

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE SAAD DAHLEB BLIDA 1  
INSTITUT D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME  
DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE



**Option : Architecture Bioclimatique**

**MEMOIRE DE MASTER**

**Thème :**

Evaluation des ambiances thermo-aérauliques vécues dans  
l'immeuble à atrium

Cas d'étude : Le siège de la direction de la culture de la wilaya de  
Blida

Soutenu publiquement par : **Mme ZOUAD-MAAOUI.Hanene**

Sous la Direction du :**Dr. KHELIFIL**

**Devant le jury composé de :**

- **Mr Derder. M**, Enseignant à l'Institut d'Architecture, Blida 1
- Mr Semahi.S**, Enseignant, doctorant à l'Institut d'Architecture, Blida 1

**Année Universitaire : 2016/2017**

## **Résumé :**

Cette étude s'intéresse à l'évaluation des ambiances thermo- aérauliques de travail, à travers l'interaction entre les occupants et l'environnement physique engendré par le dispositif bioclimatique qui est l'atrium et qui peut influencer la qualité des espaces vécus de l'équipement. la méthode suivie alors consiste, en premier lieu ,à adopter l'enquête par questionnaire à travers l'évaluation environnementale puis la simulation numérique en prenant comme cas d'étude le siège de la direction de la culture de la wilaya de Blida. Les éléments importants de l'enquête se basent essentiellement sur les facteurs physiques de températures et du mouvement de l'air à l'intérieur et autour du l'atrium.

Ainsi, le choix de l'évaluation des ambiances thermo-aérauliques vécues dans cet édifice s'est imposé par les enjeux de l'inconfort des usagers de ces espaces.

L'étude mettra donc l'accent sur les ambiances thermo- aérauliques, et les appropriations des espaces de travail par les usagers afin d'arriver à une bonne exploitation d'un atrium dans le secteur tertiaire.

**Mots clés :** l'immeuble à atrium- les ambiances thermo-aérauliques- la direction de la culture – un équipement tertiaire - la méthode d'enquête -l'évaluation post occupationnelle.

## **Summary:**

This study focuses on the evaluation of thermo-aeraulic working environments, through the interaction between the occupants and the physical environment generated by the bioclimatic device that is the atrium and which can influence the quality of living spaces of the building. Equipment. the method followed then consists, first, to adopt the questionnaire survey through environmental assessment then numerical simulation taking as a case study the headquarters of the Directorate of Culture of the Blida. Important elements of the investigation are based primarily on the physical factors of temperature and air movement in and around the atrium.

Thus, the choice of the evaluation of the thermo-aeraulic ambiances lived in this building was imposed by the stakes of the discomfort of the users of these spaces. The study will therefore focus on the thermo-air environments, and the appropriation of workspaces by users to achieve a good operation of a patio in the tertiary sector.

**Key words:** the building with atrium - thermo-aeraulic atmospheres - The headquarters of the culture directorate - tertiary equipment - the survey method - the evaluation post-occupational

## **Remerciements :**

Tout d'abord, je remercie le bon Dieu. Le tout puissant de m'avoir donné la volonté et le courage afin d'arriver à la finalité de ce travail.

Aussi à mes chers Parents que dieu les protège, à mes Frères et mes sœurs, et à tous ceux qui, sans leur aide, soutien effectif et moral, pensées et prières, ce travail n'aurait eu aucune chance de voir le jour et prendre cette modeste forme d'initiation à la recherche scientifique.

Avant tout, j'adresse mes remerciements aux membres du jury qui, ont pris le temps d'examiner ce travail et d'avoir accepté de le juger, donnant lieu à une soutenance riche en discussions.

J'exprime ma plus vive reconnaissance à Dr. Khelifi Lamia pour avoir dirigé ce travail, pour son soutien, ses encouragements et conseils. Honneur et une immense joie d'avoir été encadré par elle.

Je tiens tout particulièrement à exprimer mes remerciements aux personnels de la direction de la Culture de la ville de Blida, pour leurs aides précieuses.

Pour finir, un Grand Grand et Grand merci à ma petite famille, surtout à Mon époux, et à Mes enfants : Abd Rahman Mohamed ; Abd Allah Souhaib ; Mohamed Montasir bi Allah pour leurs soutiens et leurs encouragements irremplaçables.

# SOMMAIRE

## **Introduction générale**

1-Introduction sur l'architecture bioclimatique dans le secteur tertiaire, et L'approche psychologique de travail.

2-Problématique.

3-Hypothèses.

4-Objectifs.

5-Structure du mémoire.

6-Méthode de recherche.

## **Chapitre I : Etat des connaissances.**

### **Introduction.**

### **I .1-L'atrium et les ambiances thermo-aérauliques.**

I.1.1-rôle de l'atrium et ses avantages.

I.1.1.1-Le rôle spirituel.

I.1.1.2-Le rôle climatique.

I.1.1.3-Le rôle social.

I.1.1.4-Le rôle organisationnel.

I.1.1.5-Le rôle psychologique.

I.1.1.6-L'intimité.

I.1.2 -Impact de l'atrium sur le confort thermique et aéraulique des usagers.

I.1.3-La qualité vécue des ambiances de travail à travers l'atrium.

I.1.4-La fenêtre source de ventilation.

I.1.5- Synthèse.

### **I .2-Le siège de la direction de la culture.**

I.2.1-Présentation de l'équipement tertiaire à vocation administrative.

I.2.1.1- Espaces bureaux.

I.2.1.2- Immeuble tertiaire à atrium.

I.2.2- Le siège de la Direction de la culture en Algérie :

I.2.2.1- Définition et Missions.

I.2.2.2- Fonctionnement.

I.2.2.3-Exigences de base et normes.

I.2.2.3.1- Aménagement.

I.2.2.3.2- Acoustique.

I.2.2.3.3- Eclairage.

I.2.2.3.4- Chauffage et ventilation.

I.2.2.3.5- Matériaux.

I.2.2.3.6- Mobilier.

I.2.3- Synthèse.

### **I .3-Analyse des exemples de travaux de recherche.**

I.3.1-Exemple 1 : L'architecture traditionnelle et l'éco- construction.

I.3.2-Exemple 2 : Evaluation de la qualité vécue des environnements hermétiques en mur-Rideau de verre.

I.3.3- Exemple 3 : Le siège social d'Aquitains, l'office public de L'habitat de la Communauté urbaine de Bordeaux.

I.3.4- Conclusion

## **Chapitre II : Présentation du cas d'étude et méthode**

**D'enquête pour l'évaluation environnementale : Le Siège de la Direction de la Culture à Blida.**

### **II .1-Approche bioclimatique : Potentialités et données du site :**

II.1.1-confort thermique.

II.1.1.1-Température.

II.1.1.2-Humidité.

II.1.1.3- Les besoins de confort thermique.

II.1.1.4-Synthèse (tableau de recommandation)

II.1.2-Le confort aéraulique.

II.1.2.1-Analyse des données du vent à la wilaya de Blida.

II.1.2.2-L'effet du vent froid.

II.1.2.3- L'effet du vent chaud.

II.1.2.4- Synthèse.

### **II .2-Approche architecturale.**

II.2.1- Principe de composition du projet.

II.2.2-L'organisation spatiale de l'équipement.

II.2.3-Programme surfacique.

## **II .3-Investigation sur site et présentation de la méthode d'enquête.**

II.3.1- Collecte des données.

II.3.2- Traitement des données.

II.3.3- Satisfaction générale.

II.3.4- Etat des occupants dans cet environnement à atrium fermé

## **CHAPITRE III : Résultats d'enquête et simulation numérique.**

### **III .1-Résultats d'enquête.**

III.1.1-Discussion des résultats de l'enquête.

III.1.2- Synthèse.

### **III .2-Simulation numérique.**

III.2.1-Introduction.

III.2.2-Présentation de logiciel.

III.2.3-Les applications des outils informatiques

III.2.4-choix des espaces de bureau pour la simulation

III.2.5-Les données de la simulation

III.2.6-Les deux Scenarios de simulation choisis

III.2.7-Les résultats obtenus.

III.2.8-Synthèse.

## **-CONCLUSION GENERALE.**

### **- Bibliographie.**

### **- Annexes.**

Annexe-A- Les plans et les vues.

Annexe-B- Le questionnaire d'enquête.

# Introduction

## Introduction générale



## **1-Introduction sur l'architecture bioclimatique dans le secteur tertiaire et l'approche psychologique de travail :**

Le terme bioclimatique fait référence à une partie de l'écologie qui étudie plus particulièrement les relations entre les êtres vivants et le climat. En architecture bioclimatique et dans le secteur tertiaire, cette expression vise principalement l'amélioration du confort qu'un espace bâti tel que l'immeuble à atrium peut induire de manière naturelle, c'est-à-dire en minimisant le recours aux énergies non renouvelables, les effets pervers sur le milieu naturel et les coûts d'investissement et de fonctionnement en termes de consommation énergétique. L'intérêt du bioclimatique va donc d'utiliser un espace à l'économie de la construction, ce qui en fait un élément fondamental du métier de l'architecte.

De nos jours, l'utilisation de l'atrium comme un procédé bioclimatique est plus que récurrente surtout dans le secteur tertiaire, ceci afin de maîtriser les ambiances thermo- aérauliques ainsi que le confort dans ces espaces.

La recherche dans les origines de l'atrium nous mène de considérer, que de l'atrium pris sa définition moderne de grand volume vitré grâce aux nombreuses avancées techniques permettant la création de verrières zénithales.

L'atrium est ainsi un espace qui a été expérimenté comme lieu de contrôle des ambiances extérieures dans un espace Intermédiaire, dans les perspectives d'un confort et de la création d'un espace semi-public intérieur grâce à une maîtrise des ambiances et à une protection contre les aléas extérieurs.

Le choix de ce dispositif de l'atrium pour l'étude de l'intériorité en architecture se justifie donc par la richesse des qualités prises par les concepteurs pour cet espace, à la fois sociales par les usages et de confort par la maîtrise des ambiances de ce micro-monde, mais aussi pour le regain d'intérêt actuel que peut permettre cet espace en terme d'exploitation durable des ressources naturelles pour permettre de mieux s'adapter aux conditions climatiques du milieu avec les différents modes de transferts thermiques qui conditionnant la performance énergétique et le confort thermique dans un immeuble tertiaire et, éventuellement et dans une moindre mesure, le changement de phase. Ceux-ci mettent en jeu des facteurs déterminants dans la conception des édifices, à savoir la conductance d'une enveloppe, le captage ou la protection du rayonnement solaire, le contrôle des inerties et la gestion de la ventilation.

Ce sont principalement les conditions auxquelles les agents sont exposés. Elles peuvent être naturelles, lorsque l'agent travaille en extérieur, ou artificielles lorsqu'il exerce ses fonctions à l'intérieur de bureaux.

L'ambiance thermique peut être ressentie comme chaude, neutre ou froide. Ces facteurs, lorsqu'ils sont maîtrisés, garantissent le confort des travailleurs.

Dans les conditions extrêmes, leur maîtrise joue un rôle important pour la santé et la sécurité des travailleurs.

Dans la présente étude, nous optons pour la méthode d'évaluation environnementale car elle permet de soulever les problèmes environnementaux et d'appréhender la relation homme-environnement, sur terrain, suivant le contexte physique de son déroulement. (Fischer, 1997).

L'évaluation permet de « déterminer les qualités d'un environnement dans la mesure où ses caractéristiques sont impliquées dans la satisfaction ou l'insatisfaction éprouvée à son égard » Fischer (1997) 2. Dans les études évaluatives, une attention particulière est portée sur le contenu affectif et cognitif des réactions des répondants, appréciable à travers une tendance à réagir positivement ou négativement aux aspects de l'environnement<sup>3</sup>. Fischer (1997).

Les premières évaluations, citées en bibliographie, ont été effectuées dans le secteur de l'habitat, à la fin des années 50 en Europe et Amérique du nord, suite à la deuxième guerre mondiale, avec les programmes de grande envergure de construction de logements collectifs. Les résultats des évaluations ont permis aux architectes et urbanistes de développer un habitat plus adapté aux besoins des usagers, car ils se sont aperçus, dans le cadre de cette politique, que la construction des tours d'habitation et les nouvelles communautés, sans référence aux expériences, pratiques et attentes des ménages concernés, pouvait rendre le logement insatisfaisant, non apprécié par ses occupants<sup>4</sup> (Fischer, 1997 ; Vischer et Fischer, 1997).

Puis l'évaluation a intégré le secteur des bâtiments publics (écoles, bibliothèques, Résidences universitaires, hôpitaux, etc.), particulièrement aux USA <sup>5</sup>(Fischer, 1997 ; Vischer et Fischer, 1997), et aux années 70, les premières évaluations des environnements de travail sont apparues principalement effectuées en Amérique du nord. Ce sont essentiellement des études de terrain, centrées sur les environnements de bureaux, qui consistent à recueillir le jugement des utilisateurs sur leurs espaces de travail afin de dégager les "qualités perçues" de l'environnement étudié <sup>6</sup>. Fischer (1997). Aux années 80, on a commencé à développer les méthodes d'approche des environnements de travail, en évaluant les réactions des occupants de bureaux sur un large éventail de variables, incluant la satisfaction générale, et les réponses spécifiques au bruit, température, communication, etc.

Aujourd'hui, la visée générale de l'évaluation des environnements de travail se caractérise d'une double orientation, théorique et pratique. Les principales méthodes de cette visée sont : l'évaluation post occupationnelle (Post-Occupancy Evaluation, POE) et l'évaluation technico-fonctionnelle, orientées vers la recherche et le constat ; ainsi que l'évaluation diagnostique, orientée vers la pratique et l'intervention<sup>7</sup>. Fischer (1997).

Dans l'application de l'évaluation post-occupationnelle, on se réfère souvent à Preiser et White (1988) qui ont proposé un modèle de référence. C'est une structure à trois niveaux, graduellement complexes, en fonction des objectifs de l'étude, de la disponibilité des ressources, de la durée et des moyens d'étude. Il s'agit du niveau indicateur, le niveau investigateur, et le niveau diagnostic, rapportés par Chabane (2006)<sup>8</sup>.

Au niveau indicateur, l'évaluation est conduite de manière à détecter rapidement les points forts et faibles du projet architectural, à la suite d'un examen des plans, une enquête auprès des techniciens et gestionnaires, et des entretiens avec les occupants. A l'issue de ce premier niveau, les points de conflit qui ont été relevés, nécessitent un examen plus approfondi, que ce soit en termes de composants physiques ou de réponses des occupants. Cet examen approfondi s'opère au niveau investigateur, où l'évaluation est plus longue et exige plus de ressources. Elle nécessite des critères d'évaluation (Indicateurs) objectifs et explicites, établis préalablement au déroulement de l'enquête.

Enfin, le niveau diagnostic est un niveau opérationnel qui permet de dégager des recommandations et des solutions aux problèmes relevés. Chabane, (2006)<sup>9</sup>.

L'enquête dans la présente étude se déroule aux deux premiers niveaux "indicateur" et "investigateur", sans le niveau diagnostic. Le niveau indicateur consiste à effectuer un examen

---

1;2;3 ;6 ;7 -Fischer, G-N. (1997) " L'évaluation des environnements de travail : approche théorique et méthodes",in revue de« Psychologie française », n°42-2, France : pp. 139-147.

4 ;5 -Ficher, G-N. ; Vischer, J. (1997) « L'évaluation des environnements de travail –La méthode diagnostique ». Coll. Management. Ed. De Boeck université, Montréal.

8 ;9-Chabane Imene J« Evaluation de la qualité vécue des environnements hermétiques en mur-rideau de verre ». -cas d'étude : immeuble de bureaux à Alger. Mémoire de magister, EPAU.Alger

des plans, la visite des lieux, les entrevues avec l'équipe de gestion des équipements de confort, et les entretiens exploratoires auprès des occupants, confortés par des observations. Le niveau investigateur est entrepris à travers un questionnaire, conforté par des observations, et une prise de mesure de la température et d'aération.

Dans le domaine de la recherche, particulièrement en psychologie environnementale, l'environnement de travail motive, depuis les années 80, un grand nombre d'études œuvrant à cerner L'évaluation des ambiances thermo- aérauliques vécues dans l'immeuble avec atrium, par une approche centrée sur l'interaction entre l'individu et son environnement physique, à travers des facteurs physiques liés aux phénomènes microclimatiques qui peuvent se produire dans l'atrium et leurs effets sur l'ambiance thermique intérieure.

Dans cette optique, l'apparition des nouveaux édifices tertiaires avec atrium contemporains en Algérie plus particulièrement à Blida recherchent aussi, à travers ce dispositif, à répondre aux enjeux bioclimatiques de plus en plus forts, engendre de nouveaux schémas d'interaction chez les travailleurs de bureaux, et suscite notre interrogation, par la présente étude, sur leur degré de satisfaction, à travers l'étude du siège de la direction de la culture de la wilaya de Blida. Dans l'étude des espaces de travail, il est intéressant de faire un rappel sur l'ergonomie et sa relation avec la psychologie du travail.

L'Ergonomie est l'étude de l'homme dans son environnement professionnel, en vue d'améliorer les résultats de l'entreprise et de rendre le travail moins contraignant pour celui qui l'exécute. Elle repose sur plusieurs disciplines principalement issues du génie et des sciences biologiques et médicales et fait appel à des connaissances issues de plusieurs disciplines, notamment la psychologie, la physiologie, la médecine, l'ingénierie, les sciences cognitives.

Son originalité est d'essayer d'exploiter ces connaissances de manière coordonnée pour la solution de problèmes pratiques. La généralisation de l'usage de dispositifs informatiques s'est accompagnée de la naissance de l'ergonomie cognitive, spécialisation de l'ergonomie ayant pour objet les aspects cognitifs du travail. Les solutions qu'elle propose dépendent de l'état des connaissances, mais doivent aussi prendre en compte les possibilités de réalisation liées au contexte socio-économique.

L'ergonomie peut être définie comme " l'adaptation du travail à l'homme " ou plus précisément comme " La mise en œuvre de connaissances scientifiques relatives à l'homme et nécessaires pour concevoir des outils, des machines et des dispositifs techniques qui puissent être utilisés par le plus grand nombre avec le maximum de confort, de sécurité et d'efficacité".

Définition adoptée par le conseil de la SELF et affichée lors du congrès de Paris en 1988. (<http://www.psychu.univ-paris5.fr/lei/DESS-ergo/lien.htm>)10.

" Les résultats de l'analyse du travail doivent permettre de mettre en évidence les éléments qui Dans le travail de l'homme ou d'une population donnée sont particulièrement difficiles ou inadaptés, de façon à corriger la situation de travail pour une meilleure adaptation de l'homme en activité ce qui inclut un souci : de santé, de diminution des charges, d'amélioration des conditions de travail, mais aussi d'atteinte des objectifs économiques.11 « François Daniélou » L'objectif de l'ergonomie est de créer un système personne procédé efficace tout en maintenant le bien-être de l'humain. L'objectif de l'ergonomie se divise en trois éléments : Confort, bien-être (santé et sécurité), efficacité.

L'avantage de la démarche ergonomique est alors une réduction des lésions professionnelles et des coûts afférents. Par :

- Augmentation de la productivité et de l'efficacité du travail.
- Augmentation de la satisfaction au travail.
- Amélioration du climat de travail.

En effet, en utilisant l'expertise et l'expérience du personnel en place, il est préférable d'avoir un minimum de connaissances, et une bonne analyse avec de légères modifications peut permettre à l'entreprise de cerner les problèmes et de trouver des solutions efficaces. Pour résoudre des problèmes complexes.

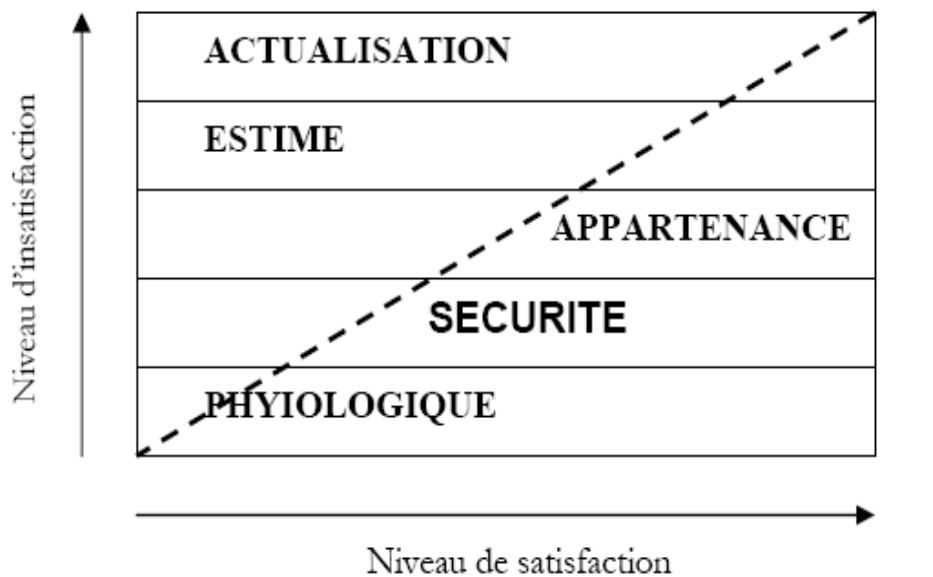


Figure1 : La hiérarchie des besoins : Bergeron, 1982 pp 1

2

10- (<http://www.psychology.univ-paris5.fr/lei/DESS-ergo/lien.htm>).

## **2-Problématique :**

En Algérie, il existe une typologie variée d'immeuble à atrium, adaptée à plusieurs contextes culturels et climatiques, citant dans le secteur tertiaire.

Cette richesse typologique a concerné aussi les projets nouveaux à travers tout le pays, tel que les immeubles administratifs de Blida, où nous prenons le siège de la direction de la culture de la wilaya de Blida comme cas d'étude. Ces immeubles caractérisés par la présence de l'atrium influencent beaucoup la qualité des environnements vécus des usagers et mériterait d'être abordés dans cette recherche.

A cet effet, afin de comprendre l'impact de la typologie d'immeuble à atrium sur la qualité des ambiances vécues des milieux de travail, nous nous sommes posé quatre questions, à savoir :

1 – L'atrium, a-t-il une influence sur la qualité des ambiances vécues et sur le confort thermo-aéraulique des usagers ?

2 Par quels moyens de conception liés à la morphologie de l'atrium peut-on intervenir pour réduire la facture énergétique (climatisation) ?

## **3-Hypothèses :**

Nous avons émis deux hypothèses :

-la première hypothèse suppose que pour atteindre une ventilation transversale efficace il suffit d'avoir des ouvertures sur l'enveloppe de l'atrium. Ce qui va permettre une baisse des températures d'air donnant lieu à un rafraîchissement des ambiances internes, et à une amélioration de confort par suite.

-Dans la deuxième hypothèse nous confirmons le rôle thermo aéraulique que peut jouer l'atrium dans la modification de la qualité vécue des environnements de travail.

## **4-Objectifs :**

Cette recherche s'intéresse à tester le comportement thermique et écoulements de l'air à l'intérieure de l'immeuble avec atrium dans le secteur tertiaire à travers un cas d'étude dans la ville de Blida et au moyen de l'application d'une approche d'évaluation de l'environnement vécu de travail post-occupation. Elle a pour objectif d'apprécier l'impact de l'atrium sur la

---

11- François DANIELLOU- <http://www.psychology.univ-paris5.fr/lei/DESS-ergo/lien.htm>

température de l'espace intérieur et de vérifier son efficacité comme régulateur thermique et la qualité de l'ambiance aéraulique de l'espace intérieur et ainsi vérifier son efficacité comme moyen de ventilation naturelle en fonction de sa forme.

Les objectifs de cette recherche se matérialisent à travers ces deux points :

>Une bonne compréhension de la typologie des immeubles de bureaux à atrium à travers l'analyse des degrés de satisfaction des usagers pourrait servir d'orientations pour l'adaptation bioclimatique des typologies d'immeubles de bureaux dans la ville de Blida à l'ère des économies d'énergie et du développement durable.

>En évaluant quelques paramètres liés aux caractéristiques de l'atrium, on peut à la fois optimiser la consommation énergétique et assurer des ambiances intérieures confortables. Ces paramètres sont :

- la nature des surfaces vitrées des parois de l'atrium.
- la taille et type de protection des ouvertures de l'atrium.

## **5-Structure du mémoire :**

Dans le chapitre introduction générale nous avons défini d'abord ce qu'est l'architecture bioclimatique et ses exigences dans le secteur tertiaire à vocation administratives, Puis, nous essayons de définir le point de vue psychologique l'environnement de travail, la "qualité vécue » des ambiances de travail à travers l'atrium, puis ce chapitre énumère les problématiques et les différentes hypothèses pour qu'un milieu de travail avec atrium présente une ambiance thermo-aéraulique acceptable.

Dans le chapitre1 état des connaissances nous avons commencé par définir ce qu'est un équipement tertiaire à vocation administrative notamment le siège par définir de la direction de la culture nous avons commencé par définir tous les concepts importants de cette partie qui se rapportant au thème. Et dans le fait qu'il permet de répondre aux différentes questions posées dans la problématique et vérifier les hypothèses. Puis nous tentons de définir les ambiances thermo-aéraulique entre confort et satisfaction avec les différentes réactions d'occupants aux environnements sans fenêtre ouvrante dans l'atrium.

Dans le chapitre2 est consacrée à l'étude de dans la première partie d'abord le cas d'étude par les facteurs climatiques, et les échanges thermiques entre l'être humain et son environnement de travail puisqu'elle va prendre en charge l'ensemble de questionnaires. La deuxième partie constitue le cœur de notre recherche, et traitement des données.

Dans le chapitre3 les données d'enquête récoltées sont analysées et les résultats synthétisés du niveau de satisfaction, et enfin une conclusion générale synthétisant les différents Résultats obtenus qui clôture ce travail.

## **6-Méthode de recherche :**

Dans la présente étude, nous optons pour la méthode d'évaluation environnementale comme outil principale, car elle permet de relever les problèmes environnementaux, et d'appréhender la relation homme-environnement sur terrain, suivant le contexte Physique de son déroulement. Fischer (1997)

L'évaluation est basée sur une enquête de confort des usagés, qui nous permet de comparer les résultats obtenus de l'ambiance thermo-aéraulique vécues d'un environnement, et les interprétés dont le but est d'évaluer les performances thermiques du l'immeuble existant.

La recherche est fondamentale et s'articule autour de trois chapitres. Elle est basée sur la compréhension des différents concepts et notions-clés, liées à la satisfaction et l'adaptation Environnementales à travers les différents processus psychologiques de perception, évaluation, etc.

Elle nous permet aussi, d'arrêter l'approche la mieux appropriée à l'appréciation des réactions des occupants de notre environnement d'étude. Cette étape nous permet essentiellement, d'étayer nos hypothèses d'étude, et d'analyser et interpréter les données enregistrées durant l'enquête, en référence aux recherches antérieures.

Enfin, une fois la méthode d'approche établie, et les résultats de la recherche environnementale synthétisés, nous enquêtons dans un troisième chapitre, sur le degré de satisfaction des occupants d'un cas d'environnement de travail avec atrium, à travers l'entretien, le questionnaire, et l'observation, et ensuite nous avons appuyons sur la simulation numérique comme outil secondaire de méthodologie à cette recherche pour arriver aux quelques paramètres morphologiques liés à l'atrium.



# Chapitre I : Etat

## Chapitre I : Etat des connaissances

## **Introduction :**

A travers cet état des connaissances, ce travail est orienté vers la mise en valeur d'un dispositif architectural tel que l'atrium, exploité aujourd'hui dans le secteur tertiaire pour des raisons bioclimatiques, et aussi économiques, passant par la recherche d'une ambiance confortable en vue de son usage.

Il conviendra donc, avant même toute étude de cas, de définir quels sont les fonctions d'un patio, dans le monde, puisque cela permettra de comprendre et de tirer un maximum d'informations sur l'objet d'étude choisi (le siège de la culture de Blida).

## **I.1-L'atrium et les ambiances thermo- aérauliques :**

Un immeuble tertiaire avec cour intérieure est une typologie dans laquelle tous les espaces de vie sont distribués autour de l'atrium. Les performances thermiques d'un immeuble avec atrium reposent sur le processus d'échanges thermiques engendrés entre les différents espaces: l'espace intérieur l'atrium, et l'espace extérieur entre les habitations ou la rue. Concernant l'ambiance thermo-aéraulique intérieure, les échanges thermiques se produisent entre l'enveloppe intérieure (mur entourant l'atrium) et l'enveloppe extérieure (mur extérieur et toiture). Cet équilibre thermique est le résultat de l'équation : ensoleillement / ombrage / régulation thermique. Grâce à son ouverture vers le ciel, cet espace de l'intérieur est ensoleillé pendant toute l'année (selon la géométrie et la forme), et entièrement protégé de la pluie en hiver s'il ya des espaces intermédiaires comme les galeries. À l'origine, l'atrium est une forme qui se protège d'une façon autonome du soleil : en créant un ombrage important, elle possède au départ un fort potentiel formel de refroidissement passif par rapport aux autres types architecturaux.

De ce fait, l'atrium présente des ambiances très différentes, en effet, la partie haute est plutôt ensoleillée. Elle est donc plus chaude que le reste de la demeure car les masses d'air froid, par différence de pression, restent dans les espaces bas. Par ailleurs, le déplacement de ces masses d'air froid, à l'intérieur, permet une certaine régulation thermique globale.

Le principe de l'atrium, par conséquent, comme avantage de créer un microclimat, d'offrir un contact avec le milieu dit « naturel ».

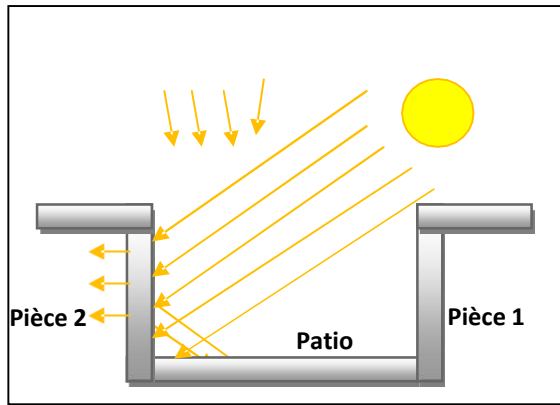


Figure-2 : l'absorption du rayonnement

Pendant la période diurne Source : Auteur, 2009

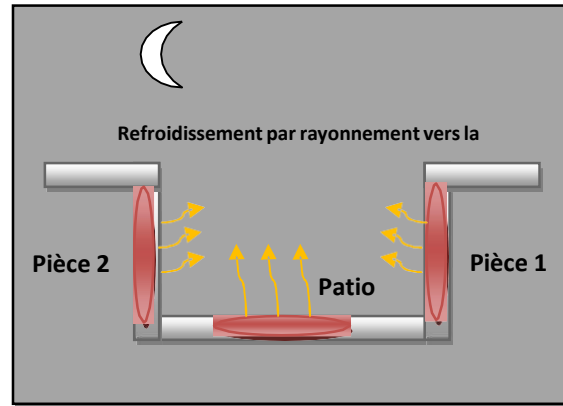


Figure-3 : le ré-rayonnement pendant

la période nocturne Source : Auteur, 2009

### **I.1.1- rôle de l'atrium et ses avantages :**

" L'atrium" a souvent fait l'objet de beaucoup d'études, et nombreuse a été la littérature s'y référant. Dans cette cour intérieure se déroule quotidiennement la vie familiale comme en un séjour extérieur intime. Cette cour, qui peut être entourée des pièces séparées ou ouvertes vers lui, contenait sur une de ses côtés l'entrée de la maison et en son milieu une fontaine ou un bassin d'eau..., c'est un lieu de vie, de séjour et d'activité. Cette philosophie de conception et de construction se développe davantage dans les climats chauds et humides et fut une création fonctionnelle d'ordre spirituel, climatique, social, organisationnel et psychologique, quel que soit son lieu.

#### **I.1.1.1-Le rôle spirituel :**

Avec ce principe d'organisation les cieux et les terres, un tout global, cohérent et inter lié l'univers. Cet univers où tout s'efface, pour qu'apparaisse seule et unique.

C'est au niveau de l'atrium où est symbolisée la relation avec le ciel, qu'on trouve un maximum d'ornementation, et d'exposition des richesses, sur les parois latérales essentiellement, au point d'être qualifiées par les auteurs occidentaux de "façades intérieures".

Par opposition à ces façades intérieures, la façade extérieure donnant sur la rue est très sobre et ne contient que de petites ouvertures pour l'aération ainsi qu'à la porte d'entrée. Cette forme de traitement de façade par l'inexistence de toute décoration symbolise l'humilité. Dans la religion de l'islam, l'humilité est de devoir et L'exhibition des richesses est condamnée.

### I.1.1.2-Le rôle climatique :

Aussi cette ouverture de l'espace vers le ciel est généralement conçue comme un lieu de vie intermédiaire entre l'intérieur et le jardin. Dans le climat tempéré des pays du bassin méditerranéen permet un vécu de durée assez longue dans les espaces extérieurs.

Ce dernier permettait ainsi, la vie à l'extérieur, mais ne constituait qu'un puits de lumière pour les climats chauds et aride. Ses dimensions et formes sont ainsi variables en fonction de la situation géographique.

Dans le sud algérien où les zones sont désertiques et arides, l'atrium se limite à une simple ouverture.

Les espaces intermédiaires de l'atrium qui bordent l'atrium permettent une protection temporaire contre le soleil, ainsi que celle de la pluie au niveau du rez-de-chaussée et de l'étage. La présence de l'eau constitue à son tour un aspect important, que ce soit : fontaine, bassin d'eau, cascade, jets d'eau...permettant le rafraichissement de la température ambiante par humidification. Comme autre régulateur de la température, il est fait parfois appel à la végétation, il s'agit de vigne qui recouvre l'atrium par son feuillage durant la saison chaude, et grâce à ses feuilles, de nature caduque, l'ensoleillement durant l'hiver peut atteindre l'intérieur des chambres. Un oranger ou citronnier vient souvent égayer le milieu de la cour de son feuillage toujours vert, de ses fleurs ou de ses fruits. Un arbre fruitier comme le citronnier peut également être planté au milieu du patio. Selon Amos Rapoport, le climat a un rôle important dans la création de la forme architecturale, il a dit : « Il est inutile de nier l'importance du climat pour mettre en question le rôle déterminant qu'il joue dans la création de la forme bâtie »<sup>12</sup>.

La réduction de la température à l'intérieur de l'atrium résulte de :

- De l'ombre que produisent la correspondance et l'entrecroisement harmonieux des murs.
- De la présence de plans d'eau - fontaines - dont la réflexion d'une partie de la lumière et l'évaporation diminuent l'absorption des rayons thermiques.
- La présence de plantes : l'atrium a par conséquent comme avantage de créer un micro climat offrir un contact avec le milieu dit "naturel" et de modifier la relation habitat/nature.

### I.1.1.3- Le rôle social :

L'atrium est un lieu de vie familiale, c'est l'espace de communication et de rapports sociaux les plus développés, où se regroupaient toutes les personnes d'une seule famille ou plusieurs (généralement la famille élargie). Durant les fêtes religieuses, les soirées de Ramadan, ou les cérémonies familiales, c'est encore dans l'atrium où se feront les rencontres et où se dérouleront les activités spécifiques à ces manifestations.

Il a été le plus cependant le domaine le plus fréquenté par les femmes qui y pratiquaient aussi bien les activités ménagères ou artisanales, généralement, les femmes s'installent sur un tapis ou une peau de mouton-pour à des fins de discussion, de détente voir même de pratique de musique...un centre de réunion par excellent. Tandis que leurs enfants s'ébattent joyeusement Autour d'elles.

Au terme de sa journée de travail, le premier spectacle qui s'impose aux yeux du maître lorsqu'il rentre chez lui est cet atrium rempli d'une vie familiale dont il retrouve avec joie le charme en toute quiétude. Donc, l'enfant s'éduquait aux règles de la vie communautaire et sociale et pouvait en âge adulte, assurer correctement son rôle dans la cité. Quant à l'homme, la vie se déroulait essentiellement à l'extérieur de la maison, dans la ville, il partageait l'atrium avec les autres membres de la famille à des moments et selon une réglementation familiale préétablie.

#### I.1.1.4- Le rôle organisationnel :

La forme de l'atrium permettait à tous les espaces qui le bordaient, les chambres, de profiter de manière égale, de l'espace extérieur. Cette forme d'organisation spatiale était parfaite pour la mise en rapport des espaces entre eux, ne laissant ainsi aucun espace isolé.

Cette communication se fait également entre les différents niveaux, puisque les chambres situées à l'étage s'ouvraient également sur l'atrium. Il suffisait de se mettre sur la rampe de la galerie supérieure pour participer à la vie de l'atrium.

#### I.1.1.5- Le rôle psychologique :

« L'espace intérieur est encore positif et statique au deuxième degré. C'est le cas de l'atrium, de la cour intérieure à l'espace bien défini. Une seule direction reste libre vers le ciel. Notre vision étant horizontale la plupart du temps, cet espace pourrait être parfaitement satisfaisant psychologiquement ». 13Cousin Jean (1980).

« On s'y satisfait de la principale vue du carré qui vous domine et qui semble vous appartenir en propre, varie selon les saisons et les heures du jour. On se plaît aussi à y contempler les nuits étoilées et à y reposer en paix après les chaudes journées d'été ».

Aussi, la présence de l'eau, la végétation et un bon aménagement dans l'atrium influent considérablement sur le confort psychologique de l'individu.

#### I.1.1.6- L'intimité :

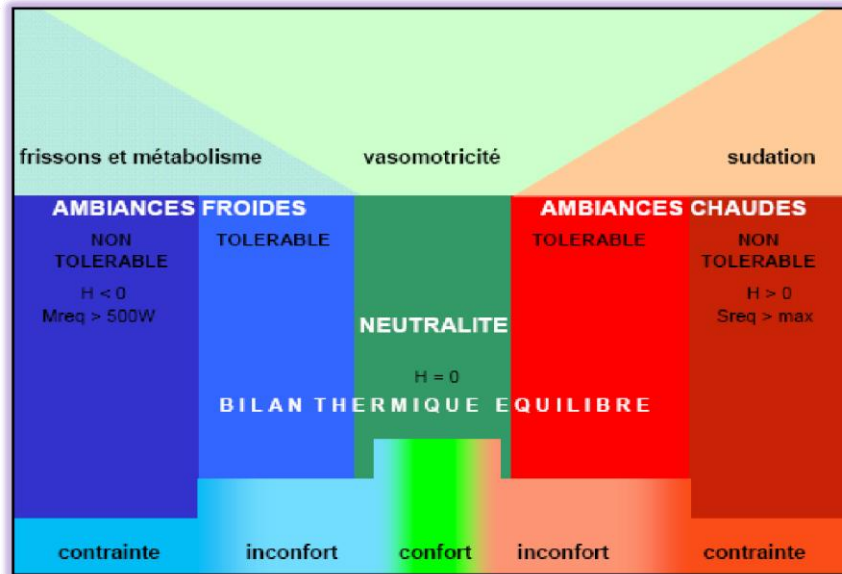
Il met en valeur l'intimité : « On est chez soi dans la maison, on est chez soi dans la cour, avec un morceau de ciel qui n'appartient qu'à vous » 14Georges Marçais d'après Joan Salvat-Papasseit

### **I.1.2-Impact de l'atrium sur le confort thermique et aéraulique des usagers :**

Les phénomènes d'ambiance qui caractérisent chaque climat demandent des procédés qui servent à la fois à protéger du soleil (création d'ombre pour un climat aride), et à diminuer le taux d'humidité (pour le climat humide).

Une bonne compréhension de l'impact géométrique et physique de l'atrium, consiste en une bonne maîtrise des ambiances de cet espace et les pièces adjacentes. D'après Roger Camous et David Watson : « Les bâtiments adaptés a leur climat sont, en général relativement ouverts et en relation directe avec leur environnement immédiat, que se soit par des fenêtres, des serres ou des patios, la question est : comment combiner de telles techniques pour réduire la consommation énergétique,mais également pour améliorer le confort et la qualité de l'espace» Camous Roger, Watson Donald (1979)15.

**I.1.3-La qualité vécue des ambiances de travail à travers l'atrium :** L'évaluation de la qualité vécue des ambiances de travail à travers l'atrium consiste souvent à considérer l'écart contenu entre les normes de confort, conçues, et la réalité vécue. Aujourd'hui, le souci grandissant de "santé" et de "sécurité" qui se développe dans les environnements de travail modernes, en fait deux concepts sacrés qui entraînent souvent un manque de contrainte dans la prolifération des normes de confort. Vischer (1989). La dominance de ces standards signifie une attention particulière aux facteurs physiques aux dépends des facteurs psychologiques qui, tel que nous l'avons souligné, représentent une part importante dans la satisfaction de la qualité vécue des ambiances de travail. C'est cette dimension psychologique qui échappe aux normes de confort et fait l'objet de recherches abondantes qui tentent de la cerner. Les fenêtres de l'atrium peuvent ajouter un frais courant d'air à l'ambiance de travail, ainsi qu'offrir une fraîcheur et échauffement naturels. Donc on peut avoir trois types de la qualité vécue des ambiances thermiques dans les immeubles de travail à atrium : Ambiance thermique neutre, froide ou bien chaude.



**Figure -4:** ambiance thermique : sensations et réactions- Source : [www.ergonomie.chups.jussieu.fr](http://www.ergonomie.chups.jussieu.fr)

#### **I.1.4-La fenêtre source de ventilation :**

Des études comparatives dans différentes régions climatiques semblent révéler une hiérarchie différente concernant la préférence des fonctions de la fenêtre. L'importance de la ventilation naturelle, dans cette hiérarchie, peut être différemment perçue dans différentes régions climatiques. Dans un climat chaud et humide, par exemple, les fenêtres peuvent être principalement perçues comme source d'air frais et un moyen de refroidir l'espace, alors que dans des climats froids où le contrôle de la ventilation peut être mécaniquement assuré, il est probable que les occupants perçoivent moins la fenêtre comme une source d'aération. Malgré<sup>3</sup> Ces différences, à une température confortable ce facteur reste fortement recherché par les gens, que ce soit dans les pays chauds ou tempérés comme en témoignent les enquêtes suivantes. Tabet-Aoul (1991)16.

12-Rapport. Amos, pour une anthropologie de la maison, édition Dunod, Paris 1972, p : 27

13-Cousin Jean, L'espace vivant, introduction à l'espace architectural premier, Edition Moniteur, 1980.

14-Georges Marçais d'après Joan Salvat-Papasseit, "Architecture Traditionnelle Méditerranéenne", in

15-Camous Roger, Watson Donald, L'habitat Bioclimatique : de la conception à la construction, édition l'Étincelle, Montréal, Canada, 1979.

[ww.meda-corpus.net/libros/pdf\\_livre\\_atm/atm\\_frn/02-atm\\_frn.pdf](http://ww.meda-corpus.net/libros/pdf_livre_atm/atm_frn/02-atm_frn.pdf)

Concernant les pays chauds, en Algérie par exemple, dans l'enquête menée par Tabet (1989) à Oran, 80% des ménages interrogés, se protègent de surchauffes estivales en fermant les volets et ouvrant grand les fenêtres des deux côtés de la maison sur ses deux façades opposées (nord et sud), afin de créer des courants d'air rafraîchissants. A propos de la nécessité d'un système de refroidissement en été, seulement 18% en ont exprimé le besoin.

Nous retenons que la fenêtre permet de contrôler la ventilation dans l'espace, un contrôle tributaire des besoins des occupants, et qui ne peut donc être que satisfaisant sur le plan psychologique.

Concernant les pays froids, Doggart J. (2000)<sup>17</sup> cite de nombreux cas d'étude où les travailleurs de bureaux préfèrent les fenêtres qui s'ouvrent au lieu des systèmes de ventilation mécanique, nouvellement conçus. Dans un de ces cas, lorsque le personnel a été interrogé sur les dispositifs de confort qu'ils préféreraient avoir dans leur futur nouvel environnement de travail, 80% ont répondu par des fenêtres qui s'ouvrent, bien plus que tout autre dispositif. Dans une autre étude, que rapporte aussi Doggart, une université hollandaise qui modernisait ses bâtiments a effectué un essai par l'installation d'air conditionné dans tout un étage, et l'enquête postérieure à ces modifications a révélé que la majorité des occupants préféraient les autres étages naturellement ventilés.

Outre la ventilation naturelle a été mis en évidence à travers des études comparatives de satisfaction entre environnements fermés qui ont une principale cause d'inconfort, et environnements naturellement ventilés. En Hollande, une analyse récente de données de satisfaction thermique collectées durant près de dix années, dans 61 édifices de différents types, a révélé que dans les édifices munis de fenêtre qui s'ouvre (naturellement ventilés ou mécaniquement chauffés), le pourcentage de satisfaction thermique est plus grand que celui dans les édifices hermétiques (munis de Heating, Ventilating and Air-Conditioning system – HVAC system). L'analyse de ces données a montré que les occupants d'édifices naturellement ventilés sont plus satisfaits malgré le fait qu'ils estiment le climat plus chaud que ceux qui occupent les édifices à air conditionné. Van der Linden (2001).

Cette satisfaction, malgré la chaleur, a été expliquée dans des études récentes, De Dear et Brager (1998) qui consistaient à comparer le confort thermique entre les espaces mécaniquement et ceux naturellement ventilés, par le rôle de "l'expectation" dans la satisfaction thermique d'un environnement .

Le contact direct dont bénéficient les occupants des espaces naturellement ventilés, semble élargir leurs marges de confort thermique. Tandis que, dans les espaces mécaniquement ventilés, la prévision des variations extérieures est difficile, et cela implique des marges de



confort relativement réduites, techniquement et économiquement difficiles à gérer en période de grande chaleur. Van der Linden (2001)<sup>18</sup>. Ainsi, dans les environnements naturellement ventilés, l'expectation permet aux marges de confort de s'accorder aux variations climatiques.

### **I.1.5- Synthèse :**

Nous retiendrons de cette section que quelque soit la région climatique (chaude ou froide), la ventilation naturelle à travers l'atrium est un facteur de satisfaction très recherché dans un environnement occupé, et largement préféré à la ventilation artificielle. Elle crée un contact tactile avec le monde extérieur qui permet aux occupants de prédire et s'adapter aux variations thermiques. Cet aspect psychologique absent dans les environnements fermés, y réduit les marges de confort thermique et accentue le sentiment d'isolement. Au-delà de son rôle psychologique : joyeux, tranquillisant l'atrium influence sur la qualité des ambiances thermo-aéraulique, et par conséquent il offre une excellente stratégie spatiale de contrôle thermique des espaces adjacents.

En effet, l'atrium peut induire de cheminée permettent de ventiler naturellement les espaces adjacents. Il réduit les consommations d'énergie liées au système de conditionnement et aux ventilateurs.

4

## **I .2-Le siège de la direction de la culture :**

### **I.2.1-Présentation de l'équipement tertiaire à vocation administrative :**

---

16-Tabet-Aoul, K. (1991) « The interaction of view, window design and shadow devices ». Ph.D., School of architectural studies, Sheffield University, London.

17- Daggart J. (2000)

18 -Van Der Linden, K. ; et al. (2002) "Thermal indoor climate building performance characterized by human comfort response ", in revue « Energy and building », n°34 : pp.737-744.

### I.2.1.1-Espaces bureaux :

La répartition des espaces de travail est de type "cloisonné", comme c'est le cas dans la plupart des environnements de travail à Blida (les espaces paysagers ne sont pas très répandus). Les espaces bureaux se répartissent, selon la forme de l'édifice, en deux principaux groupes que nous nommerons : "bureaux périphériques" et "bureaux centraux".

Les bureaux périphériques sont ceux situés sur les façades extérieures de l'édifice et les bureaux centraux sont situés sur les façades intérieures, c'est-à-dire les patios de l'édifice (Fig-5 ; 6). Les bureaux sont de plusieurs dimensions en fonction du nombre de travailleurs qu'ils abritent et la concentration des travailleurs dépend généralement de la nature du travail (par exemple : la structure commerciale occupe de grandes salles de trading, aménagées en bureaux paysagers) et du statut de l'occupant (Les cadres supérieurs occupent généralement des bureaux individuels). Pour des raisons de commodité, les orientations Nord-Est, Sud-Est, Sud-ouest et Nord-Ouest, seront respectivement simplifiées, dans la suite de l'étude, en Nord, Est, Sud et Ouest, selon les quatre façades principales de l'édifice.

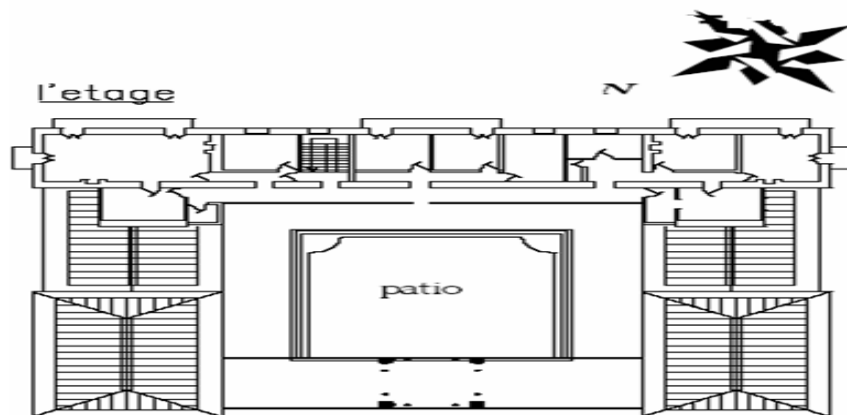


Figure -5 : L'hôtel des finances de ville de Biskra, plan du 1er étage. Auteur

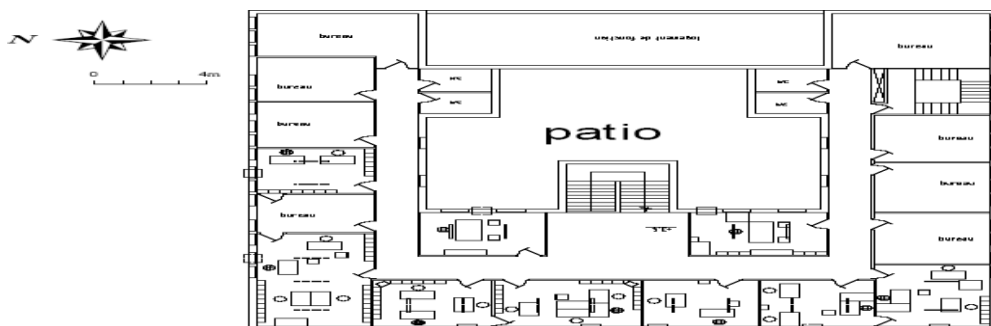


Figure -6 : L'hôtel des finances de ville de Biskra, plan du R.D.C. Source : auteur

### I.2.1.2- Immeuble tertiaire avec atrium :

Un immeuble tertiaire avec atrium contemporain recherche, à travers ce dispositif, à répondre aux enjeux bioclimatiques de plus en plus forts, notamment au niveau de la performance énergétique.

Le micro-monde créé à l'intérieur de l'édifice nécessite donc une régulation de ces ambiances internes pour permettre à la fois de répondre aux enjeux d'un immeuble de bureau, mais aussi de permettre un meilleur confort interne.

Le contrôle des ambiances d'éclairage, de thermique, de ventilation mais aussi d'acoustique et d'hygrométrie semble ainsi primordial pour ces édifices.

### **I.2.2- Le siège de la Direction de la culture en Algérie :**



**Fig. 7 : Le siège de la Direction de la culture : source les normalisations du ministère de la culture en Algérie**

#### **I.2.2.1-Définition et Missions :**

La direction de la culture, aux termes de l'article 3 du Décret N°94-414 du 23 Novembre 1994 portant création et organisation des Directions de la Culture de wilaya<sup>19</sup>, est chargée des missions suivantes :

- Encourager l'action dans le domaine de la création, de la promotion et de l'animation culturelle et artistique ;
- Animer et coordonner l'activité des associations à caractère culturel et en tenir un fichier ;
- Donner son avis sur les demandes de subventions formulées par lesdites associations ;
- Proposer et aider, en relation avec les autorités et organismes locaux concernés, tout projet de création et d'implantation de nouvelles infrastructures à caractère culturel et historique ;
- Assurer le suivi et le soutien des activités, des institutions locales et régionales de formation et de recherche liées à la culture ; <sup>5</sup>
- Elaborer et proposer des programmes pluriannuels d'action culturelle en concertation avec les institutions, associations culturelles et des personnalités représentatives du monde et sites historiques ou naturels ;

---

<sup>19</sup>-Les normalisations du ministre de la culture algérienne.

- Veiller à l'application de la législation en matière de sites et monuments historiques et naturels.
- Suivre les opérations de récupération, de restauration du patrimoine culturel et historique ;
- Contribuer aux opérations de promotion de l'artisanat traditionnel local et veiller à sa préservation.
- Veiller au bon fonctionnement des établissements et organismes culturels implantés dans la wilaya et proposer toute mesure tendant à améliorer leur gestion et leur fonctionnement ;
- Evaluer périodiquement les activités culturelles déployées au niveau de la wilaya et d'établir des programmes et bilans y afférents ;
- Prendre toute mesure liée aux activités culturelles.

#### I.2.2.2- Fonctionnement :

Aux termes de l'arrêté interministériel en date du 12 Novembre 1995 portant organisation et fonctionnement des

Directions de culture de wilaya, celle-ci se compose et s'organise en services comme suit :

1- la Direction

2- Le Service de l'administration, planification et formation, constitué de deux bureaux :

- Bureau de l'administration et des moyens
- Bureau de la planification et de la formation

3- Le Service des activités culturelles constitué de trois bureaux :

- Bureau des associations et des établissements culturels
- Bureau du développement de la production audio-visuelle
- Bureau des activités et des manifestations culturelles

4- Le Service des arts et des lettres constituées de trois bureaux :

- Bureau de la lecture publique et des livres
- Bureau de la promotion du théâtre et des arts
- Bureau de soutien de la création et des arts culturels

5- Le Service du Patrimoine culturel constitué de trois bureaux :

- Bureau des monuments et des sites historiques
  - Bureau des musées et des arts traditionnels
- Bureau de la mise en valeur du patrimoine culturel

#### I.2.2.3-Exigences de base et normes :

##### I.2.2.3.1- Aménagement :

**Objectif 1** : Assurer- une flexibilité suffisante

| <u>Moyens</u>   | <u>Normes</u>  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>. Précablage de préférence en faux-plancher, sinon en plinthes murales (à éviter en sous-plafond)</li><li>. Cloisons démontables mais permettant une bonne phonique. Éviter les ponts phoniques notamment au droit des cloisons en sous-plafond</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>. Isolation phonique conseillée</li><li>. 40dBA (dans les conditions habituelles de test dans le bâtiment)</li></ul> |

**Objectif 2** : Assurer- un espace optimal par personne

| <u>Moyens</u>  | <u>Normes</u>   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>. Calculer le ratio m2/personne</li></ul>  | <ul style="list-style-type: none"><li>. Surfaces minimales souhaitables (1):<br/>10 m2 par personne que le bureau soit individuel ou collectif.</li></ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>. Éviter les bureaux tout en longueur</li></ul>  | <ul style="list-style-type: none"><li>. Longueur &lt; 2 fois la largeur (pour les bureaux &lt; ou égale à 25 m2)</li><li>. Longueur &lt; ou égale à 3 fois la largeur (pour les bureaux &gt; 25 m2)</li></ul>                       |
| <ul style="list-style-type: none"><li>. Répartir l'espace en bureaux individuels et collectifs. Cette répartition est fonction de nombreux critères : niveau hiérarchique, type de travail, communications téléphoniques, visiteurs Extérieurs, ...<br/>Faire coïncider l'organisation spatiale avec l'organisation du service</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>. Optimum pour un bureau collectif :<br/>2 à 5 personnes correspondant à un petit groupe de travail (2)<br/>Pour les bureaux paysagers, éviter un effectif supérieur à 10 personnes</li></ul> |

**Objectif 3** : Assurer une communication avec les autres bureaux et services

| <u>Moyens</u>  | <u>Normes</u> |
|--|---------------|
| . Tenir compte dans l'implantation de la fréquence des liaisons (établir par exemple un diagramme des relations)<br>. Prévoir des lieux d'échanges ouverts (sans gêner l'activité des bureaux voisins) | /             |

**Objectif 4**: Assurer une circulation aisée

| <u>Moyens</u>   | <u>Normes</u>                      |
|---|------------------------------------|
| . Couloirs d'une largeur suffisante et pas trop longs<br>. Optimiser la distance et l'emplacement des bureaux par rapport aux ascenseurs, escaliers, toilettes, vestiaires, photocopie, rangements, appareils à boisson, salles de réunion, ordinateurs en libre service. | . Couloirs de largeur > 150 cm (3) |

**Objectif 5** : Assurer La possibilité de communications tout en permettant de personnaliser le local

| <u>Moyens</u>  | <u>Normes</u> |
|--|---------------|
| . Choix d'implantation permettant de se voir sans être face à face<br>. Permettre une appropriation de l'espace par :<br>- éclairage individuel<br>- parois permettant une décoration<br>- plans de travail de dimension suffisante pour permettre un agencement personnalisé. | /             |

**Objectif 6** : Assurer des accès et passages de largeur suffisante

| <u>Moyens</u>  | <u>Normes</u>   |
|--|---|
| . Largeurs de passage suffisantes pour accéder à son poste, aux éléments de rangements, aux plans de travail annexes | . Dimension de base : 80 cm<br>. Pour permettre le passage Derrière un bureau occupé : 120 cm |

**I.2.2.3.2- Acoustique** :

L'inconfort, le stress, la fatigue, voire certaines pathologies sont pour partie la conséquence d'un mauvais environnement sonore, notamment dans les espaces de bureau. Le problème est désormais de santé publique. Les entreprises sont maintenant tenues d'y prêter attention et de proposer à leur personnel des aménagements et des organisations du travail minimisant les expositions et les risques.

Les matériaux choisis au moment de la conception des plans, à la fois pour les murs, les plafonds et les sols, influent de manière importante sur la circulation des sons. La grandeur à surveiller pour faire son choix est le coefficient de réverbération acoustique : plus les voix ne sont absorbées rapidement, mieux c'est :

**Objectif 1** : Assurer un niveau de bruit acceptable

| <u>Moyens</u>   | <u>Normes</u>  |
|---|--|
| . Plafond acoustique très absorbant<br>. Sol recouvert de moquette antistatique.<br>machines bruyantes (Photocopieuses, certaines imprimantes) à l'extérieur des bureaux ou capotées. | . Dans les locaux de bureaux, le niveau acoustique continu équivalent doit se situer entre 35 dB(A) et 55 dB(A) qui ne doivent pas être dépassés.<br>. Dans les locaux où l'activité principale consiste en communication verbales, le niveau acoustique continu équivalent (hors communications) ne doit pas dépasser 50 dB(A).<br>. La durée de réverbération de (250 Hz à 4000 Hz) doit être comprise entre 0.3 seconde et 0.8 seconde. |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>L'isolement acoustique entre bureaux doit être au minimum de 40 dB(A) en bruit rose.</p> <p>. Le bruit émis par chacun des équipements (imprimante, photocopieuse...) mesurée à 1 m, ne doit pas dépasser 40 dB(A).</p> |
|--|--|

### I.2.2.3.3- Eclairage :

La lumière d'un bureau doit être répartie sans produire d'éblouissement ni de zone d'ombre. On privilégiera la combinaison d'une lumière directe faible et indirecte plus forte. L'éclairage naturel doit être favorisé, avec quelques précautions. "Il ne faut pas être trop près d'une fenêtre, ni trop loin : à partir de six mètres de distance, on considère que le travailleur est dans un local sans fenêtre." Pour les postes situés à côté d'une fenêtre, mieux vaut placer l'ordinateur perpendiculairement à

Celle-ci :

**Objectif 1 :** Assurer un éclairage naturel (sans apport thermique excessif et sans Éblouissement).

| <u>Moyens</u>   | <u>Normes</u>   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>. Baies vitrées en façade</li> <li>. Éclairage zénithal à proscrire sauf dans</li> <li>Les parties communes lorsque la hauteur sous plafond est importante.</li> <li>. Stores ou pare-soleil pour les expositions autres que le Nord (de préférence à l'extérieur du vitrage).</li> <li>Hauteur sous plafond suffisante</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>. Lorsque la distance entre la façade vitrée et les postes de travail est supérieure à 6 mètres, l'éclairage naturel n'est plus assuré</li> <li>Hauteur conseillée</li> <li>2m80</li> <li>Hauteur minimum</li> <li>2m50</li> </ul> |



**Objectif 2** : Assurer une vue sur l'extérieur

| <u>Moyens</u>   | <u>Normes</u>  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>. Baies vitrées en façade à hauteur des yeux. De préférence, baies vitrées permettant le nettoyage des 2 faces, de l'intérieur des locaux</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>. Allège maximum : 1 mètre</li><li>. Éviter les obstacles (mobilier, rangement, ...) de hauteur &gt; 1 mètre entre les postes de travail et la façade vitrée</li></ul> |

**Objectif 3** : Assurer un éclairage artificiel adapté

| <u>Moyens</u>   | <u>Normes</u>   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>. Choix de luminaires permettant à la fois d'atteindre les niveaux recommandés, une bonne homogénéité d'éclairage, un rendu des couleurs proche de la lumière du jour et évitant l'éblouissement (ex. par grilles de défilement)</li><li>. Plusieurs commandes d'éclairage général pour tenir compte de l'éloignement par rapport aux fenêtres (généralement 2 zones)</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>. Niveau d'éclairage minimum de 250 lux et pouvoir être élevé à 500 lux en fonction des besoins ; plus précisément, 200 à 300 lux sont nécessaires pour le travail sur écran et 500 lux pour un travail d'écriture. Il ne doit pas y avoir de source lumineuse dans un champ situé à 30° au dessus de l'horizontale de l'oeil, face à l'utilisateur : 300 lux + éclairage individuel</li><li>. Indice de rendu des couleurs &gt; 80</li></ul> |

**I.2.2.3.4- Chauffage et ventilation :**

Le corps humain réalise son évaluation de la situation thermique sur la base des sensations et informations d'origine nerveuse. La sensation thermique est ainsi le produit d'influences liées à l'ambiance (température sèche de l'air, température moyenne de rayonnement, vitesse de circulation de l'air, humidité ambiante) et à l'individu (activité, isolation due aux vêtements).

**Objectif 1** : Assurer un confort thermique en hiver

| <u>Moyens</u>  | <u>Normes</u>   |
|--|---|
| Chauffage assurant une bonne répartition de la chaleur et comportant au moins une commande marche arrêt par bureau | . T° de l'air (hiver) : 20-22°<br>. Humidité relative : 40-70 % |

**Objectif 2** : Assurer une ventilation optimale

| <u>Moyens</u>  | <u>Normes</u>   |
|--|---|
| . Ventilation générale par dispositifs de ventilation mécanique (à défaut par fenêtres à ouverture facilement réglable si le volume par occupant est supérieur à 15 m <sup>3</sup> ) peu bruyants (ne pas dépasser 40 dB (A) de niveau de pression à 1mètre) | . Renouvellement de l'air :<br>25m <sup>3</sup> /h/occupant   |
|  | . Vitesse de l'air :<br>< 0,15 ms (hiver),<br>< 0,25 ms (été) |

**I.2.2.3.5- Matériaux** :

Les matériaux seront notamment choisis pour éviter les décharges électrostatiques. Les couleurs de l'espace de travail contribueront à créer une atmosphère agréable.

D'autres éléments contribuent au bien être des collaborateurs ou, à l'inverse, peuvent être source de nuisance.

**Objectif 1** : Assurer des couleurs agréables

| <u>Moyens</u>  | <u>Normes</u>  |
|--|--|
| . Tenir compte de l'ensemble des éléments (murs, sol, mobilier) et pas seulement des murs, des matériaux ni de la couleur elle-même<br>Couleurs claires pour les plafonds, murs et plans de travail<br>Couleurs mates ou satinées (éviter les surfaces brillantes) | Facteur de réflexion des parois du local :<br>- plafond > 0,7<br>- parois latérales : compris entre 0,3 et 0,7<br>- sol: comprise entre 0,2 et 0,4 |

### I.2.2.3.6- Mobilier :

Le poste de travail constitue la pièce incontournable de l'aménagement des espaces tertiaires. Les deux éléments qui le composent (la table et le siège) se doivent d'être fonctionnels et ergonomiques, répondant en cela aux besoins des utilisateurs dans leur activité au quotidien.

**Objectif 1** : Assurer un mobilier adapté

| <u>Moyens</u>  | <u>Normes</u>  |
|--|--|
| . Plans de travail de dimension suffisante, en tenant compte de la variété des tâches, de la dimension des matériels (notamment écran clavier) et des évolutions | . Dimensions conseillées :<br>- profondeur : 80 cm           |
| . Un plan de travail de dimension plus faible n'est conseillé que si un plan annexe est prévu pour le travail sur écran  | - largeur > 120 cm   |
| . Sièges à piétement 5 branches, avec assise et dossier réglable   | . Dimensions conseillées pour le plan annexe :<br>80 x 80 cm |

### I.2.3 – Synthèse :



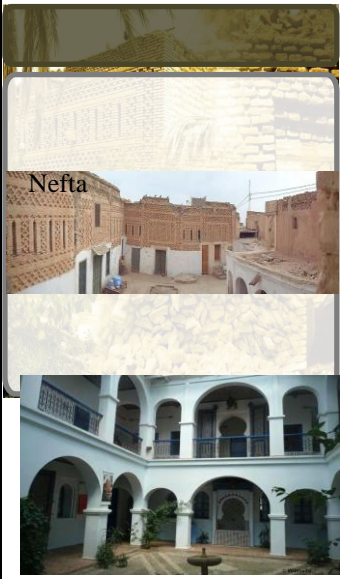
Le patio ouvert, en plus des enjeux d'ambiances sous-jacents, peut apporter de nombreux avantages à sa création dans un édifice tertiaire. Par son caractère intériorisé, cet espace peut créer un monde intérieur renforçant l'image de la société, mais aussi améliorer les échanges dans les entreprises.

Ensuite, cet espace central, loin de l'image des couloirs sobres des immeubles de bureaux, apporte un confort aux usagers.




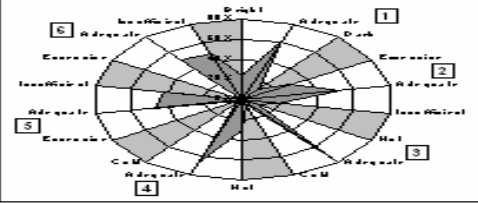
Enfin, actuellement les patios sont de plus en plus utilisés pour améliorer la performance d'un édifice par un contrôle interne des ambiances qui permettent ainsi de réguler la température du bâti entourant l'atrium. Cela nécessite la bonne exploitation de l'atrium dans notre siège de la direction de la culture de la wilaya de Blida.

## I.3-Analyse des exemples de travaux de recherche :

### I.3.1-Exemple 1:

|  |  |   |
|--|--|---|
| Cas d'étude                              | L'architecture traditionnelle et l'éco construction Nefta  |   |
| Situation                                | -Nefta est une ville Oasis du Djérid, elle appartient au Gouvernorat de Tozeur, au Sud -Ouest de la Tunisie. Elle est à 609 kilomètres au sud de Tunis la capitale. La ville est reliée par la route à Tozeur et à l'Algérie, - elle se trouve à 36 kilomètres de celle-ci. Nefta est une municipalité depuis le 25 Décembre 1919.   |    |
| Etudié par                               | Asma Guedria: Doctorante enseignante à l'ENAU (L'école nationale d'architecture et d'urbanisme).   |   |
| Les conditions architecturales du projet | <p>1-Une architecture ayant été conçue avant l'avènement des matériaux industriels. 2-relation étroite avec son environnement. 3-matériaux locaux. 4-pas d'apport d'extérieure. 5 les façades aveugles et témoignent.6- La composition architecturale horizontale et introvertie permet de mieux s'adapter aux conditions climatiques du milieu.7-les maisons accolées les unes aux autres.8-la composition architecturales horizontale et introvertie.</p> <p>9-elles constituent avec les patios.</p> <p>10-la forme urbaine dense et compacte.11- les murs sont porteurs, ils sont de largeur importante.</p>   |   |
| Les conditions bioclimatiques de projet. | <p>1-La forme urbaine dense et compacte crée de l'ombre et minimise les surfaces extérieures exposées au rayonnement solaire. Elle est optimisée pour empêcher l'expansion du désert et les effets de tempêtes de sable, tout en créant des espaces ombragés. Elle protège aussi le tissu urbain des tempêtes hivernales.</p> <p>2- La maison traditionnelle s'articule autour D'un patio. C'est l'espace central à ciel ouvert Où se déroulent différentes activités, Et sur lequel ouvrent les différentes pièces de la maison.</p> <p>3- Le patio permet la bonne aération des espaces, leur éclairage naturel.</p> <p>4- Chambre Nord : occupée pendant l'été.</p> <p>5- Chambre Sud : occupée pendant l'hiver.</p> <p>6- Configuration spatiale favorisant les courants d'air.7- La double hauteur de certaines pièces ; avec Les petites ouvertures à l'étage permettent la circulation l'air. L'air chaud s'échappe par les petites ouvertures à l'étage.</p> |  |
| Les résultats                            | <p>1-économie d'énergie.</p> <p>2-le confort de l'utilisateur.</p> <p>3-gratuité et équité sociale.</p> <p>4-les respects des éco systèmes naturels.</p> <p>5- Configuration spatiale favorisant les courants d'air rafraichissants pendant l'été.</p>   |   |


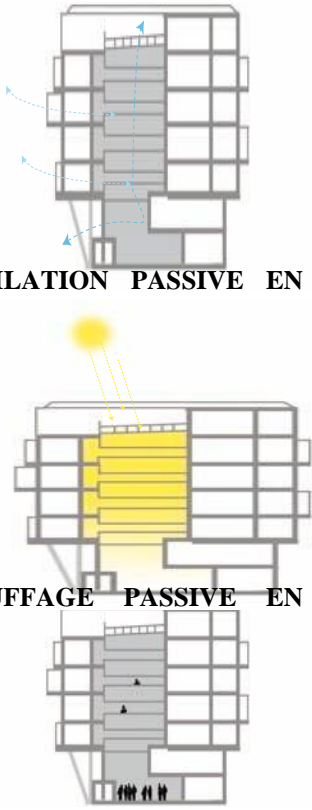
### I.3.2- Exemple 2:

|  |   |  |
|--|---|--|
| Cas d'étude                              | Evaluation de la qualité vécue des environnements hermétique en mur rideau de verre.  |  |
| Situation                                | L'édifice de bureaux qui abrite le siège social de l'entreprise nationale de la "Sonatrach", situé à Alger dans le quartier urbain de Hydra, précisément à Djenan Malik.L'Algérie.  |  <p><b>Figure ; Situation de projet</b></p>   |
| Etudié par                               | Chabane Imane J.(2006)  |  |
| Les conditions architecturales du projet | <p>-Cet immeuble est implanté dans la propriété même de l'entreprise, face à un ancien édifice administratif d'époque coloniale.</p> <p>-Les façades de l'édifice sont de type "rideau".</p> <p>-l'édifice se caractérise par une enveloppe hermétique en mur-rideau de verre réfléchissant, munie d'unités de fenêtre conçues pour"désenfumage", en cas d'incendie.</p> <p>-L'édifice de forme rectangulaire est composé de trois grands blocs accolés, nommés : Bloc A, B et C.</p> <p>-le vitrage teinté.</p>  |  <p><b>Figure ; LES FACADES ET L'AXONOMETRIE</b></p>   |
| Les conditions bioclimatiques de projet. | <p>-les bureaux orientés "nord" ils sont satisfaits d'ensoleillement.</p> <p>- le projet, a été conçu par deux dispositifs de confort : la teinte du vitrage contre la chaleur, et l'éblouissement ; et des stores intérieurs contre l'éblouissement.</p>   |  <p>Modification des tonalités      Teinte</p> <p><b>Figure ; le vitrage teinté</b></p>   |
| Les resultants                           | <p>-La discordance entre les attentes des occupants et l'environnement vécu en termes de : lumière du jour, d'aération naturelle à travers la fenêtre, de vue vers l'extérieur, d'ensoleillement et de bonne température</p> <p>-La position périphérique des bureaux est plus satisfaisante que la position centrale, à cause de l'absence de "vue " et "d'ensoleillement".</p> <p>-Le manque d'aération.</p> <p>-Les occupants perçoivent essentiellement des odeurs de cantine, de renfermé et des sanitaires à proximité ; et de la poussière qu'ils attribuent au manque de nettoyage.</p> |  <p><b>Figure; Occupants' evaluation of the sensorial factors – offices on exterior. [1=Lighting, 2=Sunshine, 3=Temperature in winter, 4=Temperature in summer, 5=Ventilation in winter, 6=ventilation in summer]</b></p> |

### I.3.3- Exemple 3:

|  |   |   |
|--|---|---|
| Cas d'étude                              | Le siège social d'Aquitanis, l'office public de l'habitat de la Communauté urbaine de Bordeaux  |   |
| Situation                                | Dans la ZAC Berges Du Lac, nouvel éco-quartier de Bordeaux  |    |
| Etudié par                               | Platform <b>Architectures</b> et Reichen et Robert & associés 2013.   |   |
| Les conditions architecturales du projet | <ul style="list-style-type: none"> <li>- soixante-et-un poste de travail et des salles de réunion+ un espace d'accueil dans l'atrium.</li> <li>- L'édifice se développe sur cinq niveaux avec des « plateaux de bureaux s'articulant autour d'un atrium.</li> <li>- L'organisation du bâtiment est donc concentrique autour d'un vide vertical.</li> <li>-L'atrium est caractérisé par une succession de gardes corps blancs au niveau des coursives et de murs orange vif au niveau des murs de séparation avec les bureaux.</li> <li>- Au rez-de-chaussée, un sas vitré ouvre sur l'espace del'atrium, permettant à son tour d'ouvrir sur les espaces dédiés aux distributions verticales.</li> </ul> |    |



|   |   |   |
|---|---|---|
| <p>Les conditions bioclimatiques de projet.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-L'atrium est un espace central possède un caractère fort qui peut valoriser une entreprise.</li> <li>- L'atrium est un support d'un paysage qui participe à la qualité d'usage.</li> <li>- L'atrium participe aussi à l'amélioration du confort psychologique des salariés.</li> <li>- L'atrium n'est ni chauffé, ni rafraichi.</li> <li>- L'atrium un régulateur thermique, dont la ventilation nocturne permet d'abaisser, puis de conserver une température ambiante agréable.</li> <li>-une faible consommation d'énergie.</li> <li>- Très haute performance énergétique-Environnement.</li> <li>- le vide intérieur est éclairé naturellement et zénithalement.</li> <li>- un système passif de rafraichissement nocturne qui fonctionne par l'ouverture du bâtiment la nuit, par les sheds de patio ainsi que par les fenêtres des bureaux vers l'extérieur.</li> <li>- L'atrium crée un flux d'air frais par tirage thermique à l'intérieur du bâtiment.</li> </ul>    |  <p style="text-align: center;"><b>L'atrium</b></p>  |
| <p>Les résultats</p>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>-L'atrium est un espace central possède un caractère fort qui peut valoriser une entreprise.</li> <li>- L'atrium est un support d'un paysage qui participe à la qualité d'usage.</li> <li>- L'atrium participe aussi à l'amélioration du confort psychologique des salariés.</li> <li>- L'atrium n'est ni chauffé, ni rafraichi.</li> <li>- L'atrium un régulateur thermique, dont la surventilation nocturne permet d'abaisser, puis de conserver une température ambiante agréable.</li> <li>-une faible consommation d'énergie.</li> <li>- Très haute performance énergétique-Environnement.</li> <li>- le vide intérieur est éclairé naturellement et zénithalement.</li> <li>- un système passif de rafraichissement nocturne qui fonctionne par l'ouverture du bâtiment la nuit, par les sheds de patio ainsi que par les fenêtres des bureaux vers l'extérieur.</li> <li>- L'atrium crée un flux d'air frais par tirage thermique à l'intérieur du bâtiment.</li> </ul> |  <p style="text-align: center;"><b>LA VENTILATION PASSIVE EN ETE</b></p> <p style="text-align: center;"><b>LE CHAUFFAGE PASSIVE EN HIVER</b></p> <p style="text-align: center;"><b>L'ATRIUM EST UN SOURCE D'AMBIANCE</b></p> |

### **I.3.4- Conclusion:**

L'acclimatation du type atrium est tout à fait envisageable dans la mesure où on en retrouve des constructions tertiaires permettant ainsi, Le confort de l'utilisateur, et garantie l'Économie d'énergie. De tous temps, l'homme a essayé de tirer parti du climat pour gagner du confort et économiser l'énergie dans son habitation. Aujourd'hui, des règles d'adaptation à l'environnement, à l'architecture et aux climats permettent d'allier une tradition millénaire et des techniques de pointe. Elle s'inscrit dans une démarche de développement durable car elle permet :

- de réduire les besoins énergétiques en s'adaptant au climat environnant, - de participer au confort et à la santé des habitants en veillant à la nature des matériaux utilisés.

Pour réduire les besoins énergétiques et offrir un confort optimal aux habitants, il faut prendre en compte :

- l'ensoleillement, la température, la pluviométrie, des vents, du relief, la végétation environnante, les sources d'énergie disponibles Et veiller à :

- l'implantation et l'orientation : détermine les apports solaires, l'éclairage, l'aération naturelle, les déperditions énergétiques dues au vent.

Le sud est l'orientation qui permet le meilleur contrôle de l'ensoleillement.

- la forme architecturale. L'enveloppe du bâtiment doit être la plus compacte possible. Plus les surfaces extérieures sont réduites plus les déperditions sont limitées.

- l'isolation performante. Une bonne étanchéité à l'air, la suppression des ponts thermiques et l'aménagement de zones tampons du côté nord (espaces peu ou non chauffés tels que buanderie, couloirs, cellier, garage ...), ainsi que la réduction des surfaces vitrées sur les façades exposées au froid diminuent les pertes de chaleur.

- les matériaux. Utiliser des matériaux à forte inertie (restituent l'énergie la nuit), privilégier des matériaux peu polluants, issus de ressources renouvelables (comme le bois produit localement).

- le chauffage Choisir un mode de chauffage performant fonctionnant éventuellement avec des énergies renouvelables (solaire).

Les intentions architecturales recherchées ne correspondent donc pas toujours à la réalité vécue comme nous avons pu le voir dans notre projet. Il s'agit souvent d'une mauvaise maîtrise des



ambiances, qu'elles soient thermiques ou aéraulique pour empêcher la réalisation des scénarios prévus dans un dispositif tel que l'atrium.

Pour notre projet la bonne exploitation de l'atrium est nécessaire, avec la prise en compte des ambiances thermoaéraulique est indispensable. En plus de normes techniques et les stratégies bioclimatiques pour améliorer le confort thermique pour permettre un bon fonctionnement de l'édifice.

# Chapitre II

## Chapitre II



**Présentation du cas  
d'étude et méthodes  
d'enquête pour  
l'évaluation**

**environnemental**

**environnemental**

**e :**

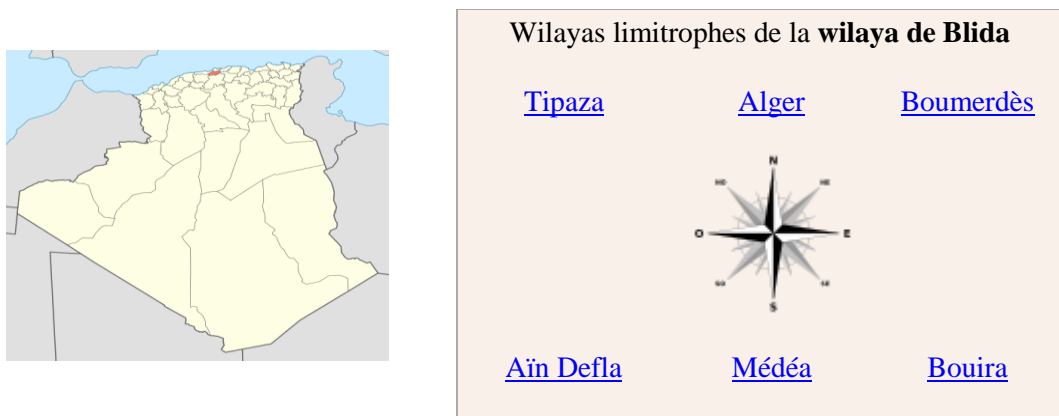
**Le Siège de la**

**Direction de la**

**Direction de la  
Culture à Blida**

## **II.1-Approche bioclimatique : Potentialités et données du site :**

La wilaya de Blida s'étend sur une superficie de 1 478.62 Km<sup>2</sup>, se situe dans la partie nord du pays, dans la zone géographique du Tell central, elle est limitée au nord par la wilaya de Tipaza et d'Alger, à l'ouest par la wilaya d'Aïn Defla, au sud par la wilaya de Médéa et à l'est par la wilaya de Bouira.



**Figure08 : la Localisation de la Wilaya de Blida-source la commune  
d'ouled yaiche de la wilaya de Blida**

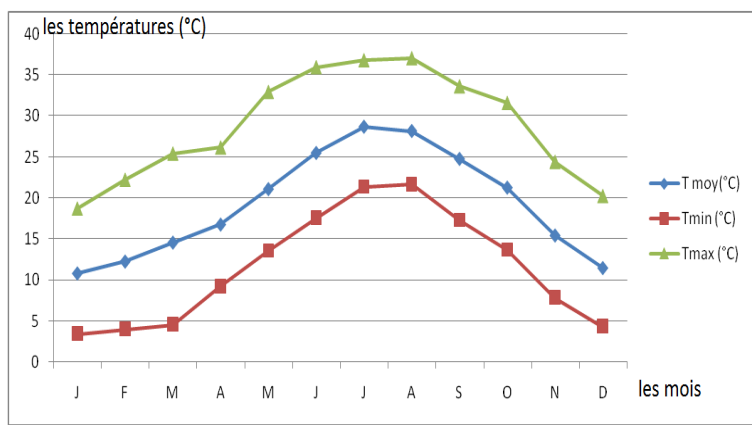
### **-Climat :**

La pluviométrie est généralement plus importante dans les montagnes que dans la plaine. Les précipitations sont plus importantes en mois de décembre, janvier et février.

#### **II.1.1-confort thermique :**

Afin de mieux maîtriser la situation climatique, c'est intéressant de consulter les paramètres liés à l'ambiance de l'individu tel quel? Humidité, les vents, les températures...etc. Ces données sont mesurées par l'ANRH.

##### **II.1.1.1-Température :**

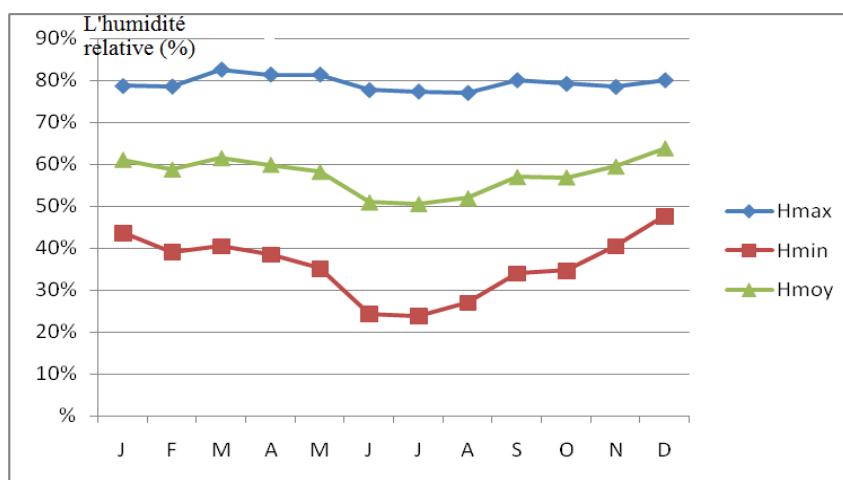


**Figure 09 : Les valeurs des températures moyennes mensuelles Pour la période (2000- 2010). Source ANRH, Blida.**

La température de l'air est la grandeur physique le plus important pour définir le degré d'échauffement du refroidissement de l'air. CRAU (1983).

Pour la ville de Blida, les températures augmentent d'une manière régulière du mois de Décembre jusqu'au mois de juillet. Par contre, une diminution rapide du mois d'Août (28.11 °C) à Décembre (11.4 °C) pour les températures mensuelles moyennes. Un grand écart entre les températures moyennes Minimales et maximales durant la même journée dont il dépasse parfois (20°C).

La chute des températures mensuelles minimales de Décembre à ces mois les froids de Les valeurs maximales



Mars rend plus l'année.

des

températures mensuelles de Juillet à Août rendent ces mois les plus chauds de l'année.

Les mois restants sont caractérisés par des températures mensuelles moyennes plus ou moins confortables qui varient entre 17°C en Avril et 25°C en Juin avec 25°C en Septembre et 16°C en Novembre.

### II.1.1.2-Humidité :

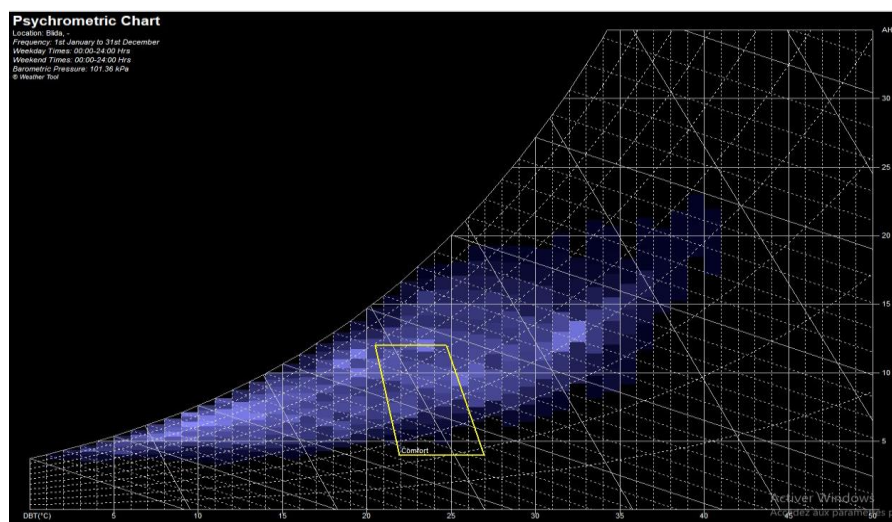
**Figure 10 : Les valeurs d'humidité relative pour  
La période (2000- 2010). Source ANRH Blida.**

L'humidité relative représente l'évaluation de la quantité de la vapeur d'eau dans l'air. Elle est exprimée en pourcentage. Givoni, B. (1978).

Selon le graphe ci-contre, l'humidité relative mensuelle moyenne est maximale durant les mois les plus humides de Septembre à Mai ou elle est d'environ 80% pour la période (2000- 2010). Elle descend de Juin à Août par des valeurs qui dépassent les 24% pour les valeurs minimales de l'humidité relative

L'humidité moyenne mensuelle maximale est presque stable durant toute l'année par une valeur qui va de 77% à 83%. Bien que l'humidité minimale connaisse certaine fluctuation entre les mois pluvieux et ceux sèche d'été. Mais sa valeur ne descend pas du 24%.

### II.1.1.3- Les besoins de confort thermique :



**Figure 11 : Diagramme Bioclimatique de Givoni de Blida.**

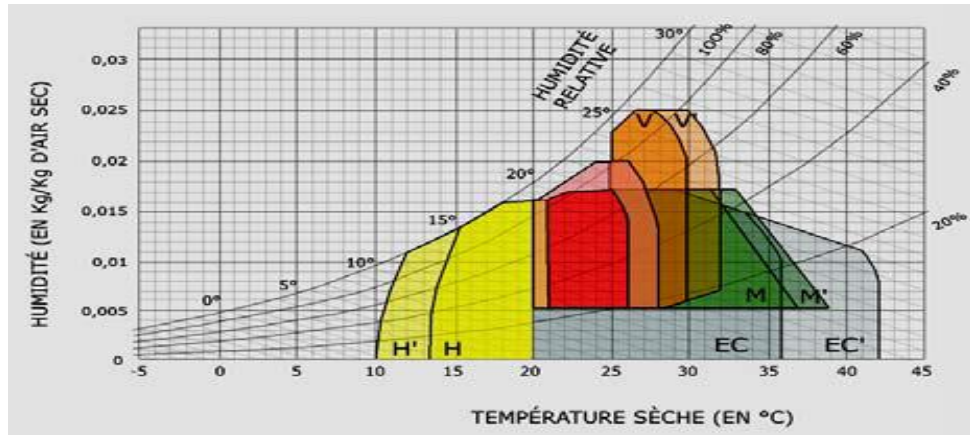


Figure 12 : Diagramme Bioclimatique de Givoni.

**Interprétation :**

**-Zone de confort :** Avril, Mai, Septembre.

**-Zone de sous-chauffe :** Janvier, Février, Mars, Novembre, Décembre.

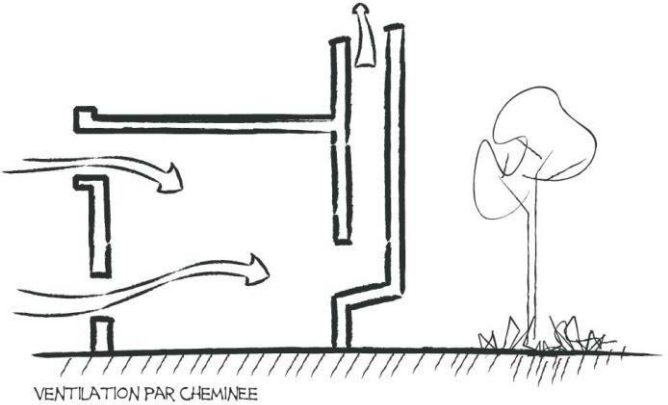
**-Zone de non-chauffage par la conception solaire passive HH' :** Mars, Avril, Octobre.

**-Zone d'influence par la ventilation VV :** Juin, Juillet, Aout.

**-Zone d'influence du refroidissement par évaporation EC EC' :** Juillet, Aout.

**II.1.1.4-Synthèse (tableau de recommandation) :**

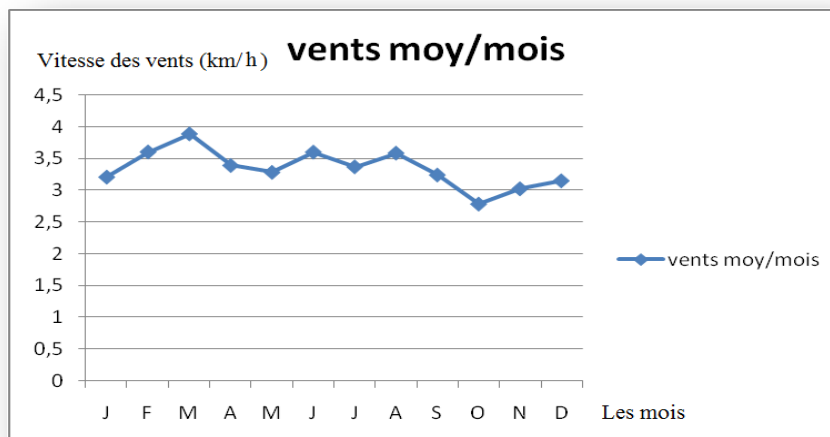
| Les besoins                     | stratégie  | Dispositive                               | Illustration  |
|---------------------------------|--|---|---|
| Refroidissement de l'air en été | La ventilation transversale<br>Le tirage thermique (effet de cheminée) | Deux ouvertures sur deux façades opposées | <p>ventilation transversale. Source M. Raoust (Terao) et al</p> |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  | <p>Le tirage thermique (effet de cheminée)</p> | <p>Ce principe repose sur la stratification de l'air chaud évacué par un orifice en haut des pièces humides en laissant une dépression en partie basse</p> |  <p>La ventilation par tirage thermique source : M. Raoust (Terao), et al <a href="http://www.asso-iceb.org">www.asso-iceb.org</a></p> |
|--|--|--|--|

### II.1.2-Le confort aéraulique :

Le vent est considéré comme un paramètre instable. Il s'agit d'un déplacement des masses d'air entre les zones de haute pression et celles de basse pression. Il est caractérisé par sa direction, sa vitesse et sa fréquence. Givoni, B. (1978).

#### II.1.2.1-Analyse des donnés du vent à la wilaya de Blida :





**Figure 13 : Les vitesses des vents moyens mensuels pour  
La période de 2000- 2010. Source ANRH Blida.**

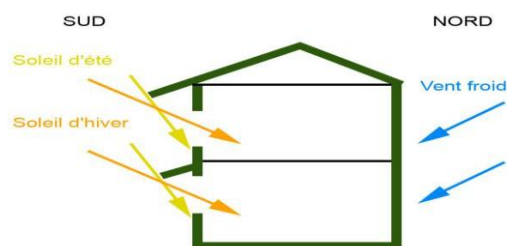
Les vents dominants de la ville de Blida sont de direction de Nord et Nord- ouest en printemps et des vents Ouest et Sud- ouest en été qui est le sirocco.

Le graphe de la vitesse du vent montre que la plus grande vitesse est durant les mois de Mars et Avril (le printemps) par 3.5 à 4 km/ h et atteint la valeur de 2.8 km/h en mois d'Octobre comme une valeur minimale.

La moyenne annuelle de la vitesse des vents est de 0.92 m/s. Donc, il s'agit des vents faibles.

#### II.1.2.2-L'effet du vent froid :

Quand il y a du vent, la sensation de froid est plus grande et donne le sentiment que la température est plus basse.



**Figure 14 : L'effet du vent froid**

#### II.1.2.3- L'effet du vent chaud :

Sont provoqués par une température élevée et une sécheresse, sa grande température ne dépend pas seulement de sa provenance de zones chaudes mais dépend aussi de degrés de poussière qu'elles emportent. Le réchauffement (des grains de poussières ou de sable par les rayons solaires direct dans l'air augment la température de simoun qui peuvent atteindre jusqu'à 40°C et plus.

Les vents chauds accompagnés d'un brouillard poussiéreux, secs et très denses tel degrés que le ciel devient rouge.

Le simoun prend plusieurs noms régionaux ; en Egypte « El Khamassin », en Algérie « Le sirocco ».

#### II.1.2.4- Synthèse :

Les caractéristiques du vent régional qui souffle à Blida possède donc une énergie importante et peut transporter de grandes quantités de chaleur, d'humidité, et comme il peut être source de ventilation en printemps.

## II .2-Approche architecturale :

### II.2.1- Principe de composition du projet :

Le principe de composition du siège de la direction de la culture de la wilaya de Blida est radial.

La composition radiale : c'est une organisation combine la centralité et la linéarité.

L'atrium est le noyau original qui lié les entités du siège de la direction de la culture de la wilaya de Blida.

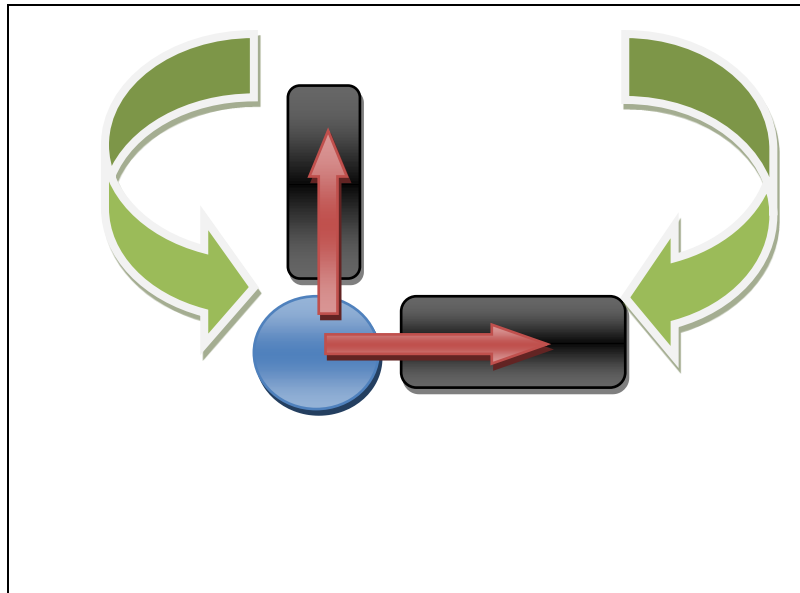
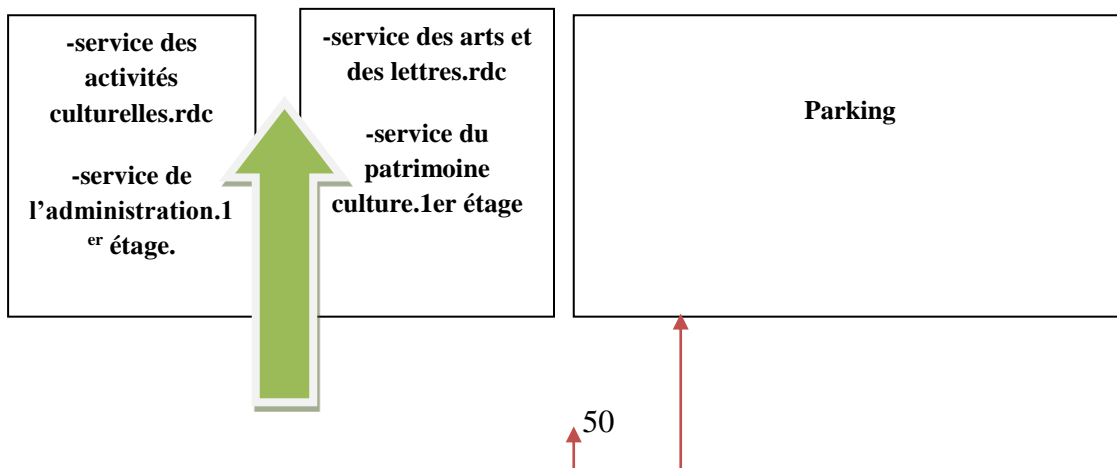
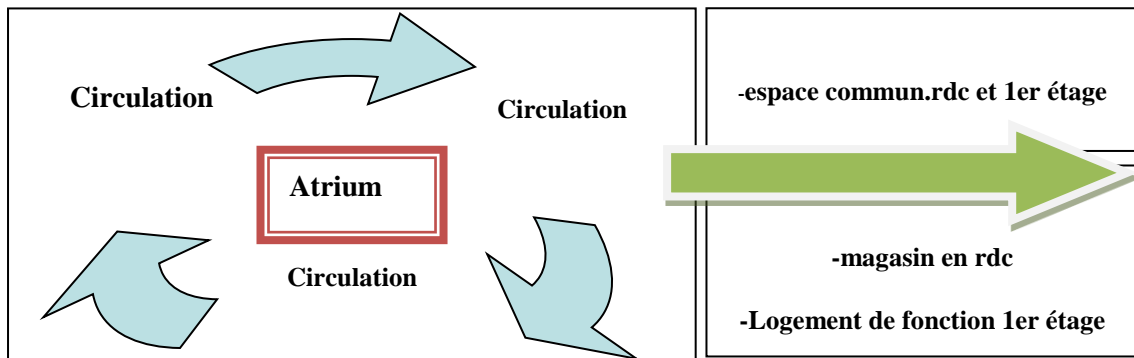


Figure 15 : Composition radiale

### II.2.2-L'organisation spatiale de l'équipement :

L'organisation spatiale du siège de la direction de la culture de la wilaya de Blida est radiale. L'atrium donne à l'accueil le rôle comme d'un noyau central et de circulation qui mène vers les différents services de notre projet :

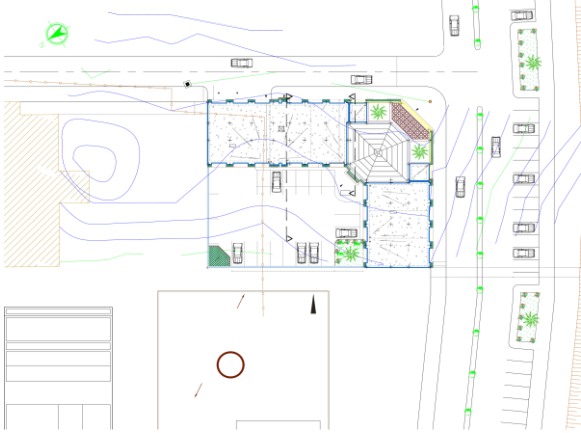
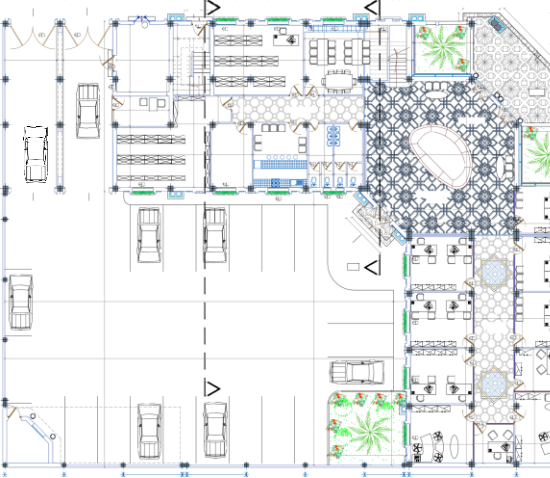
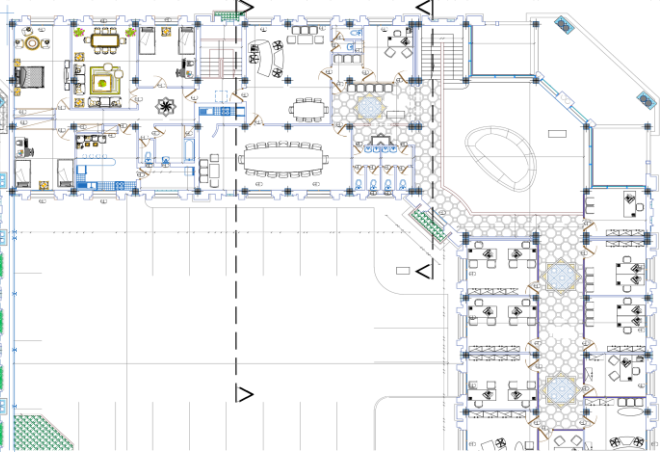
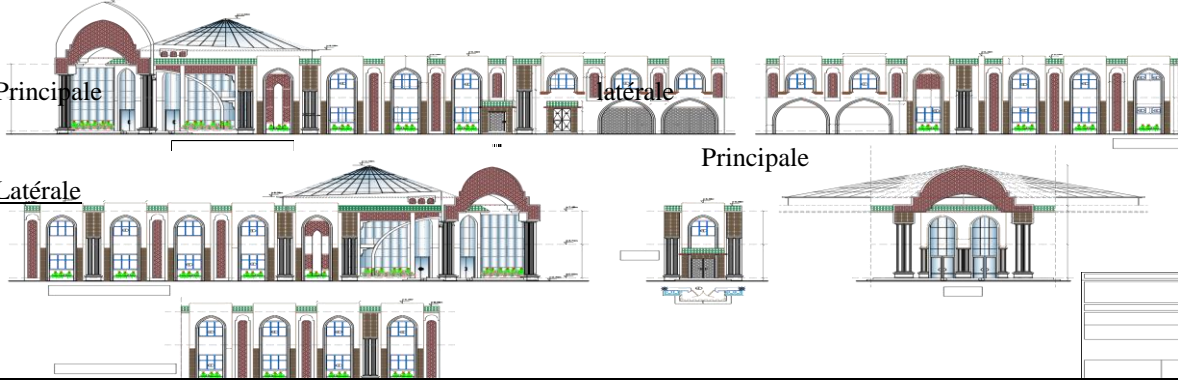
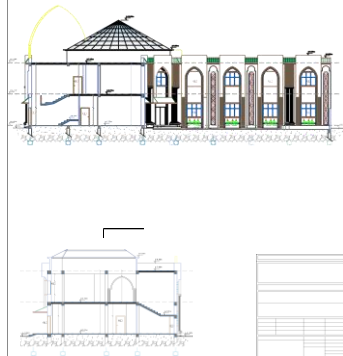
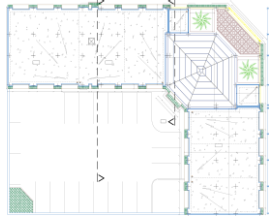




**Figure 16 : l'organisation radiale des services du siege**

**De la direction de la culture de la wilaya de Blida**

- Les plans et les vues:

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
|    |  |   |  |
| <p><u>Plan de masse</u></p>   | <p><u>Plan de rez de chaussez</u></p>  | <p><u>Plan de 1<sup>er</sup> niveau</u></p>  |  |
|  |  |  |  |
| <p><u>Les facades</u></p>   |  | <p><u>Les coupes</u></p>   | <p><u>Plan de toiture</u></p>  |



Présentation de l'aire d'étude et plan de masse

Facade principale en 3 DMAX



Terrain du siege de la direction de la culture de la wilaya de Bliida



Facade latérale en 3 DMAX

Facade latérale en 3 DMAX

Plan de situation

## II.2.3-Programme surfacique:

### Programme surfacique d'une direction de la culture

| ESPACES  | SURF/m 2        |
|--|-----------------|
| <b>DIRECTION</b> 56 m2   |                 |
| - Bureau Directeur   | 40              |
| - Bureau Secrétariat   | 12              |
| - Sanitaire  | 04              |
| <b>Service de l'administration, planification et formation</b> 64 m2 |                 |
| - Bureau Chef de service   | 20              |
| - Bureau Secrétariat   | 12              |
| - Bureau de l'administration et des moyens                           | 16              |
| - Bureau de la planification et de la formation                      | 16              |
| <b>Service des activités culturelles</b> 80 m2                       |                 |
| - Bureau Chef de service   | 20              |
| - Bureau Secrétariat   | 12              |
| - Bureau des associations et des établissements culturels            | 16              |
| - Bureau du développement de la production audio-visuelle            | 16              |
| - Bureau des activités et des manifestations culturelles             | 16              |
| <b>Service des arts et des lettres</b> 80 m2                         |                 |
| - Bureau Chef de service   | 20              |
| - Bureau Secrétariat   | 12              |
| - Bureau de la lecture publique et des livres                        | 16              |
| - Bureau de la promotion du théâtre et des arts                      | 16              |
| - Bureau de soutien de la création et des arts culturels             | 16              |
| <b>Service du Patrimoine culturel</b> 80 m2                          |                 |
| - Bureau Chef de service   | 20              |
| - Bureau Secrétariat   | 12              |
| - Bureau des monuments et des sites historiques                      | 16              |
| - Bureau des musées et des arts traditionnels                        | 16              |
| - Bureau de la mise en valeur du patrimoine culturel                 | 16              |
| <b>Espaces communs</b> 165 m2  |                 |
| - Salle de réunion   | 60              |
| - Salle d'attente  | 12              |
| - Hall d'accueil   | 30              |
| - Foyer  | 15              |
| - Salle de prière  | 16              |
| - Sanitaire  | 32              |
| <b>Locaux techniques et logements</b> 385 m2                         |                 |
| - Archives   | 40              |
| - Magasin  | 50              |
| - Locaux techniques  | 50              |
| - Logements de services  | 245             |
| <b>- Circulation</b> 120 m2  | 120             |
| <b>- Parking en sous sol</b> 200 m2                                  | 200             |
| <b>SURFACE PLANCHER TOTALE</b>                                       | <b>1 200 m2</b> |

## **II .3-Investigation sur site et présentation de la méthode d'enquête :**

### **II.3.1-Collecte des données :**

Notre projets occupe un terrain, précédemment vierge qui situé à La commune d'Ouled Yaïch , et cette commune est située au centre de la wilaya de Blida, à environ 4 km au nord-est de Blida .



Figure17 : Localisation de la commune d'Ouled Yaïch dans la wilaya de Blida. Source la commune d'ouled yaïche .

Notre enquête permette de collecter des réponses de sensation thermique des occupants qui se participe aux entretiens où se sont déroulés durant les heures de travail (entre 8h30 – 12h et 13-30h –16h30), dans les bureaux Le choix des occupants sollicités dépendait de la position de leurs bureaux.

### **II.3.2-Traitement des données :**

L'évaluation des ambiances thermo-aérauliques vécues dans l'immeuble avec atrium nécessite une description des distributions de fréquence des différentes valeurs, de chaque variable. Nous utilisons des statistiques élémentaires pour décrire et mettre en ordre les données collectées, et arriver à traduire et interpréter les réactions enregistrées.

La meilleure représentation admise, d'une distribution de fréquences, est la représentation graphique qui permet de saisir rapidement les particularités de la distribution. Elle permet aussi de mettre en évidence les différences ou les similitudes entre variables comparables. Toutes les variables de notre questionnaire sont des "variables discrètes", qui progressent par bonds, et qui ne peuvent donc, être représentées que par des diagrammes de fréquence.

### **II.3.3- Satisfaction générale :**

Dans cette étude, les réponses à une question sont analysées : concerne l'état des occupants dans cet environnement (Comment vous sentez-vous dans ce siège de la direction de la culture de la wilaya de BLIDA en général ?)

Les plus nombreux (26/30) s'y sentent "mal ». Ces derniers se justifient par des états psychologiques négatifs en termes de "sentiment mal " (40%) et de "stress" (30%) ; ou des états physiques négatifs (30%).

#### **II.3.4-Etat des occupants dans cet environnement avec atrium fermé :**

L'état des occupants dans cet environnement est influencé ces variables : la position du bureau par rapport à l'atrium et la distance entre l'occupant et la porte de son bureau, les facteurs de confort thermo- aéraulique (température, ventilation, la température de l'air, l'humidité). Donc on retiendra de cette étude étape, cinq points importants :

- La majorité des occupants est insatisfaite de son environnement de travail.
- Cet environnement semble causer des états négatifs.



# CHAPITRE III :

## Résultats d'enquête et

## Résultats d'enquête et

## simulation numérique

### **III.1-Résultats d'enquête :**

Les enquêtes dans la méthode de L'évaluation des ambiances thermo-aérauliques vécues dans l'immeuble à atrium (L'évaluation post- occupationnelle (POE) consiste à évaluer la qualité vécue des divers facteurs du confort thermique sur leurs lieux de travail à travers leurs réponses perceptives et effectives des employés.

Ces enquêtes permettent de collecter des réponses de sensation thermique des occupants qui se trouvent dans des situations réelles de la vie quotidienne. Nous nous attendions donc à ce que les personnes interrogées effleurent les problèmes rencontrés dans leurs lieux de travail ainsi que leurs attentes et leurs besoins de confort thermique.

#### **III.1.1-Discussion des résultats de l'enquête :**

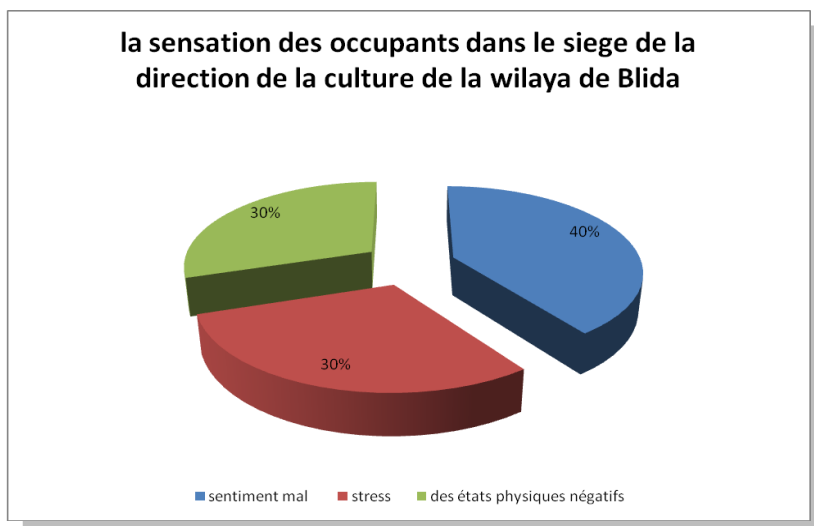
Les réactions des occupants dans les bureaux à la proximité de l'atrium se plaignent d'un effet de serre à longueur d'année.

En été cet effet est très accentué, décrit par un "effet de four" auquel le refroidissement semble être insuffisant.

En hiver, le refroidissement est moins réclamé au lieu du chauffage, considéré comme utile.

Les questionnaires à été soumis à 30 employées.

1. Comment vous sentez-vous dans ce siège de la direction de la culture de la wilaya de Blida en général ?

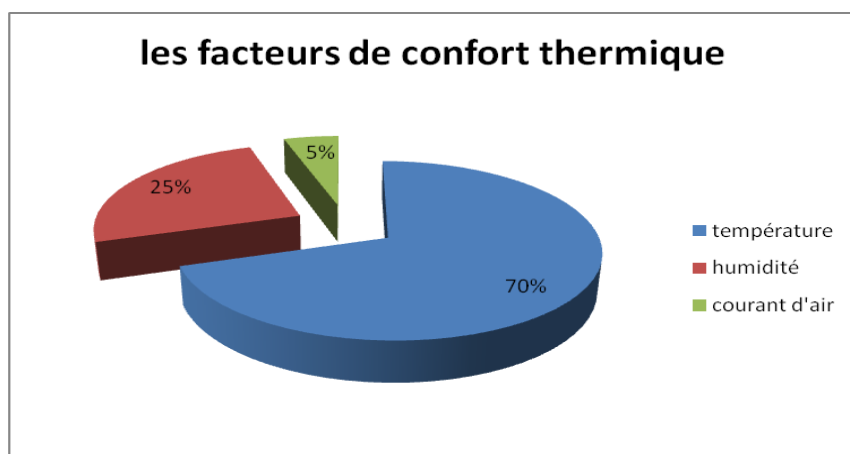


**Figure 1:l'état des occupants dans le siège de la direction de la culture de Blida**

D'après le graphe, on distingue trois catégories d'occupants en fonction de leur réaction à l'environnement.

La première catégorie 40% concerne les occupants qui se sentent mal, et la deuxième catégorie 30%concerne les occupants qui sont stressés, et la troisième catégorie30% concerne les occupants qui sont en état physique négatif, donc l'atrium fermé représente une variable très importante pour assurer le confort des occupants.

2-quel sont les facteurs les plus défavorable pour votre confort thermique ?  
(Température, humidité, courant d'air, autres).



**Figure 2: les facteurs de confort thermique**

D'après le graphe 70% des employées sont plus sensible à la température qu'a l'humidité 25% et le courant d'air5%, donc la température représente une variable très importante pour assurer le confort des employées.

3-précisez quelle sont pour vous les effets de la chaleur sur vos conditions de travail ?  
 (Problème de concentration, mauvaise humeur, fatigue, autres)

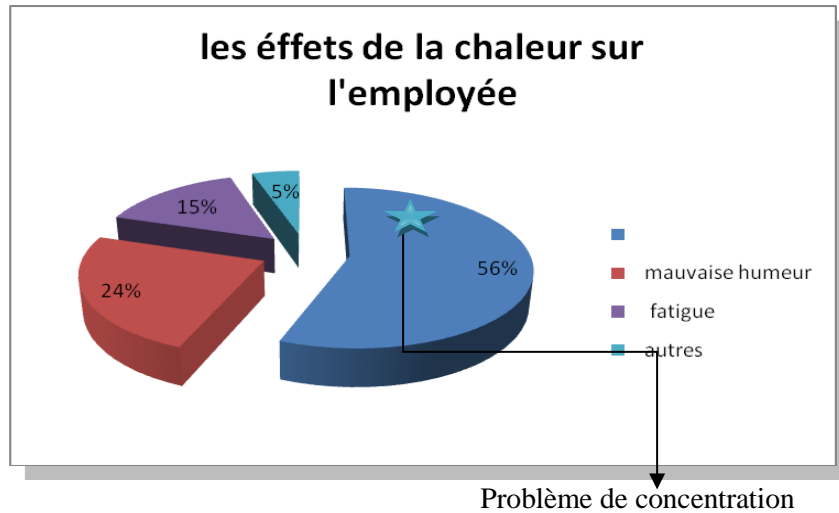
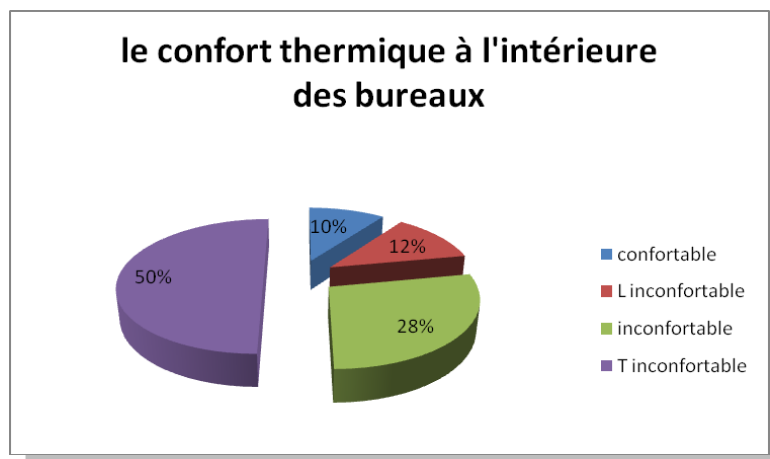


Figure 3: les effets de la chaleur sur les conditions de travail

D'après le graphe les problèmes de concentration sont cités en premier lieu, 56 % des employées Pensent que la chaleur a un grand impact Sur leurs concentrations. La chaleur occasionne encore un état de mauvaise humeur 24%, et un état de fatigue 15%, et 5 %d'autres. En effet une corrélation existe entre la qualité des ambiances du Siège de la culture et la performance des employées.

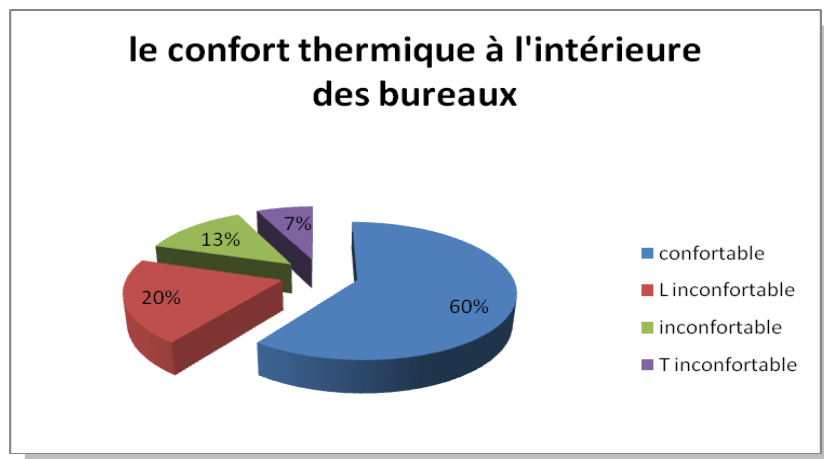
4-comment trouvez-vous le confort thermique en été à l'intérieure de votre bureau ?  
 (Confortable, légèrement inconfortable, inconfortable, très inconfortable).



**Figure 4: l'évaluation thermique dans les bureaux en été**

D'après le graphe globalement, l'ensemble des employés ressentent une température très inconfortable 50%, et 28% ont signalés leurs inconforts, mais les autres entre légèrement inconfortable 12%, et confortable 10%. Donc la température dans les bureaux en été est perçue comme étant fort.

5-comment trouvez-vous le confort thermique en hiver à l'intérieure de votre bureau ?  
(Confortable, légèrement inconfortable, inconfortable, très inconfortable).

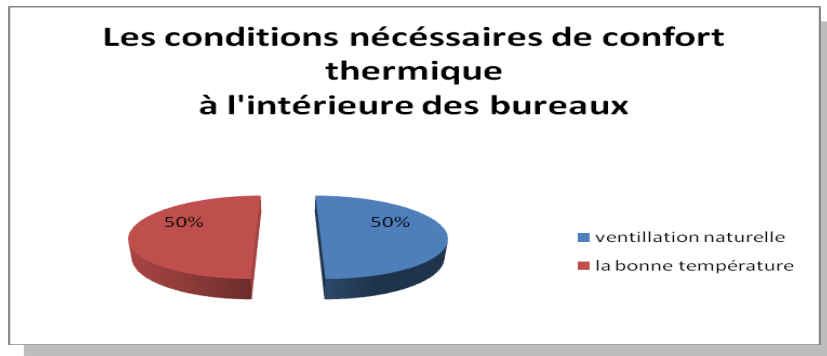


**Figure 5: L'évaluation du confort thermique à l'intérieure des bureaux en hiver**

D'après le graphe, l'ensemble des employés ressentent une température confortable 60%, et 20%

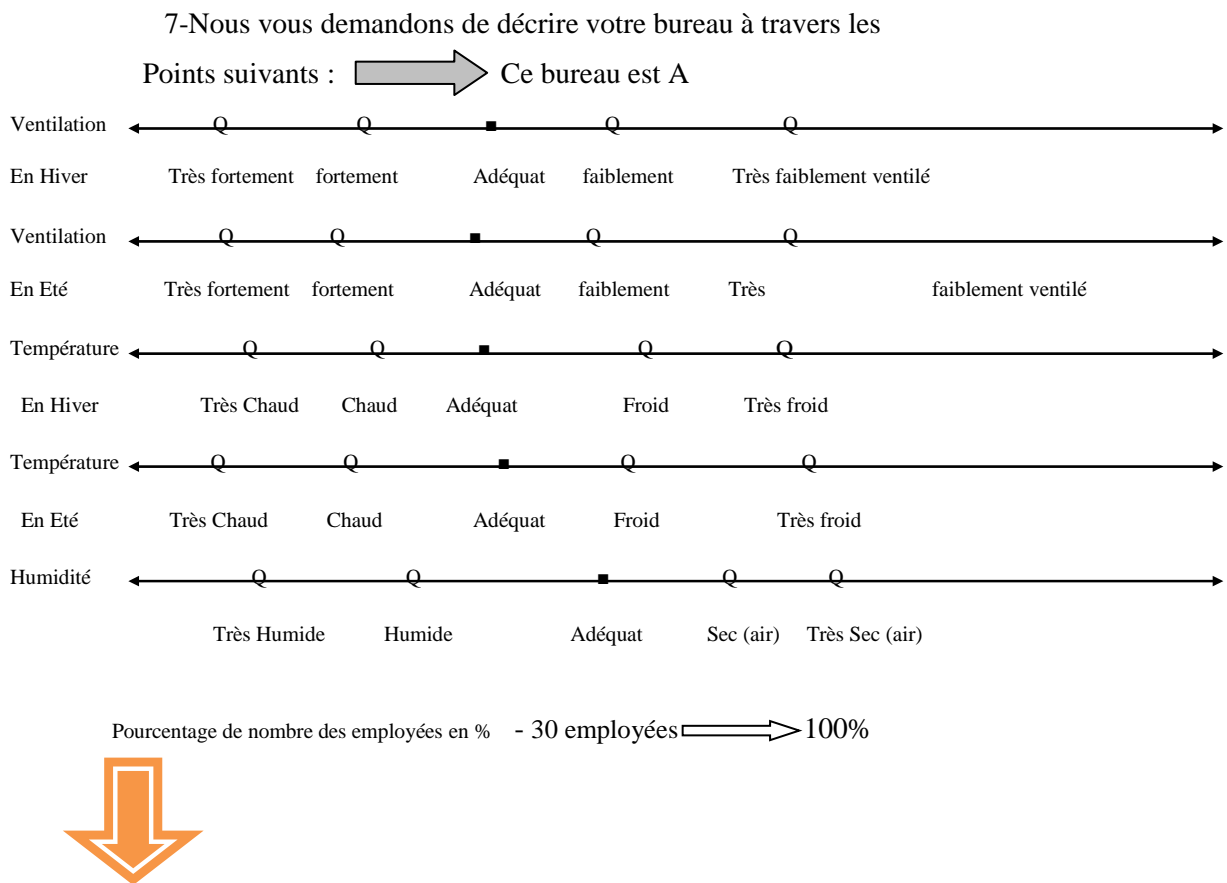
Ont signalés leurs inconforts légèrement, mais les autres entre inconfortable 13%, et très inconfortable 7%. Donc la température dans les bureaux en hiver est perçue comme étant acceptable.

6-D'après vous, quelles sont les conditions nécessaires du confort pour qu'un bureau soit agréable à vivre ?



**Figure 6: Les conditions nécessaires du confort**

D'après le graphe, les employées sont en majorité citées les conditions de satisfaction spontanément par des facteurs environnementaux liés à la ventilation naturelle 50%, et la bonne température 50%. Donc les conditions nécessaires du confort pour qu'un bureau soit agréable à vivre sont la ventilation naturelle, et la bonne température.



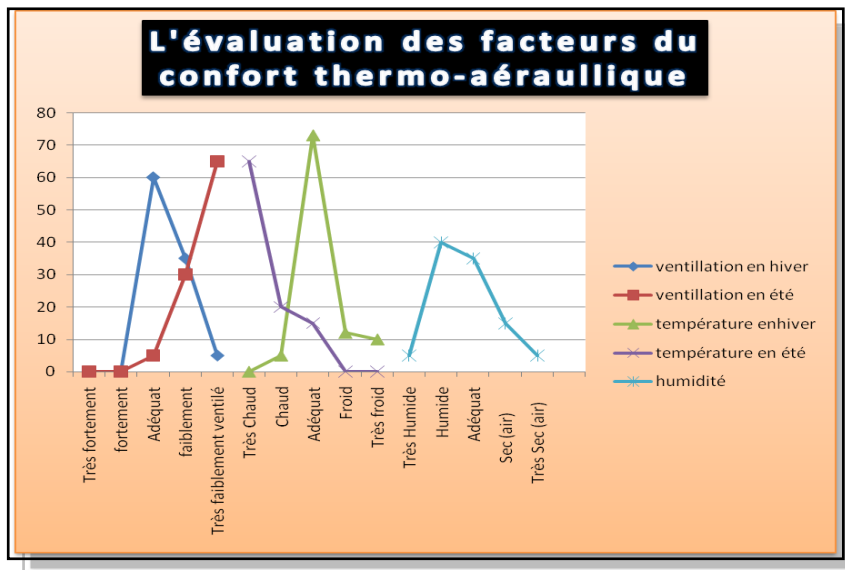


Figure7 : L'évaluation des facteurs du confort thermique

D'après le graphe, les employées sont globalement évaluées par "insatisfaisant" pour le facteur de la ventilation en été 65 % qu'a été Très faiblement ventilée, et la température en été qu'a été Très Chaud 65 %.

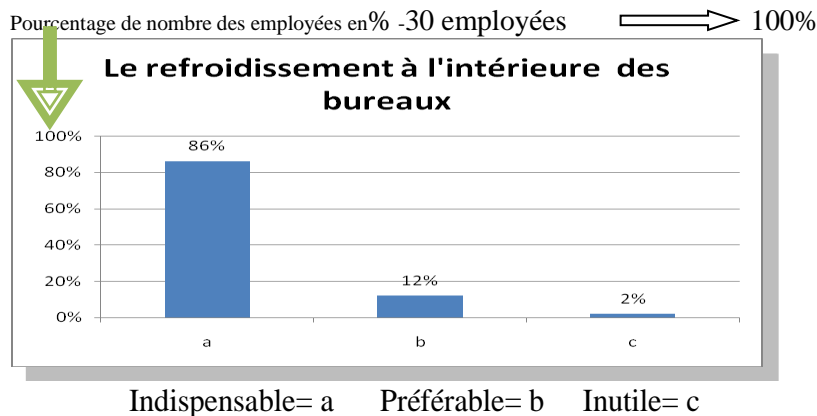
En analysant aussi le graphe ci-dessus Figure7, nous constatons que la courbe de l'humidité relative est moyenne, et qui varié entre humide 40 % cette valeur est suffisamment élevée pour créer une ambiance thermique inconfortable tandis que le taux de l'humidité est élevé va limiter le refroidissement et amplifier la sensation de la chaleur.

En effet, l'ensemble de ces facteurs contribue à un problème majeur des espaces de travail par : Les surchauffes des bureaux et du patio en été.

8- La climatisation (Le Froid) dans votre bureau, est-elle ?

Q Indispensable 1

Q Préférable 2



**Figure8 : L'évaluation du refroidissement à l'intérieure des bureaux**

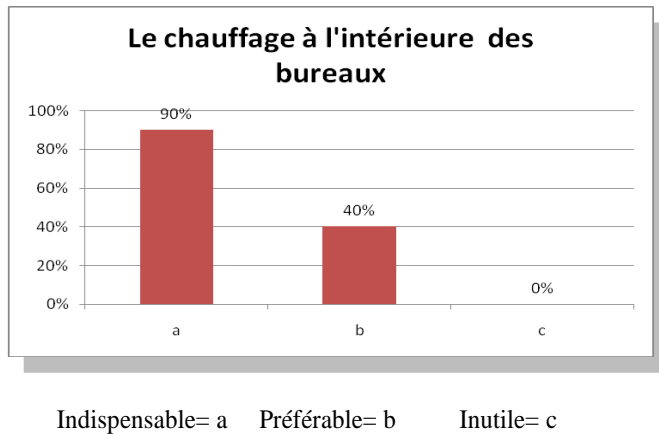
D'après le graphe, les employées sont globalement évaluées par La nécessité du refroidissement qui est fortement exprimée par 86% d'employées. Dans les bureaux enquêtés, l'équipement de refroidissement disponible, 12% des répondants estiment qu'il est Préférable, 2% des répondants estiment qu'il est inutile.

Donc, nous somme obligés d'utilisés les systèmes de la climatisation pendant la période chaude afin de réduire l'inconfort et l'humidité dans le siège de la direction de la culture de la wilaya de Blida.

9- Le chauffage dans votre bureau, est-elle ?

Q Indispensable 1

Q Préférable 2



**Figure9 : L'évaluation du chauffage à l'intérieure des bureaux**

D'après le graphe, 60% des répondants estiment qu'il est Préférable, et 40% de l'ensemble des employées ont signalés leurs inconforts légèrement et estiment qu'il est Préférable.

Donc le chauffage est un équipement très satisfaisant en hiver. Cela peut s'expliquer par le climat ensoleillé de la ville de Blida.

10-Etes-vous satisfait (e) de l'emplacement de votre bureau dans l'ensemble du siège de la direction de la culture par rapport à, l'atrium fermé ?

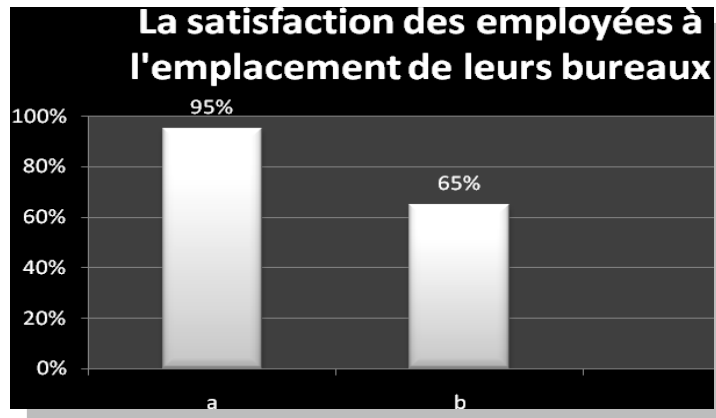
A-En hauteur : 1Q Oui 2Q Non

Expliquez.....

B. En plan : 1Q Oui 2Q Non

Expliquez.....





Hauteur = a Plan = b

Figure10 : Satisfaction de l'emplacement des bureaux en hauteur et en plan

D'après le graphe, Concernant l'emplacement du bureau en hauteur 95% des répondants sont satisfaits, alors qu'en plan, la satisfaction est moindre (65%). L'insatisfaction de la position en plan est justifiée par la sensation de la chaleur près de l'atrium.

Alors que, les employées insatisfaites dans les bureaux à la proximité de l'atrium, souhaitent majoritairement déménager vers des bureaux plus loin par rapport à l'atrium fermé.

11- Depuis que vous travaillez ici, quel est le point positif que vous appréciez le plus dans votre bureau ?

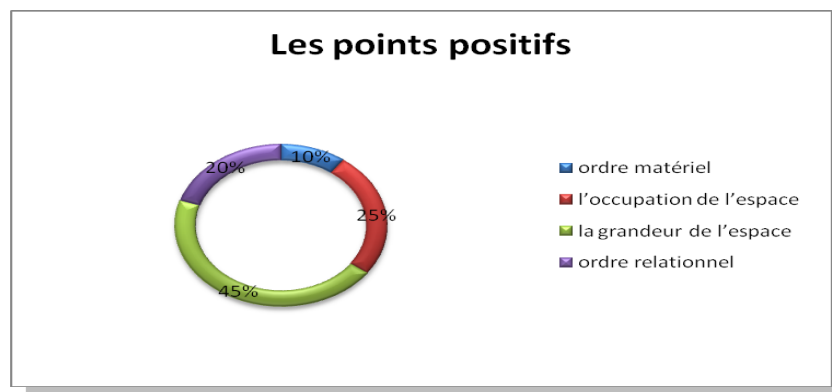
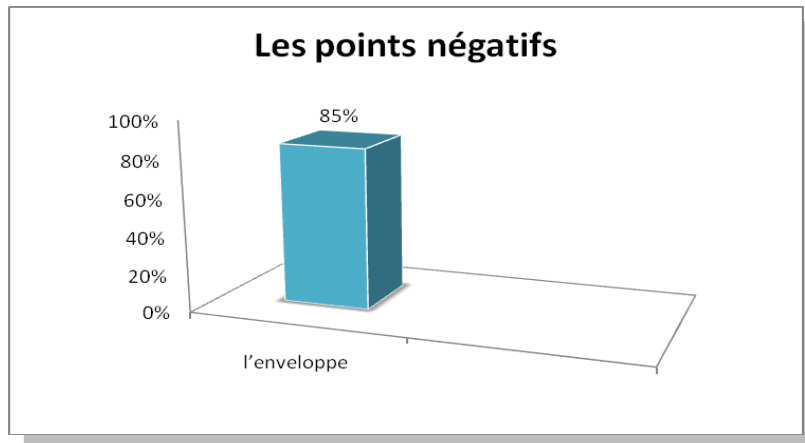


Figure11 : Les points positifs

D'après le graphe, la plupart des points positifs dans les bureaux sont les plus appréciés par les occupants, sont principalement : d'ordre matériel (10%), ou liés à l'occupation de l'espace (25%), liés à la grandeur de l'espace (45%), d'ordre relationnel (20%), etc.

12- quel est le point négatif auquel vous ne vous adaptez toujours pas ?



**Figure12 : Les points négatifs**

D'après le graphe, contrairement aux points positifs, les points négatifs sont principalement liés à l'enveloppe (85%).

-Ils concernent l'inconfort thermique.

-Dans l'atrium l'effet de serre à longueur de la période chaude, effet de four et de fournaise en été, obligés de sortir du bureau.

- L'atrium c'est un aquarium, on ne respire pas, (el-ghoumma).

-Stressant et beaucoup de pression.

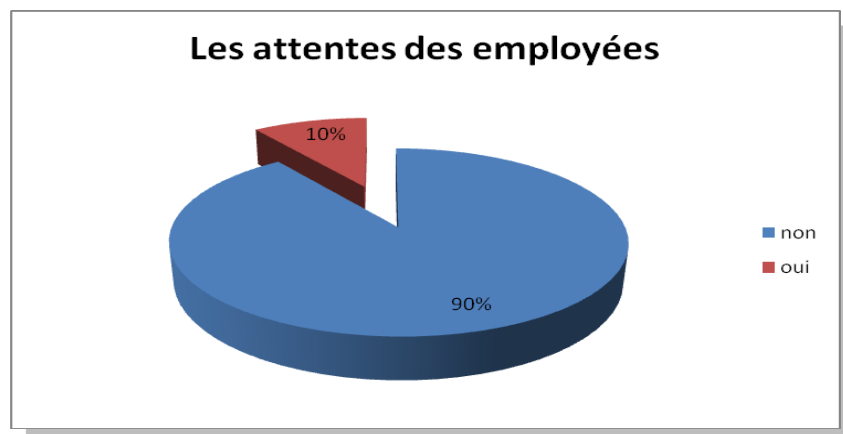
-Tout le temps stressé, c'est invivable.

-Angoissant, prison, pas confortable, triste.

13- Par rapport à votre première impression sur l'immeuble avant d'y travailler, aujourd'hui, vous diriez que : il dépasse vos attentes ?

- oui

-non



**Figure13 : Les attentes sur le siège de la direction de la culture de Blida**

D'après le graphe, Concernant les attentes générales, la majorité des répondants 90% se disent non, et 10% se disent oui de l'environnement qu'ils occupent. La majorité des répondants sont "déçus parce qu'il ne correspond pas à leurs premières attentes, avant de l'occuper. Les répondants se citent spontanément l'absence des facteurs environnementaux liés aux rôles négatifs du l'atrium, tel que la ventilation naturelle comme conditions nécessaires pour qu'un bureau soit agréable à vivre.

En effet, Le degré de déception est aussi influencé par l'état de l'ambiance vécue dans le siège de la direction de la culture de Blida.

14-Laissez-vous la porte ouverte lorsque vous êtes dans le bureau ?

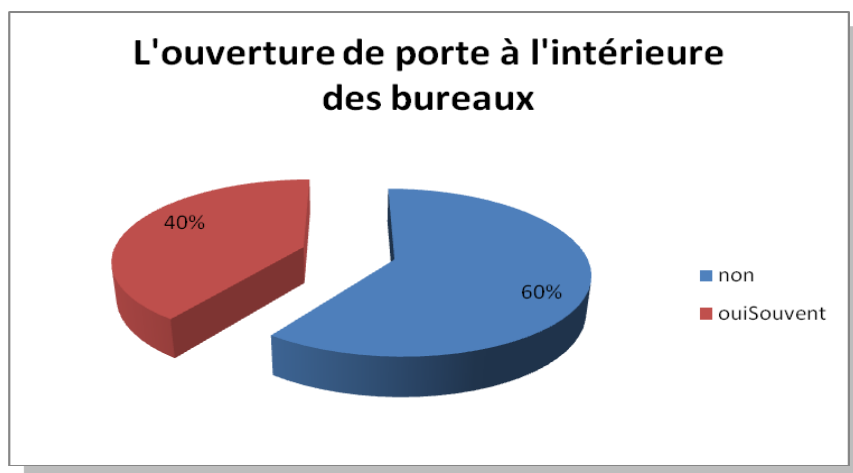
-Non

- Si Oui

1QToujours

2Q Souvent  Pour quelles raisons ?

3QRarement



**Figure14 : l'ouverture de porte à l'intérieure des bureaux**

D'après le graphe, les employées sont en majorité 60% se disent non. Car en été, l'excès de chaleur perçu dans les bureaux à travers la porte, et 40% se disent oui –souvent mais dans la période du froid qui s'étale généralement du mois d'octobre à avril.

En effet, La porte aussi peut influencer sur l'état de l'ambiance vécue dans le siège de la direction de la culture de Blida.

15- Les stores dans votre bureau, sont-ils :

1Q Toujours

2Q Souvent  Pour quelles raisons ?

3Q Rarement

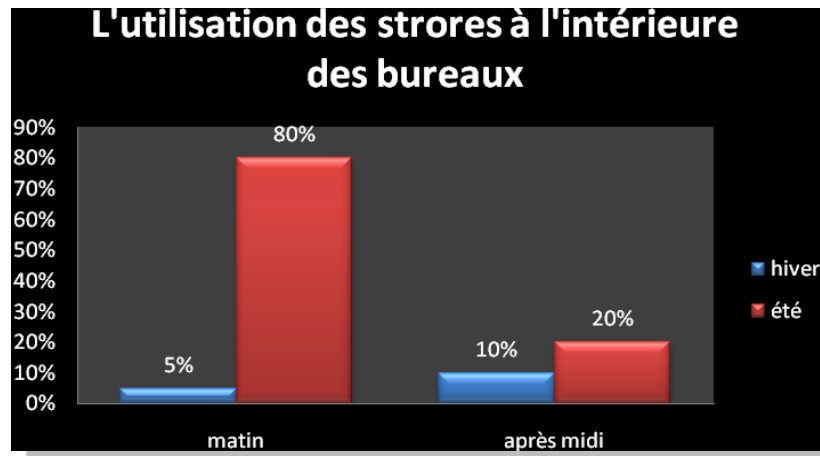
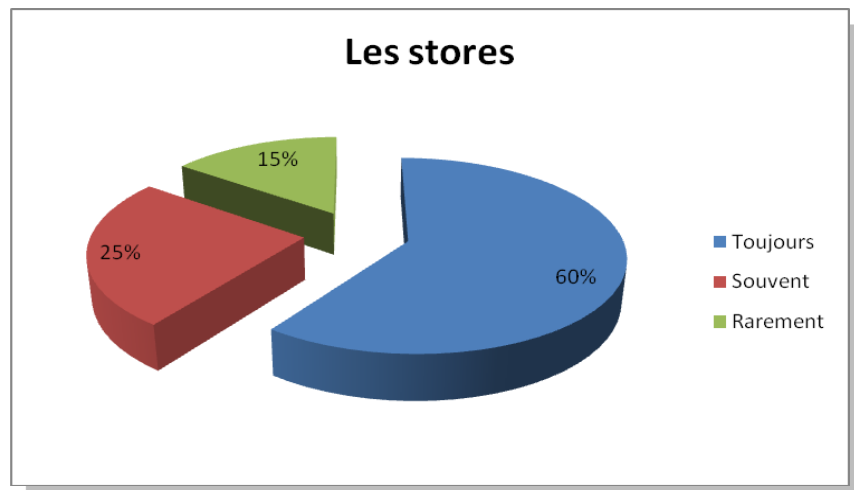


Figure15 : Les stores à l'intérieure des bureaux

D'après les deux graphes, on distingue trois catégories d'occupants en fonction de leur réaction à l'environnement. La première catégorie 60% concerne les occupants qui se disent toujours, notamment à la période d'été où 80% utilisent les stores au matin, et 20 % de l'après midi. Et la deuxième catégorie 25% concerne les occupants qui sont souvent utilisent les stores en hiver au matin 5%, et 10% de l'après midi.

Mais la troisième catégorie 15% concerne les occupants qui sont rarement utilisent les stores.

En effet, L'évaluation de l'utilisation des stores par les occupants, dépend essentiellement de l'évaluation de la lumière du jour captée dans leurs bureaux. Cela explique, la lumière du jour dans les bureaux varie en fonction des saisons. L'hiver elle est jugée "insuffisante" par la majorité dominante des répondants. L'été par contre, la majorité se dit en est satisfaite.

### **III.1.2- Synthèse :**

L'enquête a montré l'existence d'un inconfort pour les employés du siège de la direction de la culture de la wilaya de Blida, liés à un problème de surchauffe de leurs bureaux et à l'intérieure du l'atrium fermé.

En effet les conditions vécues par les employés mettent en évidence des carences en termes d'inconfort thermique qui se résume par l'absence des principaux facteurs de satisfaction que nous avons retenus de cette étude, et qui nous semblent généralisables à tous types d'environnement de travail, sont synthétisés comme suit :

-Les facteurs naturels sont les principaux vecteurs de satisfaction dans un environnement de travail, et c'est pourquoi la ventilation naturelle à travers l'atrium est indispensable.

-Le contrôle actif contribue positivement à la qualité vécue d'un environnement, et les dispositifs et équipements de confort, les plus satisfaisants, sont ceux qui offrent la plus grande marge de contrôle, tels que le chauffage, le refroidissement, les stores.

En résumé, l'atrium ne joue pas son rôle de ventilation, ce qui fait que pour atteindre les conditions de confort requises dans ces espaces de travail en été, il faut ouvrir l'atrium. D'où le recours à la simulation pour choisir les scénarios les plus avantageux afin de garantir une bonne ambiance thermo aéraulique dans cet environnement de travail.

## **III .2- Simulation numérique :**

### **III.2.1-Introduction :**

En général les modèles de simulation thermique ont en commun, les mêmes caractéristiques dans la simplification des conditions réelles du projet. L'analyse thermo-aéraulique dans cette étude s'appuie aussi sur une simulation numérique.

Le model étudié dans la partie investigation a servi de support à cette étude menée en utilisant les programmes Pléiades + Comfie + LCYONE.

Ce qui permet d'une part, de faire ressortir les différents scénarios pour la ventilation naturelle (transversale), et le transfert thermique dans l'immeuble avec atrium de la direction de la culture de la wilaya de Blida.

### **III.2.2-Présentation de logiciel :**

Présentation du logiciel Pléiades + Comfie

-Ce logiciel est le produit de la collaboration entre IZUBA énergies et le centre énergétique de l'école des Mines (il a été conçu et développé par Gefosat puis IZUBA énergie avec le soutien de l'ADEME).

-Pléiades + comfie est commercialisé par la société Izuba énergies depuis 2001.

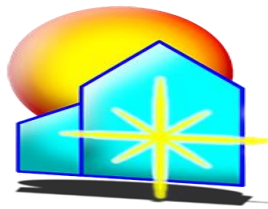


Fig : Icône pléiades

-Ce logiciel est distribué essentiellement en France et est utilisé en phase projet afin d'optimiser l'efficacité énergétique du bâtiment étudié.

LCYONE : a permis la modélisation architecturale de l'ensemble du bâtiment et la caractérisation des différents matériaux utilisés.

COMFIE-PLEIADES : a constitué l'outil d'évaluation des échanges thermiques dans les différents espaces, mais aussi d'analyse des différentes consommations en chauffage et climatisation.

METEONORM : est une référence complète météorologique. Il vous donne accès à des données météorologiques pour divers applications pour n'importe quel endroit dans le monde.

### **III.2.3-Les applications des outils informatiques :**

Les calculs thermiques : confirmer les performances vis à vis des exigences réglementaires.

Simulation thermique : valider la pertinence des options de conception.

Simulation thermique dynamique : visualiser pour chaque zone, en fonction des besoins internes et du temps extérieur, les échanges thermiques du bâtiment.

### **III.2.4-choix des espaces de bureau pour la simulation :**

Nous avons effectué une modélisation à l'aide de LCYONE des quarts bureaux +le patio et la cage d'escalier, qui ont servi de modèles tout au long de simulation à savoir :

- les trois bureaux +le patio+la cage d'escalier figure 01, 02,03.
- le bureau qui se trouve au fond de la galerie figure 03.

### III.2.5-Les données de la simulation :

-METEONORM : est une référence complète météorologique. Il vous donne accès à des données météorologiques pour divers applications pour n'importe quel endroit dans le monde

-Localisation géographique du projet : Blida-Algérie

-Longitude= 2.847707 ; Latitude =36.492480

-Les caractéristiques des matériaux dans la simplification des conditions réelles du projet.

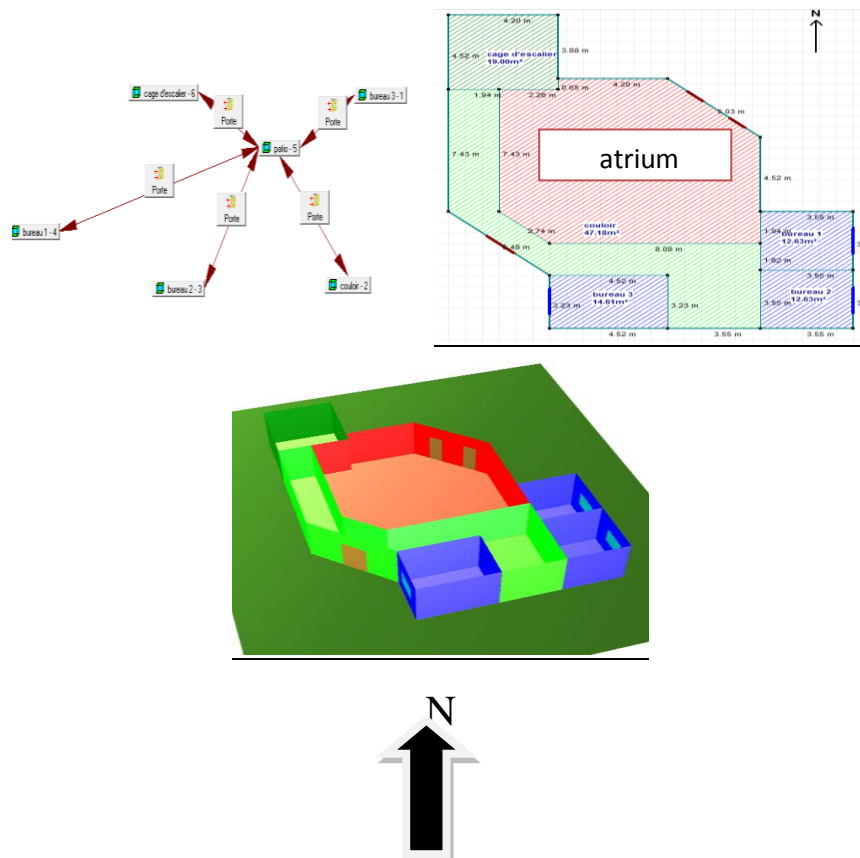
### III.2.6-Les deux Scenarios de simulation choisis : sont

**-Cas N° 1 :** Evaluation de la consommation énergétique dans l'atrium par apport aux situations suivantes :

**SITUATION A :** l'atrium fermé et sans ventilation naturelle dans les bureaux A, B, C, D+L'atrium.

**SITUATION B :** l'atrium ouvert Avec une ventilation naturelle dans les bureaux A, B, C, D+L'atrium.

**-Cas N° 2 :** Evaluation du confort thermique dans le bureau D où les fenêtres de l'atrium sont ouvertes (ventilation transversale).



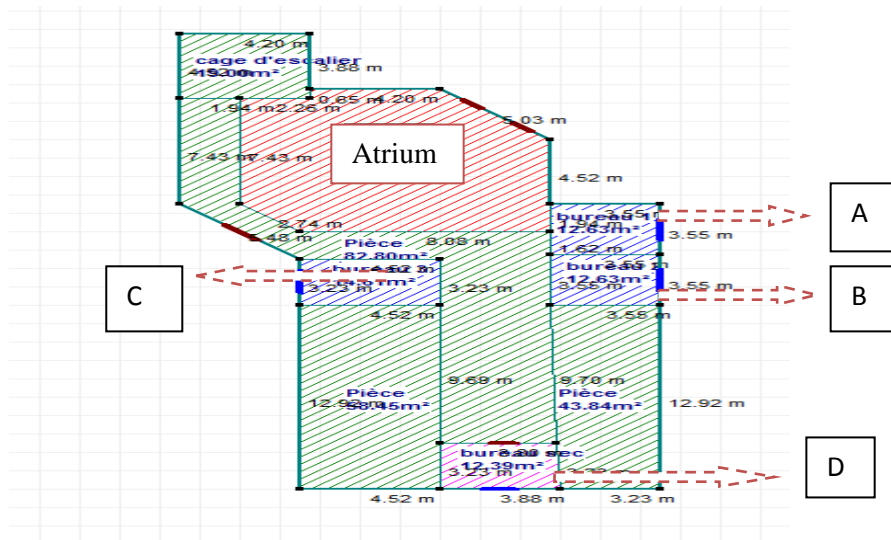


Figure01 : présentation des espaces de la simulation

### III.2.7- Les résultats obtenus :

#### III.2.7.1- Analyse et interprétation des résultats obtenus au cas N° 1 :

-**Cas N° 1** : Evaluation de la consommation énergétique dans l'atrium par apport aux situations suivantes :

**SITUATION A** : l'atrium fermé et sans ventilation naturelle dans les bureaux A, B, C, D+ L'atrium.

- La consommation électrique dans les bureaux : A, B, C avec l'atrium fermé et ventilation naturelle :

| Zones                      | Besoins Chaud+Froid |
|----------------------------|---------------------|
| cage d'escalier            | 0.00 kWh/m3         |
| couloir                    | 0.00 kWh/m3         |
| Atrium                     | 11.43 kWh/m3        |
| bureau 3+bureau 2+bureau 1 | 16.38 kWh/m3        |

**C**

$$: 11,43+16,38= 27,81\text{kwh/m}^3=83,34 \text{ kWh/m}^2$$

-La consommation électrique du quatrième bureau D avec l'atrium fermé et ventilation naturelle :

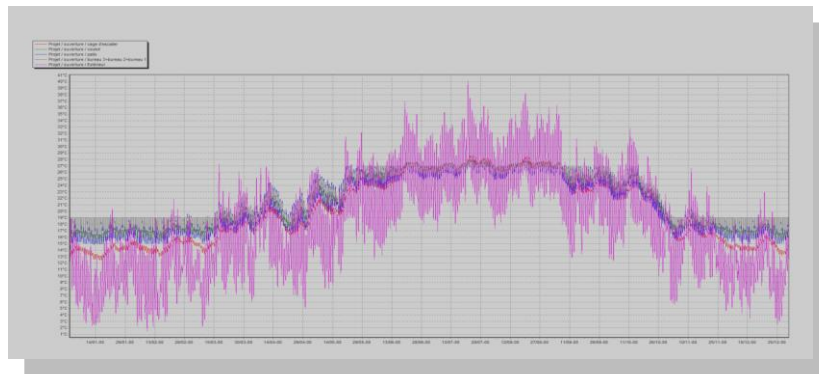
| Zones                             | Besoins Chaud+Froid |
|-----------------------------------|---------------------|
| Pièce+Pièce+Pièce+cage d'escalier | 0.00 kWh/m3         |
| bureau 3+bureau 2+bureau 1        | 0.00 kWh/m3         |
| bureau sec                        | 44.86 kWh/m3        |

**D**

Besoin totale :  $44,86\text{kwh/m}^3=134,58 \text{ kWh/m}^2$



**SITUATION B :** l'atrium ouvert Avec une ventilation naturelle dans les bureaux A, B, C, D+L'atrium.



**Figure02 : La consommation électrique dans les bureaux : A, B, C, D+l'atrium ouvert (Source : l'auteur)**

-La consommation électrique dans les bureaux A, B, C Avec une ventilation naturelle :

| Zones                      | Besoins Chaud+Froid |
|----------------------------|---------------------|
| cage d'escalier            | 0.00 kWh/m3         |
| couloir                    | 0.00 kWh/m3         |
| bureau 3+bureau 2+bureau 1 | 22.29 kWh/m3        |

Besoin totale : 22,29kwh/m3=**66,87 kWh/m<sup>2</sup>**

-La consommation électrique dans le bureau D Avec une ventilation naturelle :

| Zones                             | Besoins Chaud+Froid |
|-----------------------------------|---------------------|
| Pièce+Pièce+Pièce+cage d'escalier | 0.00 kWh/m3         |
| bureau 3+bureau 1                 | 0.00 kWh/m3         |
| bureau sec                        | 33.77 kWh/m3        |

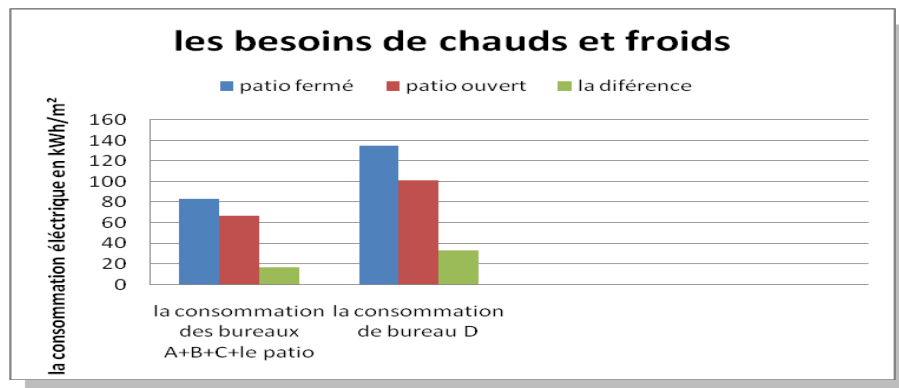
Besoin totale : 33,77kwh/m3=**101,31 kWh/m<sup>2</sup>**

**On a constaté les résultats suivants :**

|   | <b>La consommation électrique dans les bureaux : A, B, C+L'atrium</b> | <b>La consommation électrique du bureau D</b> |
|---|---|---|
| <b>Atrium fermé</b>                     | <b>83,34 kWh/m<sup>2</sup></b>  | <b>134,58 kWh/m<sup>2</sup></b>               |
| <b>Atrium ouvert</b>                    | <b>66.87 kWh/m<sup>2</sup></b>  | <b>101,31 kWh/m<sup>2</sup></b>               |
| <b>La différence entre les deux cas</b> | <b>16.47 kWh/m<sup>2</sup></b>  | <b>33.27 kWh/m<sup>2</sup></b>                |

**Tableau 01 : comparaison des résultats de la consommation électrique**

**Dans un atrium fermé et ouvert par simulation**



**Figure03 : Résultats de l'analyse de La consommation électrique par simulation dans les bureaux : A, B, C.D avec un atrium ouvert (ventilation transversale) ou Fermé (sans ventilation) (Source : l'auteur)**

D'après figure03, on trouve que la consommation électrique est diminuée avec l'atrium ouvert (ventilation transversale) dans les bureaux A, B, C.D +l'atrium.

On constate que le niveau de confort thermique est augmenté en présence d'un atrium ouvert (ventilation naturelle) la chose qui a été illustrée sur le graphique de la figure03.

La ventilation naturelle reste une alternative bien pour l'amélioration des conditions de confort, et pour minimiser le maximal de la consommation énergétique.

Mais la ventilation peut être gratuite en coût énergétique si elle est naturelle par le renouvellement d'air qui se permet de jouer le rôle de caloporteur en évacuant l'air chaud généré à l'intérieur de l'atrium. D'une part le renouvellement d'air peut aussi être occasionné par les différences de pressions sous l'effet du vent.

La ventilation peut aussi être mécanique. Dans ce cas elle constitue un facteur de consommation d'énergie qu'il faudra contrôler pour éviter les surcoûts d'énergie.

### **III.2.7.2- Analyse et interprétation des résultats obtenus au cas N° 2 :**

**-Cas N° 2 :** Evaluation du confort thermique dans le bureau D où les fenêtres de l'atrium sont ouvertes (ventilation transversale) figure04. Par apport aux changements de date et de l'heure.

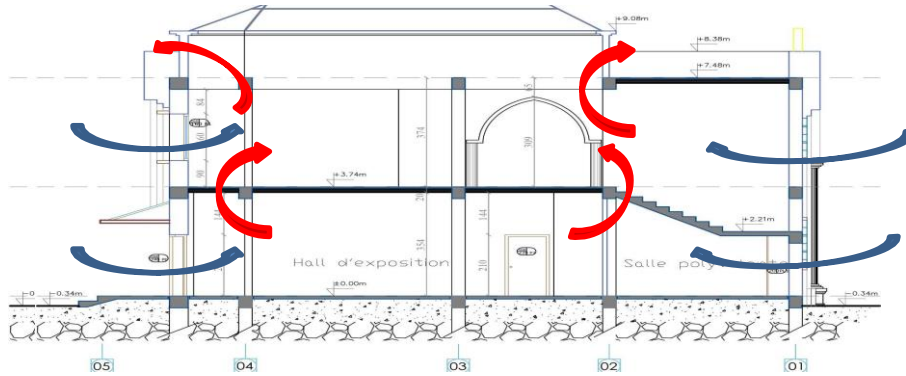


Figure04 : vue en coupe de l'atrium de siège de la direction de la culture de la wilaya de Blida +la ventilation transversale

Voir le tableau ci-dessous :

|       | Le 21 mars               | Le 21 juin               | 21 septembre             | 21 decembre              |
|-------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 08H00 |                          |                          |                          |                          |
| 12H00 | ventilation transversale | ventilation transversale | ventilation transversale | ventilation transversale |
| 16H00 |                          |                          |                          |                          |

Caractéristiques d'une courbe

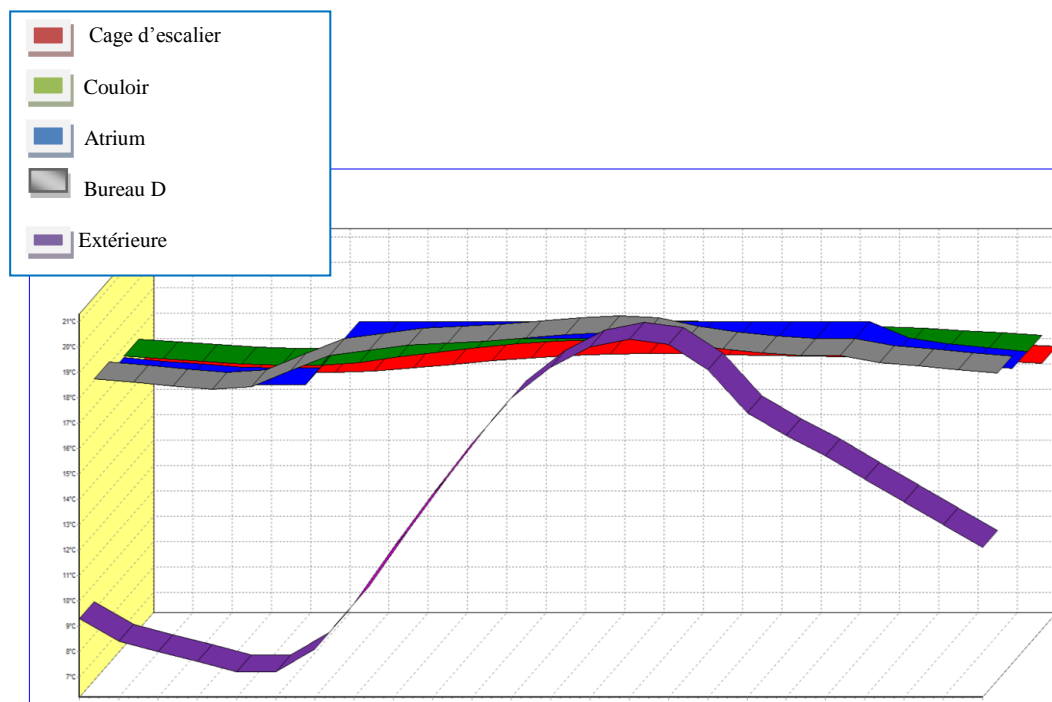
Projet:  Semaine la + chaude Année complète

Zone:  Semaine la + froide Jan Feb Mar Avr

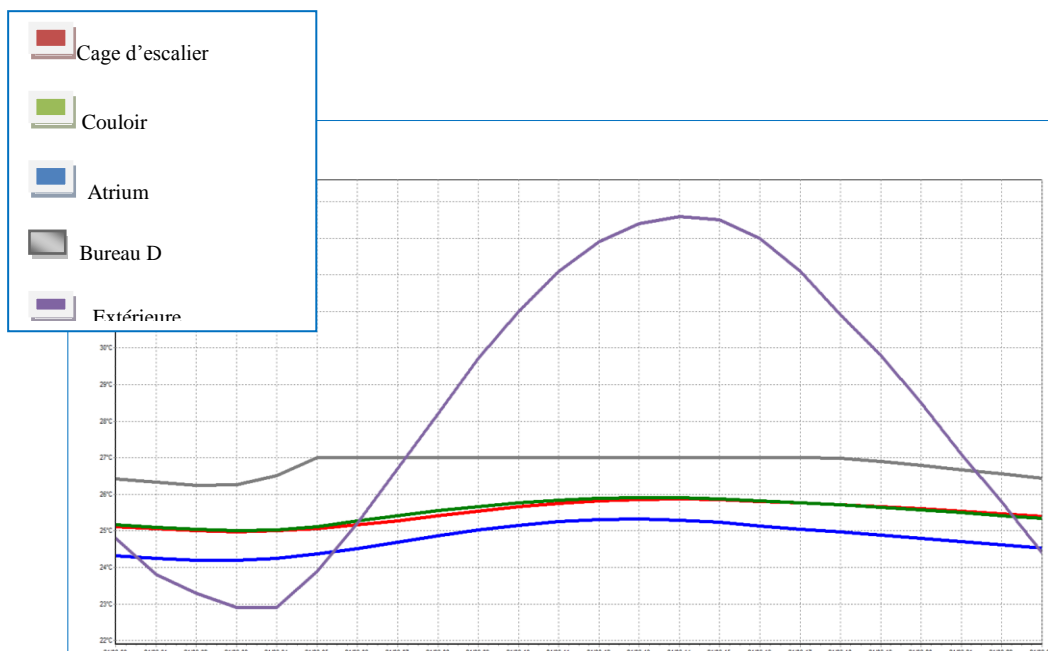
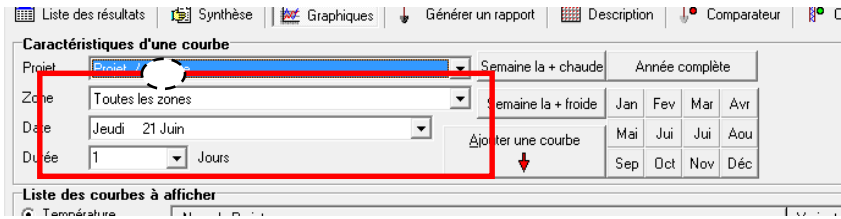
Date:  Ajouter une courbe Mai Jui Jui Aou

Durée:  Jours Sep Oct Nov Déc

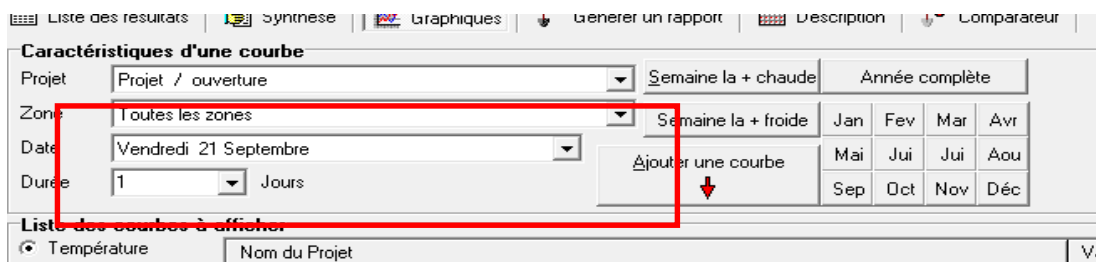
Liste des courbes à afficher

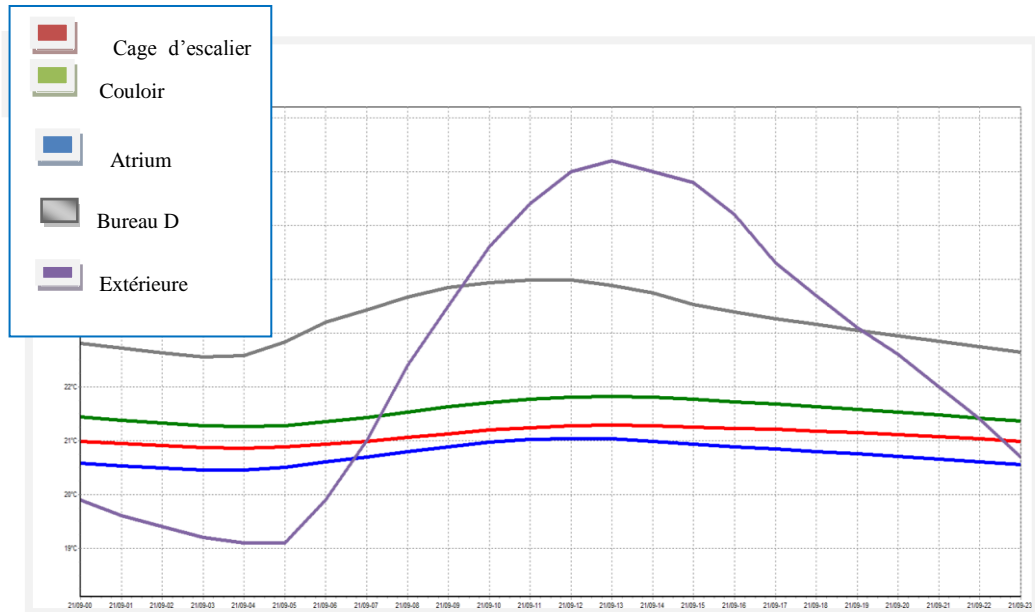


**Figure04 : Résultats de l'analyse thermique par simulation dans le bureau D au 21 mars avec la ventilation transversale à travers l'atrium (Source : l'auteur)**



**Figure05 : Résultats de l'analyse thermique par simulation dans le bureau D au 21 juin avec la ventilation transversale à travers l'atrium (Source : l'auteur)**





**Figure06 : Résultats de l'analyse thermique par simulation dans le bureau D au 21 septembre avec la ventilation transversale à travers l'atrium (Source : l'auteur)**

**Caractéristiques d'une courbe**

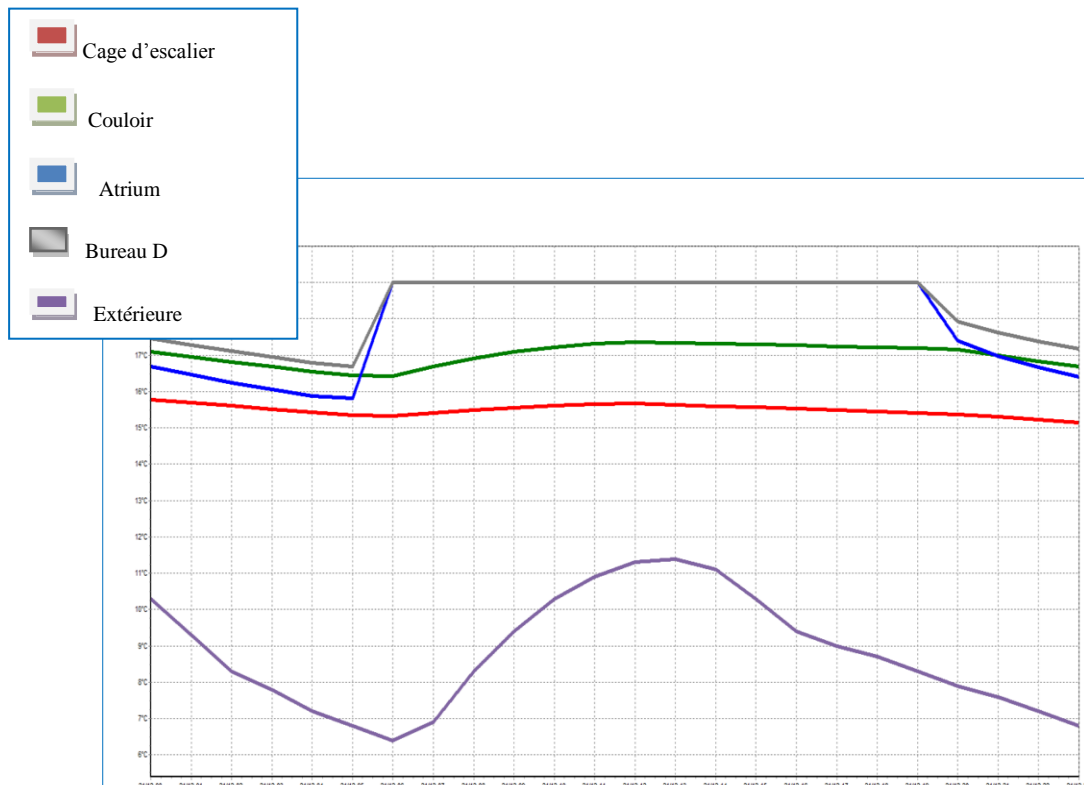
Projet :

Zone :

Date :

Durée :

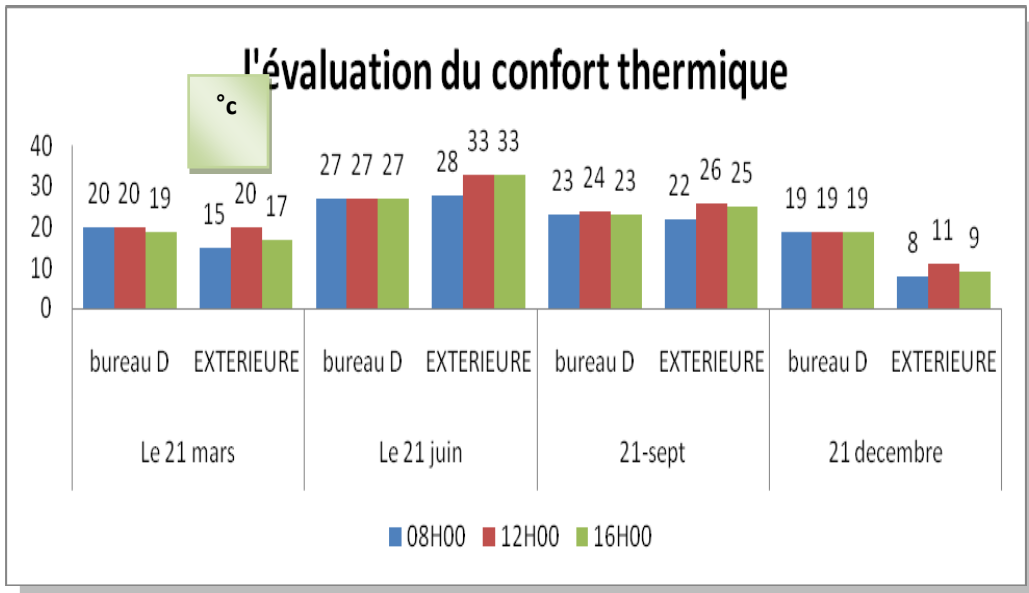
**Liste des courbes à afficher**



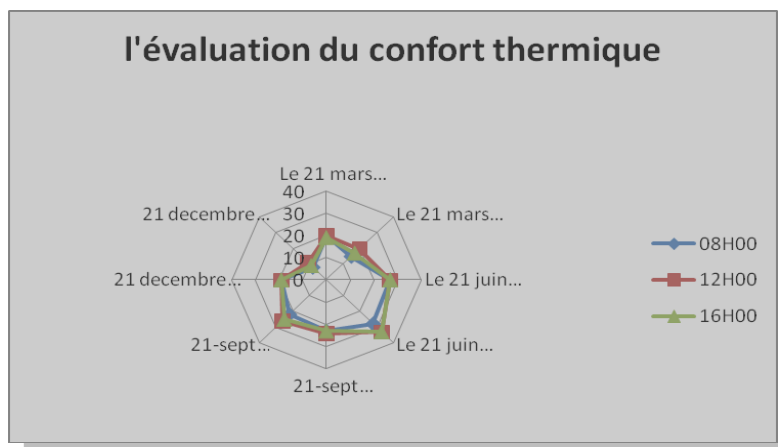
**Figure07 : Résultats de l'analyse thermique par simulation dans le bureau D au 21 Décembre avec la ventilation transversale à travers l'atrium (Source : l'auteur)**

|              | Le 21 mars  |             | Le 21 juin  |             | 21 septembre |             | 21 décembre |             |
|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
|              | Bureau D    | EXTERIEURE  | Bureau D    | EXTERIEURE  | Bureau D     | EXTERIEURE  | Bureau D    | EXTERIEURE  |
| <b>08H00</b> | <b>20°c</b> | <b>15°c</b> | <b>27°c</b> | <b>28°c</b> | <b>23°c</b>  | <b>22°c</b> | <b>19°c</b> | <b>08°c</b> |
| <b>12H00</b> | <b>20°c</b> | <b>20°c</b> | <b>27°c</b> | <b>33°c</b> | <b>24°c</b>  | <b>26°c</b> | <b>19°c</b> | <b>11°c</b> |
| <b>16H00</b> | <b>19°c</b> | <b>17°c</b> | <b>27°c</b> | <b>33°c</b> | <b>23°c</b>  | <b>25°c</b> | <b>19°c</b> | <b>09°c</b> |

**Tableau 02 : comparaison des résultats de l'analyse thermique par simulation entre le bureau D et l'extérieure avec la ventilation transversale dans l'atrium (Source : l'auteur)**



**Figure08 : comparaison des résultats de l'analyse du confort thermique par simulation entre le bureau D et l'extérieure avec la ventilation transversale à travers l'atrium (Source : l'auteur)**



**Figure09 : l'évaluation du confort thermique dans le bureau D et l'extérieure (Source : l'auteur)**

Dans les graphes (figure04, figure05, figure06, figure07) qui représente le comportement thermique de bureau D et sous les conditions climatiques d'été (Le 21 juin), et de printemps (Le 21 mars), hiver (21 décembre), et d'automne (21 septembre) on remarque que :

À 08H et 12H et 16H : Avec la présence d'une ventilation transversale qui diminue la température de l'air intérieur en rafraichissant l'ambiance thermique interne de l'espace atrium, avec un minimum de 19°C enregistré dans le bureau D (figure07) en hiver (21 décembre), et un maximum de 27°C enregistré dans le bureau D (figure05) en été (Le 21 juin), Comme le montre les graphiques et l'illustrations si dessus.

### **III.2.8- Synthèse :**

Les conclusions que nous avons pu tirer à partir de ces tests :

La première conclusion concerne l'effet rafraichissant de la ventilation naturelle (ventilation transversale) à améliorer les températures d'air dans les atriums. Nous avons montré à travers les simulations qu'il est possible de ventiler convenablement ce type d'atrium si des ouvrants sont envisagés au niveau de l'enveloppe de l'espace atrium.

La deuxième concerne l'impact de l'amélioration de l'ambiance thermique dans l'espace atrium sur le confort dans ses espaces adjacents, l'atrium constitue à la fois un espace intérieur pour tout l'immeuble et un environnement extérieur pour les espaces qui l'entourent, de ce fait le rafraichissement de cet environnement par un renouvellement d'air assuré par une ventilation

naturelle (ventilation transversale), génère une amélioration dans les ambiances thermo-aérauliques des espaces adjacents.

## **CONCLUSION GENERALE :**

Ce mémoire a été consacré à l'évaluation des ambiances thermo-aérauliques vécues dans l'immeuble à atrium de la direction de la culture de Blida par la méthode d'enquête, et les techniques d'analyse bioclimatique, dans l'optique de faire une estimation du comportement thermique des espaces bureaux selon plusieurs variables.

Après l'analyse des données d'enquête on a constatés que l'immeuble avec atrium de la culture présente des insuffissants en matière de prise en charge du confort intérieur. En effet, les conditions vécues par les occupants dans leurs bureaux déterminés par l'enquête sur le terrain, met en évidence des carences en termes d'inconfort thermo-aéraulique confirmé par la simulation.

Nous avons soulevé les remarques suivantes :



a) La température de l'air élevée est la première manifestation d'inconfort.

b) Le taux d'humidité est la deuxième manifestation d'inconfort.

Après, l'analyse de ces résultats, il s'avère que les principales raisons de cet inconfort sont :

- Le faible inertie thermique de l'enveloppe du l'immeuble avec atrium de la culture.

-Une grande surface vitrée et fermée du l'atrium où les occupants souffrent de surchauffe dans les bureaux de travail.

-Le manque de la ventilation nocturne et l'insuffisance d'aération.

En résumé, l'atrium ne joue pas son rôle de ventilation naturelle, ce qui fait que pour atteindre les conditions de confort thermo-aéraulique requises dans ces espaces de travail surtout en été, il faut :

-Créer des ouvertures sur les parois de l'atrium pour que le mouvement de l'air traversant de l'extérieur vers l'atrium participe au refroidissement des locaux par l'effet de la ventilation naturelle (transversale).

Cette ventilation va permettre de rafraichir les espaces de travail en été, et d'améliorer les sensations de confort thermo-aéraulique pour les usagers.

## **- Bibliographie.**

### **Ouvrage :**

-Rapport. Amos, pour une anthropologie de la maison, édition Dunod, Paris 1972, p : 27

-Cousin Jean, L'espace vivant, introduction à l'espace architectural premier, Edition Moniteur, 1980, p : 87

-Cousin Jean, L'espace vivant, introduction à l'espace architectural premier, Edition Moniteur, 1980, p : 146

-REVAULT. Jacques, l'habitation tunisoise, pierre, marbre et fer dans la construction et le décor, éditions du C.N. R. S, 15. PARIS, France, p : 175

-Georges Marçais d'après Joan Salvat-Papasseit, "Architecture Traditionnelle Méditerranéenne", in : [www.meda-corpus.net/libros/pdf\\_livre\\_atm/atm\\_frn/02-atm\\_frn.pdf](http://www.meda-corpus.net/libros/pdf_livre_atm/atm_frn/02-atm_frn.pdf)

-Camous Roger, Watson Donald, L'habitat Bioclimatique : de la conception à la construction, édition l'Étincelle, Montréal, Canada, 1979.

-on work and well-being », in: Institut de Recherche en Construction (IRC), [En ligne].

### **Mémoires et thèses:**

-**Behloul, M. (1991)** « Post occupancy evaluation of five storey walk up dwellings: the case of four mass housing estates in Algiers ». Ph.D., department of architectural studies, Sheffield University, England: pp.11-27.

-**Chabane Imene J.** « Evaluation de la qualité vécue des environnements hermétiques en mur-rideau de verre ». -cas d'étude : immeuble de bureaux à Alger. Mémoire de magister, EPAU.Alger

- **Farley, K.M.J.; Veitch, J.A. (2001)** « A room with a view: a review of the effects of windows on work and well-being ». Ed. Institut de Recherche en Construction (IRC), affilié au Conseil National de Recherches du Canada (CNRC) — (33 pages, format PDF). [En ligne]. [Http : // www.nrc.ca/irc/ircpubs](http://www.nrc.ca/irc/ircpubs). Code : irc-rr-136 (téléchargé en mars 2004).

-**François DANIELLOU-** <http://www.psychology.univ-paris5.fr/lei/DESS-ergo/lien.htm>

-**Thomas d'Ansembourg,** Qui suis-je ? Où cours-tu ? A quoi servons nous ? Vers l'intériorité citoyenne, les éditions de L'HOMME, 2008.

-**Tabet-Aoul, K. (1991)** « The interaction of view, window design and shadow devices ». Ph.D., School of architectural studies, Sheffield University, London.

-**Fischer, G-N. (1997)** "L'évaluation des environnements de travail : approche théorique et méthodes", in revue de « Psychologie française », n°42-2, France : pp. 139-147.

-**Fischer, G-N. ; Vischer, J. (1997)** « L'évaluation des environnements de travail – La méthode diagnostique ». Coll. Management. Ed. De Boeck université, Montréal.

-**Lamia Tiraoui. [DEA].** / L'ambiance du patio entre l'air et le soleil : l'influence des proportions du patio sur les ambiances thermo-aérauliques

-**Izard.J.L.** « Architecture d'été –construire pour le confort d'été. Edition EDISUD, France.1993».

-**Van Der Linden, K. ; et al. (2002)** “Thermal indoor climate building performance characterized by human comfort response “, in revue « Energy and building », n°34 : pp.737-744.

- **Vischer, J. C. (1989)** « Environmental quality in offices ». Van Nostrand Reinhold, USA.

### **Internet:**

-<http://www.batiactu.com/edito/un-batiment-en-bois-en-forme-de-goutte-d-eau-pour-35941.php>

- <http://www.iledenantes.com/fr/projets/99-pole-bois.html>

-<http://www.psychology.univ-paris5.fr/lei/DESS-ergo/lien.htm>.

-<http://www.psychology.univ-paris5.fr/lei/DESS-ergo/lien.htm>.

- [www.wikipédia.org](http://www.wikipédia.org)

-[http:// www.nrc.ca/irc/ircpubs](http://www.nrc.ca/irc/ircpubs) : p.5.

- [http://www.meda-corpus.net/libros/pdf\\_livre\\_atm/atm\\_frn/02-atm\\_frn.pdf](http://www.meda-corpus.net/libros/pdf_livre_atm/atm_frn/02-atm_frn.pdf)
- <http://www.nrc.ca/irc/ircpubs>. Code : irc-rr-136 (téléchargé en mars 2004).
- <http://www.nrc.ca/irc/ircpubs>. Code : irc-rr-136 (téléchargé en mars 2004).
- [http://latts.cnrs.fr/site/tele/rep1/HegronTorgueAmbiances\\_PIRVE.pdf](http://latts.cnrs.fr/site/tele/rep1/HegronTorgueAmbiances_PIRVE.pdf)

### **Document divers :**

- Reportage de Vincent Douet : <http://www.lemoniteur.fr/181-chantiers/video/17624045-le-batiment-b-sur-l-ile-de-nantes>.
- Dictionnaire encyclopédie 2000
- Dictionnaire Larousse

### **Etablissements :**

- ANRH: l'Agence National des Ressources d'Hydraulique au Soumaa (Blida).
- La commune d'ouled yaiche de la wilaya de Blida.
- CRAU (1983).
- La direction de la culture de la wilaya de Blida.
- Les normalisations du ministre de la culture algérienne.

# Annexe

## **Annexe-A- Les plans et les vues**



## **Annexe- B- Le questionnaire d'enquête :**

1. Comment vous sentez-vous dans ce siège de la direction de la culture de la wilaya de Blida en général ?

2-quel sont les facteurs les plus défavorable pour votre confort thermique ?

(Température, humidité, courant d'air, autres)

3-précisez quelle sont pour vous les effets de la chaleur sur vos conditions de travail ?

(Problème de concentration, mauvaise humeur, fatigue, autres)

4-comment trouvez-vous le confort thermique en été à l'intérieure de votre bureau ?

(Confortable, légèrement inconfortable, inconfortable, très inconfortable)

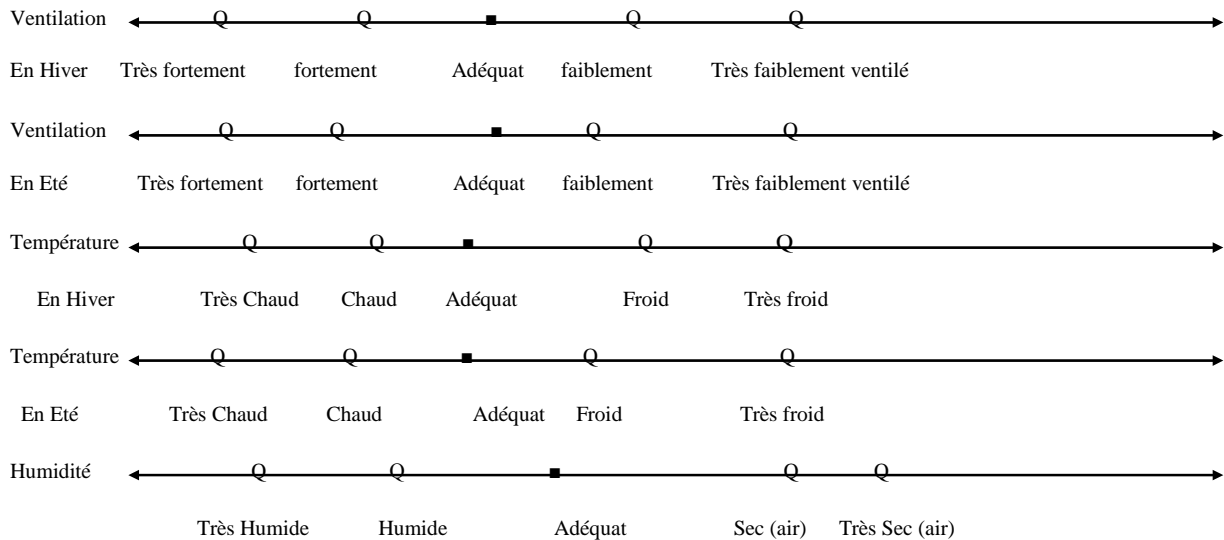
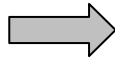
5-comment trouvez vous le confort thermique en hiver à l'intérieure de votre bureau ?

(Confortable, légèrement inconfortable, inconfortable, très inconfortable)

6-D'après vous, quelles sont les conditions nécessaires du confort pour qu'un bureau soit agréable à vivre ?

7-Nous vous demandons de décrire votre bureau à travers les points suivants

Ce bureau est : A



8- La climatisation (Le Froid) dans votre bureau, est-elle ?

Q Indispensable 1

Q Préférable 2

9- Le chauffage dans votre bureau, est-elle ?

Q Indispensable 1

Q Préférable 2

10-Etes-vous satisfait (e) de l'emplacement de votre bureau dans l'ensemble du siège de la direction de la culture par rapport à l'atrium fermé ?

A. En hauteur : 1Q Oui 2Q Non

Expliquez.....

B. En plan : 1Q Oui 2Q Non

Expliquez .....

11- Depuis que vous travaillez ici, quel est le point positif que vous appréciez le plus dans votre bureau ?

12- quel est le point négatif auquel vous ne vous adaptez toujours pas ?

13- Par rapport à votre première impression sur l'immeuble avant d'y travailler, aujourd'hui, vous diriez que : il dépasse vos attentes ?

- oui

-non

14-Laissez-vous la porte ouverte lorsque vous êtes dans le bureau ?

-Non

-Si Oui :

1QToujours

2Q Souvent  Pour quelles raisons ?

3QRarement

15- Les stores dans votre bureau, sont-ils :

1QToujours

2Q Souvent  Pour quelles raisons ?

3QRarement