

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Saad Dahlab de Blida1



Institut d'architecture et d'urbanisme
Master 2 en Architecture Bioclimatique

Mémoire de fin d'études

Intitulé du Projet

**Conception d'un Centre d'affaire bioclimatique au
sein d'un éco quartier aménagé à Boufarik**

Thème de recherche

**L'amélioration du confort hygrothermique à travers
l'intégration d'un paramètre passif (l'atrium)**

Réalisé par :

TAHRAOUI Med Amine
MIDOUN Mohamed

Encadré par :

Dr DALEL KAOULA
Mme Fers Halima

Année Universitaire : 2017-2018

Remerciement

**Nous remercions Dieu pour nous avoir guidé et nous avoir fait parvenir là où nous sommes,
Nous tenons aussi à exprimer notre profonde gratitude à notre promotrice Mme KAOULA
pour nous avoir orienté et encadré durant toute cette année, sans omettre aussi tout le
corps enseignant du département d'architecture. Nous remercions aussi nos parents,
familles, amis, et toute personne ayant apporté un soutien ou contribué de près ou de loin à
ce travail, encore une fois**

MERCI

Résumé

Devant une nécessité de tourner vers un développement durable dans l'architecture et répondre efficacement à la réduction des impacts environnementaux liés au secteur du bâtiment, en tenant compte du climat, des ressources naturelles et en assurant le confort des occupants, une approche bioclimatique semble la seule solution à préconiser dans notre projet.

En Premier lieu, ce travail a consisté à faire un aménagement écologique d'un éco quartier. Et d'autre part un projet architectural basé sur une conception bioclimatique pour améliorer les structures socio-économiques de la ville de BLIDA. Le principe de ce projet est de lui offrir des espaces de travail et d'échange, tout en étant économique et luxueux au même temps, qui facilitant l'échange entre les entreprises tout en leur offrant des espaces de travail agréables suivant leur besoin, avec l'utilisation des matériaux bien étudiés.

En dernier lieu, nous avons prouvé que notre projet est respectueux de l'environnement et performant énergétiquement par une simulation énergétique qui nous a permis de mettre en avant l'efficacité de paramètre passif " l'atrium' dans le maintien d'un bon seuil de confort au sein de notre bâtiment.

Mots-clés : développement durable, approche bioclimatique, éco quartier, structures socio-économiques, simulation énergétique, Atrium.

ABSTRACT

before a need to turn towards sustainability in architecture and respond effectively to the reduction of the environmental impacts associated with the construction sector, taking into account the climate, natural resources, and ensuring the comfort of the occupants, a bioclimatic approach seems the only solution to advocate in our project.

In the first place, this work was to make an ecological development of an eco-neighborhood. And on the other hand an architectural project based on a bioclimatic design to improve the socio-economic structures of the city of BLIDA. The principle of this project is to offer spaces for work and exchanging, while economic and luxurious at the same time, that facilitating the exchange between the business while their offering of pleasant work areas according to their need, with the use of well-designed materials.

Lastly, we have proven that our project is environmentally friendly and efficient energy by an energy simulation that has helped to highlight the effectiveness of passive setting "the atrium' in maintaining a good threshold for" comfort within our building.

Key-words: sustainable development, bioclimatic approach, eco-neighborhood, socio-economic structure, energy simulation, the atrium

ملخص:

في مواجهة الحاجة إلى التحول نحو التنمية المستدامة في الهندسة المعمارية والاستجابة بفعالية للحد من الآثار البيئية المرتبطة بقطاع البناء، مع الأخذ بعين الاعتبار المناخ والموارد الطبيعية وضمان راحة الساكنين، يبدو النهج البيومناخي الحل الوحيد للتوصية في مشروعنا.

في المقام الأول، تألف هذا العمل في إجراء تطوير إيكولوجي لمنطقة إيكولوجية. ومن ناحية أخرى مشروع معماري قائم على تصميم مناخي بيولوجي لتحسين الهياكل الاجتماعية والاقتصادية لمدينة البلدة. يتمثل مبدأ هذا المشروع في توفير مساحات عمل وتبادل، في حين يكون اقتصادياً وفاخراً في الوقت نفسه، مما يسهل التبادل بين الشركات مع توفير مساحات عمل ممتعة وفقاً لاحتياجاتهم، استخدام المواد المدروسة جيداً.

أخيراً، لقد أثبتنا أن مشروعنا صديق للبيئة وفعال للطاقة من خلال محاكاة للطاقة سمحت لنا بتسليط الضوء على فعالية المساحات الزجاجية الكبيرة في الحفاظ على عتبة جيدة من الراحة داخل المبنى.

الكلمات المفتاحية: التنمية المستدامة، الأحياء البيئية، الهياكل الاجتماعية والاقتصادية، محاكاة للطاقة، المساحات الزجاجية الكبيرة، النهج البيومناخي.

Table des matières :

CHAPITRE I : CHAPITRE introductif	
I. Introduction :	2
II. problématique :	3
1. Problématique générale :	3
2. Problématique spécifique :	4
IV. Hypothèse :	4
V. Objectifs :	5
VI. Méthodologie de travail :	5
VII. Structure du mémoire :	6
Chapitre II : L'ETAT DES CONNAISSANCES	
I. ECHELLE URBAINE :	8
I.1. DEFINITION DE CONCEPTS :	8
I.2. Environnement :	8
I.3. Écologie :	8
I.4. Le développement durable :	8
I.5. Les dimensions du développement durable :	8
I.6. Développement durable et architecture :	9
I.7. Principe de développement durable :	9
I.8. L'urbanisme durable (l'urbanisme écologique) :	9
II.1. Les modes d'intervention de l'urbanisme durable (Eco-quartier) :	9
II.2. Classification des éco-quartiers	10
II.3. Les principes d'organisation et d'aménagement des éco-quartiers :	13
II.4. Objectif des éco-quartiers :	14
II.5. Exemple : Eco-quartier Hammarby Sjostad :	16
II. ECHELLE ARCHITECTURALE:	17
I.1. L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE :	17
I.2. A perçu historique :	17

I.3.Les objectifs de l'architecture bioclimatique :	18
I.4.Les paramètres passifs de l'architecture bioclimatique :	19
I.4.1.Paramètres environnementaux :	20
I.4.2.Les paramètres architecturaux :	21
I.4.3.Paramètres de chauffage et climatisation passive :	22
I.5.Recommandations bioclimatique de la zone des hauts plateaux en Algérie :Erreur ! Signet non défini.	22
I.6.Problématique énergétique :	22
I.7. Les outils graphiques de l'analyse bioclimatique :	24
II. PRESENTATION DU THEME DE PROJET :	25
II.1. Définition d'un centre d'affaire :	26
II.2. Définition des notions :	26
II.3. Les usagers d'un centre d'affaire :	27
II.4. Principales composantes des centres d'affaires	27
II.5. Principe d'aménagements :	28
II.6. L'espace bureau :	29
II.7. Les avantages et inconvénient des différents types de bureaux :	30
II.8. Le diagramme fonctionnel :	31
II.10. Le diagramme spatial :	31
II.9.ANALYSE D'EXEMPLE01 : SIEGE DE LA COMPAGNIE AUTOROUTIERE CALATRANS DISTRICT7, Los Angeles, Californie, Etats-Unis :	Erreur ! Signet non défini.
II.11. Exemple : Nouveau siège de BNL.....	33
III. Échelle spécifique	34
I.1.La notion de confort :	34
I.2.Critères de confort :	34
I.3. Le confort hygrothermique :	35
I.4. Objectifs de confort hygrothermique :	35
I.5. Caractérisation du confort hygrothermique :	35
I.6. Comment assurer le confort hygrothermique :	35
II.1. Ventilation :	36
II.2. Les type de ventilation :	36
II.3.La ventilation par atrium :	38

II.4. Définition de l'atrium :	38
II.5. L'historique des espaces atrium et leurs développements :	38
II.6.L'atrium moderne :	39
II.7.Les stratégies des atriums :.....	40
II.8. Typologie des atriums :	41
II.9.Réponses thermiques de l'atrium :.....	41
II.10.RETOUR D'EXPERIENCES SUR LE THEME :	42
Conclusions tirées de cette étude :	47

Chapitre III : Cas d'étude

I. ECHELLE URBAIN

I.1.Situation de la ville de BLIDA	48
I.2.Présentation de la commune de Boufarik :.....	48
I.3.Présentation du périmètre d'étude :	51
I.4.Situation :.....	51
I.5. Données climatiques :	53
I.6.Ambiance urbaine :.....	56
I.6.1.L'ambiance sonore :	56
I.6.2.L'ambiance solaire :	56
I.6.3.L'ambiance liée aux vents :	57
I.7.1.Analyse géomorphologique :	57
I.7.2.Analyse de la typo-morphologie urbaine.....	57
I.7.3.Système viaire	58
I.7.4.Système parcellaire	59
I.7.4.Espace libre	60
I.7.5.Le milieu naturel.....	61
II.1.La démarche de l'aménagement de quartier:	62
II.2.Les aspects bioclimatiques intégrés à l'échelle de quartier	63
II. ECHELLE ARCHITECTURALE :	64
I.1.Présentation de la parcelle :.....	64
I.2.Logique d'implantation	64

I.3.Présentation du projet architectural :.....	64
I.4.La genèse de l'idée de projet	65
I.5.Le fonctionnement :	66
I.6.Système structurel :	67
I.7.Choix des matériaux :	69
II.1.Les aspects bioclimatiques intégrés au projet	72
II.2.Les outils graphiques de l'analyse bioclimatique :.....	73
III. Echelle spécifique :.....	74
I.1.Étude du confort hygrothermique à travers un paramètre passif (atrium)	74
I.2.LA SIMULATION	75
I.3.Protocole et simulation :	75
I.4.Présentation de l'espace d'étude	76
I.5.Méthode de simulation	76
I.6.Résultat et interprétation :	77
I.7.Conclusion :.....	82
IV. Conclusion générale :	83

Liste de figures :

Figure 1 : méthodologie de travail	18
Figure 2 : Le développement durable.....	21
Figure 3 : les piliers de développement.....	22
Figure 4 : classification historique du éco-quartiers	23
Figure 5 : Eco quartier Weingarten, All	24
Figure 6 : Eco quartier BO01	24
Figure 7 : Eco quartier Kronsberg.....	24
Figure 8 : Eco quartier compacte	25
Figure 9 : Eco quartier verticale.....	25
Figure 10 : Eco quartier pavillonnaire	25
Figure 11 : Eco quartier traversant	25
Figure 12 : Les objectifs des éco quartiers	27
Figure 13 : plan d'aménagement du quartier Hammarby Sjostad.....	29
Figure 14 : le système énergétique d'un bâtiment.....	29
Figure 15 : canal d'eau.....	29
Figure 16 points de collecte des déchets	29
Figure 17 : vue sue l'extérieure.....	29
Figure 18 : situation du quartier hammarby sjostad.....	29
Figure 19 : la Butte Rouge à Châtenay-Malabry	30
Figure 20 : MAISON JAOL, LE CORBUSIER.....	30
Figure 21 : MAISON LOUIS CARRE	30
Figure 22 : MASDAR CITY ABU DHABI.....	30
Figure 23 : les objectifs de l'architecture bioclimatique	30
Figure 24 :L'orientation de l'édifice par rapport aux vents et au soleil	30
Figure 25 : Schéma d'une habitation respectant les normes bioclimatiques	30
Figure 26 : La distance entre les bâtis.....	30
Figure 27 : les différents effets des végétations	30
Figure 28 : La compacité des formes	30
Figure 29 : L'inertie thermique du matériau.....	30
Figure 30 : Isolation des matériaux	30
Figure 31 : Performance thermique et type de vitrage	30
Figure 32 : Protection solaires.....	30
Figure 33 : Ventilation naturelle dans une maison.....	30
Figure 34 : la Stratégie du froid.....	30
Figure 35 : la stratégie du froid.....	30
Figure 36 : Le diagramme d'Olgay.....	30
Figure 37 : Diagramme de Givoni.	30
Figure 38 : La gamme de confort de De Dear.....	30
Figure 39 : Les triangles de confort, avec des stratégies de conception ajoutées.....	30
Figure 40 : .Le diagramme d'Szokolay	30
Figure 41 : les usagers d'un centre d'affaire	30
Figure 42 : les fonctions de centre d'affaire.....	30
Figure 43 espace de travaille les bureaux.....	30
Figure 44 : espace de détente restaurant.....	30
Figure 45 : espace d'hébergement les chambres.....	30
Figure 46 : bureau cloisonné	30

Figure 47 : bureau paysager	30
Figure 48 : bureau semi cloisonné	30
Figure 49 : bureau combi office	30
Figure 50 : diagramme fonctionnel	30
Figure 51 : Le diagramme spatial.....	30
Figure 52 : coupe longitudinale.....	30
Figure 53 : plan RDC et programme spatiale.....	30
Figure 54 : situation du projet	30
Figure 55 : les ouvertures de la façade	30
Figure 56 : plan 4 et eme eme étage.....	30
Figure 57 : la forme du projet	30
Figure 58 : façade végétale	30
Figure 59 : plan de masse.....	30
Figure 60 : situation du projet	30
Figure 61 : détaille de façade	30
Figure 62 : système double peau	30
Figure 63 : Les critères du confort	30
Figure 64 : Les différents types du confort	30
Figure 65 : les objectifs de ventilation	30
Figure 66 : ventilation naturelle	30
Figure 67 : ventilation mécanique.....	30
Figure 68 : ventilation mécanique VMC Double flux.....	30
Figure 69 : ventilation mécanique double flux thermodynamique.....	30
Figure 70 : Coupe d'une maison à Faun, Pompeii	30
Figure 71 : plan et coupe d'une maison de Ur, Mésopotamien.....	30
Figure 72 : le musée de Guggenheim à New York, 1959	30
Figure 73 : Crystal palace, 1851.....	30
Figure 74 : Bradbury Building, 1893	30
Figure 75 : Hyatt Regency Hotel, Atlanta by John Portman.....	30
Figure 76 : atrium puits de lumière	30
Figure 77 : atrium tampon thermique.....	30
Figure 78 : Les différentes typologies de l'atrium	30
Figure 79 : Température d'air dans l'atrium	30
Figure 80 : Champ radiatif solaire	30
Figure 81 : Champ aéraulique dans l'atrium.....	30
Figure 82 : Cas d'études d'une ventilation transversale dans chaque niveau	30
Figure 83 : l'emplacement de différentes stations de mesures.....	30
Figure 84 : résultat de la température de l'air durant la journée du 5 Août 2010	30
Figure 85 : évolution de l'écart de la température d'air	30
Figure 86 : variation de l'humidité relative de l'air de la journée du 19 août 2010	30
Figure 87 : évolution de l'écart d'humidité relative entre les stations ST1 et ST3	30
Figure 88 : Situation de la ville de Blida.....	30
Figure 89 : situation de la commune de Boufarik	30
Figure 90 : limites administratifs de la commune	30
Figure 91 : les périodes d'évolution de la commune BOUFARIK	30
Figure 92 : le réseau viaire	30
Figure 93 : situation de l'aire d'étude	30
Figure 94 : le réseau viaire de la ville de BOUFARIK	30

Figure 95 : accès au site	30
Figure 96 : dimensions du site	30
Figure 97 : Topographie de site sources	30
Figure 98 : les vents dominants.....	30
Figure 99 : le diagramme solaire.....	30
Figure 100 : Précipitation de Boufarik.....	30
Figure 101 : Température de Boufarik.....	30
Figure 102 : Les sources de bruits.....	30
Figure 103 : Les trajectoires solaires	30
Figure 104 : source du vent.....	30
Figure 105 : les vents de canalisation	30
Figure 106 : La gamme de confort de De Dear.....	30
Figure 107 : Digramme Givoni	30
Figure 108 : Le diagramme De Evans.....	30
Figure 109 : Diagramme de Szokolay.....	30
Figure 110 : chemin linéaire	30
Figure 111 : le plan en damier de la ville Boufarik.....	30
Figure 112 : dimension du défèrent chemin	30
Figure 113 : ilot proche de notre site	30
Figure 114 : Zone industrielle	30
Figure 115 : groupement d'une Habitat collectif.....	30
Figure 116 : groupement d'une Habitat individuel	30
Figure 117 : les espaces libre	30
Figure 118 : Le milieu naturel de notre site	30
Figure 119 : carte de synthèse.....	30
Figure 120 : Les axes structurant	30
Figure 121 : parcours de promenade et placette.....	30
Figure 122 : zoning de notre site.....	30
Figure 123 : les voies mécaniques	30
Figure 124 : la mixité sociale	30
Figure 125 : les pistes cyclables.....	30
Figure 126 : la mixité sociale	30
Figure 127 : éolienne de notre quartier	30
Figure 128 : les panneaux solaires de notre quartier	30
Figure 129 : réseau souterrain des Collecte des déchets	30
Figure 130 : plan d'aménagement de notre site	30
Figure 131 : placette de notre quartier	30
Figure 132 : la parcelle.....	30
Figure 133 : limite de parcelle	30
Figure 134 : La genèse de la forme de notre projet.....	30
Figure 135 : le fonctionnement de notre projet.....	30
Figure 136 : AXONOMETRIES DE STRUCTURE DU PROJET	30
Figure 137 : SCHEMA DE LA STRUCTURE DU PROJET	30
Figure 138 : LES MATERIAUX DU PROJET	30
Figure 139 : LOW-E VITRAGE.....	30
Figure 140 : SCHEMA DU LOW-E VITRAGE	30
Figure 141 : LES COMPOSANT DU LOW E VITRAGE.....	30
Figure 142 : Figure BRIQUE THERMOPLANE	30

Figure 143 : Schéma d'un plancher collaborant.....	30
Figure 144 : façade principale de notre projet.....	30
Figure 145 : facade double peau	30
Figure 146 : Implantation Orientation.....	30
Figure 147 : ventilation par atrium.....	30
Figure 148 : Low - E vitrage	30
Figure 149 : panneaux solaires photovoltaïques dans notre projet.....	30
Figure 150 Le tri sélectif.....	30
Figure 151 : Gestion des eaux.....	30
Figure 152 : Les terrasses jardins.....	30
Figure 154 : Les différentes typologies de l'atrium	30
Figure 155 : Les mouvements de l'air dans l'atrium.....	30
Figure 156 : prise de vue d'écran du plan de travail du logiciel Pleiade+COMFIE	30
Figure 157 : Méthode de simulation	30
Figure 158 : ETIQUETTE ENERGETIQUE.....	30
Figure 159 : scénario n01 : L'atrium linéaire.....	30
Figure 160 : histogramme des besoins annuels de chauffage et climatisation pour l'atrium linéaire	30
Figure 161 : Scénario n02 : L'atrium adjacent.....	30
Figure 162 : histogramme des besoins annuels de chauffage et climatisation pour l'atrium adjacent	30
Figure 163 : L'atrium enveloppé.....	30
Figure 164 : histogramme des besoins annuels de chauffage et climatisation pour l'atrium enveloppé ...	30
Figure 165 : Scénario n04 : avec l'isolation et traitement de vitrage.....	30
Figure 166 : histogramme des besoins annuels de chauffage et climatisation avec le traitement de vitrage et isolation	30
Figure 167 : histogramme comparatif des besoins annuels de chauffage et climatisation.....	30

Liste des tableaux :

Table 1 : classification historique des éco-quartiers.....	24
Table 2 : classification formelle des éco-quartiers	25
Table 3 : Les principes d'organisation et d'aménagement des éco-quartiers	26
Table 4 : Eco-quartier hammarby sjostad.....	29
Table 5 : les paramètres passifs de l'architecture bioclimatique « paramètres environnementaux ».....	30
Table 6 : les paramètres passifs de l'architecture bioclimatique « paramètres architecturaux ».....	30
Table 7 : Paramètres de chauffage et climatisation passive	30
Table 8 : Recommandations bioclimatique de la zone des hauts plateaux en Algérie	30
Table 9 : les labels énergétiques.....	30
Table 10 : Les outils graphiques de l'analyse bioclimatique	30
Table 11 Principe d'aménagements du centre d'affaires.....	30
Table 12 : Les avantages et inconvénient des différents types de bureaux	30
Table 13 : Les types de ventilation.....	30
Table 14 : Les outils graphiques de l'analyse bioclimatique.....	30
Table 15 : Les tables de Mahony	30
Table 16 : Analyse de la typo-morphologie urbaine Système viaire.....	30
Table 17 : Etat, nature et Gabarit de bâti.....	30
Table 18 : les Equipment de notre quartier	30

Table 19 : Les sous fonctions de notre centre d'affaire.....	30
Table 20 : Les aspects bioclimatiques intégrés au projet	30
Table 21 : LIMITES DES CLASSES DE L'ETIQUETTE	30
Table 22 : résultat de simulations et de calculs	30
Table 23 : LIMITES DES CLASSES DE L'ETIQUETTE	30
Table 24 résultat de simulations et de calculs.....	30
Table 25 LIMITES DES CLASSES DE L'ETIQUETTE.....	30
Table 26 : résultat de simulations et de calculs	30
Table 27 : LIMITES DES CLASSES DE L'ETIQUETTE	30
Table 28 : résultat de simulations et de calculs	30
Table 29 : LIMITES DES CLASSES DE L'ETIQUETTE	30
Table 30 : LIMITES DES CLASSES DE L'ETIQUETTE.....	30
Table 31 : résultat de simulations et de calculs.....	30
Table 32 : LIMITES DES CLASSES DE L'ETIQUETTE.....	30
Table 33 résultat de simulations et de calculs	30
Table 34 LIMITES DES CLASSES DE L'ETIQUETTE	30
Table 35 : résultat de simulations et de calculs	30
Table 36 : LIMITES DES CLASSES DE L'ETIQUETTE.....	30
Table 37 : résultat de simulations et de calculs	30
Table 38 : LIMITES DES CLASSES DE L'ETIQUETTE.....	30

Chapitre I : introductif

I. Introduction :

Aujourd'hui, nous assistons avec beaucoup de désolation à un état dégradant de l'environnement et de ses compartiments, en effet, ce constat est lié particulièrement à une dégradation des ressources en sols et en eau, une dégradation des zones littorales et des écosystèmes ainsi qu'à une pollution des fleuves et à une raréfaction des espaces verts et de loisirs aggravée davantage par une urbanisation anarchique et un manque de sensibilisation des citoyens aux menaces environnementales et économiques.

L'intervention de l'homme a des conséquences immédiates sur l'environnement et par conséquent sur le confort des populations, surtout dans les villes à forte densité urbaine qui continuent d'attirer de plus d'habitant pensant y trouver davantage de possibilités pour une vie plus confortable. Cette expansion des grands centres urbains peut entraîner des changements importants dans les conditions atmosphériques en surface, ce qui implique aussi des changements des conditions de confort dans ces villes en général et dans les espaces extérieurs plus particulièrement.

Ceci a poussé les spécialistes à réfléchir à une série d'action à entreprendre pour remédier à ces changements, une nouvelle notion de gestion de l'espace extérieur, ainsi, a vu le jour et qui est : « le développement durable ».

Ce nouveau concept prend en compte l'environnement, les aspects économiques et sociaux qui constituent ses trois grands piliers, l'apparition de ce concept a permis aux professionnels d'avoir une nouvelle conception de l'aménagement des villes, et une nouvelle démarche urbanistique basée sur la durabilité (l'urbanisme environnemental ou durable).

L'éco-quartier est l'une des formes de l'urbanisme environnemental, c'est un aménagement urbain qui respecte les principes du développement, en utilisant de nouvelles méthodes de construction, de nouveaux matériaux durables, donnant plus d'importance à la nature comme élément de qualité de vie.

L'architecture bioclimatique s'inscrit aussi dans la démarche du développement durable, elle est un mode de conception simple et naturel, avec des bâtiments qui sont à la fois économes en énergie et confortables, et en harmonie avec l'environnant (topographie, végétation, orientation, climat . . .)

Le travail que nous allons mener, s'attache à intégrer ces nouvelles notions de durabilité, d'écologie et de bioclimatique dans toutes nos interventions : de l'échelle urbaine via un aménagement écologique à l'échelle architecturale via une conception bioclimatique pour arriver à un procédé susceptible de consolider l'intégration de cette dimension de manière logique, fonctionnelle et surtout durable.

II. PROBLEMATIQUE :

1. PROBLEMATIQUE GENERALE :

Le monde d'aujourd'hui en vue des changements climatiques exige de respecter l'environnement et de réduire la consommation énergétique à travers la production des énergies propres, renouvelables et respectueuses de la nature, ainsi l'introduction de cette notion doit se faire dès l'amont de l'aménagement des Eco quartiers qui représentent le noyau et la première composante de la ville durable ayant pour but d'améliorer la qualité de vie des habitants et lutter contre les différents enjeux du monde actuel.

Boufarik est une des villes Algériennes qui possède des potentialités diversifiées, car elle réunit tous les critères pour une implantation écologique, appelée cœur de la Mitidja, malheureusement, cette dernière souffre de l'anarchie qui règne dans l'aménagement de la ville où les quartiers se caractérisent par un manque d'équipements, d'activités, d'espaces verts et de détente, portant atteinte à l'environnement.

De ce faite, la problématique qui s'impose est la suivante :

Peut-on construire avec les principes du développement durable et satisfaire cette demande, aménager des quartiers écologiques incluant des projets à la fois durables et bioclimatiques tout en prenant en compte les enjeux globaux de la planète et les enjeux locaux afin d'améliorer la qualité de vie des habitants et satisfaire leurs besoins ?

Par ailleurs, aujourd'hui, le monde est basé sur une nouvelle vision de l'économie et de l'information. Dans un souci de prendre en charge un thème d'actualité nous avons décidé de développer le thème « affaire » qui justifie notre choix pour le projet en prouvant son intérêt et sa nécessité à contribuer à une meilleure insertion du pays dans la scène politique et économique.

Le centre d'affaire est un équipement de grand intérêt à l'échelle nationale et internationale, ceci est dû à sa grande capacité à concentrer les affaires et les bureaux de différentes importances dans un lieu approprié et un environnement favorisant l'épanouissement et le développement de ce genre d'activité, par conséquent, satisfaire les besoins des hommes d'affaire en facilitant leurs rapports. Cette réflexion portée sur ce type d'équipement, nous pousse à poser une seconde question liée à l'échelle architecturale :

Comment peut-on concevoir un centre d'affaire fonctionnel répandant à la fois aux normes internationales et aux exigences bioclimatiques ?

2. PROBLEMATIQUE SPECIFIQUE :

La ville de Boufarik ne peut pas répondre aux besoins que nous avons évoqués précédemment, car il y a un manque considérable au niveau d'équipements d'affaire.

C'est dans cette perspective que nous sommes intéressés au thème « affaire », en proposant un centre d'affaire, qui permettra de créer des liens sociaux-économiques, avec une bonne intégration des exigences bioclimatiques en terme de chaleur, éclairage, ventilation et réglementation relative à l'acoustique, pour générer un confort et une qualité environnementale intérieure satisfaisante compatible avec l'utilisation des espaces et peu dépendant des conditions climatique régnant à l'extérieur.

La ventilation est l'un des principaux paramètres à prendre en compte dans la conception d'un tel projet, ce paramètre doit donc, en premier lieu, être capable d'assurer un renouvellement d'air permettant d'évacuer l'air pollué tout en étant un moyen permettant le contrôle du comportement thermique.

Cette réflexion, nous a poussé à poser la problématique suivante :

Comment peut-on améliorer le confort hygrothermique au sein d'un centre d'affaire à travers l'intégration d'un paramètre passif (atrium)

IV. Hypothèse :

La réflexion d'intégration de ce procédé passif de l'effet de cheminé à travers un atrium, peut fournir une réponse à une perspective de développement durable en partant d'une simple application à l'échelle architecturale, pour cela, nous avons construit les hypothèses suivantes :

- L'atrium seul peut améliorer le seuil du confort hygrothermique au sein d'un centre d'affaires
- Un atrium seul arrive à réduire les pertes énergétiques
- L'espace atrium se présente comme une stratégie de rafraîchissement passive en période d'été par ventilation naturelle

V. Objectifs :

Le travail que nous avons réalisé vise à atteindre plusieurs objectifs reflétant les différentes échelles que nous avons développées, de ces objectifs, nous pouvons citer :

- Insérer le projet dans une démarche écologique afin de préserver les différents compartiments de l'environnement auquel il appartient.

- Créer une nouvelle facette environnementale à la commune de Boufarik à travers une symbiose entre ses structures urbaines, architecturales et environnementales
- Réduire la consommation d'énergie renouvelable et en les intégrant à différentes échelles, urbaine et architecturale.
- Contribuer à l'essor économique et environnemental de notre pays, à travers une conception d'un centre d'affaire répondant aux exigences bioclimatiques.
- Assurer le confort hygrothermique à travers l'intégration d'un paramètre passif (atrium)

VI. Méthodologie de travail :

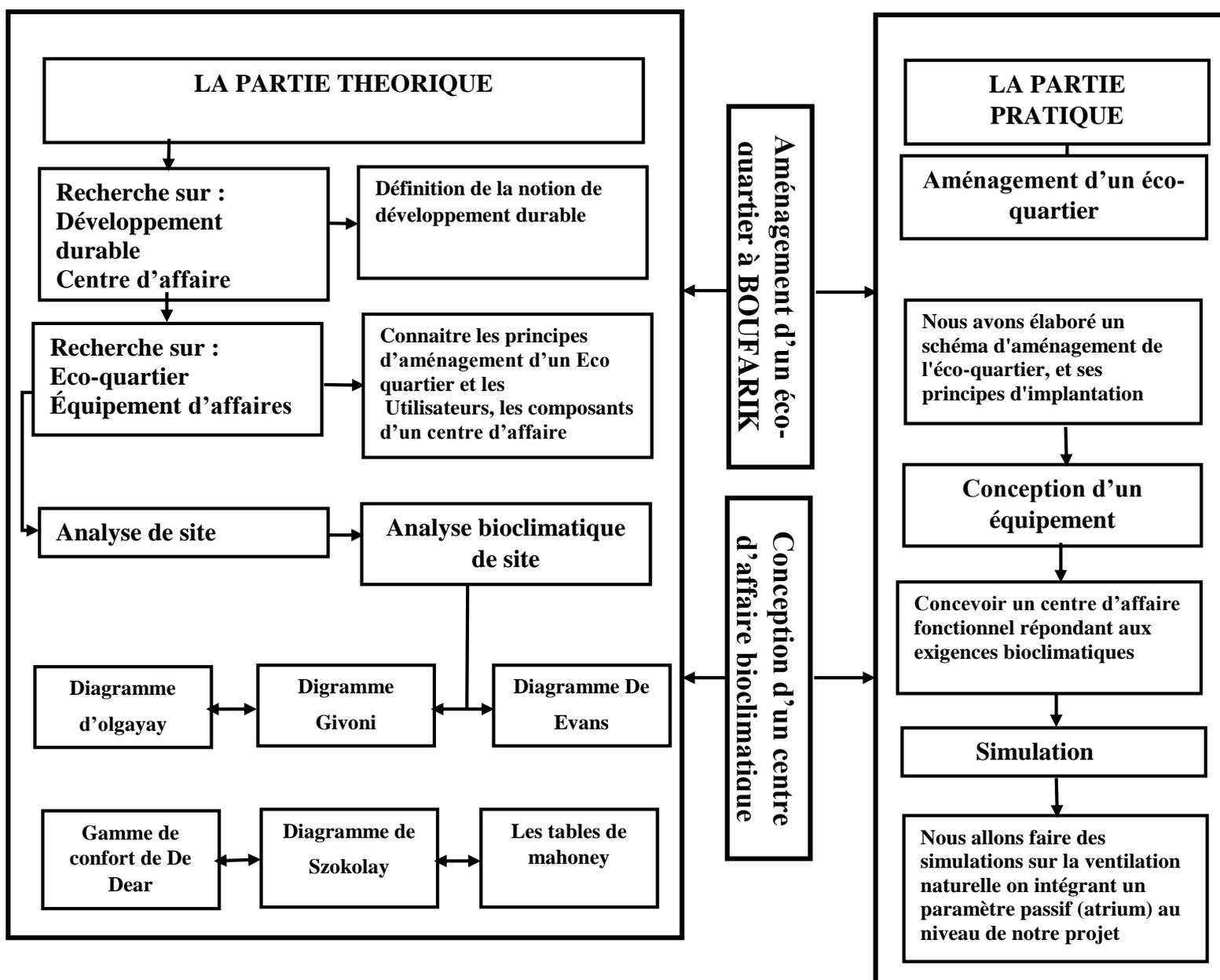


Figure 1 : méthodologie de travail (Source : auteurs)

VII. Structure du mémoire :

Afin de répondre à nos problématiques et atteindre nos objectifs, nous avons structuré notre mémoire en trois chapitres :

Le premier chapitre est consacré principalement à la partie introductive dans laquelle nous avons élaboré nos problématiques, fixé nos objectifs, construit nos hypothèses et tracé notre méthodologie de travail, toutes ces étapes sont primordiales pour l'élaboration des autres chapitres de notre mémoire.

Le deuxième chapitre est intitulé « état de connaissances », il s'agit en premier lieu d'un travail bibliographique et théorique dont la première partie sera dédiée à l'échelle urbaine visant à comprendre l'aménagement des éco-quartiers en considérant leurs aspects et principes.

La seconde partie vise à comprendre le thème « affaire », à travers ses exigences formelles, fonctionnelles et conceptuelles, alors que la troisième partie traite le procédé spécifique que nous avons retenu et intégré dans notre projet (atrium), en étudiant entre autres, les stratégies de ventilation adoptées dans les atriums.

Dans le dernier chapitre intitulé « cas d'étude », nous allons présenter notre aménagement de l'éco-quartier avec sa genèse et ses principes d'implantation, ensuite, nous présenterons la conception de notre centre d'affaire, dans cette étape, nous avons intégré les principes de l'architecture bioclimatique tout en considérant les recommandations tirées des différentes analyses menées, nous finalisons ce chapitre par l'échelle spécifique qui traite le côté pratique de notre procédé via une série de simulation à l'aide de différents logiciels.

Une récapitulation générale englobe les conclusions pertinentes recueillies lors des différents chapitres qui constituent une base pour des recommandations présentées à la fin dans « conclusion générale et recommandations ».

Chapitre II : L'ETAT DES CONNAISSANCES

Introduction :

Pour commencer à répondre à notre problématique, Nous allons nous familiariser avec les concepts clés de notre recherche, à savoir, l'écologie, le développement durable et surtout le concept de l'éco-quartier, qui constitue la toile de fond de notre travail, Ensuite, nous allons passer à notre thème et, nous allons définir ce thème, le définir ainsi que ses principaux composants. Puis nous allons analyser quelques exemples afin de bien se situer dans le domaine de la recherche.

I. ETAT DE CONNAISSANCE LIE A L'ECHELLE URBAINE :

I.1. DEFINITION DES CONCEPTS :

I.2. Environnement :

Se définit selon les approches comme : ensemble des éléments, naturels ou artificiels, qui entourent un système défini, que ce soit un individu, une espèce, une entité spatiale, un site de production.

[Wikipédia]

I.3. Écologie :

Le terme écologie vient du grec oikos (maison, habitat) et logos (science) : c'est la science de la maison, de l'habitat. Il fut inventé en 1866 par Ernst Haeckel, biologiste allemand prodrawingiste. Dans son ouvrage morphologie générale des organismes, il désignait par ce terme (la science des relations des organismes avec le monde environnant, c'est-à-dire, dans un sens large, la science des conditions d'existence). [Wikipédia]

I.4. Le développement durable :

C'est un processus de développement qui concilie quatre pôles appartenant à des domaines différents.

C'est un développement économique, efficace, socialement équitable et écologiquement soutenable, il respecte les ressources naturelles. [La toupie]

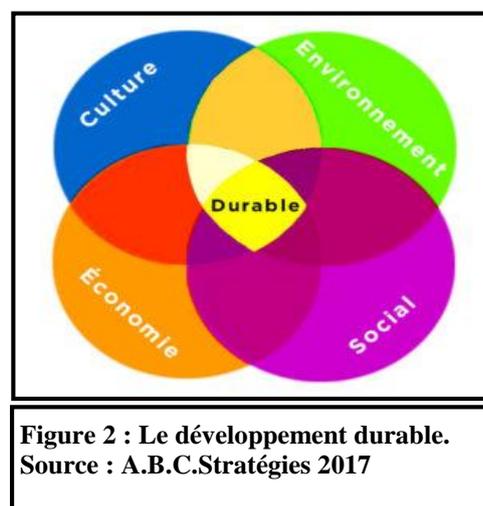
I.5. Les dimensions du développement durable :

A/ La dimension environnementale :

Préserver, améliorer et valoriser l'environnement et les ressources naturelles sur le long terme, en maintenant les grands équilibres écologiques, en réduisant les risques et en prévenant les impacts environnementaux.

B/ La dimension sociale :

Satisfaire les besoins humains et répondre à un objectif d'équité sociale, en favorisant la participation de tous les groupes sociaux



C/La dimension économique :

Développer la croissance et l'efficacité économique, à travers des modes de production et de consommation durables

I.6. Développement durable et architecture :

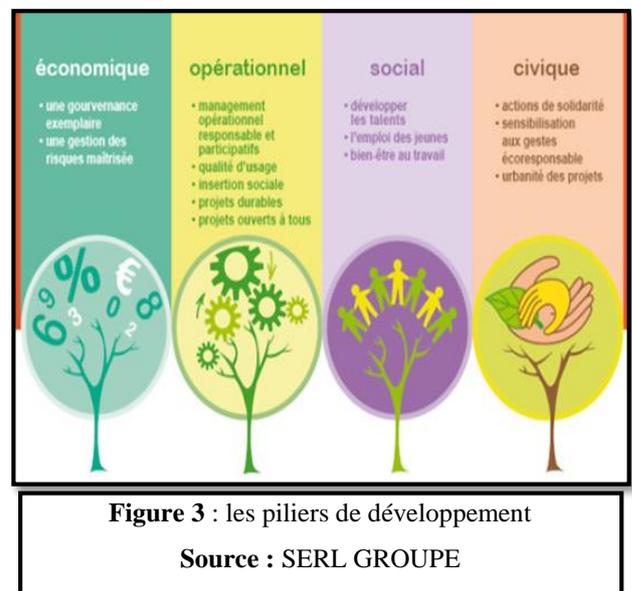
En architecture, cette ligne de penser devient de plus en plus importante et reconnue comme étant la marche à suivre pour améliorer le sort des générations futures. En effet, on estime actuellement que la démolition et la construction de bâtiments est responsable de près de 35% des gaz à effet de serre [Ministère des Affaires municipales, 2012]

Il est donc important que les acteurs principaux, notamment les architectes, posent des gestes concrets pour être plus respectueux de l'environnement et offrir de meilleures perspectives d'avenir

I.7. Principe de développement

durable :

- 1) Santé et qualité de vie
- 2) Équité et solidarité sociales
- 3) Protection de l'environnement
- 4) Efficacité économique
- 5) Participation et engagement
- 6) Accès au savoir
- 7) Subsidiarité
- 8) Prévention précaution
- 9) Protection du patrimoine culturel
- 10) Préservation de la biodiversité
- 11) Respect de la capacité de support des écosystèmes. [mddelcc.gouv]



I.8. L'urbanisme durable (l'urbanisme écologique) :

Est une nouvelle façon d'appréhender le rapport de l'urbain à la nature, il se veut ainsi plus respectueux de l'environnement en utilisant de nouvelles méthodes de constructions, de place à la naturalité comme élément de qualité de vie. [Ministère des Affaires municipales, 2012]

II.1. Les modes d'intervention de l'urbanisme durable :

Il existe de nombreuses variantes au sein même de ces types d'urbanisme

A/Les Eco-villes ou les Eco-villages : on les appelle parfois aussi « éco-Townes », « éco-cités », « éco polis ».

Ils sont des exemples plus ou moins complets ou aboutis de l'urbanisme durable appliqués à l'échelle d'un territoire de vie plus important que la maison, l'immeuble ou le bâtiment. Ces éco villages sont soumis à des règles, principes et critères plus ou moins stricts qui leur valent un titre, mais ils sont très variés dans leur autonomie, leurs formes et dimensions, notamment parce qu'ils cherchent à tirer profit des ressources locales. Certaines s'apparentent à des villes nouvelles, d'autres à la ville renouvelée sur elle-même. [Wikipédia]

B/Les villes durables : La ville durable vise le progrès (ce dernier n'étant pas synonyme de croissance économique). Elle ne peut se construire qu'avec une coopération et une concentration entre tous les acteurs (en sus de décision et d'actions au niveau national). Et est un projet politique, un objectif global qui doit guider les politiques ou stratégies d'aménagement et de développement urbains, mais aussi l'ensemble des politiques d'une collectivité : éducation, formation, solidarité, [Manet, 2014.]

C/les Eco-quartiers : Cette notion est à l'origine du label éco-quartier, promu par le ministère français de l'écologie, du développement durable et de l'énergie (MEDDE). Il désigne un projet d'aménagement urbain visant à intégrer des objectifs dits « de développement durable » -c'est -à-dire écologique-et à réduire l'empreinte écologique du projet. Cette notion insiste sur la prise en compte de l'ensemble des enjeux environnementaux en leur attribuant des niveaux d'exigence ambitieux. [Ministère de la cohésion des territoires]

II.2. Classification des éco-quartiers

1. Classification historique

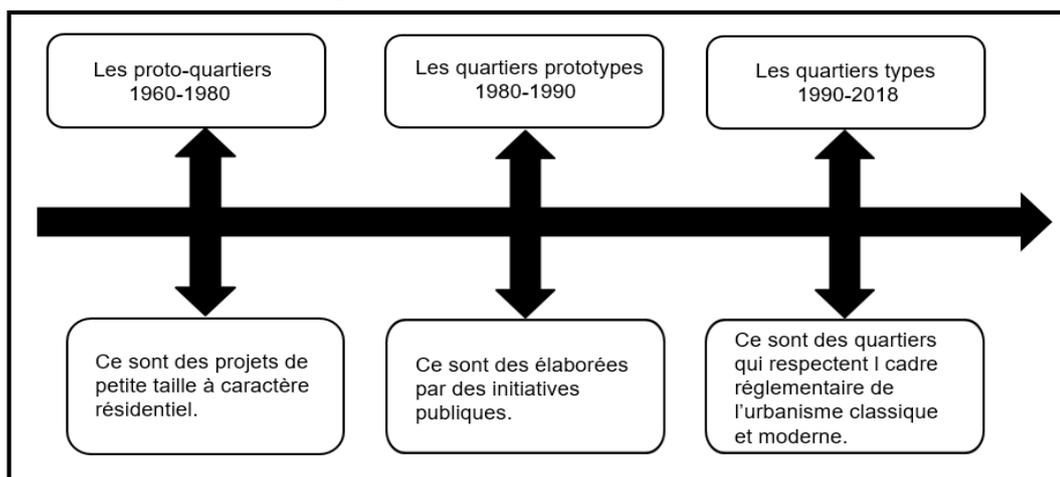


Figure 4 : classification historique du éco-quartiers
Source : auteurs

Table 1 : classification historique des éco-quartiers

Source : Becker. 2015.

les proto-quartiers :

Apparus dans les années 60 à l'initiative de militants écologistes, souvent à caractère résidentiel et par leur dissémination loin des villes

Ces opérations ont été observées principalement dans les pays germaniques.



Figure 5 : Eco quartier Weingarten, All
Source Ecoquartier – Weingarten (Freiburg im Breisgau) 2008

-quartier prototypes :

Des techno-quartiers, plus chers à mettre en œuvre et plutôt réservés à des populations aisées



Figure 6 : Eco quartier BO01
Source : moleskinearquitectonico 2012

-les quartiers types :

Ce sont des opérations développées depuis la fin des années 1990 jusqu'à aujourd'hui.

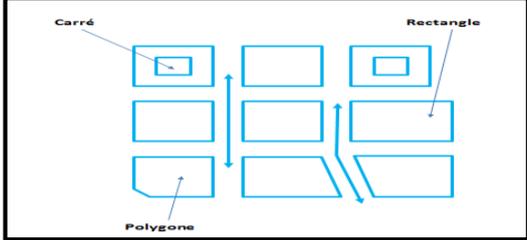
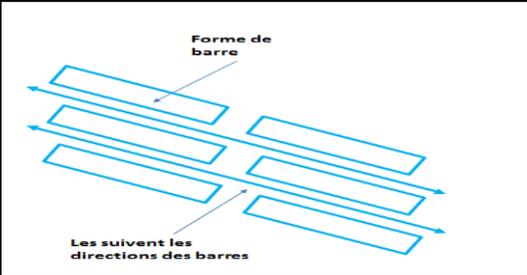
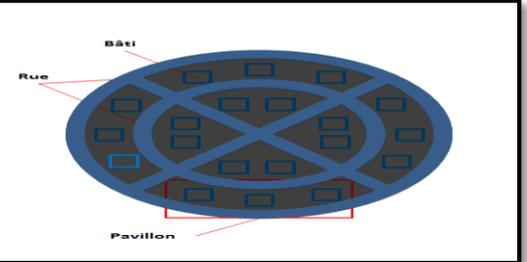
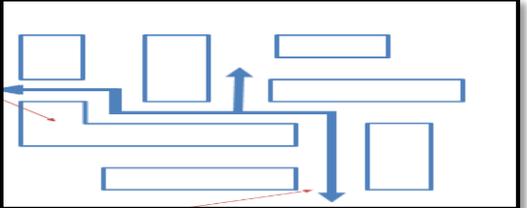
Ils sont très nombreux, principalement localisés dans les pays du nord de l'Europe.



Figure 7 : Eco quartier Kronsberg
Source : L'écologie sociale au cœur des priorités socialistes 2009

Classification formelle :

Tableau 2 : classification formelle des Eco-quartier
Source : auteurs

Forme	Caractéristiques	Schéma descriptif
compacte	Ils se caractérisent par des formes compactes afin de rendre les masses et les espaces plus denses et circulation limitée (En se déplaçant par une ou deux voies)	 <p>Figure 8 : Eco quartier compacte Source : auteurs</p>
verticale	Les bâtis sont implantés linéairement suivant la direction des voies tracées. Ces dernières sont la base du découpage des îlots préservant la forme et l'orientation des bâtiments	 <p>Figure 9: Eco quartier verticale Source : auteurs</p>
pavillonnaire	Il se caractérise par des bâtis réunis seuls en groupement ou en îlot formant une sorte de pavillon d'éléments identiques dirigés par une direction invariable et un degré de répétition variable.	 <p>Figure 10: Eco quartier pavillonnaire Source : auteurs</p>
Traversant	Les formes de I, L et T ou leur organisation provoque un flux traversant à travers les rues et les espaces libres qui sont inclus entre les différents éléments en hauteurs.	 <p>Figure 11 : Eco quartier traversant Source : auteurs</p>

II.3. Les principes d'organisation et d'aménagement des éco-quartiers :

Table 3 : Les principes d'organisation et d'aménagement des éco-quartiers
 Source : Gatineau2012 adapté par l'auteur

Les principes d'aménagement	
L'orientation d'éco quartier	Il faut orienter chaque élément de l'éco-quartier que ce soit minérale ou naturel par rapport au soleil et par rapport aux vents.
Compacité	Un éco-quartier doit avoir une forme urbaine plus compacte au but de préserver l'intimité et réduire le déplacement au sein du quartier
Traçage des voies	Extérioriser les voies mécanique et les minimiser à l'intérieur et encourager les voies pitonne et les voies à mobilité douce
Favoriser la trame verte et bleue	Par la création des espaces verts et l'adaptation des points d'eau tout en assurant l'équilibre avec la présence minérale.
Mixité et diversité des fonctions urbaines et de l'habitat	Contribuer à faciliter la diversité sociale et générationnelle des habitants du quartier par la variété des typologies d'habitat et de services Diversifier les formes, les ambiances architecturales Interaction des différentes fonctions et usages afin de créer des quartiers complets et autonomes Actions en faveur de l'implantation d'équipements, de services publics et d'activités culturelles et de loisirs au sein ou à proximité du quartier
Énergie renouvelables	Étudier le terrain, son orientation, ses dénivelés, la disposition des autres bâtiments et de la végétation afin d'adapter le projet aux contraintes géographiques Recourir aux énergies renouvelables et aux énergies propres Sélectionner des matériaux de construction performants et respectueux de l'environnement
Recyclage des eaux pluviales	Gérer localement les eaux pluviales et les eaux de ruissellement Choisir une végétation cohérente avec les ressources en eau et les besoins de drainage du site Conserver et améliorer la qualité des eaux de surface (cours d'eaux, bassins)
Gestion intégrée des déchets	Réduire les déchets à la source Limiter, trier et recycler les déchets de chantier et valoriser leur réutilisation Adapter les logements au tri des déchets

II.4. Objectif des éco-quartiers :

L'éco-quartier a pour objectif de fonder un quartier sur des principes environnementaux, économiques et sociaux il doit offrir des réponses à des problèmes courants, ils ne sont pas une certification. Chaque quartier s'intégrant dans un contexte différent et répondant à des besoins qui peuvent être spécifiques selon l'endroit où se trouve

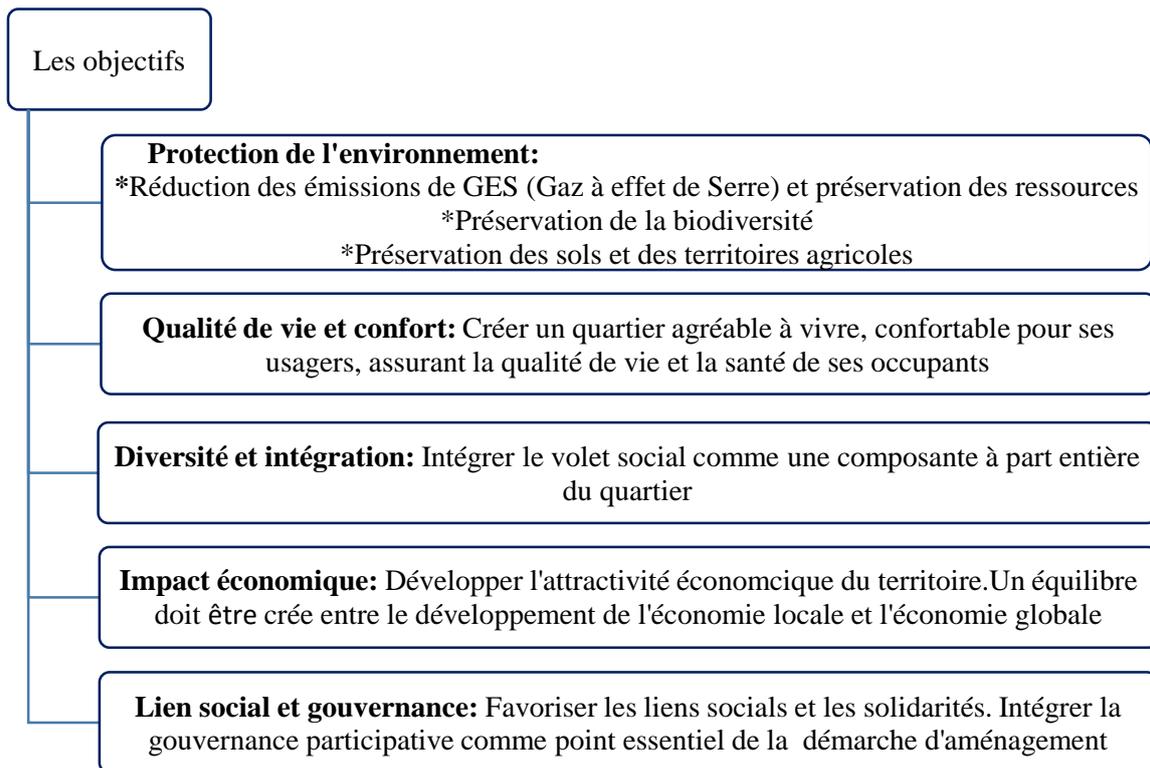
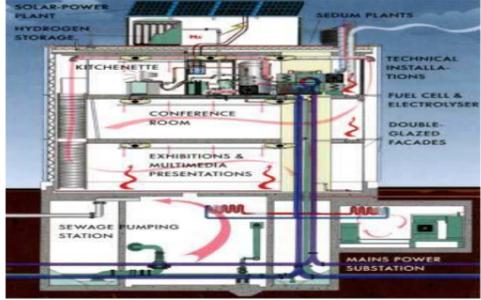
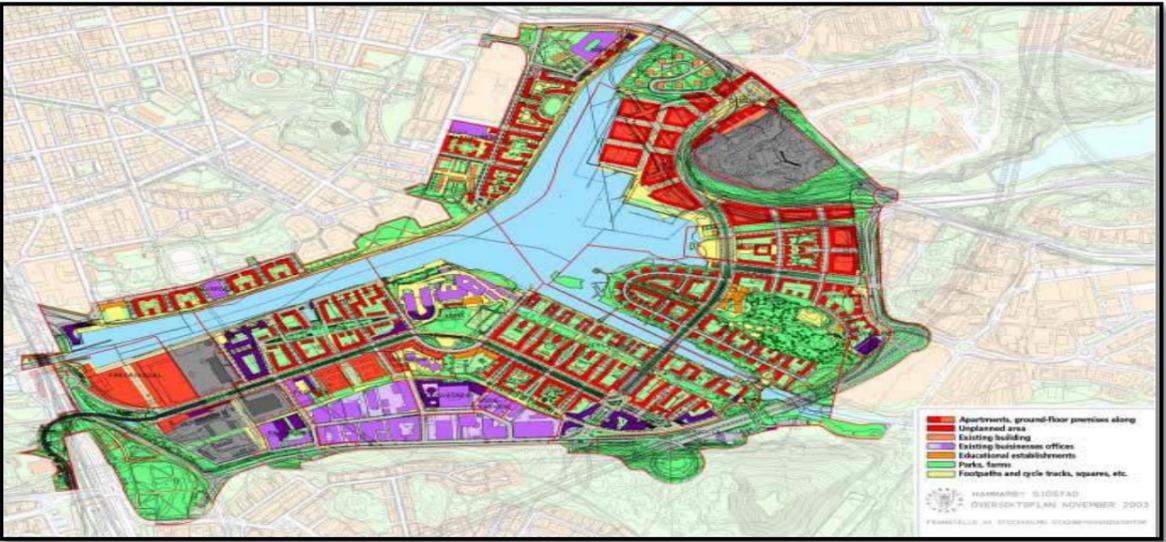


Figure 12 : Les objectifs des éco quartiers
Source : auteurs

II.5. Exemple : Eco-quartier Hammarby Sjostad :

➤ Les aspects bioclimatiques : Table 2 : Eco-quartier hammarby sjostad
Source : ARENE ,2005

Présentation	Gestion de l'énergie	Confort acoustique
<p>Le quartier d'Hammarby Sjostad est situé à Stockholm, en suède, sur les rives du lac Malar, et au bord du golf de la Baltique. Ancien site portuaire et industriel partiellement en friche, d'une superficie d'environ 200 hectares, il se trouve au sud, à proximité immédiate du centre-ville de Stockholm et de la réserve naturelle de Nacka</p>  <p>Figure 18 : situation du quartier hammarby sjostad Source : ARENE ,2005</p>	<p>1. Les énergies renouvelables -Une offre énergétique basée sur les énergies renouvelables et la mise en place de systèmes spécifiques (recours au solaire thermique et photovoltaïque, à la géothermie, au bois) est mis en œuvre</p>  <p>Figure 14 : le système énergétique d'un bâtiment Source : ARENE ,2005</p>	<p>-Le niveau sonore à l'intérieur des appartements se situe entre 50 et 55 dB pour un plafonnement de 45dB, Cela est dû aux efforts d'isolation acoustique des bâtiments</p>
<p>Plan de masse</p>	<p>Gestion de l'eau</p>	<p>Confort visuel</p>
 <p>Figure 13 : plan d'aménagement du quartier Hammarby Sjöstad Source : ARENE ,2005</p> <p>L'organisation : Des organisations urbaines, de type centre-ville fermé se combinent donc à des visions ouvertes privilégiant une vue Les bâtiments sont groupés en îlots dits « semi-ouverts » autour de vues spécifiques choisies. Chaque bâtiment donne à la fois sur la rue et sur un parc</p> <p>Parcours : L'allée centrale permet d'accéder à la réserve naturelle de Nacka</p> <p>Les espaces publics : -de nombreux parcs existants, qui ont été préservés. Ainsi, un parc de près de 150 chênes anciens a été intégré au quartier</p>	<p>2- La gestion de l'eau En qualité de compagnie des eaux de Stockholm, Stockholm Vatten traite les eaux usées en exploitant des stations d'épuration</p>  <p>Figure 15: canal d'eau Source : ARENE ,2005</p>	<p>-les bâtiments ont une hauteur homogène et donnent directement sur le lac. -Les immeubles les plus hauts (6 étages), sont situés en bord de rivière s'efforçant de recréer l'image d'une ville flottante</p>  <p>Figure 17 : vue sur l'extérieur Source : ARENE ,2005</p>
	<p>Gestion des déchets</p>	<p>Synthèse : Six objectifs environnementaux le fondent</p> <ul style="list-style-type: none"> -Les transports en commun -Les matériaux de construction sains -L'utilisation des sols déjà construits -Le plafonnement du bruit à 45 dB -La décontamination des sols -L'optimisation des services d'énergie d'eau et de déchets
	<p>3. La gestion des déchets : -Un tri sélectif des différents déchets ménagers et industriels -Le système ENVAC, technologie suédoise, de collecte des déchets sous vide, a été mis en place dans le quartier</p>  <p>Figure 16 points de collecte des déchets Source : ARENE ,2005</p>	

II. ETAT DES CONNAISSANCES LIE A L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE :

I.1. L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE :

Définition de l'architecture bioclimatique :

L'architecture bioclimatique est une discipline de l'architecture visant à vivre en harmonie avec son environnement en tenant compte des contraintes climatiques et naturelles afin de réaliser des bâtiments qui soient les plus respectueux possible.

'La conception architecturale bioclimatique s'inscrit dans la problématique contemporaine liée à l'aménagement harmonieux du territoire et la préservation du milieu naturel.

Cette démarche, partie prenante du développement durable, optimise le confort des habitats, réduit les risques pour leur santé et minimise l'impact du bâti sur l'environnement.' (Liébarde et de herd, 2006)

La définition moderne de terme « bioclimatique » apparaît après le choc pétrolier des années 1970, dès lors que le prix de l'énergie force les gens d'obtenir leur confort en gaspillant moins, mais l'idée a été vite abandonnée au profit de l'énergie nucléaire.

Le prix croissant du gaz naturel et du pétrole a suscité une première crise de conscience fossile

I.2. A perçu historique :

L'architecture bioclimatique n'est pas une nouveauté dans l'histoire, elle s'inspire des maisons et habitats vernaculaires. La plupart des principes environnementaux depuis la révolution industrielle.

En Angleterres dès le début du XIXème siècle, pour s'opposer à l'ère industrielle et aux conditions de vie très difficiles en villes et à la campagne .le quartier de la butte rouge à Chatenay-Malabry (1919-1931), par exemple, en reprend les principes.



Figure 19 : la Butte Rouge à Châtenay-Malabry
Source : .skyrock

L'architecture Charles Rennie mackintosh (1869-1928) étudie l'architecture vernaculaire écossaise qu'il réinterprète dans son architecture, en vue de lutter contre le climat rigoureux.

En Finlande, dans un pays couvert aux tiers par la forêt, la sensibilité écologique et la conscience environnementale



Figure 20 : MAISON JAOLU, LE CORBUSIER
source : flickr

sont anciennes et très fortes. Alvar Aalto le démontre dans les bâtiments qu'il dessine.

A Bazoche, où est bâtie la seule maison Louis Carre qu'il ait construite en France, le site boisé fait totalement partie de la construction.

-Architecte, urbaniste et théoricien, le Corbusier a expérimenté de nouvelles formes d'habiter dans lesquelles le soleil avait une place prépondérante : utilisation de brise-soleil, de façade épaisses, de la fenêtre en longueur mais aussi de toitures végétalisées contribuant à l'amélioration des usagers : un jardin sur le toit ou des performances thermiques de la maison..., comme dans LA MAISON JAOUH (1952-1965)



Figure 21 : MAISON LOUIS CARRE
Source (Lindman Photography)

-Hassan Fathy (1900-1989) en Egypte a étudié les formes du bâti traditionnel pour en comprendre l'efficacité bioclimatique sans système mécanique. Il a utilisé ces techniques ancestrales dans son architecture et a relancé la fabrication de briques des terres crues traditionnelles, délaissées au profit du parpaing.



Figure 22 : MASDAR CITY ABU DHABI
source : dlr.de blogs 2010

Aujourd'hui plusieurs au sein de l'architecture bioclimatique sont construits, tels que les éco quartiers comme Vauban en

Allemagne, la cité verte Masdar à Abu-Dhabi, et des bâtiments de service et d'hébergement. Au cœur de ces projets il a été question d'assurer l'intégration de plusieurs approches bioclimatiques, quel que soit passive ou active. [Conseil d'architecture, d'urbanisme et de l'environnement des Yvelines]

I.3. Les objectifs de l'architecture bioclimatique :

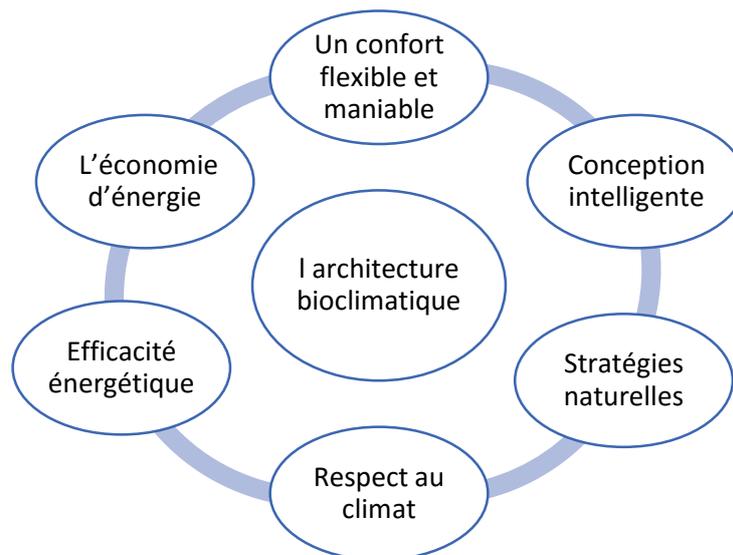
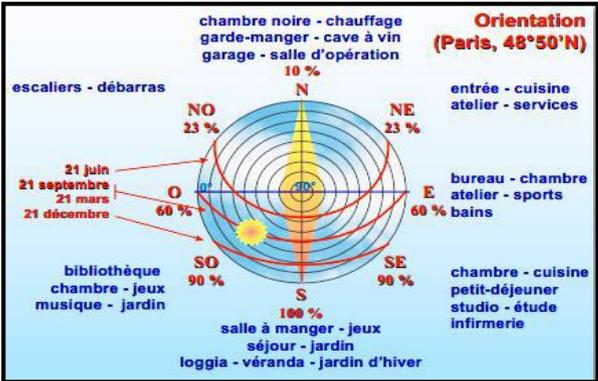
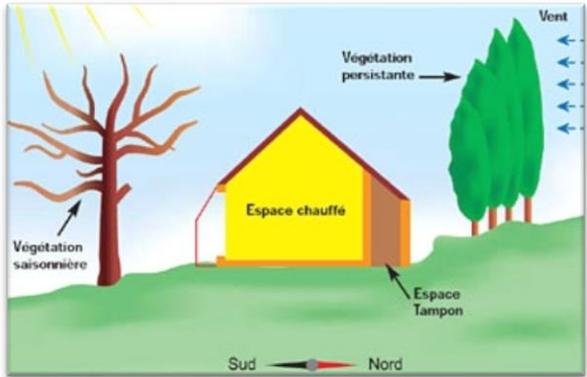


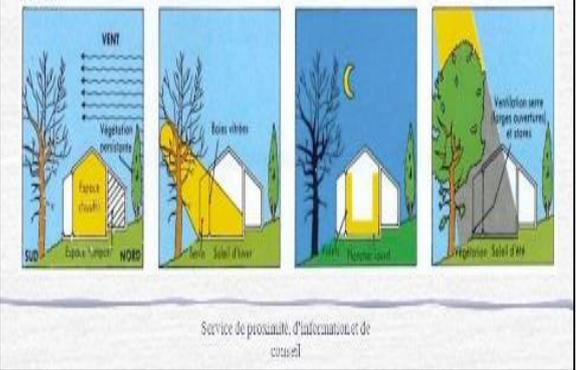
Figure 23 : les objectifs de l'architecture bioclimatique
Source : auteur

I.4. Les paramètres passifs de l'architecture bioclimatique :

I.4.1. Paramètres environnementaux :

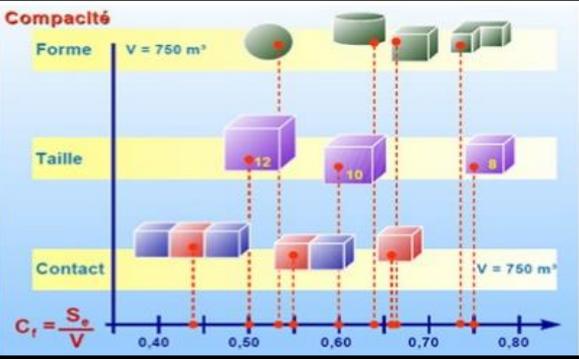
Table 3: les paramètres passifs de l'architecture bioclimatique « paramètres environnementaux »
Source : Kaoula 2017

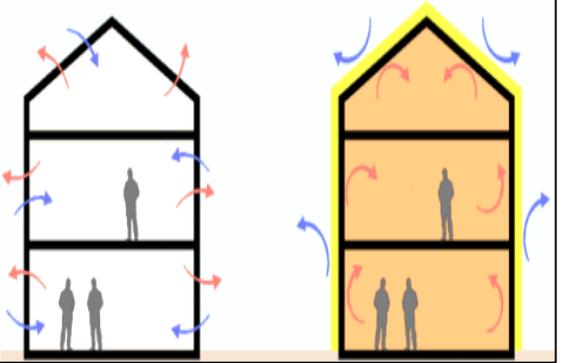
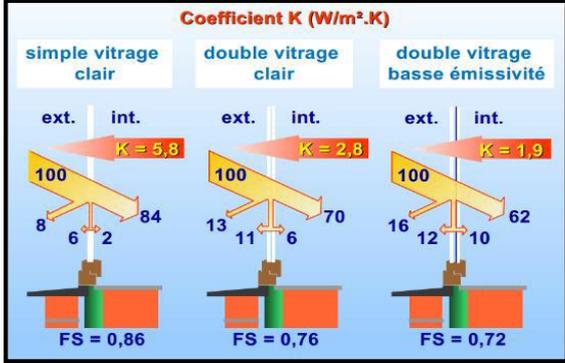
Paramètres	Description	Illustration
<p>Implantation Orientation</p>	<p>L'implantation est contrôlée par : - la localisation - La nature du sol. L'orientation. Le Sud est une orientation favorable (en été ça nécessite une protection) *L'Est et l'Ouest sont déconseillés (excès de rayonnement solaire) *S'exposer aux vents en été et s'y protéger en hiver.</p>	 <p>Figure 24 : L'orientation de l'édifice par rapport aux vents et au soleil Source : (Traite Archi Urba Bioclimatiques)</p>
<p>Environnement proche</p>	<p>La considération de l'environnement proche est l'un des plus importants paramètres : il faut prévoir une bande végétale d'au moins 3 mètres de large afin de protéger la périphérie.</p>	 <p>Figure 25 : Schéma d'une habitation respectant les normes bioclimatiques Source : La Maison Buissonnière 2009</p>

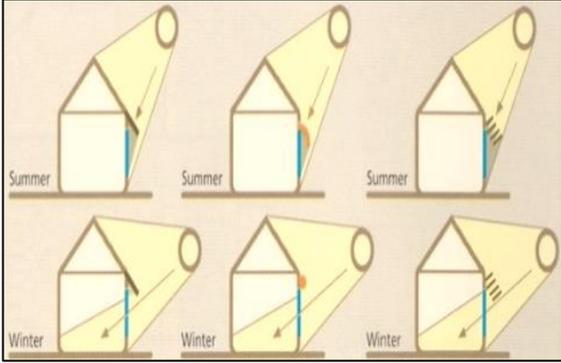
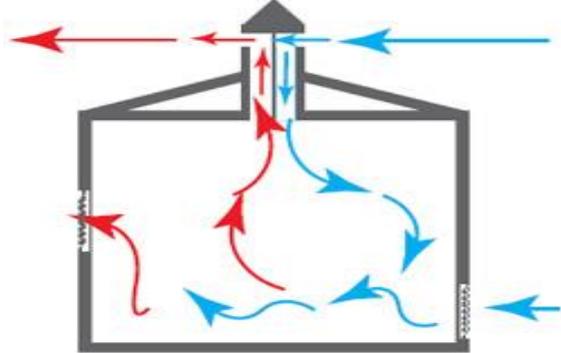
<p>Le prospect (la distance entre les bâtiments)</p>	<p>Le règle de prospect : c'est la distances minimale imposée entre deux bâtiments les bâtiments doivent être éloignées entre eux, de la même distance que leur hauteur moins 3 mètre ($d=H-3m$), avec au moins 8m de distance s'ils sont plus petits (largeur d'une rue moyenne).</p>	 <p>Figure 26 : La distance entre les bâtis <i>Source : le guide de l'hébergement touristique durable</i></p>
<p>La végétation</p>	<p>La végétation environnant la maison influence judicieusement le confort bioclimatique de l'habitation. La plantation de haies ou une rangée d'arbre protègent des vents dominant d'hiver mais aussi de l'excès d'ensoleillement l'été Les arbres à feuilles caduques offrent en été de l'ombrage bienvenu et limitent les vents d'hiver</p>	 <p>Figure 27 : les différents effets des végétations <i>Source : slidePlayer 2018</i></p>

I.4.2. Les paramètres architecturaux :

Table 4: les paramètres passifs de l'architecture bioclimatique « paramètres architecturaux »
Source : Kaoula 2017

Paramètre	Description	Illustration
Paramètres liés à la forme		
<p>La forme et la compacité</p>	<p>La compacité d'un bâtiment est mesurée par le rapport entre la surface des parois extérieures et la surface habitable Plus ce coefficient est faible, plus le bâtiment sera compact</p>	 <p>Figure 28 : La compacité des formes <i>Source : (Traite Archi Urba Bioclimatiques)</i></p>

<p>L'inertie thermique</p>	<p>Elle traduit la capacité d'un matériau à stocker et à restituer de l'énergie sous forme de la chaleur (Choisir un matériau à forte inertie thermique)</p>	 <p>Figure 29 : L'inertie thermique du matériau Source : Econology 2017</p>
<p>Paramètres liés à l'enveloppe</p>		
<p>Le choix des matériaux</p>	<p>Le comportement thermique de ces matériaux</p> <ul style="list-style-type: none"> -la convection (ccv) -la conduction (cd) -le rayonnement <p>La chaleur s'échappe par la fenêtre et en raison des ponts thermiques créés par les caissons des stores et par les sols</p>	 <p>Figure 30 : Isolation des matériaux Source : isolationoptimale 2018</p>
<p>Vitrage et fenêtre :</p>	<p>Le vitrage joue le rôle de La transmission lumineuse qui pénètre dans le bâtiment et réduit l'éclairage électrique nécessaire pendant la journée, les vitrages peuvent mieux jouer leur rôle en assurant une bonne isolation thermique et un bon affaiblissement acoustique. Plus le vitrage utilisé est isolant (coefficient K faible), plus les déperditions thermiques à travers sa surface sont réduites en hiver et plus le vitrage est chaud en face intérieure</p>	 <p>Figure 31 : Performance thermique et type de vitrage Source : (Traite Archi Urba Bioclimatiques)</p>

<p>Protection solaire</p>	<p>La présence de protection solaires (volets bois traditionnels ou coulissants, auvents, treilles) Réduit de manière sensible la chaleur et améliore le confort intérieur. Les nouvelles techniques de vitrage permettent une résistance thermique accrue de 10 à 25 % en hiver et contre le rayonnement du soleil le phénomène de surchauffe l'été</p>	 <p>Figure 32 : Protection solaires Source : guide bâtiment durable</p>
<p>Ventilation naturelle</p>	<p>Il est très important de renouveler l'air de votre maison. D'une part pour évacuer les odeurs et les polluants qui s'y accumulent, mais également pour apporter un air neuf et éliminer l'excès d'humidité. En positionnant des grilles d'aération basses et hautes dans chacune des pièces de la maison</p>	 <p>Figure 33 : Ventilation naturelle dans une maison Source : greendatabase.org 2015</p>

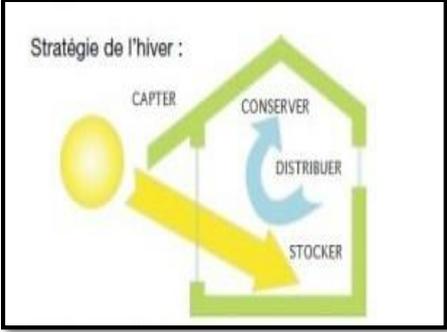
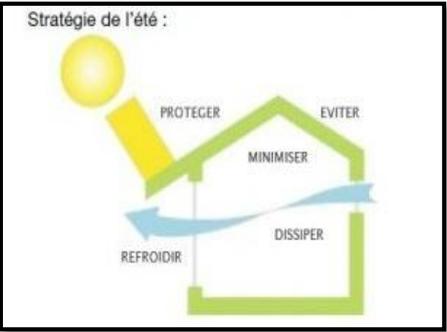
I.4.3. Paramètres de chauffage et climatisation passive :

L'architecture bioclimatique s'appuie sur trois axes :

- capter l'énergie solaire ou apportée par les activités intérieures au bâtiment
- la diffuser
- la conserver ou l'évacuer en fonction des objectifs de confort recherchés

Trouver un équilibre entre ces trois exigences, sans en négliger aucune, c'est suivre une démarche bioclimatique cohérente, en particulier dans les régions chaudes, capter et conserver en hiver semble contradictoire avec se protéger et évacuer en été.

Table 5: Paramètres de chauffage et climatisation passive
 Source : opapilles.hautetfort 2010

Paramètre	Fonctionnement	Illustration
En hiver (stratégie du chaud)	<p>En hiver (stratégie du chaud) il importe de :</p> <ul style="list-style-type: none"> -capter l'énergie solaire gratuite à travers les surfaces vitrées orientées au sud. -se protéger du bâtiment et en minimisant les ouvertures subissant les vents froids au nord. -conserver l'énergie accumulée à l'intérieur de l'habitat en recherchant la meilleure capacité d'accumulation dans les matériaux utilisés (inertie thermique). -la distribution de la chaleur se faisant naturellement par convection et rayonnement 	 <p>Figure 34 : la Stratégie du froid Source : opapilles.hautetfort 2010</p>
En été (stratégie du froid)	<p>En été (stratégie du froid) : il faut</p> <ul style="list-style-type: none"> -se protéger de l'ensoleillement direct en rapportant un écran pare-soleil ou un écran de végétation caduque. -minimiser les apports internes de chaleur par le degré d'inertie des parois. -dissiper la chaleur excessive accumulée à l'intérieur de l'habitat en ventilant la nuit. -refroidir naturellement l'air par l'utilisation de plans d'eau extérieurs. -minimiser les apports internes de chaleur 	 <p>Figure 35 : la stratégie du froid Source : opapilles.hautetfort 2010</p>

I.5.Recommandations bioclimatique de la zone des hauts plateaux en Algérie :

Table 6: Recommandations bioclimatique de la zone des hauts plateaux en Algérie
 Source : Kaoula 2017

recommandations	H3 période d'hiver (4mois)	E3-4-5 période d'été
1-orientation	1-Nor-Sud souhaitée avec occupation verticale des espaces	1-Nord-Sud (Est Ouest à proscrire)
2-espace entre bâtiment	2-plan compact en diminuant l'exposition des murs en contact avec l'extérieur	2-plan compact en diminuant l'exposition des murs avec l'extérieur ; avec cour intérieure pour les zones E4 et E5.
3-ventilation ou aération d'été		3-ventilation nocturne.
4-ouverture ; fenêtre	4-sur surface totale ouverture prévue, affecter pour captage soleil hiver surface vitrage sud égale à 0.15par m²plancher.	4-moyenne 25 à 40%pour la zone E3 Petite 15 à 25% pour les zones E4 et E5.
5-murs et planchers	5-murs et planchers massifs-inertie thermique journalière 8 heures compromis à prendre avec l'été.	5-murs et planchers massifs ; forte inertie thermique multi journalière avec couleurs claires.

6-toiture	6-toiture massive et isolée.	6-massive.forte inertie thermique multi journalière avec couleurs claires.
7-isolation thermique	7-isolation thermique toiture.	7-toiture isolée.
8-protection	8-d’hiver des vents de sable par plantations à feuilles persistantes qui poussent dans le sud.	8-protection d’été. Occultation totale ouvertures. Ouvertures Nord-Sud.
9-espaces extérieurs		9-emplacement pour le sommeil en plein air. Cuisine à l’extérieur.
10-vegetation	10-végétation à feuilles persistantes pour vents dominants froids et surtout de sable.	10-végétation ombrage murs et fenêtres.
11-chauffage passif	11-chauffage passif par stockage murs massifs inertes-déphasage 8 à 12 heures ou vitrage sud.	
12-climatisation		12-climatisation naturelle par humidification de l’air.

I.6.Problématique énergétique :

L’architecture bioclimatique est considérée comme une solution adéquate, visant l’adaptation de l’être humain avec son environnement, et permet de réduire les dépenses d’énergie consacrée à la climatisation des habitations en utilisant les ressources naturelles du climat et offre une possibilité d’améliorer le cadre de vie. L’objectif est d’intégrer, cet important paramètre climatique dans les projets architecturaux qui constitue un facteur déterminant du confort humain.

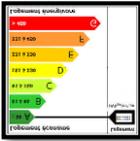
L’équilibre recherché entre confort thermique, visuel et cout global est devenu l’équation à résoudre pour tout projet contemporain. Cet équilibre doit être préservé grâce à une approche méthodologique "les labels thermique, bref. Une harmonie qui règne entre l’homme, le climat et l’environnement.

Définition du concept « labels » :

Est une marque spéciale conçue par une organisation pour identifier et garantir soit l’origine d’un produit soit un niveau de qualité, et les labels énergétiques permettent de cibler le résultat qu’il faut atteindre, d’être guidé pour y parvenir et de vérifier la performance globale du logement

Comment assurer le confort humain à travers des labels énergétiques pour garanti un logement de qualité, confortable, sain et économe ?

Table 7 : les labels énergétiques
Source : Effinergie 2009

	RT 2005	HPE-BBC 2005	Minergie	Passiv’Haus
Logo				

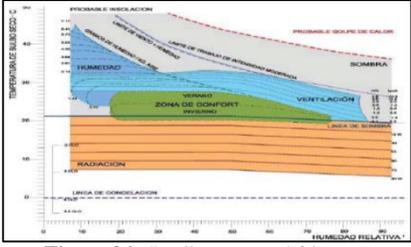
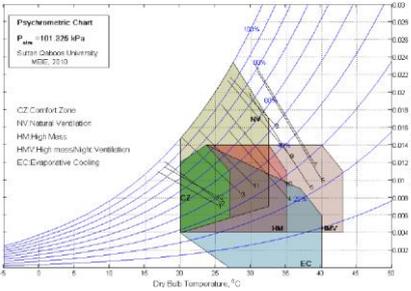
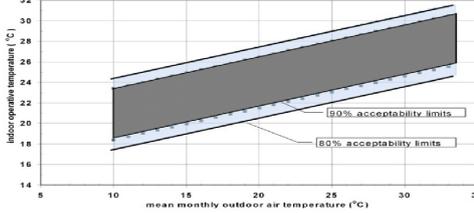
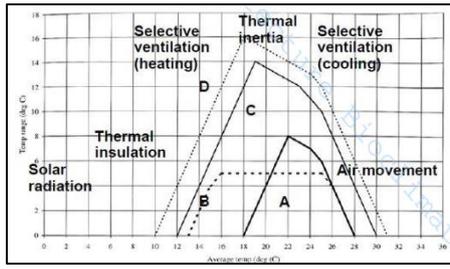
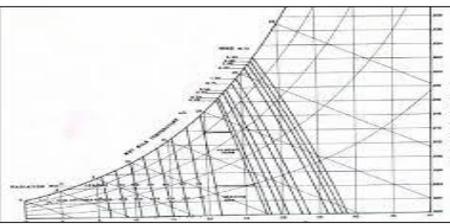
CHAPITRE II : ETAT DES CONNAISSANCES

Pays d'origine	France	France	Suisse	Allemagne		
Labels Existants	→ HPE 2005 (RT2005 - 10%) → THPE 2005 (RT2005 – 20%) → HPE EnR 2005 (RT2005 – 20%+ chauffage au bois ou réseau de chaleur a bois) → THPE EnR 2005 (RT2005 – 20%+ chauffage au bois ou réseau de chaleur a bois)	BBC-Effinergie BBC – MINERGIE – prioriterre (en développement)	→ Minergie standard → Minergie-P → Minergie-Eco → Minergie-P-Eco	Passiv'Haus		
	RT 2005	HPE-BBC 2005	Minergie	Passiv'Haus		
performance énergétique pour l'habitat neuf(*)	250 kWhEp/m²/an (chauffage électrique) 130 kWhEp/m²/an (autres types de chauffage)	50 kWhEp/m²/an	Minergie Standard et éco 38 kWhEp/m²/an Minergie P et P-éco Chauffage : 15 kWhEu/m²/an Postes considérés : 30 kWhEp/m ² /an	(1) Chauffage : 15 kWh Eu /m²/an (2) Tout : 120 kWh Ep /m²/an		
Niveau de performance énergétique pour la rénovation (*)	/	80 kWh/m ² /an	Minergie Standard et éco 60 kWh/m²/an Minergie P et P-éco Postes considérés : 30 kWhEp/m ² /an	(1) Chauffage : 15 kWh Eu /m²/an (2) Tout : 120 kWh Ep /m²/an		
Postes pris en Compte	-Chauffage X -ECS X -Refroidissement X -Eclairage X -Auxiliaires (dont Ventilation) X -Electroménager	-Chauffage X -ECS X -Refroidissement X -Eclairage X -Auxiliaires (dont Ventilation) X -Electroménager	-Chauffage X -ECS X -Refroidissement -Eclairage -Auxiliaires (dont Ventilation) X -Electroménager	(1) (2) -Chauffage X X -ECS X -Refroidissement X -Eclairage X -Auxiliaires (dont Ventilation) X -Electroménager X		
Vecteurs énergétiques	Gaz/fioul	1	Gaz/fioul	1	Gaz/fioul	1.1
	Electricité	2,58	Electricité	2.58	Electricité	2.7
méthode de calcul	Bois	0	Bois	0.6	Bois	0.2
	Solaire th.	0	Solaire th.	1	Solaire th.	0
	Solaire PV	0	Solaire PV	0	Solaire PV	0.7
		RT 2005	RT 2005	SIA 380	EnEv	

I.7. LES OUTILS GRAPHIQUES DE L'ANALYSE BIOCLIMATIQUE :

Vu la complexité des paramètres qui interviennent dans le confort et la marge d'erreur du fait qu'on travaille avec des statistiques on utilise des diagrammes de confort qui nous permettent de visualiser de zones de bien être de plus ou moins grande amplitude

Table 8: Les outils graphiques de l'analyse bioclimatique **Source :** Kaoula 2017

Diagramme	Graphe
<p>Diagramme d'Olgay : C'est un digramme bioclimatique réalisé par les frères Olgay la méthode assume que le confort thermique ne peut être estimé à partir du seul paramètre qu'est la température d'air, mais fait au contraire intervenir plusieurs facteurs tels que l'humidité et la vitesse d'air</p>	 <p>Figure 36 : Le diagramme d'Olgay Source : PEDRO J HERNÁNDEZ 2014</p>
<p>Diagramme Givoni : Se basant sur des études concernant le métabolisme et des diverses voies d'échanges thermiques entre le corps et l'environnement. Il a inventé un diagramme représente les limites des ambiances confortables en deux parties :</p> <ul style="list-style-type: none"> -zone de confort -zone de « conditions supportables » 	 <p>Figure 37 : Diagramme de Givoni. Source : researchgate 2018</p>
<p>La gamme de confort de De Dear : Est un outil permettant de déterminer la température de confort à l'intérieur d'un bâtiment à ventilation naturelle en fonction de la température extérieure</p>	 <p>Figure 38 : La gamme de confort de De Dear Source : researchgate 2018</p>
<p>Le diagramme d'Evans : Développé par Evans. Composé de quatre triangles, chaque triangle définit une zone de confort : A B C D, basé sur deux paramètres :</p> <ul style="list-style-type: none"> La température moyenne mensuelle $(T_{max} + T_{min}) / 2$ L'amplitude thermique $(T_{max} - T_{min})$ 	 <p>Figure 39 : Les triangles de confort, avec des stratégies de conception ajoutées Evans (2003). Source : researchgate 2018</p>
<p>Diagramme de Szokolay : Définir des zones de confort propre à chaque saison en fonction du climat local : puis il détermine avec précision les zones de contrôle potentiel pour diverses interventions. Cette méthode permet de prendre compte des stratégies passives de conception du bâtiment tel que l'inertie thermique, l'utilisation de systèmes de refroidissement,</p>	 <p>Figure 40 : Le diagramme d'Szokolay Source : Szokolay, 1979</p>

la ventilation nocturne. Cela, quand le point représentatif est en dehors de la zone de confort	
Les tables de Mahoney	<p>Les tables de Mahoney se présentent sous forme d'une série de tables référentielles permettant d'aboutir à des recommandations pertinentes sur les éléments architecturaux d'un projet ainsi que sur l'aménagement extérieur, et un seuil très satisfaisant du confort hygrothermique.</p> <p>L'ensemble des tables peut être réparti en trois catégories</p> <ul style="list-style-type: none"> -La première catégorie concerne les tables qui ont pour objectif d'enregistrer les données climatiques. -Une deuxième catégorie qui regroupe l'ensemble des tables ayant pour objectif de faciliter le diagnostic des données climatiques du projet et enregistrées dans les tables de la première catégorie -Et une troisième catégorie regroupe des tables ayant pour objectif de proposer des recommandations spécifiques liées à la conception du bâtiment et à son enveloppe.

II.PRESENTATION DU THEME DE PROJET :

Introduction :

La société algérienne connaît actuellement des changements significatifs, tant dans son organisation politique que dans ses structures socio-économiques. C'est ainsi que la transition à l'économie du marché est arrivée avec des nouvelles données qui rendent possible les investissements privés aussi bien nationaux, qu'étrangers que mixtes. Ces investisseurs sont en quête d'espace, ou de lieux capables de leur permettre de s'installer et de se développer.

Dans ce sens, l'architecture de bureaux (tout comme celle de l'habitat ou du loisir) y trouve son territoire d'intervention. Notre volonté de traiter un sujet qui s'inscrit dans un contexte d'actualité, nous amène à orienter notre réflexion sur un lieu qui serait de prédilection pour les hommes d'affaires, employés et autre. C'est un projet qui favorisera l'échange et la communication dans un cadre financier et commercial

Notre but donc, à travers cette recherche thématique, et à travers les différents exemples qui seront étudiés dans ce chapitre est d'accumuler une banque de données sur le sujet (centre d'affaire), déterminant le principe, l'évolution, les besoins ainsi que les activités qui s'y déroulent, les types et des espaces qui s'y adaptent pour pouvoir entamer notre projet architectural

II.1. Définition d'un centre d'affaire :

C'est un équipement qui prend en charge les activités et les fonctions du secteur tertiaire. C'est un lieu d'échange et de concertation des différents acteurs et opérateurs économiques ; il regroupe un certain nombre de sièges d'entreprises locales, nationales ou internationales, différentes de par leurs tailles, leurs activités, et leur statut, en mettant à leur disposition des surfaces importantes et flexibles de bureaux à louer et des services divers.

Afin de promouvoir la rentabilité économique, ce type d'équipement est généralement pourvu d'espaces assurant les activités d'accompagnement et d'animation publique tels que : restaurants, commerces, espaces de détente et de loisirs.

Ainsi, le centre d'affaire offre un programme varié et des moyens techniques et humains efficaces, des conditions favorables à l'échange, à la communication, à la représentation et à la concertation des différents agents économiques, et contribue ainsi au développement et à l'épanouissement de l'entreprise.

II.2. Définition des notions :

Centre : n.m

Organisme consacré à un ensemble d'activités dans un domaine déterminé

Etablissement où sont regroupées diverses activités relevant d'un même domaine

[Larousse 1982]

Affaire : n.f.pl

Ensembles des économiques et financières ayant pour objet la transaction, Les échanges

(Achats, ventes) [Larousse 1982]

Échange : le mot « échange » s'applique en général à tout mouvement d'intention réciproque entre deux parties. L'échange est toujours désigné sous le nom de troc, il correspond à l'acte par lequel un bien est fourni en contrepartie d'un autre bien ; ou encore l'un des deux étant une somme d'argent. Pour que l'échange ait lieu.

II.3. Les usagers d'un centre d'affaire :

Les centres d'affaires sont fréquentés par deux types d'usagers

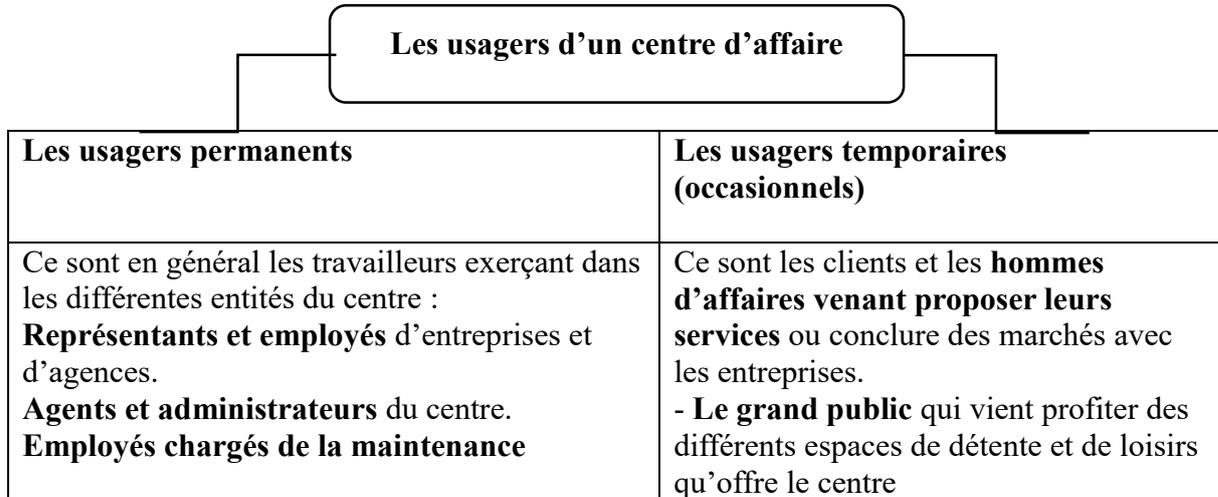


Figure 41 : les usagers d'un centre d'affaire
Source : auteurs

II.4. Principales composantes des centres d'affaires :

Le centre d'affaire est un équipement multifonctionnel, qui regroupe plusieurs

Activités et diverses fonctions qui se complètent entre elles, répondant ainsi aux exigences et aux besoins de chacun, en réunissant dans une même entité :

Le travail, la détente, l'hébergement.

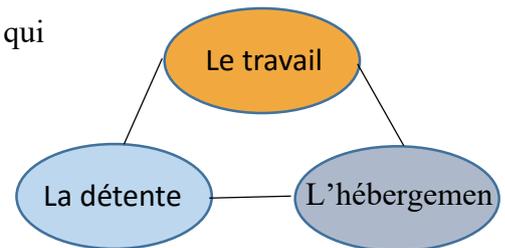


Figure 42 : les fonctions de centre d'affaire
Source : auteurs

Le travail :

C'est la fonction essentielle dans un centre d'affaire, considéré comme la matrice de cet équipement.

Le bureau est le type d'espace le plus caractéristique du travail, car c'est le lieu où l'on traite les affaires et où l'on échange les biens et les services.

La détente :

D'après le dictionnaire d'oxford, la détente est définie comme suit :

« Activité ou situation permettant de se délasser par une activité agréable, un passe-temps ou une distraction ».

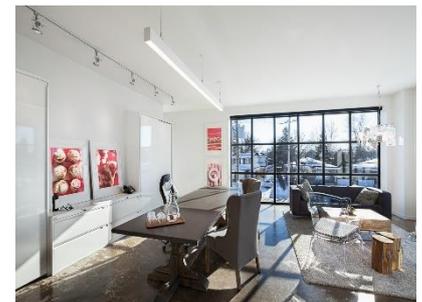


Figure 43 espace de travaille les bureaux
Source : kl .tz design 2018



Figure 44 : espace de détente restaurant
Source : factory-amenagement 2016

Les bâtiments réservés à la détente sont très divers : centres commerciaux, boutiques, magasins, restaurants,

Théâtres, salles de jeux, installations sportives, bâtiments éducatifs, espaces religieux, salles d'expositions, Ces espaces constituent des lieux de consommations, de rencontre et de concertation

L'hébergement :

Cette fonction est très dépendante de l'environnement immédiat de l'équipement.

Elle peut être facultative dans une zone ou une région pleine d'hôtels ; car il est plus judicieux d'ôter cette partie de l'équipement, ainsi offrir plus de surfaces pour les espaces de location, et favoriser un dialogue et des échanges avec les différents équipements de la ville (l'environnement immédiat).



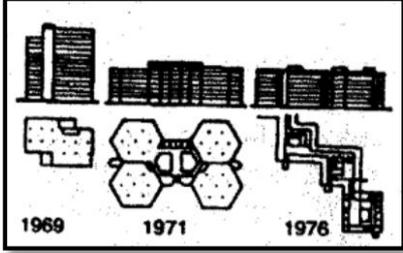
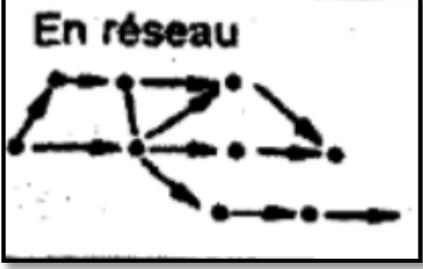
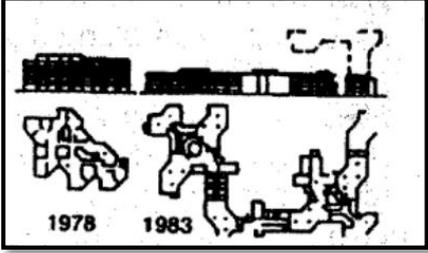
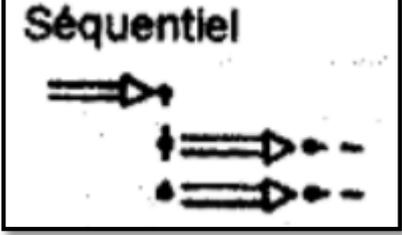
Figure 45 : espace d'hébergement les chambres
Source : fiap.paris 2016

Par contre, si le centre d'affaires se trouve dans une zone pauvre en équipements tels que les hôtels, la fonction d'hébergement devient indispensable, lui permettant ainsi de former le microsystème de la ville.

II.5. Principe d'aménagements :

Table 9 Principe d'aménagements du centre d'affaires
Source : NEUFERT E 7e édition

Époque	Type	Organigramme	Site préférées
Depuis 1950 	Petites salles : en rangées empilées		Centre-ville périphérie du centre-ville

<p>Depuis 1965</p>  <p>1969 1971 1976</p>	<p>Grandes salles : transparentes flexibles</p>	<p>En réseau</p> 	<p>Citées-bureaux périphérie des villes</p>
<p>Depuis 1980</p>  <p>1978 1983</p>	<p>Salles pour équipes : reliées articulées</p>	<p>Séquentiel</p> 	<p>Périphérie des villes Dans la verdure</p>

Le tableau montre la classification de structures de plan et les rapports entre fonction et technique du bureau en tant que facteurs déterminants

L'orientation est prise en compte différemment : orientation de 90% des bâtiments administratifs dans le sens Est/Ouest car le soleil matinal pénétrant profondément dans les bureaux est gênant. Il est facile de tamiser le soleil du Sud par des dispositifs anti-éblouissement ; orientation Sud/Nord de l'axe principal pour assurer la pénétration du soleil dans toutes les salles. Des salles orientées vers le Nord ne sont acceptables que dans le cas des constructions sans couloirs.

II.6. L'espace bureau :

L'avènement de la révolution industrielle a donné naissance à de nouveaux besoins ; la croissance des échanges a engendré une nécessité de la maîtrise des flux d'échanges, ce qui a induit la création des espaces de bureaux

1. Différents aspects d'aménagement des bureaux :

1.1. Le bureau cloisonné :

Inspiré des immeubles d'habitation, ce modèle de bureaux est le plus ancien. Il est délimité par des cloisons fixes et opaques. Il est accessible par un seul porte et desservi par de longs couloir ; préservant ainsi un espace de travail individuel



Figure 46 : bureau cloisonné
Source : wkingdesign

1.2. Le bureau paysager : « Open space »

Conçu sur des bases de rentabilité, ce système vise à optimiser la communication à la fois fonctionnelle et visuelle entre les employés. Ce type de bureau est aussi plus souple d'utilisation et plus facilement contrôlé par l'entreprise.



Figure 47 : bureau paysager
Source : factory-amenagement 2016

1.3. Le bureau semi cloisonné

Chaque profession, chaque groupe de travail, chaque individu a des idées, des besoins et des modes de travail différents. Ce type de bureau a été conçu pour synthétiser les avantages des concepts précédents.



Figure 48 : bureau semi cloisonné
Source : isaway.info 2018

1.4. Le combi office

Ce mode d'aménagement fait son apparition dans les pays scandinaves ; il associe à la fois, des espaces sociopêtes (Qui favorisent la communication) et des espaces sociofuges (Qui favorisent l'isolement),



Figure 49 : bureau combi office
Source : archiproducts 2018

II.7. Les avantages et inconvénient des différents types de bureaux :

Table 10: Les avantages et inconvénient des différents types de bureaux
Source : auteurs

Type du bureau	Avantage	Inconvénient
Le bureau cloisonné :	-Très adapté à certaines fonctions spécialisées -Condition favorable aux travaux de réflexion et de créativité, car il assure une bonne concentration	-Obstacle matériels et psychologique à la communication -Pas d'éclairage général, mais plutôt individuel -Surface par poste maximum donc une consommation de surface
Le bureau paysager : « Open space »	-Relations humaines maximales donc une réduction des voies de communication -Condition très favorable aux travaux d'équipes -Une réduction de surfaces	-Identification au groupe difficile -Condition très défavorable aux travaux de réflexion et de créativité -Grands moyens technologiques
Le bureau semi cloisonné	- Une bonne flexibilité interne structurée est possible -Identification au groupe possible	-Grande moyens technologiques

II.8. Le diagramme fonctionnel :

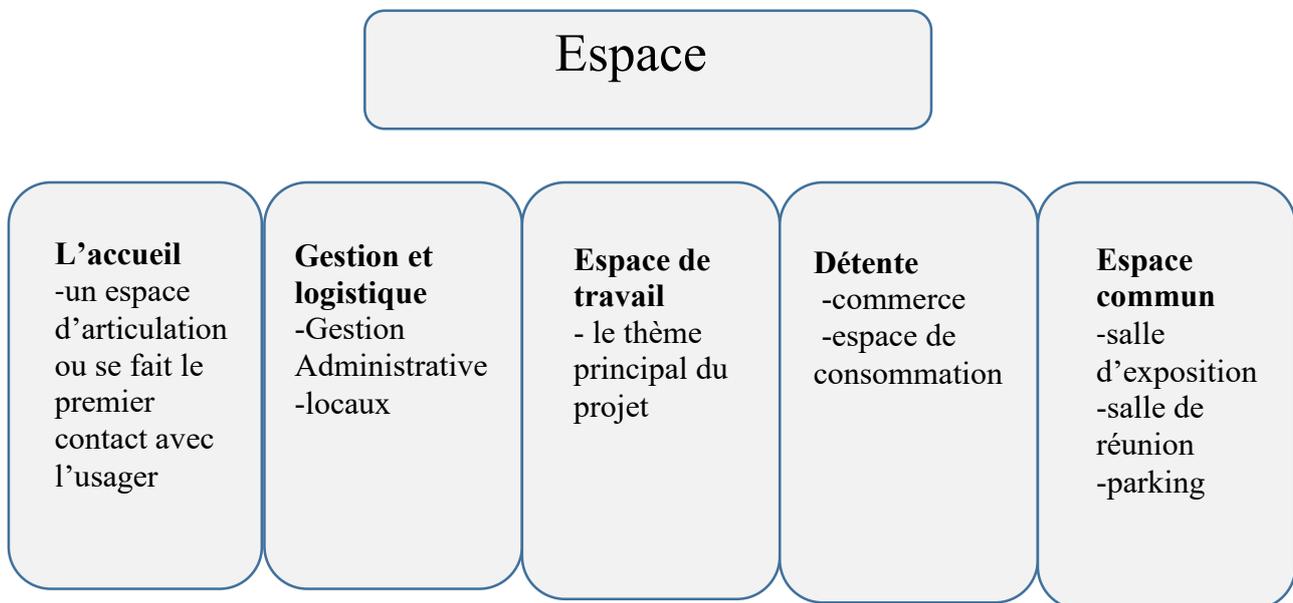


Figure 50 : diagramme fonctionnel
Source : auteurs

II.9. Le diagramme spatial :

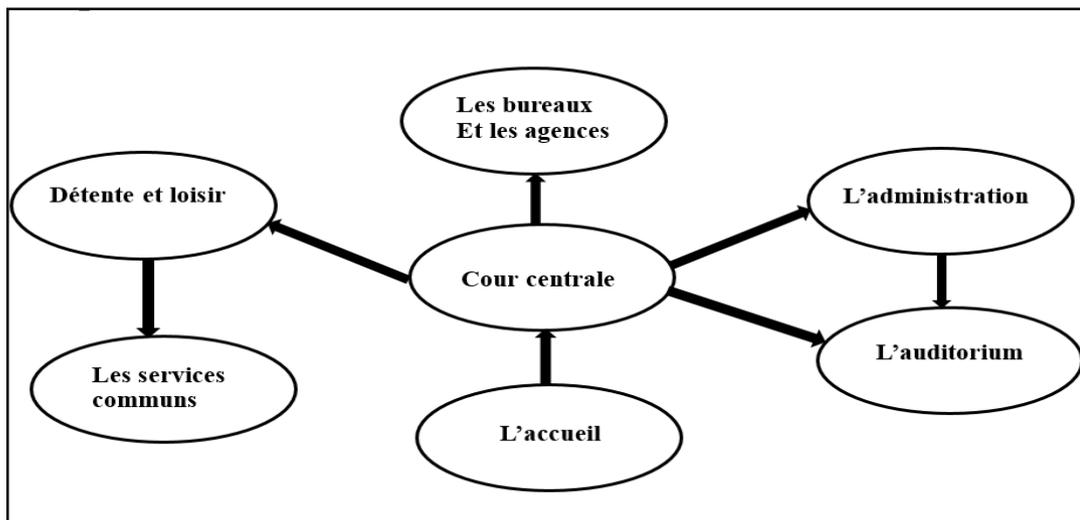


Figure 51 : Le diagramme spatial
Source : auteurs

II.10. ANALYSE D'EXEMPLE01 : SIEGE DE LA COMPAGNIE AUTOROUTIERE CALATrans DISTRICT7, Los Angeles, Californie, Etats-Unis :

Situation :

Designer : Thom Main sud a los Angeles, Californie
Etat – unis d'Amérique 90012

Superficie du site : 0,8 hectares

Taille : 1, 200,000 m de surface brute

Le nouveau caltrans district 7 occupe une place importante au centre-ville de los Angeles, juste en face de l'hôtel de la ville, au milieu d'une zone de plus revivifié



Figure 54 : situation du projet
Source : Arcspace

La forme du projet :

Le projet forme un L en plan, il est composé de deux volumes principaux

Le volume de 13 étages s'étend le long de la totalité du bloc entre la 1 ère et éme rue

Le petit volume de R+4 occupe environ la moitié de la longueur du site

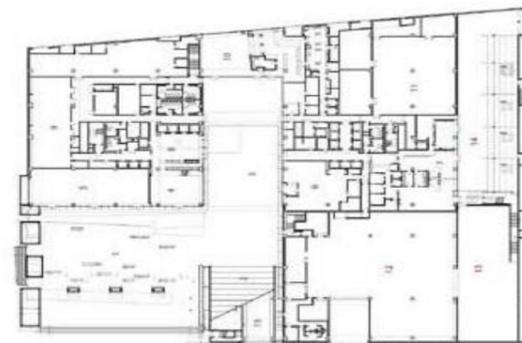


Figure 57 : la forme du projet
Source : Arcspace

Sous-sols : sont réservés au stockage, les locaux techniques et les places de stationnements

La conception Morphosis porte sur les thèmes de l'ouverture, l'interaction et la durabilité à l'intérieur du bâtiment

Les espaces intérieurs se caractérisent par l'ouverture, des espaces de travail exposé à la lumière pour tous les travailleurs indépendamment de leur grade



Espaces	Surface(m²)	Pourcentage
place publique	2621	16.89%
bancs(assembly seating)	18.79	1.43%
entrée urbaine	1009.26	6.5%
hall d'entrée	192.43	1.23%
espace d'exposition	192.43	1.23%
day care(garderie)	675.54	4.35%
cour de la garderie	1396.67	9%
salle de conférence	374.72	2.41%
caféteria	409.8	2.64%
stockage	1090.58	7.02%
auto shop	1916.53	12.3%
commerce	428.4	2.76%
sanitaire	212.43	1.36%
CIRCULATION HORIZONTALE	15518.8	100%

Figure 53 : plan RDC et programme spatiale
Source : archdaily

- Les étages ont été délibérément conçus de manière non hiérarchique pour faire bénéficier l'ensemble des usagers d'un maximum de lumière naturelle, afin de favoriser les échanges informels productifs

-concernant l'aménagement des bureaux ils sont basés sur le confort des employés et sur les aspects favorisant la socialisation et l'économie d'énergie

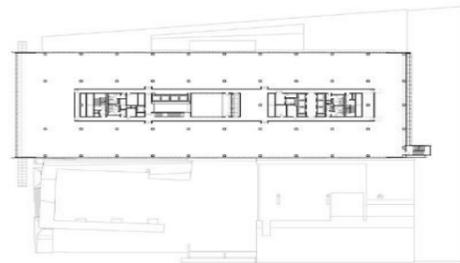


Figure 56 : plan 4 et éme étage
Source : archdaily

La nature des différentes circulations verticales et leurs positions :

-Il existe deux types : les escaliers et les ascenseurs

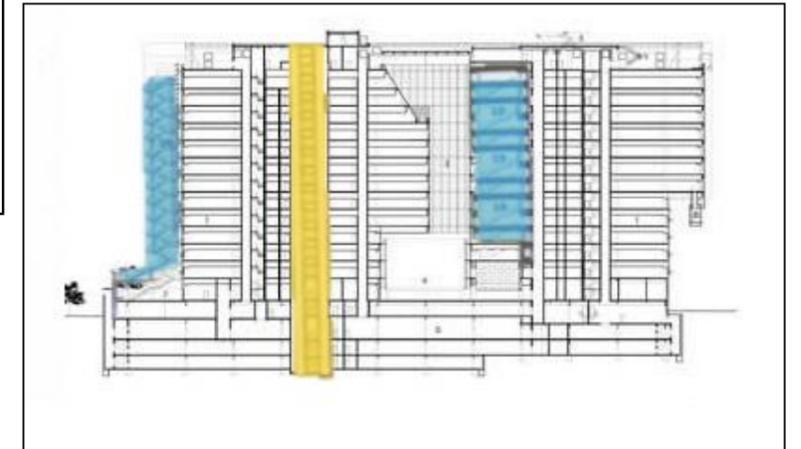


Figure 52 : coupe longitudinale
Source : archdaily

Les façades :

Les façades est et l'ouest dispose d'une peau extérieure en couches de panneaux d'aluminium perforé qui se détache du corps du bâtiment les panneaux s'ouvrent et se ferment mécaniquement d'une manière synchronisée avec le mouvement du soleil et des intempéries fournissant une diversité de surface sur la façade



Figure 55 : les ouvertures de la façade
Source : archdaily

Synthèse :

- les espaces d'accueil et de réception se situent au rez-de-chaussée, ils doivent avoir une hauteur importante avec un traitement spécifique et un maximum d'éclairage naturel
- la flexibilité des espaces
- un maximum de confort
- regroupement les lieux techniques loin des lieux de travail
- faire du centre d'affaire un élément d'appel

II.11. Exemple : Nouveau siège de BNL ROME - ITALIE

➤ Situation :

Le BNL à Rome et sera directement connecté avec la gare, la station de métro et la galerie commerciale qui relie l'ensemble.

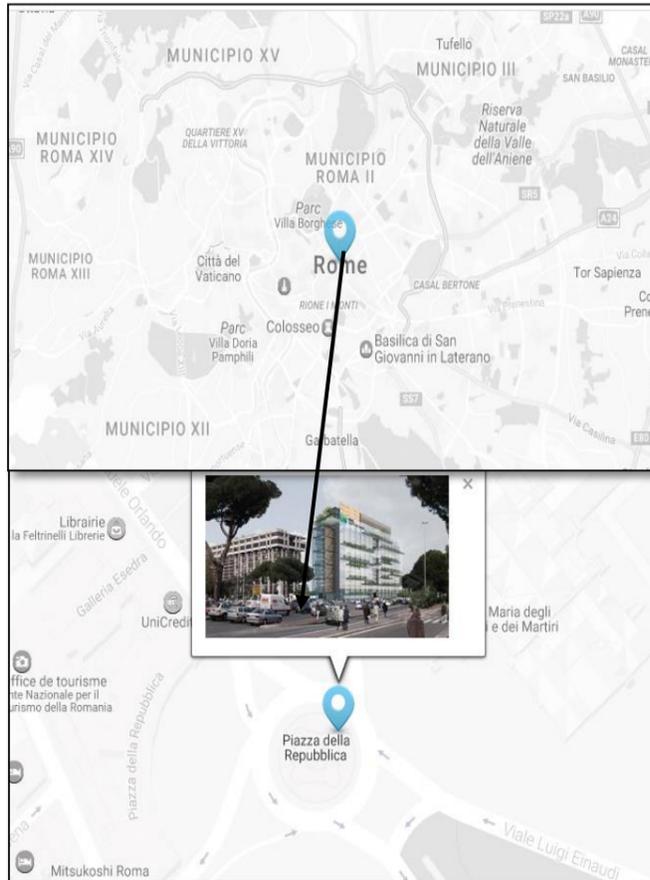


Figure 60 : situation du projet
Source : archdaily

Fiche technique :

.Fiche technique du projet :

Programme :

Ensemble de 45 000 m² utiles de bureaux dotés d'archives (environ 3 300 postes), restaurant d'entreprise, 300 places de stationnement

Architecte :

Une esquisse préliminaire a été réalisée par le Cabinet d'Architecture Jean Marc Schivo.

Démarche environnementale :

Green building Classe A

Livraison prévisionnelle :

Début 2015

➤ Plan de masse :

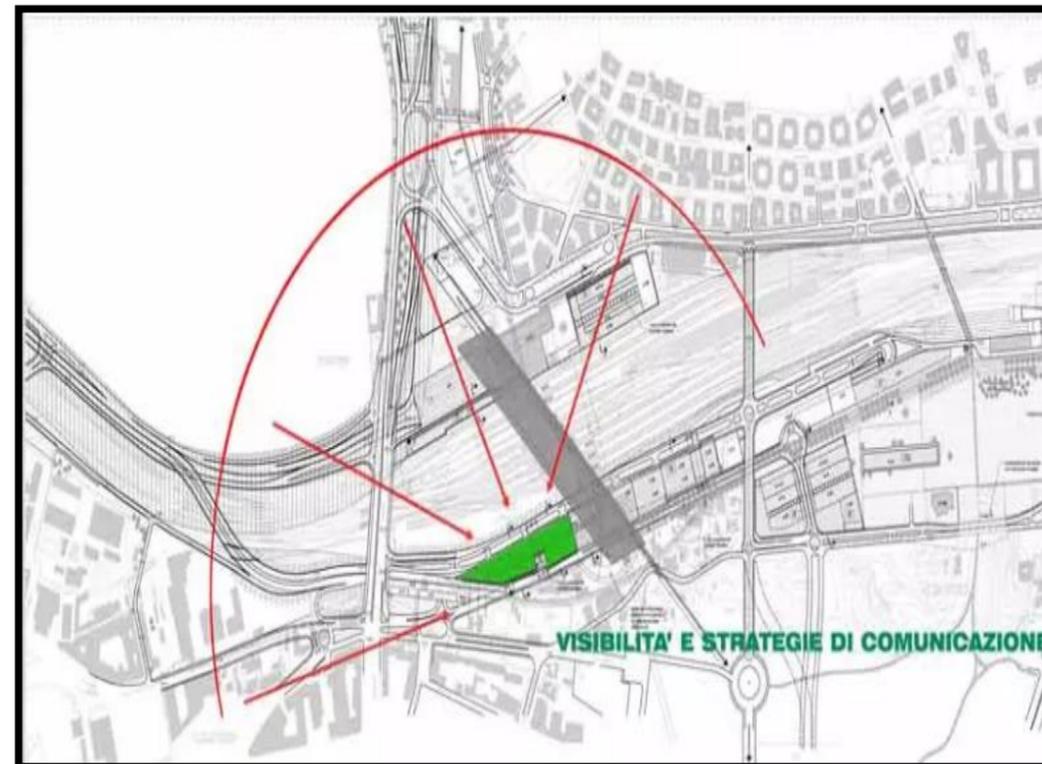


Figure 59 : plan de masse
Source : archdaily

Organisation du plan de masse :

- Son image architecturale est fortement caractérisée par une conception bioclimatique sur mesure en interaction étroite avec le programme opérationnel.
- un centre de congrès, de recherche et de formation forment le sous-sol du bâtiment, avec les étages supérieurs occupés par des bureaux, des espaces ouverts et des salles de réunion.
- Une structure Écodurables zéro impact innovant

Le bâtiment de projet est une structure linéaire de 300 mètres,

Synthèse : Certains aspects sont à retenir pour la conception architecturale :

- Le volume doit être accessible par rapport au réseau routier.
 - Les espaces d'accueil et de réception doivent bénéficier d'un traitement particulier ; il est recommandé de les situer au RDC
- Les lieux de travail ou les espaces de bureaux sont les espaces les plus importants, ils exigent un traitement particulier afin de leur assurer un maximum de calme.
- Le centre d'affaire doit contenir les différentes entités : travail, détente, hébergement, offrant un maximum de confort et de convivialité à l'intérieur de ses espaces.

➤ Les aspects bioclimatiques :

Plusieurs solutions ont été adoptées telles que :
- la végétation sur le toit et les façades pour isoler et purifier l'air

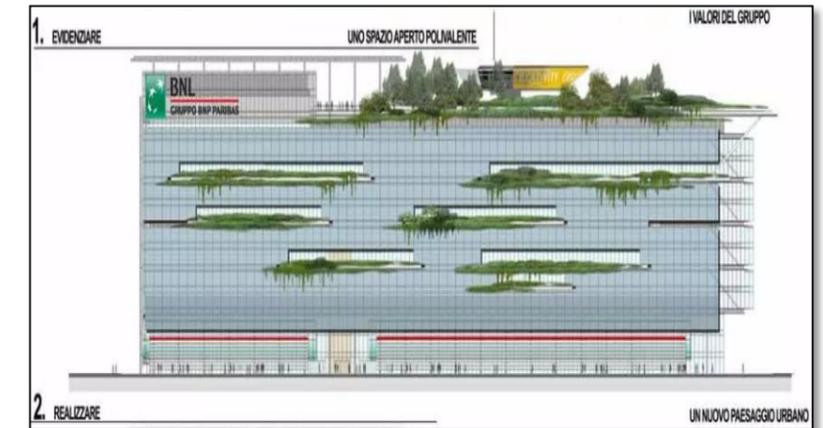


Figure 58 : façade végétale
Source : archdaily

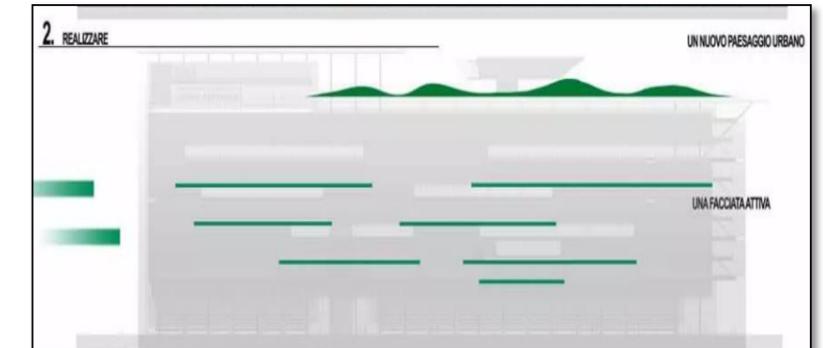


Figure 61 : détail de façade
Source : archdaily

- une double peau extérieure ventilée, ventilation des cheminées pour réduire l'utilisation de l'air artificiel conditionné
- le stockage et la réutilisation des eaux météoriques
- les installations photovoltaïques sur le toit



Figure 62 : système double peau
Source : archdaily

III. Échelle spécifique :

Dans cette étape nous allons développer un système de ventilation et de rafraichissements passif « l'atrium » susceptible d'améliorer le confort hygrothermique. Dans ce but, nous allons entamer notre étude par la notion de confort.

I.1. La notion de confort :

« Les choix architecturaux et techniques étant les leviers majeurs pour améliorer, concevoir et rénover des bâtiments alliant performances éco énergétique, intelligence créative et confort »

C'est un aspect du travail de l'architecte d'assurer un environnement confortable à l'intérieur c'est entre autres satisfaire les besoins des occupants, donc assurer leur confort. Le confort est une notion subjective qui résume tout un ensemble de sensations.

I.2. Critères de confort :

Les paramètres sur lesquels l'architecte peut avoir de l'influence, interviennent dans le confort :

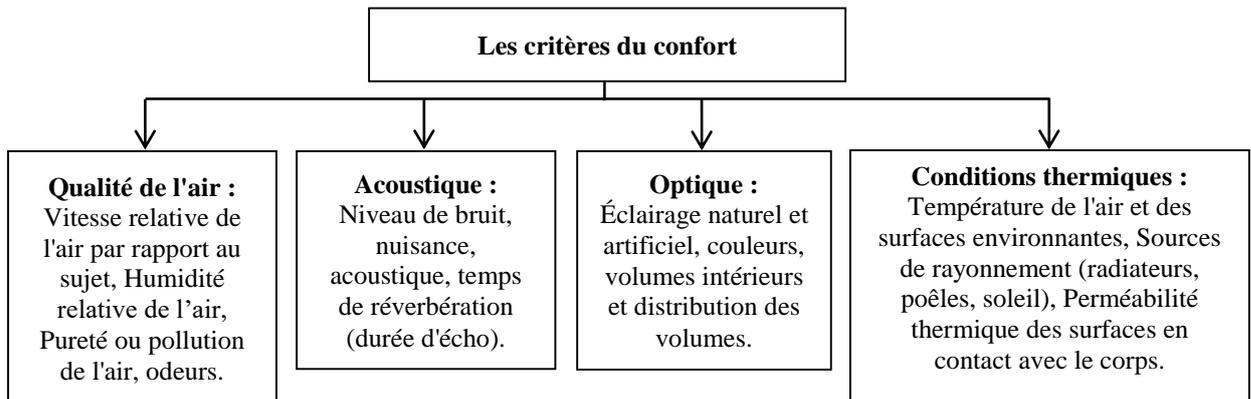


Figure 63 : Les critères du confort
Source : auteurs

I.2.1. Les type de confort :

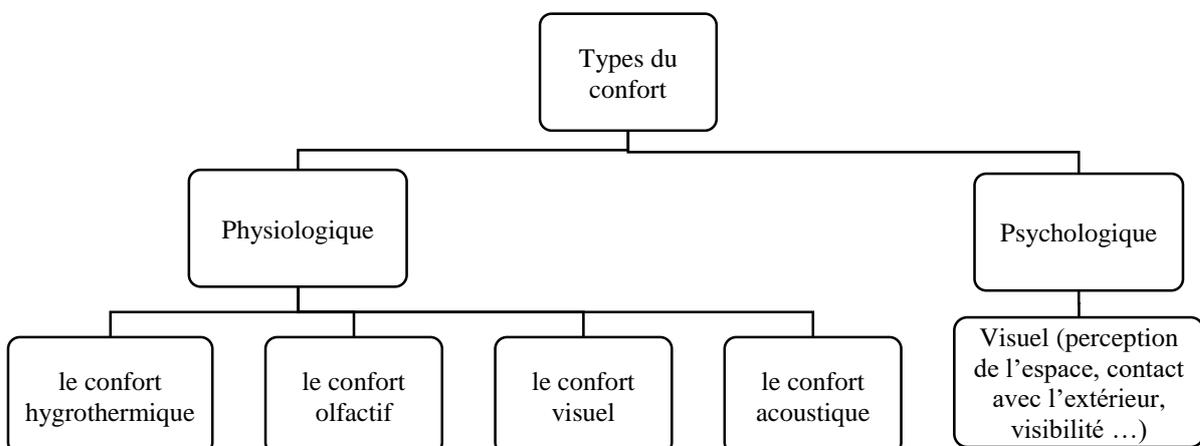


Figure 64 : Les différents types du confort
Source : auteurs

I.3. Le confort hygrothermique :

L'hygrométrie, c'est à dire le degré d'humidité présent dans l'air intérieur d'une habitation est capital pour le bon équilibre du bâtiment et le respect de la santé de ses occupants.

N'oublions pas qu'en respirant, chacun d'entre nous produit 40 grammes de vapeur d'eau par heure lorsque nous dormons et jusqu'à 150 grammes par heure lorsque nous sommes en activité. Mesuré par un hygromètre, ce taux est idéalement compris entre 30 et 70%, fourchette dans laquelle l'hygrométrie n'influence que très peu la sensation de confort thermique.

I.4. Objectifs de confort hygrothermique :

Les risques de dégradation du bâti et d'inconfort pour l'occupant liés à un taux d'hygrométrie excessif dans un bâtiment sont de deux natures :

-La condensation qui se forme sur la paroi en contact avec l'air extérieur lorsque l'air intérieur est chaud et l'air extérieur froid.

-La vapeur d'eau dégagée par toute activité humaine (jusqu'à 14 litres par jours dans une habitation moyenne) qui a tendance à condenser sur les parois froides (celles en contact avec l'extérieur).

Autrefois réglée par une aération naturelle, Cause d'importantes déperditions, la gestion de la vapeur d'eau dans un bâtiment isolé demande désormais une grande attention.

I.5. Caractérisation du confort hygrothermique : On peut caractériser le confort hygrothermique en 3 points :

- Hygrométrie (lié uniquement à l'humidité spécifique)
- Thermique (lié uniquement à la température)
- Hygrothermique (lié à la température et à l'humidité spécifique)

I.6. Comment assurer le confort hygrothermique :

Le confort hygrothermique peut être atteint seulement lorsque la combinaison des paramètres tels que la température, l'humidité et le mouvement d'air se situe à l'intérieur des limites de ce qu'on appelle la « zone de confort »

L'humidité sous forme liquide ou vapeur peut endommager la structure, réduire la résistance thermique des matériaux de construction, changer les propriétés physiques et même déformer des matériaux.

La qualité d'air intérieur (QAI) des bâtiments dépend des concentrations des composants gazeux, liquides ou solides en suspension.

Dans le but d'assurer le confort hygrothermique et influencer ces différents paramètres la qualité de ventilation semble la solution.

Suite à notre recherche menée sur les critères du confort hygrothermique, nous nous sommes rendu compte qu'il est important de s'intéresser aux aspect liée aux mouvements d'air, Nous aborderons donc les techniques de contrôle des ambiances climatiques en nous attardant sur le cas de la ventilation naturelle, qui se présente comme une stratégie adoptée pendant la saison estivale pour réduire les gains thermiques et par là-même abaisser les températures internes de sorte qu'elles s'égalisent avec les températures extérieures.

II.1. Ventilation :

La ventilation a pour vocation d'évacuer l'air vicié des logements en le renouvelant par de l'air frais.

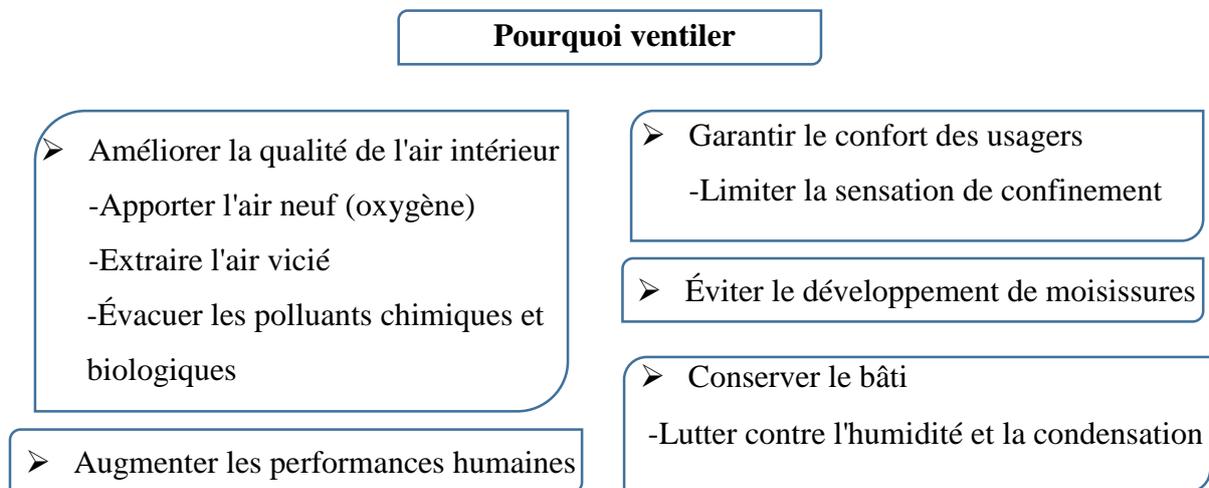
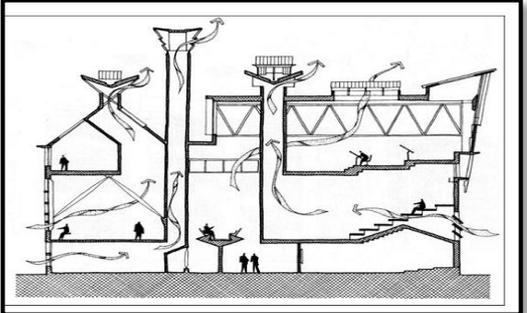
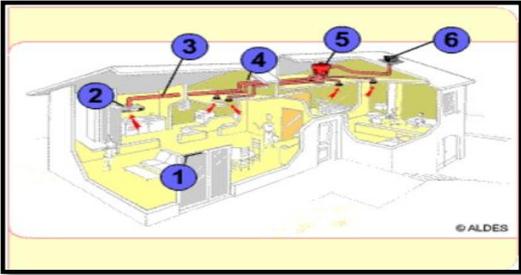
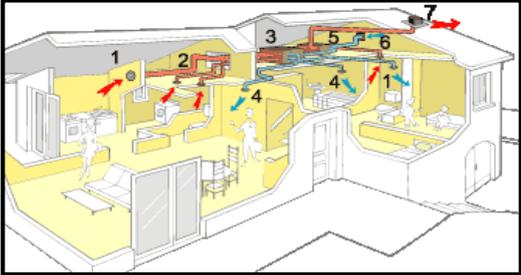
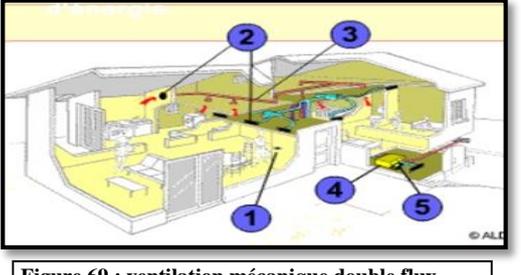


Figure 65 : les objectifs de ventilation
Source : auteurs

II.2. Les type de ventilation :

Table 11 : Les types de ventilation
Source : auteurs

types de ventilation	Description	Schéma
ventilation naturelle	La ventilation naturelle correspond au déplacement de l'air résultant de différences de pression, il y a plusieurs types de ventilation naturelle : <ul style="list-style-type: none"> -Ventilation avec effet de cheminée -Ventilation transversale par façades opposées -Les puis canadien 	 <p style="text-align: center;">Figure 66 : ventilation naturelle Source : Stack, Venturi 2013</p>

<p>La ventilation mécanique</p>	<p>VMC Simple flux auto réglable : L'aire introduit par des entrées qui passe par un réseau de gaine va distribuer dans les déferent pièce de maison avant de continue sa route vers la sortie (le rejet) comme si un air vicié par un contracture</p>	 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>1 Les entrées D'air 4 Les accessoires 2 La hotte cuisine. 5 Les kits ventilateur 3 Les conduits 6 Le rejet</p> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">Figure 67 : ventilation mécanique Source : proterm 2018</p>
	<p>VMC Double flux : Le système est composé d'un ventilateur d'alimentation prenant l'air extérieur, d'un ventilateur d'extraction de l'air vicié des pièces de service et d'un réseau de conduits d'évacuation. on distingue</p>	 <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">Figure 68 : ventilation mécanique VMC Double flux Source : proterm 2018</p>
	<p>La ventilation mécanique double flux thermodynamique : équipé d'une pompe à chaleur, il assure non seulement la ventilation tout au long de l'année, le préchauffage de l'air neuf en hiver et en mi-saisons, mais aussi un rafraîchissement en saison chaude.</p>	 <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">Figure 69 : ventilation mécanique double flux thermodynamique Source : proterm 2018</p>
<p>La ventilation hybride :</p>	<p>il y a des forces naturelles assurent le débit d'air. La ventilation mécanique est utilisée lorsque le débit obtenu par ventilation naturelle est trop faible</p>	

En plus de ces aspects d'ordre technique, une stratégie de rafraîchissement passive « l'atrium » doit aussi se prêter à recevoir les ouvertures vers l'extérieur, D'autre part, lorsqu'il est prévu de ventiler naturellement un atrium, il faut faire face aux effets aléatoires de vent. La situation la plus critique se pose en l'absence du vent durant une journée ensoleillée d'été. Dans ce cas, le système de ventilation doit compter uniquement sur le tirage thermique. Les dispositions techniques

(dimension et emplacement des ouvrants) doivent se prêter à se substituer aux effets du vent pour assurer le renouvellement d'air.

Les nouveaux modèles architecturaux produits, qu'on appelle « construction moderne » sont de plus en plus inadaptées et gros consommateurs d'énergie. Souvent, ces constructions négligent les aspects climatiques, face à l'importance à ce problème d'inconfort, on a souvent recours à des dépenses supplémentaires en matière d'énergie soit pour chauffer, ou climatiser.

II.3. La ventilation par atrium :

II.4. Définition de l'atrium :

L'atrium c'est un espace impressionnant, il met en vie l'espace intérieur par l'admission de la lumière du jour, profite des gains solaires direct en hiver, accroît les interactions et la socialisation des gens. Il agit comme un filtre des effets indésirables des facteurs d'environnement extérieur, tels que la pluie, la neige ou le vent, et en conserve les effets souhaités de plein air tel que le soleil, l'air frais et le confort visuel. Le potentiel d'économie d'énergie d'un atrium est associé à la disposition de la lumière du jour dans les espaces occupés, formant une zone tampon entre l'intérieur et l'extérieur [Göçer et al.2006].

II.5. L'historique des espaces atrium et leurs développements :

II.5.1. L'atrium traditionnel :

La forme traditionnelle de l'atrium remonte à 3000 ans avant JC dans les vestiges archéologiques d'une cour d'une maison à Ur, en Mésopotamie [Bednar, 1986], et plus tard dans les cours centrales des maisons romaines et grecques, Dans ces bâtiments l'atrium est à la fois un modificateur de climat et un dispositif donnant une fonction sociale à l'espace

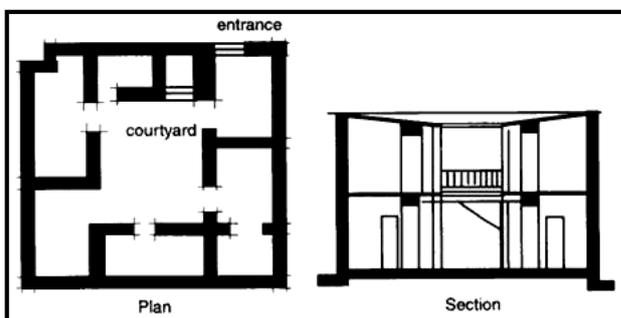


Figure 71 : plan et coupe d'une maison de Ur, Mésopotamien
Source : Hamdan, Rasdi, 2002

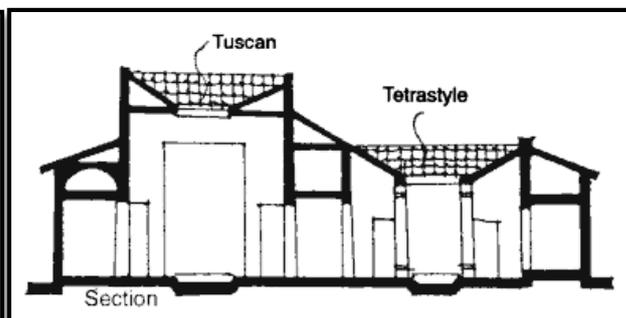


Figure 70: Coupe d'une maison à Faun, Pompeii
Source : Hamdan, Rasdi, 2002

II.5.2. L'évolution d'une forme traditionnelle et l'apparition des grands espaces vitrés et leurs développements :

L'essor des grands espaces vitrés remonte au XIXème siècle, période pendant laquelle les industries du verre et du fer ont connu d'importants développements. La révolution industrielle a ainsi permis l'apparition des structures métalliques de portées de plus en plus grandes

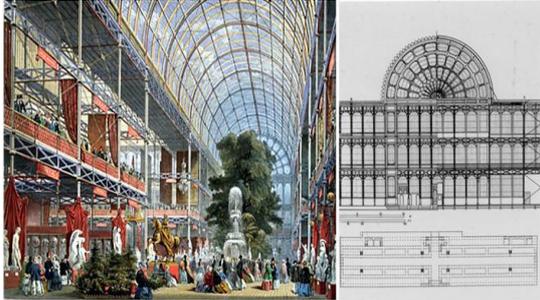


Figure 74 : Bradbury Building, 1893
Source : .thoughtco



Figure 73 : Crystal Palace, 1851
Source : alamy ltd 2018

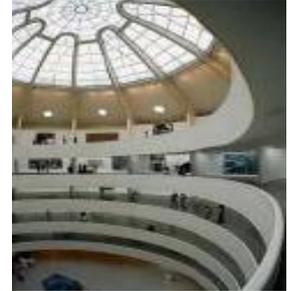


Figure 72 : le musée de Guggenheim à New York, 1959
Source : alamy ltd 2018

II.5.3. L'atrium moderne :

Après une période de déclin, les espaces zénithalement vitrés de grande dimension, tels que nous les connaissons aujourd'hui, réapparaissent dans les années 60 et 70 aux États- Unis et un peu plus tard dans les années 80 en Europe, même si dans certains pays nordiques ils firent leur apparition un peu plus tôt [Wall 1996].

Le concept des atriums qui dépendant de la haute technologie sont désormais remplacés par les atriums plus passifs et à basse énergie. Les fonctions traditionnelles de l'atrium l'éclairage naturel, chauffage et refroidissement passif sont exploitées avec sa qualité de son organisation spatiale. Le bénéfice de l'énergie des atriums est assumé dans une certaine mesure pour réduire automatiquement l'utilisation totale d'énergie dans les bâtiments, mais cela est faux, si l'atrium n'est pas bien conçu et compris [Baker, 1992] [Hamdan, Rasdi, 2002].

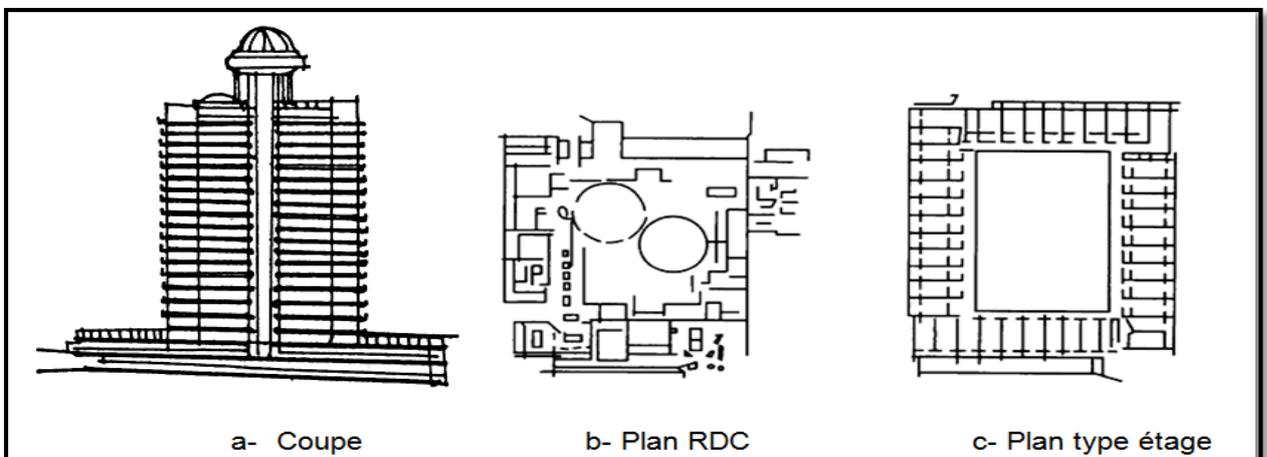


Figure 75 : Hyatt Regency Hotel, Atlanta by John Portman source : Hamdan, Rasdi, 2002.

II.7. Les stratégies des atriums :

La conception de l'atrium suit deux stratégies

- Soit, l'atrium peut être mis en valeur comme tampon thermique et espace protégé par rapport à l'extérieur par l'ajout d'une verrière deux bâtiments
- Soit, l'atrium est pensé comme un puits de lumière, il est donc largement ouvert zénithalement

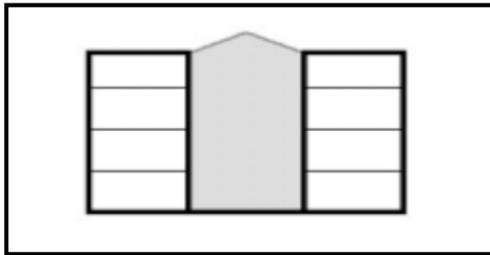


Figure 77 : atrium tampon thermique
Source : PLASSART, 2015

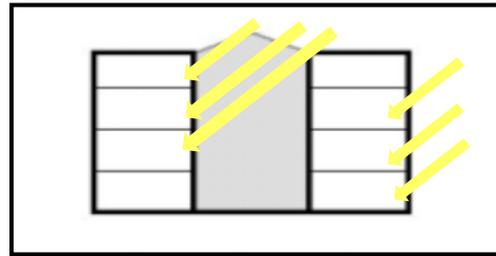


Figure 76 : atrium puits de lumière
Source : PLASSART, 2015

II.8. Typologie des atriums :

La conception de tels lieux est sujette à la créativité de l'architecte qui souvent veut en faire l'élément autour duquel s'articulent d'autres parties du projet. Aujourd'hui plusieurs configurations de l'atrium sont possibles, elles sont définies en fonction de sa position par rapport à l'enveloppe du bâti :

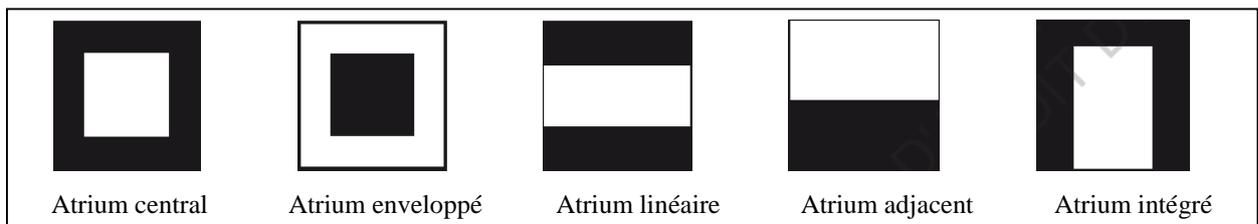


Figure 78 : Les différentes typologies de l'atrium
Source : PLASSART, 2015

En se référant aux travaux de Plassart, (Plassart 2015), les atriums centraux et linéaires sont recommandés pour un équilibre des ambiances, c'est pour cela qu'on a choisi ensuite dans la phase de la conception, un atrium linéaire, en plus il offre un compromis entre l'intériorité et l'intimité.

II.9. REPONSE THRMIQUE DE L'ATRUIM :

A/ Température d'air :

On peut, pour simplifier, traduire la réponse thermique de l'atrium par deux grandeurs :

- La température centrale de l'atrium ;

- Le gradient vertical de la température intérieure ;

La température centrale de l'atrium donne le niveau thermique moyen de l'air de l'atrium. Les apports solaires entrant dans le volume sont en général responsables d'une augmentation de cette température par rapport à la température extérieure, à certaines heures et en valeur moyenne journalière. Le gradient vertical de la température intérieure exprime la répartition des températures d'air à l'intérieur du volume : en général, il fait plus chaud en haut qu'en bas du fait de la plus grande influence de la surface vitrée en partie supérieure.

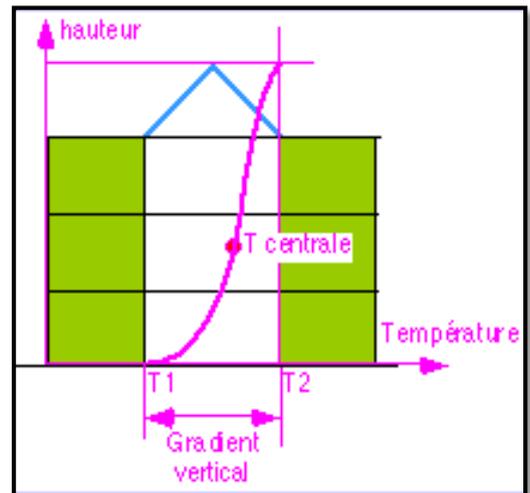


Figure 79 : Température d'air dans l'atrium
Source : IZARD J.L., BELMAAZIZ .M 1997

B/ Champ radiatif solaire :

Le champ radiatif solaire dépend étroitement du taux de vitrage, du ratio hauteur/largeur et de l'orientation comme le suggèrent les schémas ci-dessus qui représentent les parts de paroi interne exposées à l'ensoleillement direct. Pour l'utilisateur, les effets de ce champ s'ajoutent à ceux de la température d'air. Pour connaître les conditions de confort, il faut donc combiner les zones de températures d'air et celles du champ radiatif solaire.

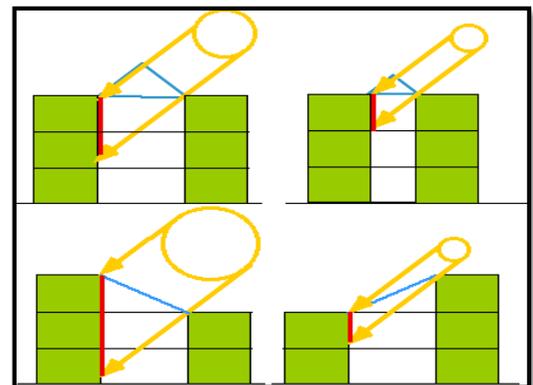


Figure 80 : Champ radiatif solaire
Source : IZARD J.L., BELMAAZIZ .M 1997

C/ Champ aéraulique :

L'air peut circuler à l'intérieur du volume de l'atrium selon les positions des entrées et sorties d'air pour créer un champ de vitesses et de directions. Ce champ aéraulique modifie encore les sensations de confort à l'intérieur de l'atrium. Il peut aussi avoir une influence sur le champ thermique ou être modifié par celui-ci

[IZARD J.L., BELMAAZIZ .M 1997]

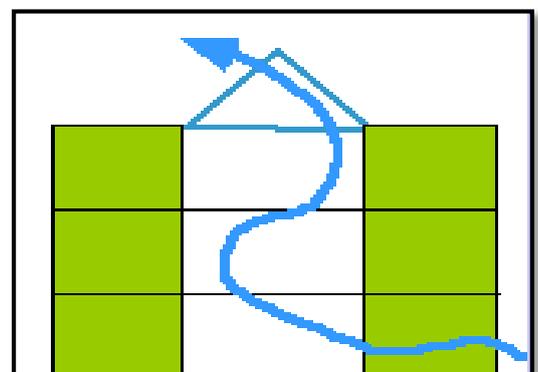


Figure 81 : Champ aéraulique dans l'atrium
Source : IZARD J.L., BELMAAZIZ .M 1997

II.10.RETOUR D'EXPERIENCES SUR LE THEME :

a. Objectifs d'étude :

Ce travail s'inscrivant dans le cadre des études de magistère réalisé par Rahal (Rahal, 2011) se focalise sur la recherche de stratégies de ventilation adaptées dans la Maison de culture à Jijel, afin d'améliorer la qualité de l'environnement intérieur et minimiser les consommations énergétiques.

b. Processus d'étude :

Le Cas d'études : représente le cas d'une ventilation transversale dans chaque niveau

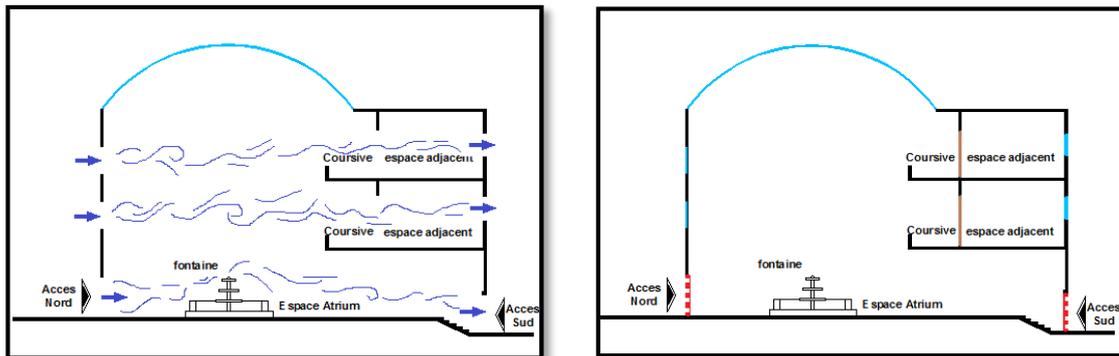


Figure 82 : Cas d'études d'une ventilation transversale dans chaque niveau Source : Rahal

c. Les stations de mesures :

La collecte des données est faite à travers 7 à 9 stations de mesures soigneusement sélectionnées,

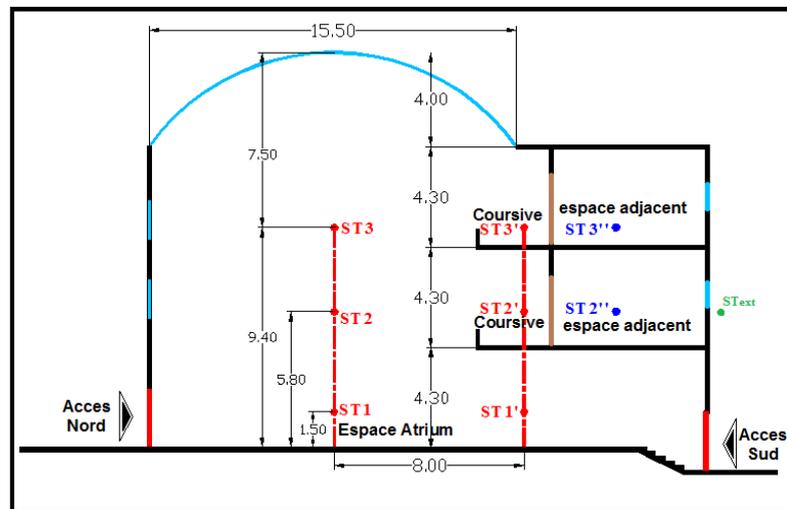


Figure 83 : l'emplacement de différentes stations de mesures Source : Rahal

d. RESULTATS :

Une investigation a eu lieu durant la période du 2 au 5 Août 2010, afin de vérifier l'effet de la ventilation naturelle sur le rafraîchissement de la température intérieure, à travers, un scénario des mouvements d'air à l'intérieur de l'espace atrium par l'ouverture des fenêtres dans chaque niveau. Une ouverture des fenêtres pour le 1er et le 2ème étage, et les deux portes au niveau du rez-de-chaussée. Cela est fait d'une façon alternative entre l'ouverture et la fermeture de ces derniers chaque 2heures. (Figure 84).

a. La température de l'air :

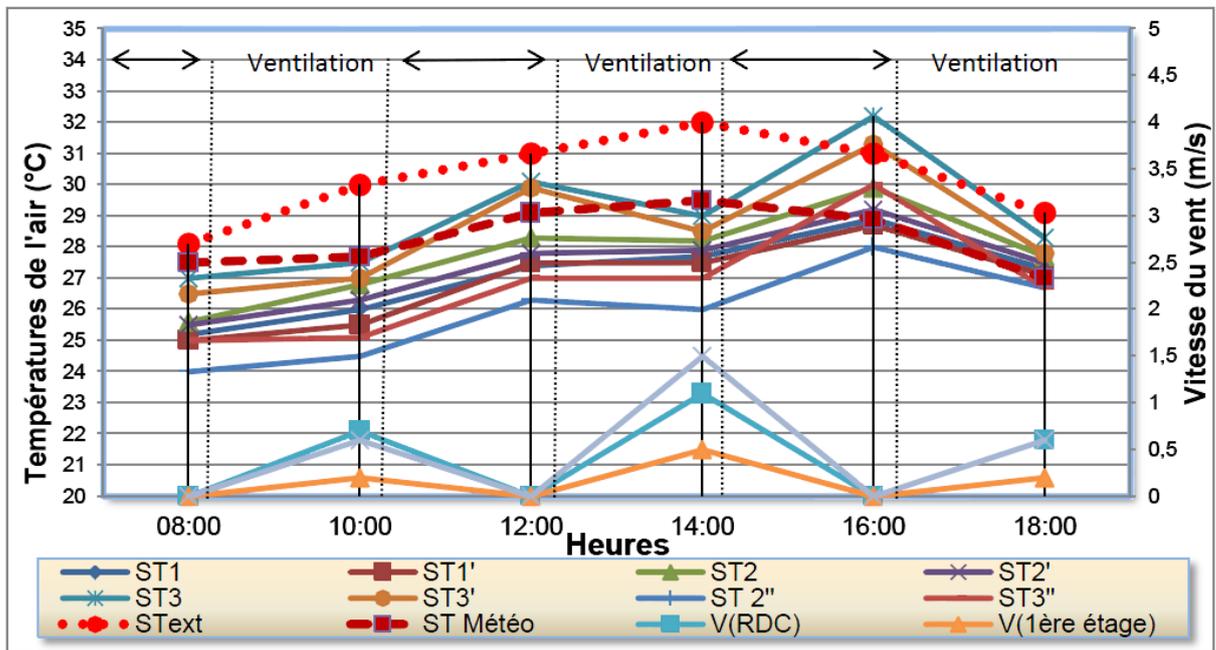


Figure 84 : résultat de la température de l'air durant la journée du 5 Août 2010 Source : Rahal

Les résultats d'une journée type du mois d'août prouvent que la ventilation naturelle peut être considérée comme stratégie de rafraîchissement passif des bâtiments à atrium. Les résultats présentés ci-dessus sont celles de la journée la plus significative du 5 Août 2010, qui est caractérisée par un ciel clair avec un vent faible de vitesse moyenne 2 m/s de direction Nord, et Nord-ouest, la température diurne varie entre 28,1 et 32°C, avec une amplitude de (3,9°C).

Les courbes des températures de l'air extérieur de la station météo et celles mesurées tracent les mêmes allures, avec un écart qui varie de 0,6 à 2,5 °C, justifié par l'impact du micro climat différent des deux stations.

Les profils des températures d'air enregistrées à l'intérieur dans les différentes stations sont semblables (Figure 84), et illustrent une corrélation de la progression des températures, avec la vitesse du vent intérieur dû au scénario de la ventilation transversale créée dans l'espace atrium.

On remarque une hausse de la température de l'air intérieur en absence de renouvellement d'air par ventilation de (10 :15h à12 :15h), et de (14 :15h à16 :15), ceci correspond aux périodes de la fermeture des ouvertures

Par contre, une diminution de la température de l'air intérieur dans les différentes stations est constatée durant les périodes de (12 :15h à 14 :15h), et de (16 :15h à18 :15h) de la ventilation transversale créée par l'ouverture des fenêtres et des portes dans les trois niveaux, sauf pour la période de (8 :15h à 10 :15h) où la température continue à augmenter malgré la présence de la ventilation, ceci est dû à l'impact de la température extérieure où on peut la décrire comme une augmentation légère en comparaison avec la progression de la température extérieur durant cette période.

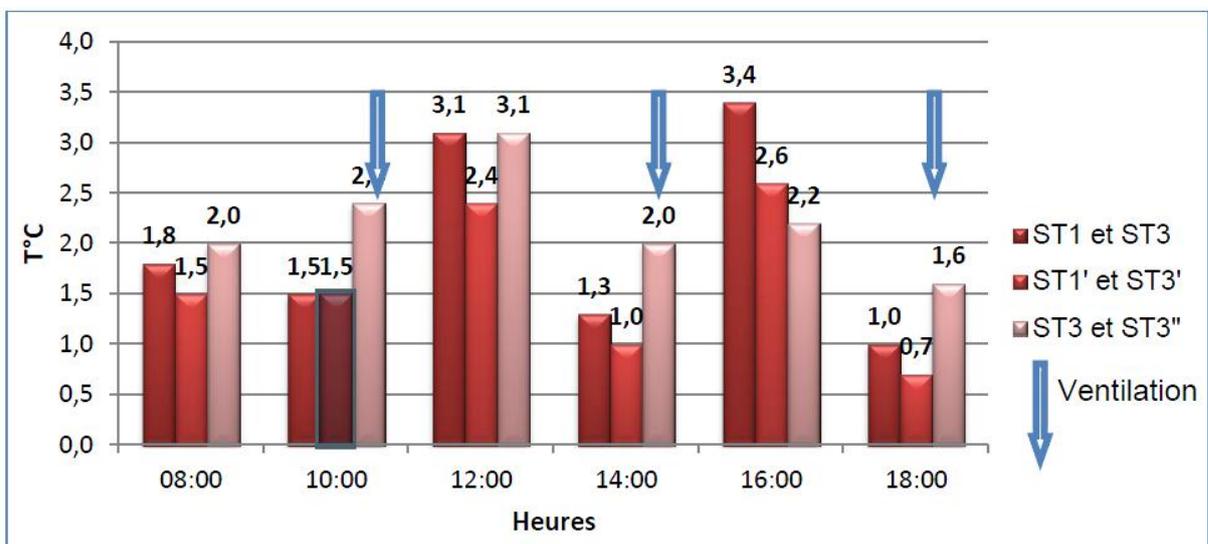


Figure 85 : évolution de l'écart de la température d'air source : Rahal

La station ST3 située au 2ème étage sous la coupole vitrée marque les valeurs les plus élevées des températures de l'air intérieur, avec un maximum de 32,2°C à 16 :00h, en absence d'une ventilation intérieure dépassant ainsi la température de l'air extérieur. Les écarts des températures de l'air intérieur entre le niveau bas et haut augmentent avec la hausse de la température et diminuent avec la baisse de celle-ci. D'une part, on constate que ces écarts sont moins importants, 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 0,7°C enregistré dans les coursives à 18 :00h. (Figure 85)

D'autre part, ces écarts sont plus importants durant les périodes de l'absence totale d'un renouvellement d'air par ventilation, donc l'air chaud est piégé à l'intérieur de l'espace atrium au niveau haut sous le vitrage, et qui accentue l'écart des températures par niveau, et par transfert thermique, les températures de l'air dans les coursives ainsi que celles des espaces adjacents sont

affectés. L'écart de la température de Lair maximum est de 3,4°C enregistré dans l'espace atrium à 16 :00h.

b. L'humidité relative de l'air :

Les taux d'humidité mesurés le 5 Août 2010 sont illustrés dans la (Figure 86), l'humidité extérieure mesurée représente une moyenne diurne de 65%, une valeur logique par rapport au climat humide de la wilaya de Jijel.

D'une vue générale des courbes des humidités relatives enregistrées à l'intérieur tracent les mêmes allures et qui sont en corrélation bien déterminée avec le scénario de la ventilation créée à l'intérieur de l'espace atrium. Elles enregistrent des valeurs au-dessous

de celles de l'extérieur, les taux les plus élevés sont enregistrés au niveau des rez-de-chaussée dans les stations ST1 et ST1'', avec un maximum de 65,8% à 8 :00h. Et un minimum de 47 ,5%

Les écarts des humidités entre le niveau inférieur et le niveau supérieur dans l'espace atrium

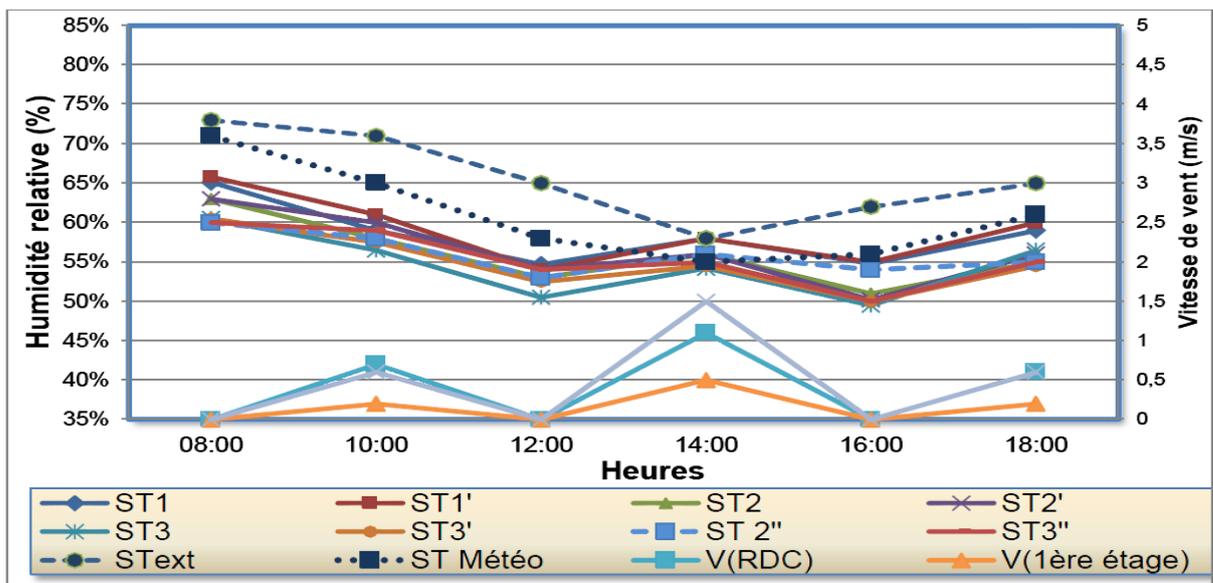


Figure 86 : variation de l'humidité relative de l'air de la journée du 19 août 2010 source : Rahal

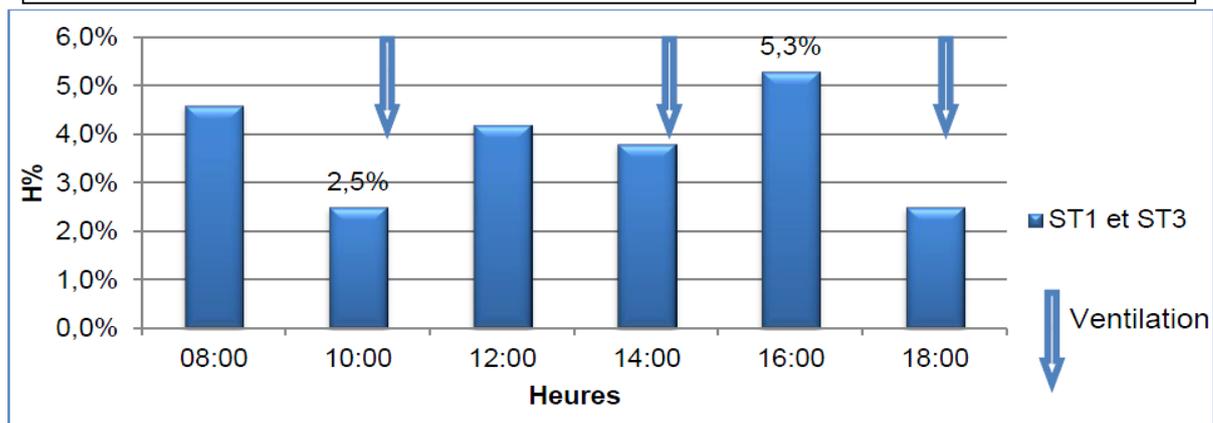


Figure 87 : évolution de l'écart d'humidité relative entre les stations ST1 et ST3 source : Rahal

Marque des variations faibles de 2,5 à 5,3%, les variations durant la période de ventilation sont moins prononcées que celles des périodes sans ventilation. (Figure 87)

Ces variations des humidités relatives de l'air intérieur sont bien logiques, vu l'influence de la variation des températures de l'air intérieur, des humidités relatives extérieure, et l'impact de renouvellement d'air par ventilation naturelle intérieure.

Conclusions tirées de cette étude :

De ce fait, l'étude est envisagée pour bien prouver l'effet de la ventilation naturelle sur le rafraîchissement intérieur de l'espace atrium. On a étalé cette ventilation transversale au niveau des différents étages. Un rafraîchissement de l'espace atrium est bien senti à travers l'évacuation de l'air chaud stagné sous la coupole cause de la surchauffe. Par le renouvellement d'air, et par conséquence, un degré de stratification thermique amoindri de 2,4°C.

Dans le but de déterminer l'impact thermique de l'espace atrium sur ces espaces adjacents, une comparaison entre l'évolution des températures de l'air des deux espaces est faite. et qui illustre le degré d'influence de l'atrium exercé sur l'ambiance de l'espace adjacent. Où une amélioration des ambiances thermiques de l'espace atrium contribue à une amélioration des ambiances internes des espaces adjacents.

Conclusion du chapitre :

La réalisation des projets modernes, à la fois urbains et architecturaux, est une approche pratique du thème de développement durable. Ce dernier apporte un ensemble de services et de solutions à différentes échelles, à savoir : l'agglomération, le quartier, la rue et le bâtiment.

Ces solutions sont d'ordre environnemental, économique, social, fonctionnel et énergétique. Sur le plan énergétique, à l'échelle du bâtiment, les principes de la durabilité se basent notamment sur le maintien du confort intérieur.

Le confort hygrothermique joue un rôle fondamental dans la réduction des consommations énergétiques, la création d'un équilibre entre l'être humain et le milieu dans lequel il se trouve

Chapitre III : CAS D'Etude

Introduction :

Dans ce chapitre nous allons procéder à une lecture de notre zone d'intervention qui situe dans la ville de BLIDA , au premier lieu, nous allons commencer par une lecture morphologique en traitant l'aspect physique et les données naturelles du site, puis nous aborderons une lecture climatique tout en déterminant les caractéristiques climatiques de notre assiette

I. L'échelle urbaine :

I. 1.Situation de la ville :

La wilaya de Blida, se situe dans la partie nord du pays. Elle est limitée au nord par la wilaya de Tipaza et la wilaya d'Alger, à l'ouest par la wilaya de Ain Defla, au sud par la wilaya de Médéa et à l'Est par la wilaya de Boumerdes et de Bouira



Figure 88 : Situation de la ville de Blida
Source : istanbul-visit 2014

I.2.Présentation de la commune de Boufarik :

SUTIATION :

a. Cadre géographique :

La commune de Boufarik se situe à l'extrême Nord de la wilaya de Blida à environ 15 km du centre et 35 km d'Alger, dans l'air géographique comprise entre °36,6193 et °36,5368 latitude Nord °2,8682 et °2,9814 longitude Est.

Elle est partie intégrante de la plaine de Mitidja (partie centrale), son territoire s'étend sur 5094 hectares dont 80% constitué de terrains agricoles

b. Cadre administratif :

Boufarik est une des 25 communes du territoire de la wilaya de Blida, elle est chef-lieu de daïra, sa création comme entité communale remonte au 21 novembre 1851. Elle est limitée :

-Au Nord par la commune de Tessala el Merdja (wilaya d'Alger).

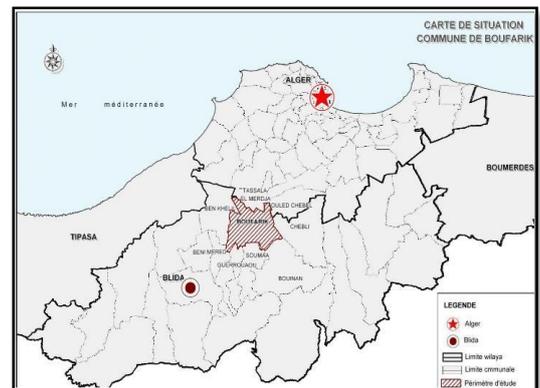


Figure 89 : situation de la commune de Boufarik
Source : Monographie, Wilaya de Blida 2014.

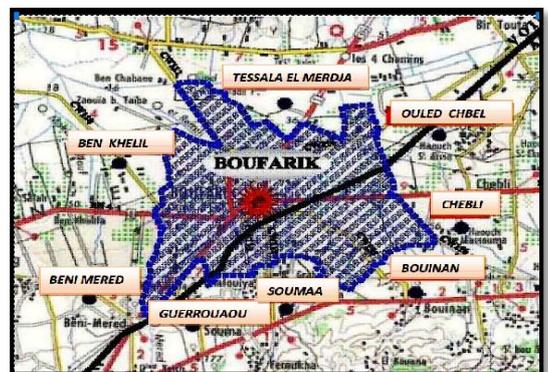


Figure 90 : limites administratifs de la commune
Source : auteurs

- A l'Est par les communes d'Ouled Chbel (wilaya d'Alger) et Chebli.
- Au Sud par les communes de Bouinan, Soumâa et Guerouaou.
- A l'Ouest par les communes de Ben Khelil et Beni Meurad.

c. L'historique :

La ville de BOUFARIK a connu différentes périodes d'évolution

Le développement et l'extension de la ville suivant les deux axes ; est-ouest et nord-sud jusqu'aux limites des barrières de croissances.

Après l'indépendance la croissance s'est faite de façon accrue, avec un rythme accéléré qui a engendrer le franchissement de la limite naturelle qui est le oued et artificielle "la voie ferrée", provoquent une rupture avec l'ancien tissu qui se densifie.

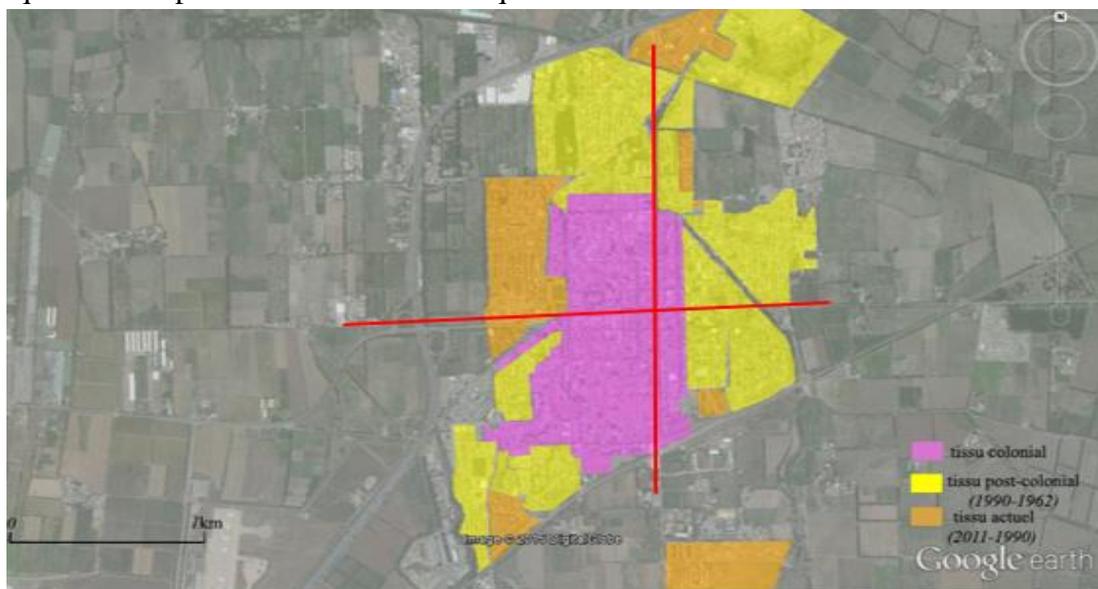


Figure 91 : les périodes d'évolution de la commune BOUFARIK Source : auteurs

d. Accessibilité :

La commune de Boufarik occupe une position stratégique à proximité de 2 pôles à importance régionale (Alger et Blida) ce qui lui donne une valeur remarquable

Boufarik est desservie par un réseau routier relativement bien maillé composé de liaisons régionales qui servent de relais entre les différents centres de peuplement, et de liaisons qui véhiculent les échanges avec les communes limitrophes

La situation de la commune de Boufarik lui permet de bénéficier de bonnes conditions de desserte par un réseau routier important qui fait la diversité et la multitude des accès

e. A l'échelle du territoire :

La ville est traversée d'Est en Ouest par un axe routier d'importance :

-L'autoroute Est-ouest (Alger – Oran).

-03 Routes Nationales : RN 1 (Liaison Nord –Sud) Alger-Blidaa

RN 4 et RN 61 (Liaison Est -Ouest) Chebli -Boufarik et Oued el Alleug.

f. A l'échelle de la ville :

-Les CW : n° 135 la relie à Amroussa et Bouinan au sud.

N° 214 relie Boufarik à Ouled Chebel.

N° 112 relie Boufarik à Tessala el Merdjia au nord et Soumâa au sud.

N° 113 relie Boufarik à Soumâa au sud.

N° 110 relie Boufarik à Benkhelil à l'Ouest.

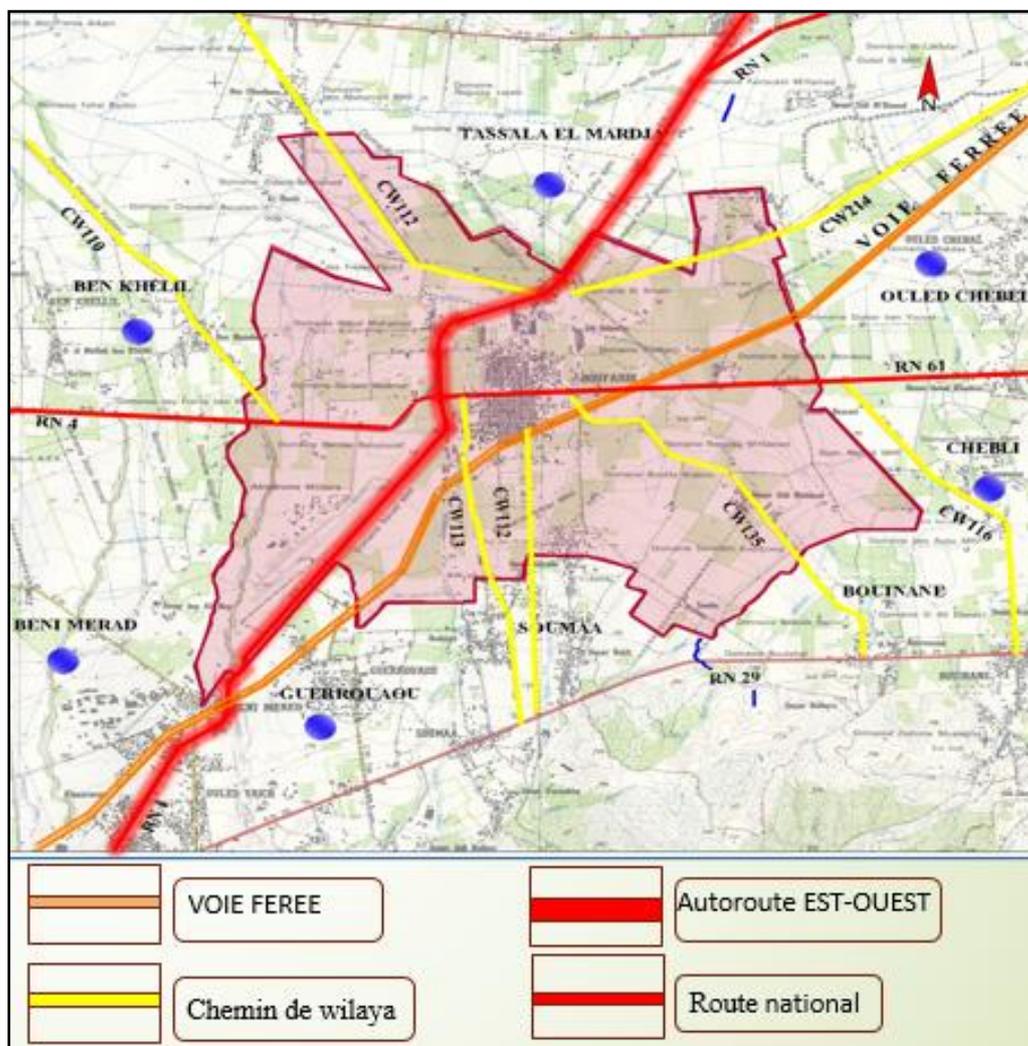


Figure 92 : le réseau viaire **source :** auteurs

I.3.Présentation du périmètre d'étude :

I.4.Situation :

Le périmètre d'étude se situe à l'extrême ouest du chef-lieu de Boufarik limité par la barrière physique (autoroute Est ouest).

Sa surface est de 15hectares inscrites dans le secteur a urbanisé par le PDAU de Boufarik.

Notre site fait partie du pos 01 qui s'agit de l'extension la plus récente de la commune qui se limite à l'autoroute est ouest. Est situé à 13 km nord-est de Blida à 600m ouest de noyaux historique de Boufarik.



Figure 93 : situation de l'aire d'étude source : auteurs

a. Structure viaire :

Boufarik est desservie par un réseau routier relativement bien maillé. Il est contourné par des voies importantes à l'échelle régional est même national.

Elle facilite l'arrivé direct depuis Alger, Blida et même d'autre régions de proximité sans passer par le centre de la commune ce qui évite la présence de problèmes de circulation

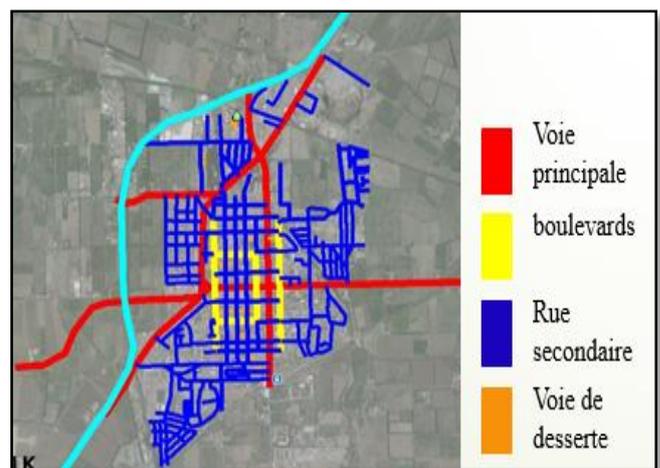


Figure 94 : le réseau viaire de la ville de BOUFARIK (Source : auteurs)

b. Accès au site :

L'accès au site est favorable par la voie projeté grâce à sa relation directe avec les voies importante qui mène vers le site, ainsi le flue moyen qui permet de géré la circulation des véhicules aussi sa proximité des stations routières de bus.



Figure 95 : accès au site (source : auteurs)

c. Dimension et forme

Le terrain a une forme pratiquement régulière avec une superficie de 15,9 hectares qui s'étend en longueur suivant l'axe sud-nord, la partie la plus large donne sur le boulevard projeté ce qui offre au projet une façade exposé et de multiple possibilité d'accessibilité .



Figure 96 : dimensions du site (source auteurs)

- d. **Topographie** : Le sol de l'assiette à une pente assez faible de 1%, donc favorable à l'implantation.

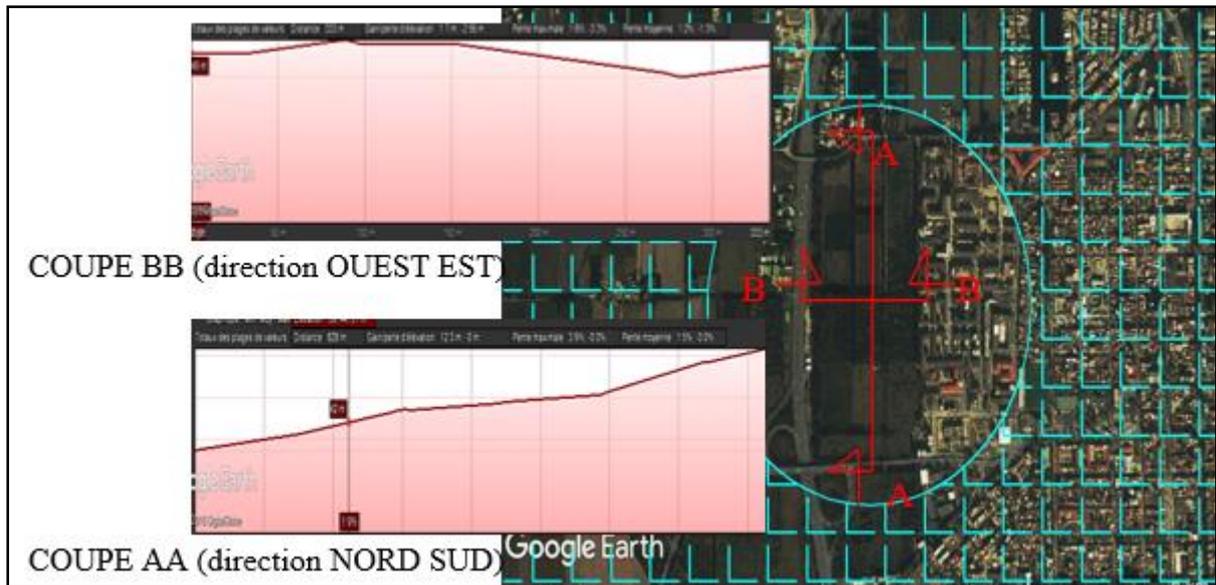


Figure 97 : Topographie de site sources : Google Earth

I.5. Données climatiques :

1. Les vents

Le site est exposé à des vents dominants proviennent de nord-est et d'autre, doux et ambiants venant du sud-ouest. Les bâtiments existants ayant un gabarit de R+5 présentent une protection contre les vents dominants nord-est ainsi que la végétation adoucis les vents provenant de sud-ouest ce qui rend le site protégé des vents à grande vitesse.

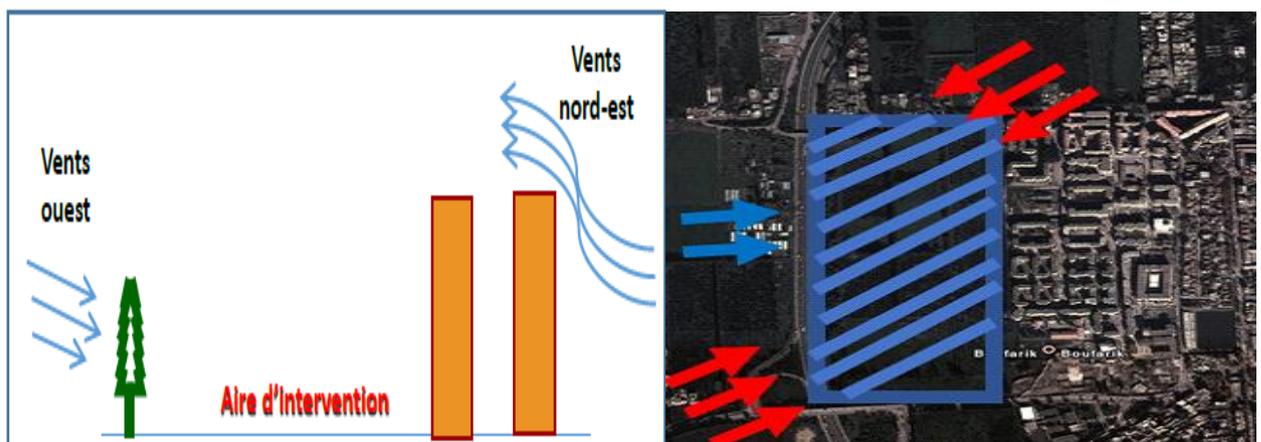


Figure 98 : les vents dominants source : auteurs

2. Le diagramme solaire :

Le site est ensoleillé tout le long de l'année, l'ombre des constructions existante n'a pas d'influence sur le site.

-période de sous-chauffe : le soleil est bas avec angle de 30°. -Orienter tous les bâtiments sud, est et ouest pour avoir le maximum d'apports solaire. -L'utilisation des énergies renouvelables pour minimiser la consommation énergétique.

-période de surchauffe : le soleil est plus haut avec un angle de 70° -Prévoir des matériaux à forte inertie thermique pour stocker la fraîcheur de la nuit, et la restituer durant la journée. Aussi, pour éviter les surchauffes en été prévoir des brises soleil et des abords de toitures, se protéger par la végétation, choix des couleurs claires des revêtements et réfléchissants.

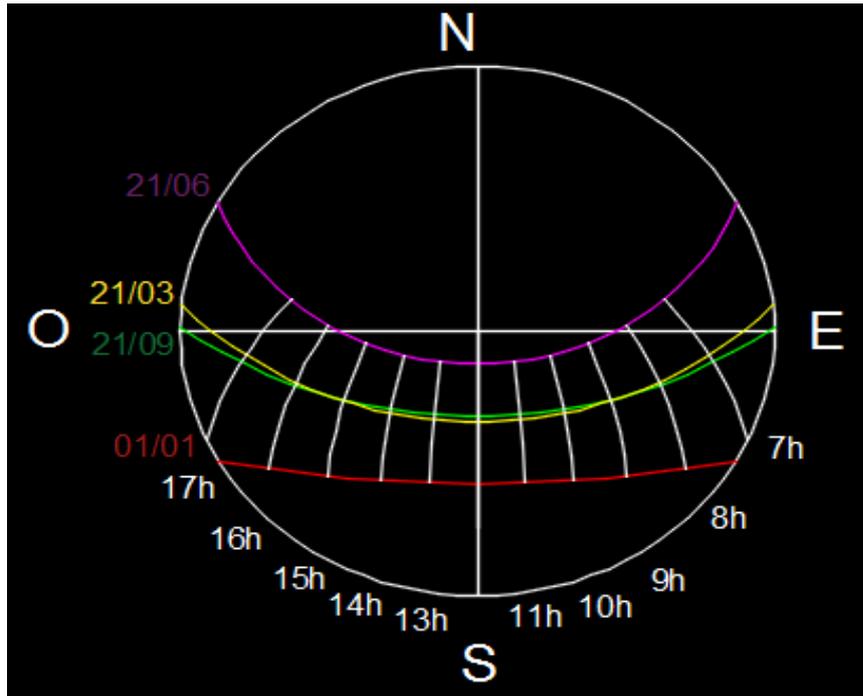


Figure 99 : le diagramme solaire source : auteurs

3. Précipitation

Pendant la période hivernale, les pluies tombent en averse sur Boufarik. Les précipitations moyennes annuelles sont de l'ordre de 644mm.

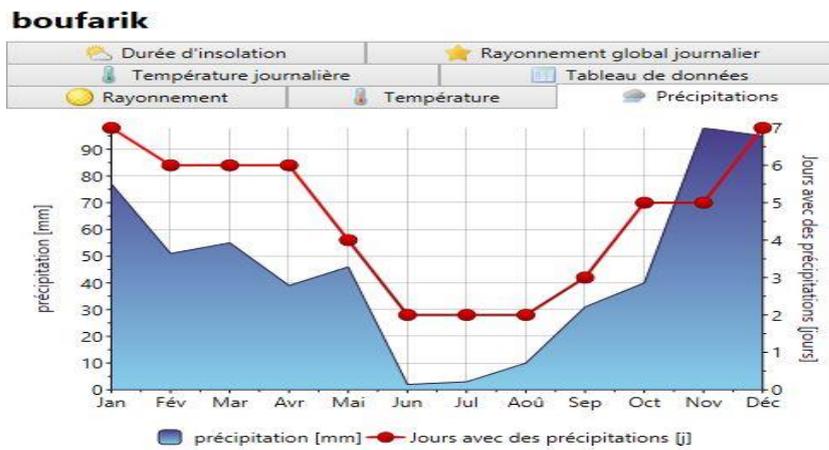


Figure 100 : Précipitation de Boufarik Source : meteonorme

4. Température

Les valeurs de température entre 6°C au minimum en hiver avec des nuits froides et 34°C au maximum en été, les plus élevées sont en juillet et août.

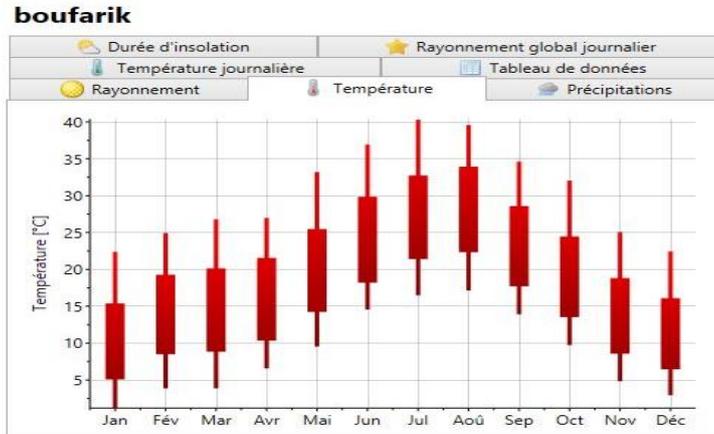


Figure 101 : Température de Boufarik Source : meteonorme

5. Humidité :

La région de la Mitidja fait partie des zones les plus humides d'Algérie, le taux d'humidité est considérable et varie entre 60 et 80 %.

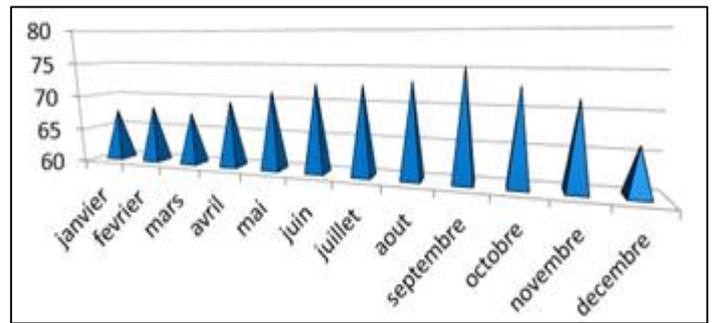


Figure 102 : humidité moyenne de la ville du Boufarik. Source : auteur

Recommandation :

- Notre terrain doit avoir :
- Une efficacité énergétique (l'exploitation de l'énergie renouvelable) comme les captures solaires et les énergies éolienne (vent).
- Une conservation végétale à la limite de terrain pour éviter les vents dominants.
- Récupération et utilisation optimale des eaux pluviales.
- Il faut prévoir une bonne aération et ventilation des différents espaces et la création des espaces verts pour rafraichir l'air, et l'intégration des différents systèmes des ventilations naturelles ex : moucharabieh, atrium...etc

I.6. Ambiance urbaine :

I.6.1.L'ambiance sonore :

Notre site est exposé au bruit des voitures.
Généré la présence de l'autoroute.

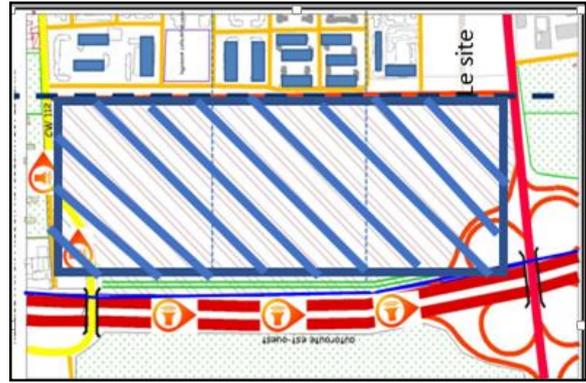


Figure 102 : Les sources de bruits. Source : auteurs

I.6.2.L'ambiance solaire :

Notre terrain est ouvert sur les trois cotés (nord-sud et ouest) sauf à l'est on trouve des gabarits le long du terrain.

Donc on a un bon ensoleillement sur notre site.

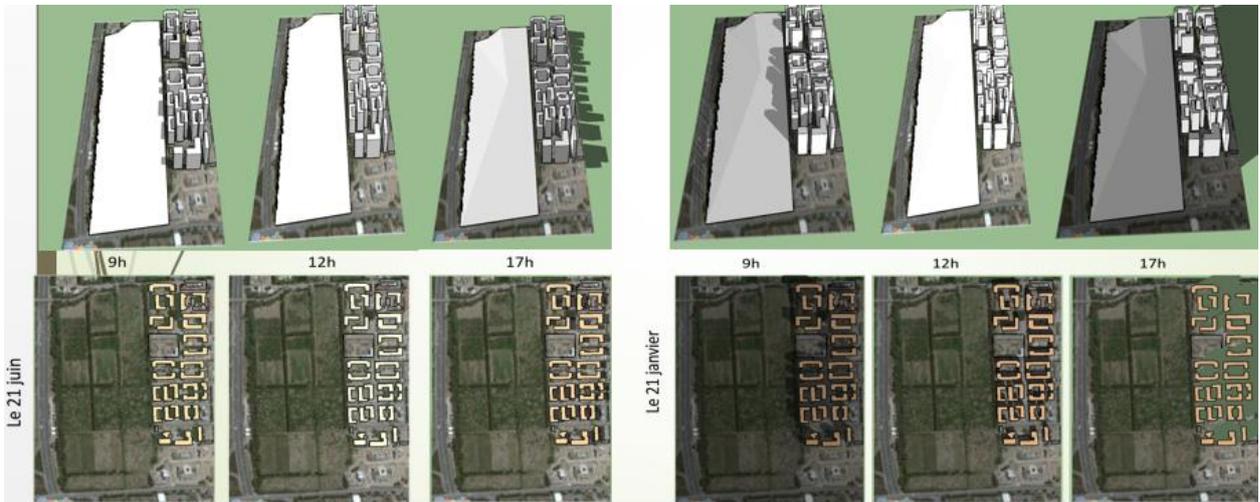


Figure 103 : Les trajectoires solaires Source auteurs

I.6.3. L'ambiance liée aux vents :

Notre terrain est exposé aux vents :

Ouest en hiver / Sud-ouest en été car il est ouvert sur les trois côtés.

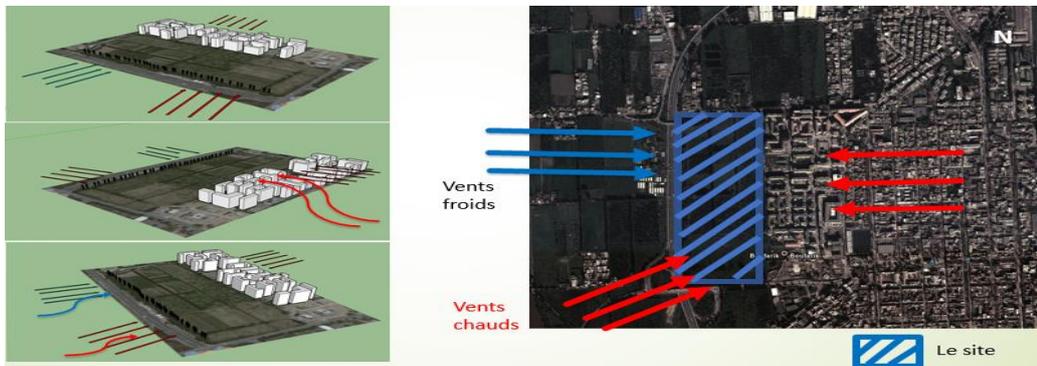


Figure 104 : source du vent Source auteurs

a. Effet de canalisation :

Conserver la couverture végétale à la limite ouest du site pour se protéger aux vents de canalisation

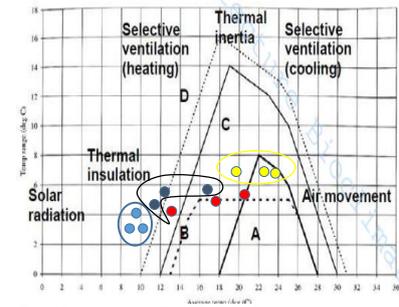
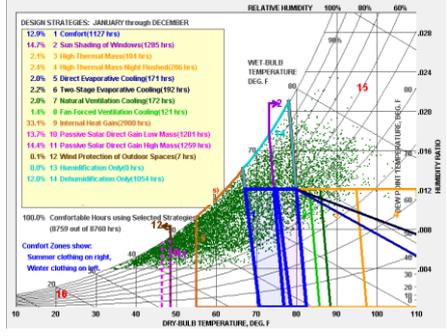


Figure 105: les vents de canalisation Source auteurs

II.7 outils graphiques de l'analyse bioclimatique :

Table 12 : Les outils graphiques de l'analyse bioclimatique Source : auteurs

Recommandation	Digramme
<p>Pour déterminer la température de confort intérieur (la température neutre), qui délimite la gamme de confort adaptatif dans la région de Boufarik, nous avons utilisé le modèle d'ASHRAE3 standar-55 (2004). Subséquemment de ceci, la température et les conditions de confort thermique intérieur, avec 90% d'acceptabilité pour la région de Boufarik, varient entre 19°C et 23°C en hiver, alors qu'elles se situent entre 22°C et 29°C en été</p>	<p>Figure 106 : La gamme de confort de De Dear Source : auteurs</p>
<p>Digramme Givoni : L'application du diagramme bioclimatique aux conditions climatiques de la ville Boufarik selon la méthode de Givoni permet de distinguer deux périodes : PÉRIODE DE SOUS CHAUFFE : notre projet nécessite : L'utilisation de chauffage passif (exemple : mur capteur accumulateur) L'utilisation de matériaux naturels qui stockent la chaleur. PENDANT LA PÉRIODE DE SURCHAUFFE : notre projet nécessite une bonne ventilation naturelle. L'introduction des brises soleil pour protéger la façade sud. L'utilisation des matériaux d'isolation</p>	<p>Figure 107 : Digramme Givoni Source : auteurs</p>

<p>Pour la période froide</p> <ul style="list-style-type: none"> -Isolation thermique <p>Pour la mi-saison</p> <ul style="list-style-type: none"> -Ventilation sélective (pour chauffer l'air) - Inertie thermique <p>Pour la période chaude</p> <ul style="list-style-type: none"> -Une ventilation sélective (pour refroidir l'air) - inertie thermique 	 <p>Figure 108 : Le diagramme De Evans Source : auteurs</p>
<p>Dans ce tableau on a 71% de la zone de confort.</p> <p>29% de la zone d'inconfort. Et cela sans moyens actifs.</p>	 <p>Figure 109 : Diagramme de Szokolay Source : auteurs</p>

Les tables de Mahony :

Table 13 : Les tables de Mahony Source : auteurs

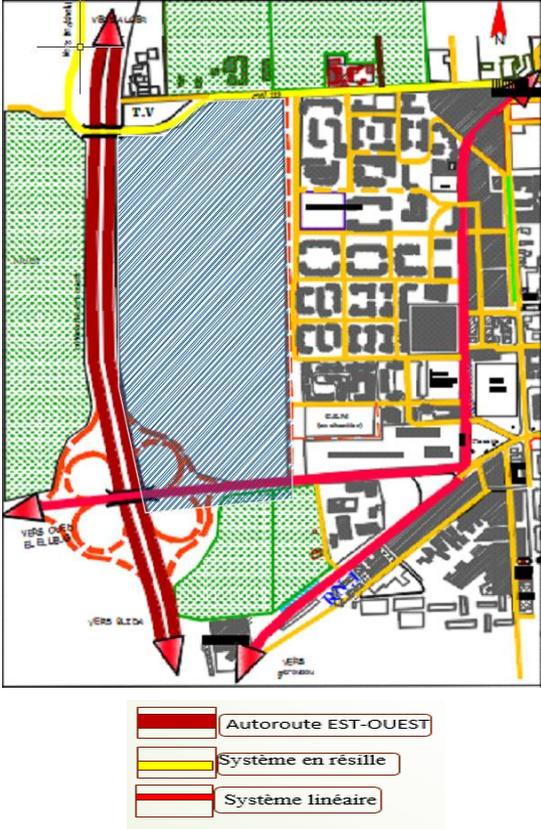
Tableau 1 : aménagements
Bâtiment orientés nord et sud selon un axe longitudinal est-ouest afin de diminuer l'exposition au soleil
Tableau 2 : espacement
Grand espacement pour favoriser la ventilation mais avec protection contre vent chaud /froid
Tableau 3 : ventilation
Bâtiment simple orientation dispositions permettant une ventilation
Tableau 4 : taille des ouvertures
Moyennes 25% a 40% de la surface des murs
Tableau 5 : position des ouvertures
Ouvertures dans les murs nord et sud, a la hauteur d'hommes de la façade exposé au vents
Tableau 6 : protection des ouvertures
Aucune recommandation
Tableau 7 : murs et planchers
Constructions légères, faibles inertie thermique
Tableau 9 : dormir dehors
Espace pour dormir dehors requis
Tableau 10 : protection contre les pluies
Aucune recommandation
Tableau 11 : caractéristiques extérieures
Aucune recommandation

I.7.1. Analyse géomorphologique :

I.7.2. Analyse de la typo-morphologie urbaine

I.7.3. Système viaire

Table 14 : Analyse de la typo-morphologie urbaine Système viaire
Source : auteurs

Lecture typologique	Lecture géométrique	Lecture dimensionnelle
<p>Système en résille</p> <p>(hiérarchisée) : un grand nombre de chemin conduisent d'un point à un autre.</p> <p>Système linéaire</p>  <p>Figure 110 : chemin linéaire Source auteurs</p>	<p>Rencontre orthogonale</p> <p>(continuité spatiale) : une géométrie orthogonale confirmer l'équivalence du rôle de chaque rue, c'est le plan en damier.</p>  <p>Figure 111 : le plan en damier de la ville Boufarik Source auteurs</p>	<p>L'autoroute : 12m</p> <p>Rue principale : 8m</p> <p>Rue secondaire : 6m</p> <p>Rue tertiaire : 4m</p>   <p>Figure 112 : dimension du déférent chemin Source auteurs</p>

I.7.4. Système parcellaire

Pour comprendre mieux l'étude parcellaire on prend un zoom sur l'îlot le plus proche de notre site

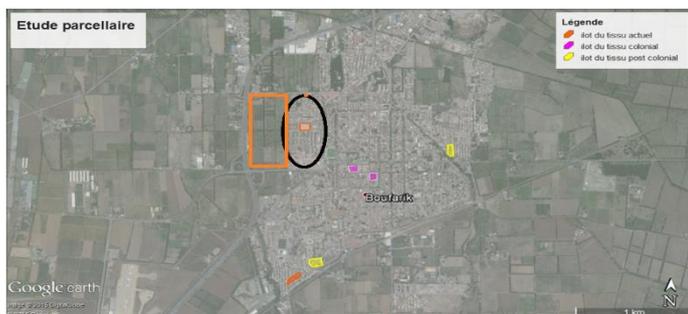


Figure 113 : îlot proche de notre site Source Google Earth

<p><u>Forme</u> : tracé libre.</p> <p><u>Fonction</u> : résidentielle et industrie.</p> <p><u>Dimensions</u> : dimensions variables d'un îlot à autre. (tracé libre). (60-85x 157- 230 m)</p> <p><u>Cos</u> : 1 à 1.5.</p> <p><u>Ces</u> : 0.2 à 0.4.</p> <p><u>Alignement</u> : les îlots de ce tissu, sont bordés par des voies principales ou secondaires ou l'autoroute pour la zone industrielle.</p>	<p>Figure 115 : groupement d'une Habitat collectif Source Google Earth</p> 	<p>Les îlots et les parcelles ont une relation directe avec les voies et au périphérique soit avec le chemin de fer ou les terrains agricoles.</p>
	<p>Figure 116 : groupement d'une Habitat individuel Source Google Earth</p> 	<p>Figure 114 : Zone industrielle Source Google Earth</p> 

Synthèse :

La fonction de chaque parcelle varie selon sa position par rapport à l'îlot et les voiries et Pour les dimensions des parcelles, elles sont presque égales,

Le tracé des voies dans la ville de Boufarik est l'élément générateur de la trame actuelle, car tout îlot est délimité par une voie ; qu'elle soit un boulevard, ruelle ou tout simplement un passage qui mène vers cette parcelle.

La trame régulière du tissu colonial, a créé des parcelles de dimensions géométriques régulières, contrairement au périphérique ou l'anarchie s'installa au fil du développement de la ville de Boufarik (trame viaire et parcellaire).

Table 15 : Etat, nature et Gabarit de bâti
Source : auteurs

Etat de bâti	Nature de bâti	Gabarit
<p>La typologie de bâti : Les Principaux types de volume sont des blocs liniers La majeure partie du patrimoine bâti composant le tissu urbain du site est en bon état, le reste varie entre le moyen et le projeté</p>	<p>Le tissu urbain de la zone d'étude se caractérise par une occupation mixte d'habitat collectif et d'équipements, nous identifions entre autre l'existence de commerces intégrés au RDC des principaux axes routiers.</p>	<p>Le gabarit des constructions varie du Rez de chaussée à R+8. La hauteur prédominante étant le R+4 et R+5.</p>

Synthèse :

Manque d'homogénéité dans les gabarits et absence de continuité dans les façades.

Suffisance des équipements, sauf les équipements culturels (selon la grille des équipements).

Concentration des commerces (superette...) au niveau des RDC des maisons individuelles.

I.7.5. Espace libre

On a deux types de l'espace libre : espace libre public qui s'inscrit dans le système viaire et les espace libre privé qui s'inscrit dans les parcelles.

Lecture géométrique : forme régulière et irrégulière



Figure 117 : les espaces libre source : auteurs

I.7.6. Le milieu naturel

Dans notre aire d'intervention on constate la présence de plusieurs rongés de platanes ainsi que des pins qui sert a marqué les limite du site .Aussi des arbres d'agrume.



Figure 118 : Le milieu naturel de notre site source : auteurs

Synthèse :

- Densifier la couverture végétale à l'ouest et au nord pour se protéger les vents
- Prévoir un point d'eau pour les eaux pluviale suivant la déclivité du terrain.
- Assurer la continuation des 2 axes des voies important.

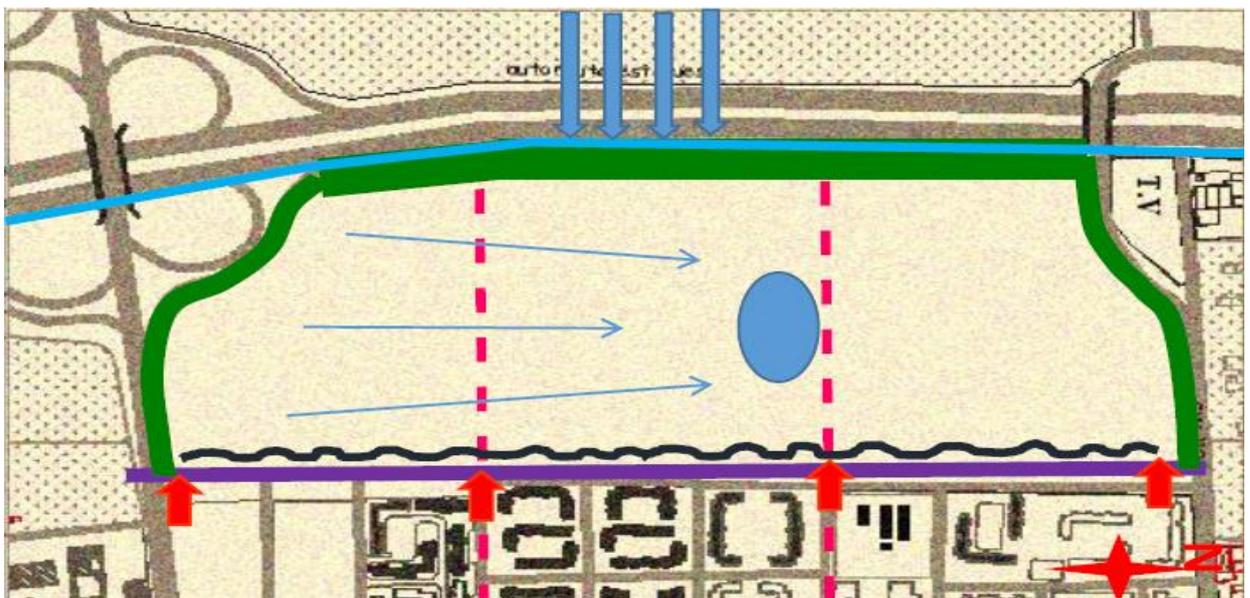


Figure 119 : carte de synthèse source : auteurs

II.1.La démarche de l'aménagement :

II.1.1.Composition des voies :

D'après notre analyse d'environnement construite de la ville de BOUFARIK, nous avons suivi les mêmes hiérarchies des voies

Les axes important et qu'on doit prendre en considération sont :

La prolongation des deux axes existant des voies importante

L'axe de la déclivité du terrain

Ainsi que les deux axes diagonaux de la forme du terrain

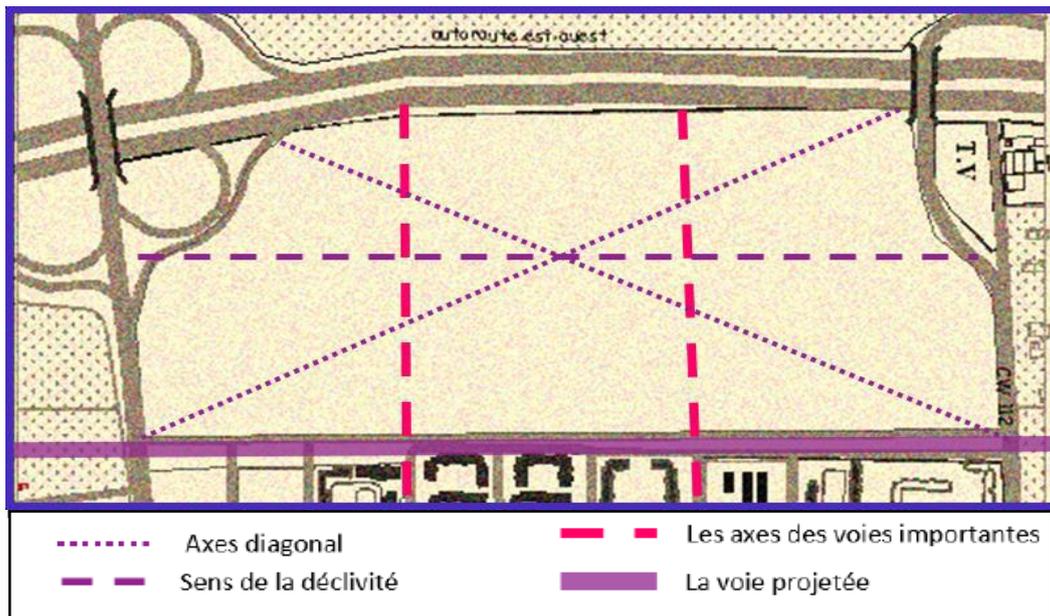


Figure 120 : Les axes structurant source : auteurs

On a fait une liaison entre la ville existant et notre ascète avec une placette

On a créé un axe fluide qui passe par la placette qui présent un parcours de promenade

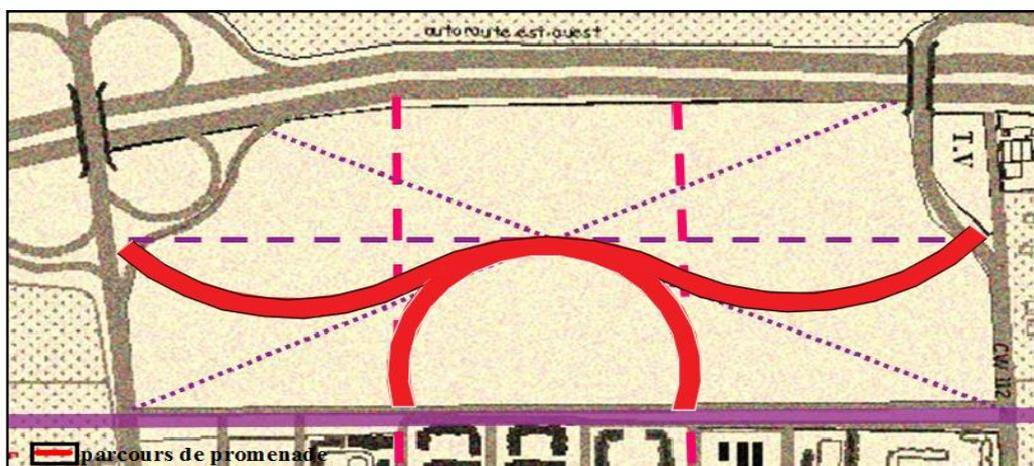


Figure 121 : parcours de promenade et placette source auteurs

II.1.2.Zoning :

L'étude des différents points tirés dans l'analyse du site et en suivant les exigences et les potentialités de chaque entité nous a permis d'établir un zoning pour chaque entité comme suit :

A partir de notre parcours de promenade, on a divisé notre quartier en espace semi privé qui est l'habitat semi collectif et l'habitat collectif, qui suit la façade urbaine afin d'éviter la rupture.
-pour l'espace publique nous avons créé les équipements à proximité de l'autoroute.



Figure 122 : zoning de notre site (source auteur)

Table 16 : les Equipement de notre quartier source auteur

Habitation		Equipement		
Collective	Semi collective	Culturelle	commercial	Sanitaire
Hauteur du bloc : 5 étages en maximum	Hauteur du bloc : 3 étages en max.	1-Centre culturelle 2-Médiathèque 3-Artisanat 4-centre de sauvegarde patrimoine 5-Musée 6-amphi théâtre 7-Ecole d'agriculture	1-Centre d'affaire 2-Showroom 3-Hôtel	1-Centre De rééducation 2-Centre de santé

II.2. Les aspects bioclimatiques intégrés à l'échelle de quartier :

1. mixité fonctionnelle

A pour but de réduire la longueur du déplacement et éviter la pollution, et aussi accueillir une grande diversité de fonctions.

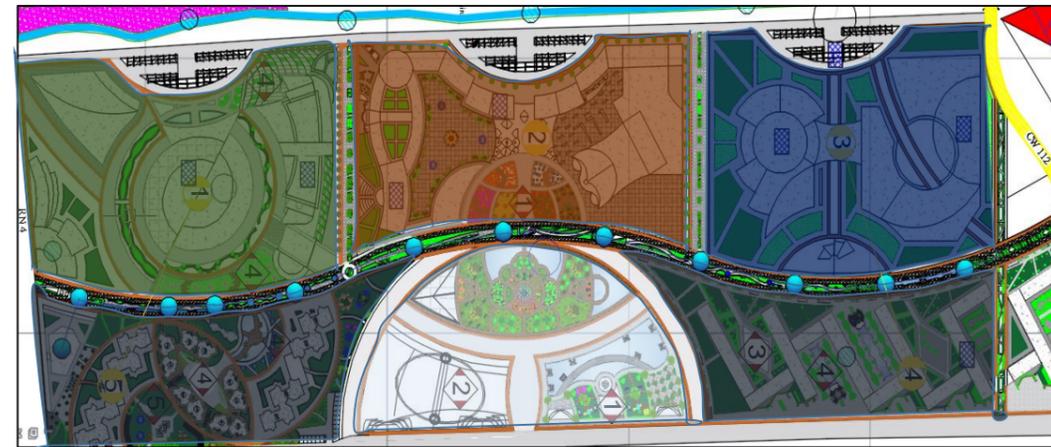
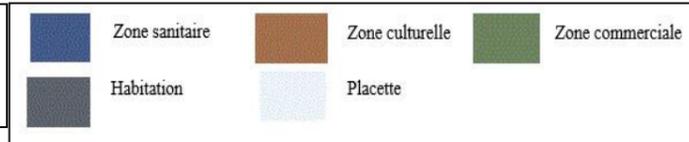


Figure 124 : la mixité sociale source auteures

3. Mécanique

On a des voies mécaniques périphérique et nous avons créé une voie mécanique : C'est la voie principale qui limite le terrain du côté Est parallèle à la route nationale, et celle-ci nous servira aussi pour le stationnement (périphérique pour notre éco-quartier).

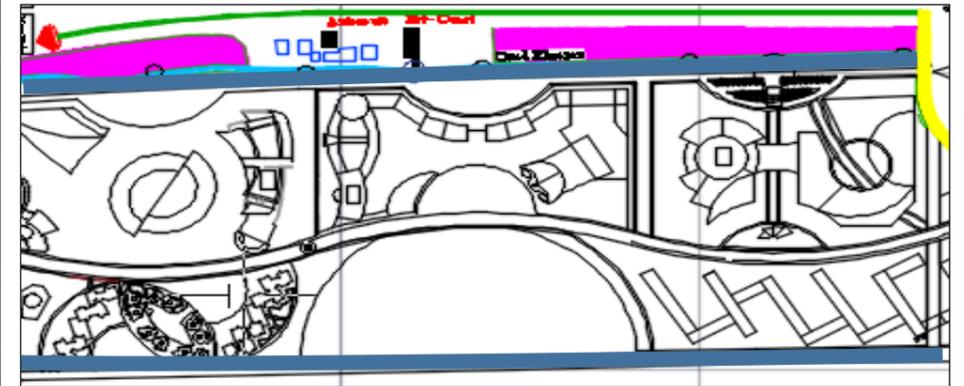


Figure 123 : les voies mécaniques source auteures

2. mixité sociale

Est traduite dans notre projet par la diversité de logement en termes de :
 -statuts d'occupations : offrir des jardins des espace public, des aires de jeux pour adaptés aux besoins des usagers.
 Aussi par : la grande placette au centre qui est un refuge pour les occupants de quartier, qui va garantir par excellence la mixité sociale des habitants.

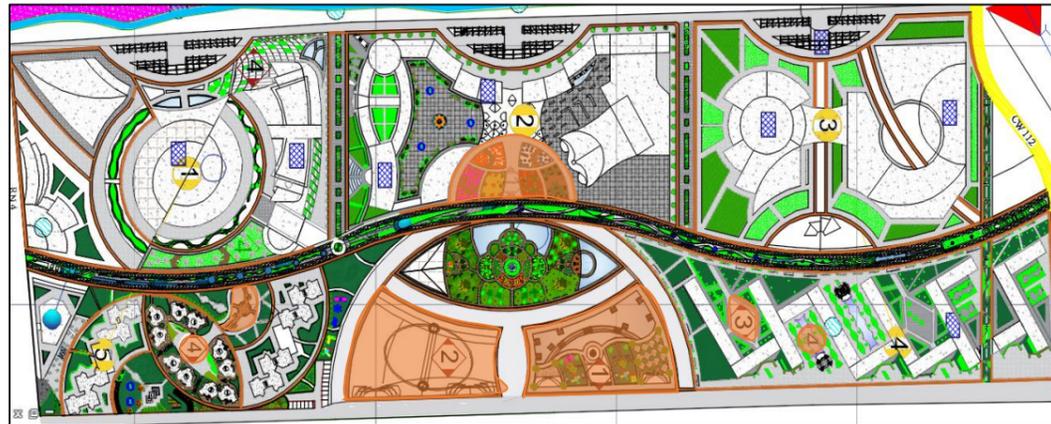


Figure 126: la mixité sociale source auteures

4. Cyclable

Dans notre projet nous avons dotés notre éco-quartier de pistes cyclables pour encourager et favoriser les déplacements doux (marche à pied, vélo) et inciter les habitants à utiliser ce type de déplacement. Afin de garder notre éco-quartier loin des pollutions

Et pour cela nous avons installé au niveau de chaque îlot un abri à vélos et dans les places publics ainsi que dans la grande placette.



Figure 125: les pistes cyclables source auteures



5. L'énergie solaire :

Le terrain est bien exposé au Soleil ça nous permet de profiter de l'énergie solaire par l'installation des panneaux solaires, photovoltaïques, Pour accomplir les besoins énergétiques. En effet nous avons installé dont l'habitat collectif, semi collectif, le centre de rééducation, centre culturelle, centre d'affaire et commerciale, avec l'hôtel

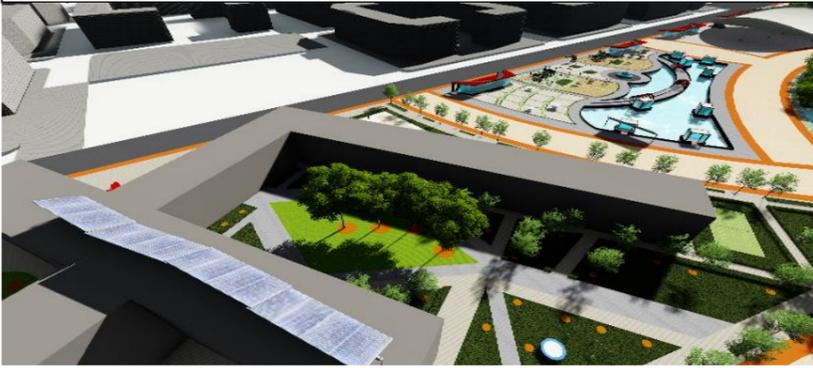


Figure 128 : les panneaux solaires de notre quartier source auteurs

6. Gestion des eaux pluviales

La ville de Blida à une forte précipitation, et pour Éviter les ruissèlements de l'eau, on a prévu des terrasses végétalisées et des citernes et bassins d'eau pour la récupération de l'eau et le réutiliser dans l'arrosage... Et pour les espaces verts sont des jardins filtrants qui permettent la récupération des eaux.



Figure 131 : placette de notre quartier source auteurs

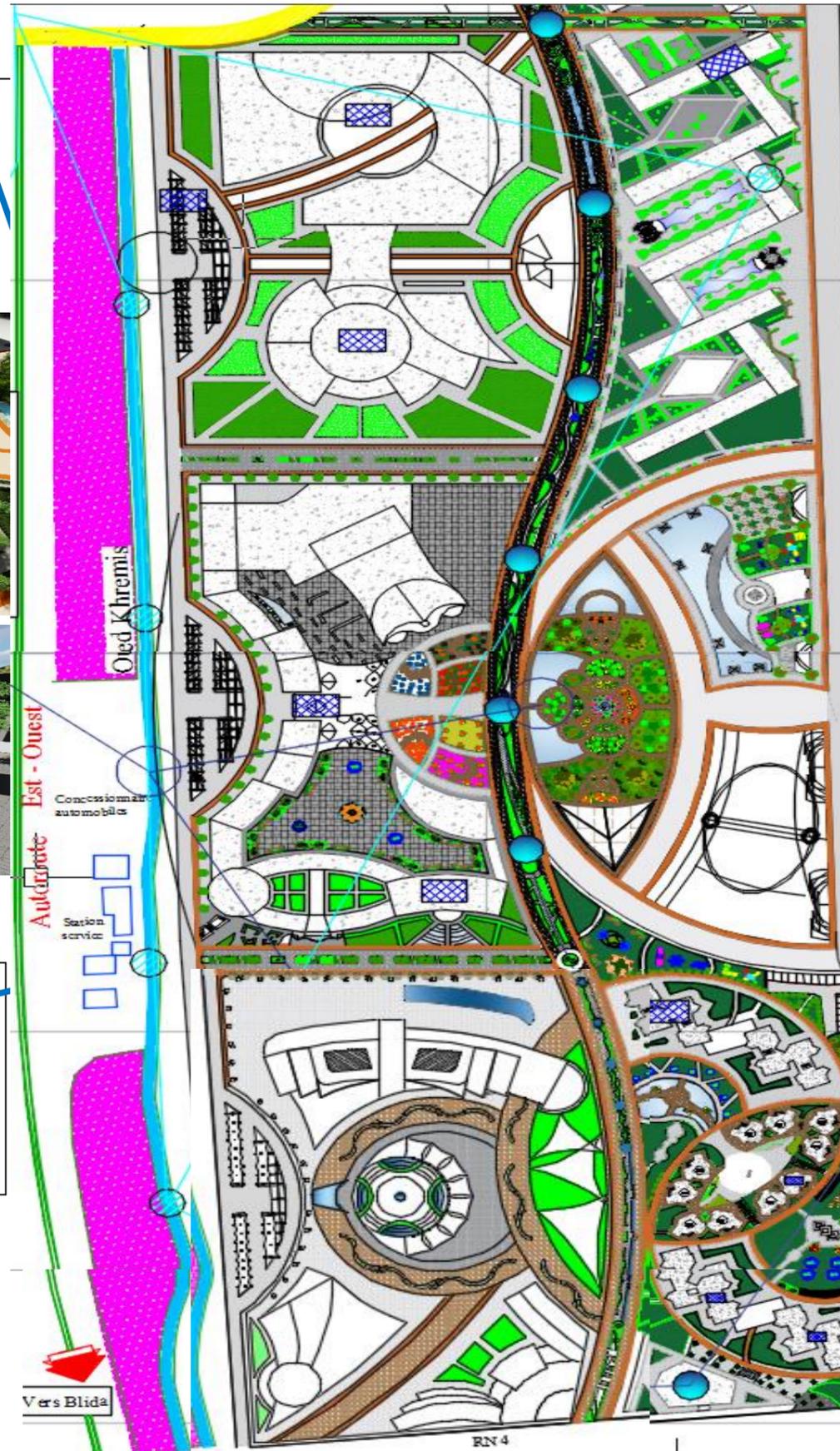


Figure 130 : plan d'aménagement de notre site source auteurs

7. L'énergie éolienne :



Figure 127 : éolienne de notre quartier source auteurs

8. Collecte des déchets :

Dans le but de réduire les impacts environnementaux et sanitaires de notre quartier, on a prévu un centre de tri dans la périphérie du quartier : c'est un service qui gère la collecte et le traitement des déchets,

On a utilisé un système entièrement automatisé de collectes des déchets par aspiration dans un réseau souterrain depuis les bornes de collectes jusqu'au terminal de collecte.



Figure 129 : réseau souterrain des Collecte des déchets source auteurs

II. ECHELLE ARCHITECTURALE :

I.1.Présentation de la parcelle :

La parcelle qu'on a choisie se trouve au sud-ouest du site limité

- Au Nord par la zone culturelle et la placette
- Au Sud par la RN 04,
- A l'Est par la zone d'habitation semi collectif
- A l'Ouest par la autoroute et l'oued, composé du 3 parte

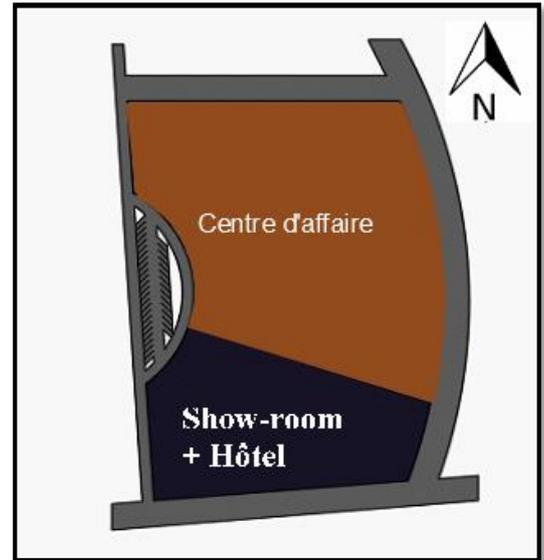


Figure 132 : la parcelle source auteures

I.2. Logique d'implantation :

On a choisie cette parcelle pour implanter notre projet pour les raisons suivant :

- point d'articulation entre 3 zones
- les différentes vues panoramiques (oued placette promenade)
- accès mécanique par l'autoroute accès Piétonnes par la promenade

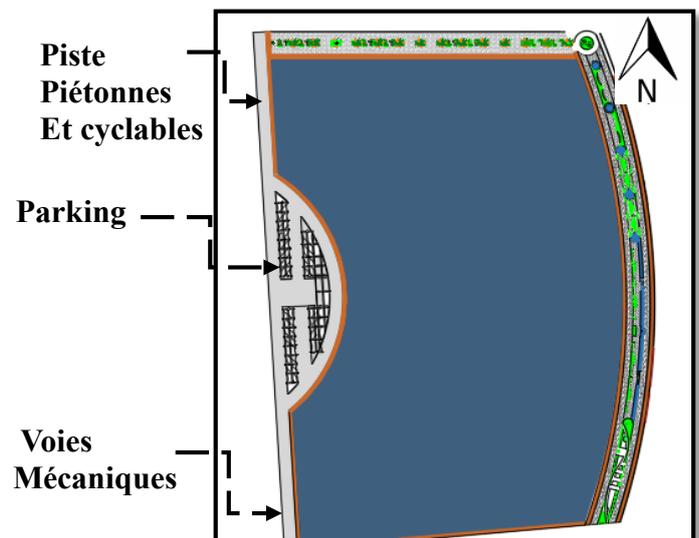


Figure 133 : limite de parcelle source auteures

I.3.Présentation du projet architectural :

Notre centre d'affaire regroupe différentes fonctions et activités afin de répondre aux besoins des usagers quel que soit sa catégorie sociale ou son sexe. Parmi ces fonctions :

- L'accueil : un grand hall ouvert peut assurer cette fonction.
- L'hébergement : toute une partie de ce bâtiment est dédiée pour cette activité, on trouve la diversité des chambres
- Espace de détente, loisir et d'animation et même une garderie.
- Espace commercial et restauration.
- La logistique et l'administration

I.3.1. Justification de type de bâtiment : Nous avons choisi ce type selon :

- **La fonction** : on a choisi un centre d'affaire selon :

- La position stratégique du site qui se situe à proximité de l'autoroute
- La demande de l'activité (centre d'affaire) et le manque des établissements de ce genre en Algérie.

- **La forme** :

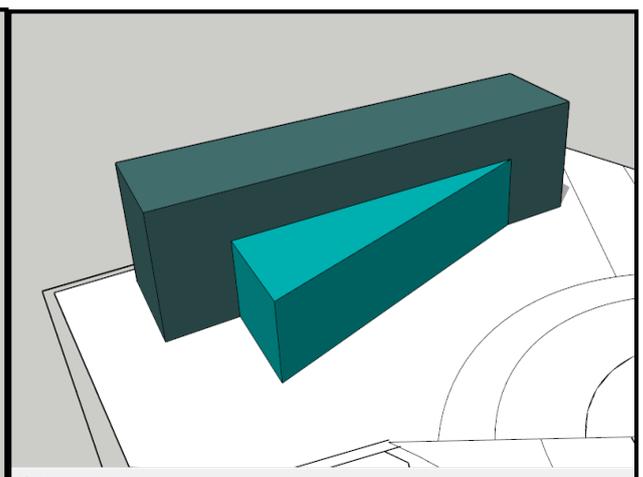
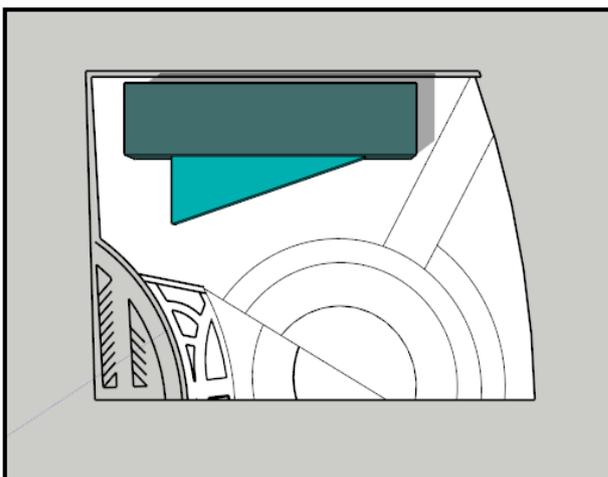
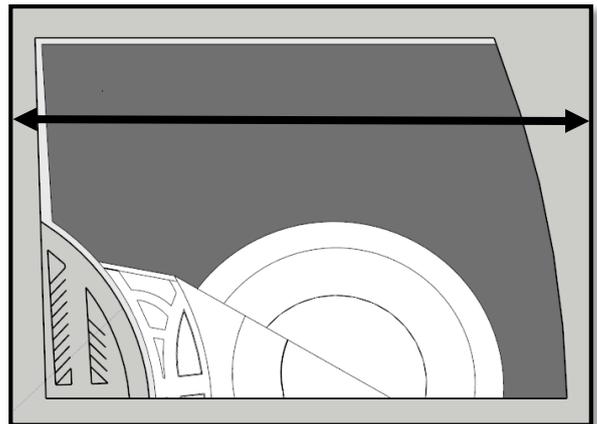
- D'après notre analyse bioclimatique du site, notre site est exposé aux vents qui viennent de différents cotées alors pour protéger notre construction on a utilisé une forme fluide.
- Selon l'étude de diagramme de confort et les recommandations tirées qui se sont soldées par le choix de ce paramètre passif (atrium)

Les styles :

- La ville de Boufarik est à proximité d'Alger ce qui amplifie et justifie le besoin du contexte des affaires et d'un équipement abritant ces activités

I.4. La genèse de l'idée de projet :

- crée un axe qui s'étend de l'autoroute vers la promenade
- la forme de base rectangle et triangle



Deux courbures sont introduites aux extrémités du volume principal (rectangle), afin d'ouvrir plus de champ visuel et au niveau de rectangle au côté sud pour alignement par rapport au terrien et au côté sud ouest pour marquer l'entrée

Le restaurant sera matérialisé par un volume de forme circulaire

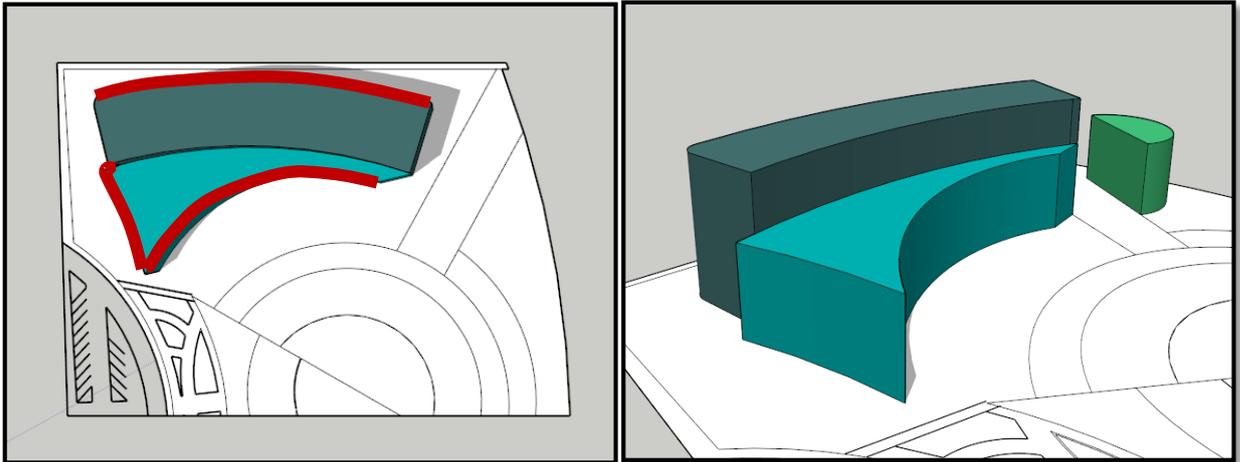


Figure 134 : La genèse de la forme de notre projet source auteures

I.5. Le fonctionnement :

Chaque projet architectural doit être fonctionnel lors nous avons intégré des fonctions principales, dont chacune occupe et représente une partie de notre projet, de ces fonctions principales, vont se générer des fonctions secondaires qui vont être répartis dans les différents niveaux de chaque partie comme suit:

Les fonctions principales : on a trois fonctions :

*L'accueil et la gestion.

*Consommation et loisir.

* Le travail



Figure 135 : le fonctionnement de notre projet source auteures

- a. **Les sous fonctions** : chaque fonction se compose de sous fonctions, et chaque fonction de celle-ci occupe une partie de l'établissement :

Table 19 : Les sous fonctions de notre centre d'affaire
Source : auteurs

L'accueil et la gestion		
Les niveaux	Fonctions	Les espaces et surface
R.D.C	Accueil	Accueil Et Hall d'entrée 400 m ² Garderie 370 m ²
	Administration	Bureaux Directeur Et Salle de réunion 100 m ² Secrétariats 30 m ² Bureaux de la gestion 40 m ² Infirmierie 80 m ²
Consommation et loisir		
Les niveaux	Fonctions	Les espaces
1ère étage	Consommation et loisir	Auditorium 600 m ² Salle de cinéma 320 m ² Restaurant 500 m ² Les boutiques 265 m ² Salle de thé 150 m ²
2ème étage	Consommation et loisir	Bibliothèque : Salle informatique 80 m ² Club de la langue 90 m ² Salle de lecture 310 m ² Salle audiovisuel 60 m ²
Le travail		
Les niveaux	Fonctions	Les espaces
3, 4,5et6ème étage	Le travail	Les bureaux

I.6. Système structurel :

Le système structurel doit satisfaire les conditions de stabilité et de sécurité et pour cela on a opté pour la structure suivante :

a. Poteaux poutre mixtes acier-béton

Aspects architecturaux :

- des portées plus importantes
- des poteaux plus élancés et offre une grande flexibilité et de nombreuses possibilités lors de la conception.

Aspects environnemental :

- possibilité de recyclage.
- La disponibilité localement.

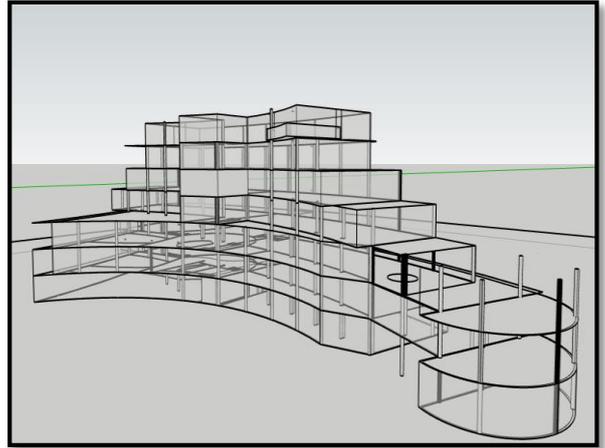


Figure 136 : AXONOMETRIES DE STRUCTURE DU PROJET source auteure

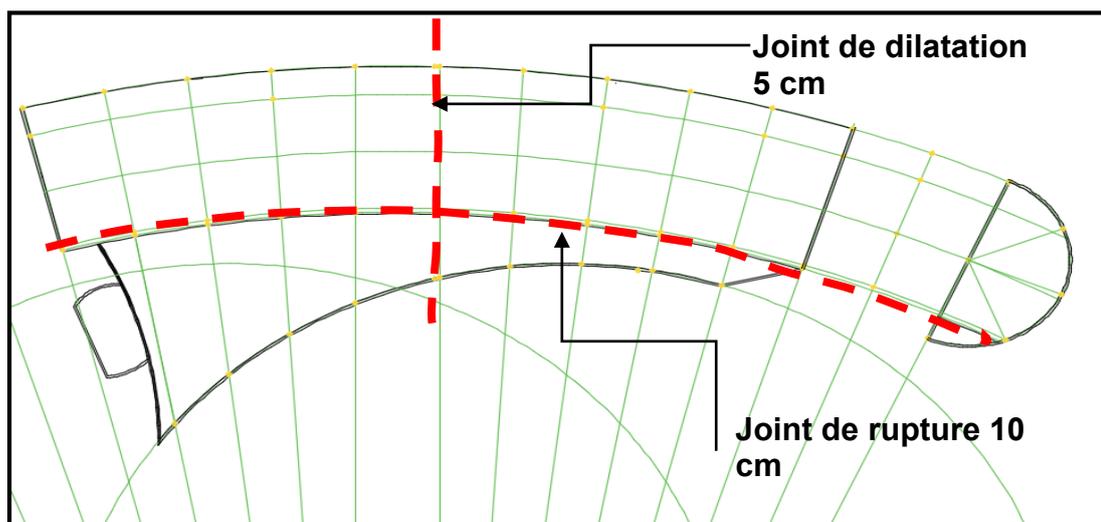
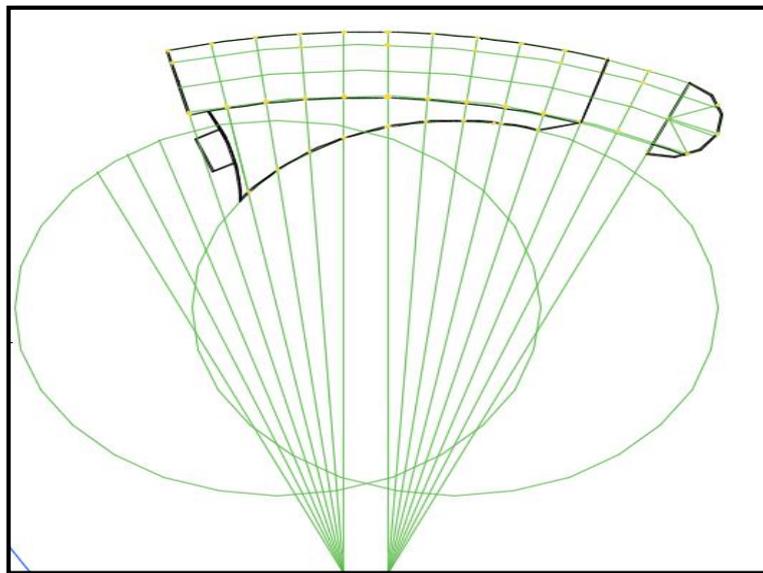
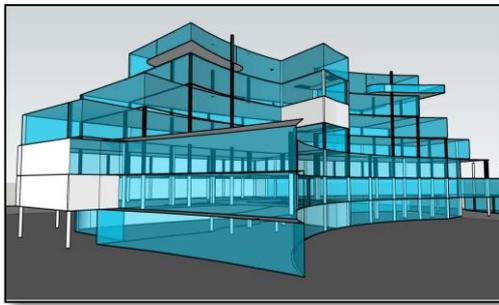
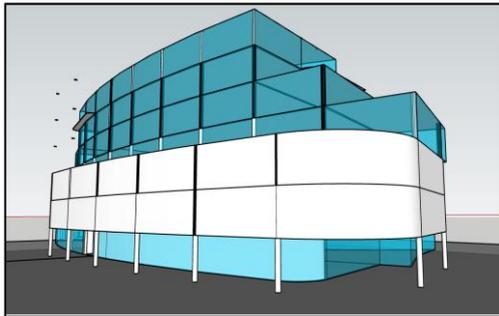


Figure 137 : SCHEMA DE LA STRUCTURE DU PROJET source auteurs

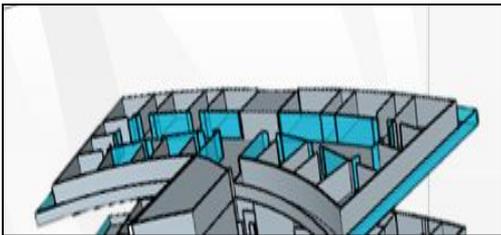
I.7.Choix des matériaux :



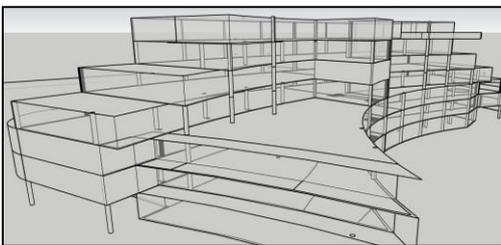
→ Vitrage → Low - E vitrage



→ Murs extérieurs → Brique thermoplane



→ Murs intérieurs → Placoplat



→ Planchait → Plancher collaborant

Figure 138 : LES MATERIAUX DU PROJET source auteurs

A.1.Low - E vitrage :

Le vitrage à basse émissivité « Low-E » consiste à déposer une fine couche d'oxyde métallique invisible sur le verre qui limite la quantité de chaleur qui traverse le vitrage sans entraver la lumière et une lame d'air rempli de gaz argon comme un excellent isolant thermique et acoustique.

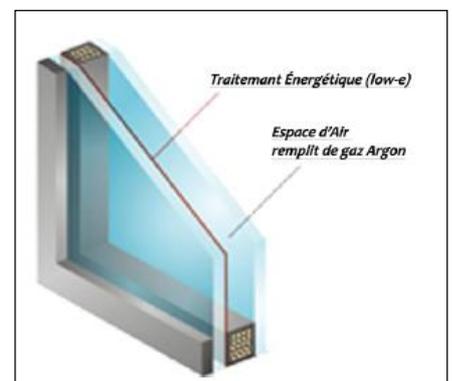
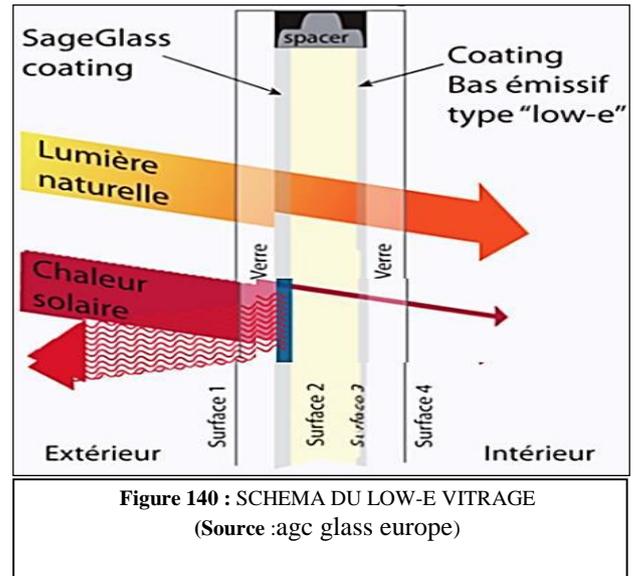


Figure 139 : LOW-E VITRAGE (Source agc glass europe)

Sa basse émissivité produit un coefficient élevé de réflexion de la chaleur (énergie d'onde longue), mais pas de la lumière visible (énergie d'onde courte) : elle empêche donc à la chaleur générée dans la pièce de « fuir » à l'extérieur. Et ce, sans perdre la luminosité, car la lumière solaire peut passer à travers le vitrage

[Portes et fenêtres lamater 2017]



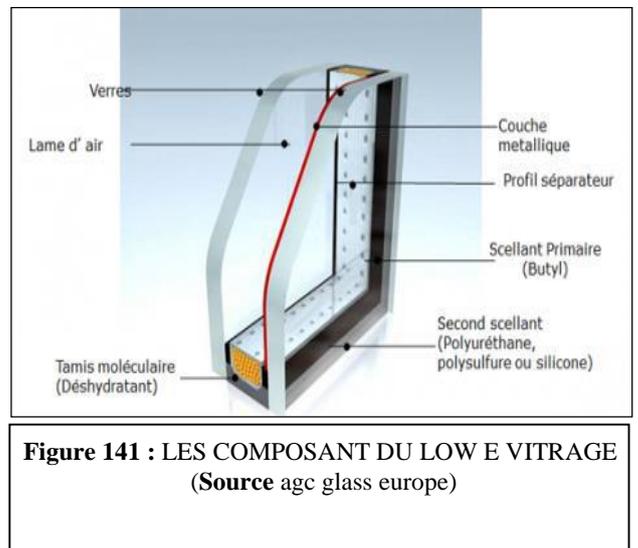
Prosperité physique :

Facteur Solaire FS=63%

Coefficient de transmission thermique =0,7 W/ (m2.K)

A.2.Combinaison low-E « oxyde métallique et argon » :

Ensemble, la couche Low-E et le gaz Argon constituent la combinaison parfaite pour les conditions météorologiques du Boufarik, Les fenêtres Low-E avec Argon sont des produits de haute qualité énergétique et elles exercent un contrôle efficace de la chaleur qui permet même d'épargner les coûts de la facture de chauffage et climatisation.



En face de toutes ces données, nous avons utilisé le brique thermoplane comme un matériau de construction des murs extérieurs, et le plaque au plâtre qui comme un matériau de construction de l'intérieur.

B. Brique thermoplane :

Feuillère en terre cuite avec isolation intégré, Est une innovation dans la production de blocs qui offre : une diminution des coûts d'énergie, un faible impact sur l'environnement et une forte réduction des coûts de construction. Le Brique thermoplane a dans ses perforations un isolant intégré à base de laine de roche minérale. Cet isolant est souvent appliqué comme isolation acoustique et thermique. [Catalogue Produits et conseils de mise en œuvre Belgique]



Figure 142 : Figure BRIQUE THERMOPLANE (Source archiproducts 2018)

Coefficient de transmission thermique = 0,25 W/ (m2.K)

C. Les planchers :

Nous avons opté pour des planchers collaborant, constitués d'une dalle en béton coulé sur bac acier, ce choix est dû à sa grande résistance aux charges ainsi qu'à son rôle de Contreventement horizontal dans l'ossature du bâtiment.

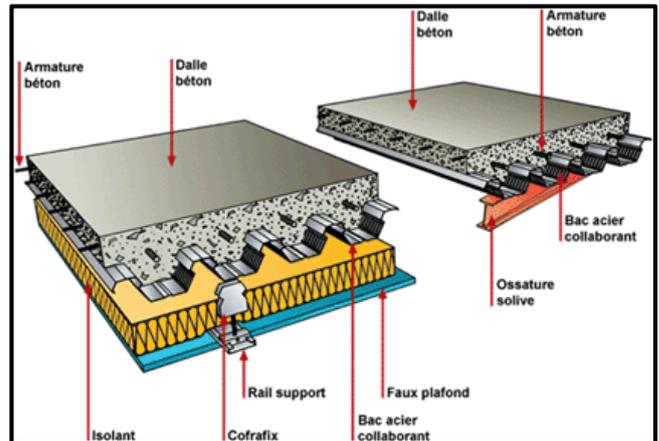


Figure 143 : Schéma d'un plancher collaborant Source : guide béton

Le traitement des façades :

L'utilisation de forme courbée offre un aspect dynamique et permet des vues panoramiques sur la placette, ainsi qu'une partie de la zone culturelle.

Les volumes en dégradés, pour un confort visuel optimal

La transparence se traduit dans la relation intérieure –extérieure, dans le but d'avoir une continuité visuelle entre le projet et son environnement

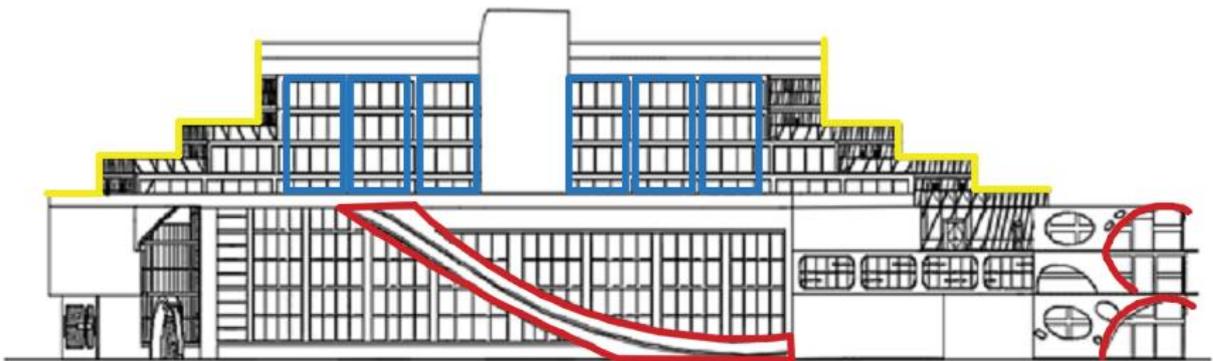


Figure 144 : façade principale de notre projet Source : auteurs

-L'utilisation de la façade double peau au niveau de bureau au côté nord de notre projet

Une façade double peau peut être définie comme une façade simple traditionnelle doublée à l'extérieur par une façade essentiellement vitrée

Les principales finalités de ces types de façades sont :

- création d'une ventilation naturelle : la FDP joue le rôle d'une ventilation mécanique en utilisant l'effet du tirage thermique
- Protection contre les contraintes météorologiques (froid, vent..)
- l'amélioration du confort d'été : la FDP joue un rôle de protection solaire

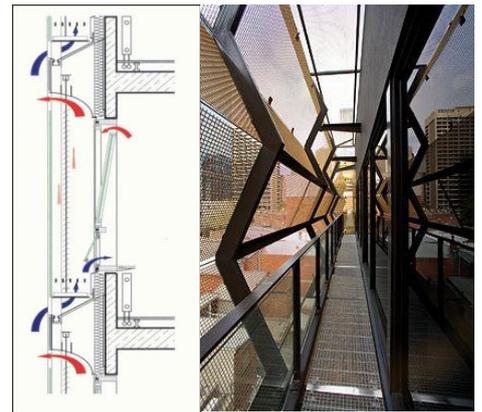
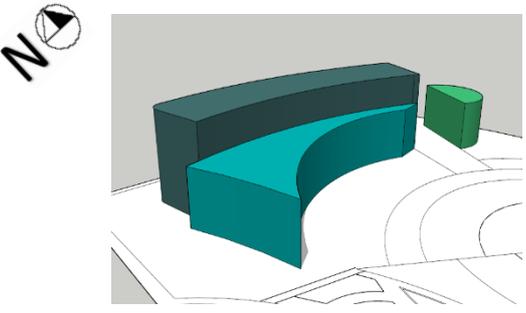
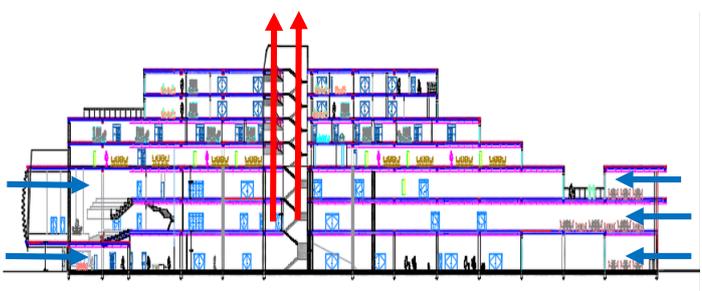
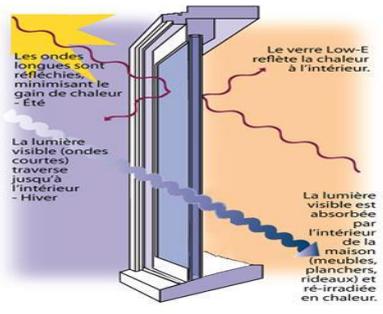
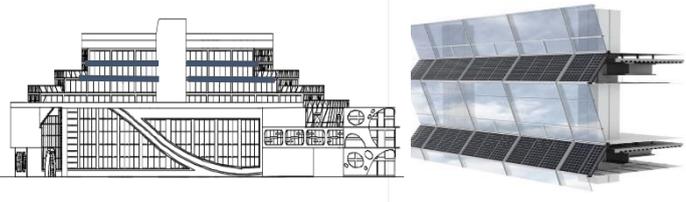


Figure 145 : facade double peau Source : slideshare

II.1. Les aspects bioclimatiques intégrés au projet :

Table 20 :Les aspects bioclimatiques intégrés au projet **Source** : auteurs

<p>Implantation Orientation :</p> <p>Notre projet est orienté selon un axe est - ouest avec une forme fluide afin d'ouvrir plus de champ visuel vers placette</p>	 <p>Figure 146 : Implantation Orientation Source : auteurs</p>
<p>La ventilation naturelle :</p> <p>La ventilation est assurée par les ouvertures latérales (ventilation transvasant) et l'atrium (effet cheminé) ce qui permet de réduire l'énergie utilisée pour la climatisation et renouvellement d'air.</p>	 <p>Figure 147 : ventilation par atrium Source : auteurs</p>
<p>Vitrage et fenêtre -Low - E vitrage :</p> <p>Un Verre intelligent qui reflète la chaleur du soleil en été et offre une isolation thermique élevée contre le froid en hiver. Ce vitrage assure une esthétique neutre et une transmission lumineuse élevée. améliorent ainsi le bilan énergétique du bâtiment.</p>	 <p>Figure 148 : Low - E vitrage Source : auteurs</p>
<p>L'énergie solaire :</p> <p>l'utilisation des panneaux solaires photovoltaïques orientés sud , qui absorbent du rayonnement solaire pour le convertir en énergie solaire utilisable par l'homme</p>	 <p>Figure 149 : panneaux solaires photovoltaïques dans notre projet Source : auteurs</p>

Gestion du déchet :

Le tri sélectif : est consisté à trier et à récupérer les déchets selon leur nature papier verre organiqueet pour cela nous avons proposé ce system au niveau de notre centre d'affaire en proposant des différent types de bacs avec couleur différentes

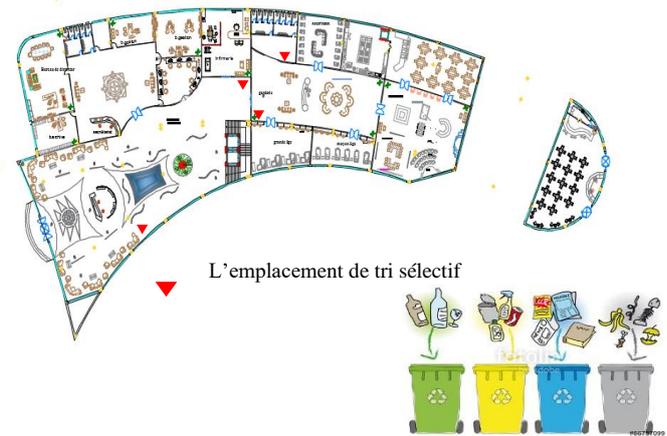


Figure 150 Le tri sélectif Source : auteurs

Gestion des eaux :

-Récupérer les eaux pluviales par les toits végétalisés et les stocker dans les bassins pour l'arrosage et les nettoyages
-Surface végétalisée pour minimiser les eaux de ruissèlement



Figure 151 : Gestion des eaux Source : auteurs

Les terrasses jardins :

On a opté pour l'implantation de six terrasses jardins, ces terrasses qui se trouvent au niveau des entreprises

Avantages

- Espaces écologiques.
- Rétention d'eau.
- Confort acoustique.
- Confort thermique.
- Protection de l'étanchéité

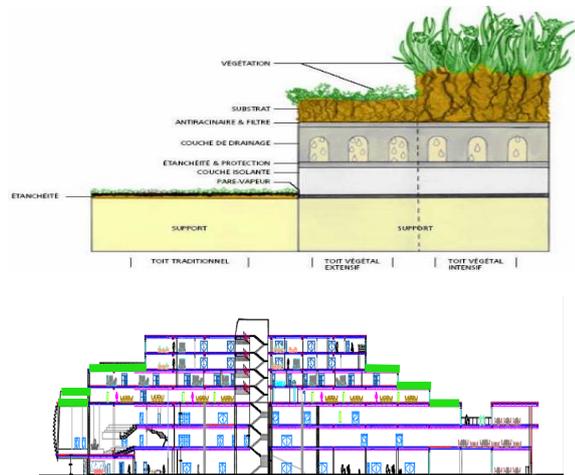


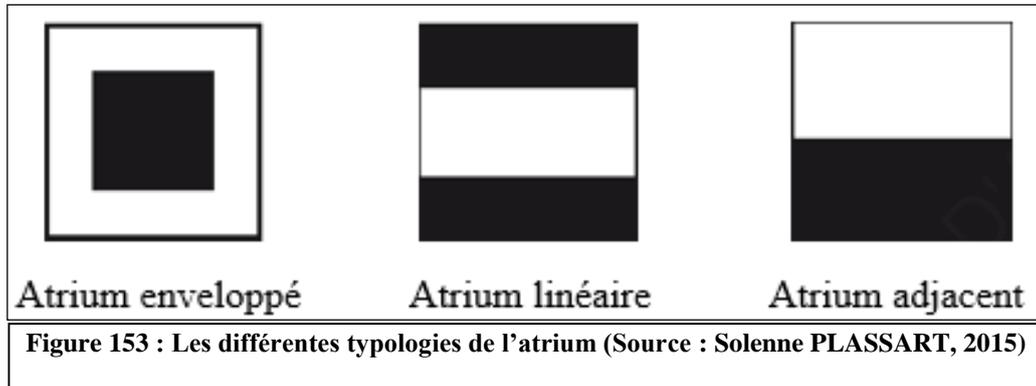
Figure 152 : Les terrasses jardins Source : auteurs

III. Echelle spécifique :

I.1. Étude du confort hygrothermique à travers un paramètre passif (atrium)

Dans le projet architectural

Dans notre travail, nous avons pensé à faire une amélioration du confort hygrothermique à travers un paramètre passif (atrium) et étudier quelle le meilleur emplacement du atrium par rapport au projet. Donc, il fallait faire un travail selon trois emplacements différents :



I.2. Principes de fonctionnement de système :

En hiver, l'air dans l'atrium est plus élevé qu'à l'extérieur, avec une prise d'air dans l'atrium, un préchauffage de l'air est réalisé pour ensuite être diffusé dans les espaces adjacents, l'air du bâtiment est ainsi recyclé.

En été, grâce au mouvement de l'air traversant de l'extérieur vers l'atrium et de l'effet de cheminée, l'atrium est refroidi. La ventilation est possible si des ouvertures sont créées au niveau du sol et de la toiture.

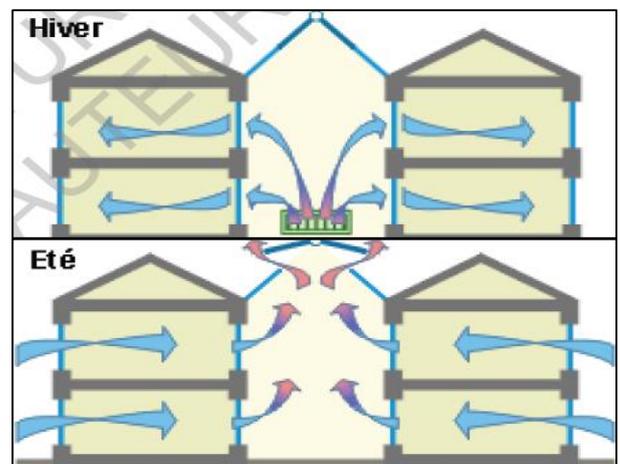


Figure 154 : Les mouvements de l'air dans l'atrium (Source :Energie plus)

I.2. LA SIMULATION

La simulation est l'un des outils les plus importants pour l'étude et le suivi du comportement thermique dans le bâtiment, ce qui nous permet par la suite de juger les différentes performances d'équipement avant même que le projet ne soit mis en œuvre ce qui donne à l'ingénieur thermicien une exhibition primaire d'une importance capitale pour le bon déroulement du projet en question.

Les objectifs de simulation :

La simulation nous permet entre autre d'entreprendre une étude approfondie du projet sans perte de temps « la durée expérimentale » et d'argent.

Nous présentons dans cette partie les étapes suivies dans notre simulation ainsi que les résultats obtenus que nous discutons et détaillerons afin d'avoir une opinion évaluatrice de notre projet.

I.3. Protocole et simulation :

Pour assurer le confort hygrothermique dans l'espace du travail « les bureaux », nous allons maitre notre conception en examen afin de déterminer la classification énergétique du bâtiment avec le logiciel Pleiades

Les logiciels retenus : (pleiades)

PLEIADES apporte aux différents modules de calcul une interface efficace, ergonomique et sécurisée, accélérant considérablement la saisie d'un projet et l'étude de ses variantes. PLEIADES permet la saisie des bibliothèques, la description détaillée du bâtiment, le lancement des calculs et l'analyse des résultats, Le logiciel est développé par l'équipe IZUBA Energies (France).

Cette simulation se fera avec ces scénarios :

- 1- L'atrium linéaire
- 2- L'atrium adjacent
- 3- L'atrium enveloppé
- 4- Avec l'isolation et traitement de vitrage

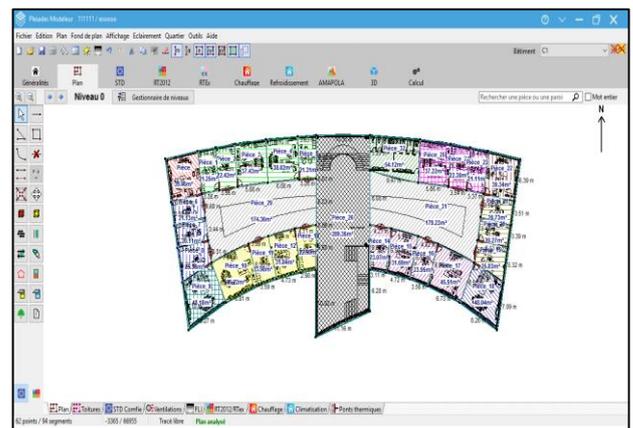


Figure 155 : prise de vue d'écran du plan de travail du logiciel Pleiade+COMFIE
Source : auteurs

I.4. Présentation de l'espace d'étude

-Type de projet de projet : centre d'affaire.

- Situation : BOUFARIK.

-L'espace d'étude : les bureaux qui situé au 3eme niveau de notre projet jusque la dernière étage

I.5. Méthode de simulation

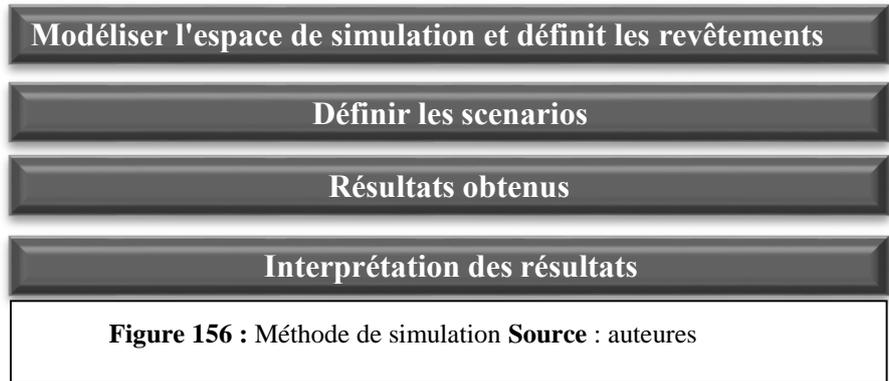


Figure 156 : Méthode de simulation **Source :** auteures

a. Etiquette énergétique :

(Quantité d'énergie primaire annuelle pour les différents postes à considérer diminuée de la quantité d'énergie électrique primaire annuelle produite à demeure) / Surface du lot. Le résultat (étiquette) est alors positionné selon une échelle à 7 classes de A, très économique en énergie, à G (respectivement I) très énergivore [UVED 2013]

Niveaux Logement	Tertiaire			
		Usage principal de bureau, d'administration ou d'enseignement	à occupation continue (hôpitaux, hôtels, internats, maisons de retraite, etc.)	Autres bâtiments non mentionnés dans les deux précédents cas
A	≤ 50	≤ 50	≤ 100	≤ 30
B	51 à 90	51 à 110	101 à 210	31 à 90
C	91 à 150	111 à 210	211 à 370	91 à 170
D	151 à 230	211 à 350	371 à 580	171 à 270
E	231 à 330	354 à 540	581 à 830	271 à 380
F	331 à 450	541 à 750	831 à 1 130	381 à 510
G	450 <	750 <	1 130 <	510 <

Table 21 : LIMITES DES CLASSES DE L'ETIQUETTE **Source :** UVED 2013

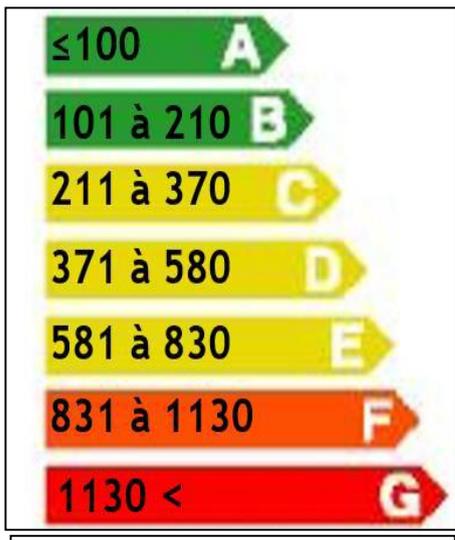


Figure 157 : ETIQUETTE ENERGETIQUE **Source :** UVED 2013

La simulation énergétique :

Scénario n01 : L'atrium linéaire

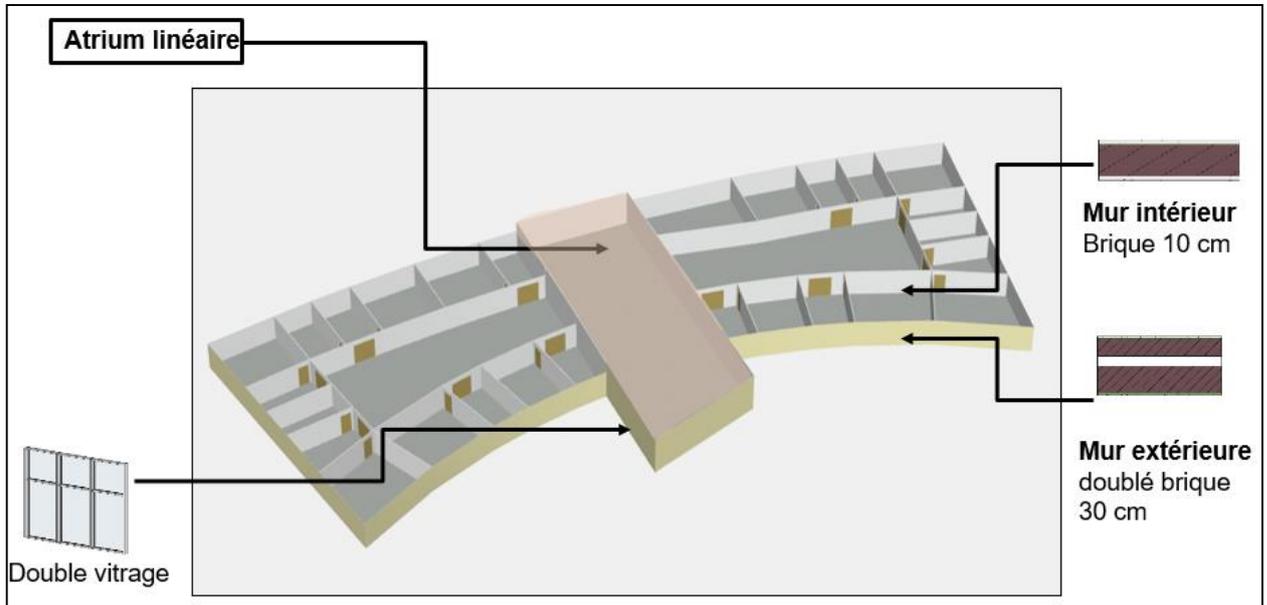


Figure 158 : scénario n01 : L'atrium linéaire source : auteurs

Résultat interprétation :

Table 22 : résultat de simulations et de calculs
Source : auteurs

Zones	Besoins Ch.	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.
Zone	0 kWh	0 kWh/m ²	0 kWh	0 kWh/m ²	0 W	0 W
bureau1	29 652 kWh	250 kWh/m ²	2 116 kWh	18 kWh/m ²	14 792 W	14 301 W
bureau2	74 703 kWh	177 kWh/m ²	4 054 kWh	10 kWh/m ²	40 897 W	34 476 W
bureau3	34 433 kWh	172 kWh/m ²	2 744 kWh	14 kWh/m ²	18 873 W	21 614 W
bureau10	34 691 kWh	240 kWh/m ²	3 074 kWh	21 kWh/m ²	17 865 W	18 111 W
bureau4	61 409 kWh	164 kWh/m ²	4 258 kWh	11 kWh/m ²	35 192 W	35 664 W
bureau5	53 178 kWh	142 kWh/m ²	4 164 kWh	11 kWh/m ²	31 729 W	35 448 W
bureau6	34 598 kWh	240 kWh/m ²	3 052 kWh	21 kWh/m ²	17 826 W	17 462 W
bureau7	34 313 kWh	170 kWh/m ²	2 626 kWh	13 kWh/m ²	18 924 W	16 482 W
bureau8	29 361 kWh	248 kWh/m ²	2 027 kWh	17 kWh/m ²	14 712 W	11 511 W
bureau9	42 592 kWh	175 kWh/m ²	2 337 kWh	10 kWh/m ²	23 071 W	19 188 W
atrium	250 772 kWh	289 kWh/m ²	63 195 kWh	73 kWh/m ²	143 545 W	165 422 W
hall	213 320 kWh	201 kWh/m ²	33 612 kWh	32 kWh/m ²	137 544 W	103 539 W
Total	893 023 kWh	209 kWh/m ²	127 260 kWh	30 kWh/m ²	514 971 W	493 219 W

Pour avoir la consommation énergétique de notre bâti on applique l'équation suivante :

$$Ct = (\text{besoins clim} + \text{besoins ch.})$$

$$Ct = 209 + 30 = 239 \text{ KWh/m}^2/\text{an.}$$

D'après les résultats notre bâti dans ce cas est dans la classe D.

Niveaux Logement		Usage principal de bureau, d'administration ou d'enseignement
A	≤ 50	≤ 50
B	51 à 90	51 à 110
C	91 à 150	111 à 210
D	151 à 230	211 à 350
E	231 à 330	354 à 540
F	331 à 450	541 à 750
G	450 <	750 <

Table 23 : LIMITES DES CLASSES DE L'ETIQUETTE
Source : UVED 2013

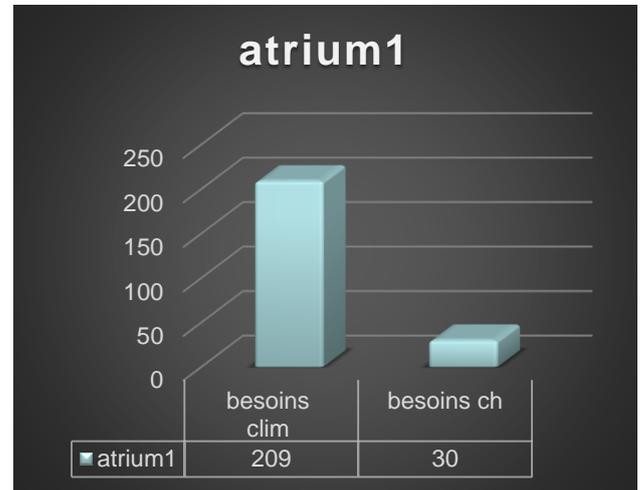


Figure 159 : histogramme des besoins annuels de chauffage et climatisation pour l'atrium linéaire
Source : auteurs

Scénario n02 : L'atrium adjacent

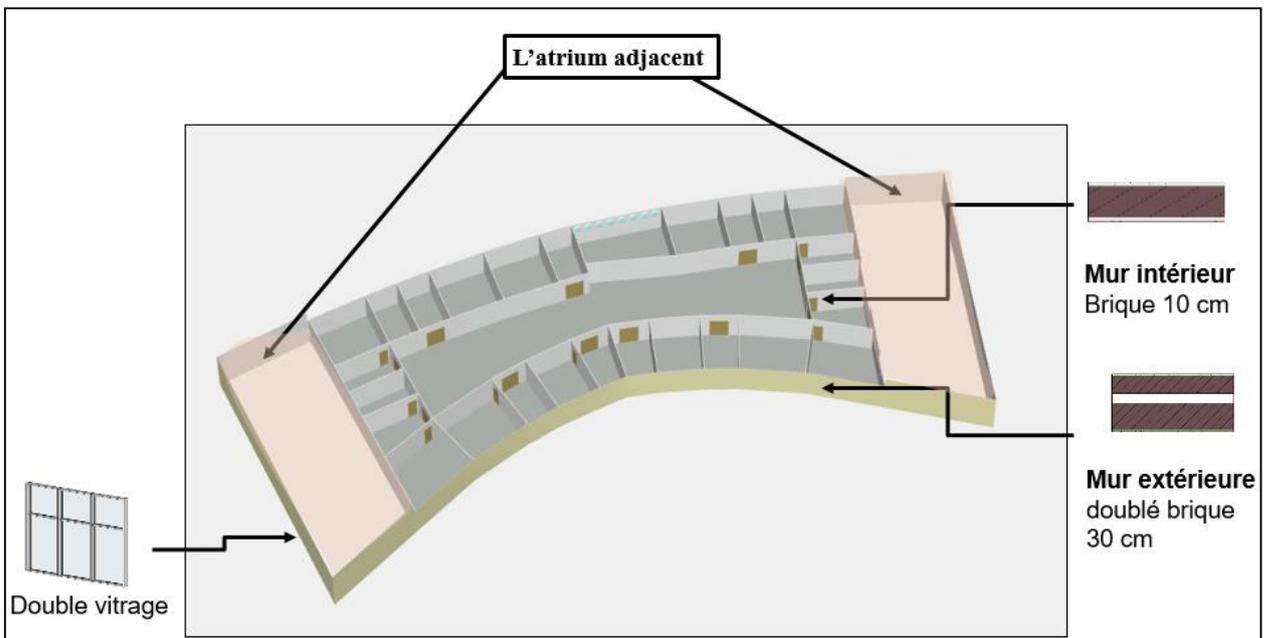


Figure 160 : Scénario n02 : L'atrium adjacent Source : auteurs

Résultat interprétation :

Zones	Besoins Ch.	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.
bureau1	10 604 kWh	89 kWh/m ²	14 833 kWh	125 kWh/m ²	7 312 W	26 107 W
bureau 2	44 441 kWh	105 kWh/m ²	49 862 kWh	118 kWh/m ²	27 284 W	76 130 W
bureau3	9 247 kWh	46 kWh/m ²	20 418 kWh	102 kWh/m ²	8 389 W	51 327 W
bureau10	10 421 kWh	73 kWh/m ²	18 912 kWh	133 kWh/m ²	8 514 W	30 426 W
bureau4	28 866 kWh	77 kWh/m ²	43 933 kWh	117 kWh/m ²	21 626 W	69 795 W
bureau5	29 815 kWh	79 kWh/m ²	43 845 kWh	116 kWh/m ²	21 586 W	70 286 W
bureau6	12 036 kWh	85 kWh/m ²	20 014 kWh	142 kWh/m ²	9 141 W	30 890 W
bureau7	13 331 kWh	67 kWh/m ²	23 878 kWh	120 kWh/m ²	10 212 W	49 950 W
bureau8	15 029 kWh	128 kWh/m ²	18 143 kWh	154 kWh/m ²	9 692 W	25 573 W
bureau9	26 105 kWh	107 kWh/m ²	30 182 kWh	124 kWh/m ²	16 151 W	45 790 W
sanitaire	0 kWh	0 kWh/m ²	0 kWh	0 kWh/m ²	0 W	0 W
hall	8 213 kWh	8 kWh/m ²	48 435 kWh	45 kWh/m ²	25 707 W	121 670 W
atrium	118 735 kWh	0 kWh/m ²	221 017 kWh	0 kWh/m ²	85 918 W	304 085 W
Total	326 843 kWh	96 kWh/m ²	553 472 kWh	162 kWh/m ²	251 532 W	902 028 W

Pour avoir la consommation énergétique de notre bâti on applique l'équation suivante :

$$Ct = (\text{besoins clim} + \text{besoins ch})$$

$$Ct = 96 + 162 = 252 \text{ KWh/m}^2/\text{an.}$$

D'après les résultats notre bâti dans ce cas est dans la classe D.

Niveaux Logement		Usage principal de bureau, d'administration ou d'enseignement
A	≤ 50	≤ 50
B	51 à 90	51 à 110
C	91 à 150	111 à 210
D	151 à 230	211 à 350
E	231 à 330	354 à 540
F	331 à 450	541 à 750
G	450 <	750 <

Table 25 LIMITES DES CLASSES DE L'ETIQUETTE
Source : UVED 2013



Figure 161 : histogramme des besoins annuels de chauffage et climatisation pour l'atrium adjacent
Source : auteurs

Scénario n03 : L'atrium enveloppé

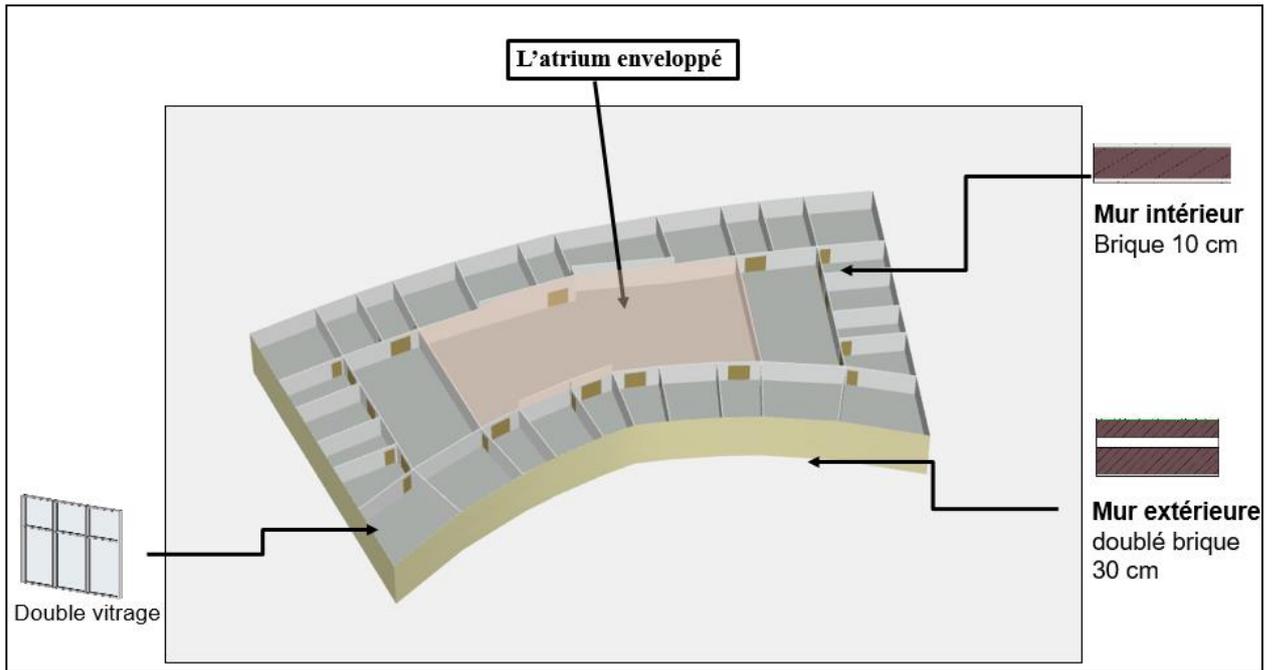


Figure 162 : L'atrium enveloppé Source : auteurs

Résultat interprétation :

Table 26 : résultat de simulations et de calculs Source : auteurs

Zones	Besoins Ch.	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.
Zone	2 796 kWh	16 kWh/m ²	27 807 kWh	158 kWh/m ²	9 458 W	37 271 W
bureau1	2 974 kWh	24 kWh/m ²	16 891 kWh	138 kWh/m ²	7 758 W	20 812 W
bureau2	5 323 kWh	17 kWh/m ²	49 221 kWh	157 kWh/m ²	17 318 W	61 073 W
bureau3	3 154 kWh	14 kWh/m ²	27 344 kWh	124 kWh/m ²	10 187 W	41 661 W
bureau10	3 060 kWh	21 kWh/m ²	20 965 kWh	145 kWh/m ²	8 781 W	23 673 W
bureau4	3 927 kWh	13 kWh/m ²	45 628 kWh	154 kWh/m ²	14 555 W	59 080 W
bureau5	2 121 kWh	2 kWh/m ²	114 643 kWh	91 kWh/m ²	18 333 W	256 984 W
bureau6	2 992 kWh	21 kWh/m ²	21 161 kWh	146 kWh/m ²	8 832 W	23 894 W
bureau7	3 720 kWh	13 kWh/m ²	35 955 kWh	126 kWh/m ²	13 244 W	51 950 W
bureau8	2 795 kWh	23 kWh/m ²	17 081 kWh	141 kWh/m ²	7 744 W	19 990 W
bureau9	3 343 kWh	17 kWh/m ²	28 639 kWh	146 kWh/m ²	10 603 W	38 266 W
atrium	0 kWh	0 kWh/m ²	0 kWh	0 kWh/m ²	0 W	0 W
hall	0 kWh	0 kWh/m ²	0 kWh	0 kWh/m ²	0 W	0 W
Total	36 208 kWh	76 kWh/m²	405 335 kWh	124 kWh/m²	126 813 W	634 655 W

Pour avoir la consommation énergétique de notre bâti on applique l'équation suivante :

$$C_t = (\text{besoins clim} + \text{besoins ch})$$

$$C_t = 76 + 124 = 200 \text{ kWh/m}^2/\text{an.}$$

D'après les résultats notre bâti dans ce cas est dans la classe C.

Niveaux Logement		Usage principal de bureau, d'administration ou d'enseignement
A	≤ 50	≤ 50
B	51 à 90	51 à 110
C	91 à 150	111 à 210
D	151 à 230	211 à 350
E	231 à 330	354 à 540
F	331 à 450	541 à 750
G	450 <	750 <

Table 27 LIMITES DES CLASSES DE L'ETIQUETTE
Source : UVED 2013

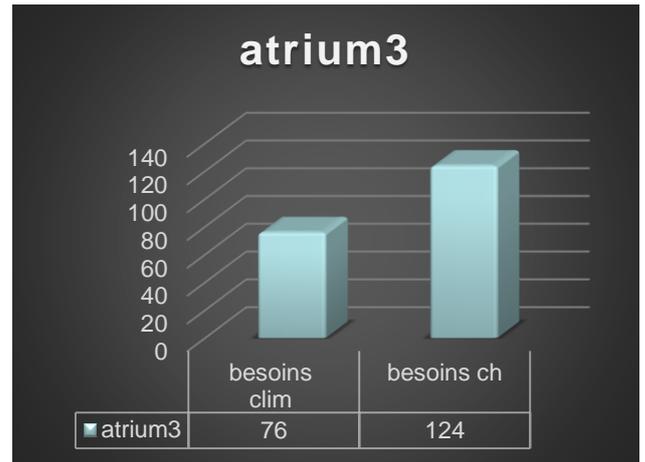


Figure 163 : histogramme des besoins annuels de chauffage et climatisation pour l'atrium enveloppé
Source : auteurs

Afin d'améliorer les performances énergétiques de notre projet on a appliqué **une isolation et traitement de vitrage**

Scénario n04 : avec l'isolation et traitement de vitrage

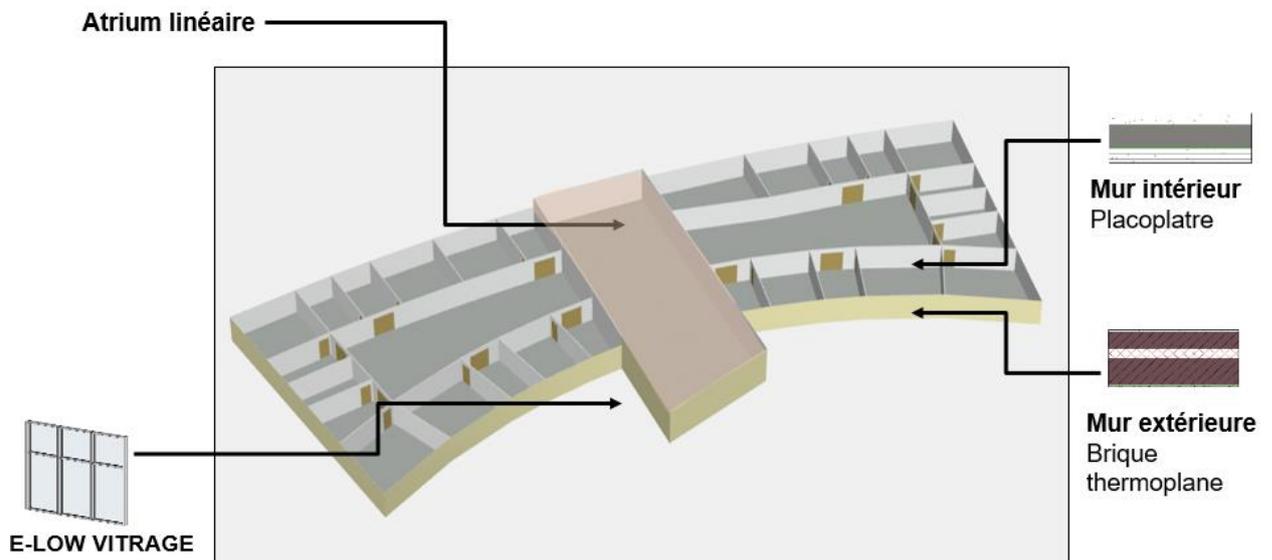


Figure 164 : Scénario n04 : avec l'isolation et traitement de vitrage source : auteures

Résultat interprétation :

Table 28 : résultat de simulations et de calculs Source : auteurs

Zones	Besoins Ch.	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.
Zone	0 kWh	0 kWh/m ²	0 kWh	0 kWh/m ²	0 W	0 W
bureau1	15 112 kWh	128 kWh/m ²	1 193 kWh	10 kWh/m ²	8 631 W	8 473 W
bureau2	45 852 kWh	109 kWh/m ²	2 909 kWh	7 kWh/m ²	28 915 W	27 755 W
bureau3	21 136 kWh	106 kWh/m ²	1 670 kWh	8 kWh/m ²	13 806 W	13 643 W
bureau10	18 183 kWh	126 kWh/m ²	1 533 kWh	11 kWh/m ²	10 349 W	10 750 W
bureau4	39 778 kWh	106 kWh/m ²	2 608 kWh	7 kWh/m ²	25 370 W	25 368 W
bureau5	34 494 kWh	93 kWh/m ²	2 702 kWh	7 kWh/m ²	23 706 W	25 150 W
bureau6	18 122 kWh	126 kWh/m ²	1 538 kWh	11 kWh/m ²	10 321 W	10 638 W
bureau7	21 165 kWh	106 kWh/m ²	1 664 kWh	8 kWh/m ²	13 915 W	13 344 W
bureau8	15 034 kWh	127 kWh/m ²	1 194 kWh	10 kWh/m ²	8 651 W	8 275 W
bureau9	26 677 kWh	110 kWh/m ²	1 827 kWh	8 kWh/m ²	16 793 W	15 843 W
atrium	154 732 kWh	178 kWh/m ²	58 207 kWh	67 kWh/m ²	108 016 W	150 377 W
hall	205 555 kWh	194 kWh/m ²	33 244 kWh	31 kWh/m ²	132 716 W	101 234 W
Total	615 841 kWh	144 kWh/m ²	110 287 kWh	26 kWh/m ²	401 189 W	410 849 W

Pour avoir la consommation énergétique de notre bâti on applique l'équation suivante :

$$Ct = (\text{besoins clim} + \text{besoins ch})$$

$$Ct = 144 + 26 = 170 \text{ kWh/m}^2/\text{an.}$$

D'après les résultats notre bâti dans ce cas est dans la classe C.

Niveaux Logement		Usage principal de bureau, d'administration ou d'enseignement
A	≤ 50	≤ 50
B	51 à 90	51 à 110
C	91 à 150	111 à 210
D	151 à 230	211 à 350
E	231 à 330	354 à 540
F	331 à 450	541 à 750
G	450 <	750 <

Table 29 : LIMITES DES CLASSES DE L'ETIQUETTE Source : UVED 2013

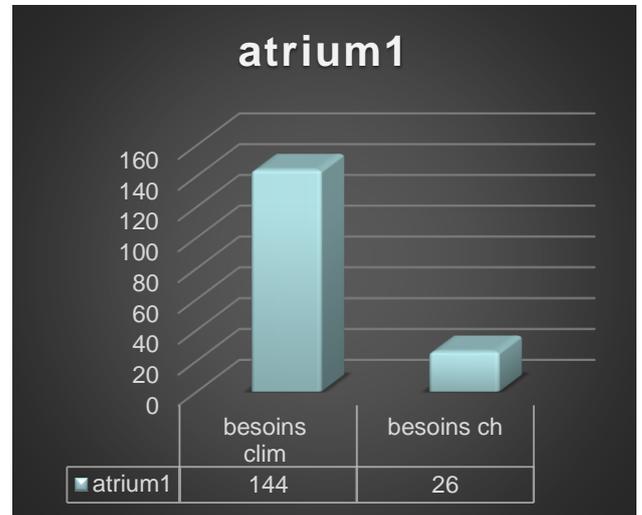


Figure 165 : histogramme des besoins annuels de chauffage et climatisation avec le traitement de vitrage et isolation Source : auteurs



Figure 166 : histogramme comparatif des besoins annuels de chauffage et climatisation.
 Source : auteurs

I.7.Conclusion :

D'après les résultats de cette simulation résumée dans le graphe ci-dessus, nous avons choisi le dernier scénario, avec une isolation polystyrène et **E-LOW VITRAGE**

L'objectif du travail élaboré dans la partie simulation est de s'assurer l'application des principes de l'architecture bioclimatique, pour cela nous avons élaboré une évaluation énergétique qui a abouti à une consommation énergétique annuelle de classe C

Par ailleurs les résultats de la simulation viennent confirmer nos hypothèses et réaffirmer le rôle de L'atrium pour améliorer le confort hygrothermique et aussi réduire les pesions énergétiques.

IV. Conclusion générale :

Dans notre modeste travail présenté nous avons tenté de répondre à la problématique (concevoir un centre d'affaire fonctionnel répondant à la fois aux normes internationales et aux exigences bioclimatiques)

D'après l'analyse du site, nous avons abouti à une synthèse générale qui résume tous les différents points tel que les environnements socio-économique, naturel, construit et réglementaire , en vue de faire notre tracé d'éco-quartier et l'implantation du centre d'affaire , tout en lui appliquant les aspects bioclimatiques passifs le choix des matériaux écologiques, l'orientation (selon le soleil et les vents...) et sa forme et aussi les aspects bioclimatiques à savoir, l'énergie renouvelable et la récupération des eaux pluviales

Le thème d'affaire est un concept qui , satisfait les besoins des hommes d'affaires en facilitant leurs rapports, le succès du centre d'affaire dépend de la variété du programme proposé, ce dernier doit assurer une bonne accessibilité et le bon emplacement du projet, il peut participer à l'économie du pays en appliquant les aspects bioclimatiques passifs et actifs afin de minimiser la consommation des énergies...

Nous avons implanté ce centre dans notre éco-quartier pour contribuer à une meilleure insertion de la ville Boufarik dans la scène politique et économique.

Bibliographie

1. BEDNAR, M.J. (1986). « The new atrium ». McGraw-Hill Inc, New York (USA)
2. GRAND DICTIONNAIRE ENCYCLOPEDIQUES 1982 Larousse Ed :GDEL. PARIS:
3. IZARD J.L., BELMAAZIZ .M 1997 « Le confort d'été dans les atriums» ; Adema PACA ; Rapport final
4. KAOULA.D, 2017 : « les paramètres passifs de l'architecture bioclimatique », cours de master 2, institut d'architecture, université de Blida.
5. KAOULA.D, 2017 : « les outils graphiques de l'analyse bioclimatiques », cours de master 2, institut d'architecture, université de Blida
6. LIEBARD.A et HERDE.A (23 mars 2006) « traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique » édition 02 Moniteur France
7. M.H. AHMED, M.T.M. RASDI. (2002). « Design Principles of Atrium Buildings for the Tropics ». Penerbit UTM, Malaysia
8. NICK .B. (1992). « Atrium Design Guidelines ». Kluwer Academic publishers
9. NEUFERT E, « éléments des projets de construction », 7e édition française
10. ÖZGÜRGÖÇER, (2006), AslihanTavil, and ErtanÖzkan. « Thermal Performance Simulation of an Atrium Building ». Conference Faculty of Architecture, Landscape, and Design, University of Toronto, Canada
11. PLASSART.S 2015, l'atrium central dans les bâtiments tertiaires contemporains école nationale supérieure d'architecture de Nantes
12. RAHAL. S, 2011 : l'impact de l'atrium sur le confort thermique dans les bâtiments publics (Cas de la Maison de culture à Jijel), mémoire de magister, Université de Constantine
13. WALL M. (1996) « climate and energy use in glazed spaces ». university of lund, lund institute of technology, department of building science.

Site WEB :

1. Ministère des Affaires municipales, 2012 « L'urbanisme durable Enjeux, pratiques et outils d'intervention Gouvernement du Québec» Disponible à

https://www.mamot.gouv.qc.ca/fileadmin/publications/grands_dossiers/developpement_durable/guide_urbanisme_durable.pdf

2. mddelcc.gouv « Loi sur développement durable ». Disponible à

<http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/developpement/principes.pdf>

3. Becker.A. 2015 «L'insertion des écoquartiers dans le tissu urbain. La course à la labellisation ou le défi de concevoir un ÉcoQuartier» Disponible à

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01223987/document>

4. Gatineau2012. «Définition de l'écoquartier pour une ville durable» Disponible à

https://www.gatineau.ca/docs/la_ville/participation_citoyenne/consultations_publicques/consultations_publicques_2012/projet_ecoquartier_connaught/definition_ecoquartier.fr-CA.pdf

5. ARENE 2005 «Quartiers durables- Guide d'expériences européennes» Ile de France –IMBE Disponible à

https://rue-avenir.ch/fileadmin/user_upload/resources/Guide-quartiers-durables--ARENE-.pdf

6. Effinergie 2009 « document comparatif des labels de performance énergétique »disponible à

https://www.effinergie.org/web/images/attach/base_doc/1413/tableau_comparatif_labels.pdf

7. Manet, M 2014 architectures durables dans les pays en voie de développement : évaluation et conception des éco quartiers en Afrique de l'ouest disponible à

https://matheo.uliege.be/bitstream/2268.2/2427/1/2014_2015_MANET_Mohammed%20Alamine.pdf

8. Le développement durable. Source : A.B.C.Stratégies 2017 disponible à

<http://abcstrategies.com/apropos/>

9. La toupie disponible à

http://www.toupie.org/Dictionnaire/Developpement_durable.htm

10. Ministère de la cohésion des territoires disponible à

<http://www.cohesion-territoires.gouv.fr/les-ecoquartiers>

11. L'écologie sociale au cœur des priorités socialistes vendredi 26 juin 2009
par B.TRANCHANT disponible à

<http://ps-chevilly.org/spip.php?article142>

12. moleskinearquitectonico.blogspot disponible à

<http://moleskinearquitectonico.blogspot.com/2012/09/bo01-el-eco-distrito-en-malmo-suecia.html>

13. Conseil d'architecture, d'urbanisme et de l'environnement des Yvelines02 disponible à

<http://www.caue78.fr/17-10-06-Architecture>

14. skyrock disponible à

<http://tess-2-france.skyrock.com/2978177421-La-butte-rouge-Chatenay-malabry-92.html>

15. Flickr disponible à

<https://www.flickr.com/photos/seier/6495644539/>

16. dlr.deblogs disponible à

<https://www.dlr.de/blogs/en/home/energy/energy-question-of-the-week-has-the-emirate-of-abu-dhabi-overreached-itself-with-its-zero-emission-city-of-masdar-city.aspx/searchtagid-56486/>

17. La Maison Buissonnière 2009_disponible à

<http://maisonbuisson.canalblog.com/archives/2009/03/01/12763485.html>

18. Le guide de l'hébergement touristique durable disponible à

<http://hebergement-touristique-durable.lenord.fr/fichs/10727.jpg>

19. Slideplayer disponible à

<https://slideplayer.fr/slide/5066770/>

20. Econology 2017 disponible à

<https://www.econology.fr/gros-oeuvre/inertie-thermique.html>

21. Isolationoptimale 2018 disponible à

<http://isolationoptimale.com/maison-passive/lisolation-thermique-batiment-ecologique/>

22. Guide bâtiment durable .Brussels disponible à

<https://www.guidebatimentdurable.brussels/fr/optimiser-l-architecture.html?IDC=7962>

23. greendatabase.org 2018 disponible à

<http://greendatabase.org/2015/07/07/natural-ventilation/>

24. opapilles.hautetfort 2010 disponible à

<http://opapilles.hautetfort.com/archive/2010/10/12/architecture-bioclimatique-et-protections-solaires.html>

https://www.google.dz/search?q=diagramme+d+Olgyay++PEDRO+J+HERN%C3%81NDEZ+2014&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=2ahUKEwjaqaWUxvXcAhVCzRoKHUGzDnUQsAR6BAgGEAE#imgrc=_LLSYcVZClrg0M:

25. ResearchGate 2018 disponible à

https://www.researchgate.net/figure/Givonis-Bioclimatic-Chart-for-Muscat-Oman_fig2_253649467

https://www.researchgate.net/figure/Left-Acceptable-operative-temperature-ranges-for-naturally-conditioned-spaces-11_fig1_274704518

https://www.researchgate.net/figure/The-psychrometric-version-of-the-above-chart_fig10_234169993?_sg=FSQP8u6Z3Xey80QA-T-vf7BQW36rCJkzbWd2KBxKiYuuKW0qGOswWwGDxK_wPJJcxiafyDI3FCoPeb2vjf36Xg

26. caltrans district 7 headquarters by arcspace 2012 disponible à

<https://arcspace.com/feature/caltrans-district-7-headquarters/>

<https://www.archdaily.com/206947/flashback-caltrans-district-7-headquarters-morphosis/5038275928ba0d599b001133-flashback-caltrans-district-7-headquarters-morphosis-image>

27. Wkingdesign disponible à

<http://wkingdesign.com/cloison-bureau-pas-cher.html>

28. Archiproducts disponible à

https://www.archiproducts.com/en/products/estel-group/multiple-office-workstation-combi_72934

29. Kltzdesign 2018 disponible à

<http://kltzdesign.com/fr/work-spaces/>

30. factory-amenagement 2016 disponible à

<https://factory-amenagement.fr/2017/06/16/amenagement-espace-detente-travail/>

31. fiap.paris 2016 disponible à

<http://www.fiap.paris/familles.html>

32. Stack ,Venturi ,and Bernoulli's Effects in Cooling a Building NOVEMBER 15 2013 disponible à

<https://ad7eb.wordpress.com/2013/11/15/stack-venturi-and-bernoullis-effects-in-cooling-a-building/>

33. Progterm 2018 disponible à

<http://progterm.it/pagina/it/21/36/ventilazione-meccanica-controllata.aspx>

34. Thoughtco disponible à

<https://www.thoughtco.com/britains-great-exhibition-of-1851-1773797>

35. Alamy Ltd 2018 disponible à

<https://www.alamy.com/lobby-of-the-bradbury-building-304-south-broadway-at-west-3rd-street-in-downtown-los-angeles-california-image178901340.html>

<https://www.alamyimages.fr/photo-image-puits-de-salomon-rotonde-musee-guggenheim-de-frank-lloyd-wright-1959-cinquieme-avenue-manhattan-museum-row-new-york-usa-12311821.html>

36. Wikipédia disponible à

<https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89cologie>

<http://www.serl.fr/News/Certification-CEEP-CSR-et-de-2-pour-le-groupe-SERL>

37. UVED 2013 disponible à

http://prefenerg.univ-lille1.fr/grain3/co/03_07_03_etiqu_energ_climat.html

38. AGC Glass Europe 2018 disponible à

<https://www.agc-yourglass.com/gb/en/searching?text=LOW-E+VITRAGE>

39. portes et fenêtres lamater 2017 disponible à

<https://pflamater.com/article-disp.asp?i=8>

40. istanbul-visit disponible à

<http://www.istanbul-visit.com/carte/Blida-carte>

41. slideshare disponible à

<https://fr.slideshare.net/Saamysaami/murs-rideaux-et-menuiserie-26704707>

