Fatima** qui a cru en moi, qui m'ai encouragé et m'a*

*Soutenu, qui a su être avec moi dans toutes les circonstances,*

*Même si elle se trouvait loin de moi.*

*Merci maman pour ton écoute, ton soutien et ton amour*

*Inconditionnels, sans quoi, il m'aurait été difficile d'atteindre ce stade*

*puis à Mon oncle **Abderrahmane** auxquels je souhaite*

*Une longue vie. Que Dieu vous protège*

*Et vous garde pour moi,*

*À l'esprit de mon père **Abdellatif**.*

*Mon grand frère **Houssam**, et ma sœur la plus belle **Imane**.*

*Mes remerciements s'adressent d'emblée à mon directeur de mémoire, Mr.*

*Zeggar Abdelrazak, et Mr Naim Ben houhou,*

*A tous mes collègues et les proches à mon cœur spécialement*

*Zohra, Imane, Habiba, Sarah, Houda, Anyes,*

*Oussama, Majid, Samir.*

*Enfin à toute ma famille, mes amies et tous ceux que*

*J'aurais oublié de citer.*

*Je dédie ce modeste travail à tous les musulmans qui travaillent pour*

*l'Islam, et la satisfaction d'ALLAH et le prophète Mohamed.*

*A tous les honnêtes du monde.*

*Sarah .*

### **Résumé partie 01 :**

L'Algérie a connu les dernières années un grand développement dans le domaine de la construction ; le taux élevé de la construction a engendré un déséquilibre environnemental, de ce fait, le pays affronte aujourd'hui de nombreux problèmes liés à la pollution de l'environnement et la surconsommation des ressources.

Pour résoudre ces problèmes à travers notre étude on va essayer de s'intégrer dans la logique de l'architecture durable sur un siège administratif « direction de logement » à la ville de Djelfa.

Notre étude vise la connaissance théorique de l'architecture durable et en même temps une connaissance pratique à travers l'analyse d'un ensemble des exemples, ces connaissances nous permettent de faire une conception d'un projet de la siège de l'administration durable qui est caractérisé par un ensemble des solutions durables.

Pour avoir une conception durable on a adopté un ensemble des solutions passives pour minimiser la surconsommation des ressources telles que la serre, l'atrium, la mur double peau, la hiérarchisation des espaces selon le besoin de chauffage et d'éclairage, des brise-soleil calculés ; et pour l'écogestion des ressources telles que l'énergie par l'utilisation du système domotique dans le chauffage et l'éclairage et la récupération des eaux pluviales ...ect.

Cette expérience nous permet de découvrir de nouvelles idées dans la conception architecturale.

### **Résumé partie 02 :**

À partir de cette partie nous présentons les notions de base pour notre recherche. Et on définit la ventilation naturelle qui est le secteur clé des bâtiments tertiaires, dont le rôle est d'assurer un air sain et confortable. En particulier dans notre cas la ventilation naturelle traversant par les fenêtres, qui est le système le plus simple, et nous intéressons à l'effet de leur dimensionnement sur le débit d'air. Et nous allons simuler en trois cas, le premier initial et les autres améliorés pour atteindre le confort.

### **Mots clés :**

Conception, Djelfa, Énergie renouvelable, Développement durable, construction durable, administration, direction de logement, espace bureau, environnement, bioclimatique, ventilation naturelle, fenêtre, débit d'air.

## ملخص الجزء الأول

عرفت الجزائر في الفترة الأخيرة نموا كبيرا في مجال البناء؛ هذا المعدل المرتفع للمنشآت أدى إلى اختلال التوازن البيئي؛ ولهذا فبلادنا تعاني من عدة مشاكل متعلقة بتلوث البيئة وبالاستغلال المفرط للموارد.

لحل هذه المشاكل، ومن خلال دراستنا حاولنا الاندماج في مبدأ العمارة المستدامة من خلال تصميم منشأة إدارية (مقر لمديرية السكن) بولاية الجلفة.

تتناول دراستنا المعارف النظرية للعمارة المستدامة وفي نفس الوقت المعارف التطبيقية من خلال تحليل مجموعة أمثلة هذه المعارف سمحت لنا بتصميم مشروع إداري مستدام يتميز بمجموعة حلول مستدامة.

لتصميم بناء مستدام اعتمدنا على مجموعة من الحلول المستدامة لتقليل الاستعمال غير العقلاني للموارد ومن هذه الحلول: الدفيئة، الفناء المغطى، الواجهة المزودة، العوارض الشمسية، تسلسل الفضاءات حسب الاحتياج للتدفئة والإضاءة، ومن أجل التسيير العقلاني للطاقات وضعنا نظام للتسيير الآلي للتدفئة والإنارة كما وضعنا جهاز لاسترداد مياه الأمطار... إلخ. هذه التجربة سمحت لنا بالتعرف على أفكار جديدة في مجال التصميم المعماري.

## ملخص الجزء الثاني

من خلال هذا الجزء نشرح في البداية الكلمات المفتاحية، حيث وضعنا مفهوم التهوية الطبيعية التي تمثل قطاع مهم في المباني الإدارية لتضمن للعمال الهواء الصحي والمريح، نخصص في حالتنا هذه دراسة التهوية الطبيعية الجانبية عن طريق النوافذ التي تمثل الطريقة الأكثر بساطة ونهتم بتأثير أبعادها على التدفق الهوائي نقوم بالمحاكات في الثلاث حالات الابتدائية والحالة المحسنة الأولى والحالة المحسنة الثانية.

## الكلمات المفتاحية

التصميم المعماري، مدينة الجلفة، الطاقات المتجددة، التنمية المستدامة؛ البنايات المستدامة؛ الإدارة؛ مديرية السكن؛ المكاتب؛ المحيط البيئي؛ البنايات البيئية، التهوية الطبيعية، النافذة، التدفق الهوائي .

### **Abstract of first part:**

Algeria experienced the last years a great development in the field of construction; the high rate of construction has created an environmental imbalance, therefore, the country now faces many problems related to environmental pollution and over-consumption of resources.

To solve these problems through our study we will try to be integrated in the logic of sustainable architecture on a headquarters "housing management" at the town of Djelfa.

Our study is the theoretical knowledge of sustainable architecture and at the same time a practical knowledge through the analysis of a set of examples, these knowledge will allow us to make a project design of the seat of administration sustainable characterized in that a set of durable solutions.

To have a sustainable design we adopted a set of solutions for passive minimized overconsumption of resources such as the greenhouse, atrium, double skin blackberry, prioritizing areas as needed for heating and lighting, solar breeze calculated; and eco-management of resources such as energy by the use of home automation system in the heating and lighting and recovery of rain water ... ect.

This experience enables us to allow us to know new ideas in architectural design.

### **Abstract of second part:**

From this part we present the basic concepts for our research. And natural ventilation is defined which is the key sector of commercial buildings, including the role of ensuring a healthy and comfortable air. Particularly in our case natural ventilation through the windows, which is the simplest system, and are interested in the effect of their design on the airflow. And we will simulate three cases, the first initial and the other to achieve better comfort.

### **Key words**

Design, Djelfa, renewable energy, Sustainable development, Sustainable building, administration, direction of housing, office space, environment, bioclimatic, natural ventilation, windows, airflow.

Sommaire

INTRODUCTION GENERALE.....	1
Introduction .....	1
Problématiques .....	1
Les objectives de notre travail.....	2
Les méthodes et les outils de notre recherche .....	2
Structure de notre mémoire.....	2
CHAPITRE I : C'EST QUOI UN PROJET ADMINISTRATIF DURABLE ? .....	4
Introduction .....	4
I-1- le concept du développement durable .....	4
I-1-1 le développement durable .....	4
I-1-2 le projet architecturale durable.....	5
I-1-3 Les atouts de la conception durable .....	5
I-1-4 Comment faire une conception d'un projet durable ? .....	5
Synthèse .....	6
I-2- Le concept de l'administration.....	6
I-2-1 Définition de l'administration .....	6
I-2-2 Définition de la direction .....	6
I-2-3 Le rôle de la direction du logement en Algérie.....	7
I-2-4 La structure de la direction du logement en Algérie.....	7
I-2-5 Définition de l'espace bureau : .....	8
I-2-6 Caractéristique de l'espace bureau : .....	8
Synthèse .....	10
I-3- Analyse des exemples et programme .....	11
I-3-1 Analyse des exemples et synthèse :.....	12
I-3-2 Le programme .....	20
Synthese .....	23
CHAPITRE II : LA CONCEPTION DE LA DIRECTION DE LOGEMENT A DJELFA.....	24
INTRODUCTION.....	24
II-1-un terrain plat marquée par un nœud majeur .....	24
II-1-1- Situation géographique de la ville de Djelfa.....	24
II-1-2- Situation de site.....	24
II-1-3- Accessibilité et flux .....	25
II-1-4- Topographie et voisinages du site.....	25

## SOMMAIRE

II-1-5- Dimensions du terrain.....	26
II-1-6- les références urbanistique et la formalisation : .....	26
II-2- Adaptation de notre bâtiment avec le climat spécifique de la ville de Djelfa .....	27
II-2-1- Diagramme bioclimatique de GIVONI.....	27
II-2-2- Ensoleillement et vents.....	28
II-2-3- l'impact de l'environnement sur notre projet .....	28
II-3- L'organisation spatiale des bureaux.....	29
II-3-1- Organisation spatiale des entités.....	29
II-3-2- Distribution horizontal .....	29
II-3-3- Distribution vertical .....	30
II-4- Description du projet et présentation des plans .....	31
Description du Projet :.....	31
Description architecturale du projet.....	31
Conception des façades et résultat formel du projet : .....	34
II-6- Solutions bioclimatiques .....	37
II-6-1-L'atrium.....	37
II-6-2- La serre .....	38
II-6-3- Le mur double peau.....	39
II-6-4- Les protections solaires.....	40
II-6-5- Les matériaux.....	41
II-7- La gestion écologique des bureaux .....	42
II-7-1- Gestion de chauffage .....	42
II-7-2- éco -gestion de L'éclairage.....	43
II-7-3- éco-gestion de l'eau .....	44
CONCLUSION GENERALE .....	45
ANNEXES .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
BIBLIOGRAPHIE.....	47

**Liste des figures**

Chapitre I : c'est quoi un projet administratif durable ?

Figure I.1: les trois piliers de développement durable, LIVRE LA TERRE EST NOTRE MAISON. ....4

Figure I.2: schéma des solutions pour une conception d'un projet durable, AUTEUR.....5

Figure I.3: schéma du rôle de la direction de logement, AUTEUR .....7

Figure I.4: schéma de structure de la direction de logement, AUTEUR .....7

Figure I.5: schéma des entités d'espaces bureaux, NEUFERT .....8

Figure I.6: les dispositions dans les immeubles de bureaux, NEUFERT .....9

Figure I.7: les influences de l'ambiance dans l'espace bureaux, AUTEUR .....10

Figure I.8: MECO, MAGAZINE FETE DU BOUQUET .....11

Figure I.9: ECO46, MAGAZINE DE CHANTIER.....11

Figure I.10: bâtiment administratif1, www.archiduc.lu .....11

Figure I.11: MECO, MAGAZINE FETE DU BOUQUET .....12

Figure I.12: ECO46, MAGAZINE DE CHANTIER.....12

Figure I.13: bâtiment administratif 1, www.archiduc.lu .....12

Figure I.14: façade d'exemple 1, MAGAZINE FETE DU BOUQUET .....13

Figure I.15: façade d'exemple 2, MAGAZINE DE CHANTIER.....13

Figure I.16: façades principale de l'exemple 2, MAGAZINE DE CHANTIER .....13

Figure I.17: façade d'exemple 3, www.archiduc.lu.....13

Figure I.18: l'entrée de 1ere exemple, MAGAZINE FETE DU BOUQUET.....14

Figure I.19: l'entrée de 2eme exemple, MAGAZINE DE CHANTIER.....14

Figure I.20: l'entrée de 3eme exemple, www.archiduc.lu .....14

Figure I.21: vue intérieur sur l'exemple 1, MAGAZINE FETE DU BOUQUET .....15

Figure I.22: vue intérieur sur l'exemple 2, MAGAZINE DE CHANTIER.....15

Figure I.23: vue sure matériau de la façade de 3eme exemple, www.archiduc.lu .....15

Figure I.24: plan de sous-sol de 1<sup>er</sup> exemple, MAGAZINE FETE DU BOUQUET .....16

Figure I.25: plan RDC de 1<sup>er</sup> exemple, MAGAZINE FETE DU BOUQUET .....16

Figure I.26: plan 1<sup>er</sup> étage de 1<sup>er</sup> exemple, MAGAZINE FETE DU BOUQUET .....16

Figure I.27: plan 2<sup>eme</sup> étage de 1<sup>er</sup> exemple, MAGAZINE FETE DU BOUQUET .....17

Figure I.28: vue à l'intérieur de 1<sup>er</sup> exemple, MAGAZINE FETE DU BOUQUET .....17

Figure I.29: plan RDC de 2<sup>eme</sup> exemple, MAGAZINE DE CHANTIER .....16

Figure I.30: plan RDC de 2eme exemple, MAGAZINE DE CHANTIER.....16

Figure I.31: vue à l'intérieur de 3eme exemple, MAGAZINE DE CHANTIER.....17

Figure I.32: vue à l'intérieur de 3<sup>eme</sup> exemple, MAGAZINE DE CHANTIER .....17

Figure I.33: plan de sous-sol de 3<sup>eme</sup> exemple, www.archiduc.lu .....16

Figure I.34: plan RDC de 3<sup>eme</sup> exemple, www.archiduc.lu.....16

Figure I.35: plan 1<sup>er</sup> et 2<sup>eme</sup> étages de 3eme exemple, www.archiduc.lu.....17

Figure I.36: plan 3eme étage de 3eme exemple, www.archiduc.lu .....17

Figure I.37: plan d'étage courant de 3<sup>eme</sup> exemple, www.archiduc.lu .....18

Figure I.38: les entités de notre projet, AUTEUR.....20

Figure I.39: Schéma de programme qualitatif de notre projet, AUTEUR .....21

## TABLEAUX DE REFERENCES

### Chapitre II : la conception de la direction de logement a Djelfa.

Figure II. 1 l'accessibilité du site de projet, POS 1 DE DJELFA .....	24
Figure II. 2 la situation du site de projet, GOOGLE EARTH.....	24
Figure II. 3 les flux du site, GOOGLE EARTH.....	25
Figure II. 4 les voisinages du site de projet, AUTEUR.....	25
Figure II. 5 la topographie du site de projet, AUTEUR.....	25
Figure II. 6 dimensions de notre assiette, GOOGLE EARTH ET LE PDAU DE DJELFA.	26
Figure II. 7 positionnement de bloc de notre projet, AUTEURS.....	26
Figure II. 8 le parking, AUTEURS .....	26
Figure II. 9 le choix des accès de notre projet, AUTEURS .....	26
Figure II. 10 la forme du bloc de notre projet, AUTEURS.....	27
Figure II. 11 ensoleillement de notre assiette, AUTEURS .....	28
Figure II. 12 l'accès secondaire du bloc, AUTEURS .....	29
Figure II. 13 les espaces verts de sur notre assiette, AUTEURS .....	29
Figure II. 14 l'organigramme spécial de notre projet, AUTEURS.....	29
Figure II. 15 position d'atrium, AUTEURS .....	30
Figure II. 16 la circulation intérieure, AUTEURS.....	30
Figure II. 17 la distribution des espaces, AUTEURS .....	30
Figure II. 18 distribution vertical des espaces, AUTEURS.....	30
Figure II. 19 le plan de masse, AUTEURS .....	32
Figure II. 20 plan RDC, AUTEURS.....	33
Figure II. 21 le plan de 1ere étages, AUTEURS.....	33
Figure II. 22 le plan de 2 Emme étages, AUTEURS.....	34
Figure II. 23 vue sur l'entrée, AUTEURS.....	35
Figure II. 24 description des éléments des façades, AUTEURS.....	36
Figure II. 25 vue depuis le nœud opposé au projet .....	36
Figure II. 26 fonctionnement de l'atrium en été, AUTEURS.....	37
Figure II. 27 fonctionnement de l'atrium en hiver, AUTEURS.....	37
Figure II. 28 schéma de fonctionnement des dispositifs d'ombrage, AUTEURS .....	37
Figure II. 29 schéma de fonctionnement de la serre en hiver, AUTEURS.....	38
Figure II. 30 schéma de fonctionnement de la serre en été, AUTEURS.....	38
Figure II. 31 coupe de fonctionnement de la serre en été, AUTEURS .....	38
Figure II. 32 coupe de fonctionnement de la serre en hiver, AUTEURS.....	38
Figure II. 33 schéma de fonctionnement du mur double peau en hiver, AUTEUR .....	39
Figure II. 34 schéma de fonctionnement du mur double peau en été, AUTEURS.....	39
Figure II. 35 détail de la partie supérieure du mur double peau, AUTEURS .....	39
Figure II. 36 détail de la partie inferieur du mur double peau, AUTEURS .....	39
Figure II. 37: schéma sur les brises soleil de la façade sud, AUTEURS .....	40
Figure II. 38 schéma sur les brises soleil des façades est et ouest, AUTEURS .....	40
Figure II. 39 coupe représentent les différents matériaux des murs, AUTEURS .....	41
Figure II. 40 la brique alvéolaire, <a href="http://www.strikto.fr">www.strikto.fr</a> .....	41
Figure II. 41 la brique de verre, <a href="http://www.saverbat.com">www.saverbat.com</a> .....	41
Figure II. 42 détail sur les matériaux de la toiture, AUTEURS.....	41
Figure II. 43 schéma de fonctionnement du double vitrage, <a href="http://www.protection-securite-alarme.com">www.protection-securite-alarme.com</a> .....	42
Figure II. 44 schéma des fonctions du chauffage intelligent, AUTEURS .....	42

## TABLEAUX DE REFERENCES

Figure II. 45 schéma de fonction du box domotique, tutoriels.domotique-store.fr.....	43
Figure II. 46 schéma de fonction de détecteur de présence dans l'éclairage, www.castorama.fr .....	43
Figure II. 47 la lampe fluo compacte, www.ecohabitation.com .....	43
Figure II. 48 plan d'évacuation des eaux pluviale, AUTEURS .....	44
Figure II. 49 dispositif d'économie d'eau, inspirationbain.com .....	44
Figure II. 50 robinet avec dispositif d'économie d'eau, www.batirama.com .....	44

### **Liste des tableaux**

Tableau 1: les normes dans les bureaux, NEFEURT .....	9
Tableau 2: les critères de choix des exemples, AUTEURS .....	11
Tableau 3: présentation des exemples, AUTEURS.....	11
Tableau 4: <i>analyse des exemples et synthèse</i> , AUTEURS.....	19
Tableau 5: <i>le programme quantitatif de notre projet</i> , AUTEURS.....	23

### **Liste des graphes**

Graphe 1: les surfaces de base par poste de travail, NEFEURT.....	9
Graphe 2: la présentation des données climatique de Djelfa sur le diagramme bioclimatique, AUTEURS.....	28

# INTRODUCTION GENERALE

## Introduction

La notion de développement durable touche aujourd'hui tous les domaines. Elle a pour objectif de protéger l'environnement contre l'impact des activités des êtres humains sur la terre. Ses activités la surexploitent les ressources d'une part et dégradent l'environnement à travers la production des déchets, des polluants et des rejets d'autre part.

En Algérie et dans les dernières années, les professionnels de domaine de l'architecture et de l'urbanisme ont des difficultés à intégrer les principes de développement durable dans leurs domaines, ils participent à la détérioration de l'environnement et n'assurent pas un environnement intérieur favorable à cause de la surconsommation des ressources naturelles tel que l'énergie et l'eau et la négligence de la valeur des déchets.

Pour essayer de participer à résoudre ces problèmes notre spécialité "Architecture et Environnement" qui concerne la conception de projets architecturaux et qui touche deux dimensions : la dimension architecturale et la dimension environnementale, en effet l'objectif du master deux est la conception de projet architecturale durable, qui limite les impacts négatifs du bâtiment sur l'environnement et crée un environnement favorable à l'intérieur de projet à travers l'étude profonde et l'application des idées et des techniques de durabilité.

Les changements récents dans la structure du ministère de logement et d'urbanisme et la ville algérienne qui conduit à la Séparation de la direction de logement à la direction des équipements publics, qui crée la nécessité d'un siège pour la direction de logement.

Il nous faut considérer aussi que la conception des bâtiments durables varie d'un lieu à l'autre suivant le climat et le site d'implantation.

## Problématiques

D'après les observations précédentes ; nous formulons les problématiques suivantes qui vont guider notre recherche :

- qu'est-ce qu'un projet architectural durable ?

- quelle sont les atouts et les avantages de la conception d'un projet architectural durable ?

- comment concevoir un projet architectural durable ?

**- et enfin quels sont les principes qu'on doit appliquer pour concevoir une direction de logement durable dans la ville de Djelfa ?**

### **Les objectives de notre travail**

Pour répondre à notre problématique générale et à nos problématiques spécifiques on a fixé un ensemble d'objectif. Qui sont les suivant :

- On va essayer de participé à la réduction de la surconsommation des ressources (l'eau, l'énergie, le sol et les matières premières) au niveau des espaces administratif à travers la conception d'un projet architecturale durable.
- Minimiser l'impact négatif de l'homme sur l'environnement à travers la réduction des déchets.
- Crée un environnement intérieur favorable, confortable et saint dans notre projet qui représente les espaces bureaux.

### **Les méthodes et les outils de notre recherche**

Pour atteindre nos objectifs et répondre à nos problématiques de recherche, on se base sur les méthodes et les outils de travail suivent :

1. La recherche bibliographique : pour connaître les concepts clé de notre recherche par les ensembles des ouvrages, thèses, articles, sites d'internet...ect.
2. Collecte des données statistiques : qui concernent le site et la ville à travers les administrations (APC, OPGI, DUC,.....).
3. Analyse de trois exemples internationaux pour mien comprendre notre sujet.
4. Pour la partie architecturale on utilise les différents documents d'urbanisme (POS, PDAU...); et on a visité le terrain pour connaître le site (la topographie, l'ensoleillement, les vents, les voisinages les limites l'accessibilité...).

### **Structure de notre mémoire**

Pour répondre à nos problématiques et pour atteindre nos objectifs, l'organisation de notre mémoire est structurée selon deux chapitres :

- INTRODUCTION GENERALE : contient nos problématiques, nos objectifs, notre méthode de travail et la structure de notre mémoire.
- CHAPITRE I : c'est quoi un projet administratif durable ?

Ce chapitre concerne la recherche proprement dite : étudie le thème (développement durable en architecture, l'administration et l'analyse des exemples) et le programme,

- CHAPITRE II : La conception de la direction de logement à Djelfa.

Le deuxième chapitre concerne la concrétisation des idées du premier chapitre sur notre projet et la conception de la direction de logement à Djelfa (le site, les approches urbanistique, environnementale, fonctionnel)

- CONCLUSION : exposée un ensemble des solutions durable a Djelfa.

## CHAPITRE I : C'EST QUOI UN PROJET ADMINISTRATIF DURABLE ?

### Introduction

L'objectif de notre travail est la conception d'un projet architecturale durable, pour notre cas c'est un projet administratif, c'est pour ça il faut faire une analyse complète sur les notions du projet durable et l'administration, les bureaux, pour formuler exactement le programme quantitatif et qualitatif de projet

### I-1- le concept du développement durable

On va présenter les principaux concepts qui concernent le projet durable et ses principes :

#### I-1-1 le développement durable

« *Le développement durable est un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs. Deux concepts sont inhérents à cette notion : le concept de « besoins », et plus particulièrement des besoins essentiels des plus démunis, à qui il convient d'accorder la plus grande priorité, et l'idée des limitations que l'état de nos techniques et de notre organisation sociale impose sur la capacité de l'environnement à répondre aux besoins actuels et à venir.* » (brundtland, 1992)

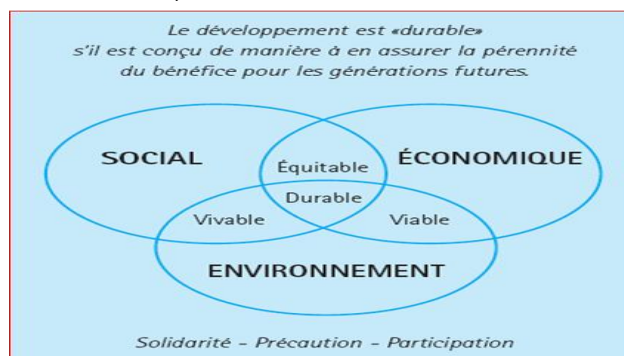


Figure I.1: les trois piliers de développement durable, LIVRE LA TERRE EST NOTRE MAISON.

D'après la définition de Brundtland on peut dire que le développement durable c'est un développement qui permet de répondre aux besoins actuels sans empêcher les générations à venir d'en faire de même.

## I-1-2 le projet architecturale durable

« *L'écoconstruction se soucie de minimiser les répercussions de la construction sur l'environnement, à toutes les étapes de son cycle de vie : depuis la conception du projet, lors des travaux de construction, de rénovation et d'aménagement intérieur, pendant la durée de son occupation et jusqu'à sa démolition* ». (JADOUL, 2002)

D'après la définition de Françoise Jadoul dans son ouvrage *La Terre est notre maison* on peut dire que le projet architecturale durable est comme un projet qui consiste à limiter l'impact des bâtiments sur l'environnement, tout en leur garantissant une qualité supérieure en matière d'esthétique, de durabilité et de résistance. Cette démarche prend en compte tout le cycle de vie des ouvrages, du choix des produits initiaux jusqu'à leur démolition et recyclage.

## I-1-3 Les atouts de la conception durable

Selon les différentes démarches développées à l'échelle mondiale (BREEM, HQE, LEED...) :

- Les projets durable vont participer à réduire la consommation des ressources.
- Les projets durable vont créer un environnement favorable confort et sain pour les usages.

## I-1-4 Comment faire une conception d'un projet durable ?

D'après les spécialistes pour faire la conception d'un projet architectural durable il y a deux types de solutions : les solutions architecturales et les solutions techniques :

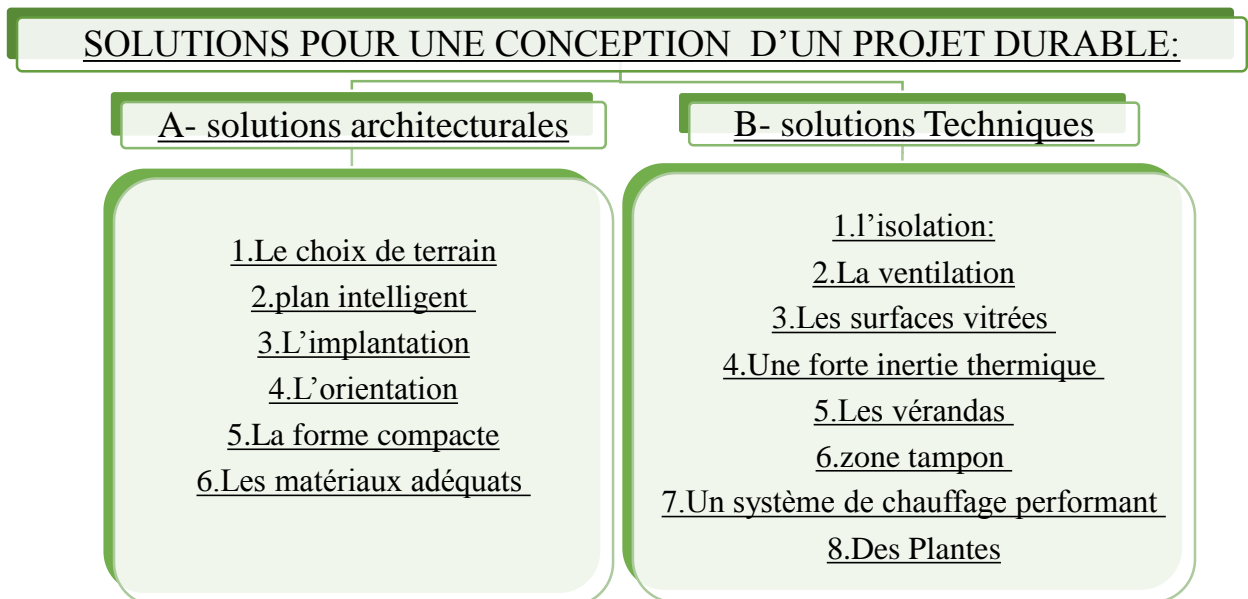


Figure I.2: schéma des solutions pour une conception d'un projet durable, AUTEUR

## **Synthèse**

Les points essentiels quand tire de cette partie sont les suivants :

Le projet architecturale durable c'est le projet qui d'une part respecter l'environnement, et d'une autre part il procure un environnement confortable et sain, et au même temps il minimise les impacts négatifs sur l'environnement à travers la minimisation de la surconsommation d'énergie et la minimisation de la production des déchets et des polluants,

## **I-2- Le concept de l'administration**

Pour mieux comprendre le thème de notre sujet on va essayer de définir un ensemble de notions lié à ce dernier qui est l'administration :

### **I-2-1 Définition de l'administration**

Pour définir l'administration on se baser sur la définition de Wikipédia qui formule que : « *Les administrations publiques regroupent l'État, les collectivités territoriales et les administrations de sécurité sociale. Avec les entreprises publiques, elles forment la sphère publique* ». (wikipedia.org, s.d.)

Alors on trouve que l'administration est l'organisation chargée de gérer et de diriger les affaires publiques en suivant les directives du pouvoir exécutif d'un Etat.

### **I-2-2 Définition de la direction**

« *Une direction, dans l'Administration publique est un échelon du fonctionnement administratif. Elle est dirigée par un directeur ou une directrice nommée par l'autorité élue dont elle dépend. Il existe plusieurs niveaux de direction, selon qu'il s'agit de subdélégation des prérogatives de l'État ou des collectivités territoriales* ». (wikipedia.org, s.d.)

Alors, la direction est L'ensemble des services placés sous le contrôle d'un directeur et dont dépend un certain nombre de services subordonnés à celui-ci.

### I-2-3 Le rôle de la direction du logement en Algérie

La direction de logement en Algérie a trois rôles principaux, qu'on va voir dans le schéma ci-dessous :

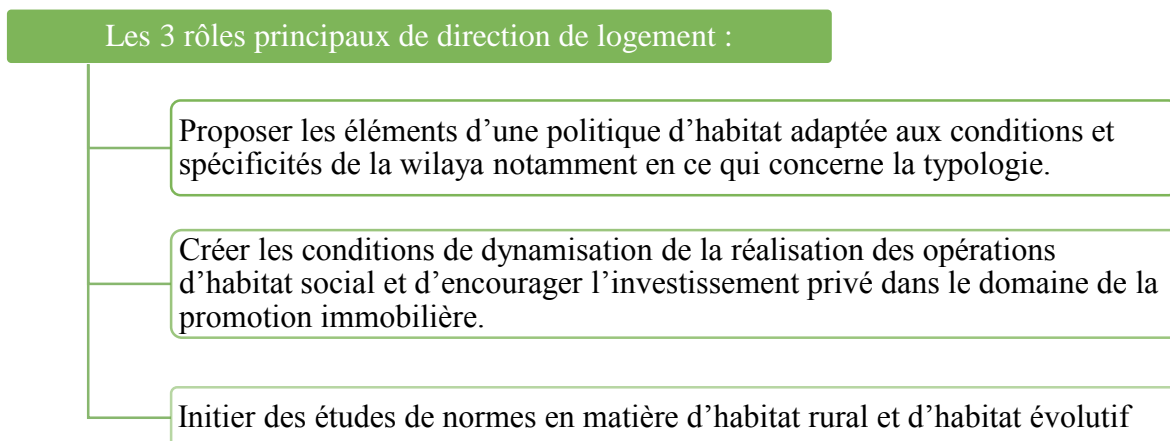


Figure I.3: schéma du rôle de la direction de logement, AUTEUR

### I-2-4 La structure de la direction du logement en Algérie

Pour mieux concevoir le projet nous présentons la structure de la direction de logement dans le schéma suivant :

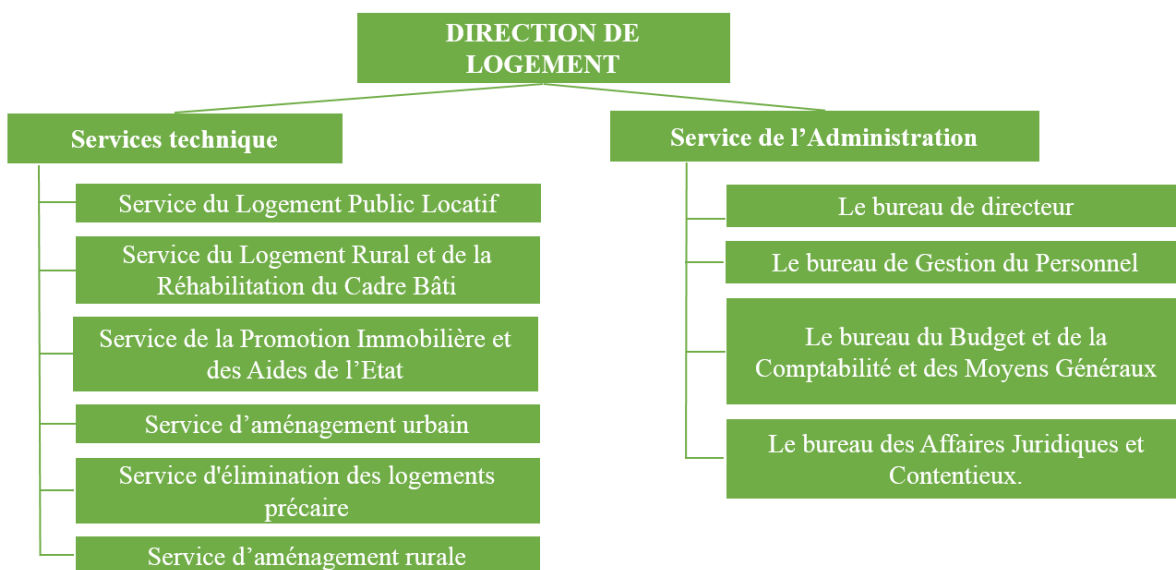


Figure I.4: schéma de structure de la direction de logement, AUTEUR

## I-2-5 Définition de l'espace bureau :

La direction de logement se compose essentiellement d'un ensemble des bureaux, qui sont considérés comme l'espace le plus important dans les bâtiments administratifs.

L'espace bureaux est définie par *le dictionnaire français Larousse* comme suit : « *Lieu de travail des employés d'une administration ou d'une entreprise, lieu où sont centralisés les services administratifs et commerciaux d'une entreprise* » (*www.larousse.fr, s.d.*)

## I-2-6 Caractéristique de l'espace bureau :

L'espace bureau contient plusieurs caractéristiques tel que ses entités, ses dimensions ... ect.

### **A. Les entités :**

L'espace bureau est composé généralement de deux entités l'une pour les bureaux et l'autre pour les annexes, on le présente dans le schéma suivant

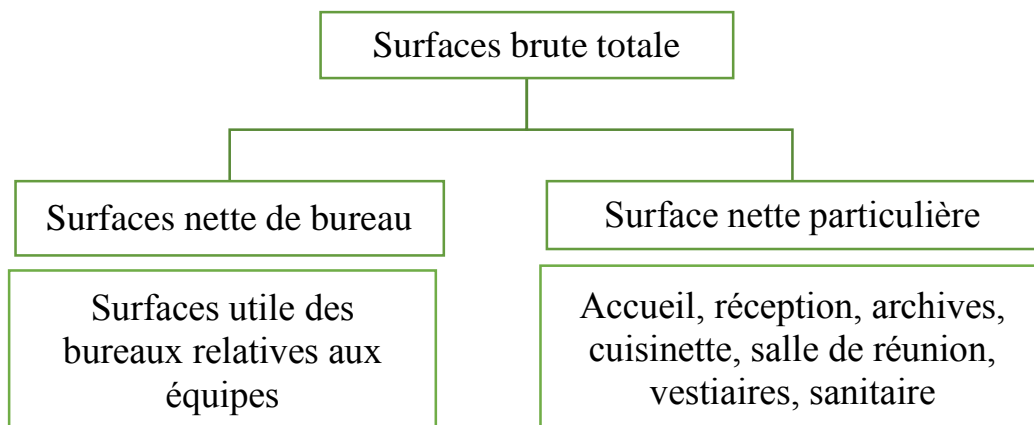
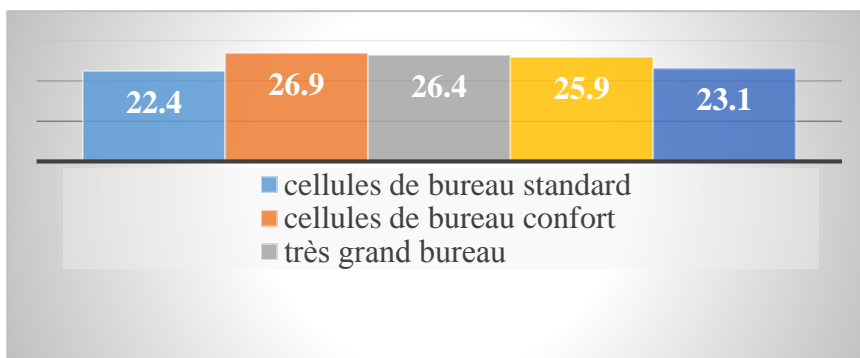


Figure 1.5: schéma des entités d'espaces bureaux, NEUFERT

**B. Les dimensionnements des bureaux :**

Les dimensions des bureaux sont variées selon ses types :



Grphe 1: les surfaces de base par poste de travail, NEFEURT

Les normes courant et maximum des bureaux sont les suivant :

Bureaux ind. Et collectifs	courant	maximum
Profondeur de la salle	3.75-7.50m	9.25m
Entraxe des fenêtres	1.00-3.25m	6.00m
Entraxe des appuis	1.75-7.50m	11.00m
Largeur couloir médian	1.75-2.50m	3.25m
Largeur couloir latéral	1.50-2.00m	2.50m
Hauteur de la salle	2.50-4.00m	5.00m

Tableau 1: les normes dans les bureaux, NEFEURT

**C. Les dispositions possibles des bureaux :**

Il y a quatre dispositions possibles dans les immeubles des bureaux :

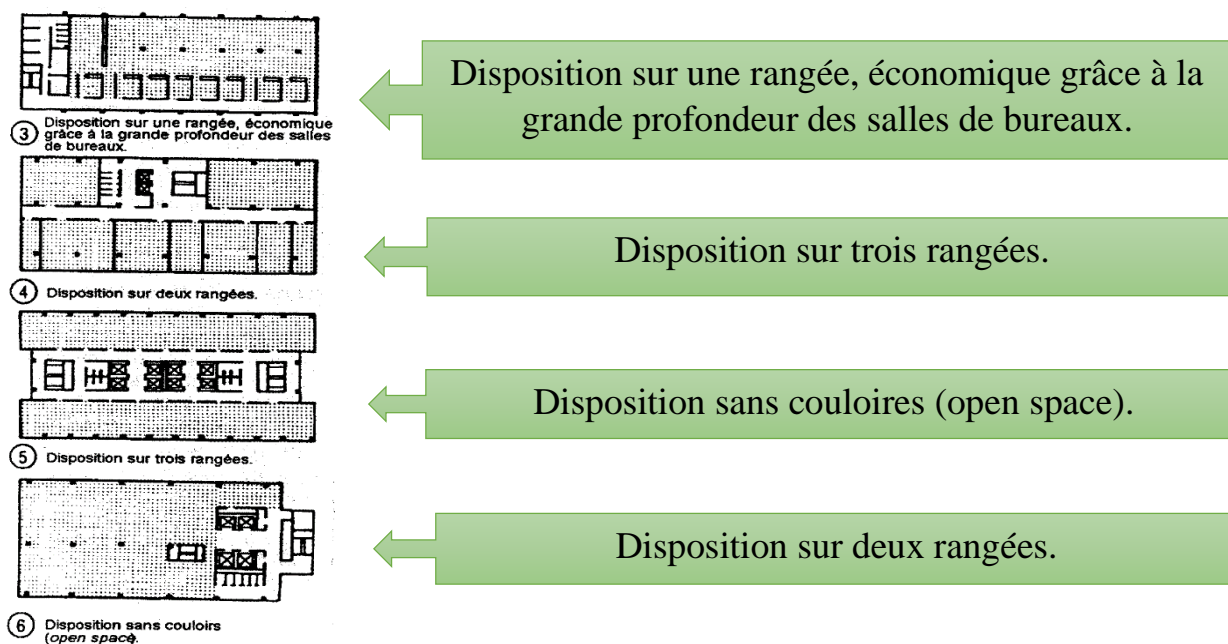


Figure I.6: les dispositions dans les immeubles de bureaux, NEUFERT

### D. Normes de confort des bureaux :

Le confort visuel, acoustique et thermique des bureaux est défini par un ensemble des normes précises :

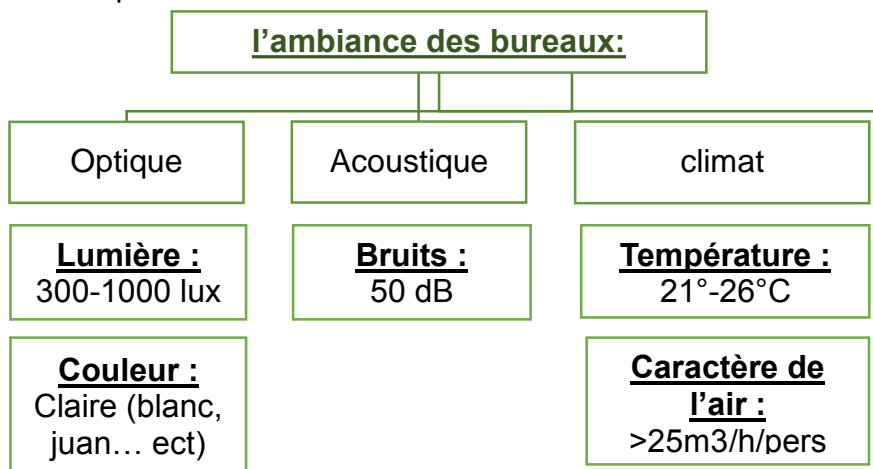


Figure 1.7: les influences de l'ambiance dans l'espace bureaux, LIVRE DE LES ELEMENTS DES PROJETS DE CONSTRUCTION

### Synthèse

Un bureau est un espace où s'accomplit une activité essentiellement axée sur la production, le traitement et le transfert d'informations. Les bureaux constituent un domaine d'étude particulier car ils ont des exigences de localisation très différentes des autres activités.

### **I-3- Analyse des exemples et programme**

Pour mieux comprendre la fonction des bureaux et la logique de projet durable et assimiler notre programme du projet et pour approfondir la réflexion sur le projet à projeter on a essayé de faire l'analyse de trois exemples représentatifs de notre travail qui sont le Centre de mouvement écologique (MECO) à Luxembourg, ECO 46 bâtiment administratif écologique en Suisse et le BÂTIMENT ADMINISTRATIF 1 à Luxembourg selon deux critères, la première critère c'est le programme, et la deuxième c'est le respect du principes de développement durable, et pour les deux premier exemple sont choisie aussi selon leur taille qui proche à la taille de notre projet :

<b>/</b>	<b>Le programme</b>	<b>Le développement durable</b>
Ex 01 : MECO	X	X
Ex 02 : ECO 46	X	X
Ex03 : BÂTIMENT ADMINISTRATIF 1	X	X

Tableau 2: les critères de choix des exemples, AUTEURS




Le choix a été porté sur 3 exemples, qui sont les sources d'inspiration pour la conception de notre projet :

<p><b>A. Centre de mouvement écologique (MECO) à Luxembourg :</b>  <u>La situation</u> : rue Vauban à Luxembourg  <u>Surface totale nette</u> : 1347,12 m<sup>2</sup>  <u>Date de réalisation</u> : 26 janvier 2009 jusqu'à 2014.  <u>Architecte</u> : STEINMETZDEMEYER architectes Urbanistes.</p>	 <p>Figure I.8: MECO, MAGAZINE FETE DU BOUQUET</p>
<p><b>B. ECO 46 bâtiment administratif écologique au suisse :</b>  <u>Situation</u> : Lausanne - la Suisse  <u>Surface</u> : 293 m<sup>2</sup>  <u>Date de réalisation</u> : février 2010- décembre 2011  <u>Architectes</u> : CArPE, Collectif d'Architecture Participative et Ecologique, Lausanne</p>	 <p>Figure I.9: ECO46, MAGAZINE DE CHANTIER</p>
<p><b>C. BÂTIMENT ADMINISTRATIF 1 à Luxembourg :</b>  <u>Situation</u> : Luxembourg, Belval, Esch-sur-Alzette  <u>surface brute</u> : +/- 18 000 m<sup>2</sup>.  <u>Date de réalisation</u> : 2009-2012  <u>Architecte</u> : Bruck &amp; Weckerle</p>	 <p>Figure I.10: bâtiment administratif1, <a href="http://www.archiduc.lu">www.archiduc.lu</a></p>

Tableau 3: présentation des exemples, AUTEURS

I-3-1 Analyse des exemples et synthèse :

En va présenter l'analyse des différents exemples dans le tableau suivant :

<b>Solutions architecturales</b>	<b><u>Les critères de l'analyse :</u></b>		<p><b><u>Exemple 01 :</u></b> Centre de mouvement écologique (MECO) à Luxembourg.</p>  <p><i>Figure I.11: MECO, MAGAZINE FETE DU BOUQUET</i></p>	<p><b><u>Exemple 02 :</u></b> ECO 46 bâtiment administratif écologique au suisse.</p>  <p><i>Figure I.12: ECO46, MAGAZINE DE CHANTIER</i></p>	<p><b><u>Exemple03 :</u></b> BÂTIMENT ADMINISTRATIF 1 à Luxembourg</p>  <p><i>Figure I.13: bâtiment administratif 1, www.archiduc.lu</i></p>	<b><u>Synthèse</u></b> :
	<b>1- Volumétrie et insertion urbaine :</b>	<b><u>a- Forme urbaine et volumétrie :</u></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le projet est composé d'un seul bâtiment.</li> <li>- le bâtiment occupe toute la parcelle.</li> <li>- Le bâtiment dessiner la forme L.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le projet est composé d'un seul bâtiment.</li> <li>- Le bâtiment opposé à la voie sud de la parcelle.</li> <li>- Le bâtiment dessiner la forme quadratique.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le projet est composé d'un seul bâtiment.</li> <li>- Le bâtiment occupe la partie sud de la parcelle.</li> <li>- Le bâtiment dessiner la forme L.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En base sur le monobloc</li> <li>- L'occupation de la partie orientée à la voie principale</li> </ul>

2-  
Expression  
n  
architectu  
rale :

a- Façades



Figure I.14: façade d'exemple 1, MAGAZINE FETE DU BOUQUET

- La façade est de composition plutôt horizontale.
- Asymétrique.
- le rapport au ciel par étage supérieur.
- La simplicité des façades exprimer la fonction de bâtiment (administration).
- les fenêtres de forme géométrique pure (rectangulaire).
- Les fenêtres à un rythme répétitif orienté dans tous les côtés.
- Minimum 2 fenêtres dans l'espace.



Figure I.15: façade d'exemple 2, MAGAZINE DE CHANTIER

- Asymétrie.
- La simplicité de la façade
- La répétition des grandes fenêtres rectangulaires sur les 4 façades.
- une seule fenêtre dans l'espace.



Figure I.16: façades principale de l'exemple 2, MAGAZINE DE CHANTIER

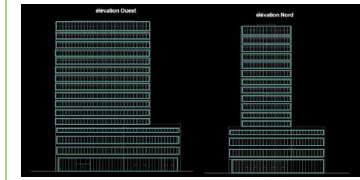




Figure I.17: façade d'exemple 3, www.archiduc.lu

- Une façade de composition verticale, asymétrique, ouverte dû au grand nombre de fenêtres et leur large taille vert l'université de côté et la station de train d'autre coté, elle offre à l'extérieure un cadrage statique.
- Fenêtre de forme géométrique pur (rectangulaire), répétitif, régulière (l'utilisation du faux-fenêtres pour préserver la régularité et la répétition) ; ce type de fenêtre est choisit pour reflet la fonction de bâtiment (administration)

- Marquer la façade par une composition horizontale.
- Utilisé l'asymétrie
- Utilisation de soubassement pour un rapport avec le sol.
- Assurer Le rapport avec le ciel par un étage supérieur.
- La simplicité des façades.
- Utilisation des fenêtres de forme géométrique pure.
- Les fenêtres à un rythme répétitif pour reflet

<u>Solutions architectural</u>						<p>la fonction de bâtiment (administration)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre de fenêtres (1-4) selon les dimensions des pièces</li> </ul>
	<p><u>b- L'entrée :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'entrée est en recul, transparente (porte vitrée) pour Qualifier le degré d'ouverture et donne l'impression d'inviter à entrer.</li> </ul>	 <p>Figure 1.18: l'entrée de 1ere exemple, MAGAZINE FETE DU BOUQUET</p>	 <p>Figure 1.19: l'entrée de 2eme exemple, MAGAZINE DE CHANTIER</p>	 <p>Figure 1.20: l'entrée de 3eme exemple, www.archiduc.lu</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sa façade comporte un élément architectural visible représente l'entrée pour être apparente et attirante.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Séquence d'entrée en recul a la voie</li> <li>- Halle vitré de petite taille, une transparence (rue/accueil)</li> <li>- Porte vitré.</li> </ul> <p>L'architecture de l'entrée invite les visiteurs à entrer.</p>

Solutions architectural

C-  
Matériaux  
et couleurs :



Figure 1.21: vue intérieur sur l'exemple 1, MAGAZINE FETE DU BOUQUET

- Les couleurs de projet Profiter les caractéristiques du bois dans l'extérieur et l'intérieur, qui signifie l'intégration dans l'environnement.
- Les différents matériaux utilisés sont solides et modernes : le bois, le Béton armé, l'acier.



Figure 1.22: vue intérieur sur l'exemple 2, MAGAZINE DE CHANTIER

- La couleur de projet à l'extérieur est le blanc (le bon choix de point de vue thermique), et à l'intérieur est la couleur du bois.
- Les différents matériaux utilisés sont locaux, légers, traditionnels : La paille, Le bois, La terre.

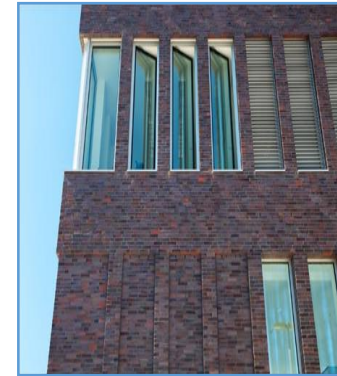


Figure 1.23: vue sure matériau de la façade de 3eme exemple, [www.archiduc.lu](http://www.archiduc.lu)

- Les couleurs de projet Profiter la couleur de vitre qui signifie la légèreté de volume aérien, plus la couleur de clinker.
- Les différents matériaux utilisés sont solides et modernes : Béton armé, Pierre, clinker.

- Utilisé les couleurs qui valorise le style architectural
- Favoriser le béton armé, qui est un matériau sain, durable, moins d'énergie grise.

3- Organisation fonctionnelle :

a- distribution des espaces :

- le sous-sol :



Figure I.24: plan de sous-sol de 1<sup>er</sup> exemple, MAGAZINE FETE DU BOUQUET

- RDC :

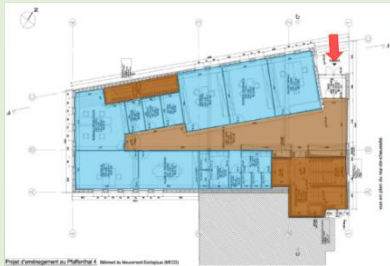


Figure I.25: plan RDC de 1<sup>er</sup> exemple, MAGAZINE FETE DU BOUQUET

1<sup>er</sup> étage :



Figure I.26: plan 1<sup>er</sup> étage de 1<sup>er</sup> exemple, MAGAZINE FETE DU BOUQUET

- RDC

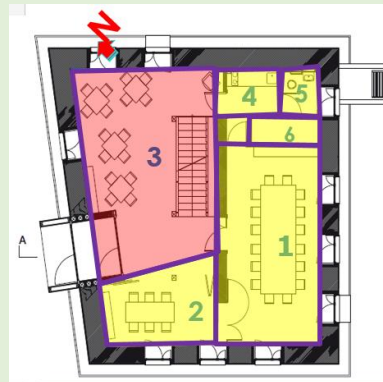


Figure I.29: plan RDC de 2<sup>eme</sup> exemple, MAGAZINE DE CHANTIER

- 1<sup>er</sup> étage :

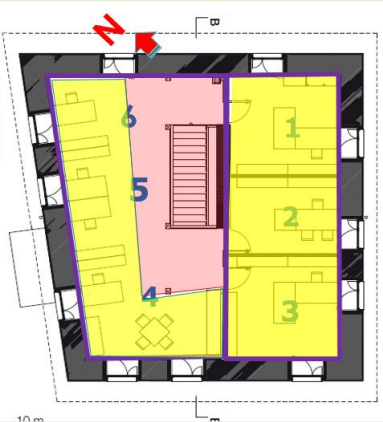


Figure I.30: plan RDC de 2<sup>eme</sup> exemple, MAGAZINE DE CHANTIER

- la circulation est facile par un espace de circulation horizontale lisible.

- le sous-sol :



Figure I.33: plan de sous-sol de 3<sup>eme</sup> exemple, www.archiduc.lu

- RDC :

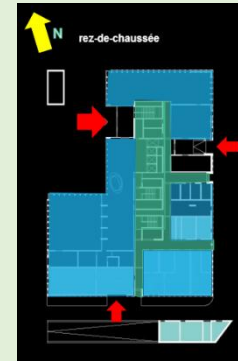


Figure I.34: plan RDC de 3<sup>eme</sup> exemple, www.archiduc.lu

- Assurer la facilité de la circulation horizontale par un espace entouré par les pièces principales (deux rangés).  
 - Une circulation verticale lisible depuis l'entrée par la circulation horizontale (les couloirs).

- 2eme étage :

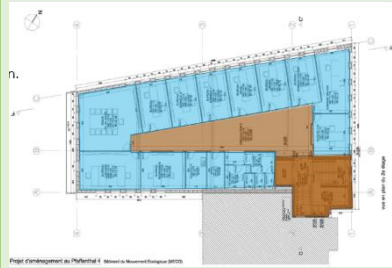


Figure I.27: plan 2<sup>eme</sup> étage de 1<sup>er</sup> exemple, MAGAZINE FETE DU BOUQUET

- la circulation est facile par un espace de circulation horizontale entouré par les différents espaces (deux rangées).
- Un espace de circulation verticale (escaliers) l'un dans l'est de projet et l'autre dans l'ouest.



Figure I.28: vue à l'intérieur de 1<sup>er</sup> exemple, MAGAZINE FETE DU BOUQUET

La distribution des espaces sur 2 rangées.

- Un espace de circulation verticale (escaliers) dans le centre de projet.



Figure I.32: vue à l'intérieur de 3<sup>eme</sup> exemple, MAGAZINE DE CHANTIER



Figure I.31: vue à l'intérieur de 3<sup>eme</sup> exemple, MAGAZINE DE CHANTIER

- 1ere et 2eme étages



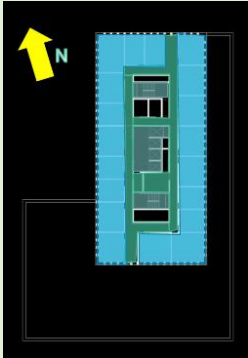
Figure I.35: plan 1<sup>er</sup> et 2<sup>eme</sup> étages de 3<sup>eme</sup> exemple, www.archiduc.lu

- 3eme étage :



Figure I.36: plan 3<sup>eme</sup> étage de 3<sup>eme</sup> exemple, www.archiduc.lu

CHAPITRE I : C'EST QUOI UN PROJET ADMINISTRATIF DURABLE ?

					<p>- Les étages courant :</p>  <p>Figure 1.37: plan d'étage courant de 3<sup>ème</sup> exemple, <a href="http://www.archiduc.lu">www.archiduc.lu</a></p> <p>- un espace de circulation horizontale entouré par les espaces (trois ranges).                  - Un espace de circulation verticale (escaliers et ascenseur) dans le centre de projet.</p>	
	<u>b- L'orientation des espaces :</u>	Sud Est – Sud-Ouest	Sud Est – Sud-Ouest –Nord-Ouest	Sud Est –Sud-Ouest – Nord Oust –Nord Est.	l'orientation des espaces selon le besoin de chauffage.	
<b>4- Technique :</b>	<u>a- Technique de construction :</u>	- La stabilité est assurée par les parois de l'enveloppe du bâtiment et en particulier par les lattages vissés sur l'ossature bois.	- Les murs sont construits en bottes de paille porteuses. - les murs intérieurs en pisé. - L'ossature en bois.	- Puteaux en périphérie de section élancée sur une trame de 1.25m soit la trame de la façade. - L'utilisation du Dalle a caisson.	- le choix de la technique de construction et les	

## CHAPITRE I : C'EST QUOI UN PROJET ADMINISTRATIF DURABLE ?

<b>Solutions technique:</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Des poteaux en bois massif sont intégrés dans les façades.</li> <li>- les planchers sont des dalles à caissons en bois préfabriquées (comportent des faces absorbantes acoustiques).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La toiture : Charpente bois isolée en paille avec couverture végétalisée.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les cloisons intérieur sont préfabriquées.</li> <li>- Le noyau central assure la stabilité de l'ensemble de bâtiment.</li> </ul>	installations nécessaires a fait selon étude de besoin et la disponibilité .
	<u>b- Système de ventilation :</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Une ventilation mécanique double-flux.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Système à double flux.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Un system de ventilation mécanique</li> </ul>	
	<u>c Les installations intégrées :</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sur la partie sud-ouest de la toiture des capteurs thermiques seront intégrés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le courant électrique produit par les 19.6 m2 de panneaux photovoltaïques posés en toiture.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 50 m<sup>2</sup> d'installation solaire thermique</li> </ul>	
	<u>d- La végétation :</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Un complexe toiture végétale extensive.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Toiture et façade végétalisée pour régler le degré de l'humidité.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Toiture végétalisée.</li> </ul>	

Tableau 4: analyse des exemples et synthèse, AUTEURS

### I-3-2 Le programme

D'après l'analyse des exemples, les normes de construction (les éléments des projets de construction Neufert) et le programme proposé par la direction de logement ; on propose le programme suivant :

#### a- Organigramme de projet

Notre projet regroupé à trois entités principales, on les présente dans le schéma suivant :

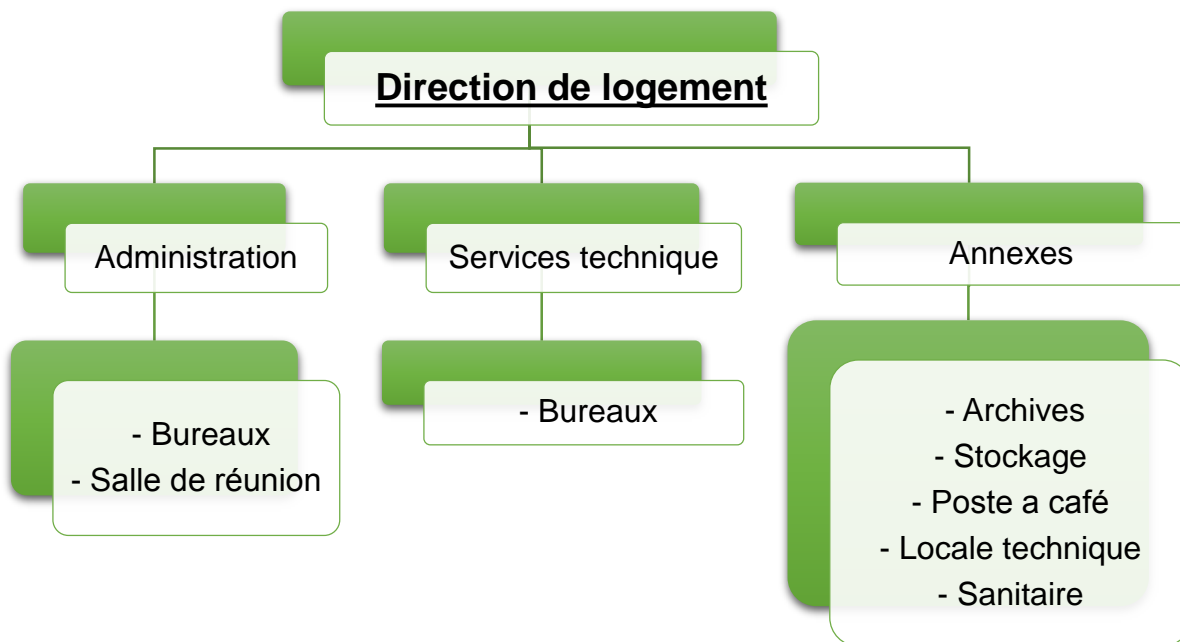


Figure I.38: les entités de notre projet, AUTEUR

#### b- Le programme qualitatif

La particularité des différentes espaces de notre projet est présentée dans le schéma de programme qualitatif ci-dessous :



### Bureaux:

- Calme et coulure normal et éclairage naturel
- bonne relation entre le bureau du directeur et le bureau du secrétariat. La forme la plus adaptée est la forme carrée ou rectangulaire. Proche de l'accueil
- Pour l'aménagement intérieure : un Siege roulant et tournant, Classeur armoire



### Salle de réunion :

- Espace calme, qui doit être bien insonorisé..
- Structure : on ne peut pas se permettre des poteaux à l'intérieur de la salle. Une meilleure protection contre les rayons solaires.
- Prévoir un éclairage artificiel suffisant.



### Archive :

- bruit et coulure normal et éclairage artificiel
- Une bonne aération
- met dans une salle dépourvue d'ouverture directe à l'extérieur



### Réception :

- Accessibilité : facile et ouvert.
- Aération : Bonne aération.
- Eclairage : Eclairage naturel et artificiel
- Un hauteur importante



### Poste a café:

- être isolée phobiquement des services publics calmes, un éclairage naturel
- Un ensemble mobilier composé de tables hautes de type bar sans siège (0.5m) , et des poubelles à hautes contenance
- Sièges et tables en nombre suffisant



### Sanitaire :

- éclairage artificiel, bien aéré et ventilé. Bonne isolation thermique.
- source d'eau et un chauffage central.
- surface limitée par espace obligatoire.

Figure I.39: Schéma de programme qualitatif de notre projet, AUTEUR

c- Le programme quantitatif

Les surfaces des différentes espaces de notre projet sont présentées dans les tableaux suivant :

<u>Entité</u>	<u>Activité Espaces</u>	<u>NB</u>	<u>Surface unitaire (m<sup>2</sup>)</u>	<u>Surfaces totale (m<sup>2</sup>)</u>
<u>Administratio n :</u>	- Bureau directeur	01	37	37
	- Bureau secrétaire	01	22	22
	- Bureau de la gestion du personnel	01	22	22
	- Bureau des Affaires juridiques et contentieux	01	14	14
	- Bureau de budget et de la comptabilité et de moyens généraux	01	12	12
	- salle de réunion	01	25	25
+ 20% circulation et structure = 34 m <sup>2</sup>				
<u>Services technique :</u>	- Bureau du Logement Public Locatif	03	23	69
	- Bureau du Logement Rural et de la Réhabilitation du Cadre Bâti	03	29	87
	- Bureau de la Promotion Immobilière et des Aides de l'Etat	03	29	87
	- Bureau d'aménagement urbain	03	23	69
	- Bureau d'élimination des logements précaire	03	29	87
	- Bureau d'aménagements ruraux	02	13	26

+ 20% circulation et structure = 85 m <sup>2</sup>				
<u>Annexes :</u>	- Accueil	01	40	40
	- Archive	02	22	44
	- Stockage	01	16	16
	- Locale technique	01	06	06
	- Poste à café	01	22	22
	- Bloc sanitaire	03	13	39
	- Dépôt	02	02	04
+ 20% circulation et structure = 34.2 m <sup>2</sup>				
<b>Surface totale = 847 m<sup>2</sup></b>				

Tableau 5: le programme quantitatif de notre projet, AUTEURS

## Synthese

Après la formulation de programme qualitatif et quantitatif depuis les données précédente en va passer à l'analyse de site et la conception architecturale de notre projet.

## CHAPITRE II : LA CONCEPTION DE LA DIRECTION DE LOGEMENT A DJELFA.

### INTRODUCTION

Dans le présent chapitre, nous entamons la formalisation de notre projet sur la base de toutes les informations obtenues dans le chapitre précédent.

### II-1-un terrain plat marquée par un nœud majeur

Dans notre recherche nous allons analyser les points suivants pour connaître les avantages et les inconvénients de site

#### II-1-1- Situation géographique de la ville de Djelfa

La Wilaya de Djelfa est située dans la partie centrale de l'Algérie du Nord au-delà des piémonts Sud de l'Atlas Tellien en venant du Nord dont le chef-lieu de Wilaya est à 300 kilomètres au Sud de la capitale Elle est comprise entre 2° et 5° de longitude Est et entre 33° et 35° de latitude Nord.

#### II-1-2- Situation de site

Le site d'intervention se situe au nord-est de la commune de Djelfa, dans la cité boutrifisse, dans le POS 01 sur la tranche qui proposé un équipement, terrain déjà vierge se trouve au l'extrémité de la ville à côté de la route nationale N°46, D'une superficie de 1130m<sup>2</sup>.

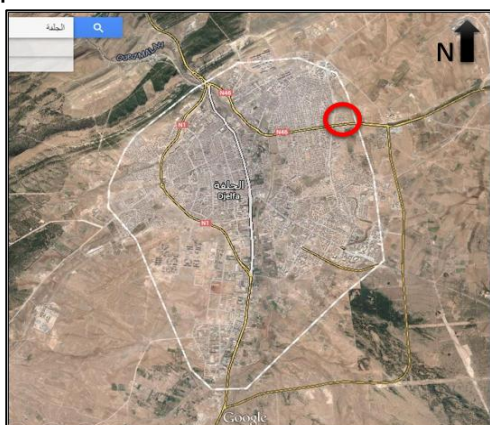


Figure II. 2 la situation du site de projet, GOOGLE EARTH



Figure II. 1 l'accessibilité du site de projet, POS 1 DE DJELFA

# CHAPITRE II : LA CONCEPTION DE LA DIRECTION DE LOGEMENT A DJELFA.

## II-1-3- Accessibilité et flux

Le site est accessible par la route nationale N°46.

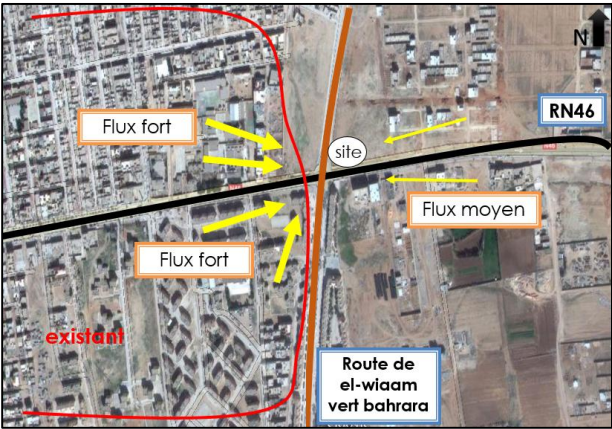


Figure II. 3 les flux du site, GOOGLE EARTH

## II-1-4- Topographie et voisinages du site

Le site en face d'habitat collectif et d'habitat individuel.

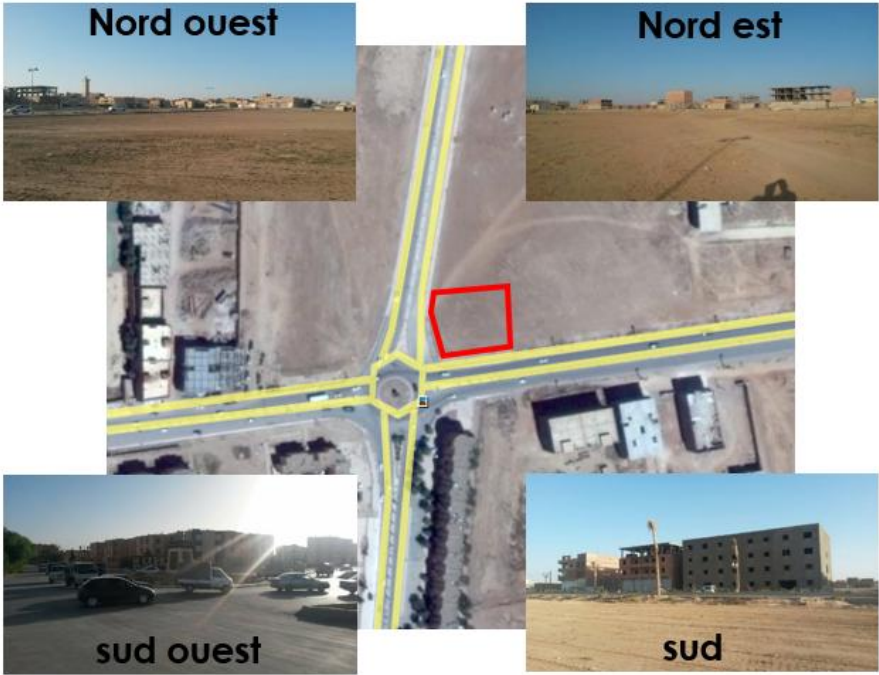
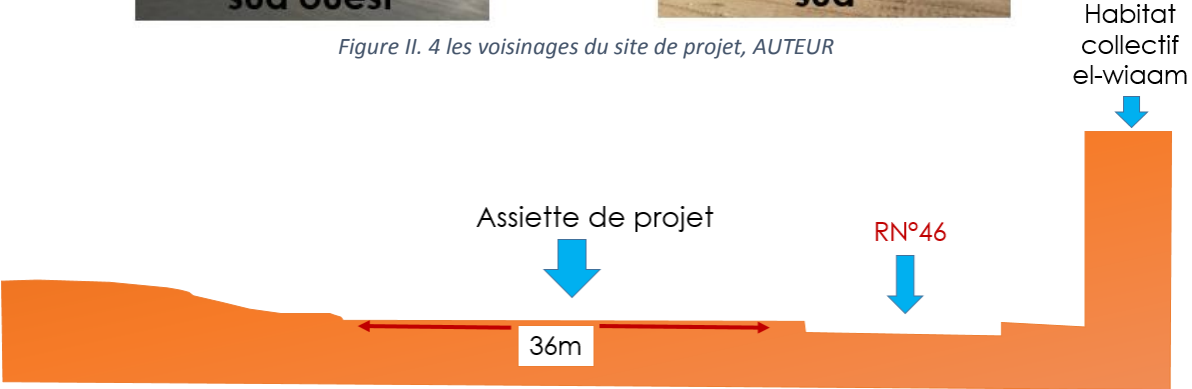


Figure II. 4 les voisinages du site de projet, AUTEUR



Coupe longitudinale sur terrain

Figure II. 5 la topographie du site de projet, AUTEUR

### II-1-5- Dimensions du terrain

Le POS réserve un terrain de surface de 1130m<sup>2</sup>, de largeur de 32m et de longueur de 36m, Le terrain est plat de forme presque carrée.

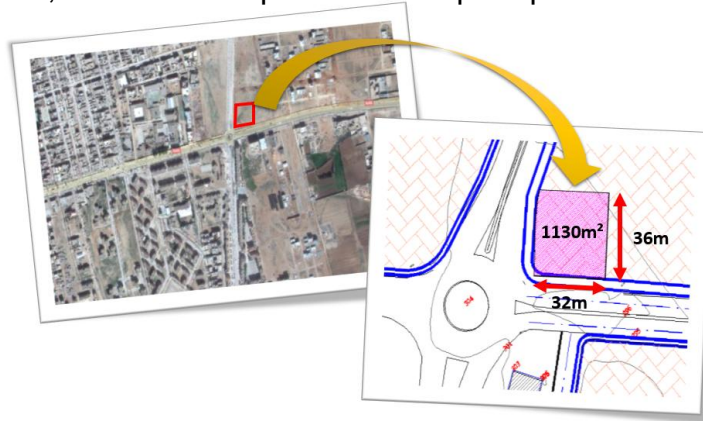


Figure II. 6 dimensions de notre assiette, GOOGLE EARTH ET LE PDAU DE DJELFA

### II-1-6- les références urbanistique et la formalisation :

On présente les différentes étapes de la conception de notre projet depuis les données urbanistique de site :

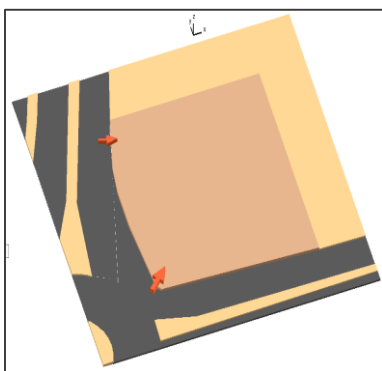
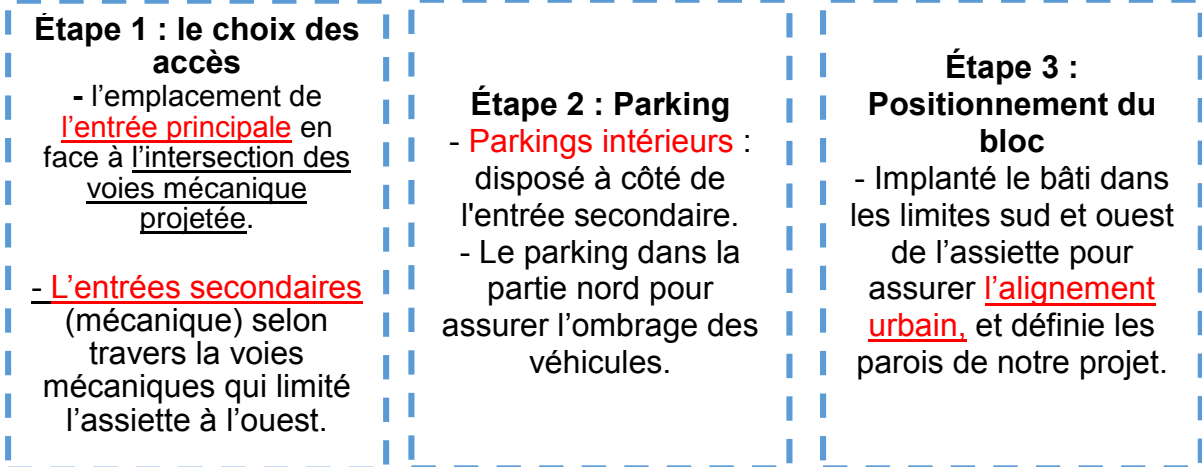


Figure II. 9 le choix des accès de notre projet, AUTEURS

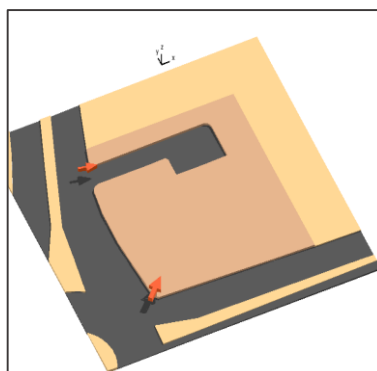


Figure II. 8 le parking, AUTEURS

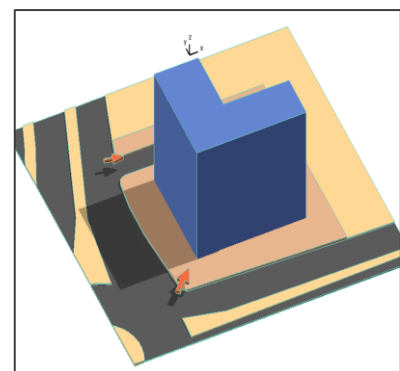


Figure II. 7 positionnement de bloc de notre projet, AUTEURS

**Étape 4 : la forme du bloc**

- en démarre avec une forme presque **carrée** du bâti pour **s'intégrer au site**.
- La simplicité et la **compacité** de volume pour minimisé la **déperdition thermique**.

$$C = \frac{\text{surfaces}}{\text{volume}} = \frac{\text{surfaces des parois} + \text{surface de la toiture}}{\text{volume}}$$

$$C = \frac{1408}{5440} = 0.25 \text{ Donc notre projet est considéré compact.}$$

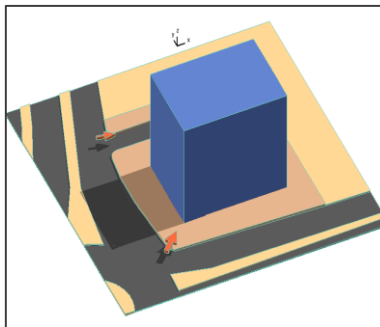
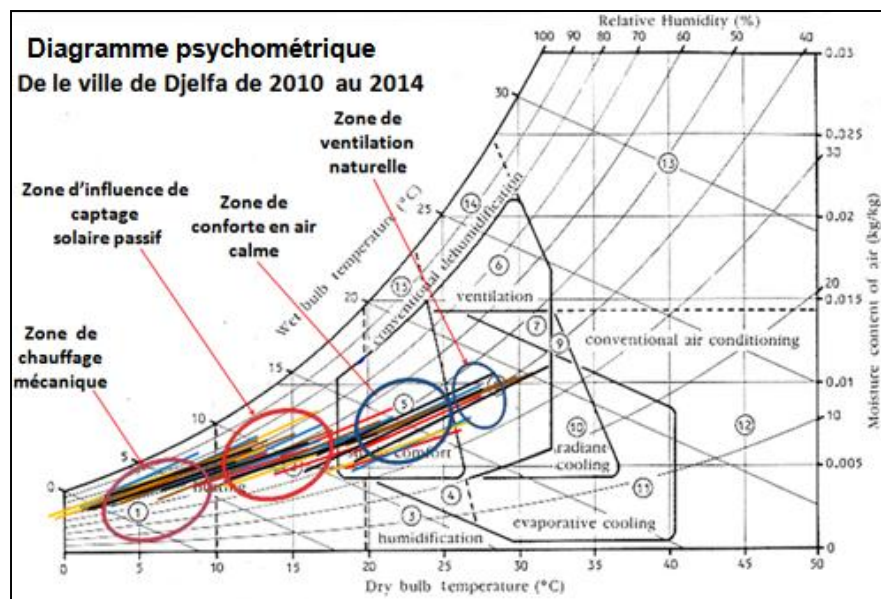


Figure II. 10 la forme du bloc de notre projet, AUTEURS

**II-2- Adaptation de notre bâtiment avec le climat spécifique de la ville de Djelfa**

**II-2-1- Diagramme bioclimatique de GIVONI**

Le but de l'utilisation du diagramme psychrométrique de Givoni est de déterminer les exigences du confort afin de les exploiter pour établir une conception adéquate, pour les différents mois de l'année dans les zones de confort établis au préalable et fixes (standard).



## CHAPITRE II : LA CONCEPTION DE LA DIRECTION DE LOGEMENT A DJELFA.

Figure 2: la présentation des données climatiques de Djelfa sur le diagramme bioclimatique. WWW.6FARTI.WEB.COM

MOIS	JAN	FEV	MA	AV	MAI	JUN	JUIL	AO	SEP	OCT	NOV	DE
Température moyenne (°)	5,72	5,4	8,9	13,8	17,24	20,4	27,4	26,8	21,9	16,4	9,7	5,7
Humidité %	72,4	74,2	68,2	60,6	53,8	45,2	35,6	37,6	52,2	63	77	80,2

Tableau 6: la température et l'humidité a Djelfa, STATION DE METEO DE DJELFA

D'après les résultats de diagramme Bioclimatique de GIVONÉ on a trouvé que notre ville de Djelfa nécessite 09 mois de chauffage, 02 mois de climatisation et on a trouvé juste 02 mois de confort.

Alors, dans notre projet on a travaillé sur le chauffage des locaux plus que le refroidissement, à travers des systèmes solaires passifs.

### II-2-2- Ensoleillement et vents

On présente dans ce schéma les données climatiques de notre site telles que les vents dominants de nord-ouest et les vents chauds du sud, et le parcours solaire.

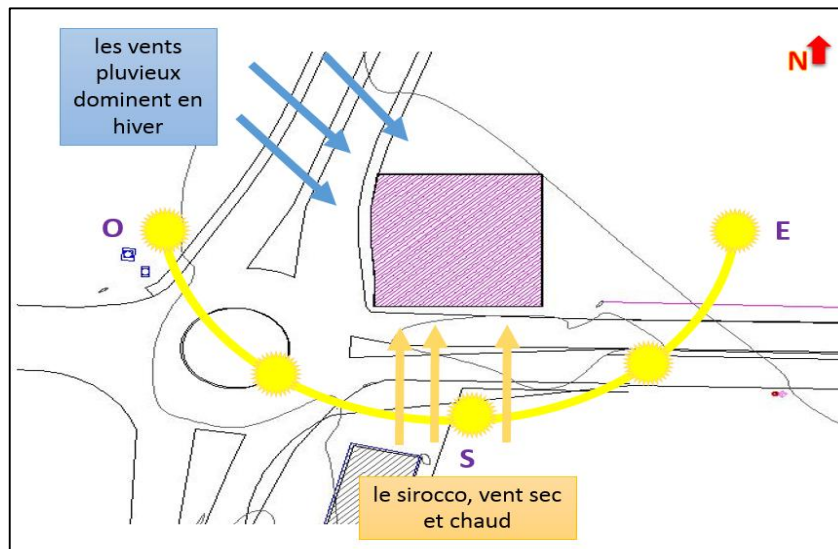


Figure II. 11 ensoleillement de notre assiette, AUTEURS

### II-2-3- l'impact de l'environnement sur notre projet

On présente les différentes étapes de la conception de notre projet depuis les données environnementales de site :

#### Étape 5 : Espaces verts

- Pour créer un micro-climat et protéger le projet contre **les vents** (nord) et les **rayons solaires** (sud), nous implantons des bordes de végétation. Arbres caduques au côté nord et persistants au côté sud.

#### Étape 6 : Accès secondaire

- l'emplacement de l'entrée secondaire au **nord de bloc** (en face au parking).

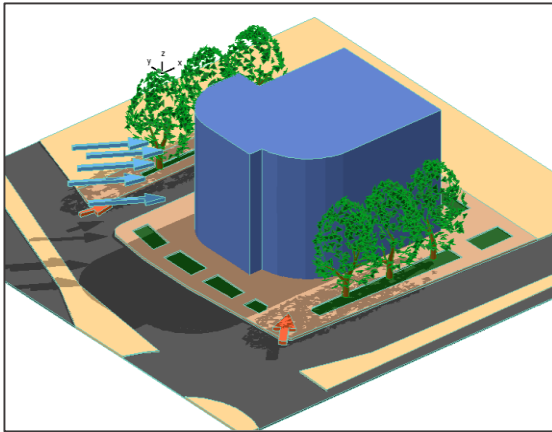


Figure II. 13 les espaces verts de sur notre assiette, AUTEURS

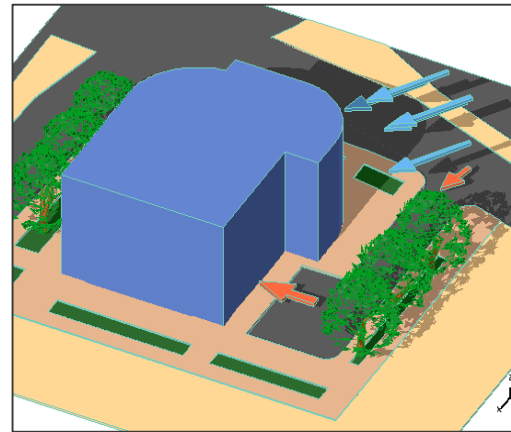


Figure II. 12 l'accès secondaire du bloc, AUTEURS

### II-3- L'organisation spatiale des bureaux

Après la fixation globale de forme de notre projet en passe à l'organisation intérieure du projet.

#### II-3-1- Organisation spatiale des entités

En présente les relations entre les entités par l'organigramme suivent :

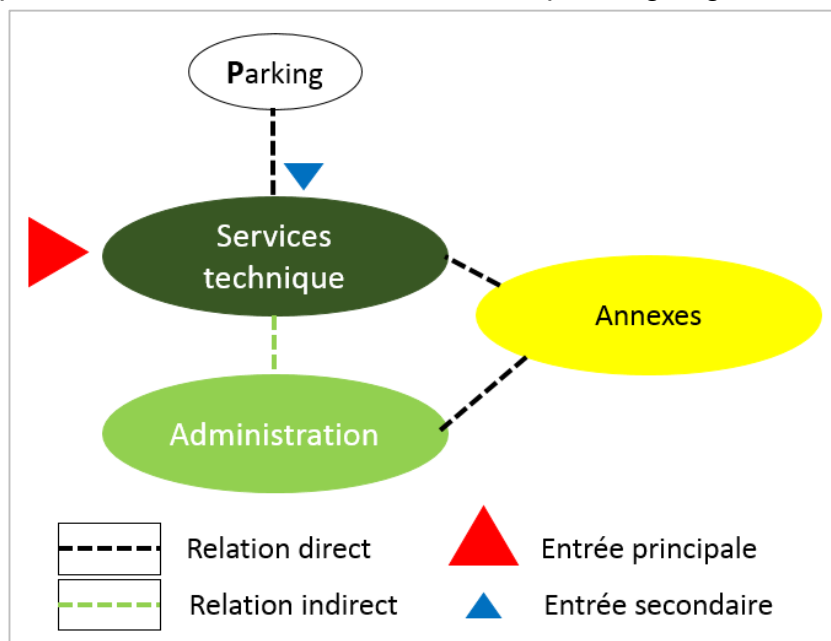


Figure II. 14 l'organigramme spécial de notre projet, AUTEURS

#### II-3-2- Distribution horizontale

Le processus de notre conception des espaces intérieure de façon horizontale est le suivant :

**Étape 1 : L'atrium**

- on se base sur l'atrium comme un cœur de notre projet, un espace convivial, nœud de communication au sein du bâtiment.

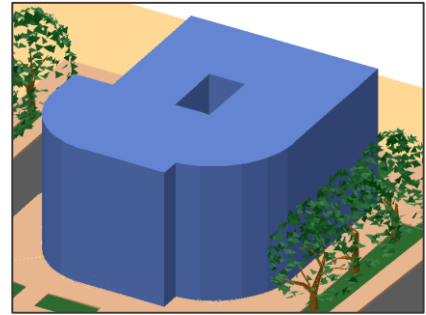


Figure II. 15 position d'atrium, AUTEURS

**Étape 2 : La circulation**

- La circulation horizontale autour de l'atrium pour assurer l'accessibilité à tous les espaces
- on positionne la circulation verticale aux deux extrémités et qui sont accessible et visible depuis les couloirs principaux de l'entrée.

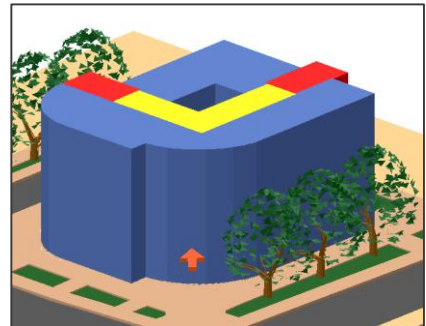


Figure II. 16 la circulation intérieure, AUTEURS

**Étape 3 : La distribution des espaces.**

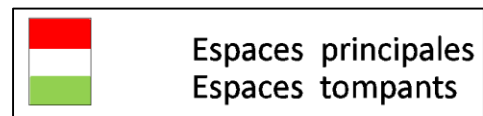
- on place les espaces principaux au niveau de la nodalité maximale.
- on place les annexes et les espaces secondaires au niveau de l'anti nodalité.

**Étape 4 : La distribution des espaces.**

- En place les espaces principale sur les façades sud et ouest pour exploiter les rayons solaire direct.
- En place les espaces tampon sur les façades nord et est pour minimiser la déperdition thermique.

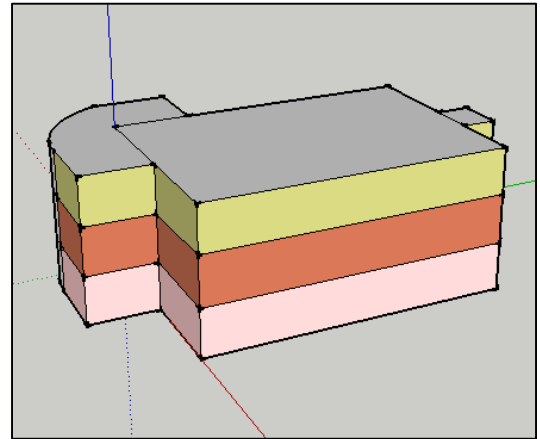
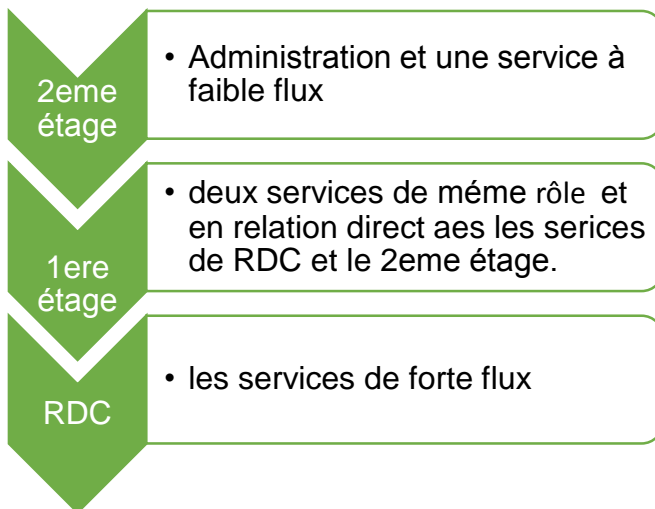


Figure II. 17 la distribution des espaces, AUTEURS



**II-3-3- Distribution vertical**

Le processus de notre conception des espaces intérieure de façon vertical est le suivant on a opté pour une hiérarchie et est prévus verticalement :



### II-4- Description du projet et présentation des plans

Dans la partie suivante on va présenter une description de notre projet et on va présenter les différents étages.

#### Description du Projet :

Notre projet est une direction de logement à Djelfa, se situe en face du rond-point qui relie la RN=°46 et la voie de Bahrara à côté des quartiers résidentiels et administratifs. Le bâtiment a une superficie brute de 847m<sup>2</sup> et s'aligne ici sur les grands axes urbains sud et ouest de l'assiette pour assurer l'alignement urbain. IL dialoguera avec son environnement grâce à sa forme, ses matériaux et son expression architecturale.

Notre projet définit par un volume compact est simple. Comporter un rez-de-chaussée et deux étages supérieurs, afin de garantir une impression d'homogénéité avec les gabarits dictés par les autres bâtiments. La Structure de L'ensemble des niveaux (infrastructure et superstructure) est composé d'une structure poteau-poutre. Le rez-de-chaussée est mis à disposition des annexes différentes, 1ère et 2ème étages sont utilisés pour les différents services. Et pour L'entrée principale est positionnée en face du Rond-point le nœud majeur.

#### Description architecturale du projet

En va présenter maintenant les plans finals de notre projet :

## CHAPITRE II : LA CONCEPTION DE LA DIRECTION DE LOGEMENT A DJELFA.

### A- Le plan de masse

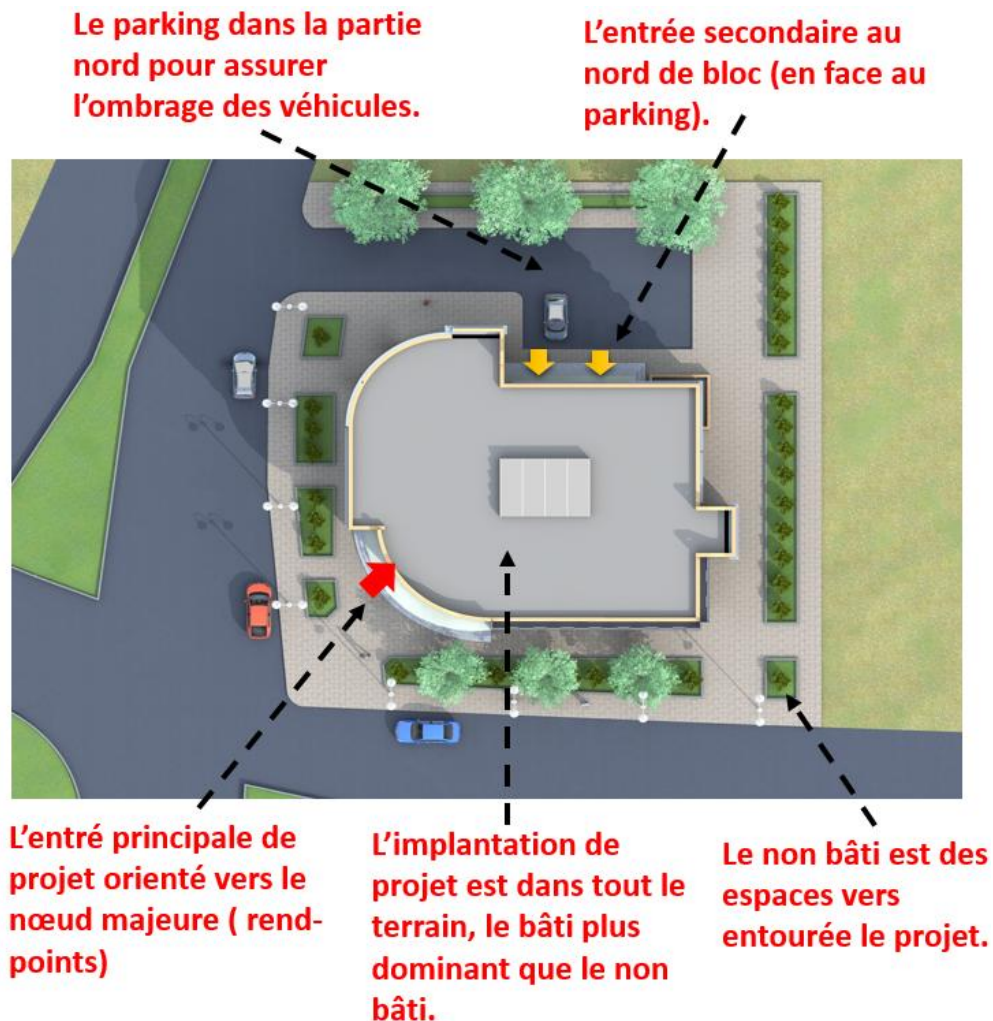


Figure II. 19 le plan de masse, AUTEURS

### B- Les plans des stages :

Dans cette partie en va présenter les différents plan des étages et Leur organisation fonctionnelle de notre projet qui caractérisé par :

- Un atrium vitré et couvert relié le bâtiment sur les 3 niveaux et favorise un environnement de travail confortable et éclairé par la lumière naturelle.
- la circulation horizontale tout autour de l'atrium et dessert aux bureaux
- L'accessibilité aux autres niveaux et facilité par une circulation verticale visible.
- L'ensemble des espaces intérieures disposant d'un excellent facteur de compacité.

# CHAPITRE II : LA CONCEPTION DE LA DIRECTION DE LOGEMENT A DJELFA.

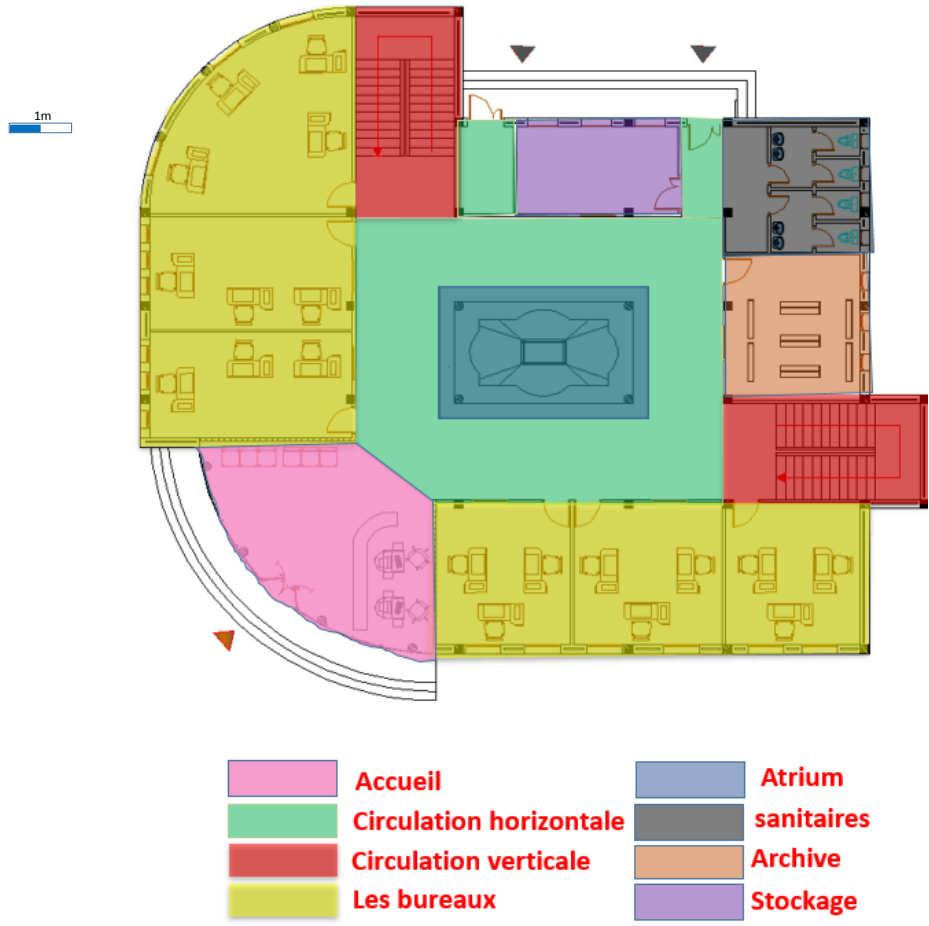


Figure II. 20 plan RDC, AUTEURS

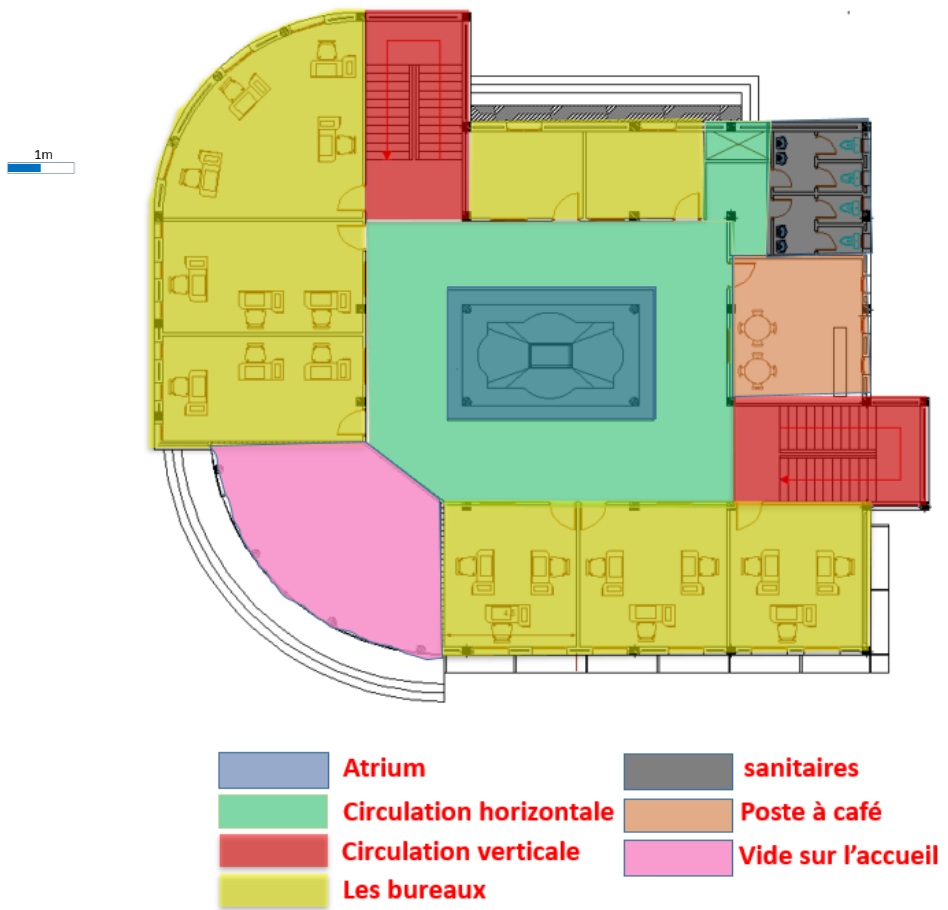


Figure II. 21 le plan de 1ere étages, AUTEURS

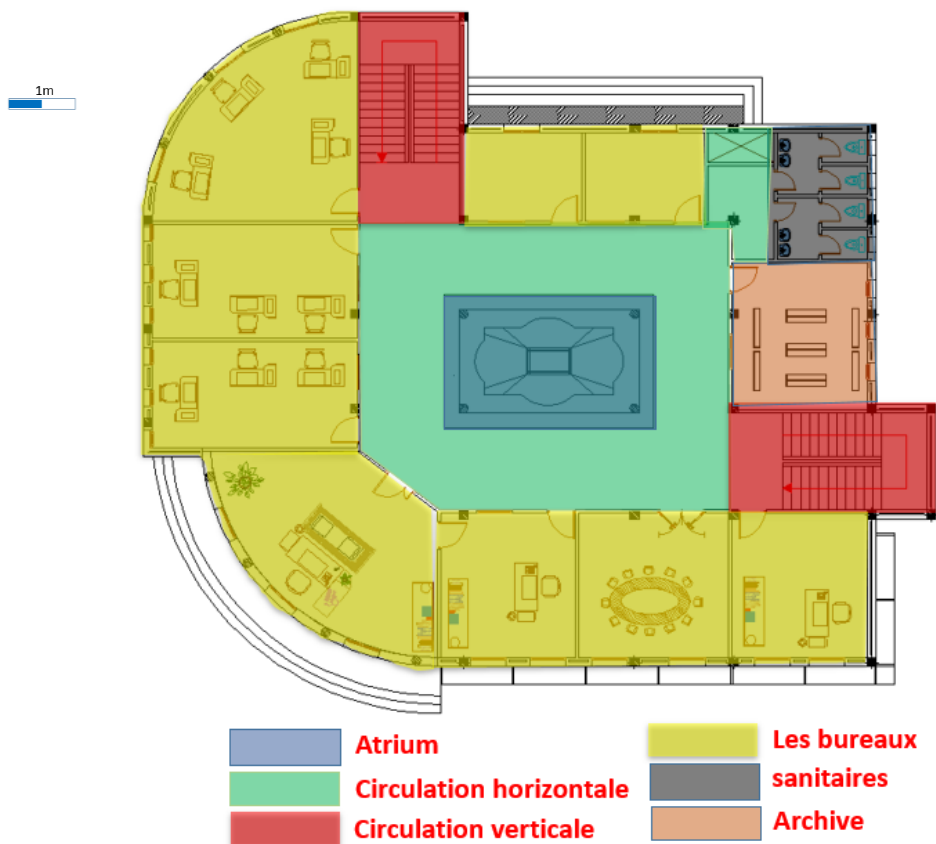


Figure II. 22 le plan de 2 Emme étages, AUTEURS

### **Conception des façades et résultat formel du projet :**

l'architecture de notre projet est moderne à travers l'adaptation d'un ensemble d'éléments qui en référence avec l'architecture moderne tel que les façades transparentes qui jouent le rôle d'une vitrine et assure la continuité des espaces internes à l'extérieur ;

La répétition rythmique des ouvertures et les panneaux extérieurs donnent l'aspect significatif de l'administration ;

Les façades se composent de 2 matériaux, le verre et le crépissage qui est traité de couleurs terriennes et les panneaux en gris métallique.

**CHAPITRE II : LA CONCEPTION DE LA DIRECTION DE LOGEMENT A DJELFA.**

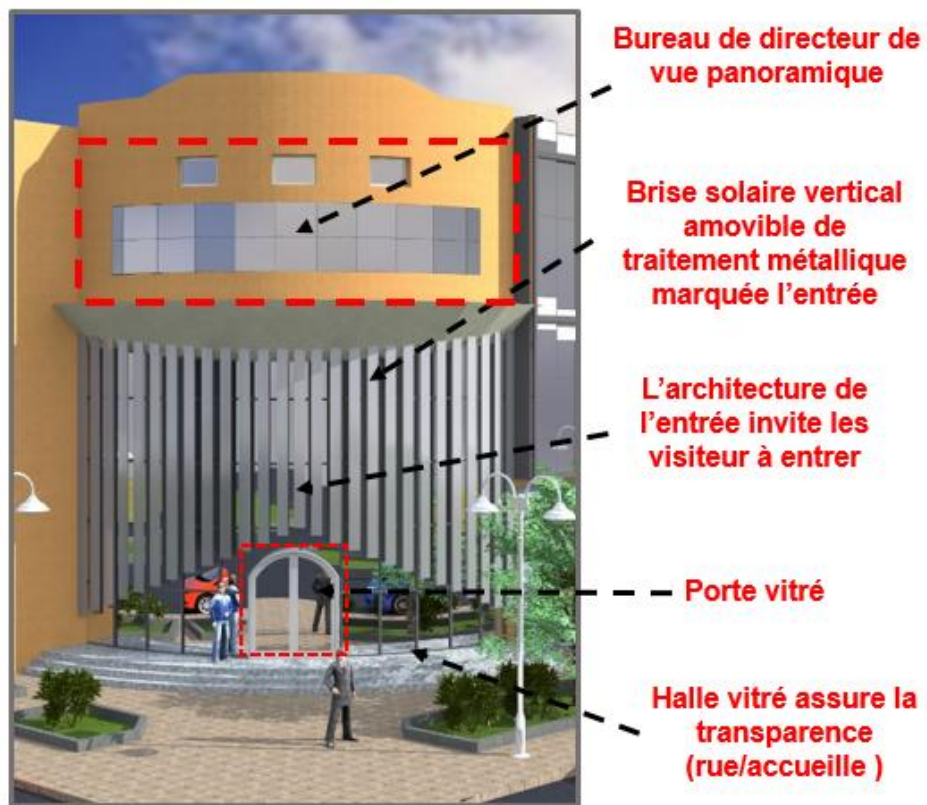
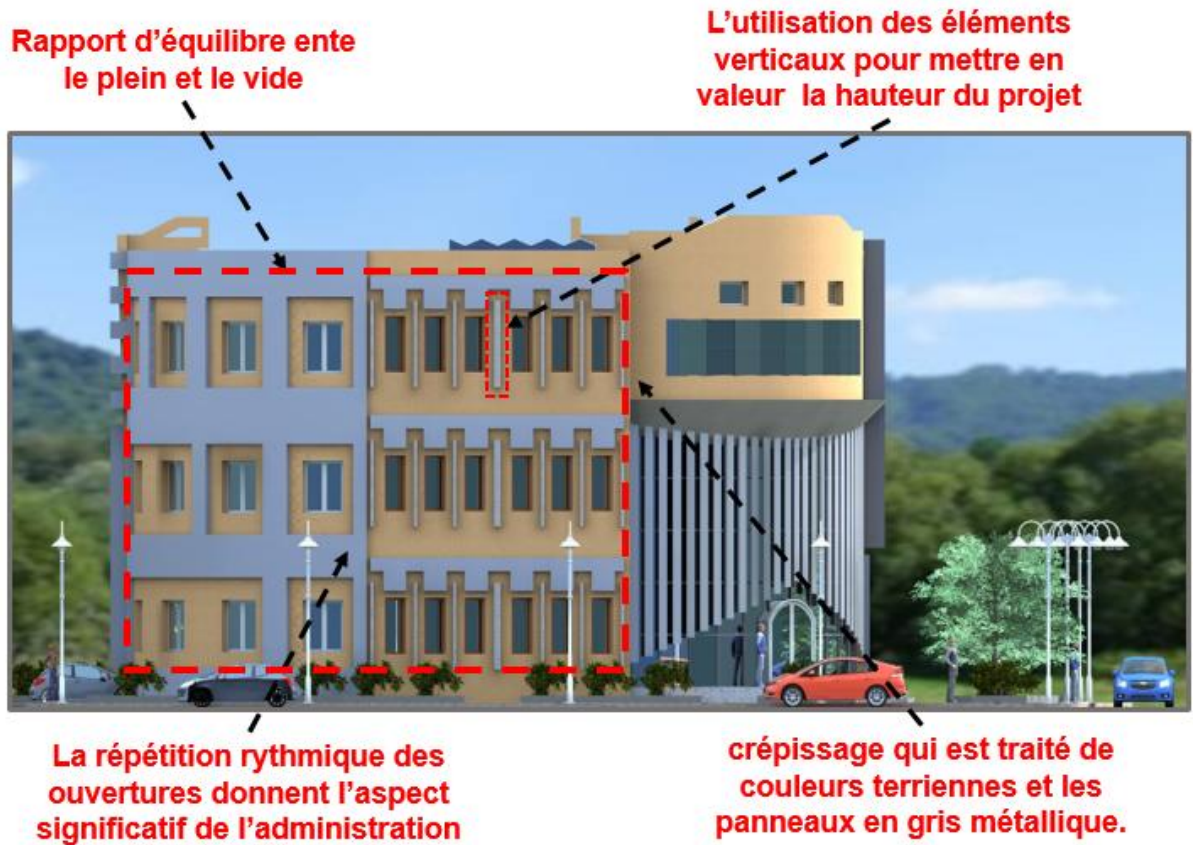


Figure II. 23 vue sur l'entrée, AUTEURS

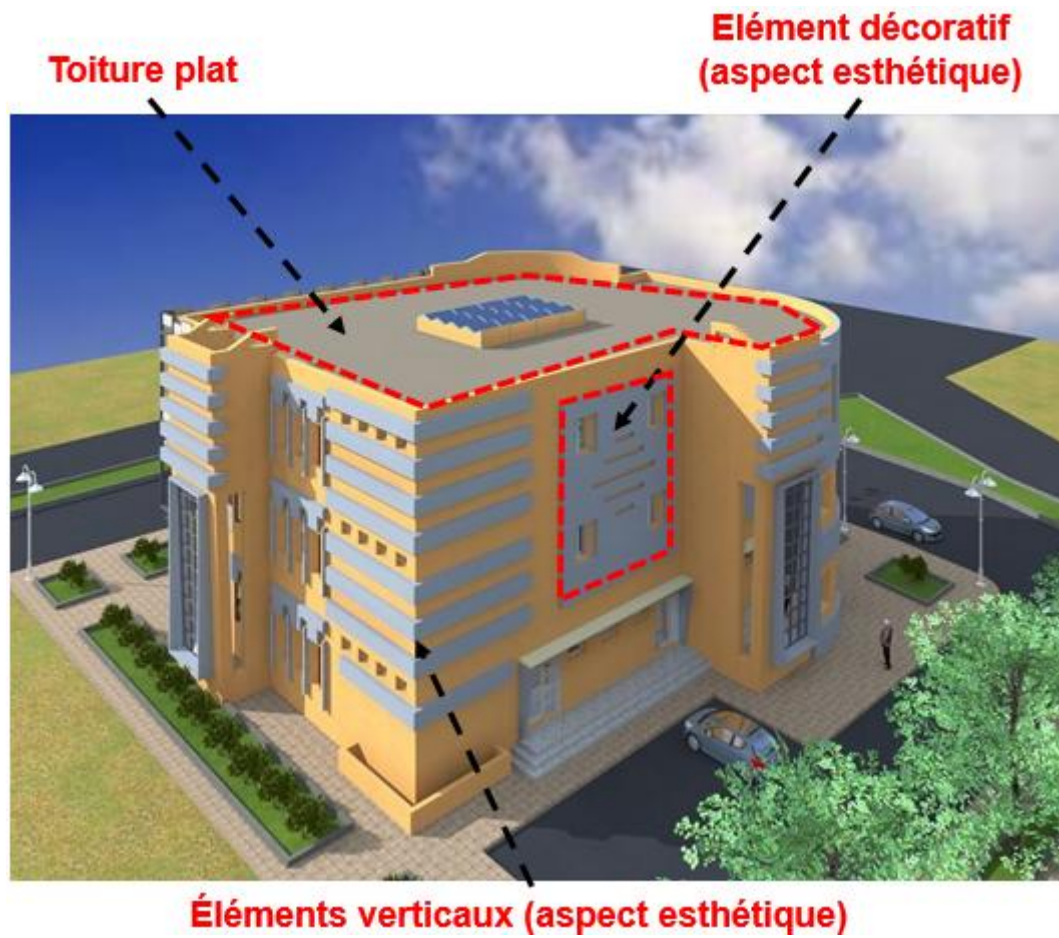


Figure II. 24 description des éléments des façades, AUTEURS



Figure II. 25 vue depuis le nœud opposé au projet

## II-6- Solutions bioclimatiques

Pour la durabilité de notre projet on opte sur un ensemble des solutions bioclimatique afin de minimiser la surconsommation des ressources et la réduction de la production des déchets ; dans ce qui suit, on va expliquer ces solutions :

### II-6-1-L'atrium

L'atrium d'une part est l'espace-référence de la composition architecturale de notre projet autour duquel s'articulent les autres parties du bâtiment, et d'autre part est un espace tampon dont la température est à l'équilibre entre la température extérieure et celle du bâtiment, il fonction comme suit :

#### En été :

On peut tirer profit de l'effet de cheminée afin de créer un mouvement d'air traversant, de l'extérieur vers l'atrium. Lorsqu'il fait très chaud cette thermocirculation peut être maintenue de nuit afin de refroidir les structures comprises dans l'atrium.

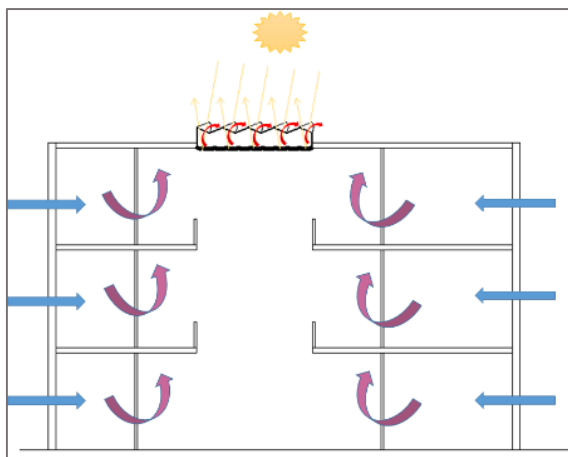


Figure II. 26 fonctionnement de l'atrium en été, AUTEURS

#### En hiver :

En hiver, l'air de l'atrium est sensiblement plus chaud que l'air extérieur. Si la prise d'air est réalisée dans l'atrium, un préchauffage de l'air neuf hygiénique des locaux est réalisé. En quelque sorte, c'est la chaleur du bâtiment lui-même qui est recyclée.

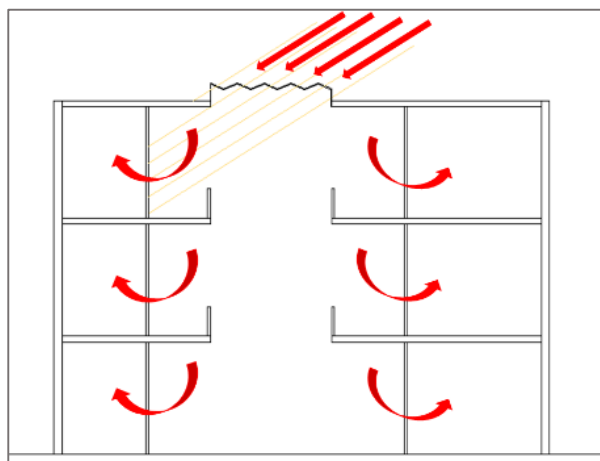


Figure II. 27 fonctionnement de l'atrium en hiver, AUTEURS

- Des dispositifs d'ombrage amovibles sont essentiels en été pour éviter les surchauffes.

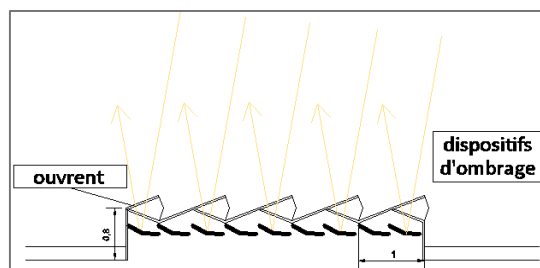


Figure II. 28 schéma de fonctionnement des dispositifs d'ombrage, AUTEURS

### II-6-2- La serre

On place une serre au niveau de l'accueil de notre projet à côté sud-ouest pour participer au chauffage du bâtiment et éviter les surchauffes d'été, son fonctionnement présenté ce dessous :

#### En été :

Limite l'accumulation de chaleur à travers des ouvertures dans la partie bas de la serre et l'atourin pour l'entrer d'air frais et des ouvertures dans la partie haute de la serre pour sortir l'air chaud.

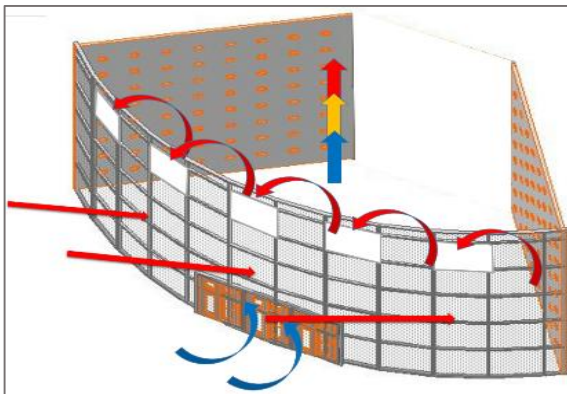


Figure II. 30 schéma de fonctionnement de la serre en été, AUTEURS

#### En hiver :

Les serre est pour capter le rayonnement solaire l'air de la serre est rapidement réchauffé, et peut pénétrer dans le bâtiment pour augmenter la chaleur et minimiser l'utilisation de chauffage.

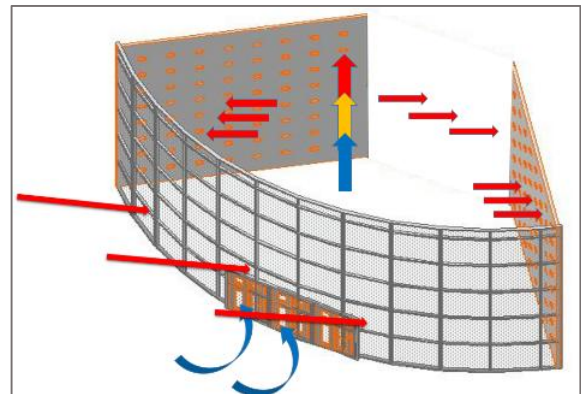


Figure II. 29 schéma de fonctionnement de la serre en hiver, AUTEURS

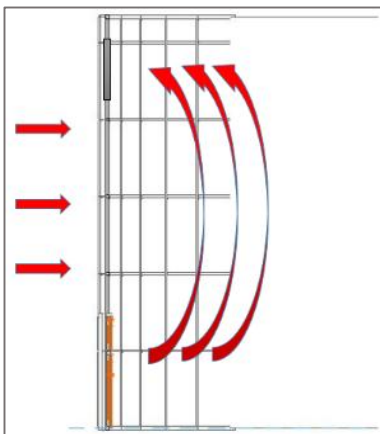


Figure II. 31 coupe de fonctionnement de la serre en été, AUTEURS

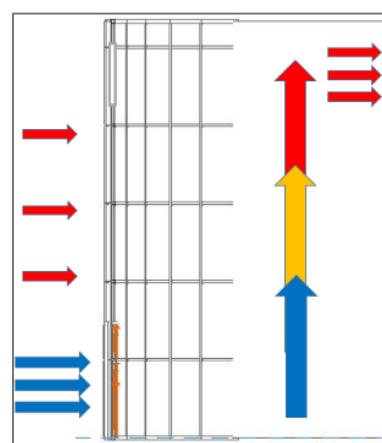


Figure II. 32 coupe de fonctionnement de la serre en hiver, AUTEURS

### II-6-3- Le mur double peau

Sur la façade sud de notre projet aux niveaux de 1<sup>ère</sup> et 2<sup>ème</sup> étages on a créé un mur double peau pour participer au préchauffage de l'air introduit dans le bâtiment, crée d'une ventilation naturelle, assurée une isolation acoustique, optimisé le facteur de lumière du jour et amélioré le confort d'été, et son fonctionnement présenté dans les schémas suivante :

**En hiver :**

La double peau étant fermée, nous utilisons le rayonnement solaire afin de réchauffer l'air intérieur de la double peau et d'**emmagasiner un maximum de chaleur solaire**. Nous pouvons utiliser les **ouvrants de façade du bâtiment afin de laisser pénétrer l'air chaud de la double peau et donc de limiter l'utilisation du chauffage**

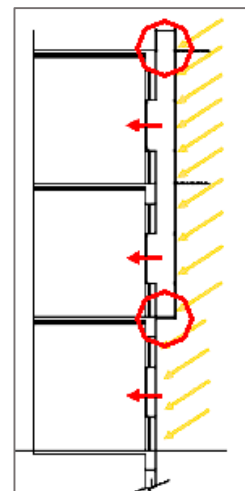


Figure II. 33 schéma de fonctionnement du mur double peau en hiver, AUTEUR

**En été :**

La **prévention de la surchauffe de l'air intérieur en ventilant naturellement l'air contenu dans la double peau** permet à l'air chaud de la double peau d'être maintenu hors du bâtiment. Nous pouvons utiliser les **ouvrants de façade du bâtiment afin de laisser pénétrer l'air frais de la double peau et donc de limiter l'utilisation de la climatisation**

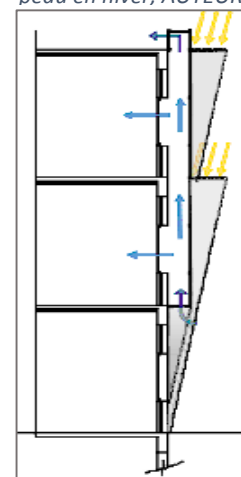


Figure II. 34 schéma de fonctionnement du mur double peau en été, AUTEURS

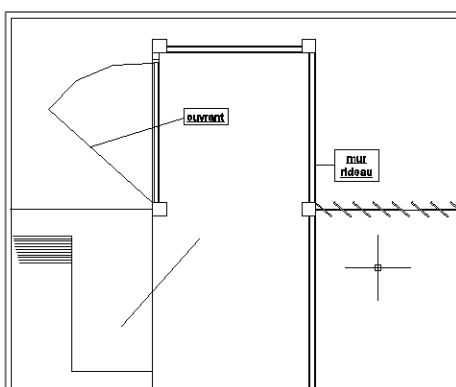


Figure II. 35 détail de la partie supérieure du mur double peau, AUTEURS

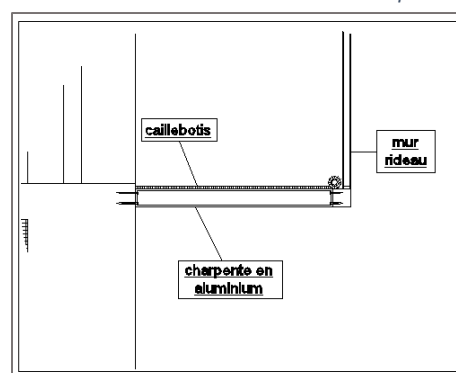


Figure II. 36 détail de la partie inférieure du mur double peau, AUTEURS

**II-6-4- Les protections solaires**

On utilise deux types de brise solaire pour diminuer l'inconfort lié au rayonnement direct du soleil en été :

- Brise solaire horizontale au sud.

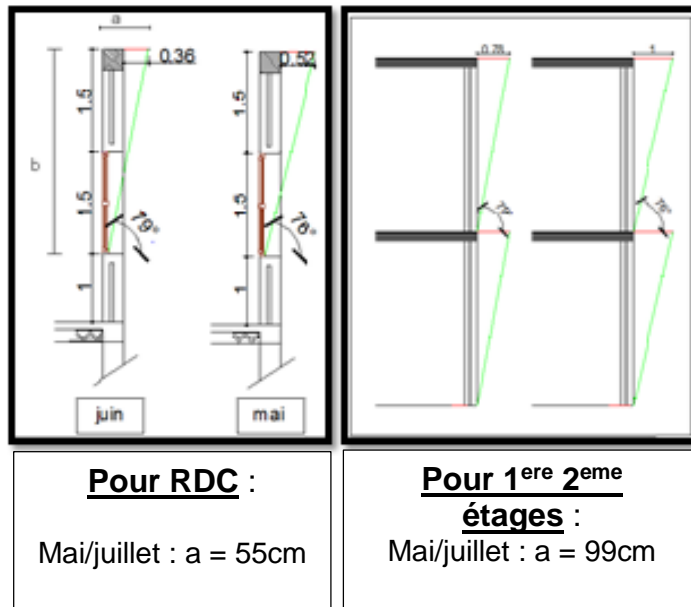


Figure II. 37: schéma sur les brises soleil de la façade sud, AUTEURS

- Brise solaire verticale aux côtés est et l'ouest.

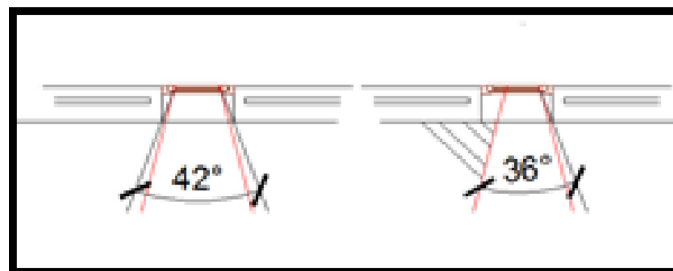


Figure II. 38 schéma sur les brises soleil des façades est et ouest, AUTEURS

### II-6-5- Les matériaux

Dans notre projet pour minimiser la déperdition de Chaleur, nous avons renforcé l'isolation des murs à l'extérieur par l'utilisation de brique à alvéoles et le laine de mouton comme une suggestion de matériau locale.

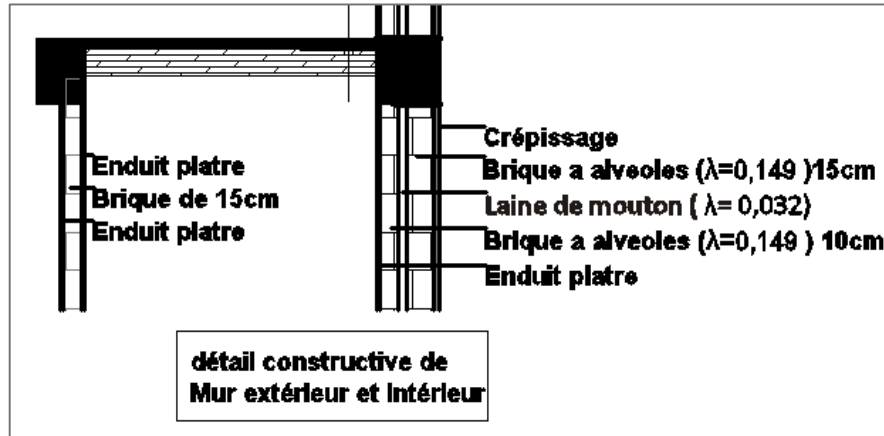


Figure II. 39 coupe représentent les différents matériaux des murs, AUTEURS

A l'intérieur de projet nous avons utilisé des systèmes passifs pour augmenter les apports solaires gratuits des rayons solaires en hiver et pour assurer la pénétration de chaleur entre les espaces ; nous avons utilisé : des murs en brique et des murs en brique de vert.



Figure II. 40 la brique alvéolaire, [www.strikto.fr](http://www.strikto.fr)



Figure II. 41 la brique de verre, [www.saverbat.com](http://www.saverbat.com)

La toiture est isolé par une couche de 4 cm de polystyrène expansé  $\lambda= 0.03$  (matériau a une faible conductivité thermique).

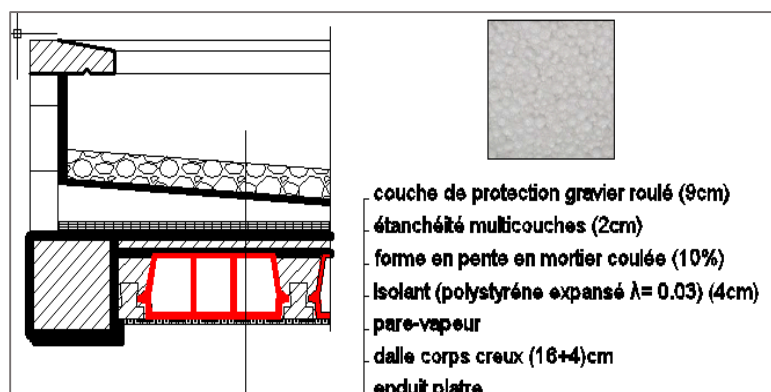


Figure II. 42 détail sur les matériaux de la toiture, AUTEURS

Nous utilisons le double vitrage peu émissif dans toutes les fenêtres, Le mur double peau et La serre ; Qui assure la pénétration des rayons solaire vers l'intérieur et interdire la déperdition de chaleur vers l'extérieur

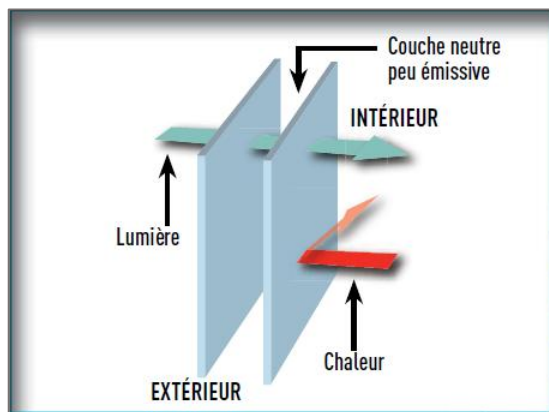


Figure II. 43 schéma de fonctionnement du double vitrage, [www.protection-securite-alarme.com](http://www.protection-securite-alarme.com)

## II-7- La gestion écologique des bureaux

La prise en compte de l'écologie sur les bâtiments de bureaux concerne tous les niveaux de projet, dans notre projet on travailler principalement sur la réduction de la consommation des ressources

On se base sur l'éco-gestion de chauffage, Eco-gestion d'éclairage et l'éco-gestion de l'eau :

### II-7-1- Gestion de chauffage

Pour Programmer notre besoin en chauffage de manière optimale on utilise le chauffage intelligent, qui travaille avec un thermostat qui règle la température des radiateurs selon la température de chaque bureau, son rôle est présenté dans le schéma suivant :

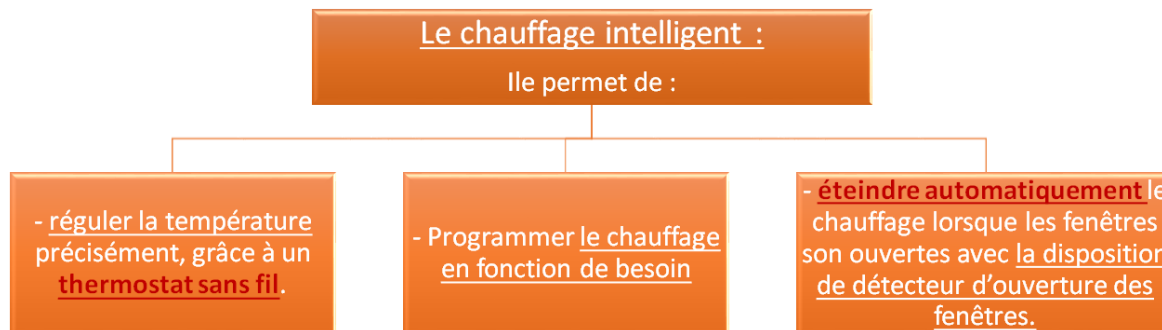


Figure II. 44 schéma des fonctions du chauffage intelligent, AUTEURS

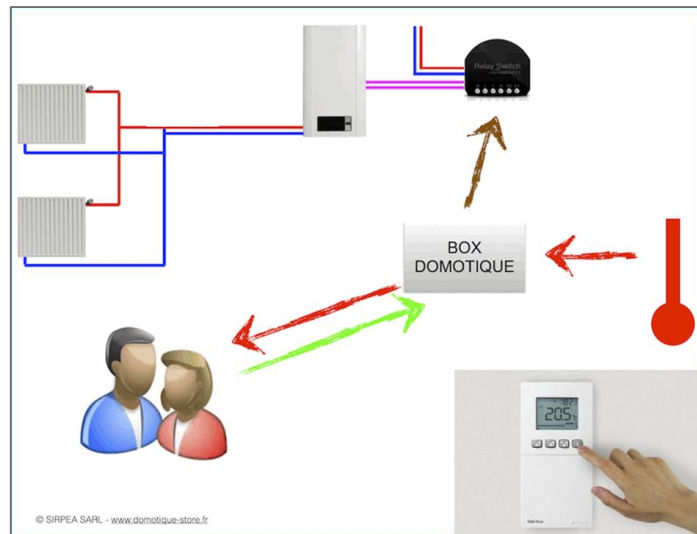


Figure II. 45 schéma de fonction du box domotique, [tutoriels.domotique-store.fr](http://tutoriels.domotique-store.fr)

### II-7-2- éco -gestion de L'éclairage

En utilise des détecteurs de présence qui réagissent aux moindres mouvements et mesurent également la luminosité dans le bureau. Lorsque plus mouvement n »est enregistré, le détecteur de présence éteint automatiquement la lumière.

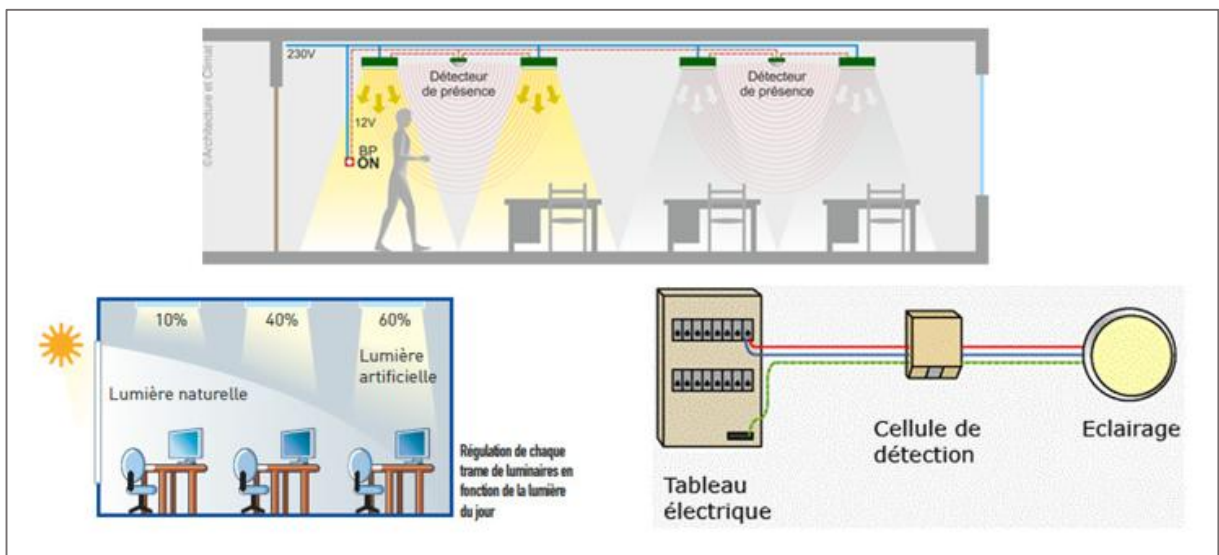


Figure II. 46 schéma de fonction de détecteur de présence dans l'éclairage, [www.castorama.fr](http://www.castorama.fr)

L'utilisation des lampes fluo-compactes (ou lampes basse consommation) qui durent 8 à 10 fois plus longtemps et consomment 4 à 5 fois moins d'énergie pour un éclairage équivalent.



Figure II. 47 la lampe fluo compacte, [www.ecohabitation.com](http://www.ecohabitation.com)

### II-7-3- éco-gestion de l'eau

On participe à la gestion de l'eau pluviale et la gestion de l'eau sanitaire par les étapes suivantes :

#### A- Eau pluviale :

L'eau de pluie, est récupérée en toiture (pente de 15%), est acheminée dans un réservoir en béton, enterrées, et en l'utiliser sur l'arrosage des espaces verts

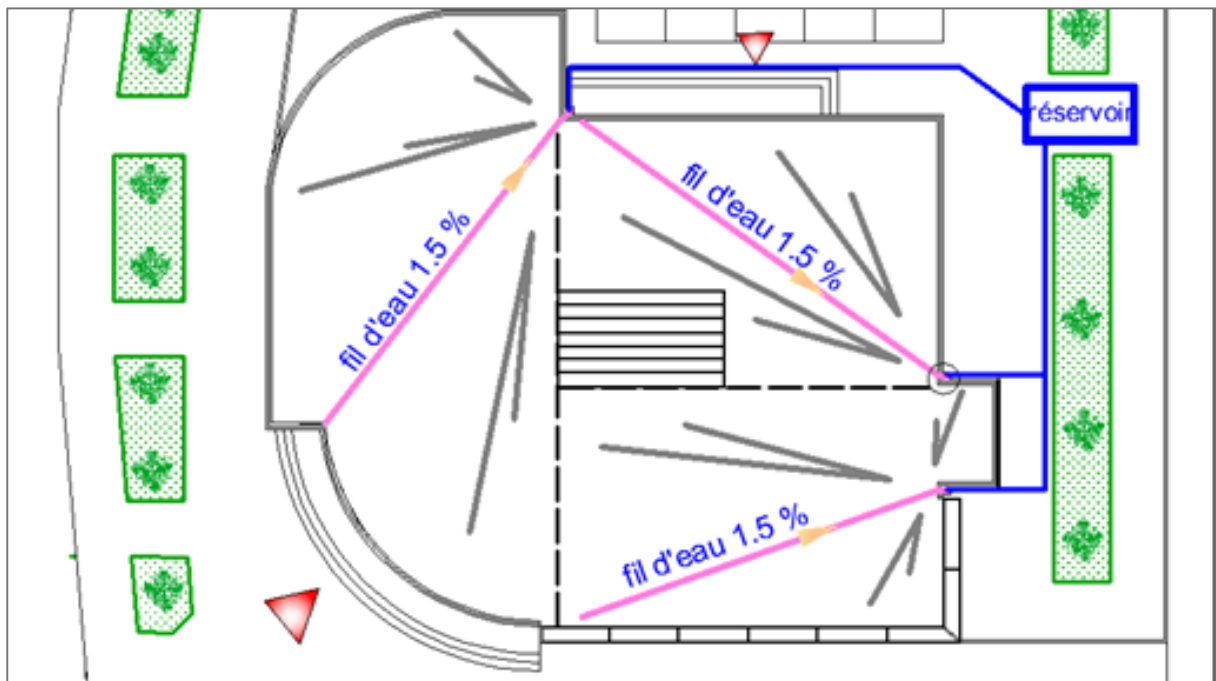


Figure II. 48 plan d'évacuation des eaux pluviales, AUTEURS

#### B- Eau sanitaire :

Dispositifs d'économie d'eau dans les appareils sanitaires, Pour limiter le risque d'oublier de fermer le robinet, Facile à utiliser : on actionne la tige avec la main, l'eau coule ; on relâche la tige, l'eau s'arrête instantanément.



Figure II. 50 robinet avec dispositif d'économie d'eau, [www.batirama.com](http://www.batirama.com)



Figure II. 49 dispositif d'économie d'eau, [inspirationbain.com](http://inspirationbain.com)

## CONCLUSION GENERALE

Parmi les nouvelles notions apparues en Algérie est la notion de développement durable, où les professionnels Algériens ont une difficulté d'application de ces principes, mais autant que des architectes nous avons essayé d'appliquer les principes de l'architecture durable dans tous les projets, afin de réduire les surconsommations d'énergie et de respecter l'environnement.

Notre recherche est la conception d'un projet architectural durable qui nous permettons de gagner une nouvelle expérience, qu'elle nous donne une vision sur les avantages, concepts, logiques, solutions passives, et le processus de l'élaboration de projet durable.

Bien que nous ayons essayé d'appliquer les connaissances précédentes sur un projet administratif durable « direction de logement », nous ne réussissons pas à cent pour cent vu le temps...ect.

Nous espérons que notre mémoire est considérée parmi les ouvrages utiles.



**BIBLIOGRAPHIE****Livres :**

- 1- Alain Liébard et André de Herde (2005), LIVRE LA TERRE EST NOTRE MAISON, Observ'ER. 137p.....04
- 2- Françoise Jadoul(2002), La Terre est notre maison. Construire, rénover, habiter en respectant l'Homme et l'environnement ; Luc Pire.40 p.....05
- 3- Friedr. Vieweg et Sohn Verlagsgesellschaft (1996), LES ELEMENTS DES PROJETS DE CONSTRUCTION, Dunod. 76 p..... 10

**Sites internet :**

- 1- Définition de l'administration- la direction de logement, wikipedia.org.....06
- 2- Bâtiment administratif N°1, adwww.archiduc.lu.....12
- 3- Google erth.....24
- 4- Les matériaux de construction, [www.strikto.fr](http://www.strikto.fr).....41
- 5- Les matériaux de construction, [www.saverbat.com](http://www.saverbat.com).....41
- 6- Les matériaux de construction, [www.protection-securite-alarme.com](http://www.protection-securite-alarme.com).....41
- 7- La domotique, tutoriels.domotique-store.fr.....43
- 8- l'éclairage, [www.castorama.fr](http://www.castorama.fr).....43
- 9- les lampes, [www.ecohabitation.com](http://www.ecohabitation.com).....43
- 10-dispositifs d'économie d'eau, [www.batirama.com](http://www.batirama.com).....44
- 11-dispositif d'économie d'eau, inspirationbain.com .....44

**Rapports :**

- 1- Somfy France Département Living Architecture, pour la mise en œuvre des façades bioclimatiques.
- 2- Diane PEYROT et Victor ISTIN, FICHE TECHNIQUE L'ECO-CONSTRUCTION.
- 3- Environnement-Info (ex Inf-eau-déchets), écologie de bureau, 2003.
- 4- Benoit Coppée, Nouveau bâtiment de bureaux passif, Investsud, 2013.

INTRODUCTION GENERALE :	1
Introduction	1
La problématique	1
L'hypothèse	1
Objectif de recherche	2
La structure de notre travail	2
Les méthodes et les outils de notre recherche	2
CHAPITRE I : LA VENTILATION, LE DEBIT D'AIR ET LES FENETRES.	3
I-1- Définition de la ventilation	3
I-2- Les fonctions de la ventilation	3
I-3- les types de ventilation	4
La ventilation mécanique	4
La ventilation naturelle	4
I-4- les systèmes de ventilation naturelle	4
I-4-1- Le tirage thermique	5
I-4-2 La ventilation naturelle par conduits verticaux	5
I-4-3 La ventilation naturelle par l'ouverture des fenêtres	6
I-5- Les avantages de ventilation naturelle	7
I-6- La Débit de ventilation	7
Le débit d'air confortable pour notre cas (espace bureau)	7
I-7- Les fenêtres et la ventilation naturelle	8
Influence des dimensions de la fenêtre	8
CHAPITRE II : LA SIMULATION NUMERIQUE DE NOTRE CAS D'ETUDE	10
II-1- Description de cas d'étude	10
Le logiciel de simulation utiliser « Energie plus »	12
II-2- présentation et Interprétation des résultats	12
1. Le cas initial	12
2. Le cas amélioré (01)	13
3. Le cas amélioré 02	14
II-3 synthèse	15
Conclusion	16

**List des figures :**

Figure 1:la ventilation dans les batiments,LA VENTILATION DANS LES BATIMENTS .....3

Figure 2: les types de ventilation, LES AUTEURES.....4

Figure 3: les systemes de ventilation naturelle ,LES AUTEURES.....5

Figure 4:Effet du tirage thermique dans les bâtiments, MEMOIRE DE MAGISTER....5

Figure 5:Illustrations de la ventilation naturelle par conduits verticaux, MEMOIRE DE MAGISTER.....5

Figure 6: Schématisation de la ventilation mono façade, THÈSE DE DOCTORA.....6

Figure 7: Schématisation de la ventilation traversante, THESE DE DOCTORA. ....6

Figure 8: schématisation du renouvellement d'air, RAPPORT LA VENTILATION .....7

Figure 9 : photo de fenêtre, GUIDE DE LA FENETRE.....8

Figure 10: les caractéristique des fenêtres qui sont influencer sur la ventilation naturelle, LES AUTEURS.....8

Figure 11: Influence de la taille des ouvertures , MEMOIRE DE MAGISTER. ....9

Figure 12:influence de la taille de l'ouverture sur le vitesse d'air ,MEMOIRE MAGISTER.....9

Figure 13: le plan rdc et le bureau etudie,LES AUTEURS. ....10

Figure 14: façade nord-ouest ,LES AUTEURS.....11

Figure 15: les 3D de bureau etudie, LES AUTEURS. ....11

**List des graphes :**

graphe : 1:le volume de débit d'air dans le bureau etudie(cas initiale),LES AUTEURS. ....13

graphe: 2:le volume de debit d'air dans le bureau etudie(cas ameliorer (01),LES AUTEURS. ....14

graphe: 3:e volume de debit d'air dans le bureau etudie(cas ameliorer 02),LES AUTEURS .....15

**List des tableaux :**

Tableau 1:des données sur le bureau etudie,LES AUTEURS.....10

Tableau 2:les valeurs des debit d'air horaire dans le bureau dans le cas initiale ,LES AUTEURS. ....13

Tableau 3::les valeurs des debit d'air horaire dans le bureau dans le cas ameliorer 01,LES AUTEURS. ....14

Tableau 4::les valeurs des debit d'air horaire dans le bureau dans le cas ameliorer 02 ,LES AUTEURS. ....15

## INTRODUCTION GENERALE :

### Introduction

Parmi les objectifs de développement durable est de garantir d'une part le confort à l'intérieure des bâtiments, soit visuelle, thermique ou le confort respiratoire, et d'autre part pour protéger l'environnement contre les impacts négatifs des activités humains sur la terre.

Le secteur des bâtiments tertiaire doit satisfaire tous les conditions de confort pour les employés surtout le confort respiratoire qui est influer directement sur l'hygiène.

L'architecture durable présente deux solutions différentes (passive et active). Et la ventilation naturelle l'une des stratégies le plus simple, gratuit et respect l'environnement qu'elle déjà utilisés auparavant dans l'architecture traditionnelle.

Cette ventilation naturelle influencer par plusieurs paramètres, et le paramètre le plus souvent cité dans les recherches scientifiques est les fenêtres, qui sont influer par ces caractéristiques sur le débit d'air, en particulier dans notre cas l'influence de leur dimensionnement (la hauteur).

### La problématique

Après ces connaissances, on se pose cette question qui guide notre recherche :

**Quelle est la dimension minimale de la fenêtre (la hauteur) pour assurer un débit d'air optimal dans l'espace bureau au niveau de la ville de Djelfa ?**

### L'hypothèse

La hauteur minimale de la fenêtre pour assurer un débit d'air optimale dans l'espace bureau au niveau de la ville de Djelfa est la hauteur des fenêtres de notre projet (1,6 m).

## Objectif de recherche

Cette recherche a pour objectifs :

- ✓ La réduction de la consommation d'énergie.
- ✓ Favoriser la ventilation naturelle et ses avantages.
- ✓ Améliorer les conditions de confort, et assurer l'hygiène de vie pour les employés.
- ✓ Préservation de l'environnement.

## La structure de notre travail

Notre recherche est composée d'une introduction générale, deux chapitres, et une conclusion, structurés comme suivants :

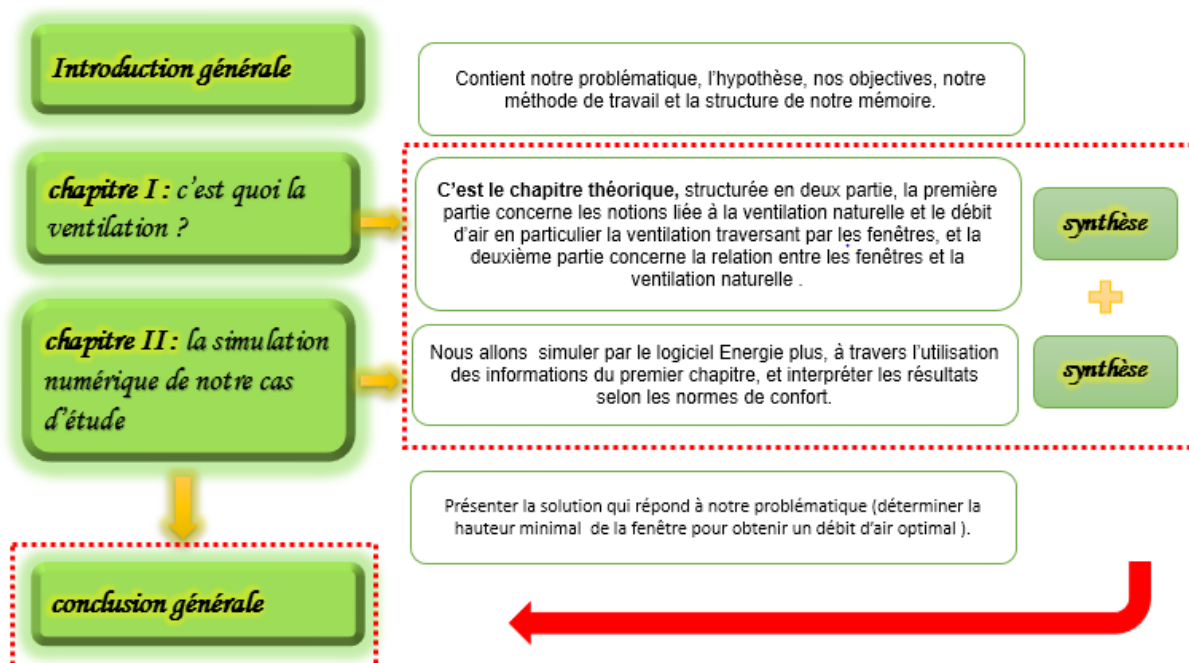


Figure 40: la structure de notre recherche, LES AUTEURS.

## Les méthodes et les outils de notre recherche

Pour atteindre nos objectifs et répondre à notre problématique de recherche, on se base sur les méthodes et les outils de travail suivants :

### ➤ **La recherche bibliographique :**

Pour la collecte des données nous avons fait une étude bibliographique sur les ensembles des ouvrages, les thèses, les livres, les articles et les sites d'internet de tous qui sont concernés la ventilation, les fenêtres, la ventilation naturelle traversant et le confort dans les espaces bureaux.

- **Pour La simulation** nous allons utiliser le logiciel « Energie plus ».et utilisé les normes de confort au débit d'air pour l'interprétation et l'analyse des résultats.

## CHAPITRE I : LA VENTILATION, LE DEBIT D'AIR ET LES FENETRES.

Ce chapitre est composé de deux parties complémentaires, sont les suivants :

### *PARTIE 01 : C'EST QUOI LA VENTILATION ET LE DEBIT D'AIR ?*

Dans cette partie nous allons présenter les notions liées à la ventilation naturelle et le débit d'air.

#### **I-1- Définition de la ventilation**

C'est le renouvellement général d'air dans un bâtiment par entrée d'air neuf extérieur et sortie d'air intérieur vicié, grâce à un dispositif naturel ou mécanique, lequel assure en permanence des débits d'air minimaux [Figure 42 ]. Une ventilation insuffisante est l'une des causes principales de la mauvaise qualité de l'air intérieur d'un bâtiment. (Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement du Limousin, mai 2012)

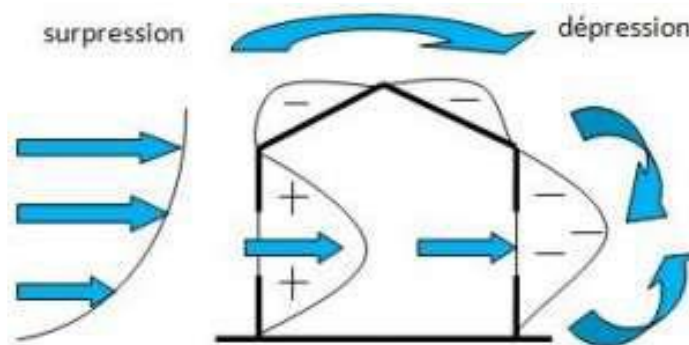


Figure 41: principe de la ventilation du au vent (GRATIA,E.,2004

#### **I-2- Les fonctions de la ventilation**

Les systèmes de ventilation doivent satisfaire à des exigences d'hygiène, de confort, de respect de l'environnement et d'économie d'énergie. La ventilation est au service de trois fonctions principales :

- l'obtention d'un confort d'été en favorisant les échanges thermiques convectifs et évaporatifs. L'augmentation du renouvellement d'air permet d'accroître les échanges avec l'air extérieur et de refroidir le bâtiment lorsque la température de l'air extérieur est inférieure à celle de l'air intérieur. Le renouvellement d'air doit être limité quand les températures s'inversent.

- la ventilation a un rôle hygiénique qui consiste à maintenir une bonne qualité de l'air intérieur. Il s'agit essentiellement de prévenir l'accumulation de polluants gazeux et d'odeurs désagréables au sein du bâtiment.
- La ventilation à un rôle d'entretien sert à éviter ou d'éliminer la condensation de la vapeur d'eau sur les parois. Elle permet d'atteindre cet objectif de pérennité du bâti en remplaçant l'air humide par de l'air moins humide. Cette fonction est étroitement liée à la ventilation d'hygiène, (Mlle KHALDI Sabrina, 2012/2013).

### I-3- les types de ventilation

Le schéma ci-dessous présenté les types de ventilation, nous intéressons au type ventilation naturelle (coloré au jaune dans le schéma) :

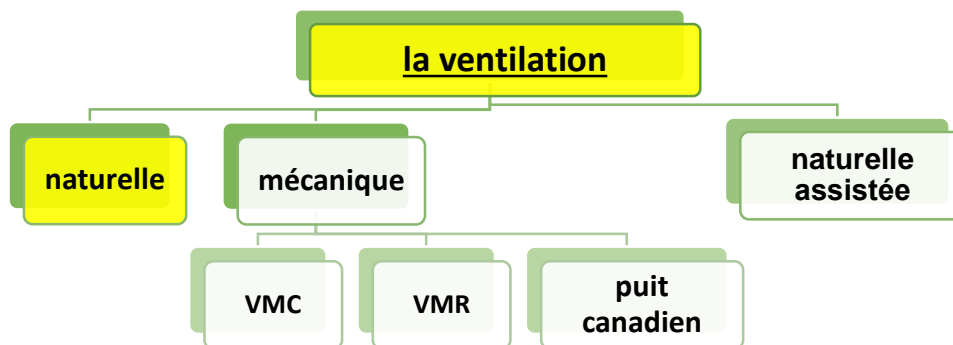


Figure 43: les types de ventilation, LES AUTEURES.

#### La ventilation mécanique

La ventilation mécanique est réalisée par des dispositifs de ventilation mécanique, ces dispositifs permettent d'assurer en permanence des débits d'air neuf minimaux par occupant.

#### La ventilation naturelle

La ventilation naturelle est un système de ventilation permettant de renouveler l'air intérieur des bâtiments en reposant sur l'action de deux forces principales, **le vent** et l'écart de **température** entre l'air extérieur et l'air intérieur. Ces deux moteurs sont variables dans le temps et suivant le site et rendent ainsi difficile le contrôle des débits d'air internes.

### I-4- les systèmes de ventilation naturelle

Il existe de nombreux systèmes d'écoulement de ventilation naturelle dans les bâtiments, les trois principaux sont les suivants, mais nous intéressons dans notre cas au system de ventilation naturelle par les fenêtres (coloré au jaune dans le schéma) :

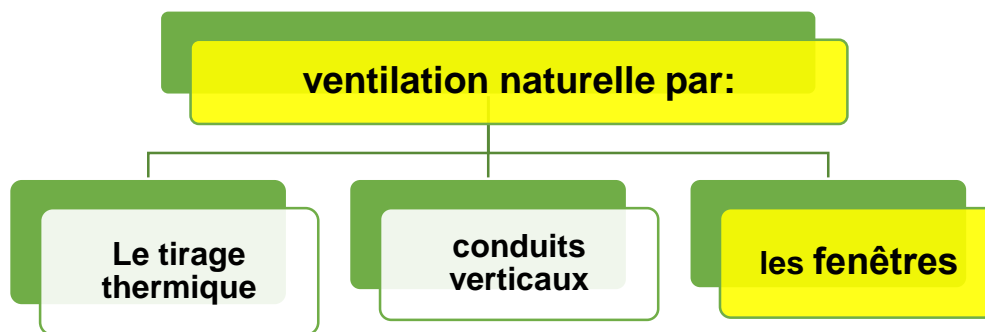


Figure 44: les systemes de ventilation naturelle ,LES AUTEURES.

#### I-4-1- Le tirage thermique

La dépression qui génère les mouvements d'air est créée par la différence de masse volumique de l'air plus ou moins chaud. « L'air chaud a tendance à monter ». Si on prévoit des ouvertures en partie basse pour introduire d'air extérieur dans un espace à rafraîchir, et des ouvertures en partie haute pour laisser l'air s'échapper, il se produit un renouvellement d'air par effet de cheminée. [Figure 6] (Mlle KHALDI Sabrina, 2012/2013).

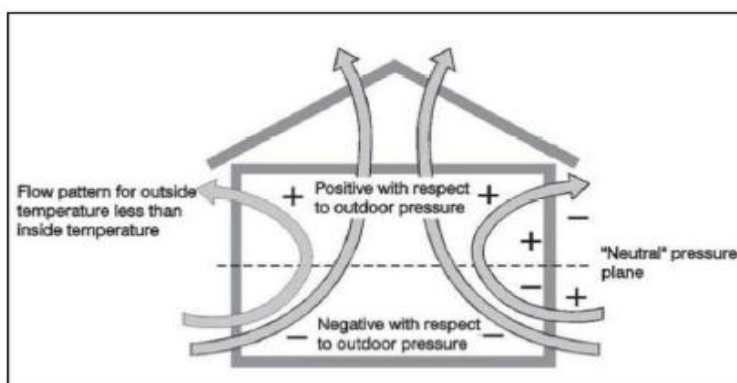


Figure 45: Effet du tirage thermique dans les bâtiments, MEMOIRE DE MAGISTER.

#### I-4-2 La ventilation naturelle par conduits verticaux

La ventilation naturelle par conduits verticaux à tirage naturel est largement utilisée en France dans le résidentiel collectif existant construit avant 1982. [Figure 7]

Le bâtiment doit être suffisamment étanche afin d'éviter des infiltrations d'air importantes qui sont nuisibles au bon fonctionnement du système. (Mlle KHALDI Sabrina, 2012/2013)

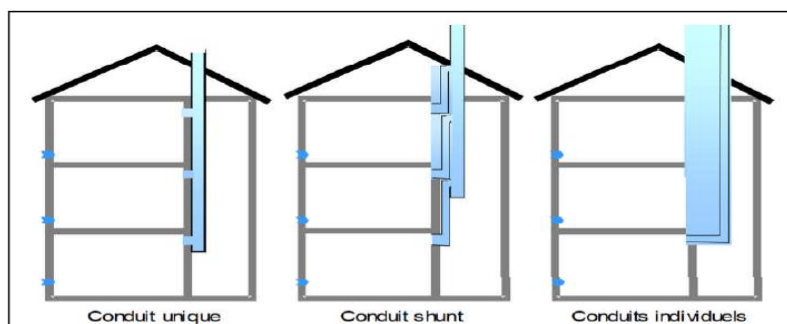


Figure 46: Illustrations de la ventilation naturelle par conduits verticaux, MEMOIRE DE MAGISTER.

### I-4-3 La ventilation naturelle par l'ouverture des fenêtres

La ventilation naturelle par ouverture des fenêtres permet de réduire les infiltrations d'air par les défauts d'étanchéité de l'enveloppe et donne aux occupants la possibilité de contrôler les ouvertures des fenêtres et des entrées d'air en façade. (Mlle KHALDI Sabrina, 2012/2013)

Pour cette stratégie de ventilation naturelle on trouve deux types de ventilation, La ventilation mono-façade et la ventilation traversant

#### a) La ventilation mono-façade

La ventilation mono-façade quand toutes les ouvertures sont disposées d'un seul cote de l'espace ventilé. [Figure 8] ( MARCELLO CACIOLO , 2010.)

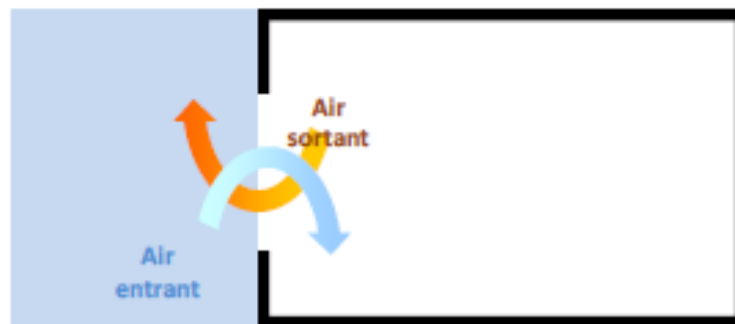


Figure 47: Schématisation de la ventilation mono façade, THÈSE DE DOCTORA.

#### b) Ventilation traversante

L'effet du vent sur un bâtiment se traduit par des pressions positives sur les façades au vent et au contraire des dépressions sur les façades sous le vent, créant ainsi un écart de pression significatif à travers l'ensemble du bâtiment qui conduit à l'établissement d'un débit d'air traversant dès lors que les façades sont perméables.

On appelle ventilation traversante le scénario d'écoulement résultant de cette configuration, où l'air entre par une façade, traverse l'ensemble du bâtiment et ressort par une façade opposée [Figure 9] ( MARCELLO CACIOLO , 2010.).

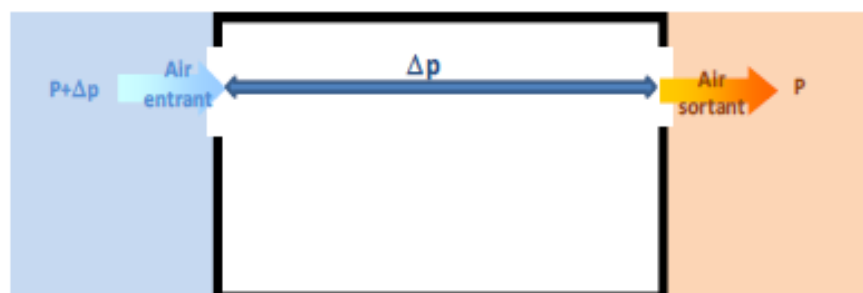


Figure 48: Schématisation de la ventilation traversante, THESE DE DOCTORA.

## I-5- Les avantages de ventilation naturelle

- ✓ Améliorer la qualité de l'air intérieure
  - Apporter l'air neuf (oxygéné).
  - Extraire l'air vicié.
  - Evacuer les polluants chimiques et biologiques.
  - Eviter le développement de moisissures.
- ✓ Garantir le confort des usagers.
  - Limité la sensation de confinement.
- ✓ Augmenter les performances humaines.
- ✓ Conserver le bâti
  - Lutte contre l'humidité et la condensation. (Claire-Sophie Coeudevez, jeudi 15 décembre 2011)

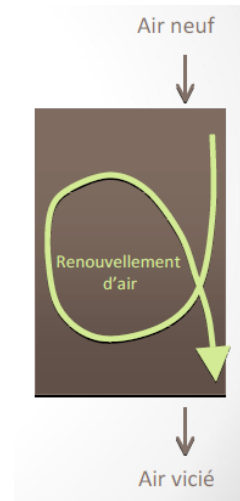


Figure 49: schématisation du renouvellement d'air, RAPPORT LA VENTILATION

## I-6- La Débit de ventilation

Le débit d'une ventilation (m<sup>3</sup>/h) dépend des facteurs suivants :

- la perméabilité de l'ouverture en position fermée, qui est en fonction de la dimension de la baie et du type d'ouvrant
  - la section de l'ouverture en position ouverte
  - le gradient de pression entre les deux faces de l'ouverture considérée, du :
    - ✚ au gradient de température d'air entre les entrées et sorties d'air,(ce gradient peut être crée par une différence de niveau entre les entrées et sorties d'air ou par des apports de chaleur localisés)
- à la vitesse d'air extérieur. (MEZAOUKH Lakhdar, 24 Septembre 2012, 24 Septembre 2012)

## Le débit d'air confortable pour notre cas (espace bureau)

Selon les normes de confort respiratoire de ASHRAE dans les espaces bureaux qui varie de 25m<sup>3</sup>/h jusqu'à 36 m<sup>3</sup>/h par occupant, on peut calculent le débit confortable dans notre bureau qui contient trois occupants donc notre débit confortable est de 75m<sup>3</sup>/h jusqu'à 108 m<sup>3</sup>/h.

PARTIE 02 : C’EST QUOI LA VENTILATION ET LE DEBIT D’AIR ?

Dans cette partie nous allons présenter la relation entre les fenêtres et la ventilation naturelle qui est notre thème de recherche.

**I-7- Les fenêtres et la ventilation naturelle**

« La fenêtre est également un moyen de refroidissement ponctuel à l'échelle de l'occupant et généralement actionnable par celui-ci. L'occupant d'un espace ouvre la fenêtre pour deux raisons principales : pour se sentir rafraîchi et pour laisser entrer l'air frais. »

La ventilation naturelle est provoquée par des pressions différentielles présentes aux différents orifices du gros œuvre, dues aux mouvements du vent sur et autour de l’enveloppe et par les différences entre les températures internes et externes. Le niveau de ventilation dépend de l'importance des différences de pression, de la dimension et des caractéristiques des ouvertures. (MOKEDDEM Mahmoud, 24 Septembre 2012)

Il y a plusieurs paramètres influencé sur le débit d’air, nous allons présenter dans le schéma ci-dessous les caractéristiques des fenêtres et on particulier le de dimensionnement qui est notre thème d’étude :

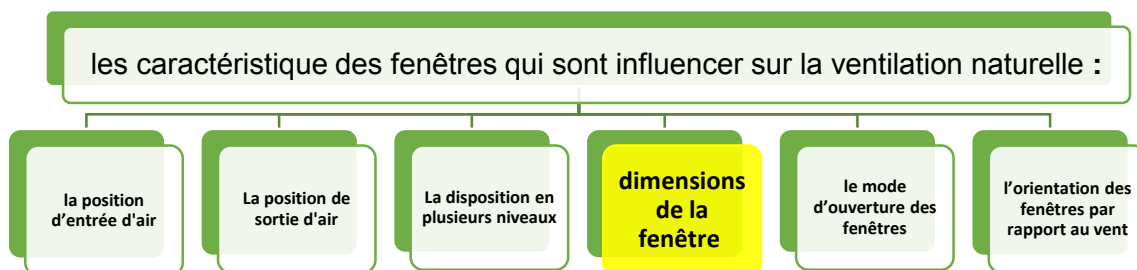


Figure 50: les caractéristique des fenêtres qui sont influencer sur la ventilation naturelle, LES AUTEURS.

**Influence des dimensions de la fenêtre**

Il est admis couramment que les entrées et les sorties d’air doivent avoir la même taille pour optimiser le renouvellement d’air, mais l’expérience montre que dans le cas d’ouvertures identiques, la perte de charge maximale a lieu au niveau de l’ouverture de sortie.( KACI Zohir, 2014)



Figure 51 : photo de fenêtre, GUIDE DE LA FENETRE.

En conséquence, il est recommandé, quand cela à un sens, des ouvertures de plus grandes dimensions en sortie. [Figure 12]

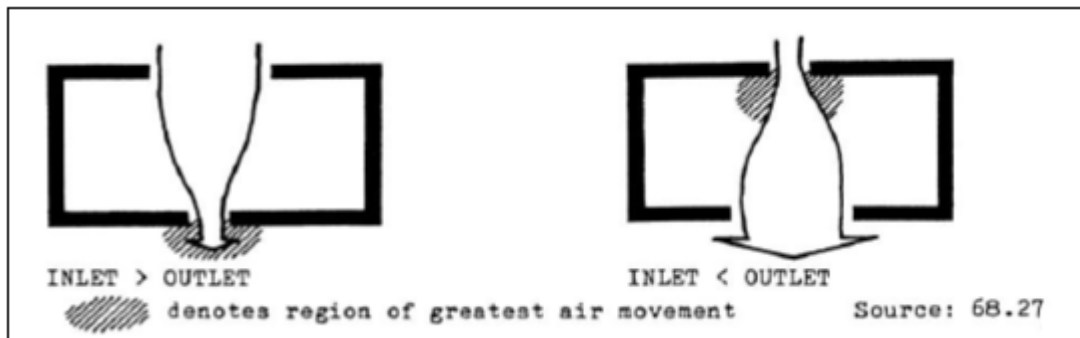


Figure 52: Influence de la taille des ouvertures , MEMOIRE DE MAGISTER.

Ainsi, suivant le principe de conservation de la masse, la réduction de la section d'une ouverture engendre une accélération de l'écoulement d'air en aval, à cet égard, il faut opter pour des entrées d'air de petites dimensions lorsqu'on recherche la vitesse de l'air pour le rafraichissement d'été. [Figure 13] . (KACI Zohir, 2014).

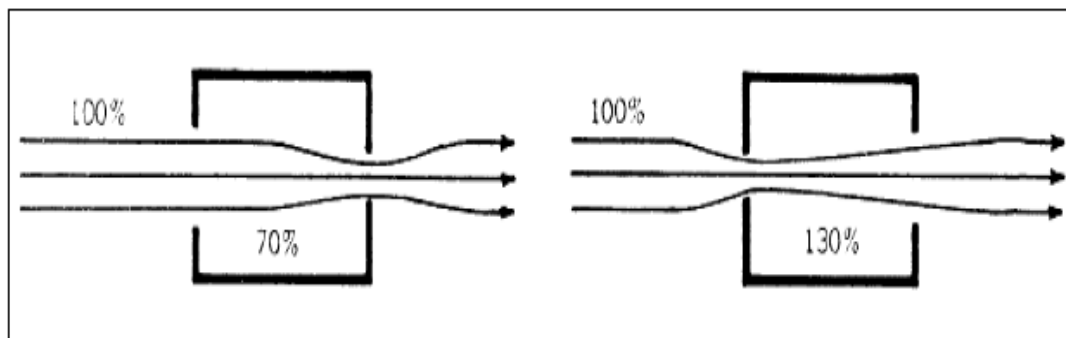


Figure 53: influence de la taille de l'ouverture sur le vitesse d'air ,MEMOIRE MAGISTER.

## CHAPITRE II : LA SIMULATION NUMERIQUE DE NOTRE CAS D'ETUDE

La notion de confort respiratoire est évoquée par des normes et des recommandations qui précisent des valeurs limites en dessous ou en dessus desquelles le sujet éprouvera une sensation d'inconfort. Pour cela, nous avons procédé à une analyse du dispositif de la ventilation naturelle de l'espace bureau pour le cas d'étude, notre choix d'étude s'est porté sur un seul bureau, ce choix est justifié par l'orientation, le nombre et la disposition des ouvertures ...

### II-1- Description de cas d'étude

Le bureau choisi se trouve au niveau de RDC, orienté au côté ouest, on peut résumer la description des fenêtres et de bureau étudié dans le tableau suivant :

Cas d'étude : espace bureau							
Période d'étude : juin							
Désignation du bureau	dimension de l'espace	Hauteur du mur d'allège (m)	nombre de fenêtres	Dimension des fenêtres	Orientati on Des fenêtres	Type De vitrage	Surfac e des fenêtr es (m2)
Le bureau	7mx4mx4 m	1.00	03	0,6mx1, 6m	nord-ouest	Doubl e vitrage	0,9m <sup>2</sup> x 3

Tableau 6:des données sur le bureau etudie,LES AUTEURS.

Les plans ci-dessous présenter la disposition du bureau étudié par rapport au plan :

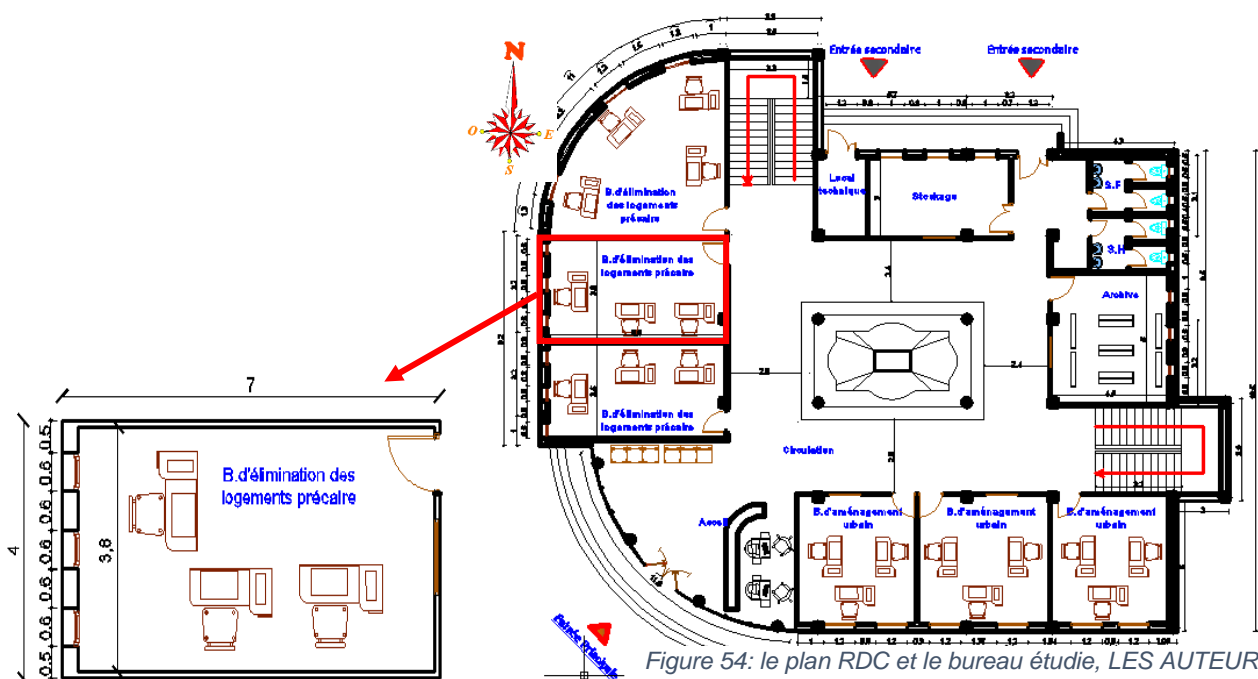


Figure 54: le plan RDC et le bureau étudié, LES AUTEURS.



Figure 56: façade nord-ouest ,LES AUTEURS.

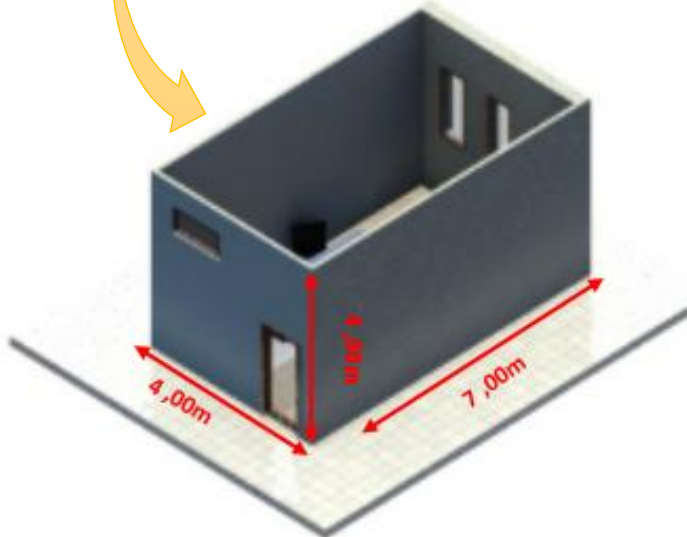


Figure 57:le dimensionnement de le bureau ,LES AUREURS.

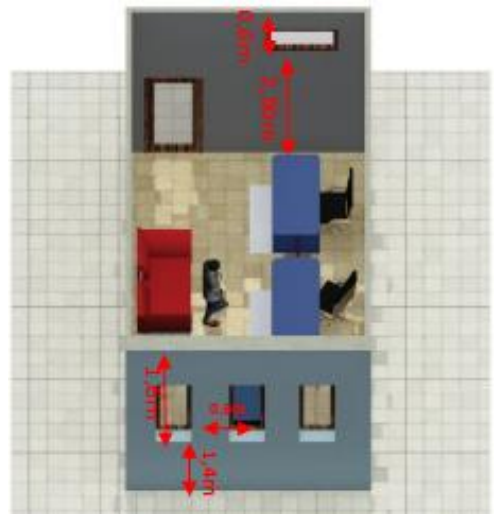


Figure 55: les 3D de bureau etudie ,LES AUTEURS.

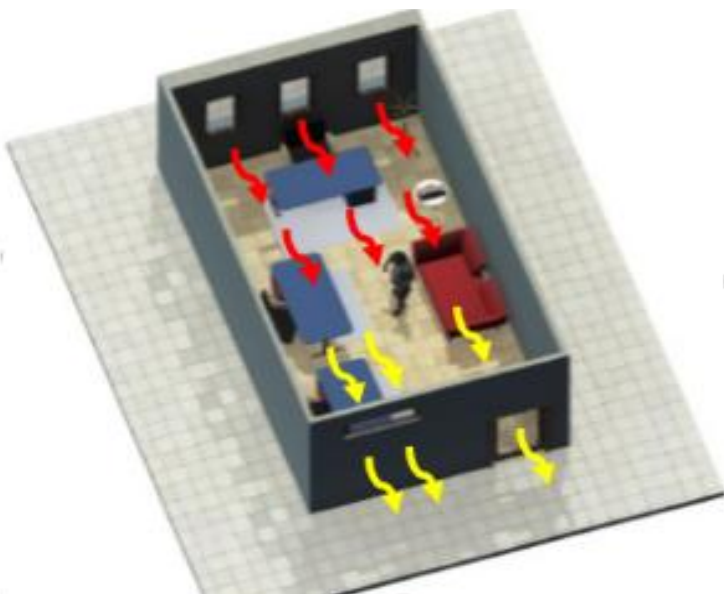


Figure 59 :schématisation l'entré et le sortie d'air ,LES AUTEURS.

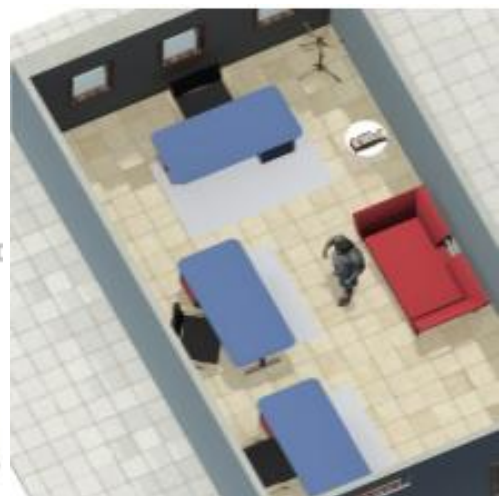


Figure 58:vue 3D l'intérieure au notre bureau ,LES AUTEURS.

### Le logiciel de simulation utiliser « Energie plus »

EnergyPlus est tout un programme de simulation énergétique des bâtiments que les ingénieurs, les architectes et les chercheurs & utilisent pour modéliser l'énergie, dans notre cas nous allons l'utilise pour simuler les données de ventilation (débit d'air).



### **Des remarques pour notre cas d'étude :**

- ✚ le débit confortable pour notre cas est : de 75m<sup>3</sup>/h jusqu'à 108 m<sup>3</sup>/h.
- ✚ Puisque notre espace étudié est « un bureau », la période étudiée est de 8 :00h jusqu'à 17 :00h.
- ✚ bien que nous allons simuler en été (de 21 juin), il faut prendre en considération la température pour atteindre des résultats logique (nous ouvrons les quatre fenêtres depuis 8 :00h jusqu'à 10 :00, et de 10 :00 jusqu'à 16 :00 nous ouvrons Just deux fenêtre, et après le 16 :00 nous ouvrons les quatre fenêtres.

### **II-2- présentation et Interprétation des résultats**

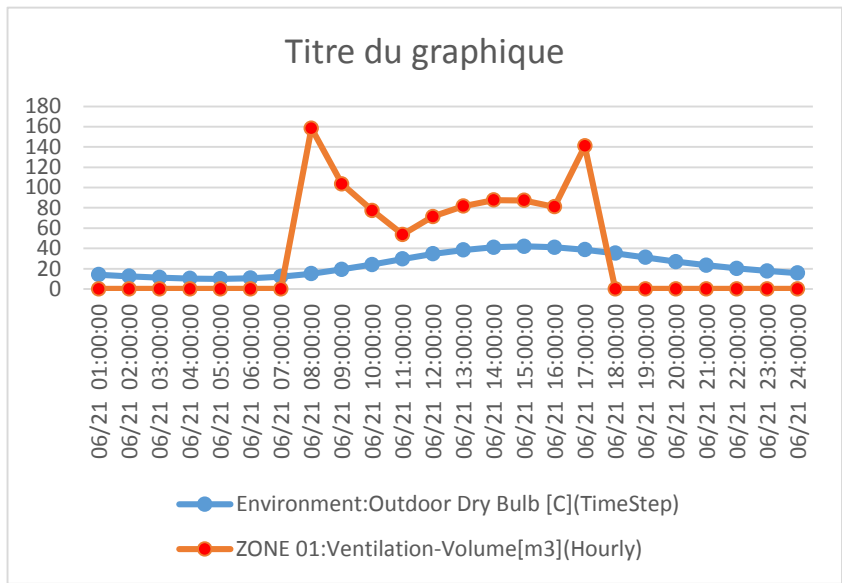
Dans la simulation nous avons trois cas, le premier initial et les autres améliorer :

#### **1. Le cas initial**

Dans cette étape nous allons juste simuler les données de bureau choisi sans amélioration ou modification des données (la hauteur initiale du projet), afin de faire une référence et à travers cela on peut comparer les résultats de cas initial avec les cas amélioré.

##### **a. Présentation des résultats**

On remarquer que le débit d'air augmenter dans le bureau, de 7 :00h (0m<sup>3</sup>/h) jusqu'à 8:00h (158,51m<sup>3</sup>/h), et démunie de 8:00h (158,51m<sup>3</sup>/h) jusqu'à 11:00 (53,75m<sup>3</sup>/h) , et augmenter de 11:00 h (53,75m<sup>3</sup>/h) jusqu'à 14:00h(87,58m<sup>3</sup>/h) ,et démunie de 14:00h (87,58m<sup>3</sup>/h) jusqu'à 16:00h(80 ,99m<sup>3</sup>/h), et augmenter de 16:00h(80 ,99m<sup>3</sup>/h) jusqu'à 17 (141,05m<sup>3</sup>/h) .



Date/Time	Environmen	ZONE 01:Ver
06/21 01:00:	14.16	0.00E+00
06/21 02:00:	12.56	0.00E+00
06/21 03:00:	11.28	0.00E+00
06/21 04:00:	10.32	0.00E+00
06/21 05:00:	10	0.00E+00
06/21 06:00:	10.64	0.00E+00
06/21 07:00:	12.24	0.00E+00
06/21 08:00:	15.12	158.513779
06/21 09:00:	19.28	103.639476
06/21 10:00:	24.08	77.379363
06/21 11:00:	29.52	53.7597651
06/21 12:00:	34.64	71.3252978
06/21 13:00:	38.48	81.6967007
06/21 14:00:	41.04	87.5895918
06/21 15:00:	42	87.3947312
06/21 16:00:	41.04	80.998112
06/21 17:00:	38.8	141.055155
06/21 18:00:	35.28	0.00E+00
06/21 19:00:	31.12	0.00E+00
06/21 20:00:	26.96	0.00E+00
06/21 21:00:	23.44	0.00E+00

Tableau 7:les valeurs des debit d'air horaire dans le bureau dans le cas initiale ,LES AUTEURS.

graphe : 1:le volume de débit d'air dans le bureau etudie(cas initiale),LES AUTEURS.

b. L'interprétation des résultats.

Le débit confortable est dans les heures : à 9 :00h .à10:00h, à 13 :00h ,14 :00h et 15 :00h, 16 :00h (colorée au jaune dans le tableau) .mais les heures de surconforte sont : à 8 :00h. ; À 11 :00h, à 12 :00h.

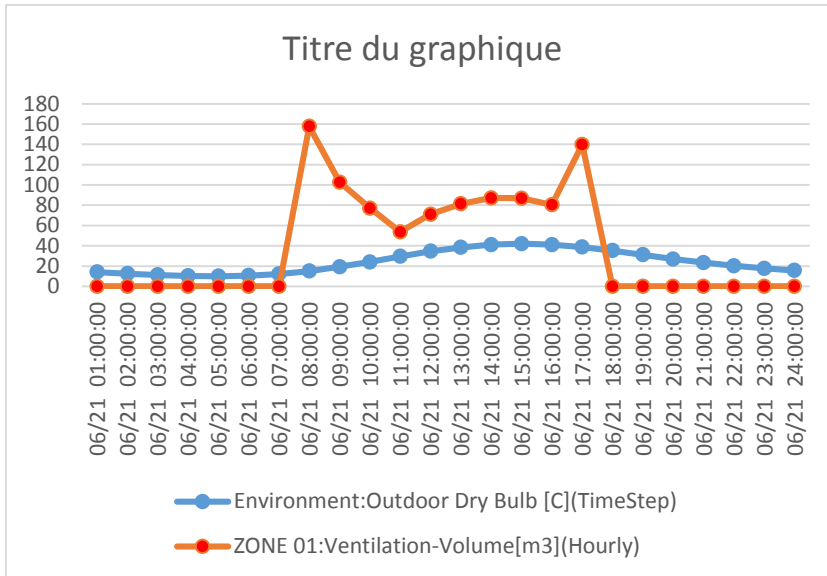
Donc pour le cas amélioré nous allons minimiser la hauteur afin d'atteindre le confort pour les heures inconfortable.

2. Le cas amélioré (01)

Pour le deuxième cas nous allons minimiser la hauteur des trois fenêtres de 30 cm (1 ,6 m à 1,3m) :

a. Présentation des résultats

On remarquer que le débit d'air augmenter dans le bureau, de 7 :00h (0m3/h) jusqu'à 8:00h (157,72m3/h), et démunie de 8:00h (157,72m3/h) jusqu'à 11:00 (53,76m3/h) , et augmenter de 11:00 h (53,76m3/h) jusqu'à 14:00h(87,16m3/h) ,et démunie de 14:00h (87,58m3m3/h) jusqu'à 16:00h(80 ,42m3/h), et augmenter de 16:00h(80 ,42m3/h) jusqu'à 17 (139,87m3m3/h) .



graphe: 2:le volume de debit d'air dans le bureau etudie(cas ameliorer (01),LES AUTEURS.

Date/Time	Environmen	ZONE 01:Ver
06/21 01:00	14.16	0.00E+00
06/21 02:00	12.56	0.00E+00
06/21 03:00	11.28	0.00E+00
06/21 04:00	10.32	0.00E+00
06/21 05:00	10	0.00E+00
06/21 06:00	10.64	0.00E+00
06/21 07:00	12.24	0.00E+00
06/21 08:00	15.12	157.725083
06/21 09:00	19.28	102.64794
06/21 10:00	24.08	77.132599
06/21 11:00	29.52	53.762809
06/21 12:00	34.64	71.1570898
06/21 13:00	38.48	81.3452599
06/21 14:00	41.04	87.1677535
06/21 15:00	42	86.8851769
06/21 16:00	41.04	80.4271706
06/21 17:00	38.8	139.87045
06/21 18:00	35.28	0.00E+00
06/21 19:00	31.12	0.00E+00
06/21 20:00	26.96	0.00E+00
06/21 21:00	23.44	0.00E+00

Tableau 8:les valeurs des debit d'air horaire dans le bureau dans le cas ameliorer 01,LES AUTEURS

c. L'interprétation des résultats

Malgré l'amélioration, nous allons rester dans le même niveau de confort(les heurs de confort reste au confort (9:00h ,10:00h, 11 :00h, 12 :00h, 17:00h), et les autres heures (8 :00h ,13 :00h, 14 :00 h, 15 :00h, 16 :00h) reste inconfortable.

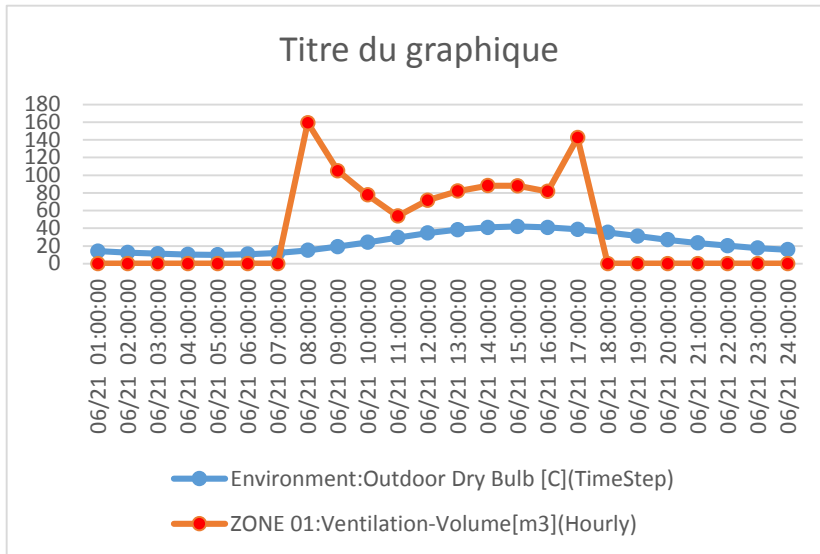
Donc l'amélioration est insuffisante, il faut l'améliorer pour la deuxième fois.

3. Le cas amélioré 02

Enfin, nous allons minimiser les hauteurs des fenêtres de 30 cm (1,3 m à 1,0m) ; et ne pouvons pas minimiser la hauteur plus que ça (parce que la hauteur minimale de la fenêtre est 1 mètre ou plus),

a. Présentation des résultants

On observe que le débit d'air augmenter dans le bureau, de 7 :00h (0m3/h) jusqu'à 8:00h (159,36m3/h), et démunie de 8:00h (159,36m3/h) jusqu'à 11:00 (53,75m3/h) , et augmenter de 11:00 h (53,75m3/h) jusqu'à 14:00h(87,16m3/h) ,et démunie de 14:00h (87,58m3m3/h) jusqu'à 16:00h (81,70m3/h), et augmenter de 16:00h(81,70m3/h) jusqu'à 17 (142,50m3m3/h)



Date/Time	Environmen	ZONE 01:Ver
06/21 01:00	14.16	0.00E+00
06/21 02:00	12.56	0.00E+00
06/21 03:00	11.28	0.00E+00
06/21 04:00	10.32	0.00E+00
06/21 05:00	10	0.00E+00
06/21 06:00	10.64	0.00E+00
06/21 07:00	12.24	0.00E+00
06/21 08:00	15.12	159.36885
06/21 09:00	19.28	105.031121
06/21 10:00	24.08	77.6584835
06/21 11:00	29.52	53.7566184
06/21 12:00	34.64	71.6644253
06/21 13:00	38.48	82.0992615
06/21 14:00	41.04	88.1249339
06/21 15:00	42	88.0132033
06/21 16:00	41.04	81.7004038
06/21 17:00	38.8	142.504162
06/21 18:00	35.28	0.00E+00
06/21 19:00	31.12	0.00E+00
06/21 20:00	26.96	0.00E+00
06/21 21:00	23.44	0.00E+00

Tableau 9: les valeurs des débit d'air horaire dans le bureau dans le cas ameliorer 02 ,LES AUTEURS.

graphe: 3:e volume de debit d'air dans le bureau etudie(cas ameliorer 02) I ES AITFIIRS

b. L'interprétation des resultants

On remarque que le débit d'air est augmenté d'une façon considérable, dans tous les heurs. Mais nous reste dans le même niveau de confort.

Donc Le débit confortable est reste dans les heures : à 9 :00h .à10:00h, à 13 :00h ,14 :00h et 15 :00h, 16 :00h (colorée au jaune dans le tableau) .mais les heures de sur confort sont : à 8 :00h. ; À 11 :00h, à 12 :00h.

**II-3 synthèse**

D'après la simulation et l'interprétation des résultats, on trouve qu'il y a une relation indirecte entre la hauteur de la fenêtre et le volume de débit d'air.

Afin de trouve une solution pour assurer un débit optimal, nous allons minimiser la hauteur de la fenêtre de 1.6m à 1 .0 m comme une hauteur minimale pour une fenêtre,

On observe après l'amélioration il y a un peu de déference entre les cas, on conclue que l'efficacité de la hauteur est presque négliger,

### Conclusion

La ventilation est un secteur clé des bâtiments tertiaires, dont le rôle est d'assurer un air sain et confortable toute l'année, tout en minimisant les consommations énergétiques. Nos travaux consistent à apporter des éléments de réponses et des pistes d'amélioration pour l'élaboration de stratégies de ventilation appropriées au milieu de les administrations,

D'après la simulation des données et l'amélioration, nous allons trouvons que La hauteur minimale des fenêtres de l'espace bureau est 1.0m, pour assurer un débit d'air confortable n'est pas à cent pour cent, mais plus proche au confort que le cas initial.

C'est vrai que le degré de rapproche au débit confortable n'est pas important, mais si on applique cet amélioration dans tous les projets nous allons consommer une quantité considérable d'énergie et de cout à l'échelle de la payer.

Nous affirmons après cette recherche que la hauteur de la fenêtre est n'est important, mais a partir notre expérience nous avons annulé l'un des paramètres moins importants quand nous essayer d'améliorer le débit d'air d'une façon remarquable .

### **Livres :**

- KACI Zohir, 2014, L'apport de la cage d'escalier dans la ventilation naturelle, simulation thermo-aéraulique d'un habitat collective en Algérie, P26.

### **Memoires et thèses:**

- Mlle KHALDI Sabrina, 2012/2013mémoire de magister (étude numérique de la ventilation naturelle par la cheminer solaire), page 50, 51, 52.
- MARCHIO Dominique, 5 April 2011, Thèse doctorat (Analyse expérimentale et simulation de la ventilation naturelle mono-façade pour le rafraîchissement des immeubles de bureaux), Page 5.
- MOKEDDEM Mahmoud, 24 Septembre 2012. Mémoire de magister (modèle de conception de la fenêtre dans l'espace bureau faces aux facteurs soleil et vent en zones arides) .page 67
- MEZAOUKH Lakhdar, 24 Septembre 2012, mémoire de magister (impact de la conception des fenêtres sur l'environnement intérieur dans les salles de classe en zones arides). page 37

### **Rapports :**

- Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement du Limousin, mai 2012 ; vivre mieux dans un bâtiment avec un air de qualité (Fiche n° 3 La ventilation dans les bâtiments) page 02.
- Claire-Sophie Coeudevez, jeudi 15 décembre 2011, La ventilation, (concilier qualité d'air intérieur & maîtrise des consommations d'énergie,) page 03.