

République algérienne démocratique  
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique  
Université de Blida I  
Institut d'architecture et d'urbanisme

**DENSIFICATION D'UNE FRICHE URBAIN**  
**LA CONCEPTION DES LOGEMENT COLLECTIF BBC DANS**  
**LAVILLE DE MEDEA**

Travail réalisé par :  
SAADI Abir  
BAKHOUCHE Redouane

MASTER 2

OPTION :  
ARCHITECTURE ET  
EFFICIENCE  
ÉNERGÉTIQUE

Sous l'encadrement de :  
Mr, SMAHI.S  
Assister par :  
Mr. HAMDADI.H

# Spécialité de master

- **Architecture bioclimatique**
- **Respect de l'environnement**
- **Confort thermique**
- **Efficacité énergétique**

**T**  
HÈME

**P**  
ROJET

**AMENEAGEMENT D'UNE FRICHE  
URBAIN**

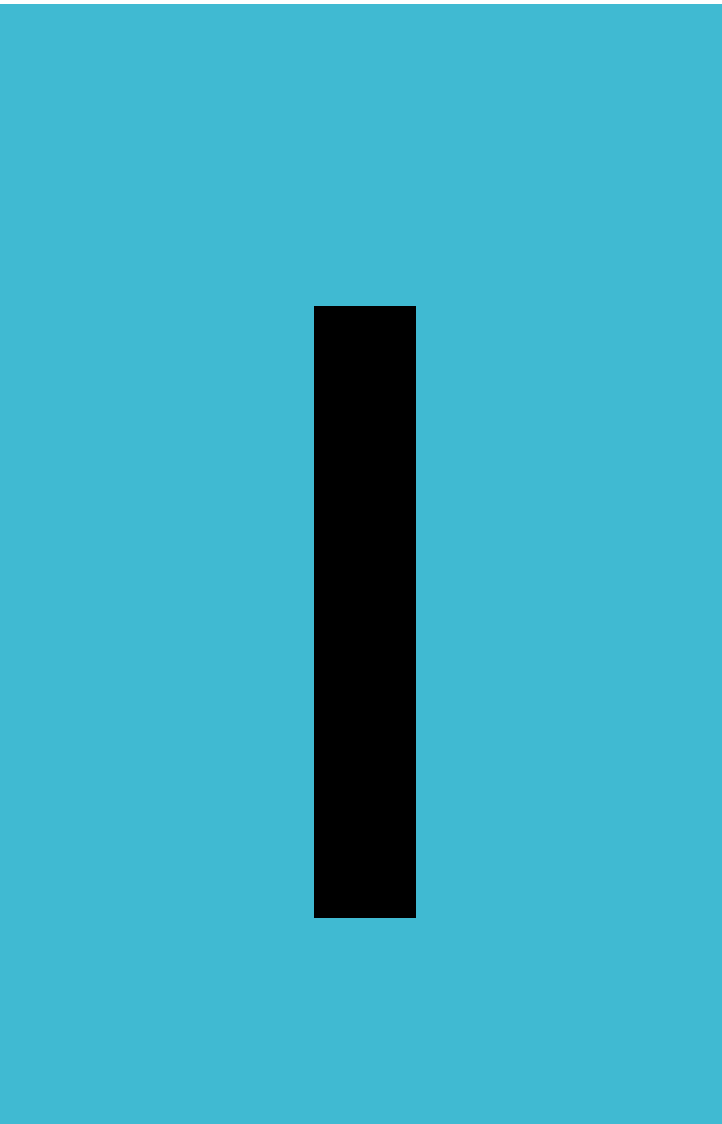
**LA CONCEPTION DE LOGEMENTS  
BIOCLIMATIQUE A MEDEA**

**CHAPITRE 01** Introduction générale

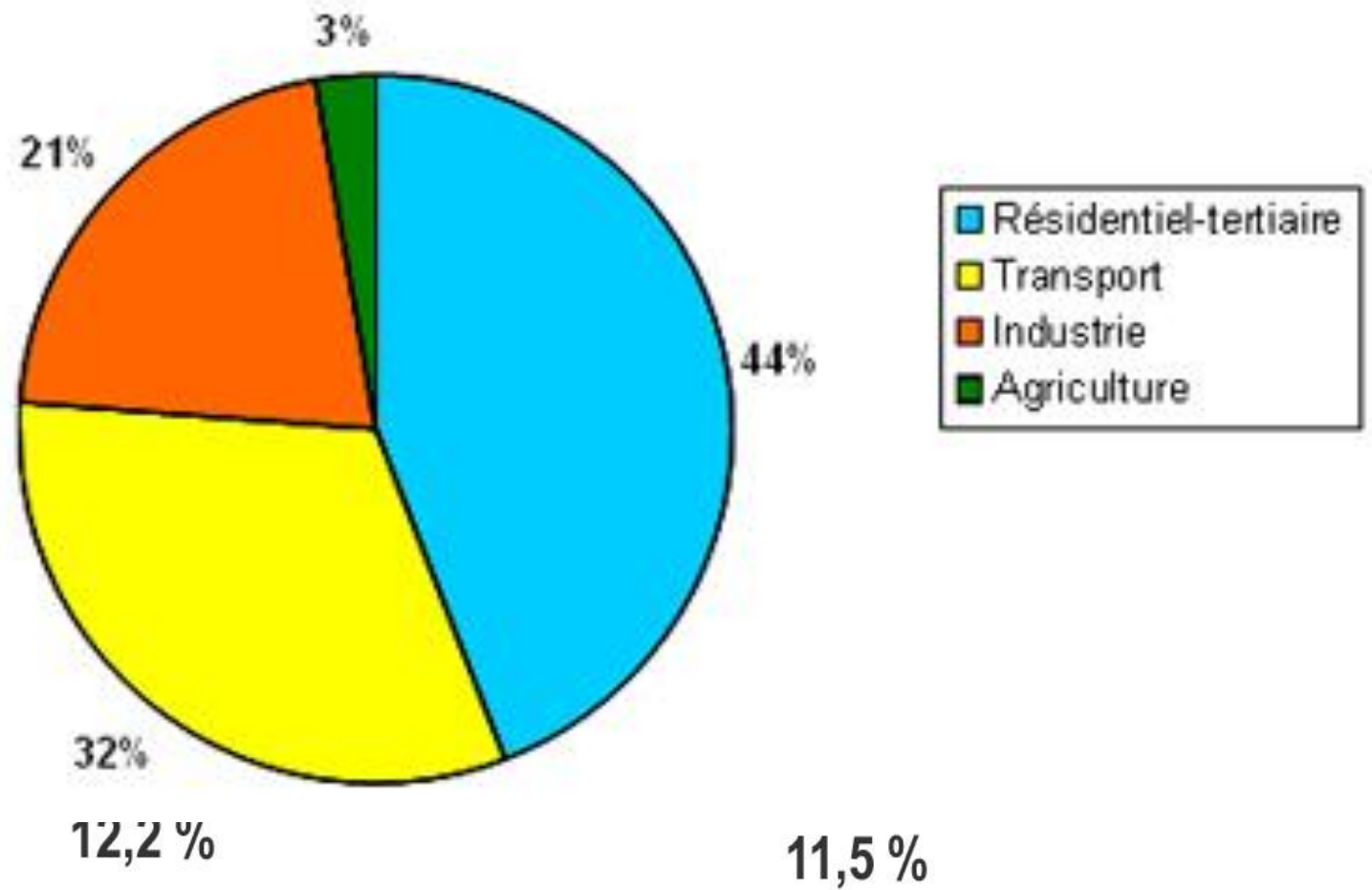
**CHAPITRE 02** Etat de savoir

**CHAPITRE 03** Projet architecturale

**CHAPITRE 04** Conclusion générale



# Contexte du sujet



**P**



**PROBLEMATIQUE**



**Comment appliquer les notions de l'architecture bioclimatique (active et passive) dans la conception de l'habitat en Algérie tout en répondant aux attentes et exigences des habitants dans le but d'améliorer leur qualité de vie en assurant le confort thermique tout en économisant l'énergie?**



O



**OBJECTIFS**

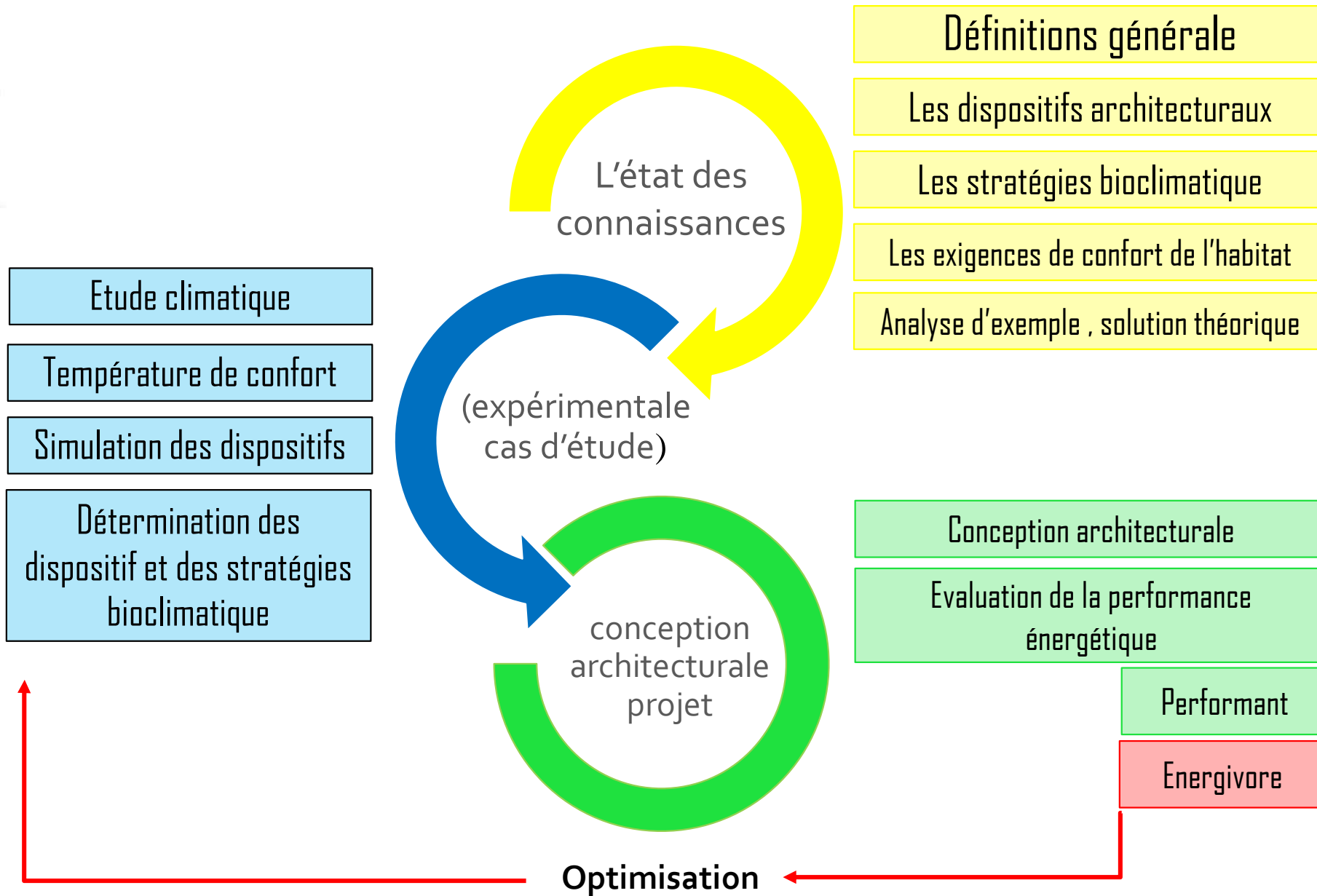


# **GÉNÉRER LE CONFORT THERMIQUE DANS LE BÂTIMENT (HABITATION)**

**M**



**METHODOLOGIE DE  
RECHERCHE**



**E**



• **ETAT DE SAVOIR**

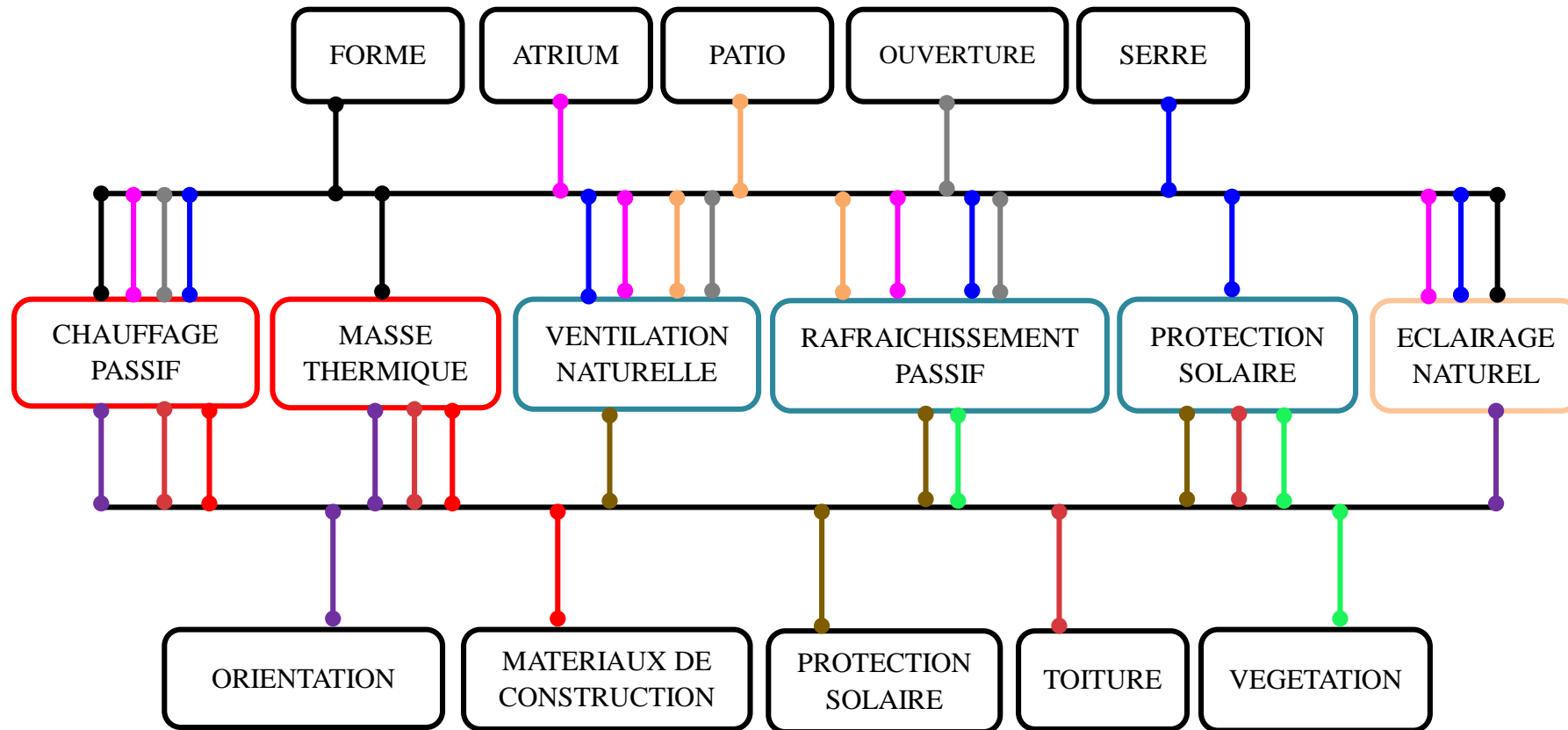


Schéma de relation entre les dispositifs et les stratégies

# S

## SIMULATION DES DISPOSITIFS



Autodesk Ecotect Analysis 2011 - D:\M2 LA FI  
View Draw Select Modify Model Display Calcula  
R | P  
SUA  
TS  
31  
300  
285  
DEFAULT  
Maps: GI MOP Idle

Forme

Orientation

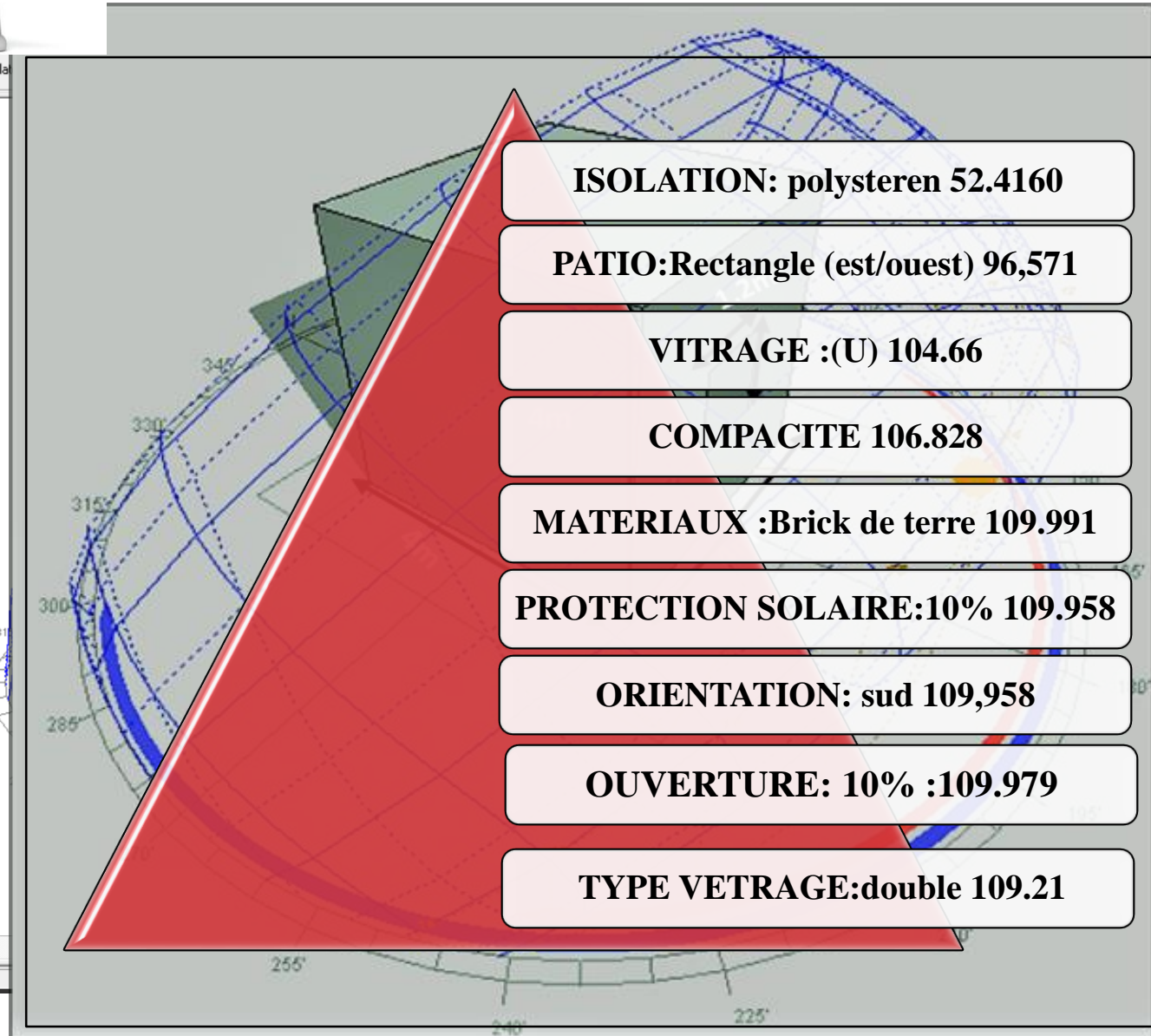
Matériaux

Isolation

patio

ouverture

Protection



Shadow Settings

SHADOW DISPLAY

- Daily Sun Path
- Annual Sun Path

Display Shadows

View From Sun Pos

- Show Floors in Plan
- Show as Outlines Only
- Show Ground Outline
- Reverse Sort Shadows
- Hidden Zones: Cast
- Hidden Zones: Receive
- Selected Objects Only
- Reflection Transparency
- Reflection Obstructions
- Show Reflections Only
- Show Shadows Only

Daylight Saving Time

TAG OBJECTS AS

Shaded | Reflector

SOLAR RAYS

Spacing: Bounces: 0.100 1

Show Solar Rays

- Show Full Ray Paths

SHADOW RANGE

Start: Stop: Step: 09:00 17:00 30

Show Shadow Range

SOLAR PROJECTION

Show Projection

ANIMATE SHADOWS

Fast 20min / 16days Slow

# R RECHERCHE THEMATIQUE



**LLIRI BLEU ECO-HOUSING COMPLEX  
,Spain.**

**Complexe Résidentiel OASIS  
Spain**

# A ANALYSE DES EXEMPLE



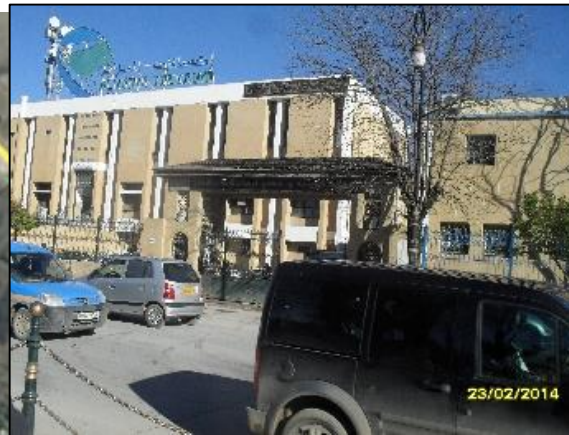
P



• **PROJET ARCHITECTURALE**



# A L'ECHELLE DU QUARTIER



-  Habitat collectif
-  Habitat individuel
-  Cimitire chritienne
-  Site d' intervention
-  Equipements administratifs

# ACCESIBILITE



--- Axes principaux. --- Axes tertiaires. ● Noued. □ Limite de site.

# ÉTAT DE BÂTI



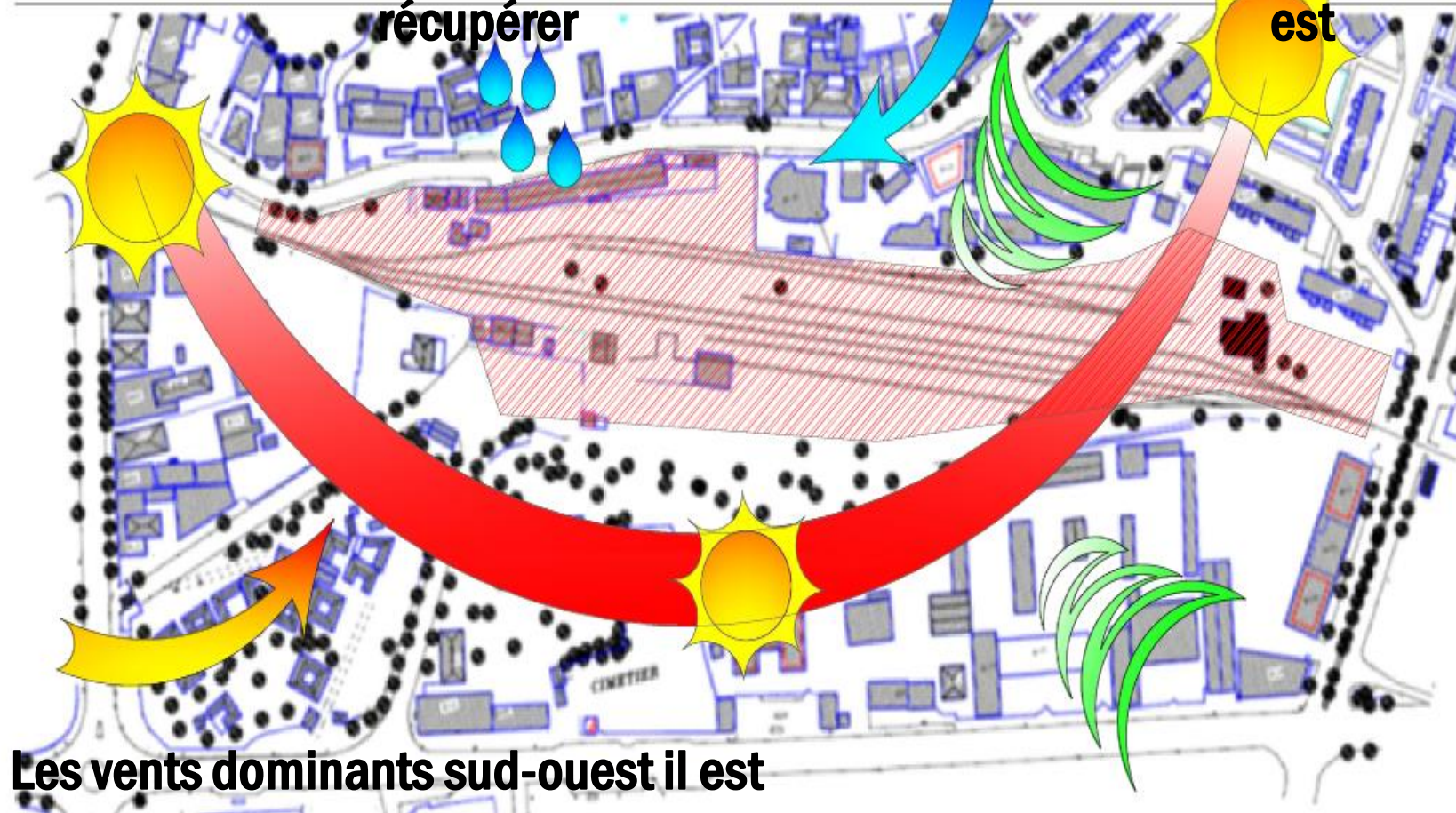
Bon etat



Mauvais etat

# A Nalyse CLMATIQUE

La ville et caractériser par une précipitation de 200mm /an donc il est recommandé de les récupérer



Les vents dominants sud-ouest il est recommandé une barrière végétale

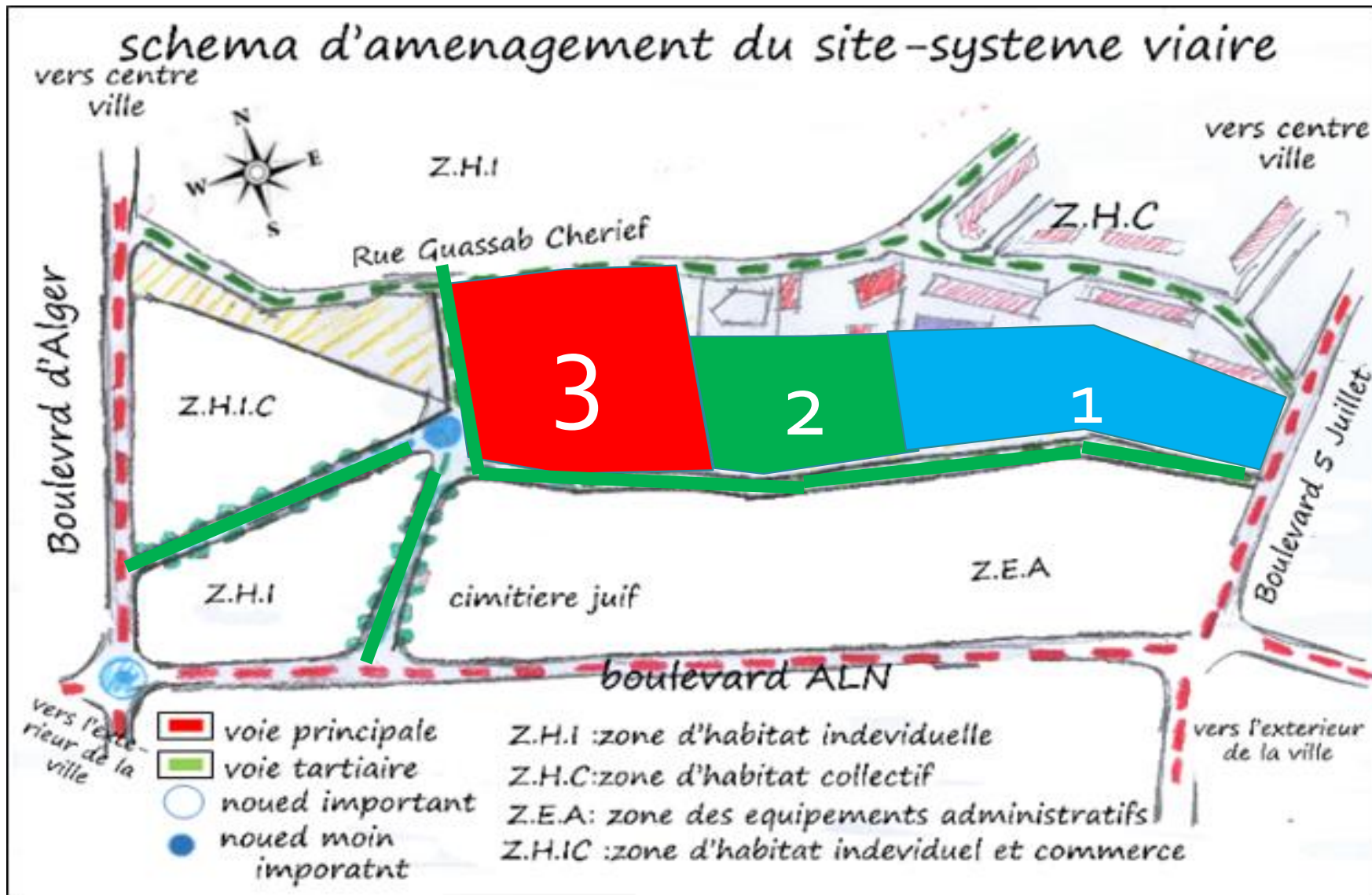
# C

Conceptualisation  
du projet



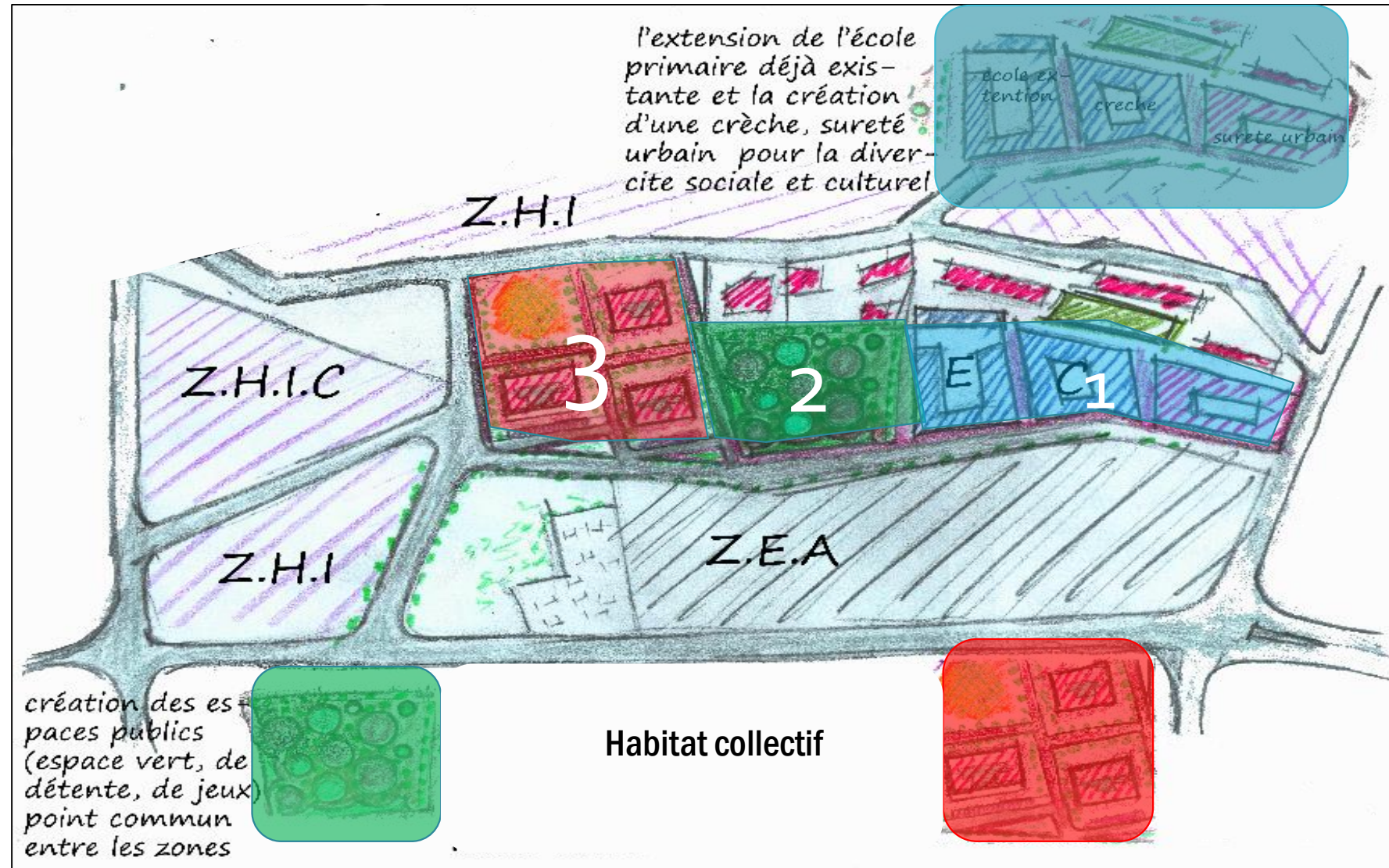
# ETAP E 1

## A L'ECHELLE DU SITE

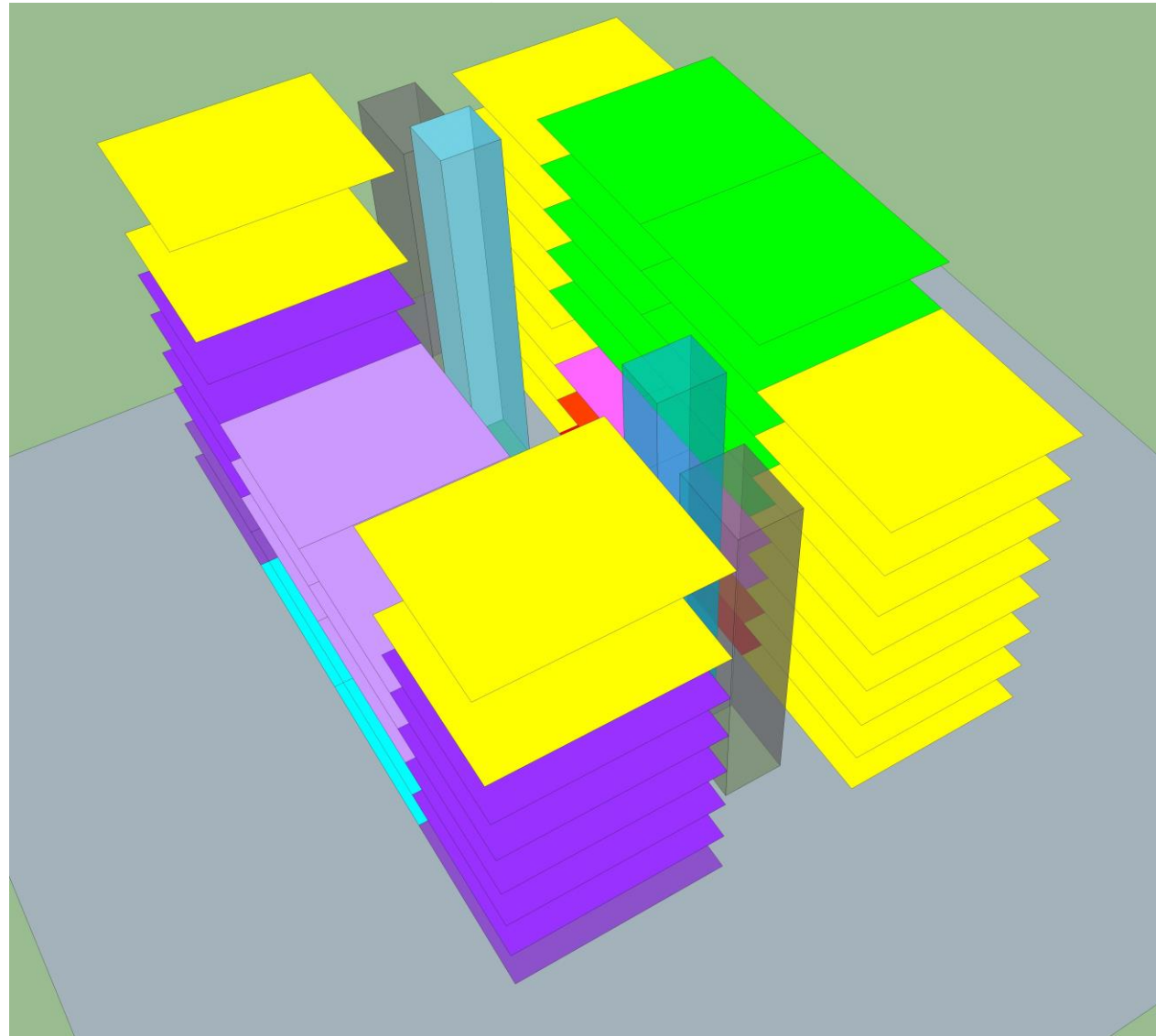




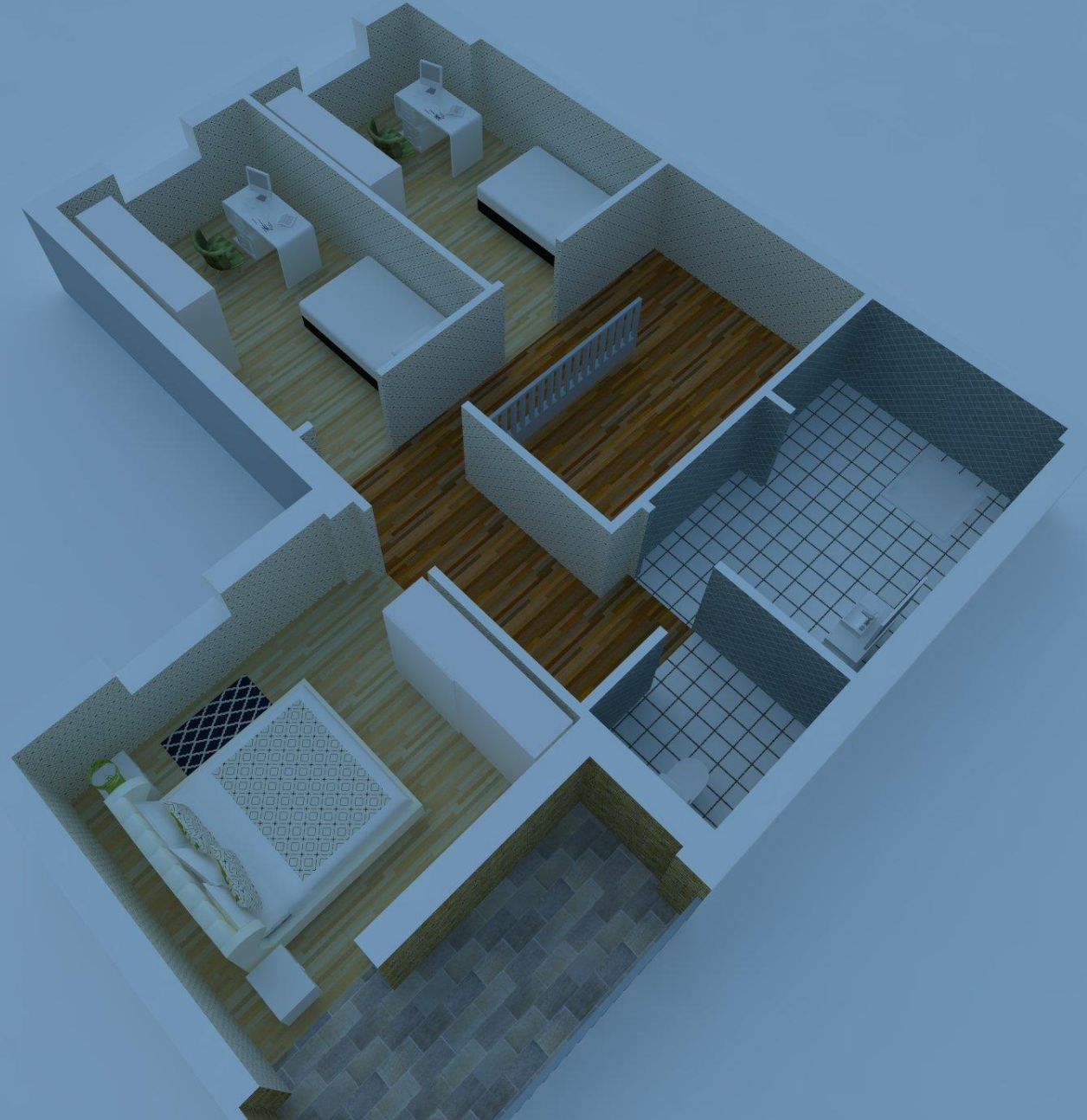
# Etape -3



# COMPOSITION DU BÂTIMENT



# Bloc n



Type d

nombre

74

**SOMME**

8

# Bloc SU



Type de l

nombre de

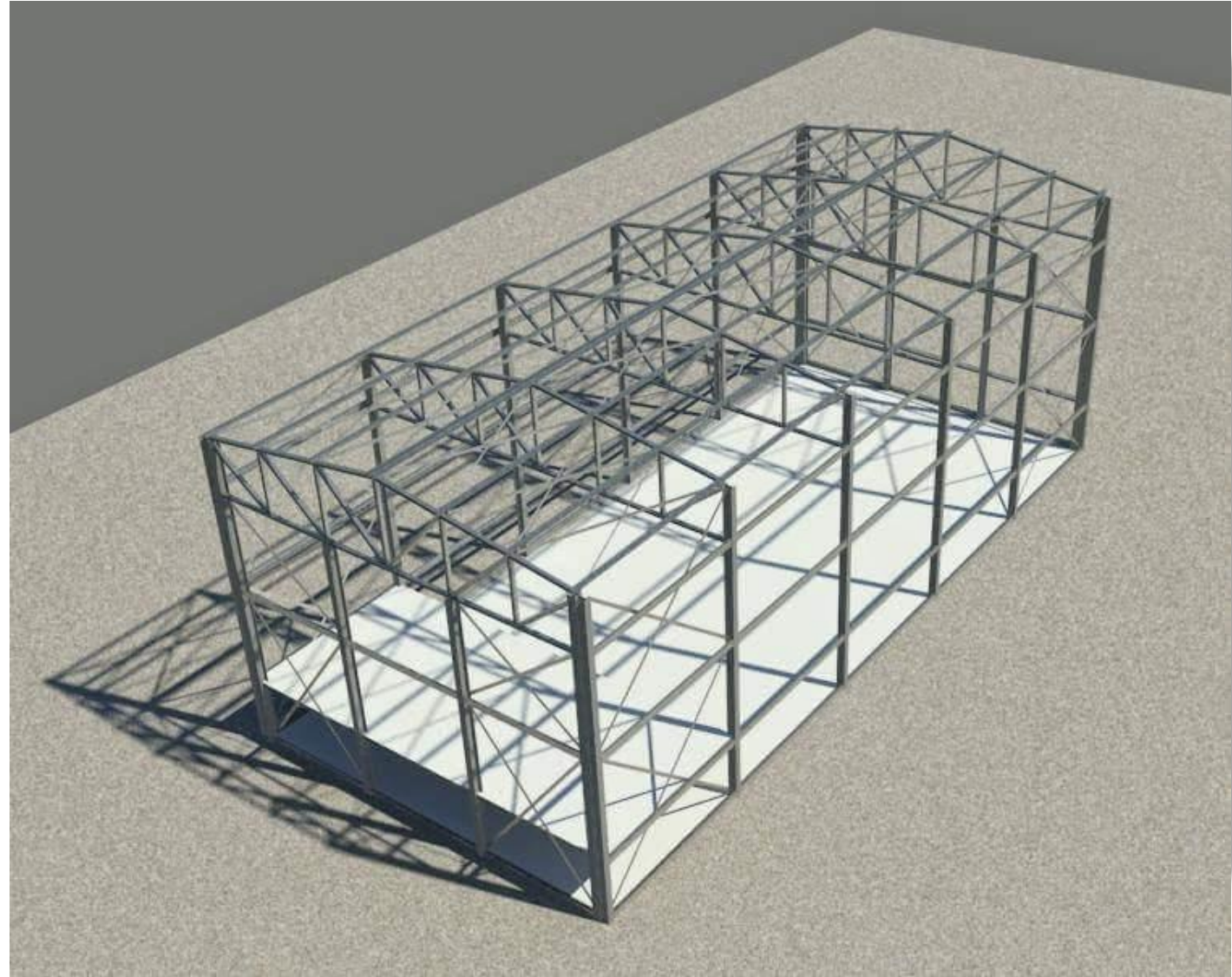
3

ME

# FACAD ES



# Structure du projet



# TECHNIQUES DU PROJET

ATRIUM  
MATERIAU

X  
ISOLATION  
VEGETATIO

N  
VETRAGE



*Merci*





### **Remerciements :**

Ce mémoire est le résultat d'un travail de non pas seulement 2 ans de master ou bien 5 ans d'université, mais de tout un parcours d'enseignement depuis l'école primaire.

Tout d'abord, nous remercions DIEU Allah le Tout Puissant, de nous avoir donné la volonté et le courage et la patience afin d'arriver à la finalité de ce modeste travail.

Nous remercions tout d'abord Mr. Samir SAMAHY notre enseignant et encadreur pour sa grande disponibilité et ses précieux conseils et pour nous avoir offert l'opportunité de travailler sur une thématique aussi intéressante. On a fortement apprécié la confiance et la grande autonomie qu'il nous a accordées, nous permettant de découvrir sans difficulté le monde de la recherche. Ce travail est pour nous l'occasion de vous témoigner notre profonde gratitude.

A notre maître et juge Monsieur le professeur Mr. Ben Kara vous nous faites l'honneur d'accepter avec une très grande amabilité de siéger parmi notre jury de thèse. Veuillez accepter ce travail maître, en gage de notre grand respect et notre profonde reconnaissance.

Nous remercions aussi toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à nos recherches et à l'élaboration de ce mémoire .On particulier le maitre de stage de l'APRUE Mr. MOUSSAOUI pour son aide si précieuse

Enfin, Nous remercions notre famille : nos parents, nos frères et tous nos proches amis et collègues, qui nous ont accompagnés, aidé, soutenu et encouragé tout au long de la réalisation de ce mémoire.

### **Dédicace 1 :**

Je dédié ce travail

A mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études,

A mes frères et toute ma famille,

A tous mes enseignants depuis le début de mon parcours scolaire, pour tout ce qu'ils m'ont appris.

### **Dédicace 1 :**

Je dédié ce travail,

A mes chers parents Abdelkader et Om el non, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études,

A mes frères à ma chère sœur ASSAMA et mon beau-frère wanass et ma petite neveu Jakob et a tous mes amis (es)

A tous mes enseignants depuis le début de mon parcours scolaire, pour tout ce qu'ils m'ont appris.

## RESUME :

Le secteur résidentiel est à l'origine de 35% de la consommation d'énergie finale en Algérie. Les perspectives de développement du parc de logements conduiront à un accroissement exponentiel de cette consommation énergétique. Dans ce contexte, la conception et la réalisation de logements énergétiquement efficace, s'impose une nécessité à la maîtrise des consommations énergétiques de ce secteur.

Ce travail vise à développer des bâtiments performants en matière d'énergie, c'est ce qui nous a incité nous architectes à bouger et à chercher pour palier à ce problème en proposant des solutions qui combinent qualité architecturale, confort thermique et efficacité énergétique à travers cette recherche, et on suivant des étapes bien étudiées.

Nous citons en premiers les notions de l'architecture bioclimatique d'une manière théorique (dispositifs architecturaux et technique ; stratégies) permet de faire le point aussi bien sur ces aspects, qui devraient être ensuite confirmés par des simulations énergétique, à l'aide des outils d'évaluation (ECOTECT).

Afin de choisir les configurations les plus appropriés pour notre cas d'étude (Médéa) et formuler des recommandations sur la conception des bâtiments performants énergétiquement dans ce contexte climatique, une fois toutes les informations liées à la conception récoltées, on fait notre proposition, pour éclairer encore plus cette approche.

### ملخص:

يشكل القطاع السكني 35% من الاستهلاك النهائي للطاقة في الجزائر. وكما ان آفاق التنمية في المساكن ادت إلى زيادة هائلة في استهلاك الطاقة، يعتبر تصميم وبناء مساكن تتسم بالكفاءة في استخدام الطاقة ضرورة في مراقبة استهلاك الطاقة في هذا القطاع

وهذا ما دفع بالمهندسين المعماريين للتحرك والسعي للتغلب على هذه المشكلة من خلال اقتراح الحلول التي تجمع بين الجودة المعمارية والراحة الحرارية وكفاءة الطاقة من خلال هذا البحث، ونحن نتابع خطوات مدروسة جيدا. نذكر أولا مفاهيم الهندسة المعمارية البيولوجية بطريقة نظرية (الأجهزة المعمارية والتقنية والاستراتيجيات) التي يسمح لنا بتقييم هذه الجوانب أيضا، والتي ينبغي بعد ذلك تأكيدها من خلال محاكاة الطاقة باستخدام الأدوات (إكوتيك)، من أجل اختيار أنسب تكوينات لدراستنا حالة (مدية) وتقديم توصيات بشأن تصميم المباني كفاءة في استخدام الطاقة في هذا السياق المناخ، وبمجرد أن جميع المعلومات المتعلقة بتصميم تحصد ونحن نقدم اقتراحنا، لتسليط مزيد من الضوء على هذا النهج

**Abstract:**

The residential sector accounts for 35% of Algeria's final energy consumption. The development prospects of the housing stock will lead to an exponential increase in this energy consumption. In this context, the design and construction of energy-efficient housing is a necessity in controlling energy consumption in this sector.

However, we notice that their productions are constantly increasing to meet the needs of people. In fact, the increase in the world's population is one of the factors that weigh on the evolution of energy demand in the world and those especially in the building sector (energy used for heating, hot water cooling ventilation and lighting). It is therefore necessary to create efficient buildings in terms of energy.

This is what prompted us architects to move and seek to overcome this problem by proposing solutions that combine architectural quality, thermal comfort and energy efficiency through this research, and we follow well-studied steps.

We first mention the notions of bioclimatic architecture in a theoretical way (architectural and technical devices, strategies), allows us to take stock of these aspects as well, which should then be confirmed by energy simulations using the tools (ECOTECH). In order to choose the most appropriate configurations for our case study (Medea) and make recommendations on the design of energy efficient buildings in this climate context, once all the information related to the design harvested we make our proposal, to shed even more light on this approach

**Mots clés :** confort thermique dans le bâtiment, efficacité énergétique, Conception bioclimatique, stratégies bioclimatiques, Facteurs influençant le confort thermique, simulation thermique.

# **I**NTRODUCTION GENERALE

## I Chapitre 1 : INTRODUCTION GENERALE

### I.1 Introduction :

L'énergie est le moteur du monde, en effet de tout temps, l'Homme en a eu besoin pour améliorer son quotidien. Le développement des énergies va de pair avec les évolutions de la société. Par exemple, pendant la Préhistoire, quand l'Homme a découvert le feu, cela lui a permis de se chauffer et de cuire ses aliments, Mais ce qui a changé au cours des siècles, c'est le choix du combustible. Vers le XVIIIe/XIXe siècle, le charbon a permis le développement de la société industrielle. Ensuite à la fin du 19e et au début du XXe siècle, la découverte du pétrole et là les problèmes de pollution ont connu des chiffres énormes, parce que l'utilisation de cette énergie a engendré des déchets parmi elles les émissions de gaz à effet de serre qui sont considérées la cause principale de l'augmentation de l'effet de serre qui résulte le réchauffement climatique de la planète.

EIA<sup>1</sup> (énergie information administration) estime que la consommation mondiale d'énergie pourrait fortement croître dans les prochaines décennies : elle pourrait passer de 549 milliards de MBtu<sup>2</sup> « British Thermal Unit) à 629 milliards de MBtu en 2020 et 815 milliards de MBtu en 2040, soit une hausse de 48% en moins de trois décennies.

Compte tenu de la prépondérance constante des énergies carbonées dans le mix énergétique mondial, les émissions annuelles de CO<sub>2</sub> liées à l'énergie pourraient arriver à 36 milliards de tonnes Gt en 2020 et 43 Gt en 2040, soit une hausse de 34%.

« Parue le 19 mai 2016 » Cela a fait bouger la conscience internationale du coup on assiste au sommet de la terre à Rio en 1992 pour objectif de stabiliser la concentration de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, Ce sommet a été suivi par des autres : le sommet de Berlin (1995), Genève (1996), jusqu'au le protocole de Kyoto en 1997. Après, et pour le même objectif, il y eu les réunions internationales : Buenos Aires (1998), la Haye (2000), Montréal (suivi du protocole de Kyoto en 2005) et Le sommet de Copenhague(2009).

Face à ses problèmes en plus des crises économiques, l'efficacité énergétique est un outil qui permettra d'améliorer la sécurité de l'approvisionnement du monde, en réduisant la consommation d'énergie primaire, Elle contribuera aussi à la protection de la planète et son avenir.

"L'efficacité énergétique est rapidement devenue l'un des grands enjeux de notre époque et les bâtiments en sont une des composantes majeures. Ils consomment plus d'énergie que tout autre secteur et contribuent donc dans une large mesure au changement climatique", souligne Björn Stigson, président du WBCSD<sup>3</sup> (World Business Council for Sustainable Development, WBCSD). « Mercredi 15 janvier 2014 »

Comme le montre les chiffres, Le secteur du bâtiment est le plus grand consommateur d'énergie primaire parmi tous les secteurs économique, il représente 45% des consommations d'énergie à lui seul, 25% des émissions de CO<sub>2</sub> et 19%

---

<sup>1</sup> EIA : énergie information administration :

<sup>2</sup> MBtu : British Thermal Unit :

<sup>3</sup> WBCSD : World Business Council for Sustainable Development:

des émissions de gaz à effet de serre (chauffage urbain et électricité compris) [HELAS-OTHENIN N. et al. 2006-2007, p.6]. Surtout pour le chauffage, la climatisation, production d'eau chaude, l'éclairage et la ventilation.

[l'habitat en Algérie se situe à la D, en consommant plus que 151 kWh/an pour le chauffage, climatisation, eau chaude sanitaire et éclairage (16%), aussi classé troisième après les industries énergétiques et le transport, avec 6312 Teq CO<sub>2</sub> (tonnes équivalent de CO<sub>2</sub>) dans le bilan des émissions de dioxyde de carbone par secteur « Consommation Énergétique Finale de l'Algérie Chiffres clés Année 2005 (APRUE) » agence nationale pour la Promotion et la Rationalisation de l'Utilisation de l'Énergie.

Aujourd'hui, les bâtiments jouent un rôle très important dans la dépense énergétique. Pour cela nous devons réfléchir aux procédés qui permettront la réduction de cette dépense énergétique. Plusieurs paramètres agissent sur le comportement thermique du bâtiment dont la forme (compacité du volume chauffé), la composition des parois de l'enveloppe, l'orientation, ses éléments constructifs, le type de vitrages et les aménagements intérieurs, enfin et l'utilisation des énergies renouvelables dans les équipements de chauffage et de rafraîchissement des bâtiments.

## **I.2 Problématique :**

Notre pays vit une véritable crise du logement, en effet chaque année les demandes en logements augmentent avec un taux d'occupation qui dépasse les normes. Ce qui a amené l'Etat a réalisé un nombre pas mal de logements au détriment de la qualité.

Le confort thermique fait bien parti de la qualité de vie, parce qu'il procure une sensation de bien-être, et il dépend de paramètres physiques, physiologiques et psychologiques.

**Comment appliquer les notions de l'architecture bioclimatique (active et passive) dans la conception de l'habitat en Algérie tout en répondant aux attentes et exigences des habitants dans le but d'améliorer leur qualité de vie en assurant le confort thermique tout en économisant l'énergie?**

## **I.3 Hypothèse**

L'application des notions de l'architecture bioclimatique dans la conception de l'habitat afin de régler le microclimat intérieur pour améliorer le confort thermique, se fait selon les besoins des occupants et les potentiels du site, en effet il existe plusieurs stratégies réalisables à travers des dispositifs architecturaux et d'autres qui sont techniques, et leurs rendements diffèrent en changeant leurs configurations, donc il est probable que le confort se réalise en combinant ces différents dispositifs : Les stratégies [isolation renforcé (matériaux, terrasse et mur végétalisés) orientation plein sud, ouverture de grande qualité,...] assurent les confort hivernal et estival.

- La technique active (CST, PSD) participe à l'amélioration du confort thermique
- L'atrium est un espace tampon favorisant le confort en période hivernale.
- Le patio espace qui sert à ventiler et rafraichir en période estivale

#### **I.4 Les objectifs :**

L'objectif principale vise dans le cadre de ce travail a de générer le confort thermique dans le bâtiment (habitation)

1. Réduction de la consommation d'énergie.
2. Porter une solution pour les nouveaux projets

#### **Méthodologie de travail :**

Pour aborder cette recherche, nous nous sommes basés sur une démarche constituée de deux parties :

- La première étape : L'état des connaissances (concernant le bioclimatisme)

Dans laquelle nous allons essayer de se familiariser avec le sujet et définir les notions-clés dans ce domaine et les dispositifs architecturaux, et les stratégies bioclimatiques convenables à ces dispositifs pour arriver à des solutions théoriques (valider par les chercheurs) qui améliorent la performance énergétique du bâtiment et dans quelle étape du processus de conception architecturale du bâtiment doit-on intégrer le concept de la performance énergétique afin d'atteindre le confort thermique désirée. Cette première étape théorique est une clé pour la deuxième étape.

- Une deuxième étape : (expérimentale)

Où nous allons établir une présentation du cas d'étude (MEDEA) et ses caractéristiques climatiques, puis pour appuyer nos hypothèses et les solutions théorique dans la première étape, et étudier le niveau de confort et la consommation énergétique, nous allons faire une simulation par un logiciel d'aide à la conception bioclimatique (Ecotect).

Des expériences sur un modelé de base par rapport à la région d'étude cela nous permettra d'avoir des idées sur les dispositifs les plus convenable à notre projet. Après les résultats et l'analyse nous pourrons ensuite donner des recommandations sur les dispositifs par une étude bioclimatique dans différentes saisons de l'année, pour déterminer les stratégies d'architecture bioclimatique convenable pour le confort dans chaque saison

- Une troisième étape : conception architecturale projet :

Nous aborderons la conception architecturale, en manipulant et respectant les données du programme du projet à travers une lecture des rapports logiques et fonctionnels des différentes entités constituant le projet, tout on intégrant les dispositifs et les stratégies bioclimatiques recommandées

Dans les résultats des deux étapes présidentes afin d'atteindre l'efficacité énergétique exigées, et arriver à classer notre projet dans l'échelle de la efficacité et cette étape doit être confirmé par une évaluation de la performance énergétique du projet toujours à l'aide du programme de simulation Ecotect si notre projet

N'atteint pas les normes de l'efficacité, on doit faire une optimisation au niveau des dispositifs architecturaux et reprendre la conception dès le début.

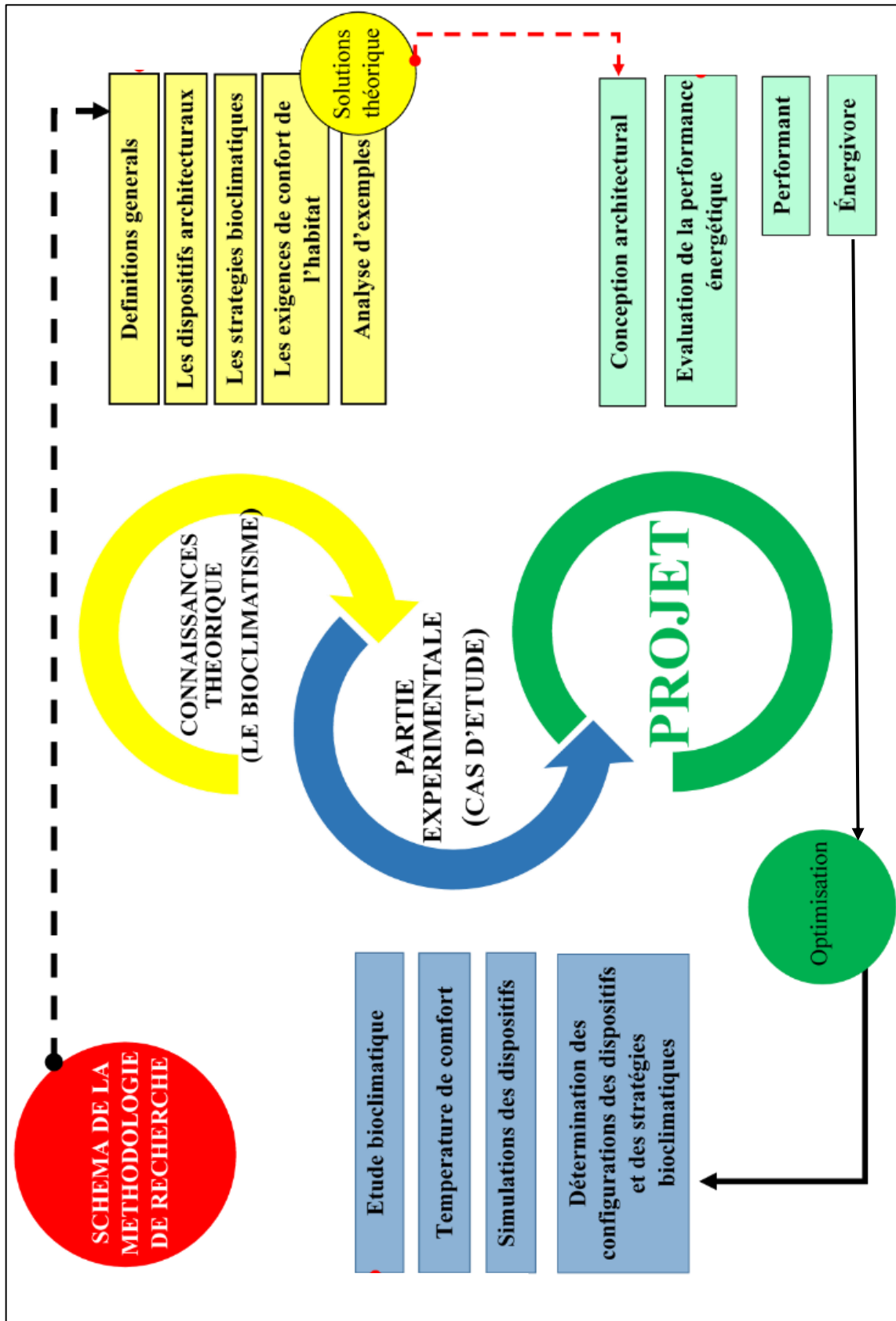


Figure 1: schéma de la méthodologie de travail/ source auteur



## I.5 Structure du mémoire :

Ce travail est structuré deux parties, précédés par une introduction et suivis d'une conclusion.

Théorie et pratique, la théorie nous aide à sélectionner les dispositifs architecturaux, les définir et comprendre leurs sur le confort thermique du bâtiment et les stratégies bioclimatiques qu'ils influencent d'une manière générale (différents climats), la pratique consiste à faire la simulation d'un modèle à l'aide du logiciel ECOTECT pour notre climat choisi pour choisir les dispositifs et leurs configurations les plus appropriées.

La deuxième partie uniquement pratique qui englobe l'étude climatique et la conception du projet (habitat collectif énergétiquement efficient) en utilisant les résultats obtenues précédemment et en tenant compte des normes de confort spatiales et enfin lui faire une simulation pour vérifier sa performance.

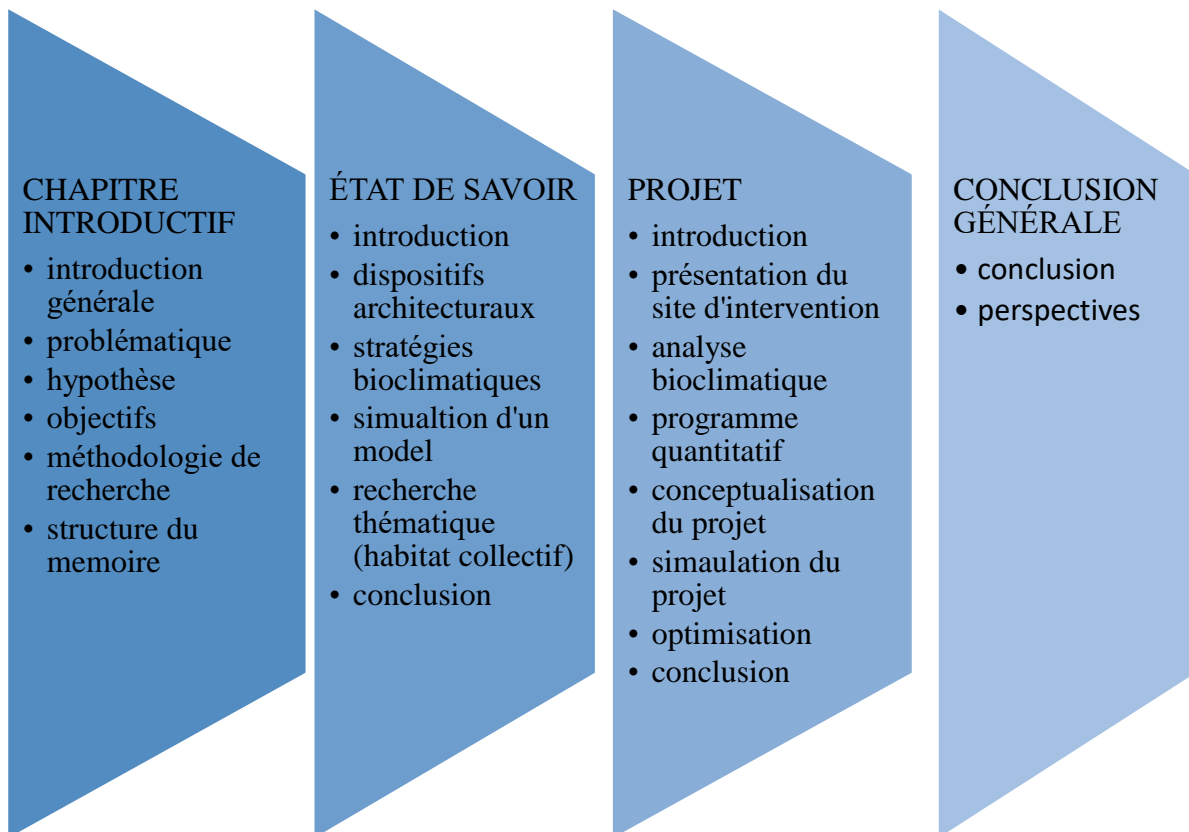


Figure 2: schéma d structure de mémoire/source auteur

# **E**TAT DE SAVOIRE

« Lorsque le passe n'éclaire plu l'avenir le présent  
marche dans les ténèbres. »

Alexis de Tocqueville



## II Chapitre 2 : ETAT DE SAVOIRE

### II.1 Introduction :

Dans ce chapitre on va présenter les différents concepts et dispositifs techniques et architecturaux, et leur relation avec les stratégies conceptuelles de l'architecture bioclimatique.

### II.2 Définitions des notions de l'architecture bioclimatique :

« Il n'existe pas de style propre à la construction économe en énergie. Celle-ci ne réclame pas d'esthétique particulière, ni même de régie générale, juste une attitude respectueuse de l'environnement (du moins qui ne le pollue pas) » [R. Kaltenbrunner, R. Gonzalo, Karl J. Habermann].

#### II.2.1 L'architecture bioclimatique :

L'art et le savoir-faire de bâtir en alliant respect de l'environnement et confort de l'habitant, elle a pour objectif d'obtenir des conditions de vie agréables de la manière la plus naturelle possible, en utilisant par exemple les énergies renouvelables (comme les éolienne sou l'énergie solaire) disponibles sur le site. [Futura maison, 2001-2017].

L'architecture bioclimatique est une discipline de l'architecture qui recherche un équilibre entre la conception et la construction de l'habitat, son milieu (climat, environnement, ...) et les modes et rythmes de vie des habitants [Dr. SAMMAR, D, p1]

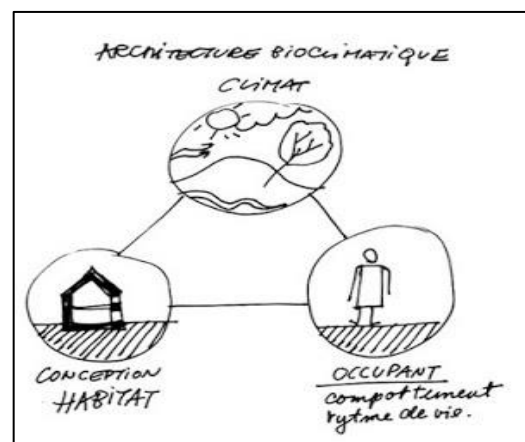


Figure 3: les Principes de l'architecture bioclimatique /source (www.lobokub.com)

#### II.2.2 Efficacité énergétique (EE) :

C'est le rapport entre l'énergie directement utilisée et l'énergie consommée (en général supérieure du fait des pertes).

L'Efficacité énergétique passive se rapporte à l'isolation, la ventilation et aux équipements de chauffage.

L'EE active touche à la régulation, la gestion de l'énergie, la domotique et la Gestion Technique du Bâtiment (GTB) Cumulées, l'EE passive et l'EE active révèle la performance énergétique globale de votre logement, [BATIMENT].



Figure 4 : classement du bâtiment selon les classes de performance énergétique source (www.batirma.fr)

## II.3 Définitions des stratégies de l'architecture bioclimatique :

### ✚ Les stratégies du chaud (confort d'hiver) :

#### II.3.1 Masse thermique :

« La masse thermique (ou inertie thermique) est le potentiel de stockage thermique d'une maison. Elle peut être composée de divers matériaux lourds (béton, brique, terre crue...) qui, répartis à l'intérieur de l'enveloppe isolante d'une construction, agissent comme accumulateurs de chaleur (l'hiver) ou de fraîcheur (l'été)» [Archibio. Eco habitation].

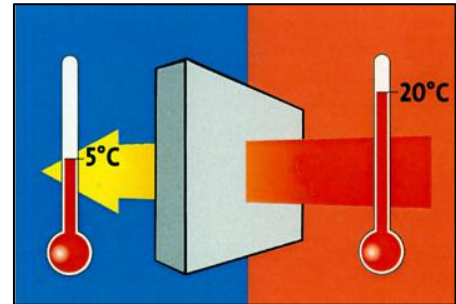


Figure 5 : la masse thermique / source www. Archibio.com)

#### II.3.2 Chauffage passif :

Au confort d'hiver répond la stratégie du chaud : capter et piéger la chaleur du rayonnement solaire, la stocker dans la masse des murs solaires, des planchers, des plafonds, des fenêtres, la conserver par l'isolation et la distribuer dans le bâtiment.

[A. Liebard, De Herde A, 2005, P32].

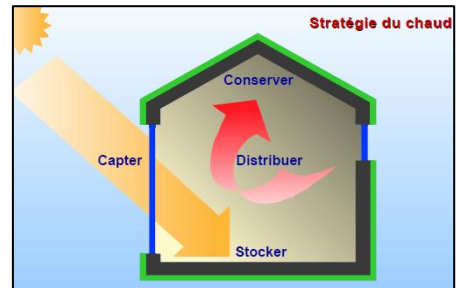


Figure 6: Principe de chauffage passif source (Liebard A. De Herde. A, 2005).

### ✚ Les stratégies du froid (confort d'été) :

#### II.3.3 Refroidissement passif :

Au confort d'été répond la stratégie du froid, (fig. 4) : se protéger le bâtiment et particulièrement ces ouvertures du rayonnement solaire par des protections solaire peuvent être permanent ou amovible ou saisonnière (végétation) et des apports de chaleur, minimiser les apports internes, dissiper la chaleur en excès et refroidir naturellement. (Fig5) illustre la multiplicité des systèmes de refroidissement naturel développés par l'architecture **mozarabe**<sup>4</sup> du XIIIe siècle : grands portiques ombragés. Enfilades ouvertes. Fontaines et jeux d'eau. Végétation abondante etc.

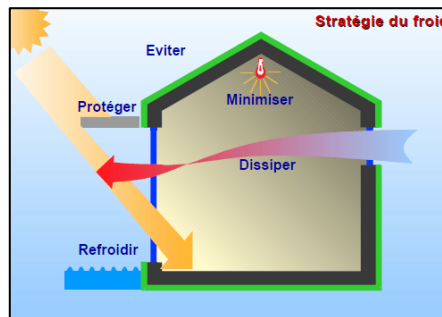


Figure 7: Principe de refroidissement passif source (Liebard A. De Herde. A, 2005).



Figure 8: patio de l'Acquis, Generalife à Grenade Espagne/source (Liebard A. De Herde. A, 2005).

[Liebard A, De Herde A, 2005, P : 32].

<sup>4</sup>L'architecture **mozarabe** : les mozarabes sont les hommes demeurés chrétiens dans l'Espagne musulmane. Dans le domaine artistique, l'adjectif désigne le mélange entre les traditions ibériques d'avant l'invasion et l'art musulman [www.architecture.relig.com]

**II.3.4 Refroidissement par ventilation naturelle diurne et nocturne :**

**\* Diurne :**

La qualité de l'aire dans un bâtiment est gérée par les stratégies de la ventilation naturelle (VN) ou ventilation «à l'ancienne sans utilisation de ventilateurs mécaniques. Trois types de ventilation naturelle subsistent encore de nos jours :

1. Aération par les défauts d'étanchéité.
2. Renouvellement d'air par ouverture des fenêtres.
3. Ventilation par tirage thermique.

[S.Courgey et Jp.Oliva, 2008, P184]

Une organisation bien déterminée pour permettre la libre circulation d'air, car elle est toujours due à une différence de température, ou de pression des façades pour la lutte contre la surchauffe et le problème de condensation, et assure une meilleure sensation de fraîcheur [Liebard. A, De Herde A, 2005, P : 135]

**-Nocturne :**

Fournir le bâtiment en air frais pendant la nuit, quand l'air extérieur est moins chaud que celui situé à l'intérieur du bâtiment. Elle s'appelle la ventilation naturelle par tirage thermique. Cette stratégie est due à la différence de pression engendrée par la différence de densité entre l'air chaud et l'air froid : si l'air chauffe, une dépression se créera dans les zones basses d'un espace et une surpression dans les zones hautes. Si des ouvrants sont placés dans ces deux zones, les ouvrants bas aspireront de l'air extérieur plus frais et les ouvrants hauts expulseront vers l'extérieur de l'air intérieur plus chaud.

[Liebard. A, De Herde A, 2005, P : 147]

**II.3.5 Éclairage naturel :**

La stratégie de l'éclairage naturel vise à mieux capter et faire pénétrer la lumière naturelle, puis à mieux la répartir et la focaliser. On veillera également à contrôler la lumière pour éviter l'inconfort visuel. L'utilisation intelligente de la lumière naturelle permet de réduire la consommation électrique consacrée à l'éclairage. (fig9) [Liebard. A, De Herde A, 2005, P49]

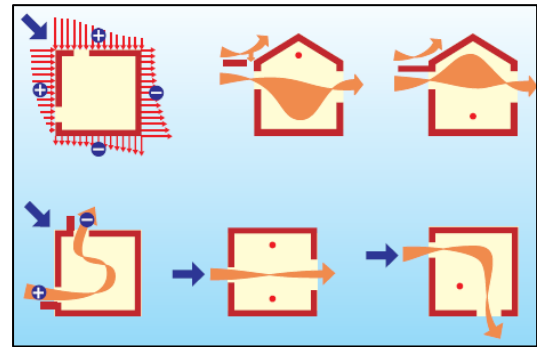


Figure 9: illustration de des différents type de la VN due à la température et la pression de façades/ source (Liebard A. De Herde. A, 2005).

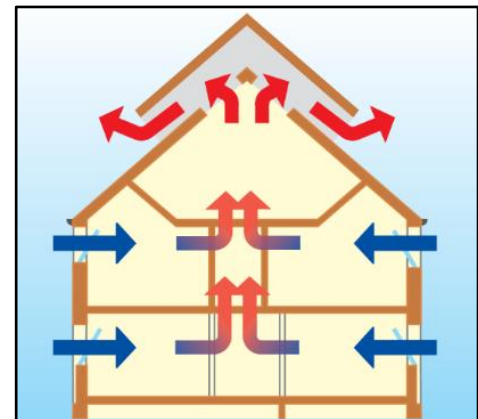


Figure 10: Démarche de la ventilation naturelle nocturne/ source (Liebard A. De Herde. A, 2005).

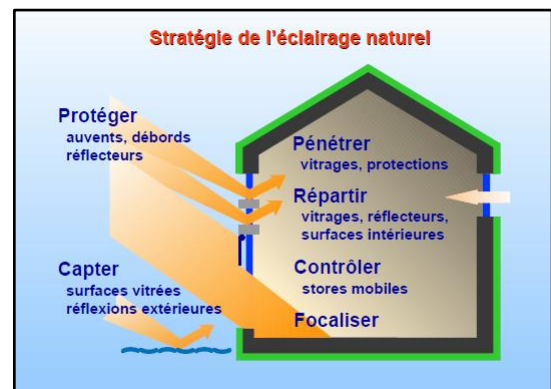


Figure 11: stratégies de l'éclairage naturel /source (Liebard A. De Herde. A, 2005).

## II.4 Définitions des dispositifs architecturaux, recommandations et stratégies bioclimatique :

### II.4.1 La forme :

La forme architecturale ou la volumétrie du bâtiment conditionnent les déperditions globales d'énergie, et les apports solaires. L'enveloppe présentant la plus faible surface de parois extérieurs sera celle présentant le moins de déperditions thermique. [S.Couergy, J.Pierre, 2008, P44]

#### ❖ Le coefficient de forme (CF) :

La compacité d'un bâtiment, ou bien le (Cf.) Permet de qualifier les volumes construits en indiquant leur degré d'exposition aux conditions climatiques ambiantes.

Elle s'exprime comme le rapport suivant :

$$CF = S/V$$

**S** : la surface d'enveloppe extérieure en (m<sup>2</sup>).

**V** : volume habitable en (m<sup>3</sup>).

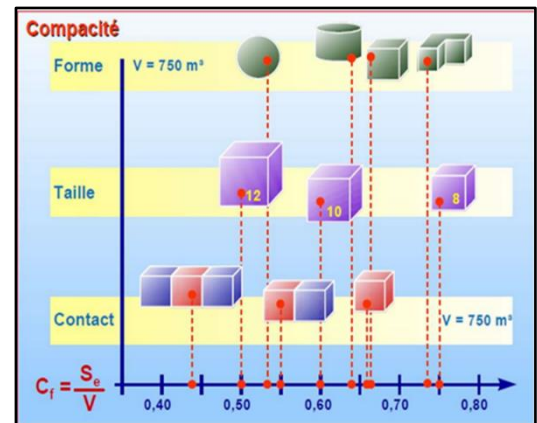


Figure 12: la compacité varie suivant la forme, la taille, et la mode de contact de contact des volumes construit/Source (Liebard A. De Herde. A, 2005).

La compacité est un critère d'évaluation thermique intéressant mais délicat à appliquer car il dépend de plusieurs facteurs (fig. 10) propose, à partir d'une analyse purement géométrique, de comparer la variation de la compacité par rapport à :

- La forme (à volume constant).
  - La taille (à forme constante).
  - Au mode de contact (à forme et volume constants)
- [Liebard. A, De Herde. A, 2005, P : 83]

#### ❖ La répartition des espaces :

Cloisonner des espaces en différentes zones permet de créer des ambiances thermiques différentes, mieux appropriées à leurs utilisations. Cela permet également de créer des espaces protecteurs ou espaces tampons au nord du bâtiment. Ainsi, l'organisation intérieure de l'habitation permette de répartir et de conserver au mieux la chaleur. Ce principe peut se compléter par l'adjonction d'espaces tampons protecteurs tels que rangements et garage, adossés côté nord de l'habitation.

Afin qu'un espace tampon remplisse pleinement son rôle, au nord, il est nécessaire de placer l'isolant entre les espaces de vie et les zones tampons plutôt qu'au niveau de l'enveloppe du bâtiment : de cette manière, les espaces tampons sont exclus du volume chauffé. Enfin, l'adjonction d'un sas à l'entrée principale du bâtiment permet de réduire l'engouffrement d'air frais à chaque ouverture de la porte. [Liebard. A, De Herde. A, 2005, P : 65].

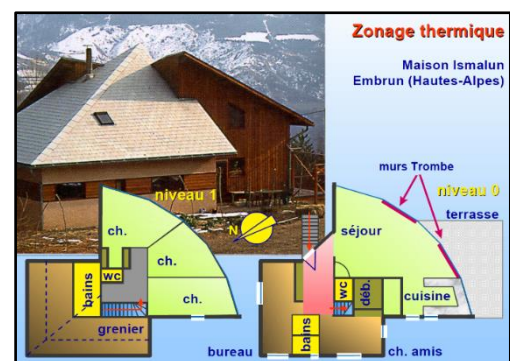


Figure 13 : répartition des espaces/ source (archi.R.Martin, Liebard A. De Herde. A, 2005).

❖ **Fiche technique des ouvrages :**

Type	Mémoire de magistère	Ouvrage << livre >>
<b>Titre</b>	Contribution méthodologique a la conception des Logements à haute performance énergétique (HPE) en Algérie. Mr. SMAHL.Samir, 2013.	Livre de la Conception bioclimatique. Samuel COURGEY et Jean PIERRE Oliva, 2008.
<b>Objec tif</b>	Le développement d'une approche de conception des bâtiments (forme architecturale) performant sur le plan énergétique et confortable en terme thermique.	Arriver à adapter la conception architecturale ou la forme à son environnement.


❖ **Recommandations générales et Stratégies bioclimatique :**

- climat rude la toiture inclinée est recommandée.

- climat chaud et sec : éviter le centre de la zone habitable.

**-Climat aride (Bachar) :**

- \*Un CF Plus faible
- \*Cour caractérisée par :
- 1) Forme allongée E/O.
- 2) L/P = 1/3,3/3.
- 3) La végétation au centre de la cour (arbres de type caduc).



*Figure 14: la forme architecturale. Maison sauvayaude/ source liebard a. De herde a. 2005*

**STRATEGIES:**

- Fig 16** ECLAIRAGE NATUREL
- Fig 15** PROTECTION SOLAIRE
- Fig 15** CHAUFFAGE PASSIVE
- Fig 15** MASSE THERMIQUE

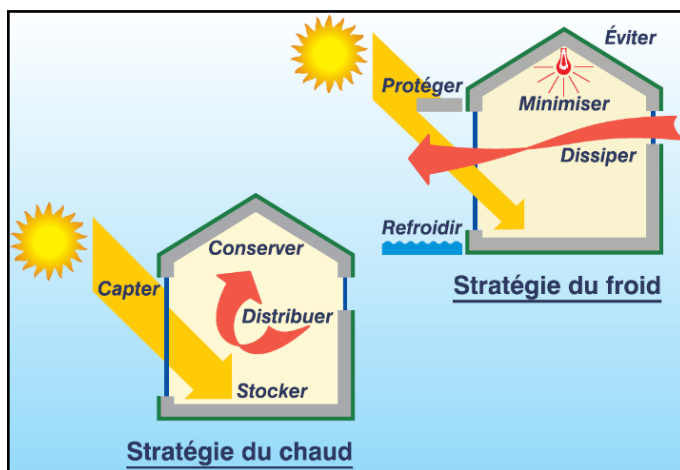


Figure 16 : la protection solaire et la masse thermique /source (Liebard A. De Herde. A, 2005).



Figure 15: la forme et l'éclairage naturel. Panthéon, Rome./source (Liebard A. De Herde. A, 2005).



## II.4.2 L'implantation et l'orientation :

### ✚ Implantation

Judicieuse d'un édifice est la tâche la plus importante de l'architecte. Elle détermine l'éclairage, les apports solaires, les déperditions, les possibilités d'aération, etc. mais aussi les qualités de l'habitat : communications, vues, rapports de voisinage, etc.

[Lie bard. A, De Herde. A, 2005, P : 63]

### ✚ L'orientation :

En architecture, l'orientation prend un sens figuré, elle cherche la disposition d'une construction par rapport à une vue, aux points cardinaux et aux éléments naturels.

L'orientation de la maison est très importante car la bonne maîtrise des apports solaires peut représenter un gain de 15 à 20 % de besoins d'énergie. L'objectif est de récupérer le maximum de soleil en hiver, et de limiter les apports de chaleur en été. Elle répond aux besoins de lumière naturelle, l'intérêt d'utiliser le rayonnement solaire pour chauffer le bâtiment, ou au contraire, s'en protéger pour éviter la surchauffe, l'existence de vents pouvant refroidir le bâtiment en hiver ou le rafraichir en été.

Pour la quantité de rayonnement solaire qui traverse un double vitrage, on constate que les apports solaires sont au maximum sur la face sud en hiver et en entre-saison, par contre, pour l'été ils sont au maximum sur la face est en début de journée et sur la face ouest vers 16h00. Ces gains solaires en été provoquent des surchauffes. [Energie. Arch].

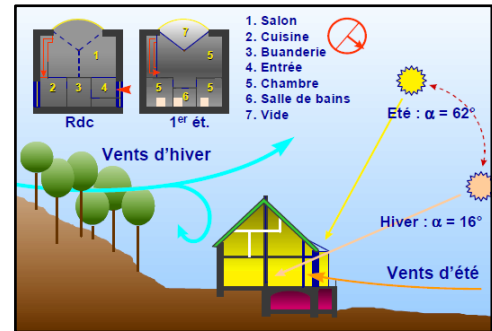


Figure 17 : l'implantation du bâtiment /source (Liebard A. De Herde. A, 2005).

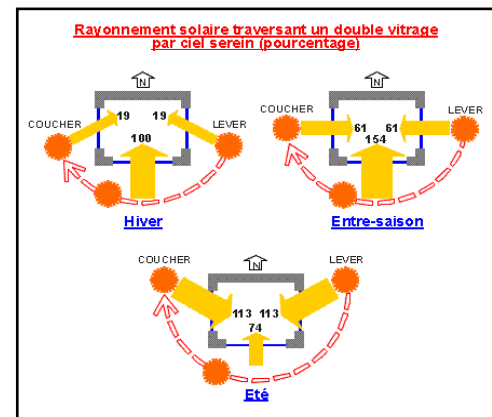


Figure 18: Quantité de rayonnement solaire qui traverse un double vitrage /source (www-energie2.arch)

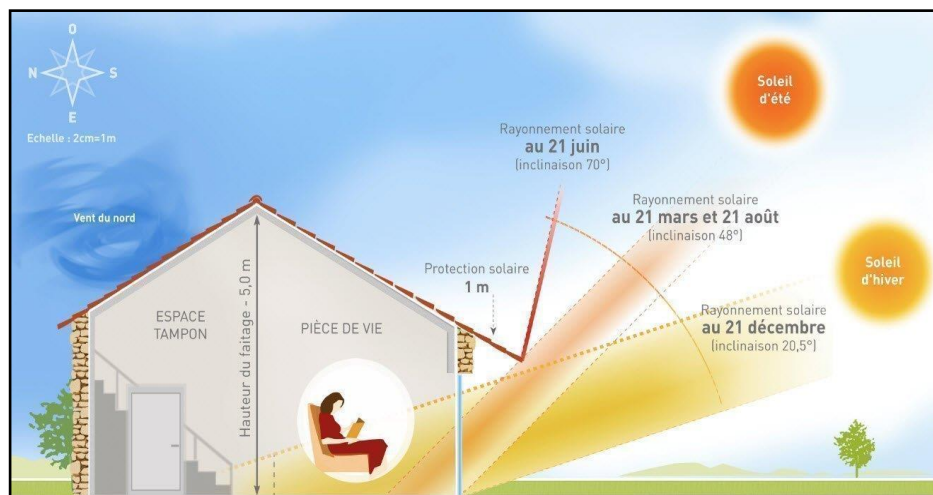


Figure 19: l'apport solaire et l'orientation du bâti/source (www.alec-grenoble.org)

❖ **Fiche technique des ouvrages :**

Type	Mémoire de Magister	Thèse 02	Ouvrages
<b>Titre</b>	Impact de l'orientation sur le confort thermique intérieur dans l'habitation collective. <b>BELLARA Samira ,2005.</b>	The Effects of Orientation, Ventilation, and varied <b>WWR</b> on the Thermal Performance of Residential Rooms in the Tropics. <b>NEDHAL Ahmed M. Al-Tamimi 12/2010.</b>	Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique. <b>Alain Lié bard, André de Herde, 2005.</b>
<b>Objec tif</b>	Tester le comportement thermique d'un bâtiment collectif contemporain à Constantine vis-à-vis les conditions climatiques extérieures.	Trouver les meilleures orientations pour assurer un bon confort naturel.	Arriver à des solutions pour une meilleure captation des calories solaires et les stocker e hiver ou éviter la pénétration des calories en été.

❖ **Recommandations et stratégies :**

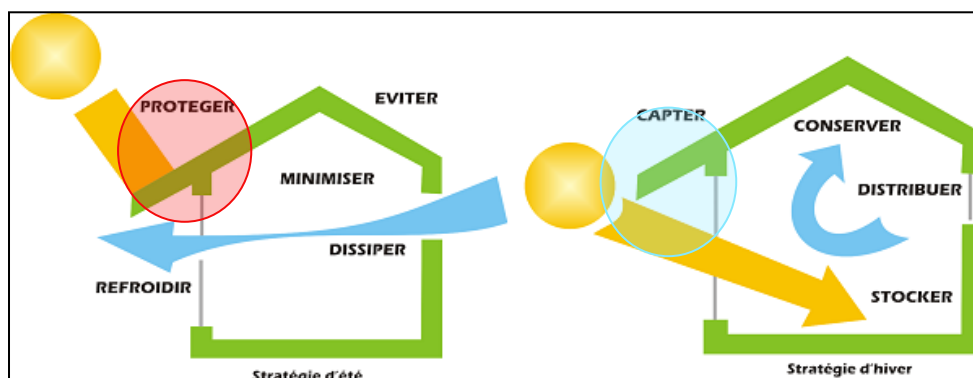
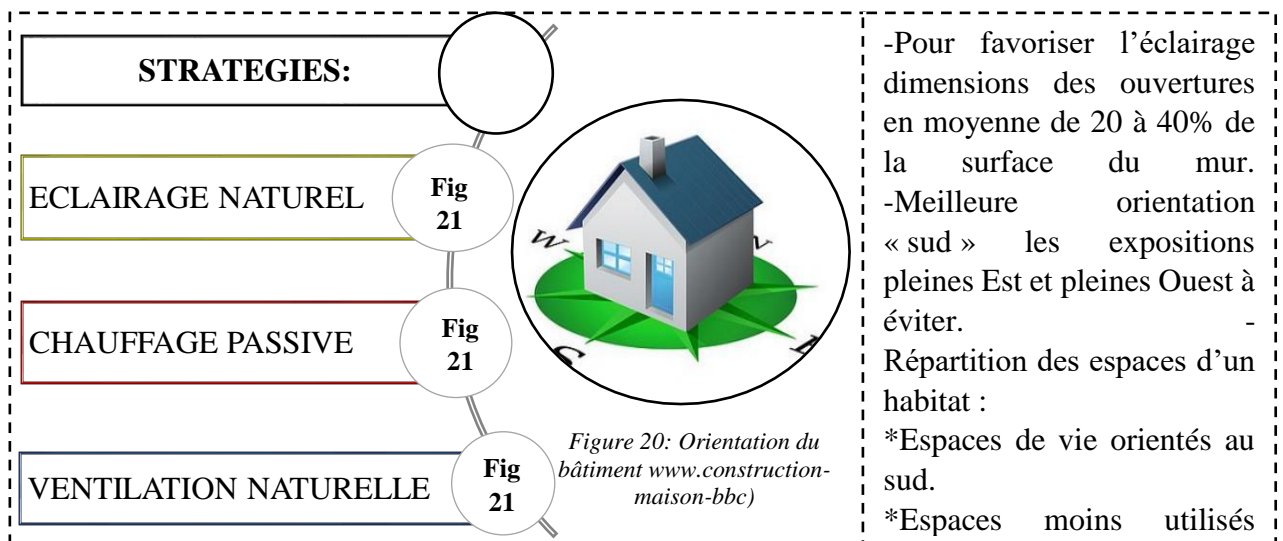


Figure 21 : l'éclairage naturel le rafraichissement et le chauffage passif à travers l'orientation (source www.corstyrene.fr)

**II.4.3 Matériaux de construction :**

La masse thermique est un terme utilisé pour décrire la faculté des matériaux de construction à stocker la chaleur Cette propriété caractéristique des matériaux est d'absorber la chaleur, la stocker et la restituer par la suite

Les matériaux de construction les plus lourds peuvent stocker des quantités de chaleur importantes. Par contre légers stockent peu de chaleur et sont dits à masse thermique faibles. [Tareb.2004, p.61].

Quel que soit le contexte, le choix des matériaux et des techniques de construction conditionne la qualité du bâtiment, il ne s'agit pas de rechercher un confort permanent à des coûts prohibitifs, mais plutôt de proposer des solutions approprié aux modes d'habitat, ceci dans des limites et des coûts acceptables.

Donc il faut choisir les matériaux de construction adéquats. On doit connaître leurs caractéristiques thermiques qui peuvent être utilisées plus ou moins judicieusement basant sur les matériaux locaux de chaque région Ces caractéristiques sont les suivantes :

1. La conductivité thermique( $\lambda$ )<sup>5</sup>: matériaux à faible  $\lambda$  ont un fort pouvoir d'isolation thermique (fig20).
2. La capacité thermique (C)<sup>6</sup>
3. La diffusivité thermique(D)<sup>7</sup>
4. L'effusivité thermique(E)<sup>8</sup>
5. Le coefficient de transmission( $h$ )<sup>9</sup>
6. Le coefficient de transmission thermique (U)<sup>10</sup>.
7. Le coefficient de réflexion et pour les vitrages facteur solaire (Ug)<sup>11</sup>.

[A. De Herde ; A. De Liebard, 2004, P : 132]

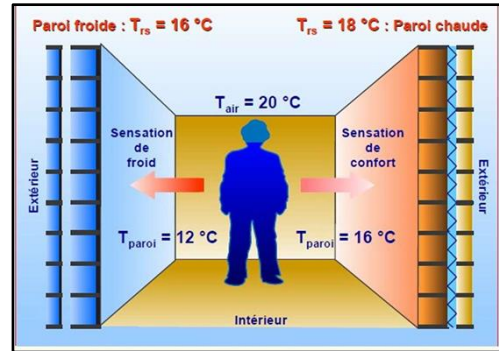


Figure 22: la relation entre le confort thermique et la température de la paroi/source (Liebard A. De Herde. A, 2005).

	sec	hum.		Conductivité thermique $\lambda$ des matériaux en W/m.K
Matériaux isolants	0,028 0,040 0,058 0,065		polyuréthane laine minérale, liège vermiculite perlite	
Bois et dérivés	0,17 0,12	0,19 0,13	feuillus durs résineux	
Maçonneries	0,27 0,54 0,90	0,41 0,75 1,1	briques 700-1 000 kg/m <sup>3</sup> briques 1 000-1 600 kg/m <sup>3</sup> briques 1 600-2 100 kg/m <sup>3</sup>	
Verre	1,0	1,0		
Béton armé	1,7	2,2		
Pierres naturelles	1,40 2,91	1,69 3,49	tuft, pierre tendre granit, marbres	
Métaux	45 203 384		acier aluminium cuivre	

Figure 23 : la valeur conductivité thermique des matériaux et le transfert de chaleur/ source (Liebard A. De Herde. A, 2005).

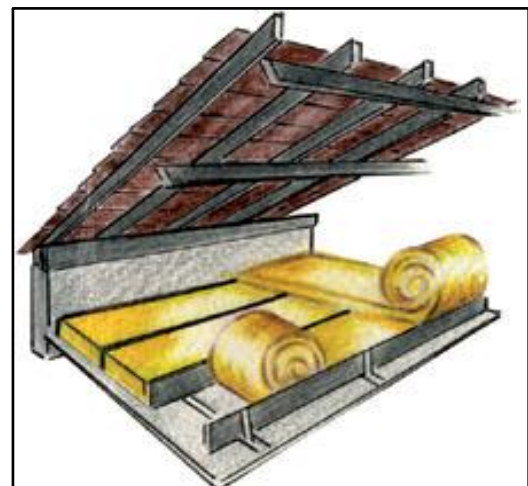


Figure 24 : Isolation de combles non aménagés/source (le guide de l'habitat passif)

<sup>5</sup>  $\lambda$  : Transmission de chaleur par conduction

<sup>6</sup> C : Aptitude à stocker de la chaleur

<sup>7</sup> D : Rapidité à transmettre la chaleur

<sup>8</sup> E : Rapidité à absorber la chaleur

<sup>9</sup>  $h$  : Capacité de transmission lumineuse

<sup>10</sup> U : Capacité à s'opposer à la fuite Des calories

<sup>11</sup> Ug : Capacité de transmission énergétique

❖ **Fiche technique des ouvrages :**

Type	Mémoire de magistère	Mémoire
<b>Titre</b>	L'impact des matériaux sur le confort thermique, dans les zones semi-arides la ville de Djelfa. M. Ben houhou. Med Naima.	Contribution méthodologique a la conception des Logements à haute performance énergétique (HPE) en Algérie. Mr. SMAHI.Samir, 2013.
<b>Objetif</b>	1/ D'améliorer le niveau de confort thermique intérieur du le bâtiment dans la région de Djelfa. par l'emploi du matériau le plus approprié à la région et introduire les techniques passives d'architecture bioclimatique	Le développement d'une approche de conception des bâtiments performant sur le plan énergétique et confortable en terme thermique.


❖ **Recommandations générales et stratégies :**

\*Zone semi-arides  
DJALFA :

- La brique creux avec une isolation thermique de (5 cm)
- Local en parpaing et en béton est déconseille

\*Zones arides BACHAR :

- Temps de déphasage : 8 et 15 heures.
- Des constructions massives
- Matériaux de construction les plus lourds.



**STRATEGIES:**

**Fig 27** MASSE THERMIQUE

**Fig 26** ECLAIRAGE NATUREL

*Figure 25: les Matériaux de construction*

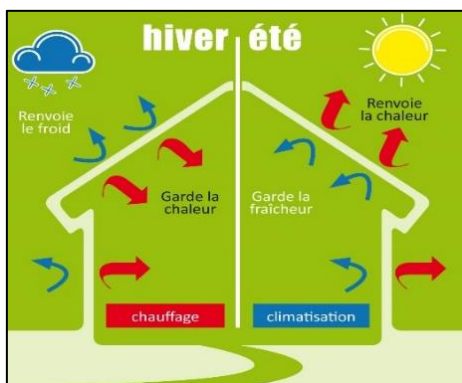


Figure 27 : la masse thermique et l'isolation thermique source (www .thermacote.com)



Figure 26:l'éclairage naturel par des façades vitrées villa familiale sur la côte australienne source (www.vivons-maison.com)

### II.4.4 Les serres et les vérandas<sup>12</sup> :

Les serres bioclimatiques, «serres solaires», ont un statut à part parmi les outils de captage du rayonnement solaire «casse-tête thermiques». Cela tient aux multiples configurations possibles et à leurs fonctions. En plus d'un rendement qui peut couvrir 20 à 40% des besoins de chauffage de la maison, elles contribuent au rafraîchissement en été, mais sont aussi des **espaces tampons**<sup>13</sup> à certains moments, et des espaces à vivre, très agréables, à d'autres moments. La qualité de leur conception est donc capitale pour qu'elles ne produisent pas les effets inverse à ceux recherchés : peu ou pas de gains en hiver ; et des surchauffes en été.



Figure 28 : vérandas source (20 plans de véranda, 2013)

Fonctionne comme un mur capteur de type «double peau<sup>14</sup> » dont la lame d'air serait suffisamment large pour être habitable ; Types des serres :

**1) Serre en applique (ou accolée ou en épi) :** Type de serre le moins performant au niveau thermique pour l'été comme pour l'hiver :

- Trop de déperditions de l'espace serre
- Manque de surfaces d'échanges avec l'espace intérieur

**2) Serre encastrée :** Type de serre le plus performant :

- Façade de captage optimisée (l'ensemble de la surface en contact avec l'extérieur est captrice plein sud).
- Surfaces de contact serre/espace habité maximales.
- Coût limité (une seule façade «technique», pas de saillie sur le bâtiment...).

**3) Serre en angle ou semi-encastrée.** Moyenne entre les solutions 1 et 2. [S, Courgy.J.Olivea, 2008, p : 143/150]

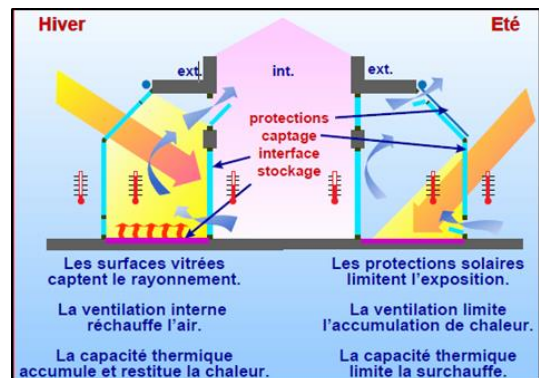


Figure 29: Principe de fonctionnement des serres en hiver et en été source (Liebard A. De Herde. A, 2005).

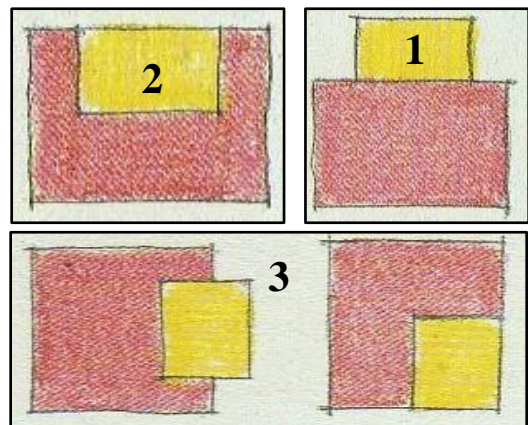


Figure 30: Les types des serres /source( S, Courgy.J.Olivea . ,conception bioclimatique)

<sup>12</sup> **Serre** :(du verbe serrer). Construction vitrée, parfois chauffée artificiellement où l'on met les plantes pour les protéger du froid pendant l'hiver, chauffées artificiellement, et donc au bilan thermique forcément négatif, ne sont pas celles qui nous intéressent ici. **Véranda**. De la portugaise veranda, qui désigne une construction à base de perches. Galerie égère en bois, vitrée et adossée à une maison terme véranda est souvent employé en lieu et place de celui de serre. Nous lui référons cependant ce dernier puisqu'il a l'avantage de contenir le principe de son fonctionnement, l'effet de serre, et réservons le terme de véranda aux espaces accolés sans l'accompagnement d'une approche thermique globale. (S, Courgy.J.Olivea .Conception bioclimatique)

<sup>13</sup> **Espaces tampon** : des espaces intermédiaires qui jouent le rôle de transition et protection thermique (source : www.ecoloti.com)

<sup>14</sup> **Façade double peau** : constituer d'une paroi extérieure entièrement vitrée une d'une paroi intérieure plus massive, cette dernière est compose de paroi vitrée et paroi opaque capable d'accumuler la chaleur.

**\*Fiche technique**

Type	Mémoire de magistère	Ouvrage << livre, article,...>>
<b>Titre</b>	Impact de la loggia vitrée sur le confort thermique dans la région de Constantine. Mm, BADECHE Mounira.	Traite de l'architecture bioclimatique André de Herde Alain de Liebard 2003.
<b>Objec tif</b>	Trouver pour la loggia vitrée les caractéristiques thermiques les plus adéquates pour assurer le confort thermique convenable.	répond aux besoins de la future génération à. Il propose des réponses concrètes en synthétisant l'état de l'art et des connaissances.

❖ **Recommandations générales et Stratégies :**

**STRATEGIES:**

- CHAUFFAGE PASSIVE Fig 34
- VENTILATION NATURELLE Fig 35
- RAFRAICHISSEMENT PASSIF Fig 32
- PROTECTION SOLAIRE Fig 33




Figure 31 : serre-rotonde en ossature bois Architect D, Alasseur. (Liebard A. De Herde, A, 2005).




Figure 32: le rôle de la protection solaire des vérandas source (www.verandarideau.com)

**-La région de Constantine :**

- \*Rapport de la portion transparente à la paroi : 80%
- \*Rapport de la surface de la masse thermique à la surface du plancher de l'espace adjacent : 40%
- Surface ouvrante de la paroi vitrée : 60%.
- \*Ventilation transversale : Exigée.
- \*Profondeur de l'occultation fixe (auvent) :15% de la hauteur du mur de liaison.
- \*Occultation intérieure de la paroi vitrée :
  - En bois : saison froide.
  - En rideau de toile : saison chaud.
- L'orientation préférentielle le sud ( $\pm 30^\circ$ ).
- \*Volumétrie :
  - profondeur inférieure à 2,50m et hauteur sur 2 niveaux.
- Systèmes constructifs : profils en aluminium, bois, PVC, etc.

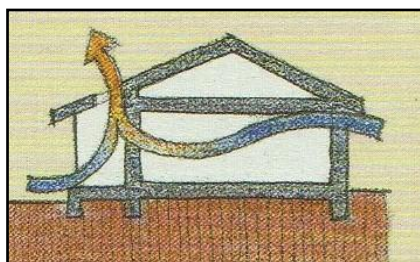


Figure 35 : les stratégies bioclimatiques de la serre période estival nuit source ( S.Courgey, JP.Oliva 2003).

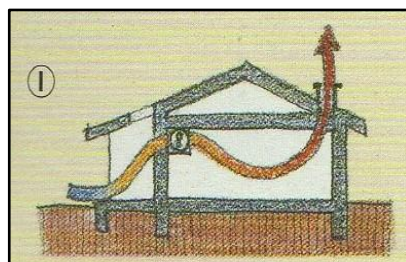


Figure 34: les stratégies bioclimatiques de la serre période hivernal source (S.Courgey, JP.Oliva 2003).

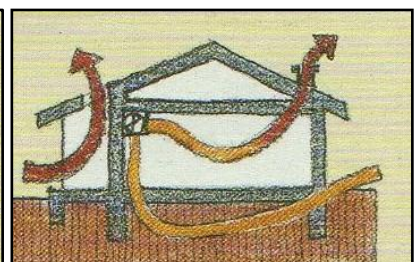


Figure 33 : les stratégies bioclimatiques de la serre période estival source (S.Courgey, JP.Oliva 2003).

### II.4.5 L'atrium :

Un atrium est un grand espace ouvert, souvent plusieurs étages de haut et il possède un toit vitré et / ou de grandes fenêtres, souvent situés dans un immeuble de bureaux et généralement situés immédiatement au-delà des principales portes d'entrée.

Permet à la lumière du jour de mieux pénétrer dans l'édifice et il permet aussi de diminuer les risques d'éblouissements dans les pièces adjacentes et crée un microclimat<sup>15</sup> de qualité pour les hommes et pour les plantes, et tout ça sans désavantager la température et le vent.

[A. Lié bard, A. de Herde, 2005, p : 275].

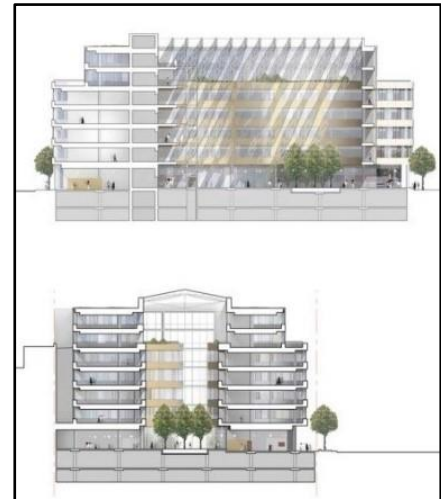


Figure 36: coupe d'un atrium /ource (www.archdaily.com)

L'atrium est une configuration spécialement intéressante pour des bâtiments très larges ou lorsque la densité urbaine est forte puisqu'il offre une lumière latérale aux locaux qui le bordent. Il convient à de multiples applications, comme des galeries, des halls d'hôtels, des centres commerciaux ou des lieux d'exposition.

Les activités qui peuvent prendre place dans cet espace intermédiaire, semi-extérieur, doivent être moins exigeantes en chaleur que celles pratiquées dans le reste de l'édifice. L'atrium est, Par contre, très attractif visuellement depuis les différentes parties du bâtiment, il est donc fréquemment désigné pour représenter les locaux suivants : un hall d'entrée, un espace de circulation, un lieu d'exposition temporaire ou un espace vert de détente.

Les paramètres déterminant le niveau d'éclairage dans les locaux adjacents à l'atrium sont :

- Rapport hauteur/ largeur de l'atrium.
- **Coefficient de transmission lumineuse**<sup>16</sup> du vitrage extérieur de l'atrium.
- **Coefficient de réflexion moyen des murs et du sol**<sup>17</sup> de l'atrium, et les murs intérieurs des locaux.
- Rapport surface vitrée / surface opaque des murs de l'atrium.

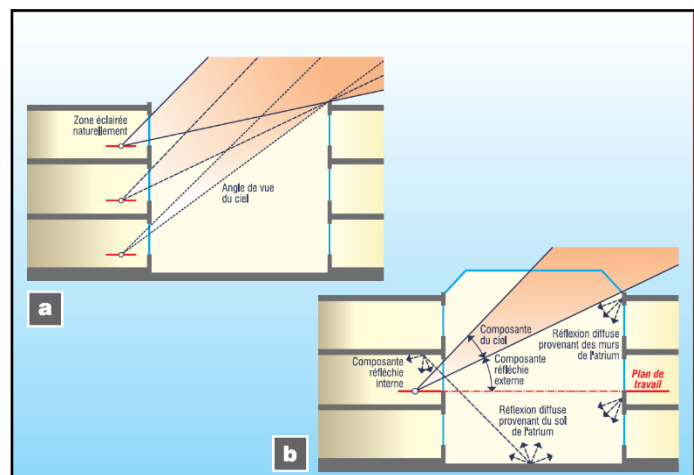


Figure 37: illustration sur l'éclairage naturel à partir l'atrium /source (Liebard A. De Herde. A, 2005).

<sup>15</sup> **Microclimat** : désigne généralement des conditions climatiques limitées à une région géographique très petite, significativement distinctes du climat général de la zone où se situe cette région. [Larousse]

<sup>16</sup> **Coefficient de transmission lumineuse du vitrage** : Pourcentage qui caractérise la quantité de lumière transmise lumineuse (TL) à travers un vitrage. Plus il est élevé, meilleur est le passage de la lumière. (www.Actu environnement.com)

<sup>17</sup> **Coefficient de réflexion moyen des murs et du sol** : L'albédo du système Terre-atmosphère est la fraction de l'énergie solaire qui est réfléchiée vers l'espace. Sa valeur est comprise entre 0 et 1. Plus une surface est réfléchissante, plus son albédo est élevé. Les éléments qui contribuent le plus à l'albédo de la Terre sont les nuages, les surfaces de neige et de glace et les aérosols. Source (<http://www.futura-sciences.com>)

❖ Fiche technique des ouvrages :

Type	Mémoire de magistère	Thèse 02	Livre
<b>Titre</b>	L'impact de l'atrium sur le confort thermique dans les bâtiments publics. RAHAL Samira 07/07/2011	The Effect of Different Transitional Spaces on Thermal Comfort and Energy Consumption of Residential Buildings. Martin TENPIERIK, April ,2012.	Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique. André de Herde Alain de Liebard ,2008.
<b>objectif</b>	Amélioration des conditions de confort de l'espace lui-même et par suite de ces espaces adjacents.	Comprendre si certains espaces de transition peuvent réduire la consommation d'énergie et améliorer le confort thermique dans les maisons.	profiter au maximum de l'éclairage naturel ce qui réduit la consommation électrique « éclairage artificiel »

❖ Stratégies et recommandations :

**STRATEGIES:**

- VENTILATION NATURELLE Fig 39
- RAFRAICHISSEMET PASSIF Fig 39
- CHAUFFAGE PASSIF Fig 39
- ECLAIRAGE NATUREL Fig 40




Figure 38: Chicago, IL University of Chicago ~ Booth School of Business atrium, by army. Arch

Pour les grandes constructions, l'atrium sera :

- \*largement ouvert vers le ciel
- \*son axe principal sera Nord-Sud
- \*on adoptera des systèmes automatiques d'ouverture et de fermeture des ouvrants.
- \*On limitera les surfaces Est et Ouest.
- \* plus surfaces Sud vitrées.
- \*Adopter un pourcentage de vitrage différent suivant les étages.
- \*Un atrium central ou linéaire est à recommander.
- \*les atriums «adjacent» ou "enveloppe" sont à éviter.

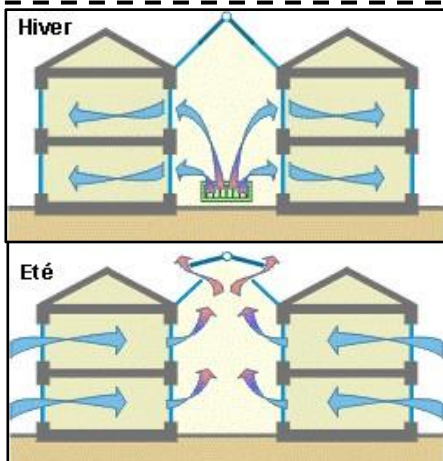


Figure 39: Le comportement thermique de L'atrium en hiver et en été

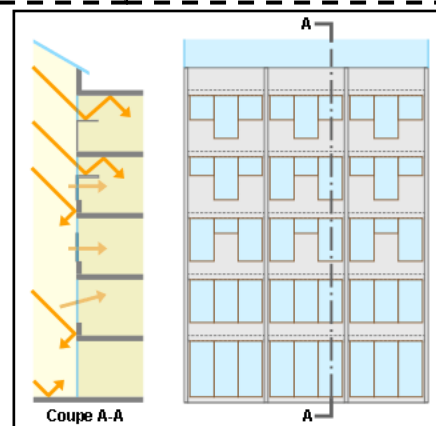


Figure 40: l'éclairage naturel dans l'atrium source (Liebard A. De Herde. A, 2005).



### II.4.6 Patio :

Le patio est un espace découvert clos autour du quel sont disposées les diverses pièces d'une habitation, il est en général bordé d'une galerie.

Il est réservé aux repas ou à la détente, une sorte de microcosme qui met la maison en relation avec la nature, le ciel, le soleil, l'air frais, la terre et parfois l'eau et la végétation. Il a fréquemment un bassin en son centre dont l'évaporation participe à la climatisation naturelle du lieu.

Son sol est le plus souvent dallé, mais il peut être aussi en bois, en pierre en béton...etc.

Les proportions en hauteur, en longueur et en largeur du patio peuvent renforcer ses particularités climatiques permanentes en assurant d'avantage d'ombre ou de d'ensoleillement selon un rythme journalier ou saisonnier.

La partie basse du patio fonctionne en tant que récipient d'air froid et humide. Le mouvement d'air est induit depuis l'intérieur vers l'extérieur, vers le plus chaud, traversant les salles occupées et créent des bonnes conditions du confort dus à l'air frais et à la sensation de courant d'air. [Samir Abdullah, 2011.p :58]

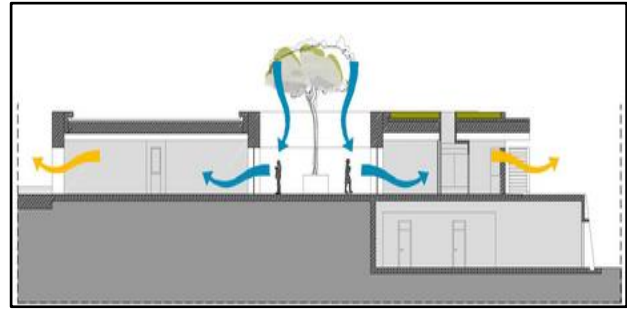


Figure 41: Schéma de ventilation des patios /source (www.new-learn.info)

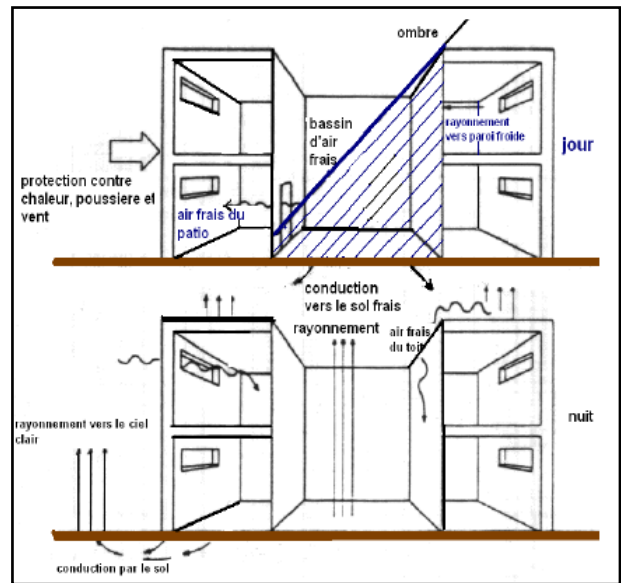


Figure 42: comportement thermique d'une maison à patio jour et nuit /source (g.scudo, HASSAS et. KHALEF, 2012, Naima, Mémoire de magister, Tizi Ouzou)

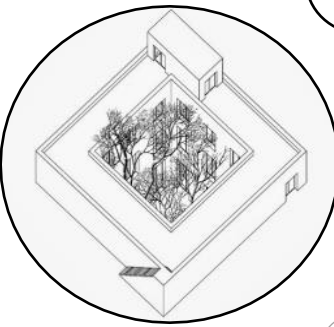
❖ **Fiche technique des ouvrages :**

type	revue	Mémoire de magister	article
<b>Titre</b>	Performance énergétique d'une maison à patio dans le contexte maghrébin. N. Fezzioui, 18 Mars 2012.	impact du patio sur l'ambiance thermique des espaces habitables. (habitat colonial de la ville de Jijel).Khalef Naima, 2011.	LES MAISONS À PATIO Continuités historiques, adaptations bioclimatiques et morphologies urbaines. Samir Abdullah 2011.
<b>objectif</b>	évaluer le degré d'adaptation climatique de ce type au contexte climatique maghrébin.	étudier l'impact du patio sur l'ambiance thermique des espaces habitables « L'habitat de la période coloniale de la ville de Jijel ».	Trouver la meilleure configuration pour le patio afin qu'il soit le plus performant possible

❖ **Recommandations et Stratégies :**

**Climat chaud et humide :**

- \*orientation selon l'axe Nord-est/sud-ouest avec une cour de quatre niveaux (R+3).
- \*Prévoir des espaces intermédiaires entre le patio et les pièces arrière, surtout dans les grandes demeures.
- \*Prévoir une végétation, eau et radiation nocturne pour conservation de l'air frais.



**STRATEGIES:**

- Fig 45** REFFROIDISSEMENT PASSIVE
- Fig 43** RAFRAICHISSEMENT PASSIF
- Fig 44** ECLAIRAGE NATUREL

*Figure 46 : maison à patio*



Figure 44: rafraichissement passivo patio de l'acequia gernalife a Grenade, Espagne. Source (Liebard A. De Herde. A, 2005)



Figure 45 :l'éclairage naturel par L'ouverture du patio /source (www.ozartsetc.com)

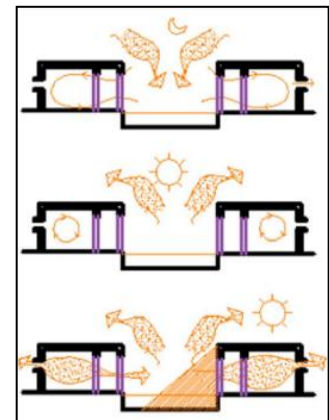


Figure 43 : illustration de distribution d'air, d'ombre et du soleil à travers le patio source (KHALEF Naima, mémoire de magister, 2011).

### II.4.7 Ouvertures :

Les fonctions des baies vitrées sont multiples : elles transmettent la lumière, permettent les vues vers l'extérieur offrent des possibilités d'aération... Du point de vue thermique, elles sont les organes de captage solaire les plus simples, les plus économiques et donc les plus répandus. Pourtant, cet organe courant de nos bâtiments ne devient pas élément d'enveloppe performant par ses seules qualités intrinsèques. C'est en fonction du contexte de leur utilisation et de leurs synergies avec les autres composants des bâti que les baies vitrées permettront selon les cas de couvrir 20 à 80% des besoins calorifiques de nos habitations.

Mais les parois vitrées peuvent aussi constituer un des principaux points faibles de l'enveloppe thermique des bâtiments.

Les baies vitrées étant à la fois captrices et déperditrices de calories, il convient avant tout de tenir compte de leur bilan thermique (différence entre les gains solaires et les déperditions). Celui-ci dépend de plusieurs paramètres :

- La performance thermique du vitrage ( $U_g$ ) et coefficient  $g$ , et de l'ensemble de la baie
- L'orientation des façades sur lesquelles les baies vitrées se trouvent ;
- Le climat (durée et intensité d'ensoleillement, différentiel des températures extérieures et intérieures, etc.) ;
- L'angle que le vitrage forme avec le rayonnement solaire ;
- La performance des éventuelles occultations (volets, voilages...) [A. Lié bard, A. de Herde, 2005, p : 113]

La figure 2 détaille une maison de 150 m<sup>2</sup> construite à Wolfhausen en Allemagne qui permet d'examiner le travail en coupe des fenêtres par rapport à l'ensoleillement d'hiver et d'été. Tout concourt à laisser rentrer les rayons solaires en hiver et à s'en protéger en été : la hauteur des fenêtres, la profondeur des pièces, la largeur des balcons ou la longueur des avancées de toiture. La légère surélévation de la chambre, au sud, permet au soleil de pénétrer plus profondément dans le salon, alors qu'une fenêtre haute permet à la deuxième chambre de bénéficier d'une double exposition. Une cour anglaise illumine les caves naturellement. Le balcon sud joue également un rôle de pare-soleil en été. Un système de volets mobiles isolés permet de contrôler tant les déperditions thermiques en hiver que le risque de surchauffe en été.

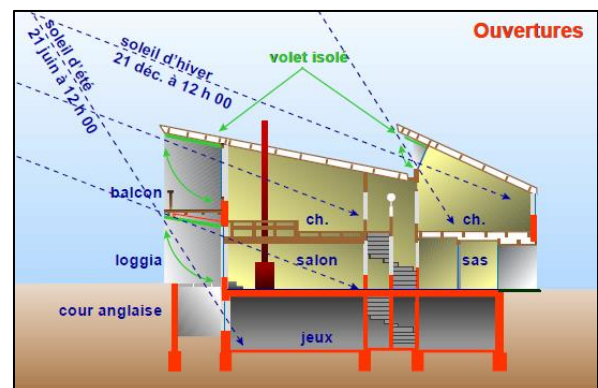


Figure 47: Le travail en coupe des ouvertures permet de déterminer l'importance et le calendrier des apports de lumière naturelle et les gains solaires source (arch.H.Bolliger) A. Lié bard, A. de Herde, 2005

Il est important de noter que si les fenêtres verticales orientées au sud peuvent être efficacement protégées de l'ensoleillement, en été, par des protections fixes comme des auvents ou des débords de toiture, ceci n'est pas le cas des autres orientations ou inclinaisons. Par ailleurs, il faut tenir compte que l'utilisation de protections fixes (pare-soleil, vitrage réfléchissant, etc.) implique une certaine réduction des apports de lumière naturelle et des gains solaires en hiver. [A. Lié bard, A. de Herde, 2005, p : 67].

❖ **Fiche technique des ouvrages :**


Type	Mémoire de magister	Revue	Revue
Titre	Réhabilitation thermique d'un local dans une zone aride – Ghardaïa N.Fezzioui ; B.Droui, M.Benyamine, S.Larbi ,2008.	Influence des caractéristiques dynamiques de l'enveloppe d'un bâtiment sur le confort thermique au sud Algérien N.Benredouane, B.BenYoucef ,2008.	La fenêtre et son rôle dans la conception des maisons bioclimatiques
objectif	Améliorer le confort thermique, et créer les meilleures conditions de confort physiologique (température, humidité, air neuf) à travers : les dimensions des ouvertures.	l'obtention d'un niveau de confort thermique avec une consommation énergétique réduite en étudiant l'influence de l'enveloppe du bâtiment sur sa demande énergétique (surface des fenêtres).	conception d'une fenêtre adaptée à une maison photo-solaire.

❖ **Recommandations et Stratégies :**

Menuiseries en bois ou en PVC.  
 Lame d'air de 12 mm avec les doubles vitrages.  
 L'éclairage du fond du local augmente avec la hauteur de la fenêtre.  
 Lorsque la largeur de la fenêtre diminue, la répartition devient moins uniforme  
 Éclairage uniforme : longue fenêtre continue plutôt que plusieurs petites fenêtres alignées

**STRATEGIES:**

- VENTILATION NATURELLE **Fig 50**
- CHAUFFAGE PASSIF **Fig 51**
- ECALIRAGE NATUREL **Fig 49**



*Figure 48: Les fenêtres et le regard du bâtiment sur environnement .Palladio. villa, Poiana Italie source (Liebard A. De Herde. A, 2005).*

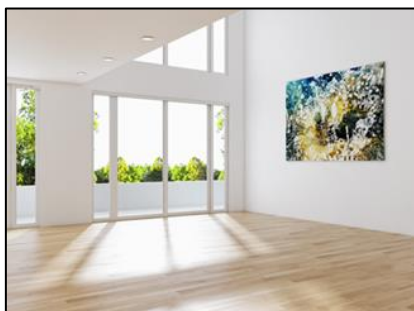


Figure 49: Eclairage naturel des ouvertures source (www.e-rt2012.com. )

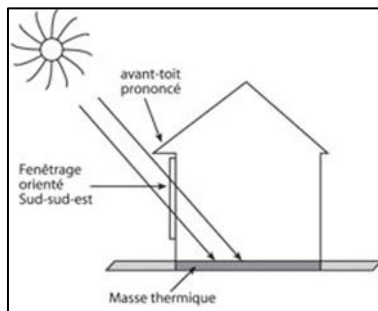


Figure 51: chauffage passif (www.dessinsdrummond.com/maison-verte/energie-solaire-passive.com)

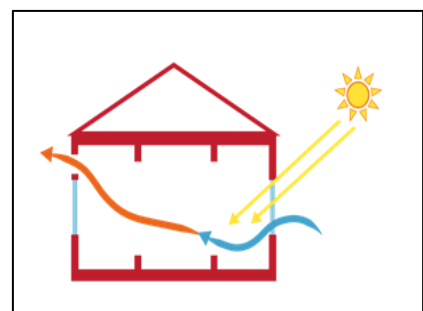


Figure 50: ventilation naturelle : www.stockage.univ-valenciennes.fr

### II.4.8 Les Protections Solaires :

On entend par protection solaire, l'ensemble des paramètres qui ont pour effet de contrôler le problème de surchauffe et d'éblouissement dus aux apports solaires, par les parois transparentes, ou même par les parois opaques selon l'orientation et assurer l'intimité des habitants dans le bâtiment (fig51), la bonne utilisation de ce dispositif peut supprimer la nécessité de climatisation ou la minimiser [A. Lié bard, A. de Herde, 2005, p : 282].

Il existe trois type de protection solaire tout dépend de la forme les matériaux et l'orientation :

- Les protections solaires fixes (souvent utilisées horizontalement comme élément architectural). Il s'agit des brise-soleils
- Les protections solaires mobiles extérieures. Il s'agit des "screen" perforés ou des stores aluminium à lames empilables et orientables. Ces protections solaires peuvent être motorisées et couplées à des appareils de mesure de l'ensoleillement pour augmenter leur efficacité.
- Les protections solaires végétales. § (II.4.9)

[A. Lié bard, A. de Herde, 2005, p : 282].

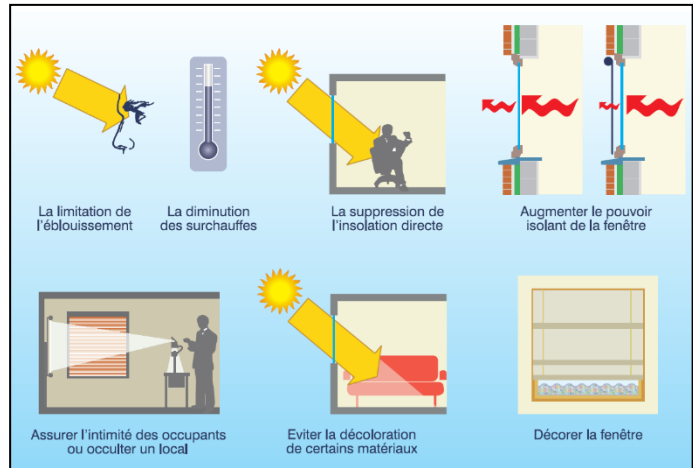


Figure 52: illustration des objectifs de la protection solaire source (Liebard A. De Herde. A, 2005).

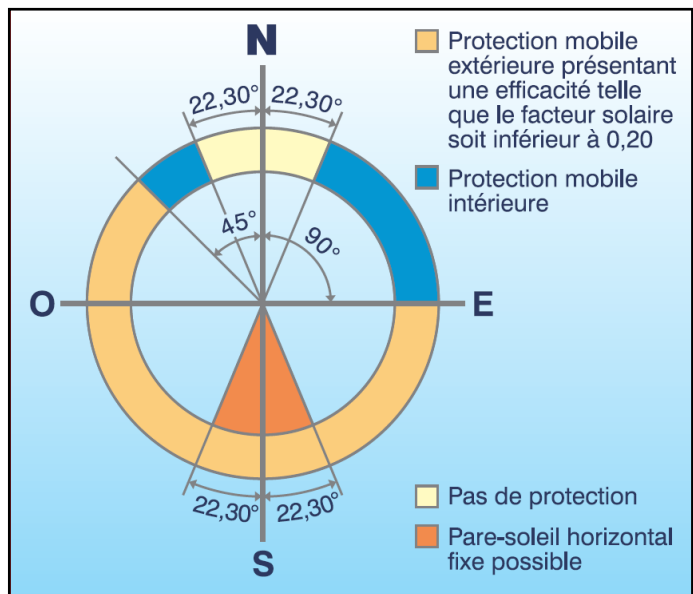


Figure 53: les types de la protection solaire et l'orientation source (Liebard A. De Herde. A, 2005).

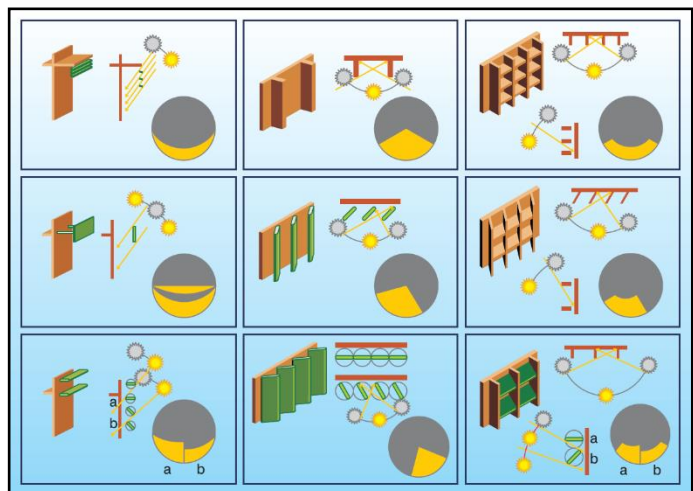


Figure 54: protection solaire en brise soleil d'après V.Olgyay source (Liebard A. De Herde. A, 2005).


❖ **Fiche technique des ouvrages :**

Type	Article	article
<b>Titre</b>	La protection solaire dans les bâtiments à basse consommation. MEMBRES DU COMITE TECHNIQUE D'ES-SO	Amélioration des conditions de confort de l'espace pour minimiser la consommation énergétique
<b>Objetif</b>	Comment les fermetures et les stores réduisent les besoins énergétiques des bâtiments et améliorent leur confort thermique et visuel.	Amélioration des conditions de confort de l'espace pour minimiser la consommation énergétique par l'intégration des éléments de protection solaire.

❖ **Recommandations et Stratégies :**

<p>Les régions suivantes : Berlin, London, Rome Madrid paris il est recommandé :</p> <p>*L'emplacement des stores (protection solaire automatique : (façade ouest pour paris, façade sud pur Rome).</p>	<p>Bruxelles : placer des protections</p> <p>*avancées latérales et stores extérieurs côté Est et Ouest</p> <p>*auvents fixes ou avancées architecturales (balcon, toitures, etc.) côté Sud.</p>
---	--

**STRATEGIES:**



REFROIDISSEMENT PASSIF

Fig 58

PROTECTION SOLAIRE

Fig 56

RAFRAICHISSEMENT PASSIF

Fig 57

\*Surface d'ouverture : 20% de la surface du sol de la locale côté sud avec protection solaire 15% d'ouverture. L'est et à l'ouest, une surface plus importante est énergétiquement défavorable.

Figure 55 : protection solaire fixe source (Liebard A. De Herde. A, 2005).

Figure 58 : le rôle de la protection solaire donne la sensation de la fraîcheur due au d'ombrage.

Figure 57: protection solaire mobile, Feilden Clegg (Liebard A. De Herde. A, 2005).

Figure 56 : la réduction des apports solaire par rapport à l'emplacement de la protection solaire amovible (Liebard A. De Herde. A, 2005).

24

### II.4.9 La toiture :

Le toit est la surface ou couverture couvrant la partie supérieure d'un édifice, permettant principalement de protéger son intérieur contre les intempéries et l'humidité. Elle est dans la majorité des cas la paroi la plus déperditive 30 %, la réflexivité et l'isolation de la toiture limitent ces apports thermiques.

Les principales propriétés recherchées pour la couverture sont l'étanchéité, mais aussi l'esthétique, la légèreté, la résistance mécanique et l'écoulement des eaux pluviales.

« La forme de la toiture influe sur les effets aérodynamiques et donc sur le rapport entre surpression et dépression qui se crée autour du bâtiment ce qui est favorable à la ventilation naturelle. » [A. Liebard, A. De Herde P : 171]

La ventilation d'une toiture évacue une grande part des charges thermiques de l'ensoleillement. Ce principe de protection solaire adapté aux climats chauds implique que la totalité des ouvertures de combles soit au moins égale à 15 % de la surface totale du toit.

Les toitures ventilées sont des solutions à préconiser à chaque fois que le potentiel de vent est suffisant. Elles sont, de plus, des éléments importants en climat humide car elles permettent d'éviter l'altération des matériaux de construction sensibles à l'humidité relative élevée.



Figure 59 : toiture au vent de l'Eglise Saint Augustin de Kinshasa Architect, P.Dequeker source (Liebard A. De Herde. A, 2005).

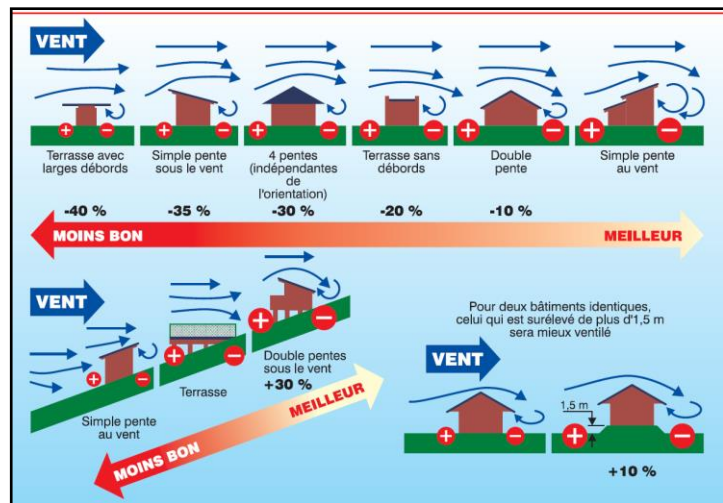


Figure 60 : illustration de la potentielle de ventilation d'un bâtiment en fonction du terrain et de la forme source (Liebard A. De Herde. A, 2005).

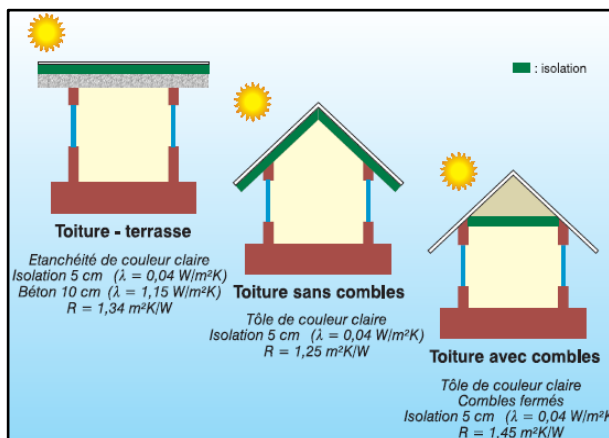


Figure 61 : Les types de toitures isolées source (Liebard A. De Herde. A, 2005).

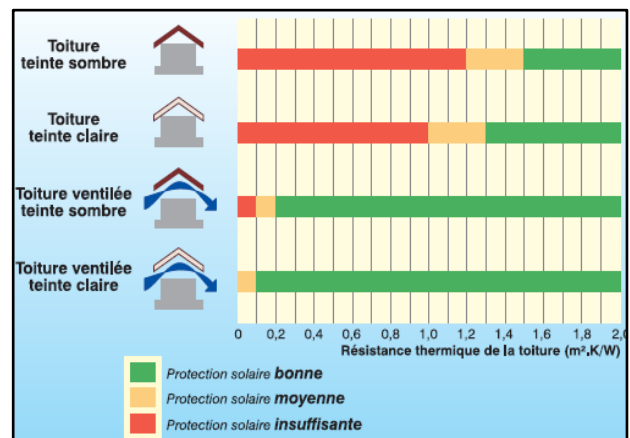


Figure 62 : Efficacité de la protection du toit en fonction de la teinte, de la ventilation et de la résistance thermique de la toiture d'après le CSTB - France /source (Liebard A. De Herde. A, 2005).

❖ **Fiche technique des ouvrages :**

Type	Mémoire de magister	Thèse	Mémoire de magister
<b>Titre</b>	Impact de la végétation grimpante sur le confort hygrothermique estival du bâtiment cas du climat semi-aride. Chapitre III : Effets de la végétation Les toitures végétalisées BENHALILOU KARIMA, 2008.	Enjeux de la simulation pour l'étude des performances énergétiques des bâtiments en Afrique sub-saharienne Madi Kaboré, 2006.	Effet de la forme de toiture sur le confort thermique « Ouargla » ZERGAT Mohamed 09/2014.
<b>objectif</b>	étudier la performance des toitures végétalisées, comparer la performance thermique des systèmes de toits.	amélioration des performances thermiques de la toiture « acier métallique ».	réduire la consommation énergétique dans le secteur du bâtiment pour la zone aride Ouargla en été par la forme de toiture idéale.

❖ **Recommandations et Stratégies :**

Pour un climat saharien sec et chaud :

- \*un plafond en forme de voûte
- \*Un toit plat de préférence une toiture Verte.
- \*Une toiture à double pente si le secteur des vents dominants s'opposent plus ou moins selon un même axe.
- \*Toit vert : extensif pour les bâtiments à grandes surfaces, intensif pour les plus petites.




Figure 63 : toiture incline source <https://www.travauxpart.fr>

**STRATEGIES:**

Fig 65 MASSE THERMIQUE

Fig 66 ECLAIRAGE NATUREL

Fig 64 PROTECTION SOLAIRE

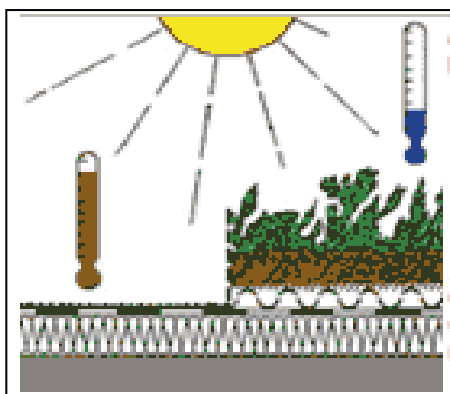


Figure 65: l'impact de la toiture végétalisée source (www.combier-paysage.fr)

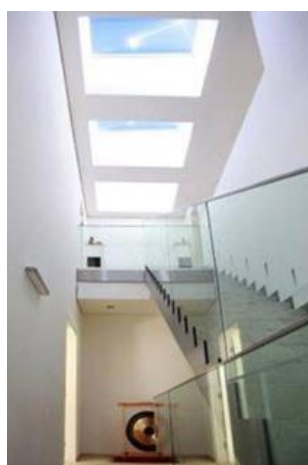


Figure 66 : la toiture et l'éclairage nature source (www.batinfo.com)

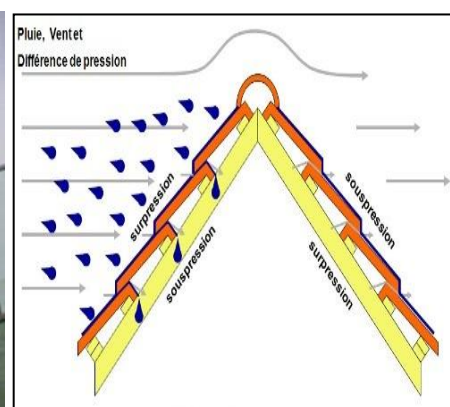


Figure 64: fonction de toiture source (www.vdcouverture.com)



### II.4.10 La végétation :

Est l'ensemble des plantes qui poussent en un lieu donné selon leur nature, elle influence l'environnement thermique, la qualité de l'air et l'environnement sonore des bâtiments.

Mis à part l'ombre créée, la végétation transpire de l'eau qui peut provoquer un effet de rafraîchissement passif par évaporation. Des articles publiés font état d'une réduction de température d'air de l'ordre de 2 à 3°C.

Dans les climats humides, la végétation fonctionne efficacement quand cela est possible, mais il existe un risque d'humidité trop importante. Dans les climats secs, la végétation peut agir sur la température d'air. Dans les climats chauds et secs, la végétation devient essentielle. [TAREB]

L'effet rafraîchissant de la végétation est dû aux effets combinés d'une réduction de la température d'air, d'une réduction de la radiation solaire, d'un accroissement de l'humidité relative, mais aussi une réduction des vents et une modification locale de leur direction.

L'ombre due à la végétation dépend fortement du type de plantes utilisé, de l'espèce et de son âge. Ces facteurs définissent le type de feuille, et la densité de végétation. Dans le cas des espèces à feuilles caduques, la densité change avec la saison.

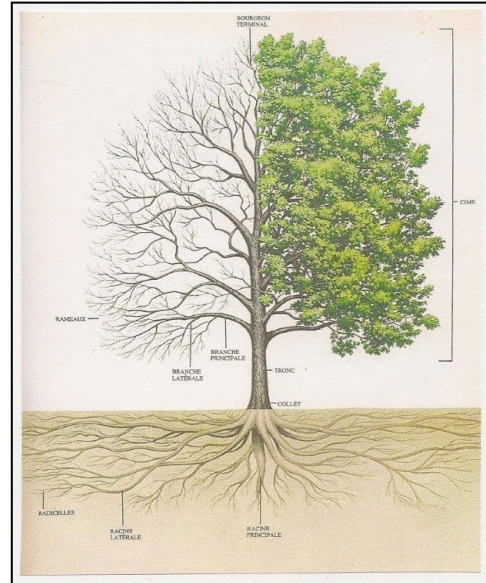


Figure 67: arbre à feuillage caduc /source (www.aurores.fr)

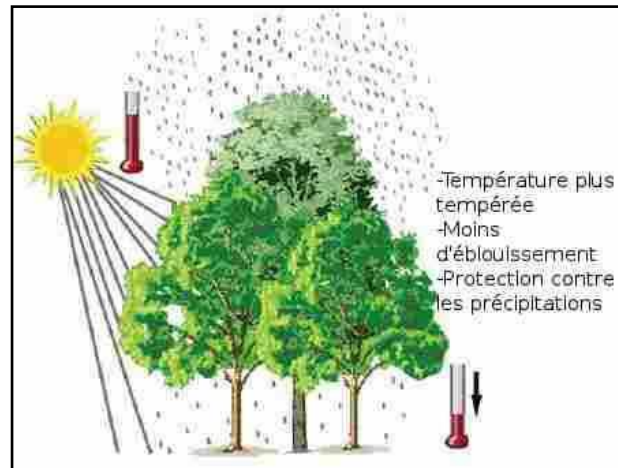


Figure 68: la fonction thermorégulatrice des arbres source (www.web04.univ-lorraine.fr)

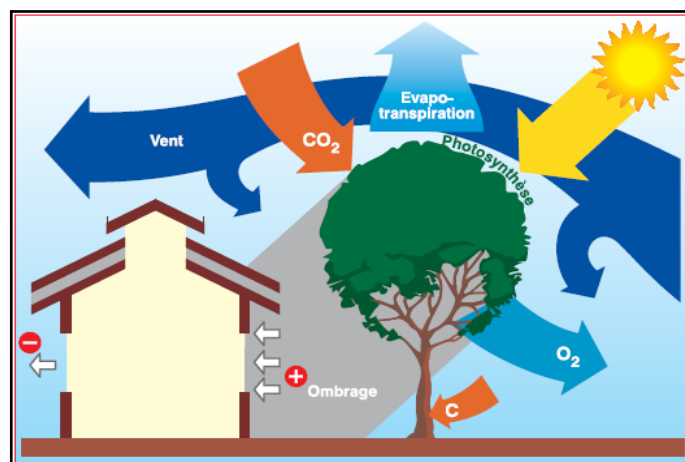


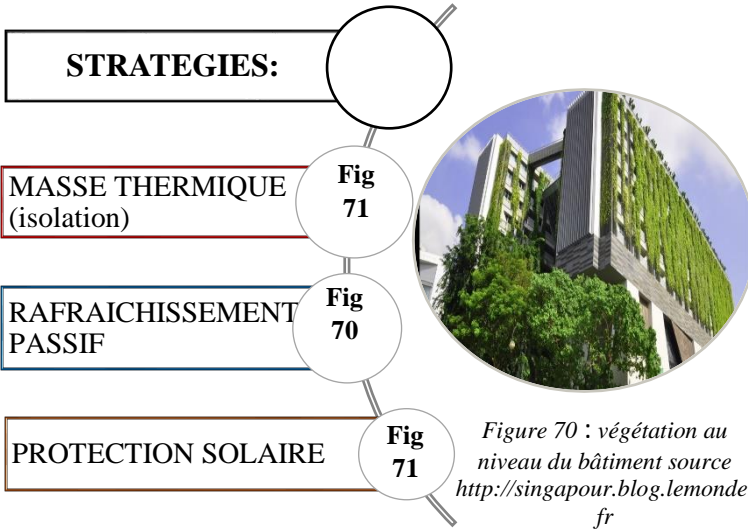
Figure 69: Différents effets de la végétation source (Liebard A. De Herde, A, 2005).

❖ Fiche technique des ouvrages :

type	Mémoire de magister	Article	ouvrage
<b>Titre</b>	Impact de la végétation grimpante sur le confort hygrothermique estival du bâtiment cas du climat semi-aride .BENHALILOU Karima, 2008.	The effect of vegetation on indoor and outdoor Thermal comfort conditions. Ahmed BALOGUN, OLUMUYIWA Adegun, 12/2014.	traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique. Alain Liébard, André de Herde, 2005.
<b>objectif</b>	démontrer qu'un simple écran végétal à proximité d'une façade d'un bâtiment peut réguler considérablement le confort intérieur	Economiser l'énergie, et rejeter moins de polluant à confort égal.	Profiter au maximum de soleil et de l'ombrage de la végétation à travers une disposition idéale des arbres et de leurs types.

❖ Stratégies et recommandations :

**STRATEGIES:**



\*Protection à l'ensoleillement direct par une bande d'au moins 3 mètres de large de végétalisation au sol ou d'écran solaire sur les 2/3 de la périphérie du bâtiment.

\*Pour permettre un rafraîchissement : Une convection horizontale des masses froides (végétation) vers les masses plus chaudes (constructions).

\*On recherchera des feuillages denses pour une protection maximale en été, mais avec peu de branchage pour réduire l'ombrage en hiver.

Figure 70 : végétation au niveau du bâtiment source <http://singapour.blog.lemonde.fr>

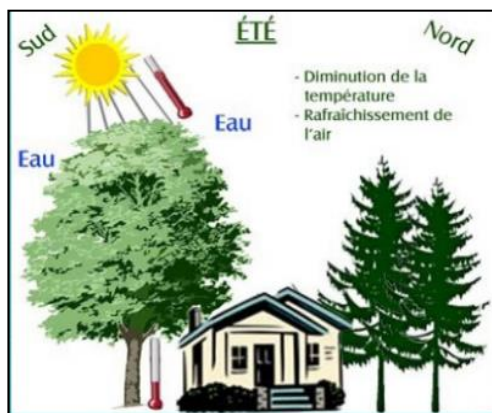


Figure 72 : Le rôle thermique de la végétation en été source (www.slideshare.net)



Figure 71 : la protection solaire par les murs végétaux source (www.slideshare.net)

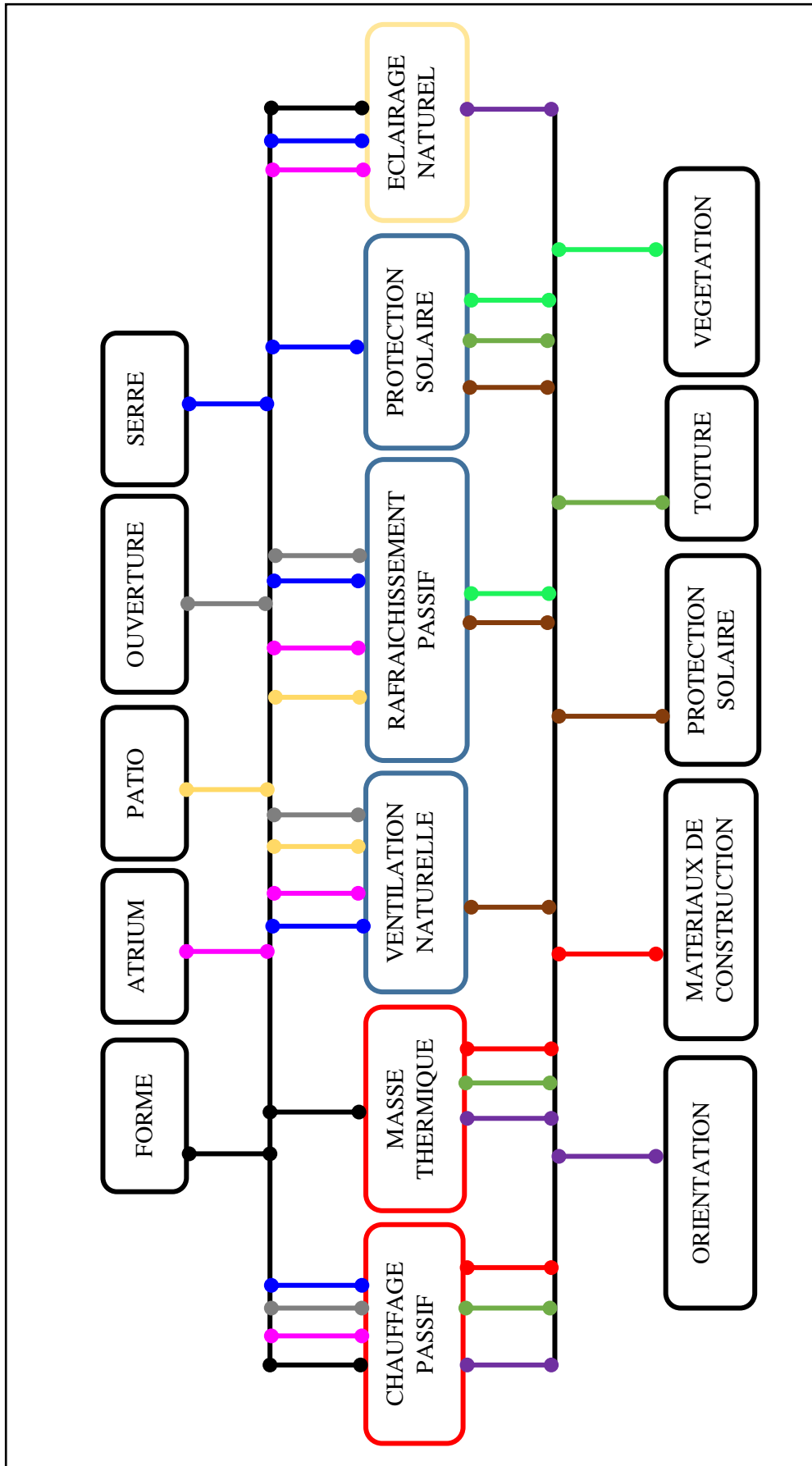


Figure 73: schéma relation entre les dispositifs et les stratégies /source auteur

## II.5 Dispositifs architecturaux et consommation énergétique du bâtiment :

L'objectif de cette recherche est l'évaluation de l'impact des dispositifs architecturaux sur la performance énergétique du bâtiment dans un climat bien déterminé. MÉDÉA, et déterminer les caractéristiques de dispositif le plus adéquat et influant sur la performance énergétique du bâtiment dans le but d'améliorer la qualité de vie des usagers et d'optimiser la consommation des énergies fossiles en conséquent la préservation de l'environnement. À l'aide d'un programme de simulation ECOTEC.

### II.5.1 La méthode de travail :

Ce travail sera basé sur une approche monovariante ou on va fixer tous les paramètres (dispositifs) et on va varier un seul dans chaque série de simulation. (Matériaux .Type de vitrage, Taux de vitrage, Protection Solaire .orientation, Forme, patio) .Sachant que l'évaluation de chaque paramètre (dispositif) comporte plusieurs variantes.

Les dispositifs architecturaux (paramètres) sélectionnés sont ceux qui sont manipulé pendant la phase esquisse de la conception architecturale.

### II.5.2 Présentation du modèle de simulation :

Le local (modèle) simulé est une mono-zone de 16 m<sup>2</sup> de surface habitable (4x4m) l'équivalent d'une chambre et de 4 m de hauteur, construit sur une dalle flottante avec Une fenêtre sur la façade sud de dimensions standard de (1,2 m x 1,2m).

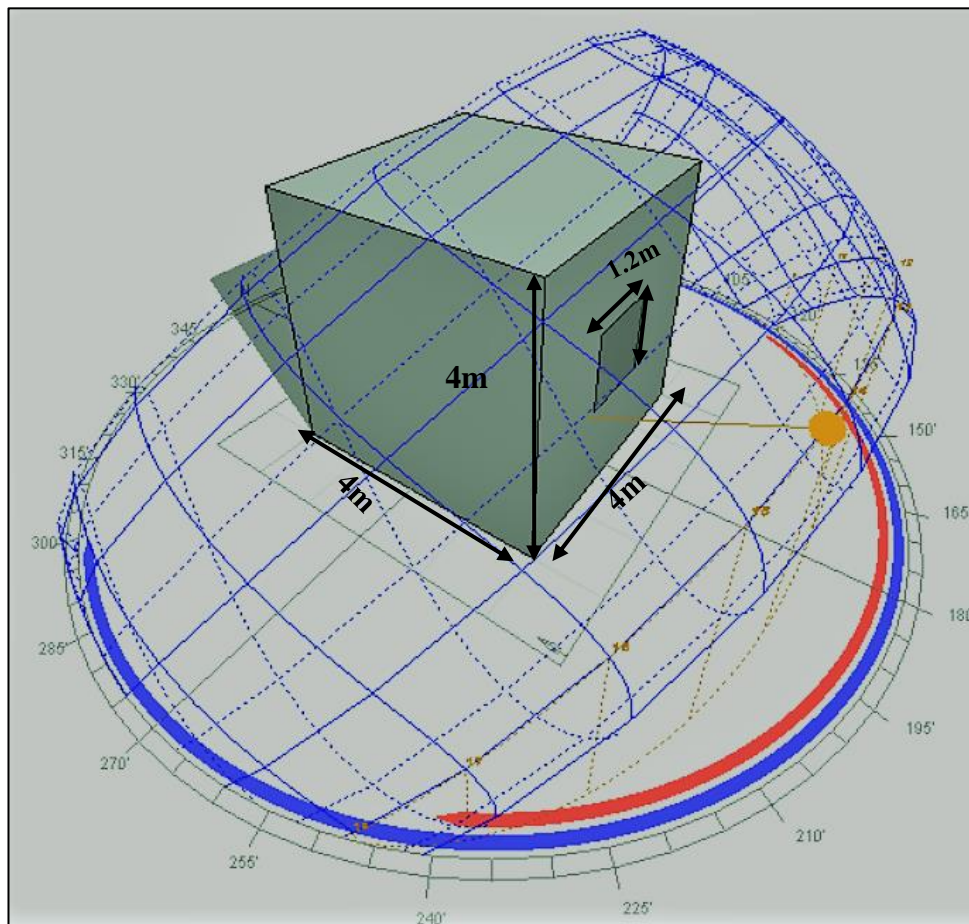


Figure 74: modélé de simulation (source auteur).ECOTECT

### II.5.3 Descriptifs des éléments constituant le modèle :

<b>A-Mur extérieur</b>				
Matériau	Conductivité Thermique (w/m. °C)	Masse Volumique (Kg/m <sup>3</sup> )	Capacité thermique (j/kg. °C)	Epaisseur (cm)
Enduit en plâtre (intérieur)	0.720	1200.00	840	2
Brique creuse	0.711	2000.0	836.800	10
Lame d'air	5.560	1.3	1004.00	5
Brique creuse	0.711	2000.0	836.800	15
Enduit en mortier de ciment (extérieur)	0.720	1860.0	840.0	2

Table 1 : Les caractéristiques thermiques des composantes du mur extérieur du modèle de simulation. (Source : programme de simulation Ecotect)

<b>B-Plancher Haut</b>				
Matériau	Conductivité Thermique (w/m. °C)	Masse Volumique (Kg/m <sup>3</sup> )	Capacité thermique (j/kg. °C)	Epaisseur (cm)
Enduit en plâtre (intérieur)	0.720	1200.00	840	2
Plancher avec hourdis	1.350	1220	840	20
Forme de pente en gros béton	0.753	2300,0	656.900	5

Table 2: Les caractéristiques thermiques des composantes du plancher haut du modèle de simulation. (Source : programme de simulation Ecotect)

Paroi	Matériaux / Epaisseur	Epaisseur	U (W/m <sup>2</sup> .C)
Murs	Mortier plâtre (2cm), brique creuse (10 cm), lame d'air (5cm), brique creuse (15cm), mortier ciments (2cm)	34	1.225
Plancher haut	Mortier plâtre (2cm), planchers à entrevous (20cm).Forme de pente en gros béton (5cm)	27	2.495
Fenêtre	Vitrage simple (surface =1.44m <sup>2</sup> )	0.06	13

Table 3 : Composition des différents éléments de l'enveloppe du modèle de simulation.

**II.5.4 Présentation des différentes simulations des dispositifs :**

- **Simulation 01** : évaluation énergétique de modèle en (brique, béton, pierre, terre) :

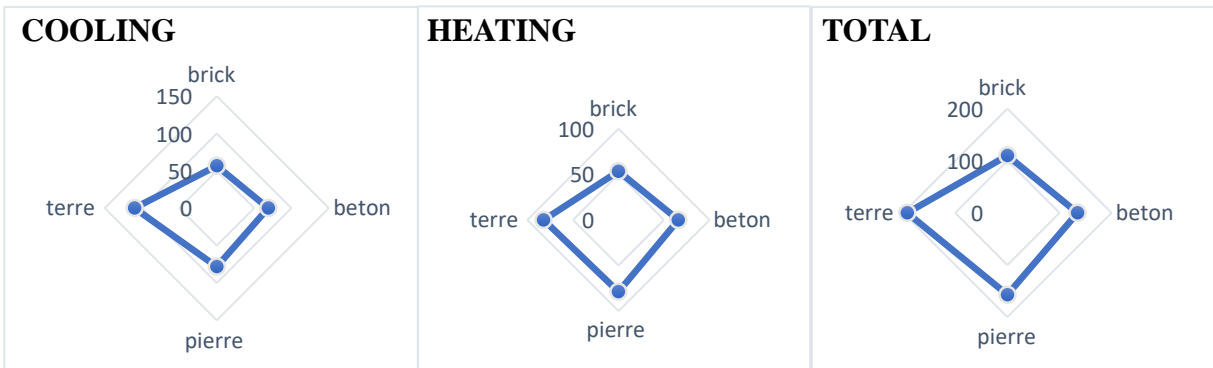


Figure 75 :résultat de consommation énergétique du local avec les différents matériaux, brique, béton, pierre, terre source Excel

modèle	brick	béton	pierre	terre
Chauffage (kWh)	53.334	65.747	78.867	82.041
Climatisation (kWh)	56.657	68.863	78.276	110.268
TOTAL (KWH)	109.991	134.61	157.143	192.309

Table 4 résultat de consommation énergétique annuelle du local avec les différents matériaux, brique, béton, pierre, terre

**Discussion :**

Les résultats de simulation enregistrée dans la figure montrent que la consommation énergétique soit du chauffage ou de climatisation est déférente d’une enveloppe à l’autre tout dépend de matériau (brique, béton, pierre, terre) sachant que la meilleur consommation énergétique annuelle est marquée au niveau de l’enveloppe du brique de terre par 118.172 kWh pendant l’année.

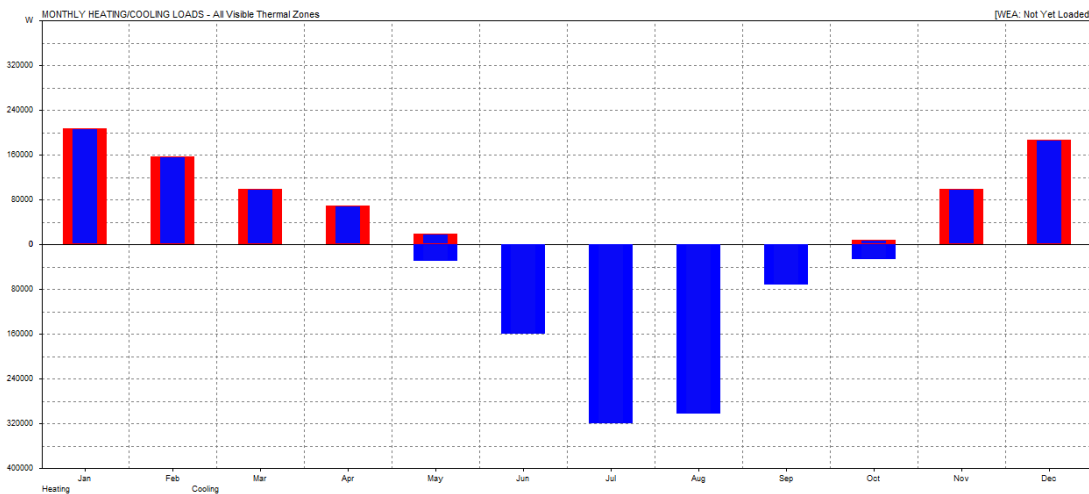


Figure 76 : consommation énergétique d’enveloppe en brique pendant l’année. Source Ecotect

**Discussion :**

Diagramme annuel des besoins en chaud et besoins en froid pour un modèle de brick de terre, logiquement les mois les plus froids « décembre, janvier et février » nécessitent beaucoup de chauffage « max en janvier 208.607kWh », les mois les chauds « juin, juillet et aout » nécessitent énormément de climatisation « max en juillet 319.525 kWh ». Les autres mois sont naturellement plus confortables.

**Simulation 02** : évaluation énergétique de modèle en brique de terre isolée en polystyrène

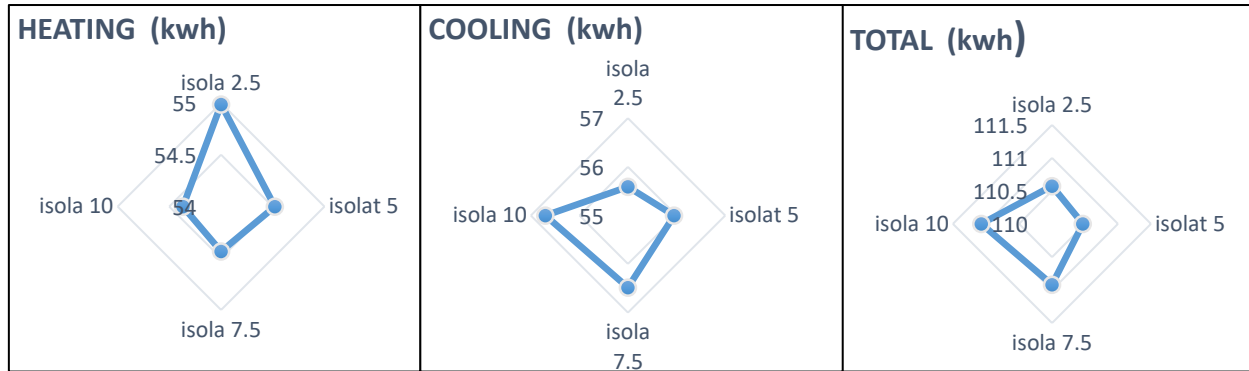


Figure 77 : résultat de consommation énergétique du local de brique isole par le polystyrène source auteur Excel

Mur /toiture +mur	isola 2.5	isolat 5	isola 7.5	isola 10
HEATING (kWh)	54.988	54.52	54.434	54.369
COOLING (kWh)	55.588	55.949	56.484	56.701
TOTAL (kWh)	110.576/63.159	110.469/55.817	110.918/52.160	111.07/77.08

Tableau 5 : résultat de consommation énergétique annuelle du locale en brique isole en polystyrène

**Discussion :**

Les résultats de simulation enregistrée dans la figure montrent que la consommation énergétique soit du chauffage ou de climatisation est déférente d'une part d'un enveloppe isolé et non isolée d'autre part d'un épaisseur d'isolant a un autre sachant que la meilleur consommation énergétique annuelle est marquée au niveau de l'enveloppe du brique de terre isole par 7 cm de polystyrène au niveau du mur et du toiture de **52.160** KWH pendant l'année figure56.

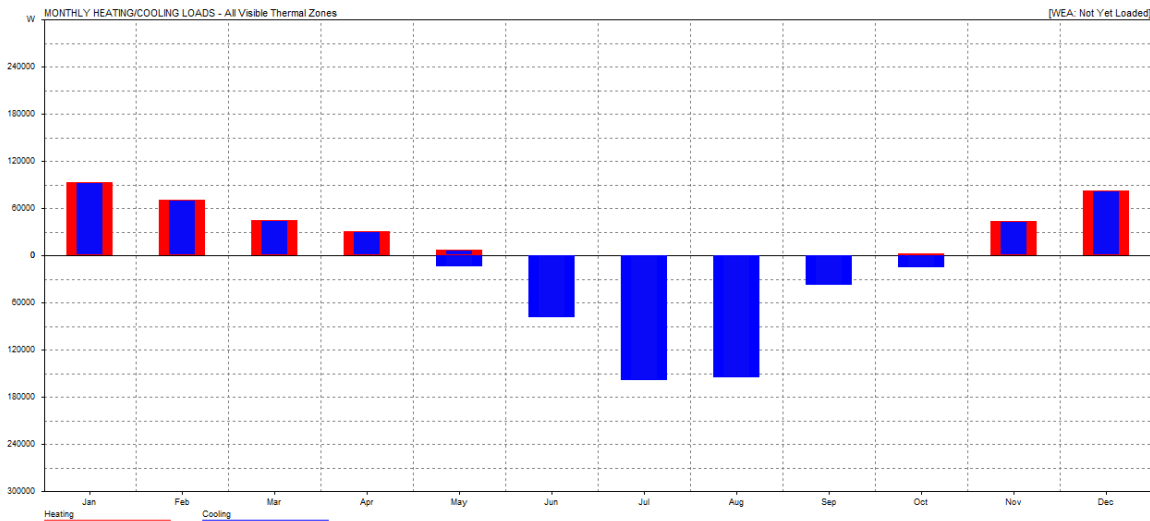


Figure 78: consommation énergétique d'enveloppe en brique avec une isolation de 7.5 cm de polystyrène pendant l'année source Ecotect

**Discussion :**

Diagramme annuel des besoins en chaud et besoins en froid pour un modèle de brique avec une isolation thermique d'enveloppe mur et toiture nécessitent pas beaucoup de chauffage « max en janvier 94.495 kWh », les mois les chauds « juillet et aout » nécessitent énormément de climatisation « max en juillet 159.405 kWh ».

**Simulation 03** : évaluation énergétique de modèle en brique avec différents types de vitrage et le coefficient d'émissivité U<sup>18</sup>:

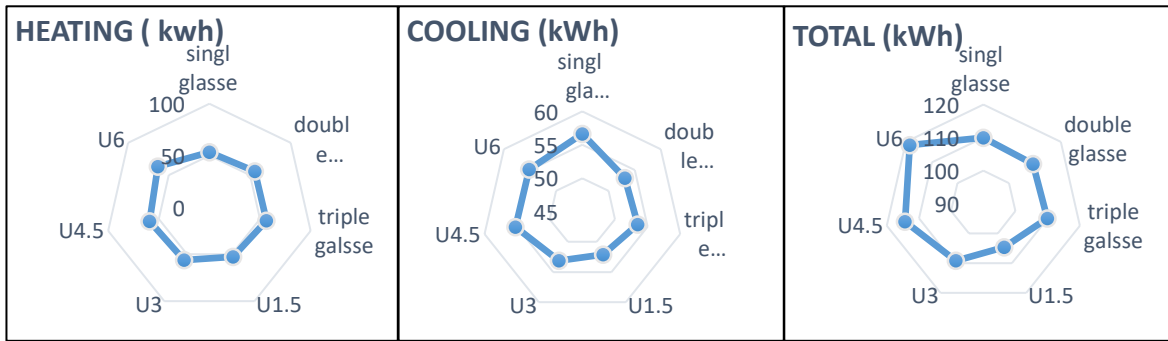


Figure 79: diagrammes de consommation énergétique du local de brique selon le type de vitrage et le coefficient d'émissivité

**Discussion :**

Les résultats de simulation enregistrée dans la figure montrent que la consommation énergétique annuelle soit du chauffage ou de climatisation est différente d'une part dans le type de vitrage (simple ,double ,triple ) d'autre part du coefficient d'émissivité sachant que la meilleur est marquée de 111.215 kWh pendant l'année au niveau de l'enveloppe a double vitrage avec un coefficient d'émissivité 1.5 figure.

Type / UV	Single glass	Double glass A	Triple glass	U1.5 A	U3 A	U4.5 A	U6 A
chauffage (kWh)	53.32	56.10	56.38	52.55	56.10	59.076	63.31
Climatisation (kWh)	56.65	53.11	53.49	52.10	53.11	55.24	55.14
total (kWh)	109.97	109.21	109.87	104.66	109.21	114.32	118.45

Tableau 6 : résultat de consommation énergétique annuelle du local selon le type de vitrage et le coefficient d'émissivités

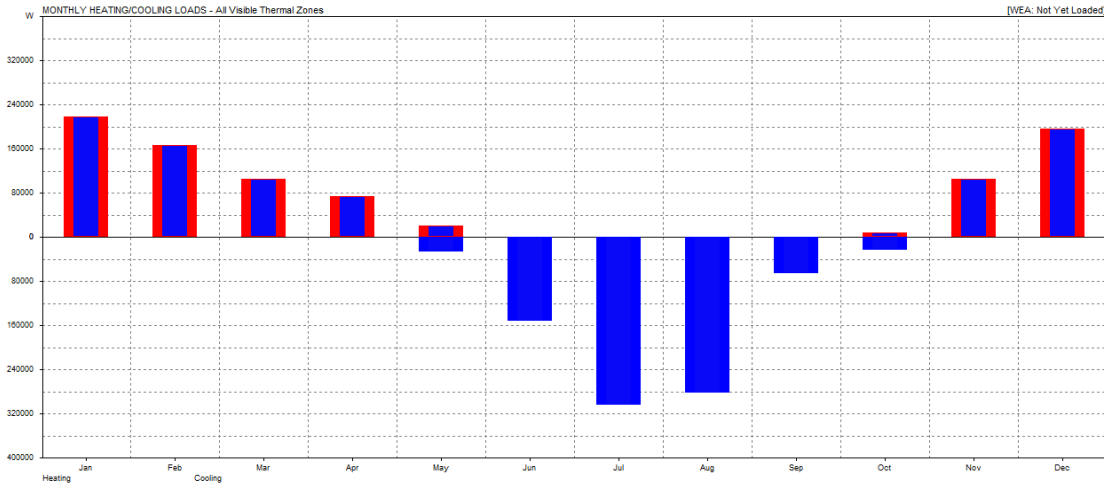


Figure 80 : consommation énergétique d'enveloppe en brique avec un double vitrage de 1.5 U pendant l'année. Source ecotect

**Discussion :**

Diagramme annuel des besoins en chaud et besoins en froid pour un local avec des ouvertures a double vitrages, logiquement les mois les plus froids « décembre, janvier et février » nécessitent beaucoup de chauffage « max en janvier 205.637kWh », les mois les chauds « juin, juillet et aout » nécessitent énormément de climatisation « max en juillet 297.244 kWh ». Les autres mois sont naturellement plus confortables

<sup>18</sup> Coefficient d'émissivité U : facteur de transmission thermique on dit lambda des matériaux et Ug pour les vitrages.



Simulation 04 : évaluation énergétique de modèle en brique avec différents Tailles d'ouverture :

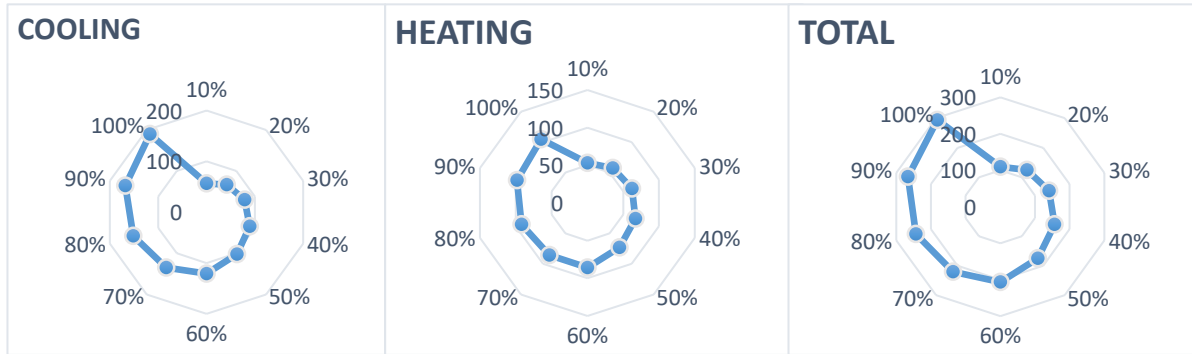


Figure 81 : diagrammes de consommation énergétique du local de brique selon la taille d'ouverture source excel

**Discussion :**

Les résultats de simulation enregistrée dans la figure montrent que la consommation énergétique annuelle soit du chauffage ou de climatisation est différente selon la taille de l'ouverture sachant que la meilleure est marquée de **109.979 kWh** dans l'enveloppe à ouverture de 10% de la surface du mur figure.

Taille	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
Chauffage	53.32	57.18	62.205	67.092	72.92	85.781	85.70	91.927	98.314	104.65
climatisa	56.65	67.14	78.747	89.339	102.27	120.87	135.2	151.23	167.88	189.66
Total	<b>109.97</b>	124.3	140.95	156.43	175.19	206.6	220.9	243.16	266.19	294.32

Tableau 7: résultats de consommation énergétique selon la taille d'ouverture

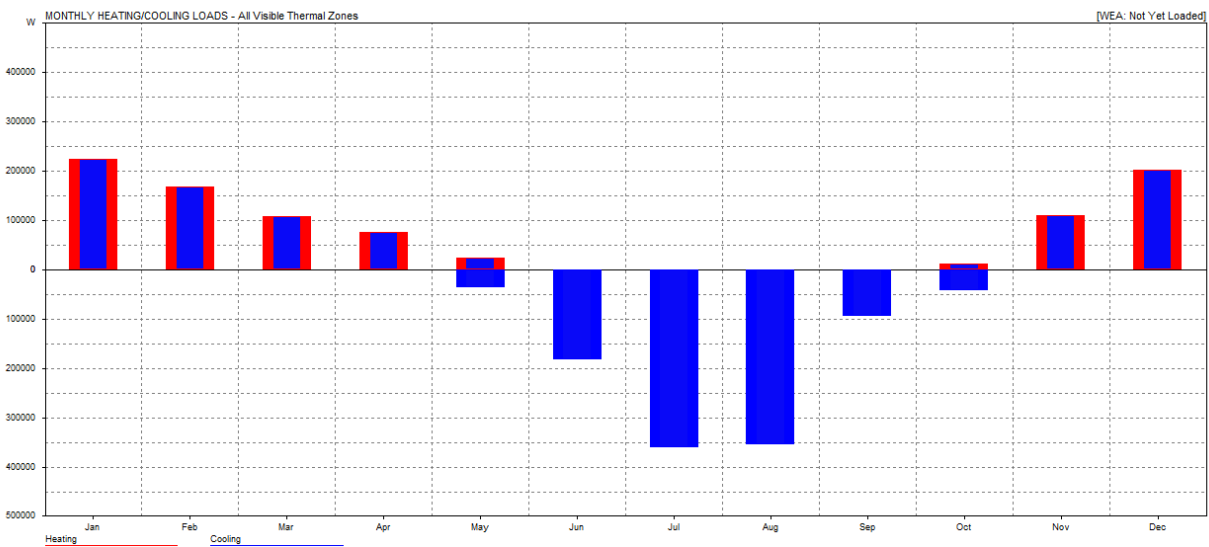


Figure 82 : consommation énergétique d'enveloppe en brique selon la taille d'ouverture pendant l'année/source Ecotect

**Discussion :**

Diagramme annuel des besoins en chaud et besoins en froid pour un local avec des ouvertures de 10% de surface, logiquement les mois les plus froids « décembre, janvier et février » nécessitent beaucoup de chauffage « max en janvier 208.581kWh », les mois les chauds « juin, juillet et août » nécessitent énormément de climatisation « max en juillet 319.493kWh ». Les autres mois sont naturellement plus confortables

**Simulation 05 : évaluation énergétique de modèle en brique selon différents Orientation :**

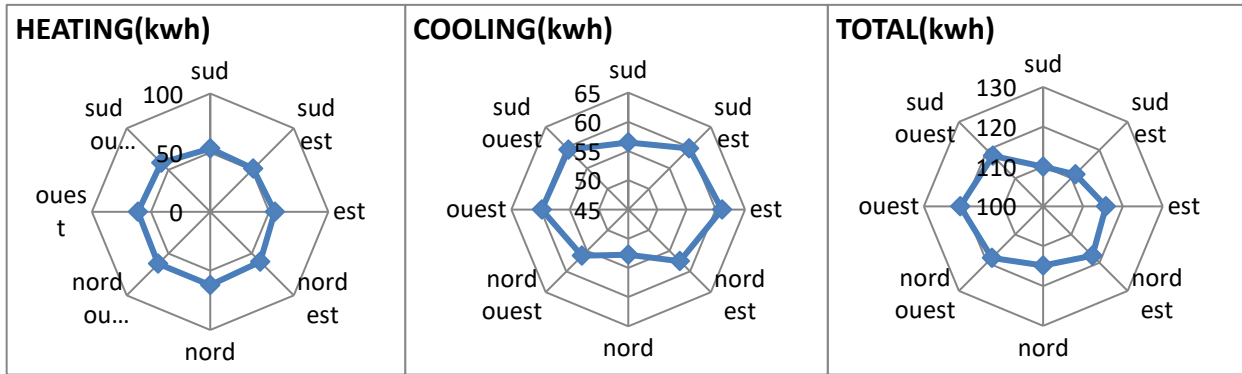


Figure 83 : diagrammes de consommation énergétique du local de brique selon la taille d'ouverture/ source excel

orientation	sud	Sud est	Sud-ouest	nord	Nord est	Nord-ouest	est	ouest
Chauffage	53,48	51,64	58,48	62,08	59,91	62,09	54,70	61,06
Climatisation	56,47	59,78	59,46	52,75	57,53	56,18	61,05	59,80
Total (kWh)	109,958	111,43	117,94	114,84	117,45	118,28	115,75	120,86

Tableau 8 : les besoins de chauffage et les besoins de climatisation pour différentes orientations

**Discussion :**

Tableau 8 les besoins de chauffage et les besoins de climatisation pour différentes orientations, on constate que la meilleure orientation qui représente les besoins de chauffage et de climatisation les plus bas pour toute l'année est le « sud » avec un total de 109.958 kWh, et l'orientation la plus mauvaise est « l'ouest » avec 120.868 kWh de besoins.

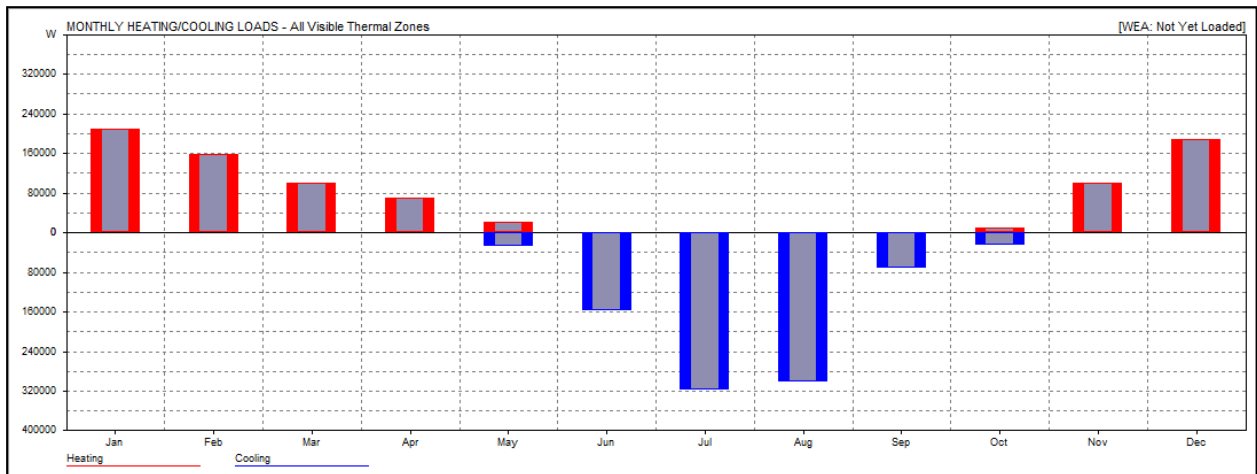


Figure 84 : diagramme annuel des besoins en chaud et besoins en froid pour l'orientation sud

**Discussion :**

Diagramme annuel des besoins en chaud et besoins en froid pour l'orientation sud, logiquement les mois les plus froids « décembre, janvier et février » nécessitent beaucoup de chauffage « max en janvier 209.177 kWh », les mois les chauds « juin, juillet et août » nécessitent énormément de climatisation « max en juillet 318,745 kWh ». Les autres mois sont naturellement plus confortables.

**Simulation06** : évaluation énergétique de modèle en brique avec différents forme :

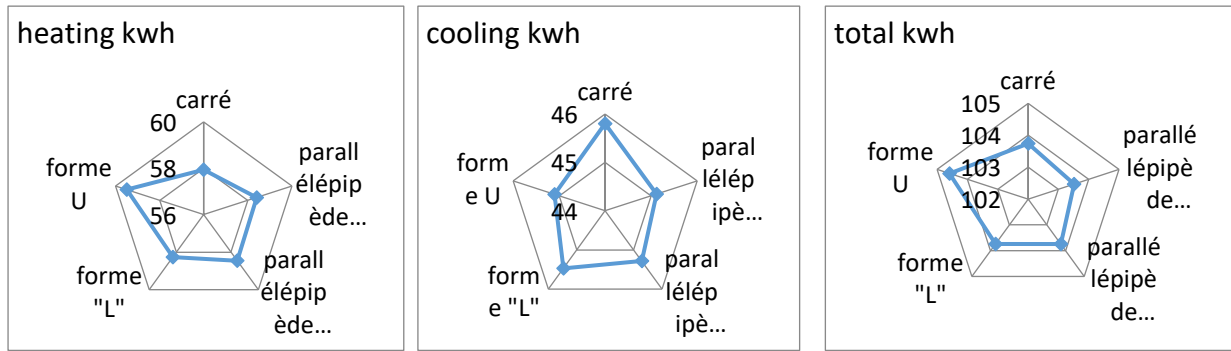


Figure 85: diagrammes de consommation énergétique du local de brique selon la compacité du local

forme	carré	parallélépipède est-ouest	parallélépipède nord-sud	forme "L"	Forme "U"
Cf=s/v	1,25	1,5	1,5	1,5	2,375
Chauffage	57,938	58,403	58,459	58,27	59,491
Climatisation	45,802	45,117	45,285	45,471	45,101
Total (kWh)	103,74	103,52	103,744	103,741	104,592

Tableau 9 : besoins de chauffage et de climatisation pour différentes compacité

**Discussion :**

Tableau 1 : besoins de chauffage et de climatisation de différentes formes pour une même surface et un même volume. On remarque que pour une même surface et un même volume, la meilleure forme qui nécessite le moins de chauffage et de climatisation est le parallélépipède orienté « est-ouest » avec un total de : 103.52 kWh, et la forme la plus énergivore est la forme « U » avec 104.592 kWh de besoins.

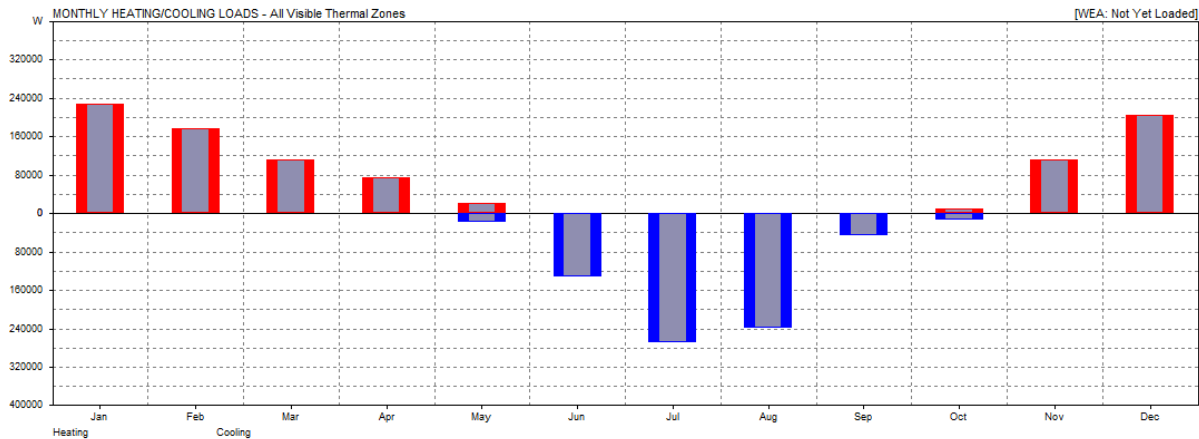


Figure 86 : diagramme annuel des besoins en chaud et besoins en froid pour un local de 10\*10 m pendant l'année

**Discussion :**

Diagramme annuel des besoins en chaud et besoins en froid pour parallélépipède orienté « est-ouest », logiquement les mois les plus froids « décembre, janvier et février » nécessitent beaucoup de chauffage « max en janvier 227.793 kWh », les mois les chauds « juin, juillet et août » nécessitent énormément de climatisation « max en juillet 269,009 kWh ». Les autres mois sont naturellement plus confortables.

**simulation07** : évaluation énergétique de modèle en brique avec différent forme de Patio (forme) :

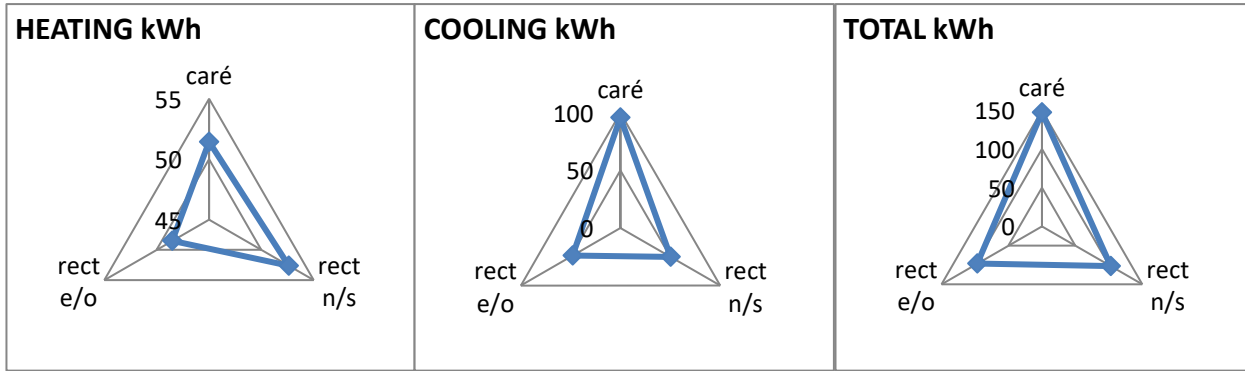


Figure 87 : diagrammes de consommation énergétique du local de brique avec un différent type de patio source excel

Forme du patio	carré	Rectangle (nord/sud)	Rectangle (est/ouest)
Chauffage	51,443	52,617	48,511
Climatisation	9,941	50,275	48,06
Total (kWh)	147,384	102,892	96,571

Tableau 10 : besoins de chauffage et besoins de climatisation pour différentes formes de patio

**Discussion :**

Besoins de chauffage et besoins de climatisation pour différentes formes de patio, il clair que pour toute l’année la meilleure forme de patio pour le climat de Médéa est le rectangle orienté « est-ouest » avec un besoin au total de **96,571 kWh**, même que ses besoins de chauffage et de climatisation sont presque égale.

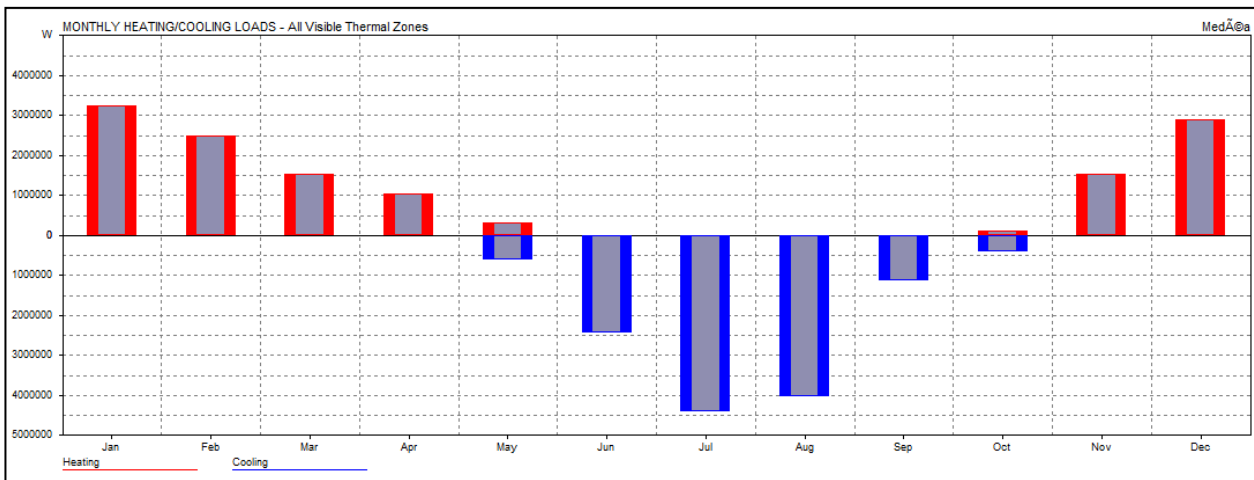


Figure 88: diagramme annuel des besoins en chaud et en froid pour un patio rectangulaire orienté est/ouest /source auteur

**Discussion :**

Diagramme annuel des besoins en chaud et en froid pour un patio rectangulaire orienté est/ouest, les mois les plus froids « décembre, janvier et février » nécessitent beaucoup de chauffage « max en janvier 3246,515 kWh », les mois les chauds « juin, juillet et aout » nécessitent énormément de climatisation « max en juillet 4405,324 kWh ». Les autres mois sont naturellement plus confortables.

**Simulation 08** : évaluation énergétique de modèle en brique avec Protection solaire :

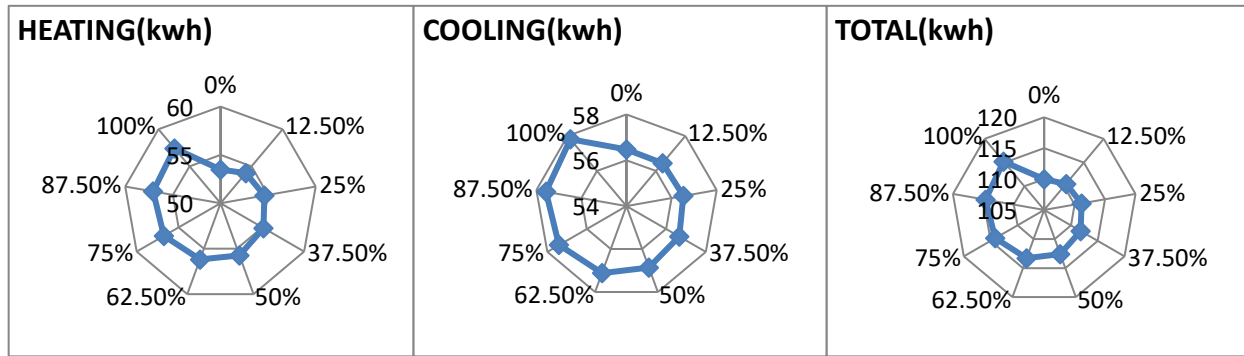


Figure 89: diagrammes de consommation énergétique du local de brique avec une protection solaire

Protection solaire	0%	12.5%	25%	37.5%	50%	62.5%	75%	87.5%	100%
Chauffage	53.48	54,07	54,61	55,12	55,72	56,17	56,73	57,07	57,42
Climatisation	56.47	56,44	56,52	56,66	56,859	57,12	57,40	57,57	57,80
Total (kWh)	109.95	110,51	111,13	111,78	112,58	113,30	114,14	114,64	115,23

Tableau 11 : besoins en chaud et en froid de différentes tailles de protection solaire

**Discussion**

Besoins en chaud et en froid de différentes tailles de protection solaire, pour le climat de Médéa la dimension la plus performante est la plus petite, à chaque fois que la dimension de la protection solaire augmente les besoins de chauffage et de climatisation augmentent avec. Le total le plus bas correspond à la dimension « 12.5% » de la hauteur de la fenêtre 110.516 kWh, et le plus haut correspond à la dimension 100% de la hauteur de la fenêtre 115,231 kWh.

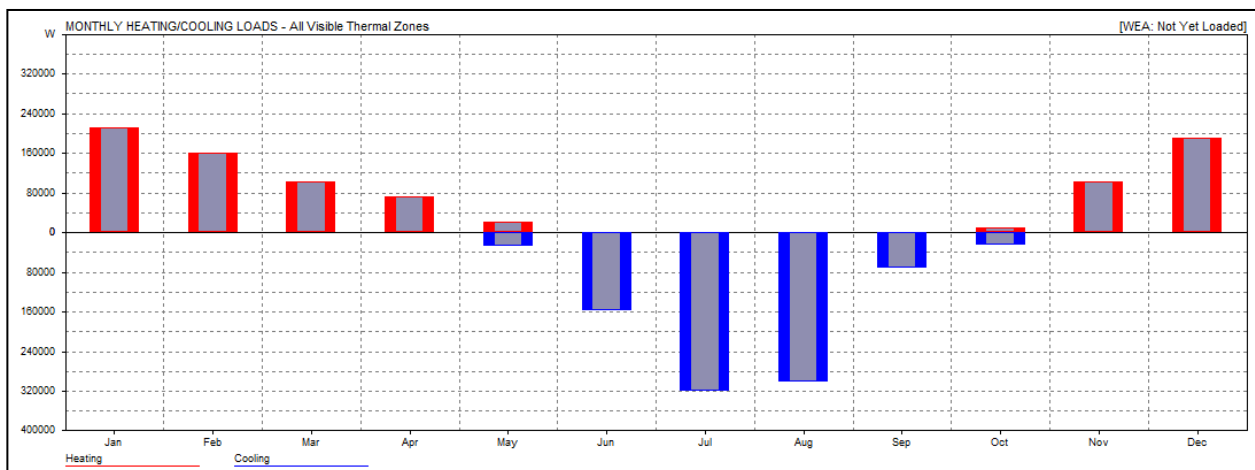


Figure 90 : diagramme annuel besoins en chaud et en froid d'une protection solaire (12.5% h de la fenêtre) /source auteur

**Discussion**

Diagramme annuel besoins en chaud et en froid d'une protection solaire (12.5% h de la fenêtre), logiquement les mois les plus froids « décembre, janvier et février » nécessitent beaucoup de chauffage « max en janvier 211,280 kWh », les mois les chauds « juin, juillet et aout » nécessitent énormément de climatisation « max en juillet 319,007 kWh ». Les autres mois sont naturellement plus confortables.

**II.5.5 Recommandation :**

D’après les simulations appliquées sur le module de base dans la ville de Médéa, nous sommes arrivés à classer les dispositifs architecturaux selon leurs impacts sur la consommation énergétique des bâtiments et qui sont :

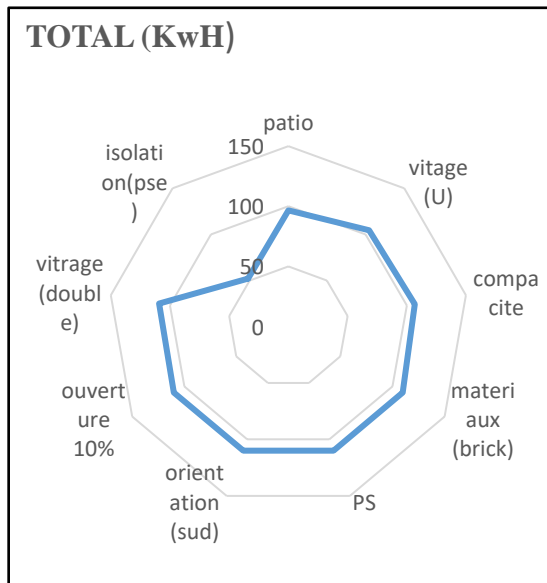


Figure 92 : Radar de classification des dispositifs architecturaux selon la consommation énergétique annuel (source auteur Microsoft Excel)

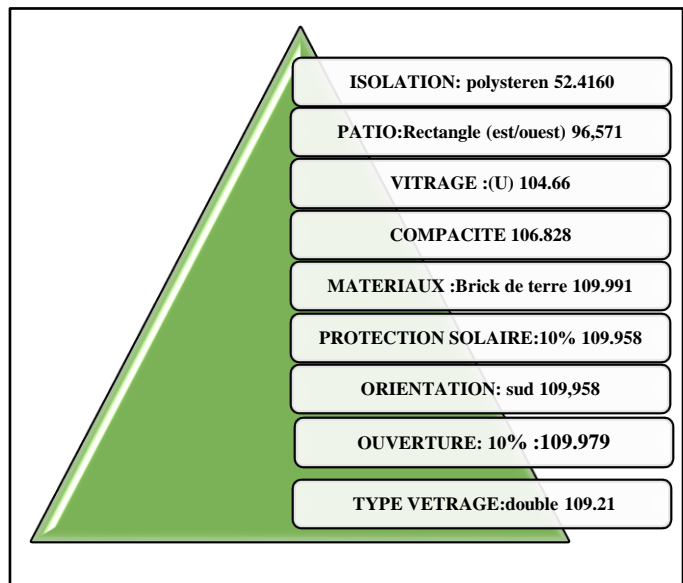


Figure 91 : Rectangle de classification des dispositifs architecturaux selon la consommation énergétique annuel (source auteur Microsoft Excel)

**II.6 Recherche thématique (exigence spatial) et analyse d’exemple :**

**II.6.1 Définition du logement :**

Un logement est défini du point de vue de son utilisation. C'est un local utilisé pour l'habitation séparé, c'est-à-dire complètement fermé par des murs et cloisons, sans communication avec un autre local si ce n'est par les parties communes de l'immeuble (couloir, escalier, vestibule, ...) ; indépendant, à savoir ayant une entrée d'où l'on a directement accès sur l'extérieur ou les parties communes de l'immeuble, sans devoir traverser un autre local

**II.6.2 Définition de l’habitation :**

Fait d'habiter un endroit de façon durable. De l'immeuble sur lequel est exercé un droit d'habitation, nul ne peut disposer pleinement ; ni l'usager, ni le propriétaire [CNTRL, ORTHOGNL]

**II.6.3 Définition de l’habitat :**

Le mouvement moderniste considère l’habitat comme étant l’une des quatre fonctions de l’urbain qui sont : habiter, travailler, circuler, se divertir le corps et l’esprit. Cette approche fonctionnaliste qui a fait abstraction de la notion culturelle et identitaire a généré des morceaux de villes dortoirs sans identité ni âme.

Dans son ouvrage « habiter vers une architecture figurative », **Norbert Schultz** définit l’habitat comme étant bien plus qu’un abri ou un certain nombre de mètres carrés à mettre à la disposition de l’être humain. Il évoque



Figure 93 : habitation de Gleizé-Rhône (source : www.construire-habitat-individuel.com)

la signification de l'habitat comme étant une succession de lieux ou on rencontre d'autres personnes avec qui on échange des idées et des produits.

Partie de l'environnement définie par un ensemble de facteurs physiques, et dans laquelle vivent un individu, une population, une espèce ou un groupe d'espèces. Ensemble de faits géographiques relatifs à la résidence de l'homme (forme, emplacement, groupement des maisons, etc.), c'est toute l'aire que fréquente un individu, qu'il y circule, y travaille, y mange, s'y divertisse, s'y repose... donc l'habitat est plus large que le logement et l'habitation. [L.CHELGHOU, A.HERAOU, p.62]

#### II.6.4 Typologie d'habitat :

- **habitat individuel :**

On appelle « habitat individuel » un habitat unifamilial, où ne réside qu'une seule famille ; on dit aussi « maison individuelle ». Par opposition à l'habitat collectif comportant plusieurs logements dans un même bâtiment, l'habitat individuel correspond à un bâtiment ne comportant qu'un seul logement et disposant d'une entrée particulière. On distingue deux types d'habitat individuel :



Figure 94 : maison individuel  
Alexander Brenner Architect source  
(www.archidaily.com)

1. Individuel pur ou individuel diffus : Maison individuelle résultant d'une opération de construction ne comportant qu'un seul logement.
2. Individuel groupé : Maisons individuelles résultant d'une opération de construction comportant plusieurs logements individuel. [CONSTRUCTION MAISON]

- **L'habitat semi-collectif ou intermédiaire :**

La définition prend en compte plusieurs critères :

- a) L'économie d'espace : la densité nette dépasse en règle générale 20 logements par hectare.
- b) Le maintien du confort individuel avec de vastes logements lumineux et des espaces extérieurs intimistes : une bonne gestion des vis-à-vis est essentielle.
- c) Des espaces de transition entre l'espace public et l'espace privé de qualité. L'habitat intermédiaire peut être regroupé en deux grands types : -Les maisons en bande.



Figure 95: 81 logements semi collectif /source (www. Carade cristerucci architectes .com.)

-Les petits collectifs à faible volumétrie avec accès individuel extérieur et/ou espace extérieur privatif (jardin ou vaste balcon). Les petits collectifs issus de la requalification ou de la restructuration de certains bâtiments (corps de ferme...) en font également partie. [AUCAME<sup>19</sup>]

- **l'habitat collectif :**

Forme d'habitat comportant plusieurs logements (appartements) locatifs ou en accession à la propriété dans un même immeuble,

La taille des immeubles d'habitat collectif est très variable : il peut s'agir de tours, de barres, mais aussi le plus souvent d'immeubles de petite taille.

<sup>19</sup> AUCAME : Agence d'urbanisme de Caen Métropole Normandie

Quantitativement, l'habitat collectif est en régression par rapport à l'habitat individuel, et se rencontre presque uniquement en milieu urbain. C'est un mode d'habitat qui est peu consommateur d'espace et permet une meilleure desserte (infrastructures, équipements...) à un coût moins élevé.

Caractéristiques de l'habitat collectif :

- a) Forte densité tout en offrant de meilleures conditions de vie.
- b) C'est un habitat se développant en hauteur agencement vertical des cellules).
- c) Un accès semi-collectif donnant accès aux logements.
- d) Plusieurs logements par palier.
- e) Circulation commune.
- f) Les logements comportent un ou deux murs mitoyens. [MULETA.2012]

- **l'habitat durable :**

Un habitat durable prend en compte les trois critères du développement durable (économie, social et environnement). Il est respectueux de l'environnement car il est à basse consommation d'énergie, moins on émet de gaz à effet de serre (CO<sub>2</sub>) cause des dérèglements climatiques actuels. Bénéficie d'une conception bioclimatique (apports solaires et de lumière naturelle, préservation du confort d'été) et d'un choix de matériaux respectueux de la santé (qualité de l'air intérieur) et de la préservation des ressources naturelles (matières premières, eau, énergie).

- **Les bâtiments per forment :**

- 1) Les maisons Basse consommation :

Le concept de bâtiment basse consommation (BBC) met l'accent sur les économies d'énergie et l'aspect thermique. Cette démarche est depuis peu référencée sous la forme d'un label dénommé « BBC-Effinergie», qui atteste d'une consommation de 50 kWh/m<sup>2</sup>/an d'énergie primaire (avec des variantes selon la zone climatique et l'altitude).

- 2) Les maisons à énergie positive :

Elles produisent plus d'énergie qu'elles n'en consomment grâce à des équipements de production d'électricité (panneaux solaires, éoliennes, etc.). Le principe généralement appliqué est de revendre l'électricité produite, ce qui permet d'éviter les problèmes de stockage et d'acheter l'électricité du réseau en cas de besoin.



Figure 96: Maison passive à Darmstadt, en Allemagne. Source <http://www.lamaisonpassive.be>

- 3) Les maisons autonomes ou maisons zéro-énergie :

Le principe des maisons autonomes est de produire directement l'énergie nécessaire au chauffage et à l'éclairage, sans dépendre d'un fournisseur extérieur, et de gérer son approvisionnement en eau (récupération de l'eau de pluie, des cours d'eau, etc.), ainsi que son traitement (par lagunage : l'eau est filtrée par les racines des plantes). Cette démarche va de pair avec une réduction de ses besoins et l'utilisation d'équipements peu gourmands en énergie, elle implique un changement de comportement par rapport aux habitudes actuelles.



Figure 97: Maison solaire passive en Grande-Bretagne. Photo Peter Guthrie source <http://www.ecohabitation.com>



#### 4) Les maisons passives :

C'est en Allemagne qu'a été développé le concept de « Passive House », il concerne des maisons à très faible consommation d'énergie, dont les performances, fixées par le Passive house de Darmstadt, sont une consommation de 15 kWh/m<sup>2</sup>/an pour le chauffage, une consommation en énergie primaire inférieure à 120 kWh/m<sup>2</sup>/an et une excellente étanchéité à l'air.

La limite de cette démarche réside dans le coût élevé des grandes épaisseurs d'isolants, des vitrages très performants et des équipements techniques. Il est en outre nécessaire de prévoir un appoint en chauffage pour pallier un manque d'ensoleillement de plusieurs jours.



Figure 98: La Maison passive France. Maison individuelle isolée ou jumelées Ile de (www.construction21.org).

#### II.6.5 Les exigences thermiques et spatiales des espaces d'habitation :

<b>l'entrée</b>	
Description	<p><b>Sas</b> est un local intermédiaire fermé qui joue généralement un rôle de hall d'entrée, mais assure toujours un passage totalement protégé entre la zone tempérée d'un bâtiment, et les zones, intérieures de 3 à 10 m<sup>2</sup> avec 2 portes,</p> <p>La porte permettant le passage du sas à la partie habitable doit être isolée et étanche à l'air, les portes extérieures du sas peuvent être vitrées pour jouer un rôle de radiateur passif en hiver quand elles sont bien exposées tout en étant protégées du soleil direct en été.</p>
Climatiquement	zone tampon 17 ° C [L'ADEME]
<b>L'Hall</b>	
Description	Espace commun entre les espaces de la maison
Climatiquement	zone tempéré
<b>La cuisine :</b>	
<b>Description</b>	D'usage quotidien articule matin et soir la vie des habitants peut trouver une sorte de prolongement naturel extérieur par le biais d'une surface couverte Cet espace peut être directement associé à la terrasse du séjour.
Climatiquement	Zone tempéré de 19 ° C [L'ADEME]
<b>Le séjour :</b>	
Description	espace de repos loisirs (24 -32 m <sup>2</sup> ) La porte elle peut dépasser le 94cm et de température 18 ° C [L'ADEME]
Climatiquement	Zone chauffée
<b>Les chambres :</b>	
Description	adultes : 10 à 15 m <sup>2</sup> communiquer avec l'extérieur par le biais d'une porte-fenêtre en liaison directe avec une salle d'eau .Enfant : 12 m <sup>2</sup> 16 et 18 ° C 18 et 21 degrés. [L'ADEME]
Climatiquement	Zone chauffée
<b>La salle de bain :</b>	
Description	Les portes des sanitaires doivent être isolés et étanche a l'air
Climatiquement	Zone tampon de 21 à 22°C [L'ADEME]

**II.6.6 Analyse d'exemple : LLIRI BLEU ECO-HOUSING COMPLEX**

**PRESENTATION DU PROJET :**

LLIRI BLEU ECO -HOUSING COMPLEX Cet ensemble de 129 habitations Valencia Spain est quasi autonome en termes d'énergie et ses structures peuvent être modifiées aisément, en créant un minimum de déchets.

La diminution de la consommation énergétique était une priorité dans le choix de l'orientation des bâtiments. Les blocs sont séparés chargement les uns des autres à une distance telle que pour s'assurer que tous les ménages ont le plus Haut degré de lumière directe du soleil en hiver [www.luis de garido.com]



Figure 100: vue d'ensemble du complexe LLIRI BLEU ECO-HOUSING source (www.luisde garido.com)



Figure 99: habitat collectif du complexe LLIRI BLEU ECO-HOUSING (www.luis de garido.com)

Fiche technique du projet	
Location	Spain, Valencia
Discipline	Architecture
Program	Habitation
Architect	Luis de garrido
Motive ; bute	Commission : commerce
L'année de construction	2003
La surface	12446.93 M <sup>2</sup>
Le cout de construction	6236350.00 €

**LES STRATEGIES BIOCLIMATIQUES PASSIVES UTILISEE EN ETE ET EN HIVER :**

**1** L'air chaud sort par les fenêtres ouvertures supérieures. Les surplombs protègent le bâtiment du rayonnement solaire direct.

**2** Les maisons ne nécessitent pas l'air conditionné et maintenus à la plupart des 25°.

**3** Les auvents de logement intérieur protègent le rayonnement solaire indirect, ce qui empêche d'échauffement pour l'effet de serre

Plante empêchent le passage de la lumière génèrent de l'air frais

**4** L'air frais entre par le bas des portes d'entrée à travers des grilles.

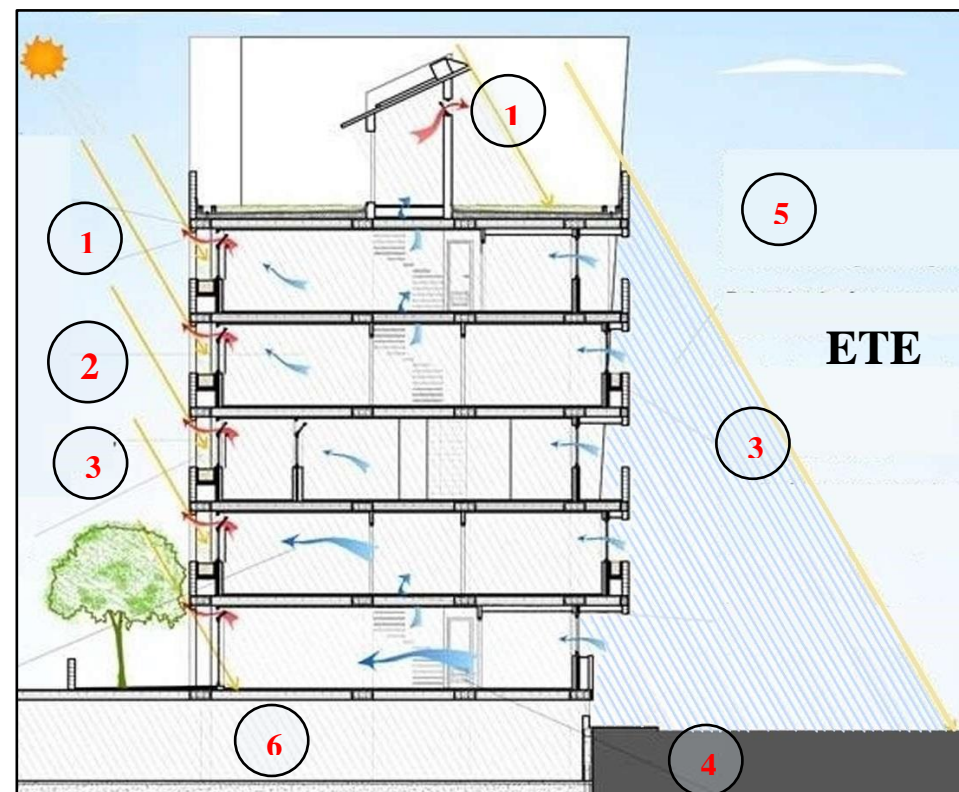


Figure 101: coupe verticale sur le bâti collectif illustre les stratégies bioclimatique d'été

**5** Le bâtiment est refroidi dans la nuit et en raison de son inertie thermique élevée. Il reste frais tout au long de la prochaine.

**6** Refroidissement par d'air froid au moyen de galeries souterraines. L'air est recueilli à l'endroit qui est plus frais dans les patios couverts de périmètre.

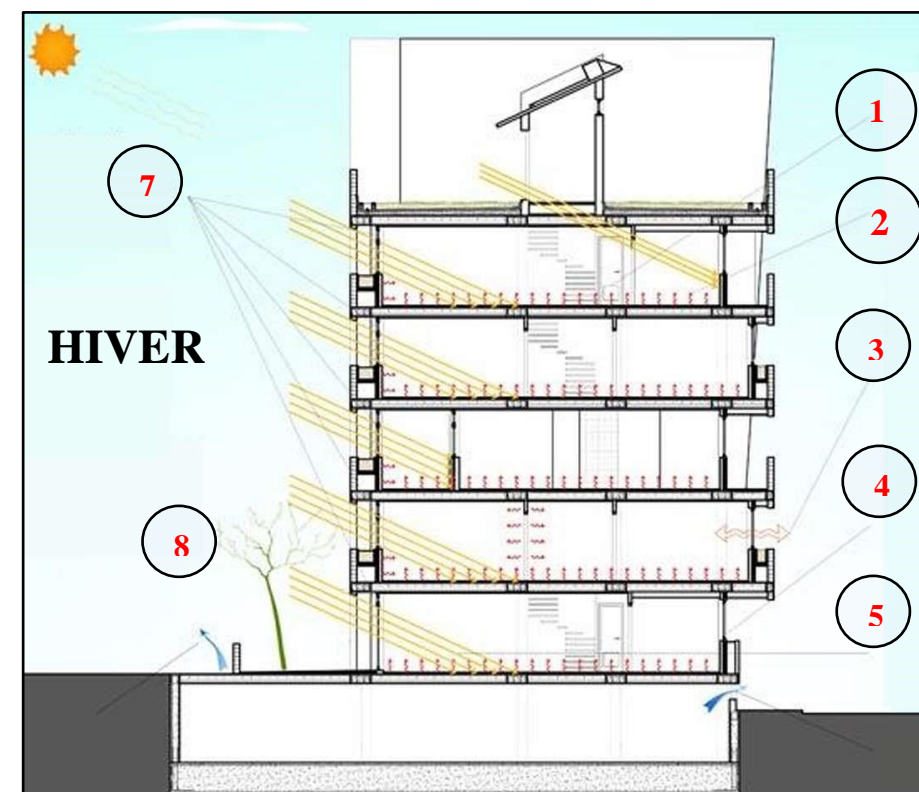


Figure 102 : coupe verticale sur le bâti collectif illustre les stratégies bioclimatique d'hiver

**8** En hiver, le haut des fenêtres fermées pour empêcher la fuite de l'air à l'intérieur du bâtiment.

**7** Les plantes et les arbres à feuilles caduques permettre l'accès à la lumière du soleil directe à l'intérieur des maisons.

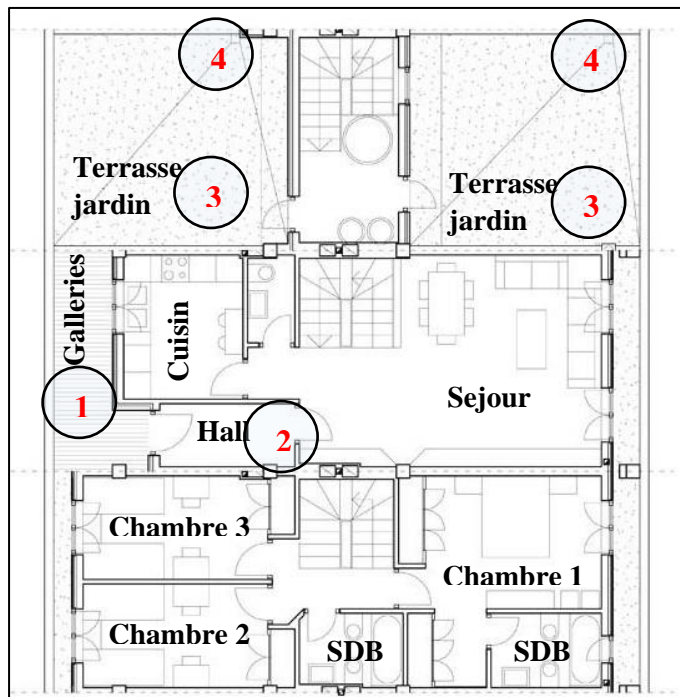
**5** les rayons du soleil pénètrent profondément sur le logement, le chauffage par rayonnement direct et en serre. L'isolation appropriée, qui évite les pertes d'énergie détail 5

**1** Dans les grilles d'hiver les portes intérieures sont fermées pour empêcher les courants d'air.

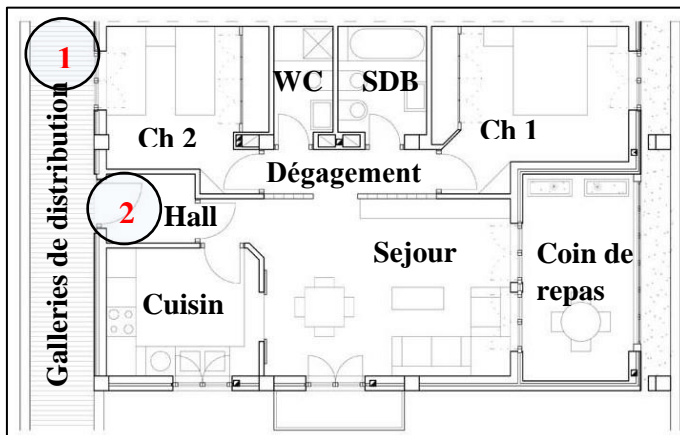
**2** La chaleur s'accumule dans les planchers et les murs de la haute charge d'inertie thermique et maintient le bâtiment chaud pendant la nuit.

**3** les matériaux choisis, pour murs transparent naturellement et en permanence ce qui permet une ventilation naturelle

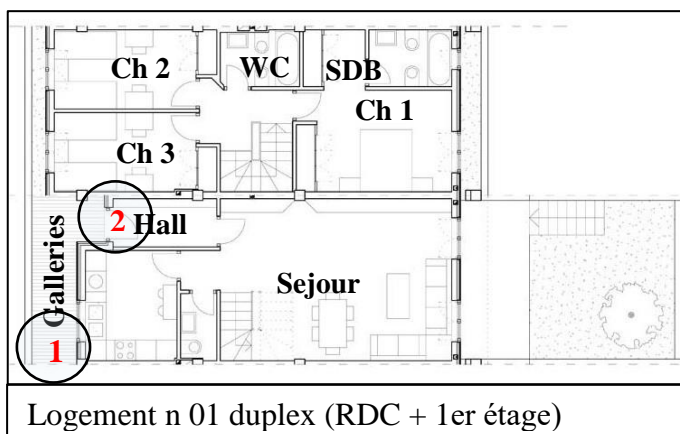
**4** Passerelle grillent de sorte l'air frais de l'extérieur à proximité de l'extérieur.



Logement 03 duplex (3eme étage + 4eme étage)  
terrasse accessible



Logement n 02 (2eme étage)



Logement n 01 duplex (RDC + 1er étage)

**0** l'orientation des logements : toute la surface vitrée fournissant au nord et au sud des écrans solaires assurant le rayonnement solaire direct et indirect.

**1** Des galeries dans le nord pour l'accès à différentes maisons. Permettent la génération et l'entretien d'un grand sac d'air frais traversant la maison par ventilation naturel en hiver.

**2** l'entrée du logement est mené par un hall d'entrée séparée du logement par un porte considère comme un espace tampon

**3** Le jardin sur le toit (environ 25 cm de terrain), une grande inertie thermique, ainsi qu'un isolement suffisant, aident à maintenir des températures stables à l'intérieur des maisons.

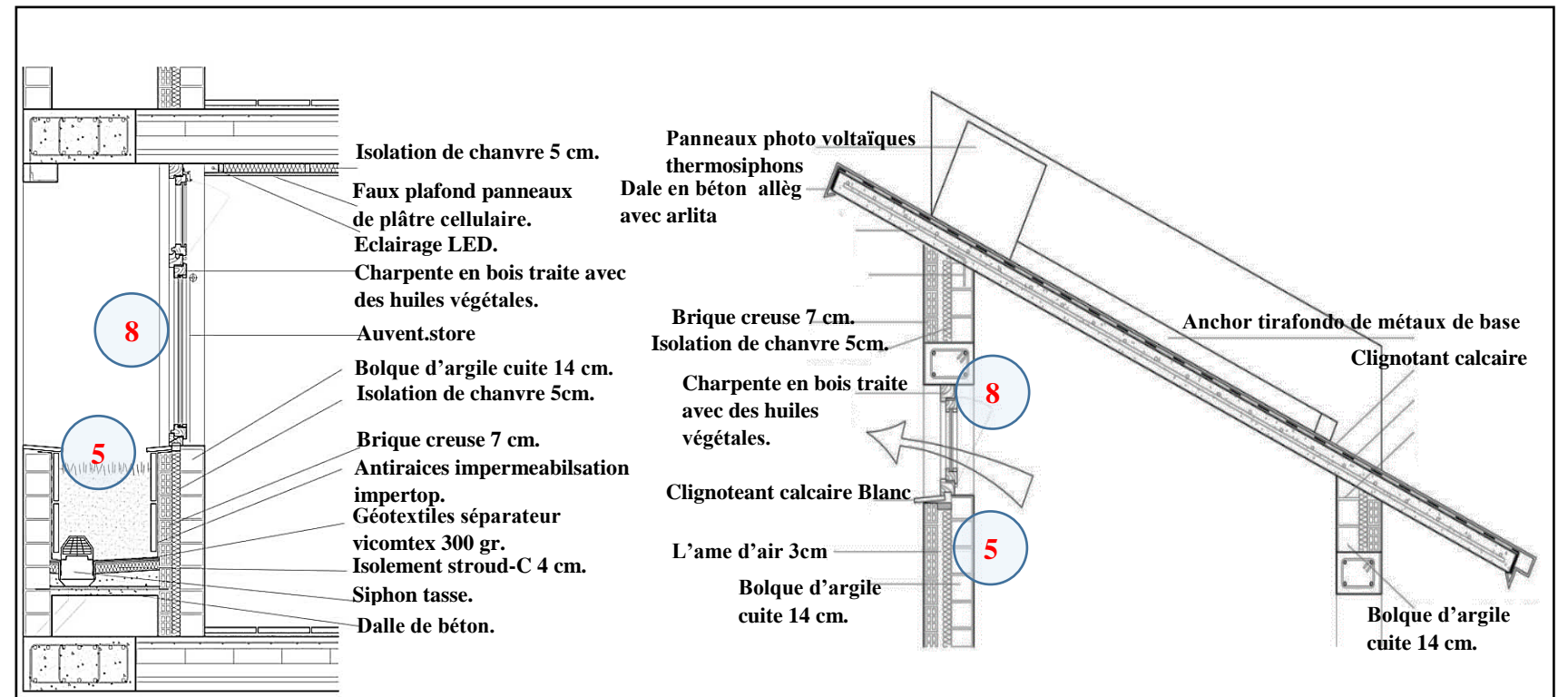
**4** récupération des eaux pluviales (réservoir d'eau pour abreuvoir le jardin.

**5** l'isolation thermique forcée mur plancher toiture et l'utilisation des matériaux de construction écologique.

**6** de bandes horizontales protège les façades du bâtiment de la lumière directe du soleil et) et fournir une isolation adéquate.

**7** le solaire thermique (capteurs Solaires intégrer dans la façade sud pour produire l'ACS

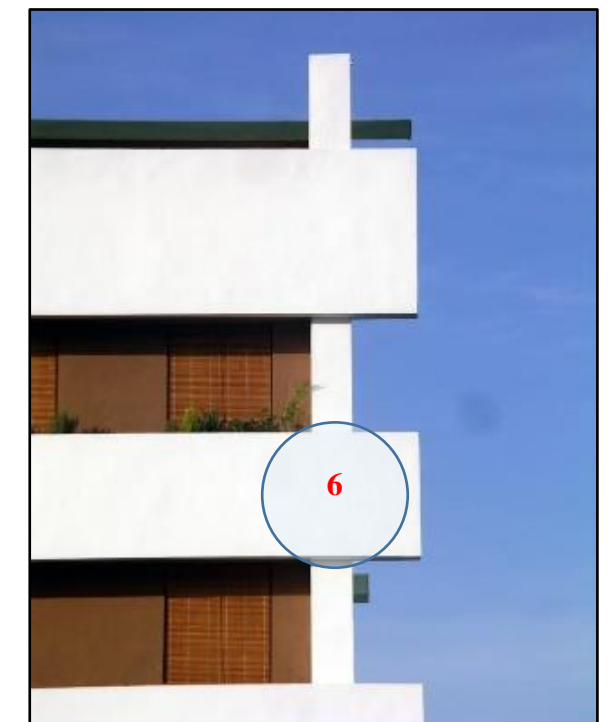
**8** vitrages : Des stores vous protègent du rayonnement solaire indirect



Conclusion : on retient de ce projet

**1** L'implantations des logements les séparations entre eux pour un maximum captage des rayons solaires

**2** la végétation à feuilles caduques, toit jardin



**3** le système des auvents et de protection solaire

**4** forçages de l'isolation thermique

**5** les panneaux solaires photovoltaïques thermosiphon

## Complexe Résidentiel OASIS

### PRESENTATION DU PROJET :

Le concours a proposé un ensemble solaire, et une typologie de bloc fermé pour adapter 105 logements. Pour renforcer l'image de «oasis» de l'ensemble, les façades extérieures reflètent l'austérité, invitant à traverser les larmes de périmètre, et aller dans la cour.

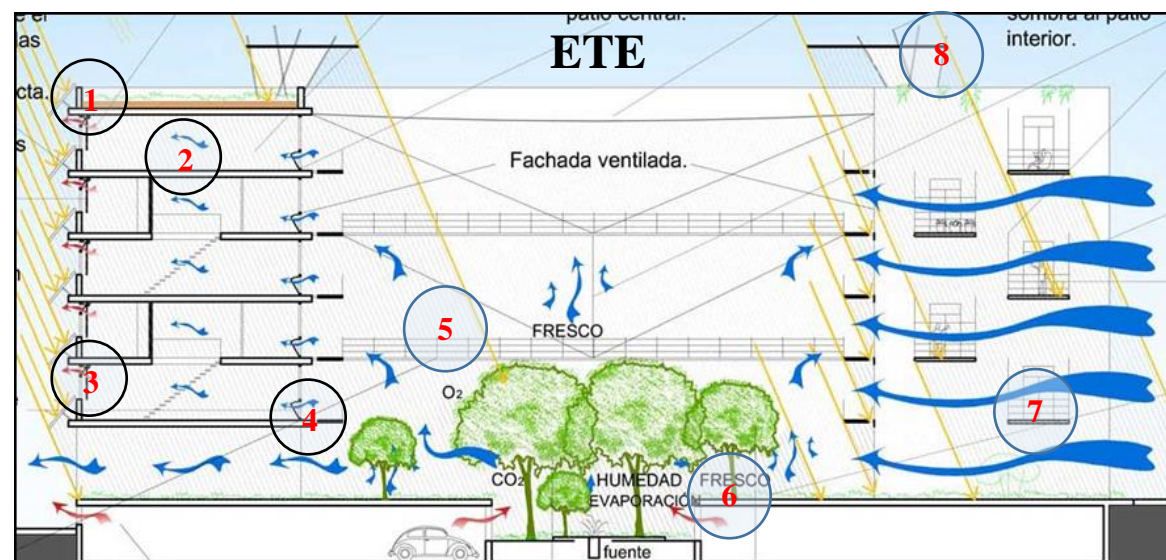
La solution proposée veut créer "l'ombre" et un ensemble d'espaces périphériques capables d'améliorer sensiblement la qualité de vie des personnes, et de leurs relations sociales et de quartier. L'un des objectifs les plus importants est de proposer une alternative bioclimatique au bloc valable aussi bien pour le recyclage et pour la croissance de la ville.



Figure 103: perspective du projet Complexe Résidentiel OASIS (source : <http://www.luis de garrido .com>) Figure 104 : vue sur la façade est (source : <http://www.luis de garrido .com>)

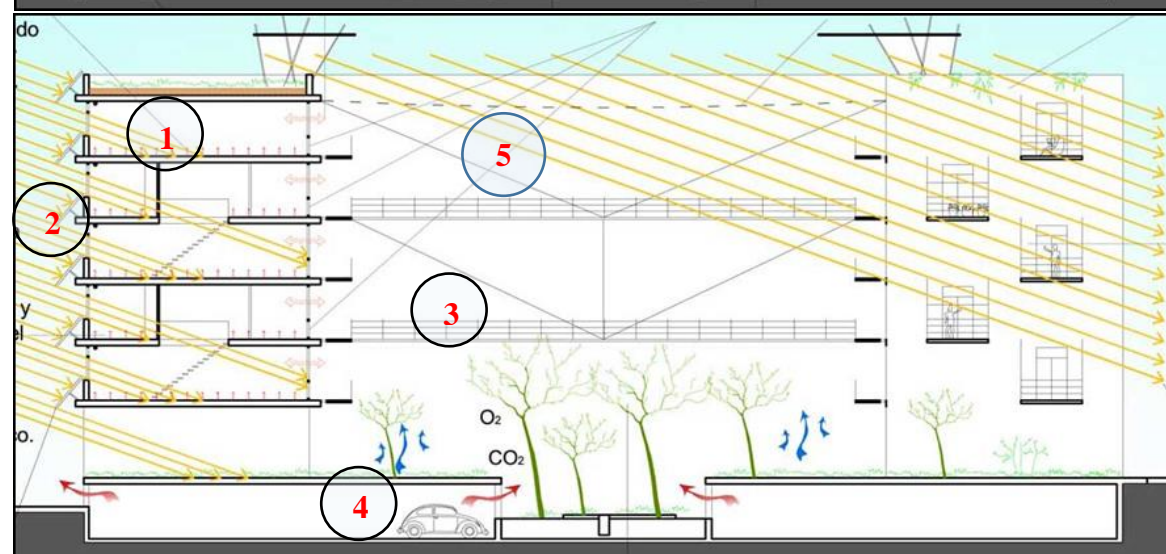
Fiche technique du projet	
Ville pays	Alicante Espagne
Climat de la région	Semi-aride
Nombre de logement	105
Architect	Luis de garrido
Entreprise	IVVSA
L'année de construction	2015
La surface	9.26170 M <sup>2</sup>
Le cout de construction	3.729.500 €

### LES STRATEGIES BIOCLIMATIQUES PASSIVES UTILISEE EN ETE ET EN HIVER :



- 1** Capteurs solaires thermiques sont positionnés de telle sorte qu'ils permettent la vision directe depuis l'intérieur et de protéger les fenêtres de lumière directe du soleil.
- 2** L'air frais circule dans tous les foyers et rafraîchit son chemin.
- 3** Les sorties d'air chaud par les fenêtres supérieures de la façade sud.
- 4** Entrée de l'air frais dans le boîtier à travers les trous inférieurs des portes.

- 5** Dans la cour, se produit une évaporation ce qui réduit sensiblement la température.
- 6** végétations denses et humides contrent les émissions de CO<sub>2</sub> qui viennent des garages.
- 7** Très grands balcons pour permettre un haut niveau d'ombre sur les chantiers de périmètre.
- 8** Pergolas carizo supérieure Ils fournissent de l'ombre à la cour intérieure.
- 9** Système auvents qui fournissent de l'ombre à la cour intérieure.



- 1** En hiver, le rayonnement solaire direct pénètre au logement profond sur sa serre de plus en plus de la température agumente .
- 2** Les capteurs solaires fournissent A.C.S. nécessaires à l'ensemble du boîtier.
- 3** Passerelles communication traversant la cour centrale et favorisent les relations sociales.
- 4** Arbres à feuilles caduques permettent à la lumière naturelle maximale en hiver.
- 5** En hiver, les auvents de patio sont retirés permettant le rayonnement maximum du soleil à la maison.

- Les choix des matériaux, permet que les murs transpirent naturellement et en permanence, ce qui permet une ventilation naturelle sans perte d'énergie.
- La chaleur s'accumule dans les planchers et les murs de haute inertie de charge thermique et se maintient.
- La distance entre les blocs permet à tous les foyers disposent d'un éclairage naturel et lumière directe du soleil.

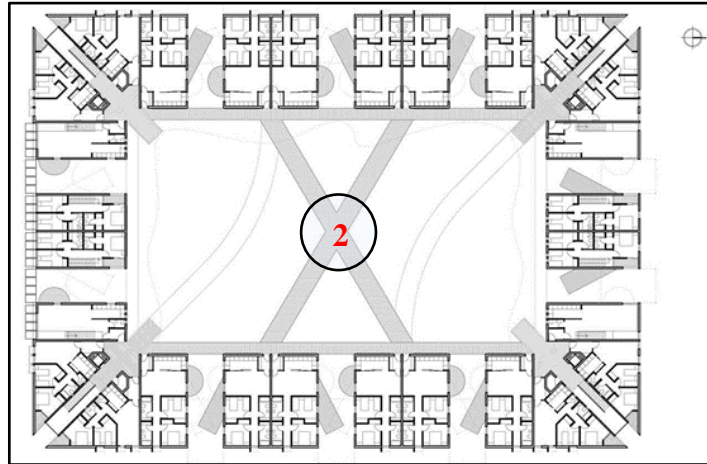


Figure 109 : plan d'ensemble avant dernier étage (source : <http://www.luis de garrido .com>)

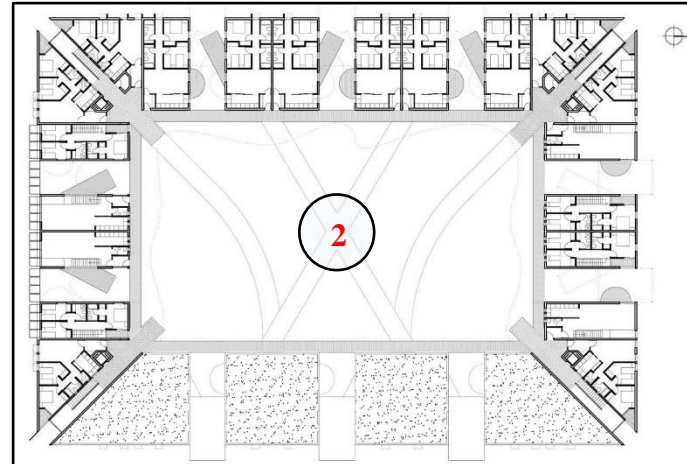


Figure 110 : plan d'ensemble dernier étage (source : <http://www.luis de garrido .com>)

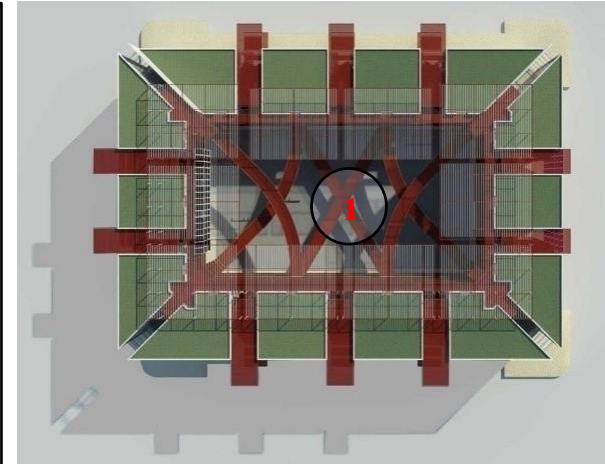


Figure 105 : vue en plan du projet (source : <http://www.luis de garrido .com>)

**1** Les 4 faces du bloc ont été forées dans plusieurs endroits, pour créer un ensemble de micro-blocs, disposés autour de l'espace central. Ces perforations imprègnent l'impact visuel de la construction, permettent un accès facile dans la cour, et fournissent une meilleure intégration dans le tissu urbain de la ville.

**2** les typologies sont très simples, et permet aux logements d'agglutiner facilement et sont articulés entre eux par le biais de passerelles qui entourent et traversent la cour centrale, en encourageant et en stimulant les relations sociales.

-le climat de la région du projet est très chaud, donc il n'y a pas eu besoin de systèmes de génération de chaleur très puissant.

- Systèmes de génération de frais :

\* Eviter la chaleur : la diminution de la surface maximale du creux donnant sur les couloirs extérieurs; assurant une protection solaire pour le rayonnement solaire direct et indirect (un type différent pour chacun des trous avec une protection d'orientation différente); et fournir une isolation adéquate.

\* Évacuer l'air chaud à l'extérieur des maisons grâce à des cheminées solaires situées sur le toit-jardin.

- Le liquide de refroidissement généré pendant la nuit en été (due à la ventilation naturelle et due à la chute de température externe) s'accumule dans les planchers et dans les parois intérieures d'inertie thermique élevée. De cette façon, les maisons restent fraîches tout au long de la journée, sans aucune consommation d'énergie.

- Le jardin sur le toit (25 cm. De terre) inertie thermique élevée, plus une isolation adéquate, et aide à maintenir des températures stables à l'intérieur des maisons.

- Le type de logement est conçu précisément pour optimiser ces flux d'air à travers les couloirs intérieurs.

- La ventilation du bâtiment est un processus continu et naturel à travers les parois elles-mêmes, ce type de ventilation est possible parce que tous les matériaux sont respirant (céramique, mortier de chaux-ciment, les silicates de peinture).

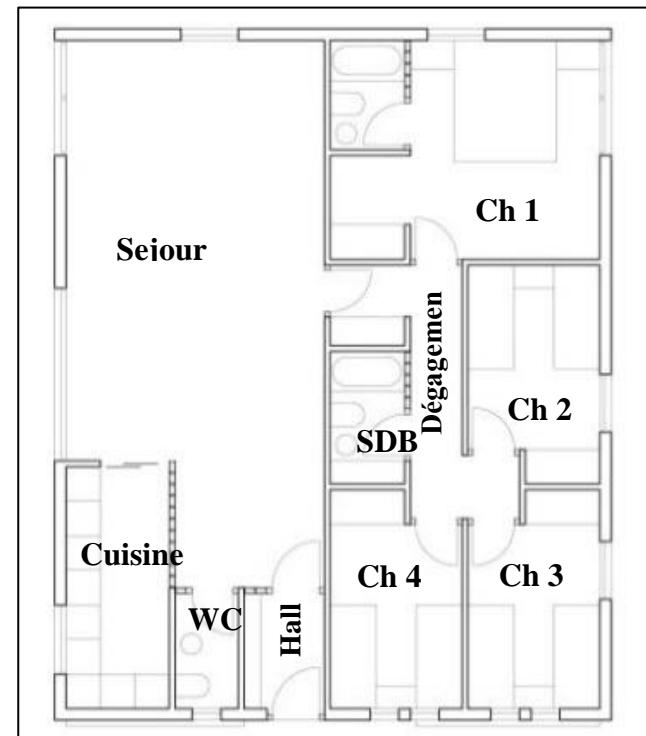


Figure 108 : plan d'un appartement f5

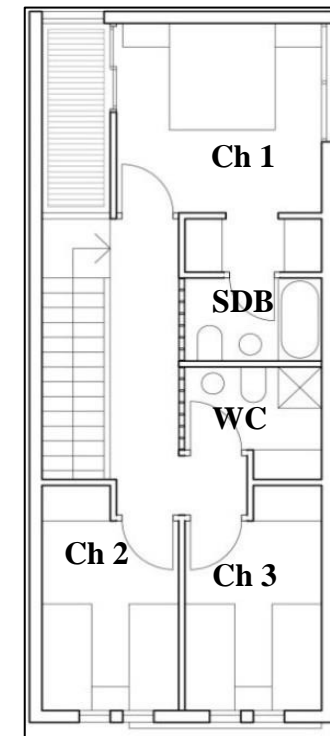


Figure 107 : plan du deuxième niveau d'un duplex

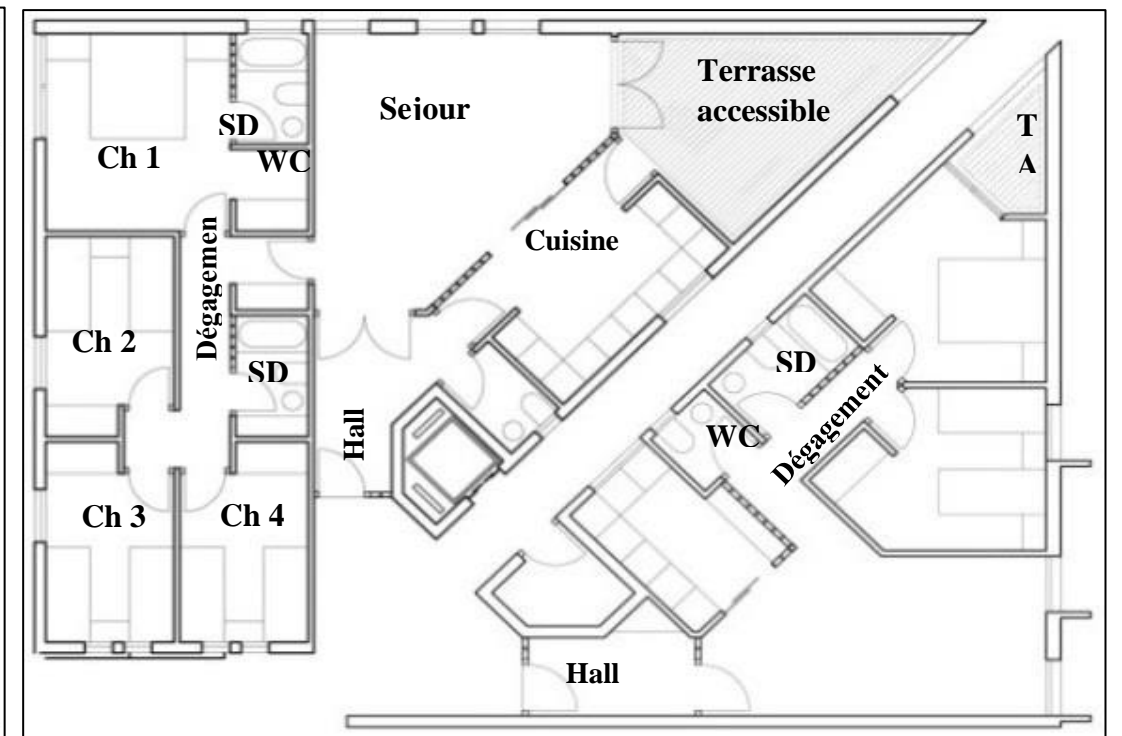


Figure 106 : plan d'un appartement f5 + plan d'un appartement f3

Conclusion :

On retient de ce projet :

Les avantages de l'organisation des logements autour du patio, la végétation à feuilles caduques, le système des auvents, le toit jardin avec les cheminées solaires et enfin les panneaux solaires photovoltaïques.

## **II.7 CONCLUSION :**

Dans ce chapitre, on déduit qu'il en existe plusieurs dispositifs architecturaux et chacun représente des stratégies bioclimatiques (refroidissement naturel, chauffage solaire passif...), qui influent sur le confort thermique dans le bâtiment, et pour qu'ils améliorent ce confort, ses dispositifs doivent répondre à des normes de conception (forme, taille...) selon les différents climats (froid, chaud, aride...).

Pour le climat de la région de Médéa, qui est notre cas d'étude, on a travaillé de telle sorte à définir et choisir les dispositifs et les stratégies les plus appropriées à travers une expérience (simulation), réalisée sur un modèle à l'aide du logiciel ECOTECT, ses résultats nous seront utiles lors de notre conception.



**PARTIE 03 : PROJET**

*Rien n'est plus puissant qu'une idée dont l'heure*



## III CHAPITRE 03 : PROJET

### III.1 Introduction :

Médéa dans cette dernière décennie est une ville qui a vu sa population presque doublé sans pour autant que la surface urbaine soit étendu, elle s'est emprisonnée dans les limites de l'ancienne PUP (89) à la conquête des poches vides pour ainsi recasé et injecter le peu de programme qui lui a été réservé. Il y a lieu de noter qu'en plus de son relief mouvementé, la périphérie du centre urbain est ceinturé de terres agricoles considérés comme réserve économique à la ville, mais au même temps ses valeurs agricoles constituent des barrières et bloquent, les possibilités d'extension du périmètre urbain.

Cette croissance timide dans tous les sens est qualifié souvent d'anarchique et n'arrive plus à trouver d'assiette pour ses différents projets de logements et équipements (saturation), surtout durant cette dernière décennie vu les conditions sécuritaire qu'a connu la région qui reflète de graves problèmes d'équilibre et de maîtrise urbaine et une multiplication rapide des besoins en logements, équipements et emploi.

Mais le problème major qui se pose à nous jour c'est la consommation énergétiques, Au niveau national le secteur résidentiel est le secteur le plus énergivore, il représente 42 % de la consommation finale. Pour diminuer cette énorme consommation

L'Algérie s'est engagée sur la voie des énergies renouvelables afin d'apporter des solutions globales et durables aux défis environnementaux et aux problématiques de préservation des ressources énergétiques d'origine fossile à travers le lancement d'un programme ambitieux pour le développement des énergies renouvelables qui a été adopté par le Gouvernement en février 2011 et révisée en mai 2015 et placé au rang de priorité nationale en février 2016 lors du Conseil du Restreint Gouvernement.

Le programme des énergies renouvelables dans sa version actualisée, consiste à installer une puissance d'origine renouvelable de l'ordre de 22 000 MW à l'horizon 2030 pour le marché national, avec un programme d'efficacité énergétique obéit à la volonté de l'Algérie de favoriser une utilisation plus responsable de l'énergie et d'explorer toutes les voies pour préserver les ressources et systématiser la consommation utile et optimale. Ce programme prévoit l'introduction des mesures d'efficacité énergétique dans les trois secteurs du bâtiment, de transport et de l'industrie, et pour le secteur des bâtiments ce programme vise à encourager la mise en œuvre de pratiques et de technologie innovantes, autour de l'isolation thermique des constructions existantes et nouvelles. Des mesures adéquates seront prévues au niveau de la phase de conception architecturale des logements.

Ce chapitre présent chapitre constitue l'avant dernière étape de formation du projet, il représente sa formalisation et son issue finale et il doit préciser :

\* Les principes et les concepts les plus pertinents qui contribueront à la formalisation et l'organisation du projet en manipulant et respectant les données du programme.

\*Les différentes étapes de l'élaboration de la forme tout on intégrant les stratégies de l'architecture bioclimatique résulte du chapitre précédent accompagnées d'une description globale du projet et ses composants.

### **III.2 Présentation de l'air d'intervention :**

#### **III.2.1 Choix du site :**

Notre choix d'air d'étude sur le POS N°2 car ce dernier comprend des points forte à exploitées et des point faibles a traitées

##### Les points forts :

- Une zone urbanisée importante comprenant des poches vides représentant des déperditions énormes du foncier, ces poches vides pourraient stimuler une partie importante du programme de développement du chef-lieu.
- Aussi pour sa situation stratégique au centre-ville.
- La zone présente un pôle administratif de la ville.
- les flux importance dans cette zone

##### Les points faibles :

- Présence des bâtis ont mauvaise état.
- Manque d'accessibilité au site.
- Manque des espaces de détente et parking.
- Mal urbanisation dans cette parcelle.

#### **III.2.2 La réglementation indiquée par le pos :**

##### **\*L'accessibilité :**

-Proposer une structure viaire qui sera le support de l'aménagement proposé en continuité avec la structure existante.

-Assurer l'accessibilité de toutes les constructions existantes ou proposées à l'intérieur de chaque îlot.

-Revaloriser les axes principal qui traverse le périmètre du POS du Est et à l'Ouest et l'axe qui traverse au milieu du Est jusqu'au Ouest en constituant l'artère de ce dernier.

##### **\*Programme :**

-Exploiter le meilleur possible les capacités du site par la densification la projection d'un programme d'habitat.

- de l'existant et Améliorer le cadre de vie de la population et subvenir à ses besoins de première nécessité, (Équipement éducatif, culturel, sûreté urbain. aire de jeux espace de détente).

##### **\* Emprise au sol (CES) et le COS**

-Le CES indiqué par la réglementation et de : CES=50% au max et CES=40 % au minimum et un gabarit de R+7

-COS = 2-2.3 %

##### **\*Recommandation :**

- créer une voie supplémentaire pour rendre la circulation plus fluide et divise l'ilot en deux parties : une partie pour des équipements déjà existants et l'autre sera notre proposition – (développement des logements collectifs.)

-Proposition d'extension pour l'école existe une crèche et une sureté urbaine, aire de jeux espace vert selon la proposition du PDAU

III.2.3 Etude du site :

\*Situation

-A l'échelle de la wilaya :

Wilaya de Médéa ayant pour chef-lieu la ville du même nom, située dans le centre du pays au cœur de l'Atlas tellien, 8 866 km<sup>2</sup> elle consiste une zone de transit entre le Tell et le Sahara, et entre les Hauts Plateaux, limiter par voir fig 109 : [URBAB]. Notre site est situer dans la commune 11 de la wilaya qui est la ville de Médéa.

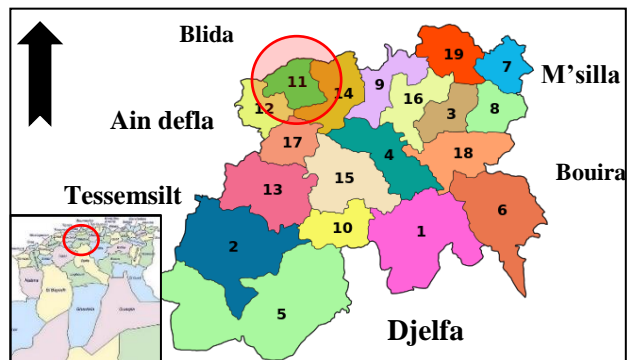


Figure 111: situation de la willaya de Médéa source /Google image

-A l'échelle de la ville :

La commune de MEDEA est située en plein région montagneuse Sur un plateau inséré entre l'atlas Blidéen et le massif de BERROUAGHIA, sur une altitude de 981 m elle est desservie par deux routes principales :

La route nationale 1 vers Blida au nord (par les Gorges du Chiffa), qui rejoint l'autoroute A1 vers Alger ; vers Laghouat et le Sahara au sud.

La route nationale 18 vers Khemis Miliana à l'ouest [URBAB<sup>20</sup>]. Notre site est situé dans le pos N2 de la ville

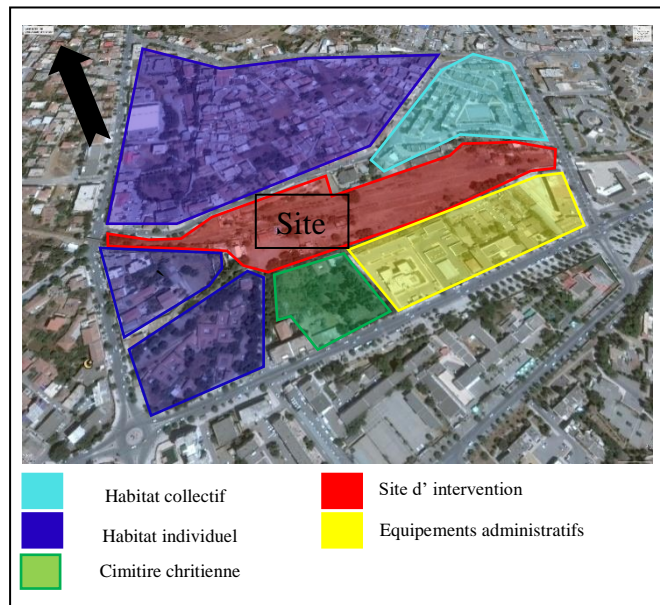


Figure 112 : situation de l'aire d'étude /source Google earth)

-A l'échelle du quartier :

Notre site d'intervention est située dans la partie sud du POS N02, il présent une superficie de 7 hectare, une friche urbaine à densifier et à structurer il est limite par :

- Nord : la zone d'habitat individuelle / collectif / agence foncière
- Au sud : la zone administratif / le cimetière chrétienne
- Au nord-ouest : la zone d'habitat individuelle (période coloniale)
- Ouest : zone d'habitat individuelle.
- Est : la zone des établissements éducatifs et administratifs.

<sup>20</sup> URBAB : CENTRE D'ETUDES ET DE REALISATIONS EN URBANISME DE BLIDA

**\*Accessibilité de l'aire d'intervention :**

Notre aire d'intervention possède une structure viaire faible Cette structure de voirie peut être classée selon l'importance et les dimensions des axes suivants :

**-Les Axes Tertiaires :** c'est des voies résidentielles qui desservent les logements ou les équipements limite le site \*cote nord (voies de guassab chérif)

\*cote sud-ouest (voies d'origine mécanique qui sont transformé ont des vois piétonne).

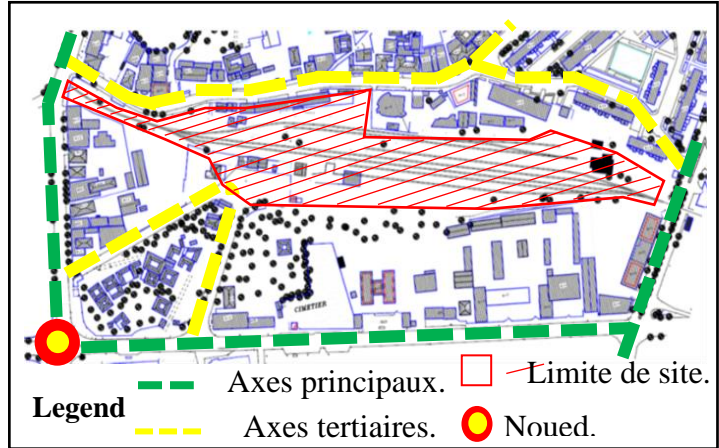


Figure 113 : Carte d'accessibilité du site /source URBAB Blida modifier par auteur



Figure 114 : Voie tertiaire vers le site cote sud-ouest source auteur



Figure 115 : Voie tertiaire vers le site cote sud-ouest source auteur



Figure 116 : Voie tertiaire cote nord du site. Source auteur

**Recommandations :**

- Il est recommandé de créer des voies pour une relation et homogénéité entre la structure viaire du site et la structure viaire de la ville.
- Créer une accessibilité au site.

**\*L'Etat d batis :**

- Le chemin de fer et la gare de train sont en très mauvais état (non fonctionnels) au cœur du site.

- on a un nœud important dont les batis sont en mauvais état cote sud-ouest du site.

- Dans le boulevard de la rue d'Alger cote ouest du site le bati est en bon état.

- Côte sud du site batis en très bon état.

- Côte Nord batis bon état habitat collectif plus habitat individuel.

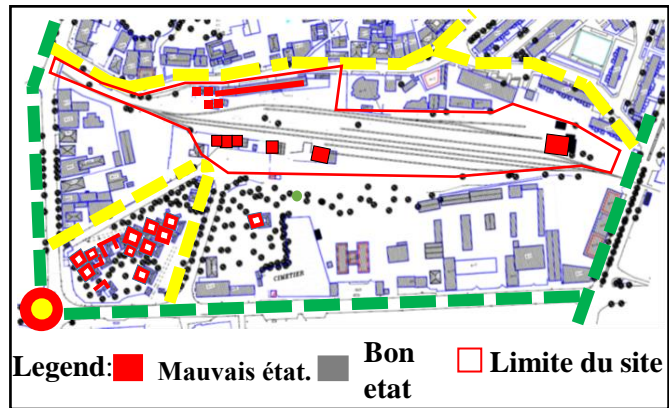


Figure 117 : Carte de l'état de batis du site/ source Urbab blida modifier par auteur



Figure 119 : l'ancienne gare ferroviaire au cœur du site



Figure 120 : l'habitat individuel au sud du site en mauvais état.



Figure 121 : la zone des équipements administratifs au sud du site



Figure 118 : la zone d'habitat collectif au nord-est du site

**Recommandations :**

- Restructuration des poches dans l’habitat était en mauvais état au cœur du site

**\*Environnement immédiat de l’aire d’intervention :**

Notre aire d’intervention est limitée :

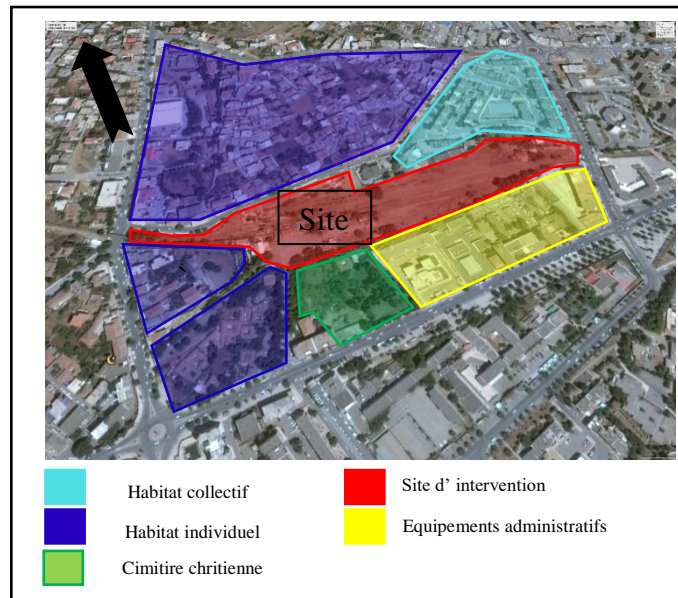


Figure 122 : Carte d’environnement immédiat du site/source Google earth modifier par auteur

**\*Morphologie topographiques de l’aire d’intervention :**

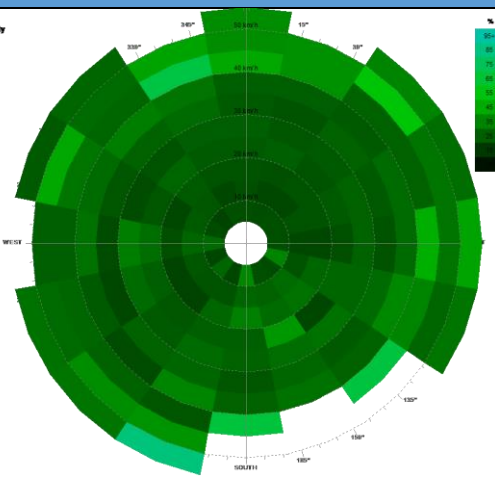
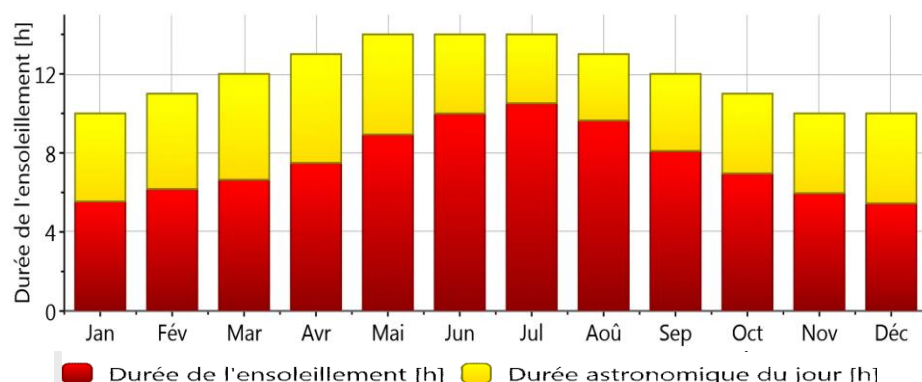
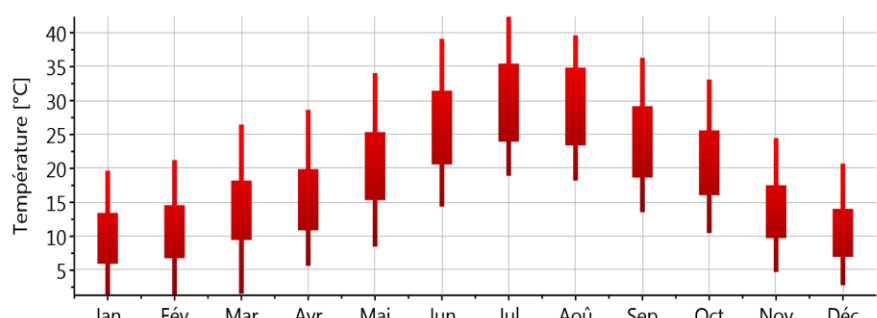
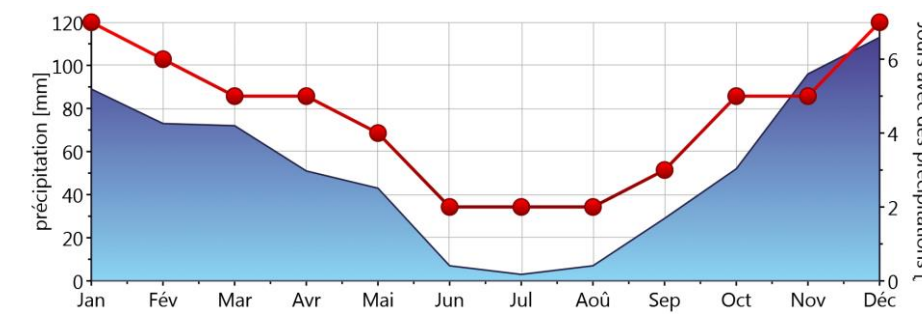
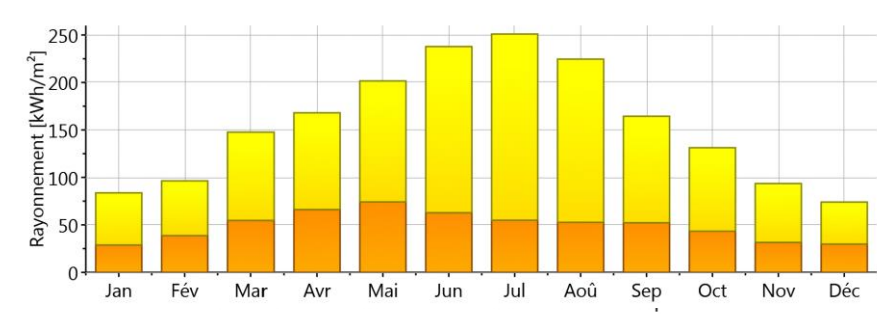
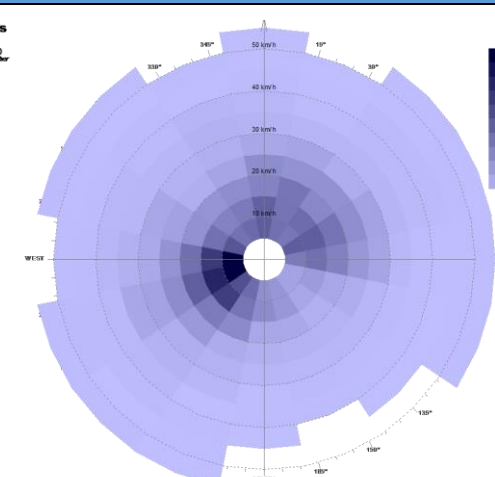
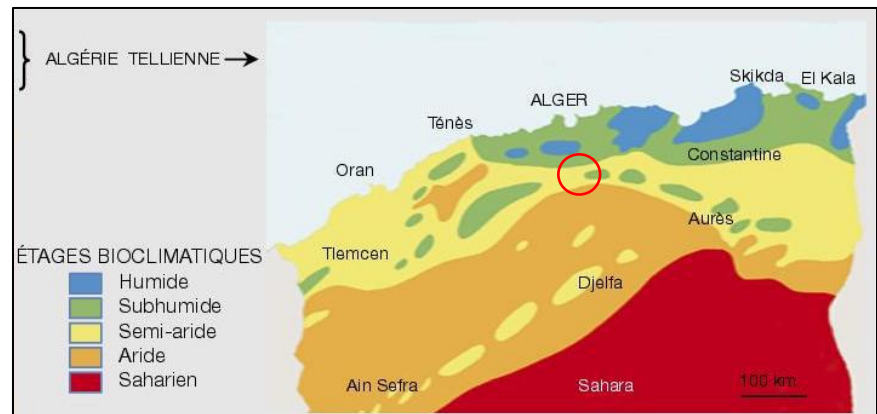
Notre site d’intervention a une forme régulière et une Superficie de m<sup>2</sup> 7 hectares  
 D’après la carte des pentes, notre site est de pente de 0-5 % classer dans la zone favorable à l’urbanisation .La région de MEDEA est de séismicité moyenne, dans la zone IIa.



Figure 123 Carte géotechnique du site source (révision du pos URBAB.blida)

III.3 ANALYSE BIOCLIMATIQUE :

Tableau 1: les donnes climatique de la ville de Medea

<p><b>L'hygrométrie :</b></p>  <p>Figure 124: l'hygrométrie de la ville Médéa source : Ecotect Weather Tools</p>	<p><b>Durée d'insolation :</b></p>  <p>Figure 125: graphe de durée d'insolation/ source : météo norme</p>
<p>Les jours les plus ensoleillés sont enregistrés durant la période d'été. Nous relevons 36 heures d'ensoleillement mensuelle. la durée d'insolation varie entre le minimum de 10 heures en novembre et le maximum de 14 heures en mois mai, juin, juillet.</p>	
<p><b>Température mensuelle :</b></p>  <p>Figure 126: graphe de température mensuelle source : météo norme</p>	<p><b>Précipitations :</b></p>  <p>Figure 127: graphe de précipitation source météo norme</p>
<p>La température varie entre le maximum 40 C° en mois de juillet et le minimum de 0 C° en mois de janvier février et mars.</p>	<p>La pluviométrie est d'environ neuf mois sur l'année. la quantité de pluie atteint le maximum en mois de janvier et de décembre ou elle atteint 120 mm</p>
<p><b>Rayonnement solaire</b></p>  <p>Figure 128: graphe de rayonnement solaire : source meteo norme</p>	<p><b>Vents</b></p>  <p>Figure 129: rose du vent source Ecotect weather tools</p>
<p>Le rayonnement mensuel varie entre (55-250) kWh/m²</p>	<p>Les vents dominants sont de direction sud-ouest et nord-est.</p>
<p><b>synthèse</b></p>	
<p>L'analyse climatique nous a permis de déduire que la commune de Médéa appartient à l'étage bioclimatique subhumide H1b avec des Hivers froids et des Etés chauds.</p>	 <p>Figure 130: carte climatique de nord de l'Algérie</p>

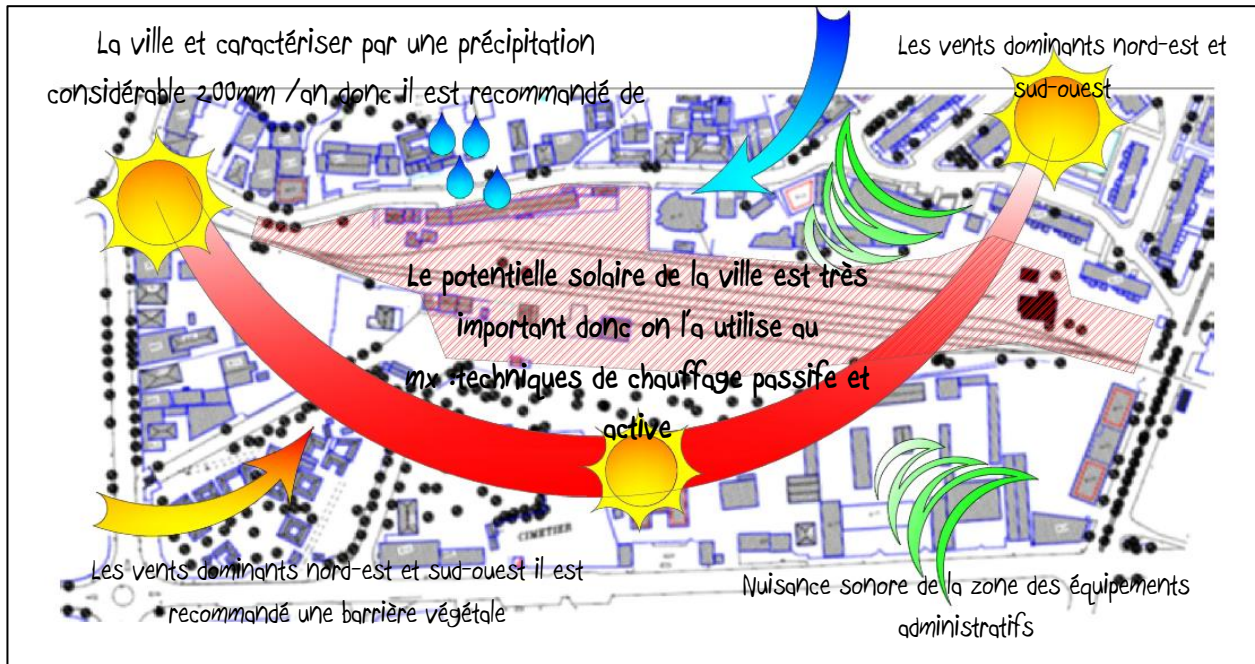


Figure 131: schéma d'analyse climatique de la ville de Médéa source auteur

### III.3.1 Etude climatique et choix des stratégies :

Pour notre étude climatique on a choisi la méthode de Szokolay parce qu'elle est la plus précise par rapport aux autres méthodes de calcul, en plus de la méthode de mahony qui base sur la température mensuelle et l'humidité relative pour arriver à des recommandations conceptuelle : (voir annexe)

#### Présentation de la méthode :

Szokolay a apporté une nouvelle méthode un peu différente. Il a développé un concept indépendant de l'endroit et ses occupants. Cette méthode consiste à établir la zone neutre de confort ainsi que les différentes zones de contrôle potentiel avec plus d'exactitude selon les données climatiques propres à la région concernée. Ces zones élaborées par Szokolay ne sont pas fixes Elles sont positionnées sur le diagramme psychométrique à travers la température neutre (Tn), qui est en relation avec la température moyenne extérieure (Tm) par l'équation suivante :

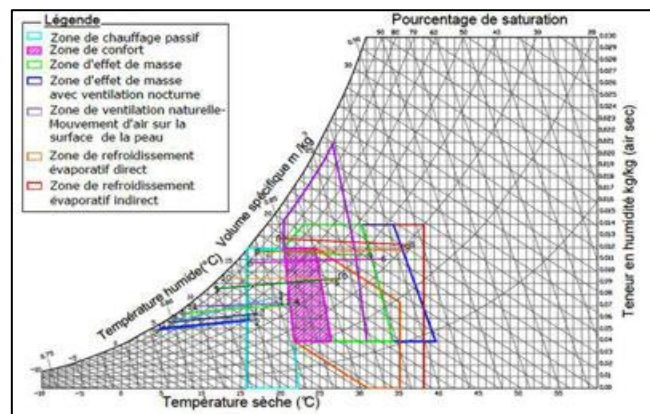


Figure 132: le diagramme bioclimatique de Szokolay source (Google image)

$$Tn = 17,6 + (0.31 \times Tm)$$

**\*L'HIVER : Interprétation**

Selon le graphe on constate que l'obtention du confort thermique en hiver (décembre, janvier et février) qui est une saison froide pour la région de Médéa se réalise en utilisant le :

« **Le chauffage solaire passif** » (favoriser le chauffage par l'ensoleillement, une bonne pénétration du soleil), la chaleur gagnée peut être restituée grâce à la « **l'effet masse thermique** », à noter que le chauffage passif tout seul ne suffit pas, il nous faut un chauffage actif (Ce chauffage peut être de type actif, capteurs solaires ou de type conventionnel : chauffage courant à gaz ...) pendant toute la saison d'hiver plus les mois de Mars, Avril, Octobre et Novembre nuit.

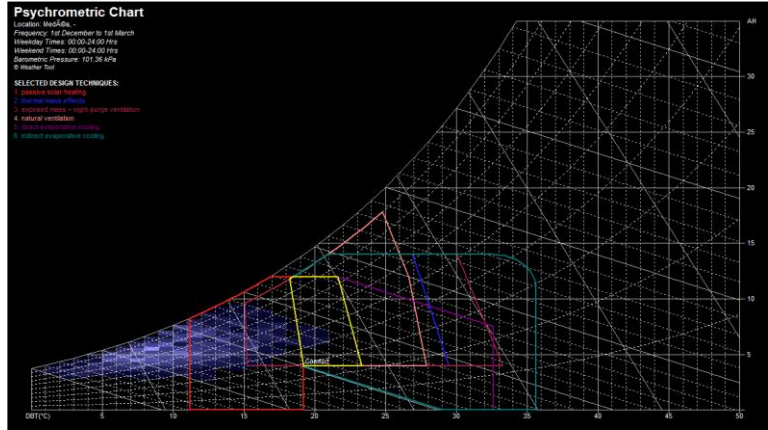


Figure 133: Le diagramme psychrométrique de Médéa des mois d'hiver, tiré de Weather Tools. Partie d'Ecotect 2011. (Source : Ecotect)

**\*l'été : Interprétation :**

Pour le confort thermique d'été (juin, juillet et aout) qui est une saison chaude c'est clair qu'on n'a pas vraiment besoin de la stratégie du chauffage solaire passif, les stratégies utilisées sont pour le refroidissement, et qui sont :

1. **Ventilation par purgeur de nuit.**
2. **Ventilation naturelle**
3. **Effets de masse thermique**
4. **Refroidissement par Évaporation indirecte.**

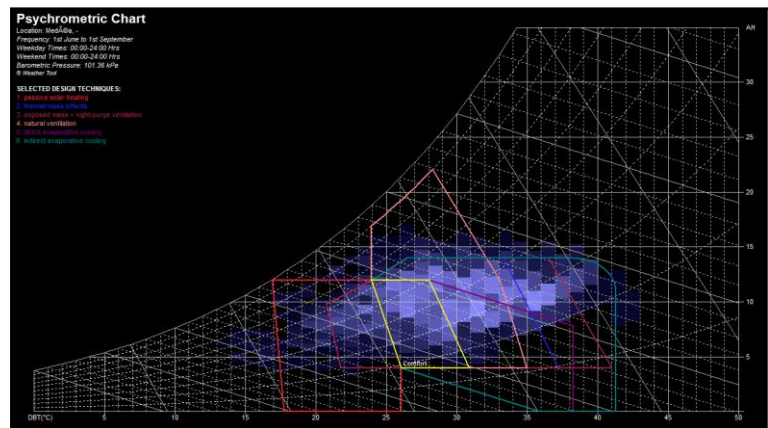


Figure 134: Le diagramme psychrométrique de Médéa des mois d'été, tiré de Weather Tools, Partie d'Ecotect 2011. (Source : ECOTECT )



**\*mi- saison : Interprétation :**

Pour les mois de mi-saison (mars, avril, mai, septembre, octobre et novembre), pendant le jour comme la nuit, le confort thermique naturel est presque réaliser pour les mois de : mai, septembre et octobre reste juste à le perfectionner avec la **ventilation naturelle et évaporation directe et l'effet de masse thermique** (plus le **chauffage passif** pour le mois d'octobre). Cependant les mois

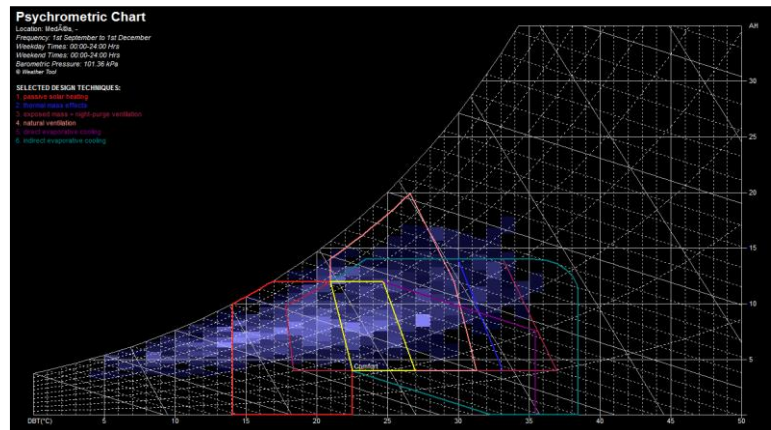


Figure 135: Le diagramme psychrométrique de Médéa des mois de mi- saison, tiré de Weather Tools. Partie d'Ecotect 2011. (Source : Ecotect)

de : mars, avril et novembre sont un peu plus froid et ne sont pas situés en zone de confort, il nous faut donc le **chauffage passif** pour chauffer le jour et l'**effet masse thermique** pour restituer cette chaleur la nuit, en plus de ça on aura besoin du chauffage actif pendant les nuits les plus froides.

### III.4 Conception architecturale

#### III.4.1 Programmation quantitative :

Pour la programmation quantitative du projet ont a pas suivi les exigences présentes dans les différentes formules des logements en Algérie (social) parce que ces surfaces sont trop réduites et la plupart d'entre elle ne permet l'utilisation de l'espace confortablement. Donc notre objectif est de créer des habitations modernes et spacieuses, s'écartant des standards, de donner des surfaces additionnelles qui élargissent les capacités d'usage et les ambiances climatiques. Faire évoluer le logement collectif vers les principes qui caractérisent une maison individuelle : véranda, accès quasi individuel, espace extérieur prolongeant les pièces qui serviront de terrasse l'été (des jardins privatifs (RDC)/terrasse jardin (à l'étage). logements seront conçus de manière à offrir un maximum d'intimité et de transparence aux habitants Chaque pièce des logements bénéficiera d'éclairage naturel et d'aération.

Espace	Surface (m²)				
	T2	T3	T4(s, d)	T5	T6
chambre	15.8	11.2-18	11.6-16.3	12.5-13	9-18
séjour	20	24.5-37	25-27	26.5	25
circulation	4.5	10	12-14	16	13
cuisine	9	11-14.5	13.5-15	15.2	13.8
Salle de bain	4.5	3-6	4-4.5	9.8	5
WC	2	2-2.5	1.5-2.5	2.5	3
Terrasse		8-11	15-28	22	22

III.4.2 Genèse de la forme : a) l'échelle du quartier

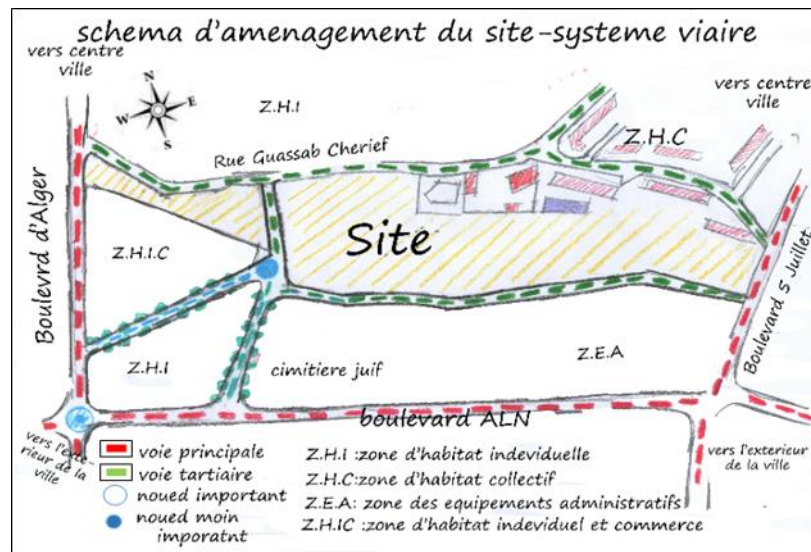


Figure 136 : schéma conceptuelle étape 1 aménagement du site système viaire source auteur

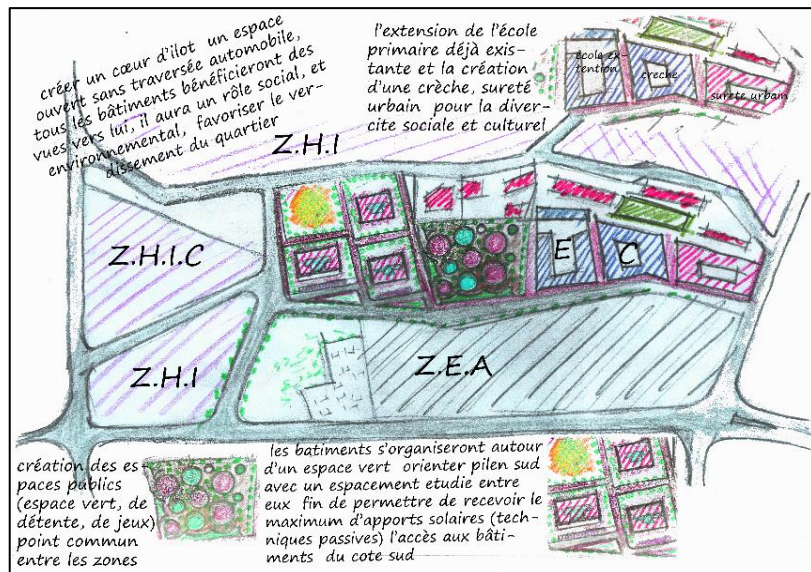


Figure 137 schémas conceptuels étape 2 et 3 aménagement du site (source auteur)



Figure 139: vue globale en 3d d'aménagement du site (source auteur 3d) source auteur

**Etape01** (fig 135) : consiste à rendre aux voies piétonnes actuelles leurs fonctions primaires (mécanique), et créer une voie supplémentaire pour faciliter la circulation, cette voie divise l'îlot en deux parties : une partie pour des équipements déjà existants et l'autre sera notre proposition.

**Etape 02** (fig 136) : divisions du site en 3 parcelles selon les fonctions proposées par le PDAU et la projection de ces propositions.

**Etape 03** (fig 137) : Pour notre projet l'aménagement du site de cette manière s'est fait dans le but de créer un espace ouvert favoriser le verdissement du quartier en imposant des alignements arborés et plantés aussi pour une protection du vent froid d'hiver et du vent chaud en été.

Les trois bâtiments s'organiseront autour l'espace vert, l'accès se fait à travers, il y'aura un chemin assez large utilisé par les piétons les cyclistes 5m de largeur (facilitera le travail des pompiers), avec une exploitation des aires de stationnement à l'extérieur

Le parking sera sous-terrain, en dessous de l'espace vert pour être le plus proche possible des bâtiments et pour libérer le foncier pour les espaces verts, autre raison est que les grandes surfaces goudronnées exposées au soleil créent des réflexions et des surchauffes trop importantes. (Voir annexe)

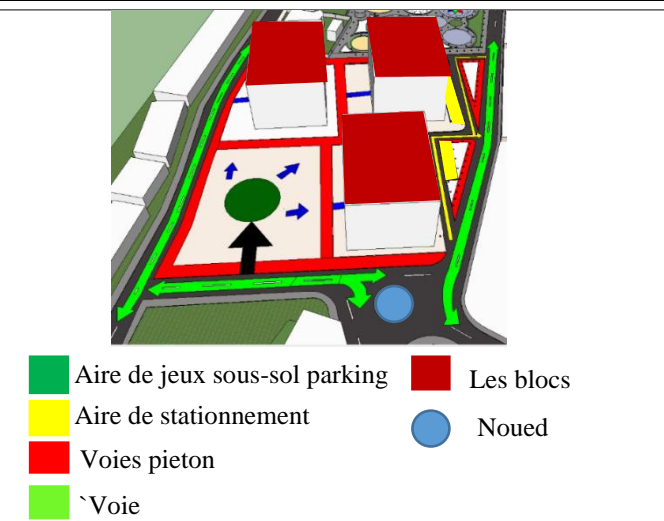


Figure 138 : 3d de principe d'aménagement de notre parcelle d'étude (source auteur)

b) A l'échelle du bâtiment :

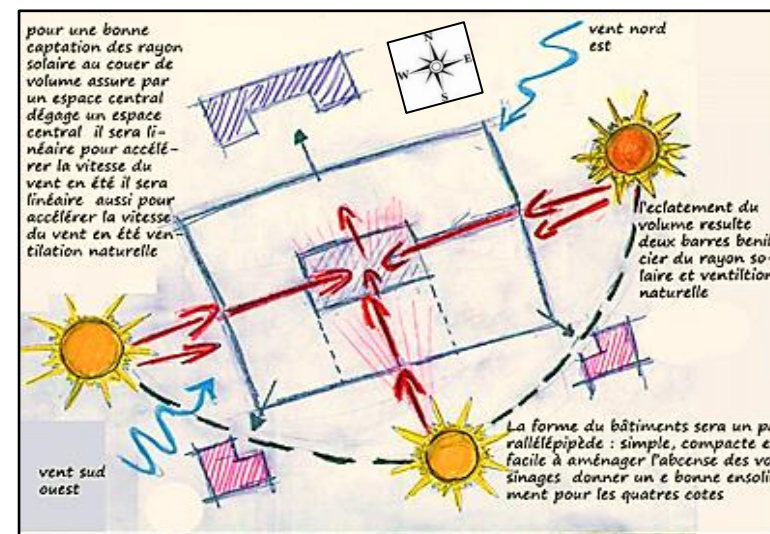


Figure 140: schéma d'étapes 1 et 2 genèse de la forme /source auteur

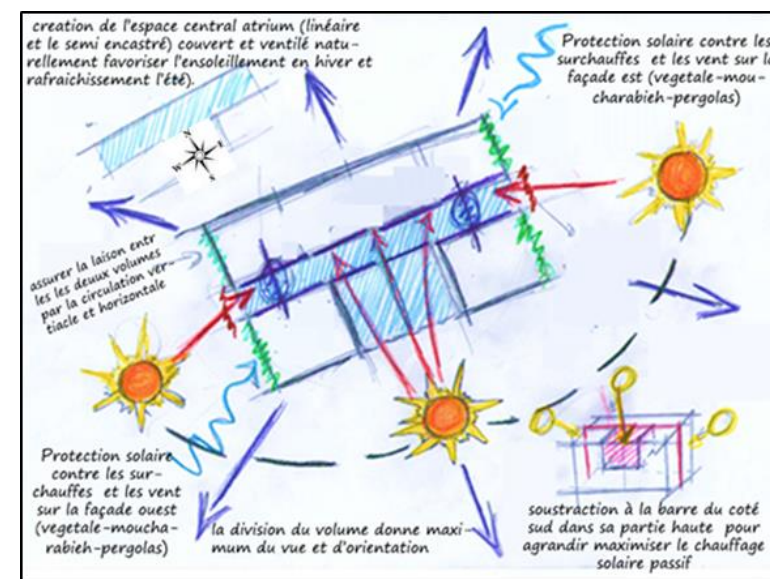


Figure141 : schéma d'étapes 3 et 4 de la genèse de la forme /source auteur

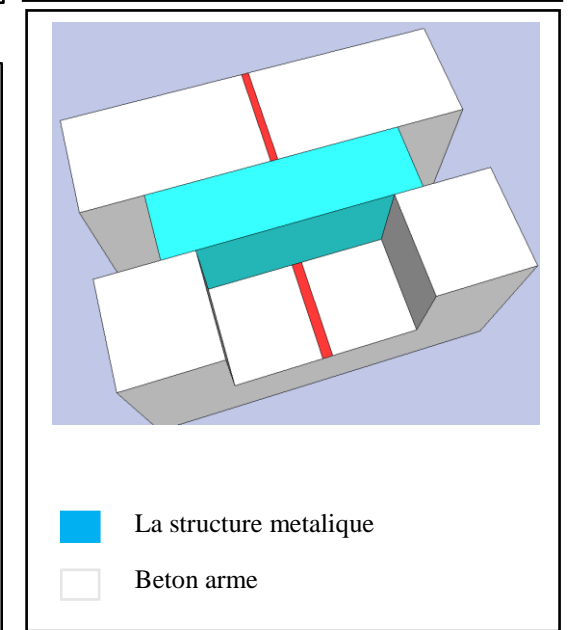
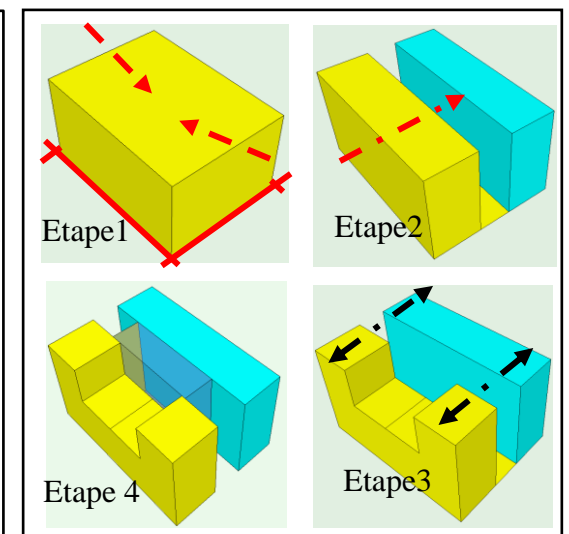


Figure 142 : les type de structure utiliser dans le projet /source auteur

**Etape1** : La forme primaire des bâtiments sera un parallélépipède : simple, compacte et facile à aménager aligné sur les quatre voies piétonnes, Oriente est ouest

**Etape 2** : division de volume en deux barre l'une orienter plein sud l'autre oriente nord ce qui dégager un espace centrale un patio pour maximiser les rayons et avec une couverture transparente (atrium) pour animer le volume

**Etape 3** : soustraction à la barre du coter sud dans sa partie haute pour que la barre nord bénéficier du rayons solaire avec une continuité de la couverture transparente et l'utilisation de la toiture dégager comme un terrasse végétalisé favoriser la rafraichissement

**Etape 4** : assurer la liaison entre les deux corps du bâtiment par la circulation verticale (2 cages d'escaliers et 2 ascenseurs) et la circulation verticale par des coursives.

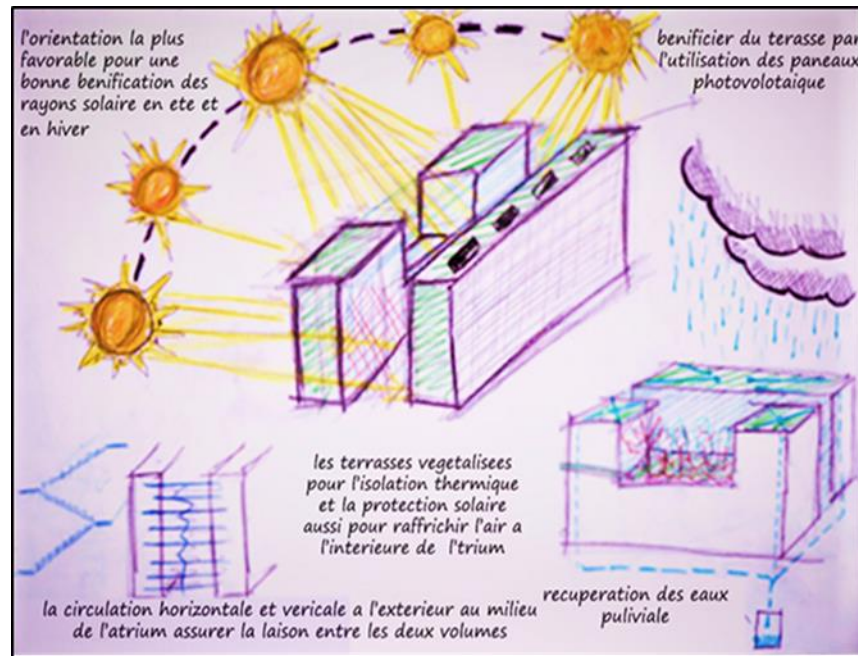


Figure 141 : schéma globale du bâtiment et les stratégies utilisées /source auteur r

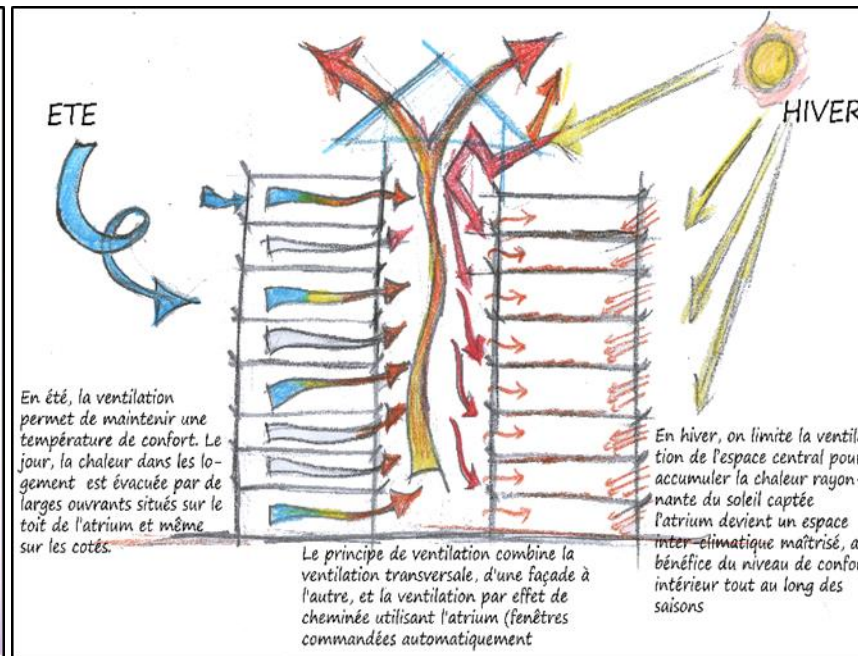


Figure 142 schéma du système de ventilation de l'atrium /source auteur

**Le principe de ventilation :**

En été, cette ventilation permet de maintenir une température de confort. En hiver, on limite la ventilation de l'espace central pour accumuler la chaleur rayonnante du soleil captée (limiter et non pas supprimer parce que on a toujours besoin d'air neuf).

Plus, les surfaces de toitures végétalisées ainsi exposées favorisent l'air frais dans l'atrium et donc la régulation de la température pour l'ensemble du projet.

**La structure du projet :**

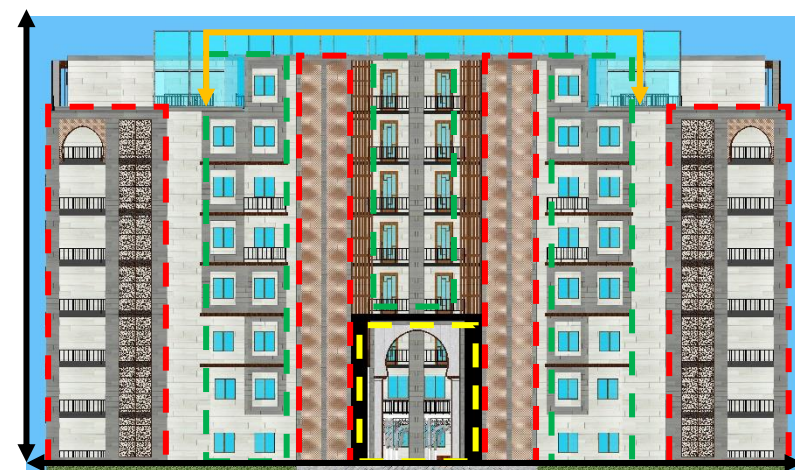
La structure du projet est fragmentée en deux parties : le noyau central est porté sur une structure métallique, les deux blocs une ossature poteaux-poutres en béton armé des poteaux carrés de section (40x40cm<sup>2</sup>). Les murs extérieurs sont composés de la brique creuse 15 cm, isolant (polystyrène expansé) 7.5cm et une deuxième couche de brique de 10 cm.

**III.4.3 La conception des façades**

Notre Principe de conception des façades est basé sur le type de fonctionnement de façades donc on a travaillé par deux enveloppes de façades :

première enveloppe en arrière-plan qui assure la stabilité et la résistance structurelle (façade porteuse) qui accomplit le rôle de séparation entre l'intérieur et l'extérieur, protection thermique, acoustique, sécurité d'incendie et l'esthétique fournie par les matériaux (brique, polystyrène, ciment, peinture) avec une texture de pierre comme un rappel pour les matériaux locaux de couleur claire refléter des rayons solaires.

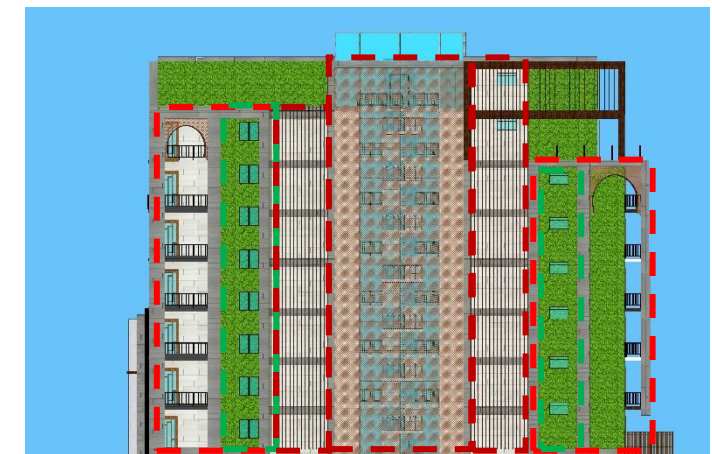
La deuxième enveloppe en premier plan (façade non porteuse) portée par les éléments de structure du volume avec la même texture du premier sauf qu'il est plus foncée (brique) cette enveloppe est conçue essentiellement pour apparaître comme un squelette du bâtiment avec intégration des éléments de rappel de l'architecture islamique de la ville (des arcades, des brise-soleil, des moucharabieh pour des raisons esthétiques et fonctionnelles tel que la protection solaire, la protection visuelle). Donc on a essayé de faire une mixité entre l'architecture moderne et l'architecture contemporaine de la ville.



**Façade nord :** caractérisée par : Des ouvertures alignées verticalement pour casser l'horizontalité des façades, ces ouvertures sont par des éléments pour animer la façade. \*Définition de niveau dans le sommet de la façade pour marquer l'entrée principale de la façade avec un dégagement de deux niveaux



**Façade sud :** caractérisée par \*Des ouvertures alignées verticalement pour casser l'horizontalité des façades \*des balcons de différentes dimensions pour donner un mouvement visuel. \*Des barres végétalisées pour rendre la façade vivante au niveau de RDC pour marquer le soubassement, au niveau haut pour marquer le sommet, au niveau intermédiaire avec l'apparence la couverture transparente ce qui anime la façade



**Façades Est et Ouest :** caractérisée par \*la transparence visuelle la présence d'une surface de liaison centrale de brise-soleil entre les deux corps de bâtiment et favoriser la vision par la cage d'escalier. \* façade animée et vivante par le pourcentage élevé de la verdure pour la protection solaire. \* Des ouvertures alignées verticalement pour casser l'horizontalité des façades

III.4.4 Description du volume organisation spatiale :

1. les blocs :

Le bloc se compose de deux bâtiments implantés parallèlement un au côté nord l'autre au côté sud, il contient 46 logements de types « F3 » simplex, « F4 » (simplex et duplex), « F5 » et « F6 » en duplex. Le bâtiment du côté sud reçoit 20 logements dont : 16 « F3 » en simplex, 2 « F4 » en duplex et enfin 2 « F6 » en duplex. Quant au bâtiment du côté nord, il comporte 28 logements dont : 14 « F4 » en simplex, 4 « F2 » en simplex, 2 « F5 » en duplex et 8 « F3 » en simplex.

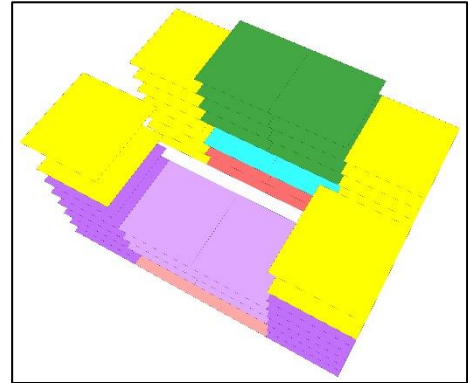


Figure 143: 3d de composition des étages des blocs/source auteur

RDC :



L'entrée principale en double hauteur se trouve du côté nord au milieu du bâtiment, chaque bâtiment est conçu selon le principe de symétrie, cette entrée donne sur un grand hall qui précède l'espace atrium, ce dernier est le cœur du bloc en plus de son rôle climatique et social il sert pour la circulation horizontale et contient aussi les escaliers et les ascenseurs (circulation verticale) On aura un escalier et un ascenseur pour des paliers de quatre logements le hall d'entrée servira comme espace tampon entre l'atrium et l'extérieure. Les accès aux logements offrent l'intimité souhaitée. **Quant aux étages supérieures Du 1<sup>er</sup> jusqu'au 7<sup>ème</sup>** On garde toujours le principe de symétrie, les accès aux logements garderont aussi leur intimité et se feront à travers des coursives et des petites terrasses .le changement se fait à partir du 4<sup>ème</sup> étage dans le bâtiment (la barre) sud il s'agit de la suppression de des logements du milieu et la création d'une toiture verte à leurs places, et au 7<sup>ème</sup> étage la suppression de 2 logements des côtés de barre nord

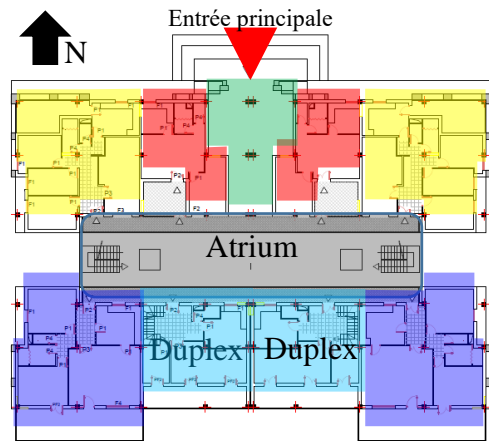


Figure 144: plan de RDC/ 1<sup>ere</sup> étage source auteur

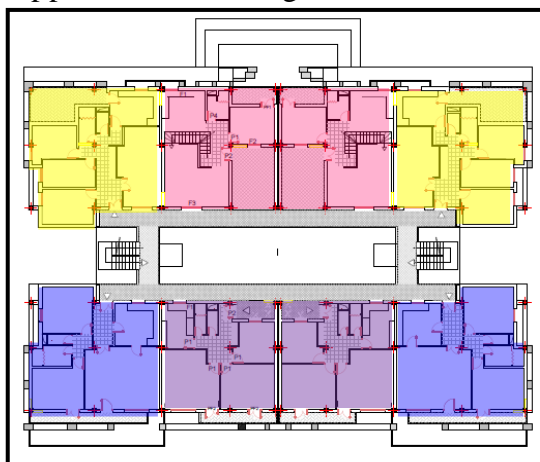


Figure 146: plan 2eme 3 ème 4eme étage source auteur



Figure 145: plan -5 eme étage source auteur

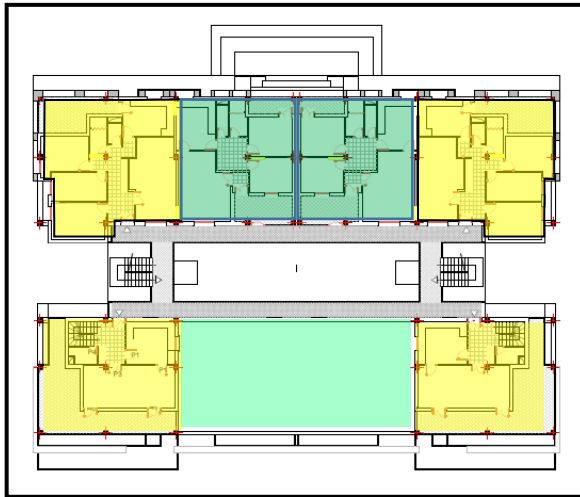


Figure 147: plan 6eme étage source auteur

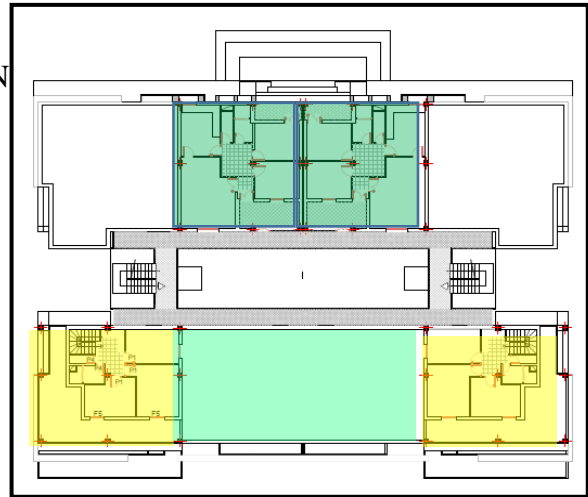
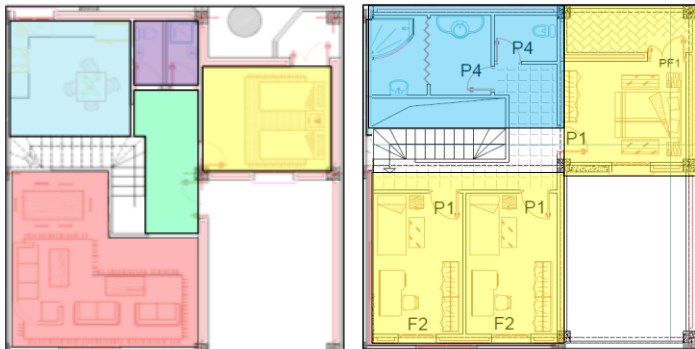


Figure 148: plan 7eme étage /source auteur

Description des plans :

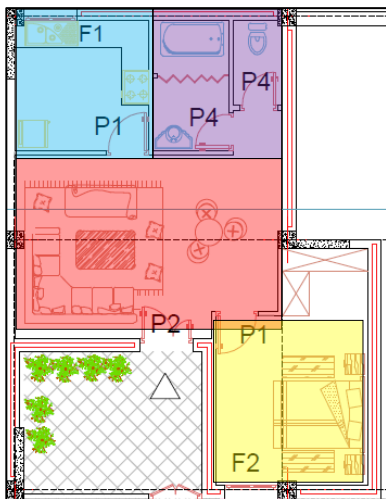
LEGEND: 1:300		Hall d'accueil.		Sejour		Sanitaire
		Chambre		Cuisine		les balcons

PLAN : F5



-Plan compact de 160 m<sup>2</sup>  
 - double orientation.  
 -orientation dominante est le sud.  
 -au premier niveau l'espace jour (orienté sud) plus d'une chambre d'amis  
 -un large jardin privatif  
 -à l'étage les chambres

PLAN : F2



-Plan compact de 55 m<sup>2</sup>  
 -double orientation.  
 -L'orientation sud dominante elle donne vers l'atrium.  
 La cuisine orientée nord.

plan F3 TYPE1



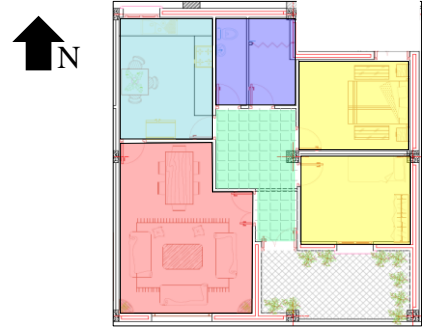
-Plan compact qui fait 107 m<sup>2</sup> de surface.  
-dispose de 3 orientations (sud /est /nord).  
-L'orientation dominante (Est le sud).

plan : F3 TYPE 2



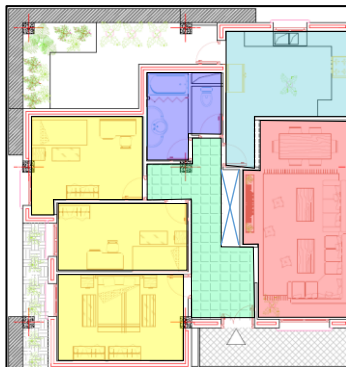
-Plan compact de 85m<sup>2</sup>  
-disposant d'une double orientation opposée,  
-l'orientation sud dominante elle est pour le séjour et la grande chambre.

plan F3 TYPE 3



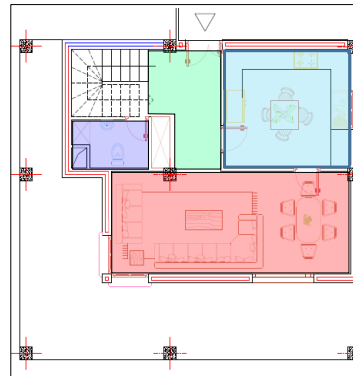
-Plan compact de 87m<sup>2</sup>  
-double orientation.  
-L'orientation sud dominante elle donne vers l'atrium.  
La cuisine orientée nord est prolongée.

plan F4 :



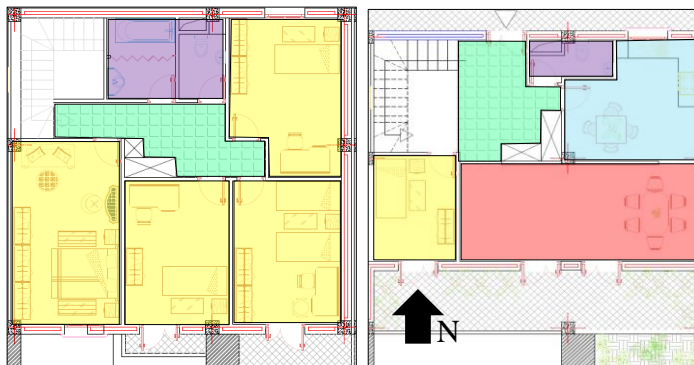
-Plan compact de 99 m<sup>2</sup>  
-triple orientation.  
-L'orientation sud dominante elle donne vers l'atrium.

plan F4 duplex



-Plan compact de 121 m<sup>2</sup>  
- Dispose de quatre orientations orientation nord donne ver l'atrium.  
- 1<sup>er</sup> niveau on trouve l'espace jour.  
- 2<sup>ème</sup> niveau l'espace nuit.

plan f6 :



-Plan compact de 142 m<sup>2</sup>  
- double orientation.  
- L'accès à l'appartement se fait par une large terrasse.  
-au premier niveau l'espace jour (orienté sud vers l'atrium) plus d'une chambre d'amis  
-à l'étage les chambres. (Vers l'atrium)

**\*Parking souterrain : voir annexe**

Nombre de places : 1,5 pour chaque logement, donc ça nous fait 216 places pour 144 logements. Le parking souterrain comportera 164 places dont deux pour les personnes à mobilité réduite.

Type d'emplacement	Longueur place	Largeur place	Largeur voie de circulation
90° (bataille)	5m	2,30m	5m
75° (épi)	5,10m	2,25m	4,50m
60° (épi)	5,15m	2,25m	4 m
45° (épi)	4,80m	2,20m	3,50m
En créneau (longitudinal)	- 5,00 m - 5,30m si mur/voile d'un côté - 5,60m si deux murs	- 2,30m si pas d'obstacle - 2m si obstacle à droite - 2,50m si obstacle à gauche	3,50m

**- Pour un obstacle à moins de 1m10 de la voie de circulation (accès):**

- <0,25m : ajouter 20cm à la largeur de l'emplacement (2,5m)
- Entre 0,25m et <0,4m : ajouter 15cm (2,45m)
- Entre 0,4m et <0,65m : ajouter 10cm (2,40m)
- Plus de 0,65m : largeur standard de 2,30m

**-Pour un obstacle à plus de 1m10 de la voie de desserte et plus de 2,20m du fond de l'emplacement :**

- + 20 cm si un côté concerné : 2,50 m.
- +30cm si 2 côtés concernés. : 2,60m.

**-Pour un obstacle entre 2,20m et 1,10m du fond de l'emplacement :**

- Besoin d'une largeur min de 2,30m sur toute la place.

**-Pour un obstacle à moins de 1m10 du fond de l'emplacement :**

- Espace standard de 2,30m pour accéder à la place et un minimum de 2m pour le fond de l'emplacement où est (sont) présent(s) le(s) obstacle(s).

**-Autres réglementations :**

Pour ce qui est de la hauteur de plafond, une hauteur d'au moins 2,20m est exigée, elle peut être revue à 2m en cas de présence de reliefs au plafond : poutres, signalisation, canalisations.

Enfin, en cas de présence de rampes d'accès, elles doivent avoir une largeur minimum de 3m en sens unique, 5,5m à double-sens. Si la rampe est en courbe comme dans de nombreux parkings souterrains, la dimension est de 4m minimum pour une rampe en sens unique ou 6,50 m pour une rampe à double-sens.

### Hauteur libre

A chaque niveau la hauteur libre ne doit pas être inférieure à :

- 2,20 m sous plafond.
- 2,00 m sous obstacles (poutres, signalisations, canalisations, équipements, abaissements localisés du plafond, etc.).

L'utilisation de la lumière blanche est conseillée dans les parkings, en ce qu'elle permet une visibilité et une reconnaissance (des couleurs) optimales. Pour les plafonds et les structures verticales, les couleurs claires, de préférence le blanc, seront le plus possible privilégiées car elles réfléchissent la lumière.

- Les lampes LED pour la sécurité, économie et meilleure visibilité.

Systèmes de propulsion et d'induction qui, grâce à des ventilateurs placés à des endroits stratégiques, permettent d'orienter les fumées vers l'évacuation prévue, c'est le désenfumage. Grâce à ce système de ventilation et désenfumage des parkings souterrains innovant de Colt, il n'y a plus besoin de réseau de distribution de gaines au travers du parking. On gagne ainsi de la place et le parking devient un environnement plus lumineux et spacieux.

### Les avantages de la ventilation à propulsion ou de la ventilation à induction :

- absence de gaine
- une hauteur libre plus grande
- un nombre accru de places de parking
- un espace plus sûr et plus éclairé
- une meilleure sécurité pour le système de surveillance par moniteur
- un montage simple et rapide
- de l'efficacité énergétique

Avec la ventilation à propulsion, l'air est effectivement propulsé. Dans le cas de la ventilation à induction, de l'air ambiant est mélangé d'une manière spéciale à la fumée. Ainsi, la visibilité reste bonne et la température reste plus basse.



Figure 150: système de désenfumage /source [www.pinterest.com](http://www.pinterest.com))



Figure 149: système de ventilation dans le parking source [www.pinterest.com](http://www.pinterest.com))



### III.5 Les stratégies conceptuelles actives et passives :

#### III.5.1 Choix des matériaux de construction et d'isolation :

Notre solution pour une bonne protection de l'enveloppe et Après les calculs de simulation sur le choix des matériaux de construction adéquat à notre cas d'études On a choisi d'utilisé le brique terre 10/5/15 cm d'épaisseur en double parois et le polystyrène expansé (EPS) de 7.5 cm d'isolation par l'extérieur qui est la meilleur avec système de pose simple pour une construction neuve , système a enduite arme sur isolants fixée (voir annexe).

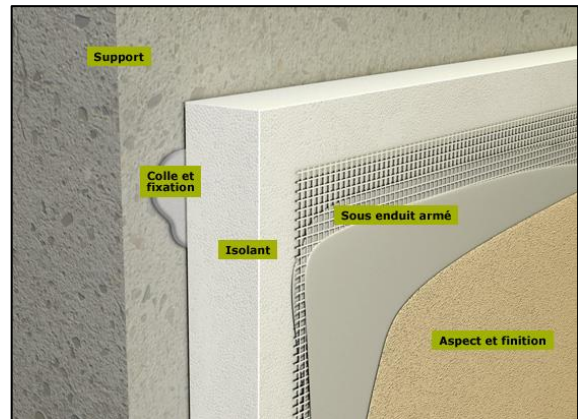


Figure 151: choix des matériaux de construction source [www.zolpan.com](http://www.zolpan.com)

Et pour la texture extérieure on a choisir la technique de finition pochoirs, ils permettent de se rapprocher visuellement de l'esthétique des plaquettes de parement en pierre (mise en œuvre rapide et aisée). Leur mise en œuvre se réalise en différentes étapes suivantes :



#### 1 Enduisage

Empâter la taloche crantée (8 x 8 mm) puis déposer l'enduit sur la surface en commençant par le haut.



#### 2 Collage

Mettre le gabarit en place et le noyer dans l'enduit à l'aide d'une lisseuse. Pratiquer une nose à joints décalés.



#### 3 Marouflage

Finir le placage par un marouflage appuyé dans le sens du motif (parallèle au sol).



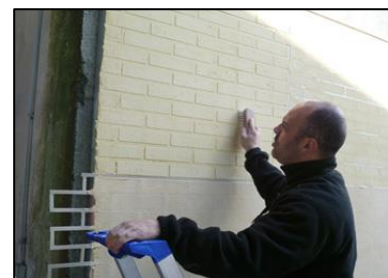
#### 4 -5 Lissage et Séchage

Frotter l'enduit frais à l'éponge afin d'éliminer toutes traces de lisseuse. Cette étape permet de donner le rendu final « relief aspect brique » Laisser sécher 24 heures pour obtenir un rendu optimal



#### 6 Arrachage

Arracher le gabarit en prenant soin de procéder dans le sens du motif (parallèlement au sol) en commençant par le dernier gabarit posé.



#### 7 Brossage

Une fois le décor réalisé, effectué un brossage généralisé afin d'éliminer les surplus d'enduit sec.

### III.5.2 Isolation des terrasses et des murs par la végétation :

**\*Les toitures végétalisées :** Notre solution pour une isolation naturelle phonique et thermique de la toiture on applique cette stratégie avec l'intégration. On a choisi de recouvrir le toit avec une **végétalisation dite extensive** qui nécessite une épaisseur de terre très faibles (3 à 15 cm) et Les plantes utilisées demandant peu d'eau L'avantage est qu'elle ne demande qu'un entretien minimal. Ainsi, en général, on n'arrose plus les plantes lorsqu'elles sont bien établies et, après la première année. Cette technique s'adapte parfaitement à la réalisation de maisons basse consommation ou de maisons passives. Aussi pour une parité des terrasses inaccessible on a utilisé le type intensif

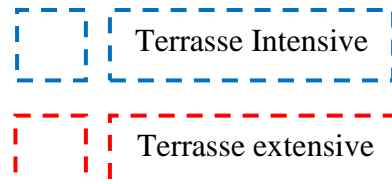
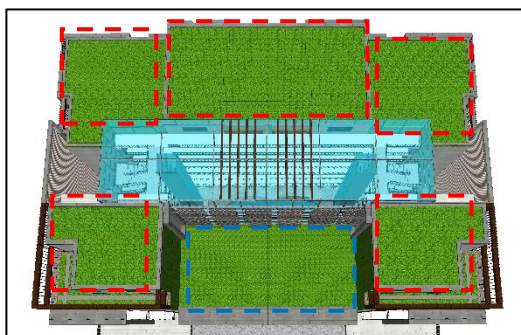
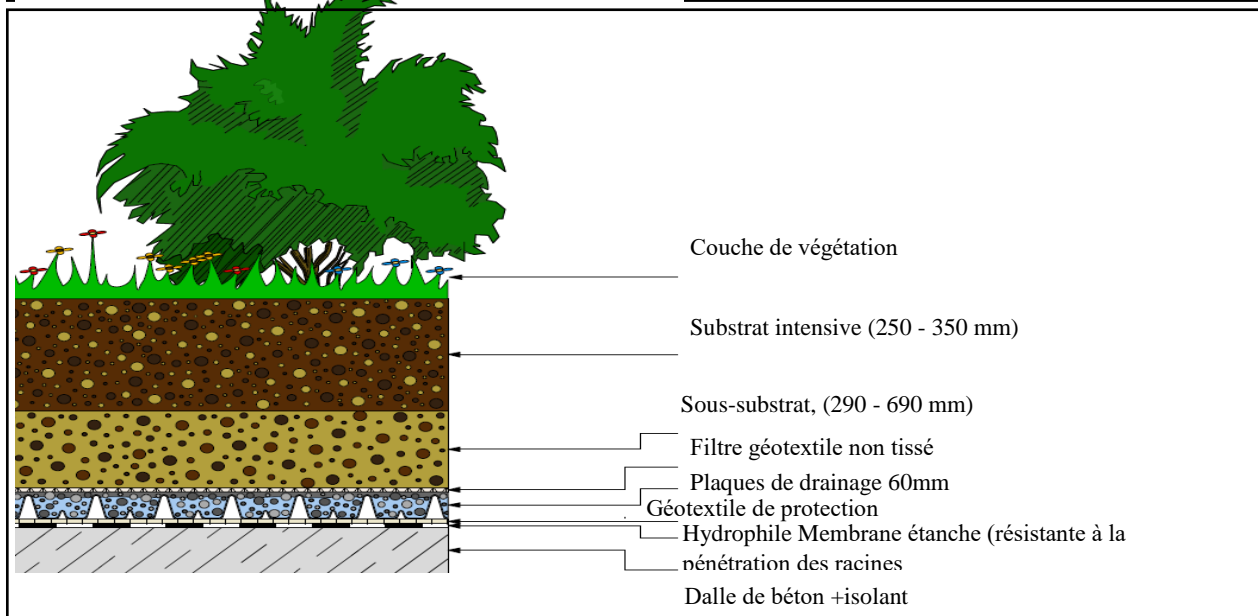
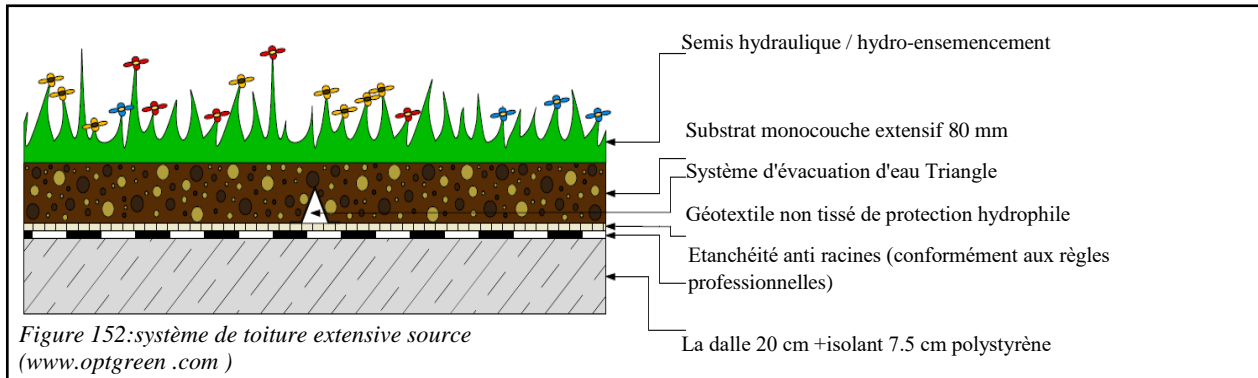
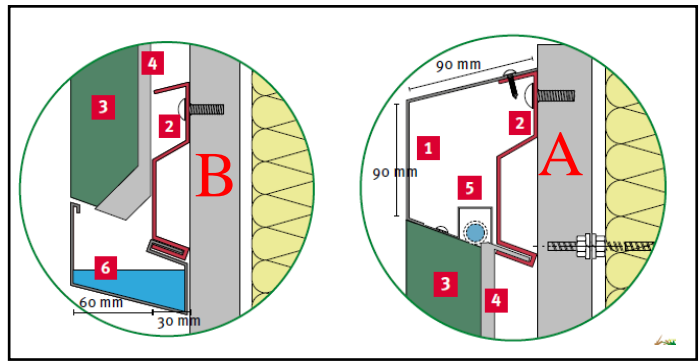


Figure 154: l'emplacement des toitures vegetalisées dans le projet source auteur

**\*Mur végétalisée :**

Le mur végétal est une paroi qui s'élève parallèlement aux murs de notre bâtiment appliquée dans les façades est ouest pour la protection contre les surchauffe



**1 Eléments d'encadrement en :** aluminium avec Angles, pièces latérales, rigole et tôle de protection En haut.  
 - En aluminium  
 - Encadrement des éléments de façades garantissant une finition propre

**2 Corbeille avec pot :**  
 - Système a cassettes en aluminium rempli de substrat  
 - Couleurs des corbeilles en aluminium au choix  
 - Dimensions standard- (100 x 60 cm) et spéciales  
 - Remplissage avec du substrat spécial, env. 20 l/m2  
 - Avec ouvertures préparées pour la mise en place des végétaux.

**3 Rail de fixation :**  
 - En aluminium  
 - Fixation directement sur le mur si ses propriétés de portance sont conformes ou sur une structure portante adaptée (fournie par le maître d'ouvrage).  
 - Accrochage aisé des éléments de façades

**4 Géotextile non tisse hydrophile a effet capillaire Optigreen, type 600K**  
 - Stocke et répartit l'eau uniformément entre Les éléments de façades  
 - Imputrescible et résistant à la traction

**5 Irrigation goutte à goutte :**  
 - Irrigation automatique avec ordinateur d'irrigation  
 - Apport d'éléments nutritifs

**6 Rigole d'écoulement :**  
 - En aluminium  
 - Pour une évacuation ciblée de l'excédent d'eau



Figure 156: l'amplacement des murs végétalisées dans les façades Est ouest source auteur

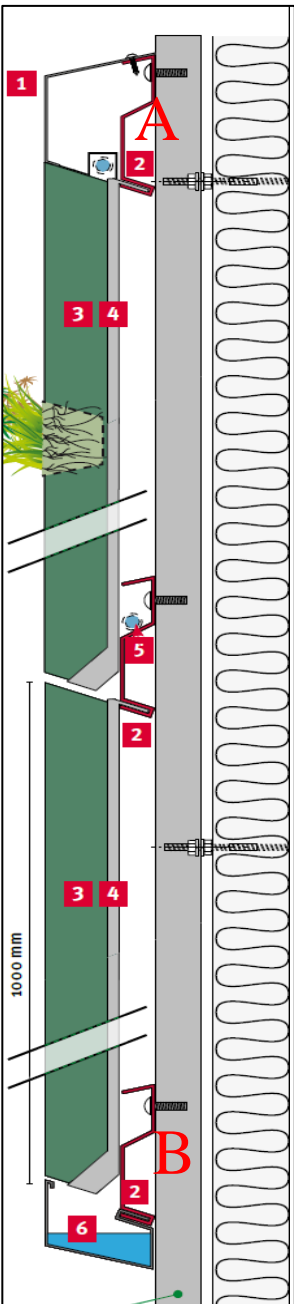


Figure 155: système de mur végétalisées source (www.optigreen.com)

**III.5.3 Les ouvertures et protection solaire :**

La nature du vitrage influence fortement les performances thermiques. Toutes les habitations seront équipées d'un système de double vitrage car il est préférable au simple vitrage (résultats de simulation) aussi des profils en bois protégés en aluminium. (Voir annexe)

**\*Les ouvertures :**

Composées de deux parties : petite partie haute pour l'évacuation d'air chaud, une partie basse pour protection et transmission des rayons solaires avec des orifices d'aération en haut

S = (120/120) cm ouvertures du nord, ouvertures sud

Double vitrage de :  $U_g = 1.5$  (W/m.K).

**\*Les portes balcons :**

Double vitrage de :  $U_g = 1.5$  (W/m.K), façades sud.

En bois : pour la façade nord.

S = (120/210) cm.

**\*Les portes d'entrée : En Bois**

S = (150/230) cm.

**\*La protection solaire :**

Au niveau des ouvertures : L'utilisation des volets roulants en aluminium pour une bonne protection solaire en été.

Au niveau des façades moucharabieh en bois, des brises soleil en bois



Figure 158: type de porte fenêtre utilise dans le projet source (www.viking windows.com)



Figure 157: type de ouverture utilise dans le projet source (www.viking windows.com)



Figure 159: type de porte utilise dans le projet source (www.viking windows.com)



Figure 160: protection solaire par les volets roulants au niveau des ouvertures source (www.viking windows.com)

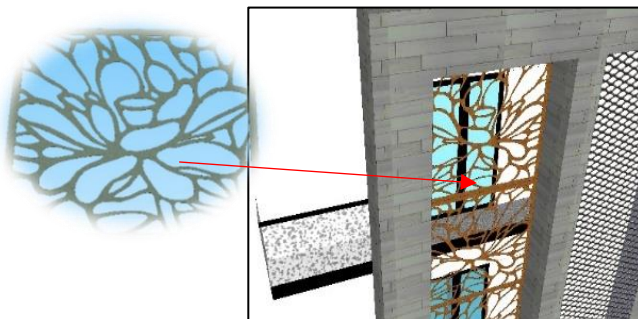


Figure 161: emplacement des brises soleil moucharabieh dans les façades source auteur



Figure 162: emplacement des brises soleil dans les façades source auteur

### III.5.4 L'atrium

La valorisation des apports solaire est un des principes essentiels de notre conception bioclimatique, l'atrium (linaire) est un volume vitré caractérisé comme un espace captant, il assure les fonctions de chauffage ventilation et de climatisation. Surtout pour les espaces orienter au nord.

**\* Principe de fonctionnement :**

**En hiver :** L'objectif de l'atrium en période hivernale est de récupérer le maximum d'énergie solaire, les espaces orienté au nord bénéficie du rayonnement solaire transmis par la couverture extérieure (surfaces vitrées), Grâce à l'effet de serre. Les risques de surchauffe sont limités car les apports sont restitués au local et la ventilation par effet de cheminée utilisant dans l'atrium (fenêtres commandées automatiquement, (GTC) commande l'ouverture et la fermeture de ces fenêtres en fonction des températures extérieures et intérieures aussi la présence de végétation au cœur de l'atrium pour le renouvellement d'air.



Figure 163 : schéma de fonctionnement de l'atrium en hiver (source auteur)

**En été :** Par la gestion technique centralisée qui commande l'ouverture de vitrage l'espace centrale (l'atrium), ce dernier devient un presque un patio Le principe de ventilation combine la ventilation transversale, d'une façade à l'autre, et la ventilation par effet de cheminée Permet de maintenir une température de confort ; Le jour, la chaleur est évacuée par de larges ouvrants situés sur le toit de l'atrium et même sur les côtés.



Figure 164 : schéma de fonctionnement de l'atrium en été source auteur

**\*Système constructif : (voir annexe)**

Le système de toit / couverture escamotable conceptions les plus adaptables et innovatrices. Avec la poussée d'un fond, vous pouvez rétracter et prolonger les panneaux individuels en verre ou en polycarbonate pour contrôler votre exposition au soleil, au vent et même à la neige.

Le toit a été conçu pour résister aux climats les plus rudes et aux environnements les plus exigeants. Ce système est idéal pour couvrir les espaces et créer un environnement parfait en transformant votre espace extérieur en un espace de vie extérieur complet.

Le système de toit escamotable de Motus est disponible comme système non-thermiquement cassé ou thermiquement cassé pour isolé ou environnements froids. Le cadre à rupture de pont thermique est livré en standard avec un renfort en acier. La conception unique des structures de toit chevrons en aluminium, rapidement guider toute précipitation dans le système de gouttière.

Les modules du système de toit peuvent être actionnés manuellement ou avec un moteur électrique et une télécommande. Chaque moteur peut contrôler un maximum de deux modules et chaque module est contrôlé indépendamment des autres modules afin que vous ayez un contrôle complet sur lequel ouvrir ou fermer. Le système de toit escamotable de Motus a un potentiel illimité de largeur, et peut avoir une projection jusqu'à 5074mm).

La capacité de charge maximale dépend des variables suivantes : poids du vitrage, fonctionnement, largeur du module et pente du toit.



Figure 165: système escamotable toiture/ source [www.glassskylights.com](http://www.glassskylights.com)



Figure 166: système d'ouverture d'atrium /source [www.glassskylights.com](http://www.glassskylights.com)

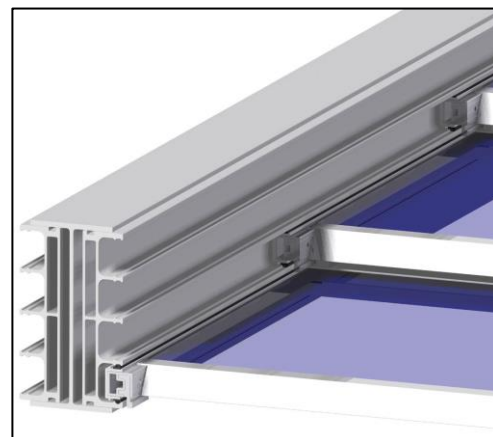


Figure 167: système de fonctionnement de toiture escamotable/source [www.glassskylights.com](http://www.glassskylights.com)

### III.5.5 Econome de l'eau et Récupération des eaux pluviales :

La ville de Médéa est par la précipitation donc il est important d'évaluer nos besoins en matière de récupération d'eau de pluie mais aussi et surtout de savoir ce que nous voulons faire avec cette eau.

La récupération des eaux pluviales dans notre projet est projetée dans 3 point méthode de calcul :

\*La pluviométrie annuelle de la ville de Médéa en mm/m<sup>2</sup>

= 1073mm

\*La surface des toitures : 936.90 m<sup>2</sup>

Avec : 1mm/m<sup>2</sup>/ans = 1litre = 1073 litre pour notre cas d'étude

**Donc 1073\*936.90 =1005293.7 litre =1005.293 m<sup>3</sup>** en valeur théorique si l'on néglige les pertes avec des pertes dans la toiture on a pour la toiture plat coefficient de perte 0.6.

Donc 1005.293\*0.6=603.17622 m<sup>3</sup>

On besoin d'un cuve de stockage de :

Pour économe d'eau la mise en place d'économiseur de l'eau .Ce système est équipé d'un joint torique qui réduit le débit de votre robinet à 6 ou 8 l par minute au lieu de 12 l par minute, et ce quelle que soit la pression de départ. Quand la pression décroît à votre robinet, le joint torique augmente le passage de l'eau, ce qui vous permet de conserver un débit constant. La régulation se fait ainsi dans les deux sens.

Une douche classique débite environ 18 l d'eau par minute l'économiseur de douche permet de réduire le débit à 10 l/min.

Un robinet de lavabo coule en moyenne 10 min par jour avec un débit de 12 l/min, soit 120 l par jour.

\*Installation d'un système de récupération d'eau de pluie extérieur :



Figure 168: cuve de stockage des eaux pluviale source

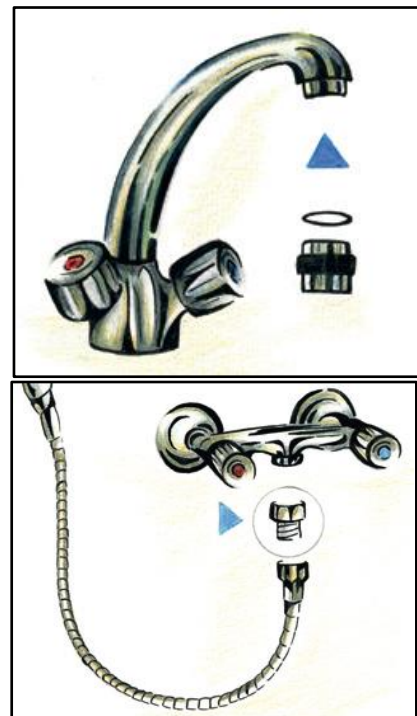


Figure 169: système d'économe d'eau au niveau des robinets source

**III.5.6 Photovoltaïque et chauffe-eau solaire :**

\* **L'énergie photovoltaïque** désigne l'énergie récupérée par des panneaux solaires pour la transformer en électricité. Dans notre projet on a intégré les panneaux solaire dans les façades sud est et ouest d'une façon esthétique permettre aussi de bénéficier du rayon solaire pendant la journée aussi il jouant le rôle d'une protection solaire. Après le calcul des besoins à l'aide du logiciel PV system, le rendement des panneaux est de : **76800 KWh** voir Annexe

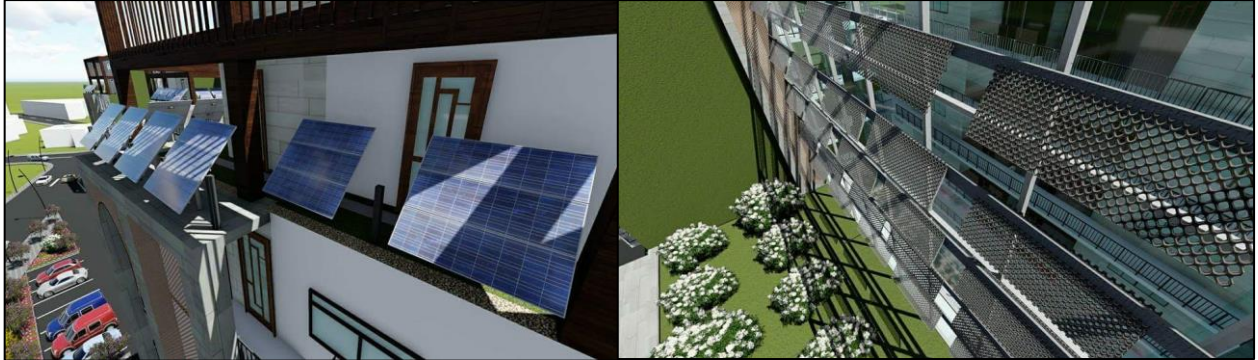


Figure 170: images d'emplacement des panneaux solaire dans notre projet/ source auteur

\***Panneau solaire thermique** : voir annexe

Un chauffe-eau solaire est un procédé solaire participant, en partie à la couverture des besoins d'eau chaude sanitaire de notre bâtiment aussi pour le chauffage et après les calculs mené par le logiciel tec sol en trouver les résultats suivants :

Taux couverture solaire	62,2	%	Apport solaire annuel	<b>78816</b>	<b>kWh/an</b>
Besoin annuel	126797	kWh/an	Productivité annuelle	<b>349</b>	<b>kWh/m2.an</b>

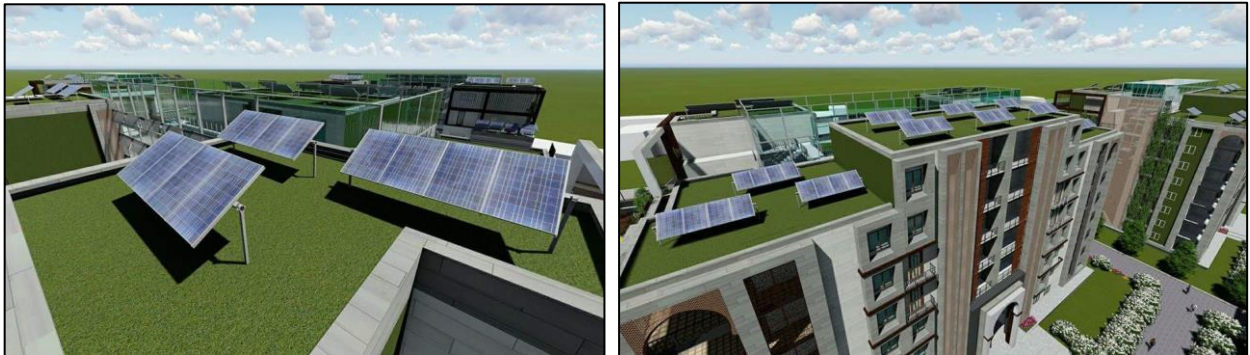


Figure 171:l 'emplacement des panneaux chauffe-eau solaire dans notre projet /source auteur



### III.6 Evaluation énergétique du projet :

Afin d'évaluer notre projet nous avons effectué des simulations du 3ème étage sur le logiciel Ecotect :

#### Cas 01 sans atrium :

##### Consommation en chauffage

	Bâtiment orienté sud	Bâtiment orienté nord
Consommation kWh/m2 /an	<b>23.875</b>	<b>21.257</b>

##### Consommation en climatisation

	Bâtiment orienté sud	Bâtiment orienté nord
Consommation kWh/m2 /an	<b>35.541</b>	<b>38.181</b>

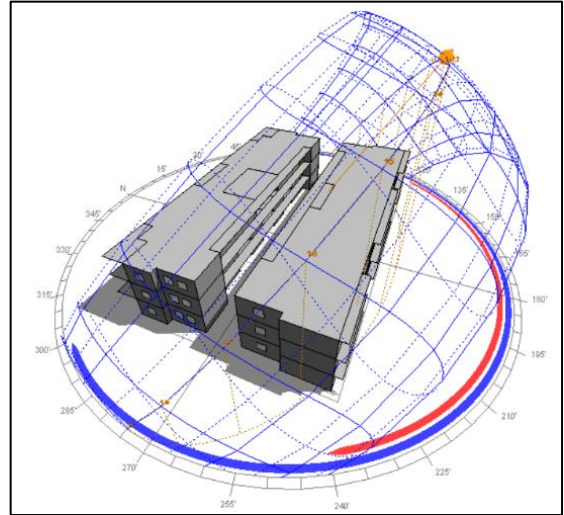


Figure 172: évaluation du projet sans atrium dans Ecotect

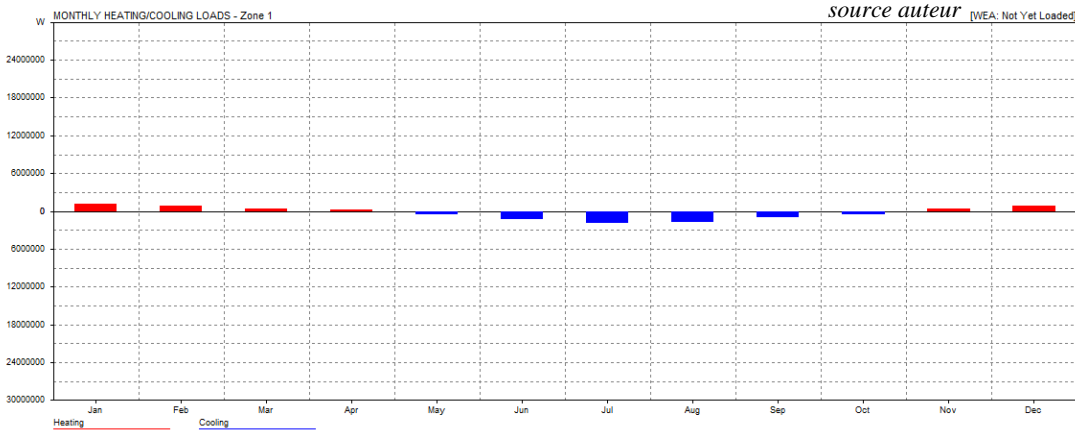


Figure 173: diagramme de consommation annuel en chauffage et climatisation du bloc nord sans atrium source ecotect

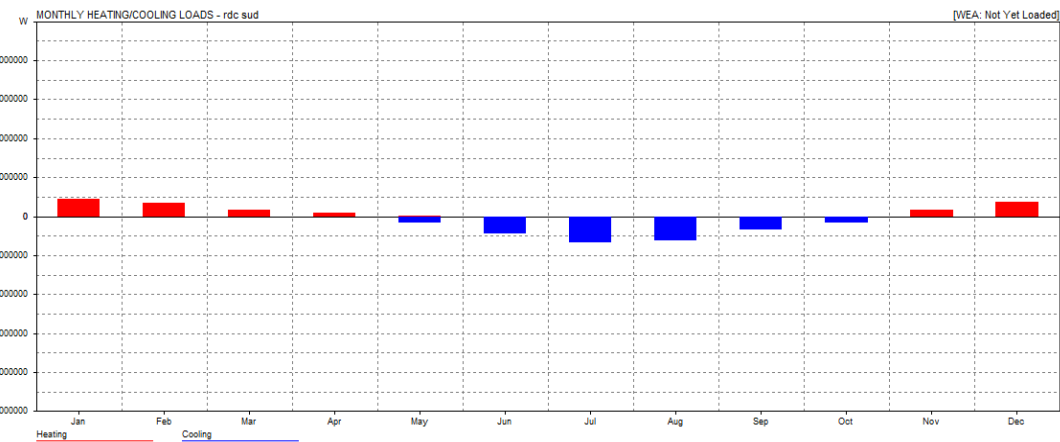


Figure 174: diagramme de consommation annuel en chauffage et climatisation du bloc sud sans atrium source Ecotect

**Cas 2 avec atrium**

**Consommation en chauffage**

	Bâtiment orienté sud	Bâtiment orienté nord
<b>Consommation kWh/m2 /an</b>	20.199	18.695

**Consommation en climatisation**

	Bâtiment orienté sud	Bâtiment orienté nord
<b>Consommation kWh/m2 /an</b>	35.665	38.341

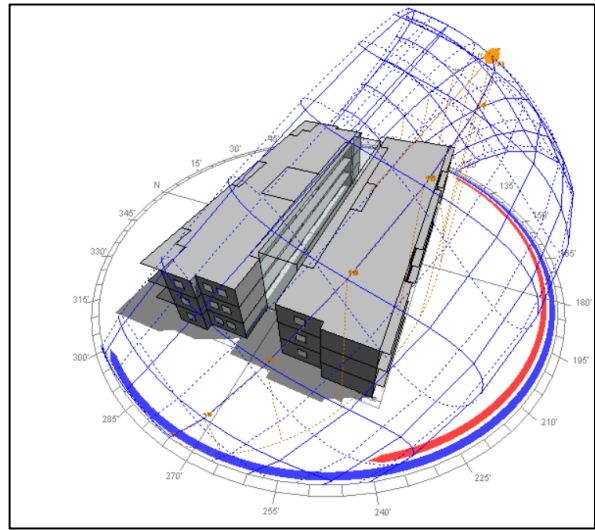


Figure 175:évaluation du projet avec atrium dans Ecotect source auteur

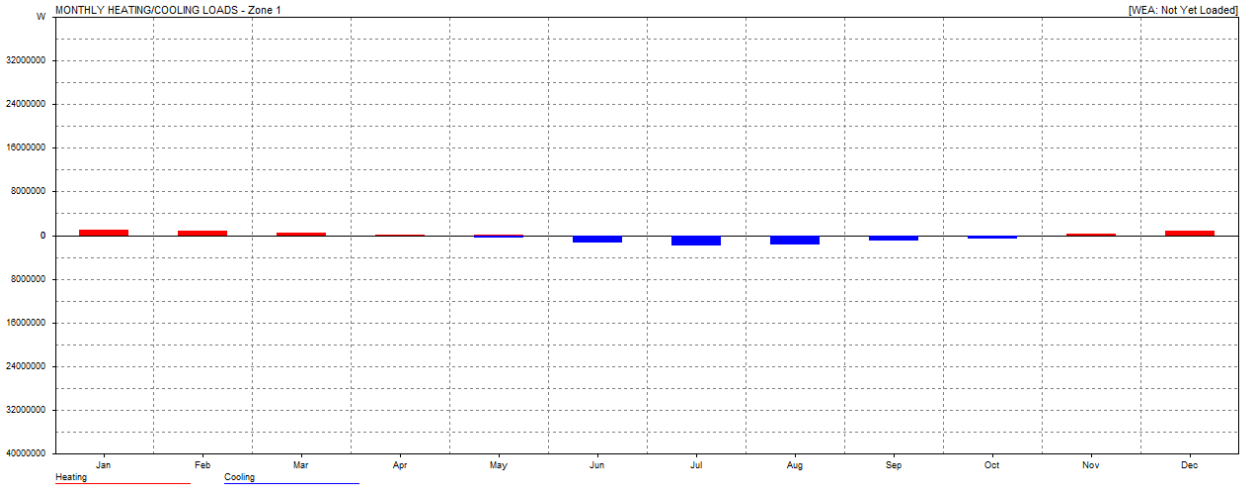


Figure 176: diagramme de consommation annuel en chauffage et climatisation du bloc nord avec atrium source Ecotect

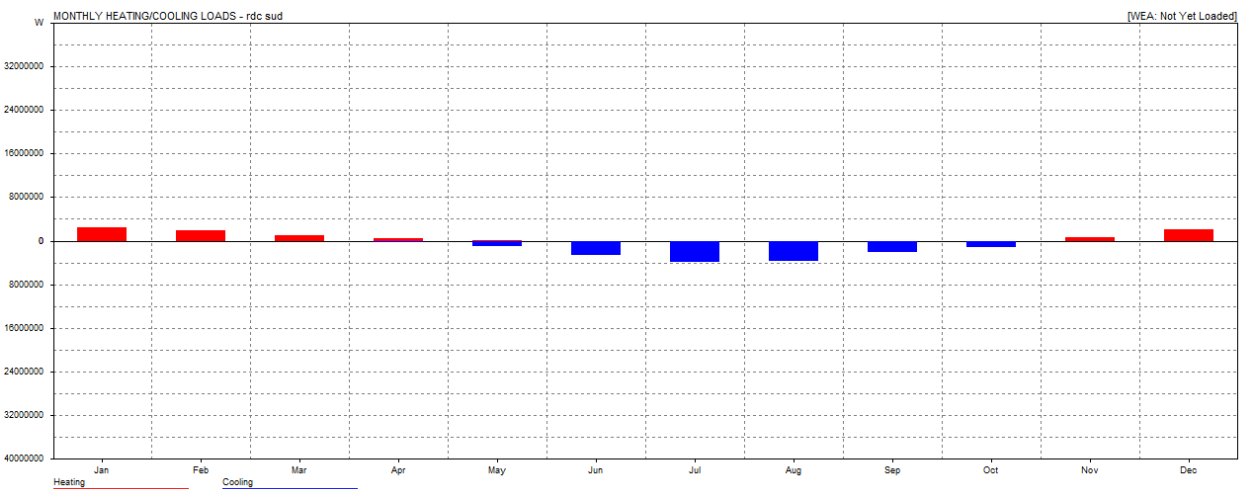


Figure 177: diagramme de consommation annuel en chauffage et climatisation du bloc sud avec atrium source ecotect

**Les résultats de la consommation annuelle :**

	<b>Bâtiment orienté sud</b>	<b>Bâtiment orienté nord</b>
<b>Consommation kWh/m<sup>2</sup> /an</b>	<b>55</b>	<b>56</b>

La consommation d'énergie du projet est réduite en utilisant le chauffage par l'atrium par et la ventilation par le patio et selon l'échelle de classement des énergies notre projet est classe dans la classe **B de 50 à 90 kW/m<sup>2</sup>/an**

Cette consommation va être réduite en prenant en compte le rendement des panneaux solaire photovoltaïque, l'énergie produite par ces panneaux est de : 17.45 kWh/m<sup>2</sup>/an, donc la consommation devient

	<b>Bâtiment orienté sud</b>	<b>Bâtiment orienté nord</b>
<b>Consommation kWh/m<sup>2</sup> /an</b>	<b>46,3</b>	<b>47,3</b>

Donc un deuxième classement et selon l'échelle, notre projet est classe dans la classe **A de ≤ 50 kW/m<sup>2</sup>/an**

Pour le solaire thermique, on l' pris juste en pourcentage parce que son calcul est approximatif

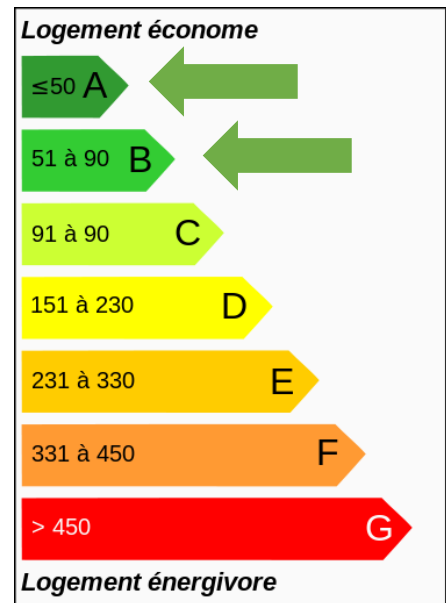


Figure 178: échelle climatique de classement de notre projet <https://www.construction21.org>

### **III.7 Conclusion générale :**

Maîtriser naturellement les confort d'été et d'hiver, en privilégiant des solutions simples et de bon sens est en fait une nécessité pour réduire les besoins énergétiques du bâtiment. Avec l'adaptation de la construction aux paramètres climatiques, les divers besoins domestiques sont énormément minimisés.

L'objectif principal de ce travail était de réduire la consommation énergétique et d'obtenir une meilleure qualité thermique des ambiances intérieures, nous a orientés vers une démarche basée sur des recherches théoriques et expérimentales concernant la maîtrise de l'énergie à l'échelle du bâtiment afin de minimiser les effets malveillants de la construction des logements énergivore sur l'environnement et ses ressources.

#### **Retour théorique :**

Dans ce travail nous avons tenté de répondre à une problématique qui a été pose sur la méthode d'application des notions du bio climatisme, afin d'assurer le confort thermique tout en économisant l'énergie,

A cet effet, et pour arriver à répondre à cette problématique, un des aspects de notre étude est basé sur une présentation des notions de base de l'architecture bioclimatique .Un deuxième aspect a porté sur des simulations de ces notions sur un modèle de base, Cette partie nous a permis de déduire les configurations les plus appropriés pour notre région

Dans le même contexte nous avons effectué des recherches thématiques et des études d'exemples concernant les types d'habitat qui nous ont orientés vers les caractéristiques et les exigences, de notre type de projet.

A cette démarche s'ajoute une phase opérationnelle qui est la réponse aux problématiques posées dans le chapitre introductif, et le fruit des points retenus du chapitre état de savoir et l'analyse bioclimatique bien détaillée de la ville de Médéa. Par l'application de l'approche énergétique sur le plan d'aménagement à l'échelle du bâtiment.

Après les calculs des besoins d'énergies (chauffage et climatisation) les résultats obtenus confirment nos hypothèses.

Cette approche reste à améliorer et perfectionner en lui introduisant d'autres aspects.

## TABLE DES MATIERES

I	Chapitre 1 : INTRODUCTION GENERALE .....	1
I.1	Introduction : .....	1
I.2	Problématique :.....	2
I.3	Hypothèse .....	2
I.4	Les objectifs :.....	3
I.5	Structure du mémoire : .....	5
II	Chapitre 2 : ETAT DE SAVOIRE.....	6
II.1	Introduction : .....	6
II.2	Définitions des notions de l'architecture bioclimatique : .....	6
II.2.1	L'architecture bioclimatique : .....	6
II.2.2	Efficacité énergétique (EE) : .....	6
II.3	Définitions des stratégies de l'architecture bioclimatique :.....	7
II.3.1	Masse thermique : .....	7
II.3.2	Chauffage passif :.....	7
II.3.3	Refroidissement passif : .....	7
II.3.4	Refroidissement par ventilation naturelle diurne et nocturne : .....	8
II.3.5	Éclairage naturel :.....	8
II.4	Définitions des dispositifs architecturaux, recommandations et stratégies bioclimatique : 9	
II.4.1	La forme : .....	9
II.4.2	L'implantation et l'orientation : .....	11
II.4.3	Matériaux de construction :.....	13
II.4.4	Les serres et les vérandas : .....	15
II.4.5	L'atrium :.....	17
II.4.6	Patio :.....	19
II.4.7	Ouvertures :.....	21
II.4.8	Les Protections Solaires : .....	23
II.4.9	La toiture : .....	25
II.4.10	La végétation :.....	27
II.5	Dispositifs architecturaux et consommation énergétique du bâtiment :.....	30
II.5.2	Présentation du modèle de simulation : .....	30
II.5.3	Descriptifs des éléments constituant le modèle : .....	31
II.5.4	Présentation des différentes simulations des dispositifs : .....	32
II.5.5	Recommandation :.....	40

II.6	Recherche thématique (exigence spatial) et analyse d'exemple :	40
II.6.1	Définition du logement :	40
II.6.2	Définition de l'habitation :	40
II.6.3	Définition de l'habitat :	40
II.6.4	Typologie d'habitat :	41
II.6.5	Les exigences thermiques et spatiales des espaces d'habitation :	43
II.6.6	Analyse d'exemple : LLIRI BLEU ECO-HOUSING COMPLEX.....	44
II.7	CONCLUSION :	48
III	CHAPITRE 03 : PROJET .....	49
III.1	Introduction :	49
III.2	Présentation de l'air d'intervention :	50
III.2.1	Choix du site :	50
III.2.2	La réglementation indiquée par le pos :	50
III.2.3	Etude du site :	51
III.3	ANALYSE BIOCLIMATIQUE :	54
III.3.1	Etude climatique et choix des stratégies :	55
III.4	Conception architecturale .....	57
III.4.1	Programmation quantitative :	57
III.4.2	Genèse de la forme : a) l'échelle du quartier b) A l'échelle du bâtiment :	58
III.4.3	La conception des façades.....	59
III.4.4	Description du volume organisation spatiale :	60
III.5	Les stratégies conceptuelles actives et passives :	65
III.5.1	Choix des matériaux de construction et d'isolation :	65
III.5.2	Isolation des terrasses et des murs par la végétation :	66
III.5.3	Les ouvertures et protection solaire :	68
III.5.4	L'atrium.....	69
III.5.5	Econome de l'eau et Récupération des eaux pluviales :	71
III.5.6	Photovoltaïque et chauffe-eau solaire :	72
III.6	Evaluation énergétique du projet :	73
III.7	Conclusion générale :	76
IV	ANNEXES :	49
IV.1	ANNEXE1 : TABLES DE MAHONY DE MEDEA .....	49
IV.2	ANNEX 2 DETAIL CONSTRUCTIFS :	50
	.....	51

IV.3 ANNEXE3 : RESULTATS DES CALCULE DE PHOTOVOLTAÏQUE ET LE CHAUFFE-EAU SOLAIRE.....	52
IV.4 ANNEXES DOSSIER GRAPHIQUE DU PROJET :.....	54
IV.5 ANNEXE 3D DU PROJET :.....	55
.....	55

## LISTE DES FIGURES :

Figure 1: schéma de la méthodologie de travail/ source auteur .....	4
Figure 2: schéma d structure de mémoire/source auteur.....	5
Figure 3: les Principes de l'architecture bioclimatique /source (www.lobokub.com).....	6
Figure 4 : classement du bâtiment selon les classes de performance énergétique source (www.batirma.fr).....	6
Figure 5 : la masse thermique / source www. Archibio.com).....	7
Figure 6: Principe de chauffage passif source (Lie bard A. De Herde. A, 2005). .....	7
Figure 7: Principe de refroidissement passif source (Liebard A. De Herde. A, 2005). .....	7
Figure 8: patio de l'Acquis, Generalife à grenade Espagne/source (Liebard A. De Herde. A, 2005).....	7
Figure 9: illustration de des défèrent type de la VN due à la température et la pression de façades/ source (Liebard A. De Herde. A, 2005). .....	8
Figure 10: Démarche de la ventilation naturelle nocturne/ source (Liebard A. De Herde. A, 2005).....	8
Figure 11: stratégies de l'éclairage naturel /source (Liebard A. De Herde. A, 2005).....	8
Figure 12: la compacité varie suivant la forme, la taille, et la mode de contact de contact des volumes construit/Source (Liebard A. De Herde. A, 2005). .....	9
Figure 13 : répartition des espaces/ source (archi.R.Marlin, Liebard A. De Herde. A, 2005).....	9
Figure 14: la forme architecturale. Maison sauvayaude/ source liebard a. De herde a. 2005.....	10
Figure 15: la forme et l'éclairage naturel. Panthéon, Rome./source (Liebard A. De Herde. A, 2005).....	10
Figure 16 : la protection solaire et la masse thermique /source (Liebard A. De Herde. A, 2005). .....	10
Figure 17 :l'implantation du bâtiment /source (Liebard A. De Herde. A, 2005).....	11
Figure 18: Quantité de rayonnement solaire qui traverse un double vitrage /source (www-energie2.arch).....	11
Figure 19: l'apport solaire et l'orientation du bâti/source (www.alec-grenoble.org) .....	11
Figure 20: Orientation du bâtiment www.construction-maison-bbc) .....	12
Figure 21 : l'éclairage naturel le rafraichissement et le chauffage passif à travers l'orientation (source www.corstyrene.fr).....	12
Figure 22: la relation entre le confort thermique et la température de la paroi/source (Liebard A. De Herde. A, 2005). .....	13
Figure 23 : la valeur conductivité thermique des matériaux et le transfert de chaleur/ source (Liebard A. De Herde. A, 2005).....	13
Figure 24 : Isolation de combles non aménagés/source (le guide de l'habitat passif).....	13
Figure 25: les Matériaux de construction .....	14
Figure 26:l'éclairage naturel par des façades vitrées villa familiale sur la côte australienne source (www.vivons-maison.com).....	14

Figure 27 : la masse thermique et l'isolation thermique source (www .thermacote.com).....	14
Figure 28 : vérandas source (20 plans de véranda, 2013) .....	15
Figure 29: Principe de fonctionnement des serres en hiver et en été source (Liebard A. De Herde. A, 2005).....	15
Figure 30: Les types des serres /source( S, Courgy.J.Olivea . ,conception bioclimatique) .....	15
Figure 31 : serre- rotonde en ossature bois Architect D, Alasseur. (Liebard A. De Herde. A, 2005).....	16
Figure 32: le rôle de la protection solaire des vérandas source (www.verandarideau.com).....	16
Figure 33 : les stratégies bioclimatiques de la serre période estival source (S.Courgey, JP.Oliva 2003).....	16
Figure 34: les stratégies bioclimatiques de la serre période hivernal source (S.Courgey, JP.Oliva 2003).....	16
Figure 35 : les stratégies bioclimatiques de la serre période estival nuit source ( S.Courgey, JP.Oliva 2003).....	16
Figure 36: coupe d'un atrium /ource (www.archdaily.com).....	17
Figure 37: illustration sur l'éclairage naturel à partir l'atrium /source (Liebard A. De Herde. A, 2005).....	17
Figure 38: Chicago, IL University of Chicago ~ Booth School of Business atrium, by army. Arch .....	18
Figure 39: Le comportement thermique de L'atrium en hiver et en été .....	18
Figure 40: l'éclairage naturel dans l'atrium source (Liebard A. De Herde. A, 2005). .....	18
Figure 41: Schéma de ventilation des patios /source (www.new-learn.info).....	19
Figure 42: comportement thermique d'une maison à patio jour et nuit /source (g.scudo, HASSAS et. KHALEF, 2012, Naima, Mémoire de magister, Tizi Ouzou).....	19
Figure 43 : illustration de distribution d'air, d'ombre et du soleil à travers le patio source (KHALEF Naima, mémoire de magister, 2011). .....	20
Figure 44: rafraichissement passive patio de l'acequia gernalife a Grenade, Espagne. Source (Liebard A. De Herde. A, 2005).....	20
Figure 45 :l'éclairage naturel par L'ouverture du patio /source (www.ozartsetc.com) .....	20
Figure 46 : maison à patio .....	20
Figure 47: Le travail en coupe des ouvertures permet de déterminer l'importance et le calendrier des apports de lumière naturelle et les gains solaires source (arh.H.Bolliger) A. Lié bard, A. de Herde, 2005 .....	21
Figure 48: Les fenêtres et le regard du bâtiment sur environnement .Palladio. villa, Poiana Italie source (Liebard A. De Herde. A, 2005). .....	22
Figure 49: Eclairage naturel des ouvertures source (www.e-rt2012.com. ).....	22
Figure 50: ventilation naturelle : www.stockage.univ-valenciennes.fr.....	22
Figure 51: chauffage passif .....	22
Figure 52: illustration des objectifs de la protection solaire source (Liebard A. De Herde. A, 2005).....	23
Figure 53: les types de la protection solaire et l'orientation source (Liebard A. De Herde. A, 2005).....	23
Figure 54: protection solaire en brise soleil d'après V.Olgyay source (Liebard A. De Herde. A, 2005).....	23
Figure 55 : protection solaire fixe source (Liebard A. De Herde. A, 2005). .....	24
Figure 56 : la réduction des apports solaire par rapport à l'emplacement de la protection solaire amovible (Liebard A. De Herde. A, 2005).....	24
Figure 57: protection solaire mobile, Feilden Clegg (Liebard A. De Herde. A, 2005). .....	24



Figure 58 : le rôle de la protection solaire donne la sensation de la fraîcheur due au d ombrage.	24
Figure 59 : toiture au vent de l’Eglise Saint Augustin de Kinshasa Architect, P.Dequeker source (Liebard A. De Herde. A, 2005).....	25
Figure 60 : illustration de la potentille de ventilation d’un bâtiment en fonction du terrain et de la forme source (Liebard A. De Herde. A, 2005).....	25
Figure 61 : Les types de toitures isolées source (Liebard A. De Herde. A, 2005).....	25
Figure 62: Efficacité de la protection du toit en fonction de la teinte, de la ventilation et de la résistance thermique de la toiture d'après le CSTB - France /source (Liebard A. De Herde. A, 2005).....	25
Figure 63 : toiture incline source <a href="https://www.travauxapart.fr">https://www.travauxapart.fr</a> .....	26
Figure 64: fonction de toiture source ( <a href="http://www.vdcouverture.com">www.vdcouverture.com</a> ) .....	26
Figure 65:l’impact de la toiture végétalisée source ( <a href="http://www.combier-paysage.fr">www.combier-paysage.fr</a> ) .....	26
Figure 66 : la toiture et l’éclairage nature source ( <a href="http://www.batinfo.com">www. batinfo.com</a> ) .....	26
Figure 67: arbre à feuille caduque /source ( <a href="http://www.aurores.fr">www.aurores.fr</a> ) .....	27
Figure 68: la fonction thermorégulatrice des arbres source ( <a href="http://www.web04.univ-lorraine.fr">www.web04.univ-lorraine.fr</a> ).....	27
Figure 69: Différents effets de la végétation source (Liebard A. De Herde. A, 2005). .....	27
Figure 70 : végétation au niveau du bâtiment source .....	28
Figure 71 : la protection solaire par les murs végétaux source ( <a href="http://wwwwww.slideshare.net">wwwwww.slideshare.net</a> ) .....	28
Figure 72 : Le rôle thermique de la végétation en été sourec ( <a href="http://wwwwww.slideshare.net">wwwwww.slideshare.net</a> ) .....	28
Figure 73: schéma relation entre les dispositifs et les stratégies /source auteur .....	29
Figure 74: modelé de simulation (source auteur).ECOTECT .....	30
Figure 75 :résultat de consommation énergétique du local avec les différents matériaux, brique, béton, pierre, terre source Excel .....	32
Figure 76 : consommation énergétique d’enveloppe en brique pendant l’année. Source Ecotect .....	32
Figure 77 : résultat de consommation énergétique du local de brique isole par le polystyrène source auteur Excel .....	33
Figure 78: consommation énergétique d’enveloppe en brique avec une isolation de 7.5 cm de polystyrène pendant l’année source Ecotect .....	33
Figure 79: diagrammes de consommation énergétique du local de brique selon le type de vitrage et le coefficient d’émissivité.....	34
Figure 80 : consommation énergétique d’enveloppe en brique avec un double vitrage de 1.5 U pendant l’année. Source ecotect .....	34
Figure 81 : diagrammes de consommation énergétique du local de brique selon la taille d’ouverture source excel .....	35
Figure 82 : consommation énergétique d’enveloppe en brique selon la taille d’ouverture pendant l’année/source Ecotect.....	35
Figure 83 : diagrammes de consommation énergétique du local de brique selon la taille d’ouverture/ source execl .....	36
Figure 84 : diagramme annuel des besoins en chaud et besoins en froid pour l'orientation sud...36	36
Figure 85: diagrammes de consommation énergétique du local de brique selon la compacité du local .....	37
Figure 86 : diagramme annuel des besoins en chaud et besoins en froid pour un local de 10*10 m pendant l’année .....	37
Figure 87 : diagrammes de consommation énergétique du local de brique avec un déférent type de patio source excel .....	38
Figure 88: diagramme annuel des besoins en chaud et en froid pour un patio rectangulaire orienté est/ouest /source auteur .....	38

Figure 89: diagrammes de consommation énergétique du local de brique avec une protection solaire .....	39
Figure 90 : diagramme annuel besoins en chaud et en froid d'une protection solaire (12.5% h de la fenêtre) /source auteur .....	39
Figure 91 : Rectangle de classification des dispositifs architecturaux selon la consommation énergétique annuel (source auteur Microsoft Excel).....	40
Figure 92 : Radar de classification des dispositifs architecturaux selon la consommation énergétique annuel (source auteur Microsoft Excel).....	40
Figure 93 : habitation de Gleizé-Rhône (source : <a href="http://www.construire-habitat-individuel.com">www.construire-habitat-individuel.com</a> ).....	40
Figure 94 : maison individuel Alexander Brenner Architect source ( <a href="http://www.archidaily.com">www.archidaily.com</a> ) .....	41
Figure 95: 81 logements semi collectif /source ( <a href="http://www.Carade.cristerucci.architectes.com">www. Carade cristerucci architectes .com.</a> ) .....	41
Figure 96: Maison passive à Darmstadt, en Allemagne. Source <a href="http://www.lamaisonpassive.be">http://www.lamaisonpassive.be</a>	42
Figure 97: Maison solaire passive en Grande-Bretagne. Photo Peter Guthrie source <a href="http://www.ecohabitation.com">http://www.ecohabitation.com</a> .....	42
Figure 98: La Maison passive France. Maison individuelle isolée ou jumelées Ile de ( <a href="http://www.construction21.org">www.construction21.org</a> ). .....	43
Figure 99: habitat collectif du complexe LLIRI BLEU ECO –HOUSING ( <a href="http://www.luisdegarido.com">www.luisdegarido.com</a> ).....	44
Figure 100: vue d'ensemble du complexe LLIRI BLEU ECO –HOUSING source ( <a href="http://www.luisdegarido.com">www.luisdegarido.com</a> ) .....	44
Figure 101: coupe verticale sur le bâti collectif illustre les stratégies bioclimatique d'été .....	44
Figure 102 : coupe verticale sur le bâti collectif illustre les stratégies bioclimatique d'hiver .....	44
Figure 103: perspective du projet Complex Résidentiel OASIS (source : <a href="http://www.luisdegarido.com">http://www.luis de garrido .com</a> ) .....	46
Figure 104 : vue sur la façade est (source : <a href="http://www.luisdegarido.com">http://www.luis de garrido .com</a> ).....	46
Figure 105 vue en plan du projet (source : <a href="http://www.luisdegarido.com">http://www.luis de garrido .com</a> ) .....	47
Figure 106 plan d'un appartement f5 + plan d'un appartement f3.....	47
Figure 107 : plan du deuxième niveau d'un duplex.....	47
Figure 108 : plan d'un appartement f5.....	47
Figure 109 : plan d'ensemble avant dernier étage (source : <a href="http://www.luisdegarido.com">http://www.luis de garrido .com</a> ) ....	47
Figure 110 : plan d'ensemble dernier étage (source : <a href="http://www.luisdegarido.com">http://www.luis de garrido .com</a> ).....	47
Figure 111: situation de la willaya de Médéa source /Google image .....	51
Figure 112 : situation de l'aire d'étude /source Google earth).....	51
Figure 113 : Carte d'accessibilité du site /source URBAB Blida modifier par auteur .....	52
Figure 114 : Voie tertiaire vers le site cote sud-ouest source auteur.....	52
Figure 115 : Voie tertiaire vers le site cote sud –ouest source auteur .....	52
Figure 116 : Voie tertiaire cote nord du site. Source auteur .....	52
Figure 117 : Carte de l'état de bâtis du site/ source Urbab blida modifier par auteur .....	52
Figure 118 : la zone des équipements administratifs au sud du site .....	52
Figure 119 : l'habitat individuel au sud du site en mauvais état. ....	52
Figure 120 : l'ancienne gare ferroviaire au cœur du site.....	52
Figure 121 : la zone d'habitat collectif au nord-est du site source auteur.....	52
Figure 122 : Carte d'environnement immédiate du site/source Google earth modifier par auteur .....	53
Figure 123 Carte géotechnique du site source (révision du pos URBAB.blida).....	53
Figure 124:l'hygrométrie de la ville Médéa source : Ecotect Weather Tools .....	54
Figure 125: graphe de durée d'insolation/ source : météo norme .....	54
Figure 126:graphe de température mensuelle source : météo norme.....	54

Figure 127: graphe de précipitation source météo norme .....	54
Figure 128: graphe de rayonnement solaire :source meteo norme.....	54
Figure 129: rose du vent source Ecotect weather tools .....	54
Figure 130: carte climatique de nord de l'Algérie .....	54
Figure 131: schéma d'analyse climatique de la ville de Médéa source auteur .....	55
Figure 132: le diagramme bioclimatique de Szokolay source (Google image) .....	55
Figure 133: Le diagramme psychométrique de Médéa des mois d'hiver, tiré de Weather Tools. Partie d'Ecotect 2011. (Source : Ecotect) .....	56
Figure 134: Le diagramme psychométrique de Médéa des mois d'été, tiré de Weather Tools, Partie d'Ecotect 2011. (Source : ECOTECT ) .....	56
Figure 135: Le diagramme psychométrique de Médéa des mois de mi- saison, tiré de Weather Tools. Partie d'Ecotect 2011. (Source : Ecotect) .....	57
Figure 136 schéma conceptuelle étape 2 et 3 aménagement du site (source auteur) .....	58
Figure 137: schéma conceptuelle étape 1 aménagement du site système viaire source auteur ....	58
Figure 138 : 3d de principe d'aménagement de notre parcelle d'étude (source auteur) .....	58
Figure 139 :vue globale en 3d d'aménagement du site (source auteur 3d ) source auteur .....	58
Figure 140 : schéma d'étapes 1 et 2 genèse de la forme /source auteur .....	58
Figure 141 : <i>schéma d'étapes 3 et 4 de la genèse de la forme /source auteur</i> .....	58
Figure 142 : les type de structure utiliser dans le projet /source auteur .....	58
Figure 143 : schéma globale du bâtiment et les stratégies utilisee /source auteur r.....	59
Figure 144 schéma du système de ventilation de latrium /source auteur.....	59
Figure 145: 3d de composition des étages des blocs/source auteur .....	60
Figure 146:plan de RDC/ 1 ere étage source auteur.....	60
Figure 147: plan -5 eme étage source auteur.....	60
Figure 148: plan 2eme 3 éme 4eme étage source auteur.....	60
Figure 150: plan 6 eme étage source auteur .....	61
Figure 149:plan 7eme étage /source auteur.....	61
Figure 151: système de ventilation dans le parking source (www.pinterest.com) .....	64
Figure 152: système de désenfumage /source www.pinterest.com) .....	64
Figure 153: choix des matériaux de construction source www.zolpan .com).....	65
Figure 154:système de toiture extensive source (www.optgreen .com ) .....	66
Figure 155: système intensive des toitures végétalisées source (www.Optgreen .com).....	66
Figure 156: l'emplacement des toitures vegetalisees dans le projet source auteur .....	66
Figure 157: systeme de mur vegtalisees source (www.optgreen.com) .....	67
Figure 158:l'amplancement des murs vegetalisees dans les façades Est oust source auteur.....	67
Figure 159:type de ouverture utilise dans le projet source (www.viking windows.com) .....	68
Figure 160:type dde porte fenetre utilise dans le projet source (www.viking windows.com).....	68
Figure 161:type de porte utilise dans le projet source (www.viking windows.com).....	68
Figure 162:protection solaire par les vloet roulants au niveau des ouvertures source (www.viking windows.com ) .....	68
Figure 163:emplacement des brises soleil moucharabieh dans les façades source auteur.....	68
Figure 164:emplacement des brises soleil dans les façades source auteur .....	68
Figure 165 : schéma de fonctionnement de l'atrium en hiver (source auteur).....	69
Figure 166 : schéma de fonctionnement de l'atrium en été source auteur .....	69
Figure 167:systeme escamotable toiture/ source www.glassskylights.com.....	70
Figure 168: system d'ouverture d'atrium /source www.glassskylights.com.....	70
Figure 169:système de fonctionnement de toiture escamotable/source www.glassskylights.com .....	70

Figure 170: cuve de stockage des eaux pluviale source .....	71
Figure 171: système d'économie d'eau au niveau des robinets source .....	71
Figure 172: images d'emplacement des panneaux solaire dans notre projet/ source auteur .....	72
Figure 173: l'emplacement des panneaux chauffe-eau solaire dans notre projet /source auteur ..	72
Figure 174: évaluation du projet sans atrium dans Ecotect source auteur .....	73
Figure 175: diagramme de consommation annuel en chauffage et climatisation du bloc nord sans atrium source ecotect.....	73
Figure 176: diagramme de consommation annuel en chauffage et climatisation du bloc sud sans atrium source Ecotect .....	73
Figure 177: évaluation du projet avec atrium dans Ecotect source auteur .....	74
Figure 178: diagramme de consommation annuel en chauffage et climatisation du bloc nord avec atrium source Ecotect .....	74
Figure 179: diagramme de consommation annuel en chauffage et climatisation du bloc sud avec atrium source ecotect.....	74
Figure 180: échelle climatique de classement de notre projet <a href="https://www.construction21.org...">https://www.construction21.org...</a>	75
Figure 181: système d'isolation par l'extérieure des Gaines pour passage de câbles et tuyaux ...	50
Figure 182 : système Traitement de départ sur balcon avec étanchéité et revêtement carrelage..	50
Figure 183: système de traitement d'isolation au niveau du joint de dilatation.....	50
Figure 184: Système d'isolation a l'extérieure angle sortant et angle rentrant.....	50
Figure 185: système d'accrochage de l'isolation source <a href="http://www.zolpam.com">www.zolpam.com</a> .....	50
Figure 186: système d'isolation des fondation source .....	51
Figure 187: système d'isolation d'Arrêt haut sur acrotère plat isolé .....	51
Figure 188: isolation au niveau des ouvertures .....	51
Figure 189: Traitement d'ouverture Coffre de volet roulant au nu de l'isolation.....	51
Figure 190: système de fixation structure de l'atrium source ( <a href="http://www.Air glass.com">www.Air glass.com</a> ) .....	51
Figure 191: schéma de détail d'attache d'une poutre sur Poteau existant /source <a href="http://www.contructalia.com">www.contructalia.com</a> .....	51

## **LISTE DES TABLEAUX**

Table 5 : Les caractéristiques thermiques des composantes du mur extérieur du modèle de simulation. (Source : programme de simulation Ecotect)

Table 6: Les caractéristiques thermiques des composantes du plancher haut du modèle de simulation. (Source : programme de simulation Ecotect).

Table 7 : Composition des différents éléments de l'enveloppe du modèle de simulation.

Table 8 : résultat de consommation énergétique annuelle du local avec les différents matériaux, brique, béton, pierre, terre.

Tableau 5 : résultat de consommation énergétique annuelle du local en brique isolée en polystyrène.

Tableau 6 : résultat de consommation énergétique annuelle du local selon le type de vitrage et le coefficient d'émissivité.

Tableau 7 : résultats de consommation énergétique selon la taille d'ouverture.

Tableau 8 : les besoins de chauffage et les besoins de climatisation pour différentes orientations.

Tableau 9 : besoins de chauffage et de climatisation pour différentes compacités.

Tableau 10 : besoins de chauffage et besoins de climatisation pour différentes formes de patio.

Tableau 11 : besoins en chaud et en froid de différentes tailles de protection solaire.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

- **ANDRE .DE HERDE, ALAIN .DE LIEBARD**, 2003, livre : *traite de l'architecture et d'urbanisme bioclimatique*, monitor, France, 368 p.
- **BALLARA .s**, l'impact de l'orientation sur le confort thermique intérieure dans l'habitation collectif, département d'architecture et d'urbanisme Constantine ,2010.
- **BADECHE Mounira**. Impact de la loggia vitrée sur le confort thermique dans la région de Constantine. Université de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique Université Mentouri de Constantine, 2008, 315 p.
- **FEZZIOUL.N**, Performance énergétique d'une maison à patio dans le contexte maghrébin, école nationale polytechnique Alger, 2012.
- **L.CHELGHOU, A.HERAOU**, 2011/2012, *évolution des politiques de l'habitat en Algérie le l.s.p comme solution à la crise chronique du logement cas d'étude la ville de, mémoire de magister*, 62p
- **MEMBRES DU COMITE TECHNIQUE D'ES-SO**, La protection solaire dans les bâtiments à basse consommation, EUROPEAN SOLAR-SHADING ORGANISATION, 2012, 34 P.
- **M. Ben houhou M<sup>ed</sup> Naima**. L'impact des matériaux sur le confort thermique, dans les zones semi-arides la ville de Djelfa, école polytechnique d' architecture et d'urbanisme, 2012,210p.
- **PAMELA .BIANCHI** , 2016, *espace de l'œuvre, espace de l'exposition, connaissance et savoir*, 303p.
- **ROBERT KALTENBRUNNER, KARL J. HABERMANN, ROBERTO GONZALO**, 2008, *architecture et efficacité énergétique principes de conception et de construction*, illustrée, pringer Science & Business Media, 221p
- **RAHAL, S**, impacte de l'atrium sur le confort thermique dans les bâtiments public, université Mentouri Constantine, 7/05/2011,271p
- **Dr, SAMMAR**, 2015, Implantation et bio-climatisme, cours master 2 efficience énergétique, 22p.
- **SAMUEL.COURGEY ET JEAN, PIERRE OLIVA**, 2008, *la Conception bioclimatique*, terre vivante la pratique écologique, France, Page : 238
- **SAMIR.ABDULAH**, 2011, *les maisons à patio continuités historiques, adaptations bioclimatiques et morphologies urbaines*, Article, COMOS, paris, 200p.
- **SAMHLSAMIR**, 2013, *contribution méthodologique à la conception des logements à haute performance énergétique (HPE) en Algérie Développement d'une approche de conception dans les zones arides et semi-arides* Devant, *Mémoire de magister*, ÉCOLE POLYTECHNIQUES D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME(EPAU),Alger, 220 p.
- **TAREB**, 2004, *Integration architectural*, TAREB: Programme Europeen DG TRENAltener, Low Energy Architecture Research Unit of the London Metropolitan University, London, 118 p.
- **TENPIERIK.M**, *the effect of different transitional spaces on thermal comfort and energy consumption of residential building*, Fculty of architecture Dfelt University of Technology, 2012.

## LES SITES

- **ARCHELLO, 2003**, <http://www.archello.com> .
- **AUCAME** : Agence d'urbanisme de Caen Métropole Normandie, <http://www.aucame.fr>,
- **CARACTERISTIQUE DE L'ESPACE**, <http://www.achatdesign.com>,
- **CARACTERISTIQUE DEL'ESPACE**, <http://www.conseils-thermiques.com>,
- **CENTRL OTHOLANG**, <http://www.cnrtl.fr>
- **ENRGIE**, 2013, site de l'effcience énergétique, <http://www.energie2arch.com>
- **HABITAT**, 2000, site de la ressource de l'habitation écologique, <http://www.Ecohabitation.com>,
- **HABITAT**, Européen encyclopédie, <http://www.muleta.org>,
- **OORKA.2013**, <http://www.ooreka.fr>,
- **LABORATOIRE DE L'ARCHITECTURE ECOLOGIQUE**, <http://www.lobokub.com>,
- **L'ADEME**, site d'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie, <http://www.L'ADEME.com>
- **GARIDO, L**, [www.luisdegarido.com](http://www.luisdegarido.com).
- **WEATHERSPARK**, 2012, Un site météo disponible en internet : <http://www.Weatherspark.com>
- <http://www.futura-sciences.com>

## IV ANNEXES :

## IV.1 ANNEXE1 : TABLES DE MAHONY DE MEDEA

Localisation	nord Algérien
Longitude	36.05°
Latitude	2.5°
Altitude	900 m

Tableau 4 : situation de l'air d'étude

Température	Jan	Fév	Ma	Avr	mai	juin	juil	aout	sep	oct	nov	déc
T moy Max (c°)	18.4	16.4	21.7	26.4	29.2	34.1	38.4	36.6	35	30.9	28.8	17.9
T moy Min (c°)	3.5	2.6	2.4	5.9	8.4	14.3	19.2	18.2	15.3	12.4	5.2	4
T moy mensuelle	9	10	13.3	15	20.1	25.8	29.4	28.8	23.5	20.2	13	9.9

Tableau 2 : température de l'air

Humidité relative	Jan	Fév	Mar	avr	mai	juin	juil	aou	sep	oct	nov	déc	Groupe d'humidité	AMT > 20°C		AMT : 15-20 °C		AMT < 15°C	
														jour	nuît	jour	nuît	jour	nuît
HR moy Max (c°)	76	71	63	58	51	43	38	39	51	57	70	75	1	26-34	17-25	23-32	14-23	21-30	12_21
HR moy Min (c°)	57	54	47	44	40	30	26	28	38	43	54	61	2	25-31	17-24	22-30	14-22	20-27	12_20
HR moy mensuelle	66	62.5	55	51	45.5	36.5	32	34	44.5	50	62	68	3	23-29	17-23	21-28	14-21	19-26	12_19
Groupe d'humidité	3	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	3	4	22-27	17-21	20-25	14-20	18-24	12_18
précipitation (mm)	102.8	69	66.3	68.5	54.5	5.7	4.5	8.3	18.5	52	96	104.2							
V moy du vent (m/s)																			

Tableau 3: Humidité relative, précipitation et vent

Tableau 5 : limites de confort

mois	Jan	Fév	Mar	avr	mai	juin	juil	aou	sep	oct	nov	déc		Groupe d'humidité	Humidité relative
H1 mouvement d'aire essentiel													0	1	H < 30 %
H2 mouvement d'aire désirable													0	2	H : 30-50%
H3 protection contre la pluie													0	3	H : 50-70%
A1 stockage thermique nécessaire	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	10	4	H > 70%
A2 dormir dehors désirable							*	*					2		
A3 protection de froid	*	*	*									*	4		

Tableau 6:Groupe d'humidité

Indicateur	Confort thermique		Précipitation	G. d'humidité	AMR
	Jour	Nuit			
H1	H			4	
	H			2.3	< 10°
H2	O			4	
H3			+ 200 (mm)		
A1				1,2, 3	> 10°
A2		H		1.2	
	H	O		1.2	> 10°
A3	C				

Tableau 7: indicateurs

recommandations conceptuelle													
Indicateurs						recommandation							
Humide			aride			parie final des table de mahoney							
H1	H2	H3	A1	A2	A3	latitude :36.5 longitude :2.5 Altitude :900m							
0	0	0	10	2	4	preference de choix :dernier croix de H1 a A3							
Plan													
			0-10										1:Batimeny orientes E-W afin de reduire l'exposition au soleil
			11 ou 12				5_12						2:Organisation d'un cour interieur compacte
							0-4						
2.Espacement													
11ou 12													3.Espacement pou une ventilation naturelle (brise )
2_10													4.Meme chose pour 3 .plus assurere la protection :vent C/F
0ou 1													5.conception compacte
3.Mouvement de l'air													
3_12													6.pieces alignees du meme cote .Mouvement de l'aie permanent
1ou2				0_5									7.piece alignees de part et d'autre ..Mouvement de l'aie temporaire
				6_12									
0				2_12									8. Pas de mouvement d'air
				0 ou 1									
4. Ouvertures													
				0 ou 1									9.Grandes ouvertures ,40-80 % des facades Net S
				11 ou 12									10.Ouvertures tres prites ,10-20 %
				n'importe	quelle	autre	condition						11. Ouvertures moyennes ,20-40%
5.Murs													
				0_2									12. Murs legers :Dephassage court
				3_12									13.Murs extérieurs et intérieurs lourds
6.Toitures													
				0_5									14.Toitures moyennement isolees
				6_12									15.Toitures lourds 8 heures de dephasage
7.Outdoor sleeping (terrasse)													
							2_12						16. Espaces extérieurs nécessaires pour dormir
8. protection contre la pluies													
				3_12									17. Neccsité de protection des grosses pluies
Recommandations Elements de conception													
1.dimension des ouvertures													
				0ou 1									1.Grandes ouvertures ,40-80 % des facades N et S
				1_12									2. Ouvertures moyennes ,20-40% de la surface totale de la façade
				2_5									3.Composite ,20-35% de la surface totales de la façade
11 ou 12				6_10									4.Petites Ouvertures ,15_25% de la surface totales de la façade 5.
				11 ou 12				0_3					5.Ouvertures moyennes ,25-40% de la surface totale .
				4_12									
2.Positions des ouvertures													
3_112													6.Ouvertures au N et S a hauteur d'homme , cote du vent
1_2				0-5									7.De meme que 6, mais ajoutant des ouvertures ,au niveau des murs intérieurs
				6_12									
0				2_12									
3. Protection des ouvertures													
							0_2						8. Exclure le rayonnement direct
				2_12									9. Creer des protections contre la pluie
4. Murs et Planchers													
				0_2									10.Legers :Faible capacite thermique .
				3_12									11.L lourds : Dephassage au de la de 8 heures
5. Toitures													
10_12				0_2									12.Legers :Cavite et surface reflechissante.
				3_12									13. Legers et bien isloe
0_9				0_5									14.Lourds :Dephassafe au dela 8 heures
				6_12									
6.Traitement des surfaces extérieurs													
							1_12						15.Espaces extérieurs nécessaires pour dormir
				1_12									16.Drainage adequat des eaux pluviales

Tableau 8 :tableau du recommandation conceptuelles /source auteur

IV.2 ANNEX 2 DETAIL CONSTRUCTIFS :

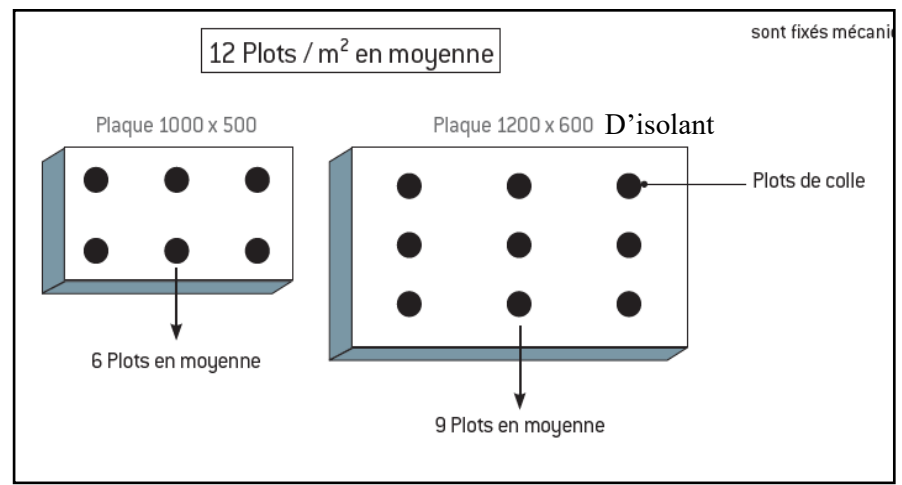
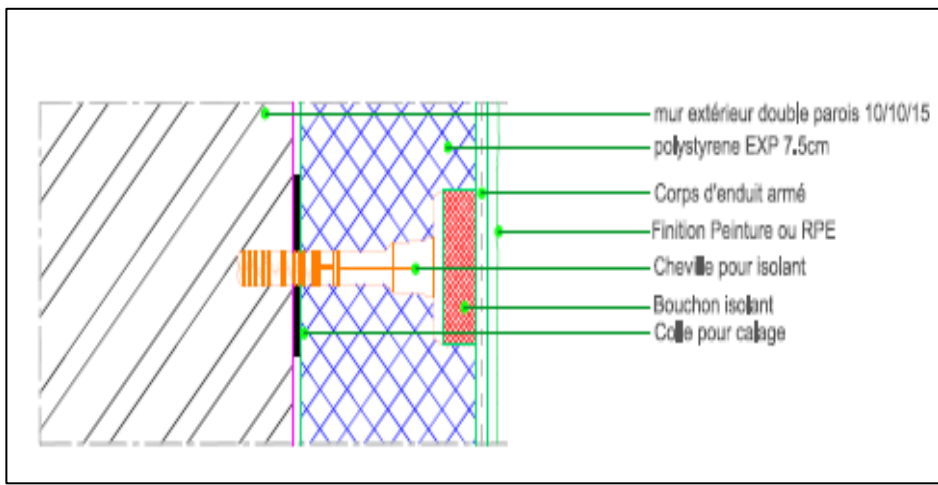


Figure 181: système d'accrochage de l'isolation source www.zolpan.com

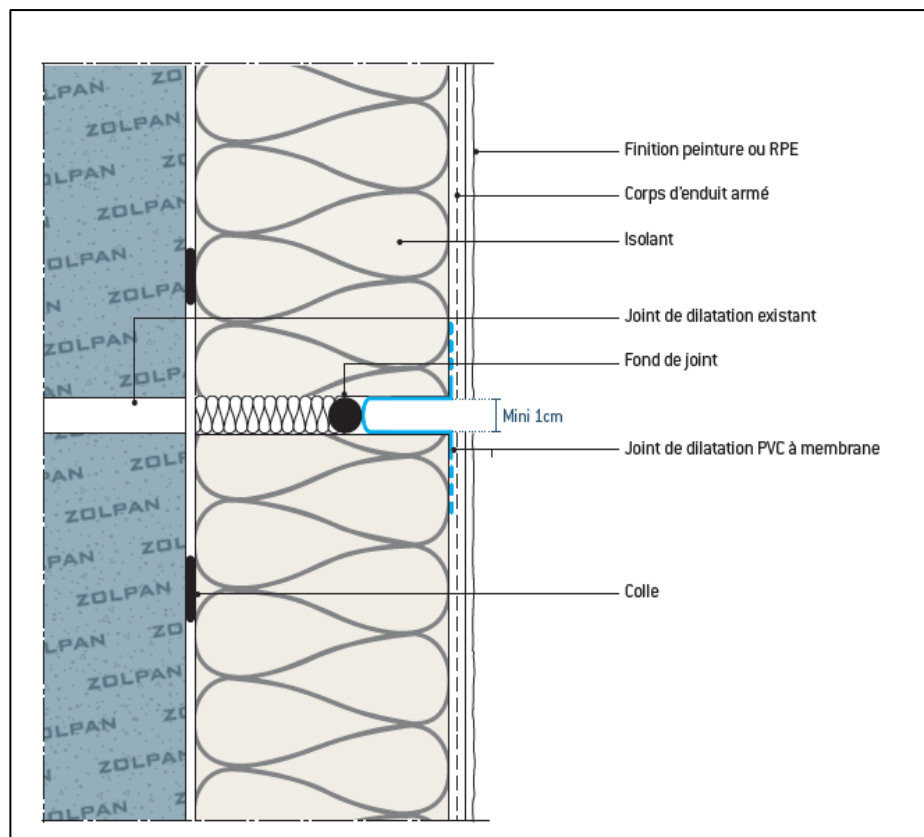


Figure 180: système de traitement d'isolation au niveau du joint de dilatation source www.zolpan.com

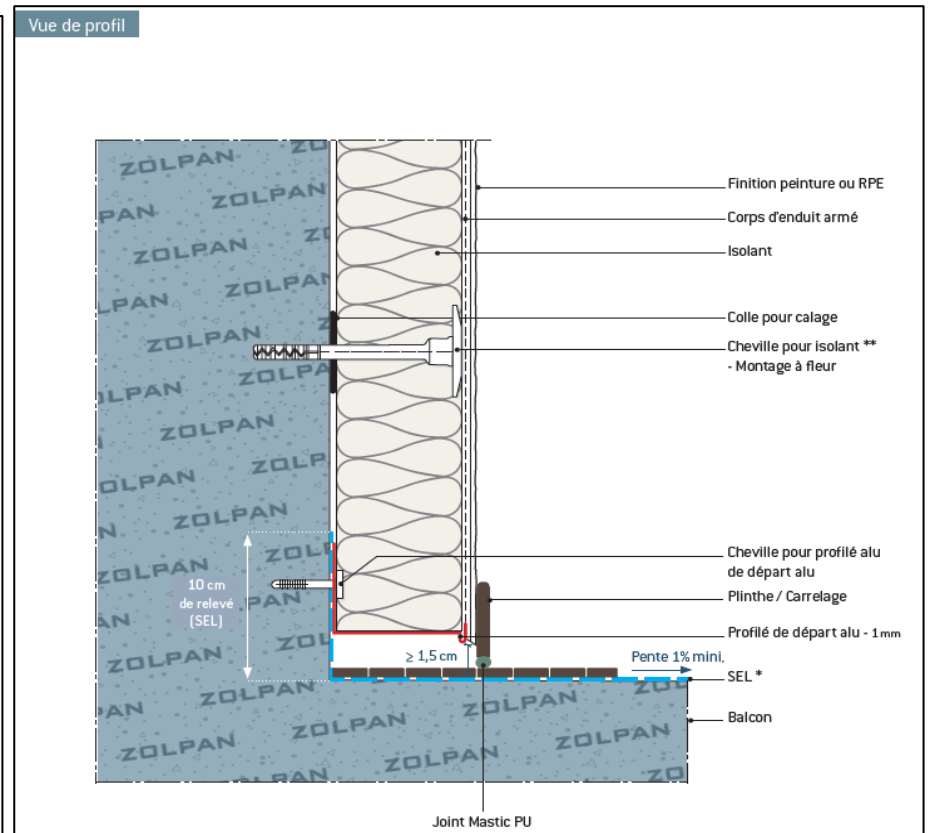


Figure 179 : système Traitement de départ sur balcon avec étanchéité et revêtement carrelage source www.zolpan.com

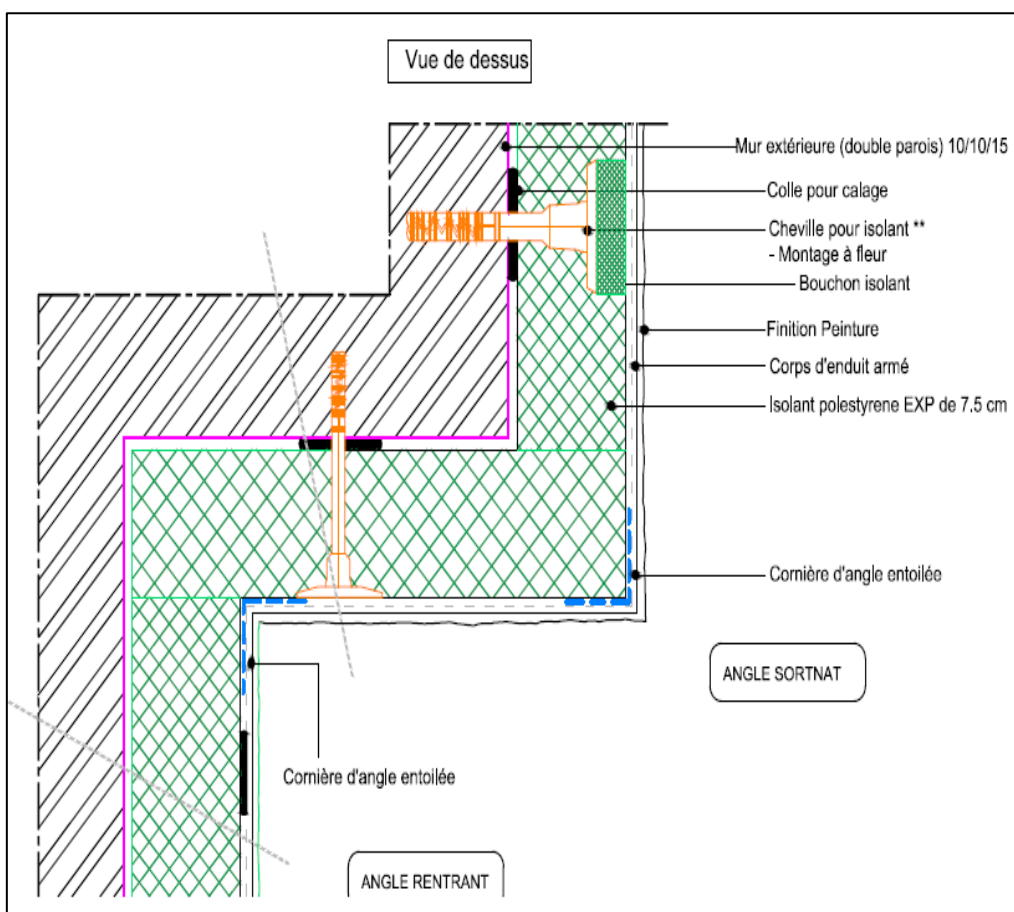


Figure 183: Système d'isolation à l'extérieure angle sortant et angle rentrant/source www.zolpan.com

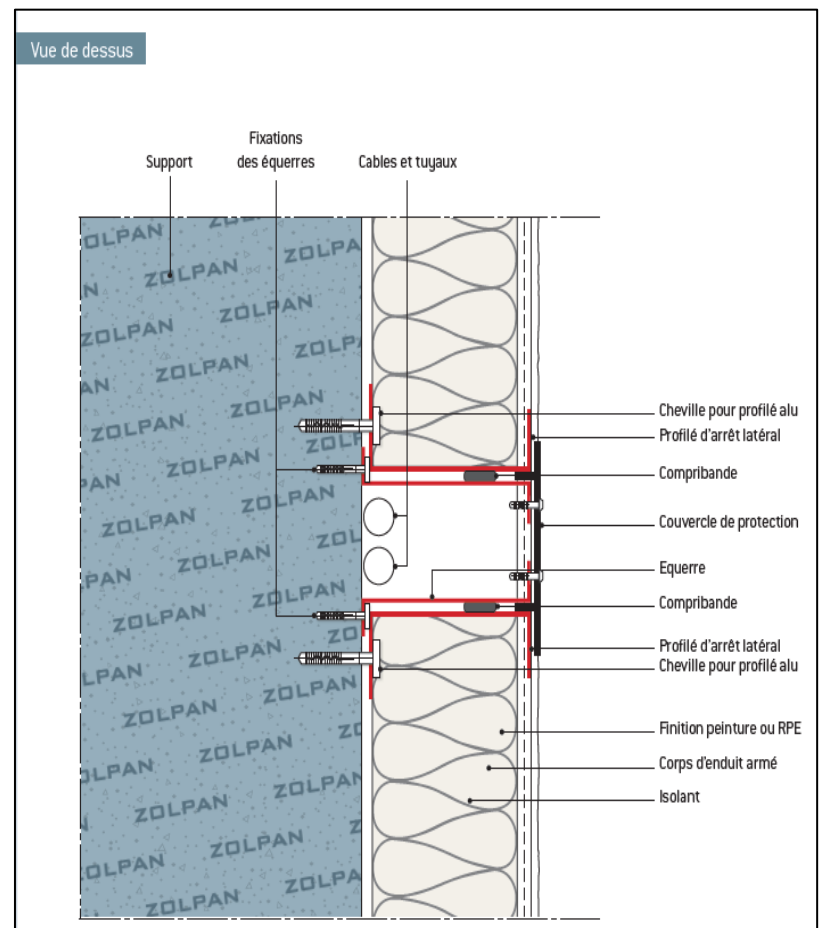


Figure 182: système d'isolation par l'extérieure des Gains pour passage de câbles et tuyaux /source www.zolpan.com



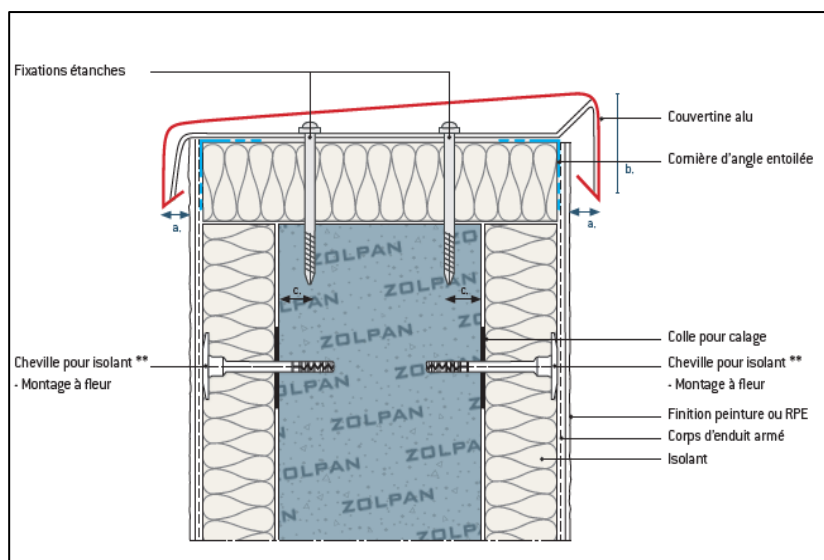


Figure 189: système d'isolation d'Arrêt haut sur acrotère plat isolé source

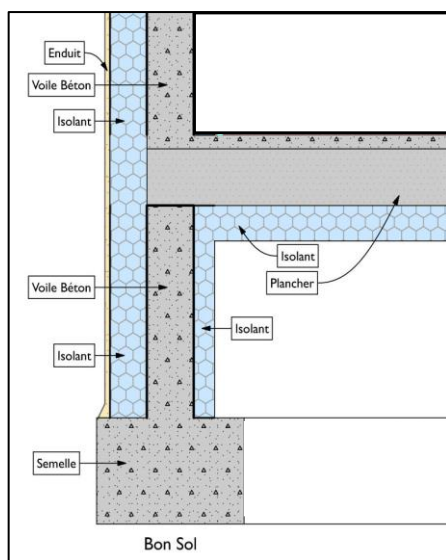


Figure 184: système d'isolation du plancher bas source zolpan.com

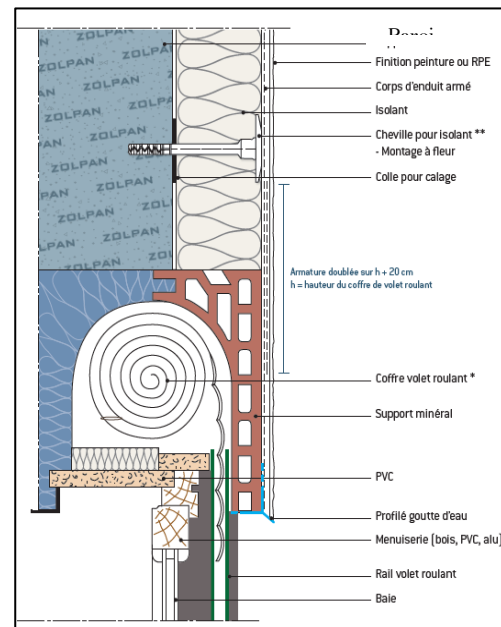


Figure 188: Traitement d'ouverture Coffre de volet roulant au nu de l'isolation/sourc www.zolpan.com

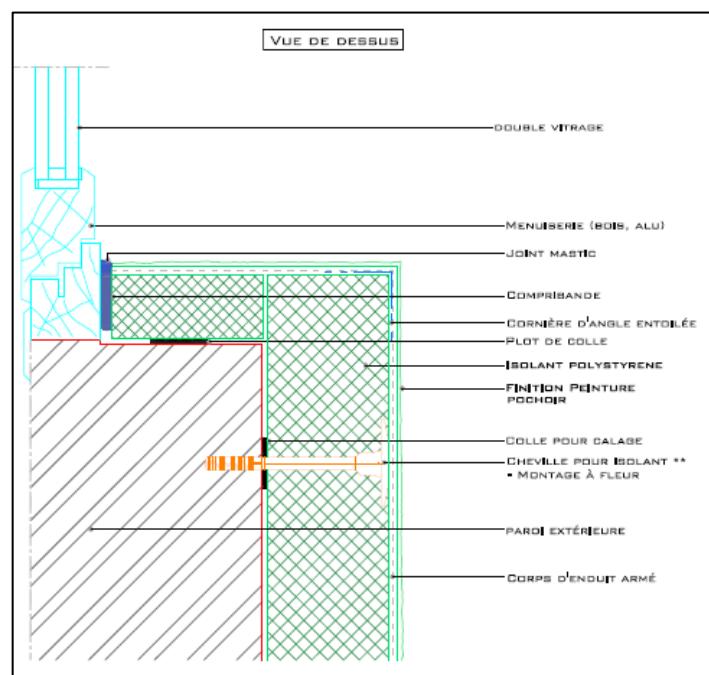


Figure 187: isolation au niveau des ouvertures www.zolpan.com

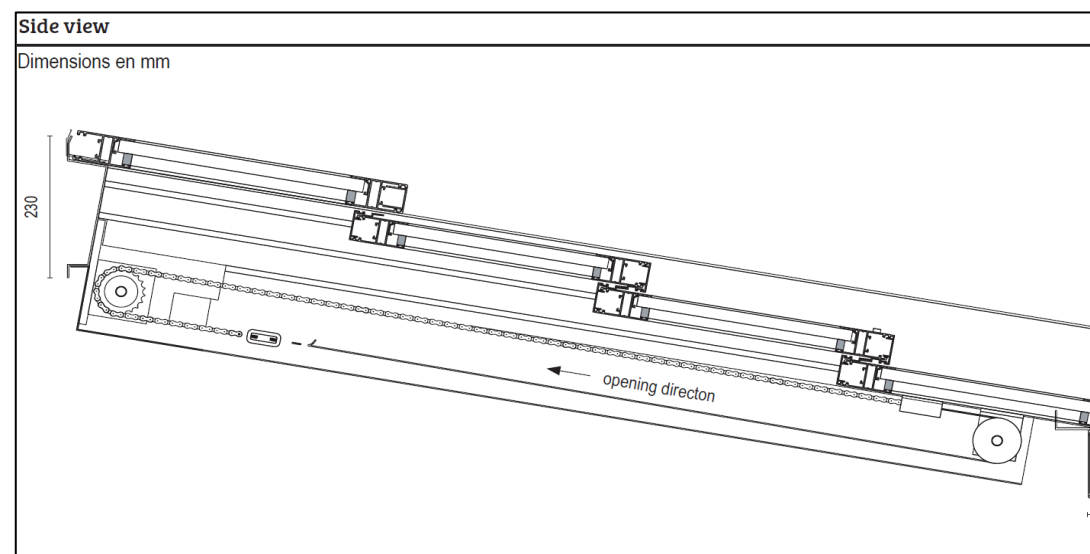
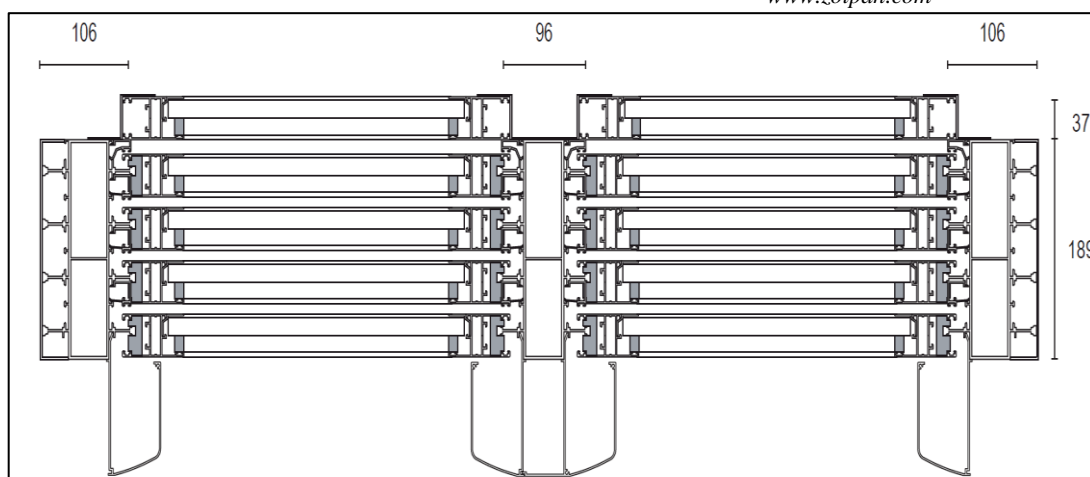


Figure 186: système de fixation structure de l'atrium source (www.Air glass.com)

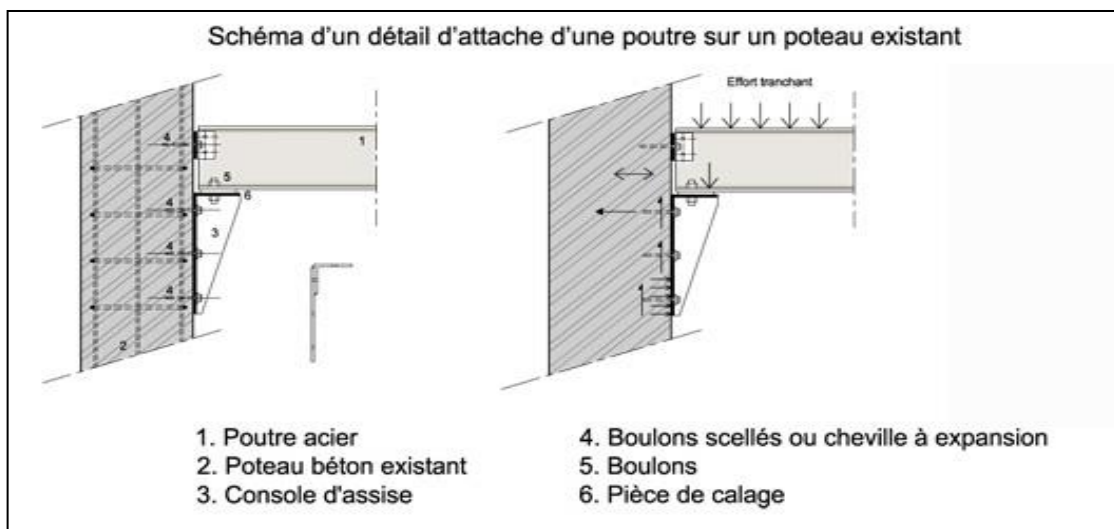


Figure 185: schéma de détail d'attache d'une poutre sur poteau existant /source www.contructalia.com

### IV.3 ANNEXE3 : RESULTATS DES CALCULE DE PHOTOVOLTAÏQUE ET LE CHAUFFE-EAU SOLAIRE

01/11/2017

#### Donnees meteo

Mois	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
T° exterieur	10	11	12	14	17	21	25	25	23	18	14	11
T° eau froide	13,38	13,88	14,38	15,38	16,88	18,88	20,88	20,88	19,88	17,38	15,38	13,88

T° eau froide : Methode ESM2

#### Installation

##### Capteurs

##### Stockage

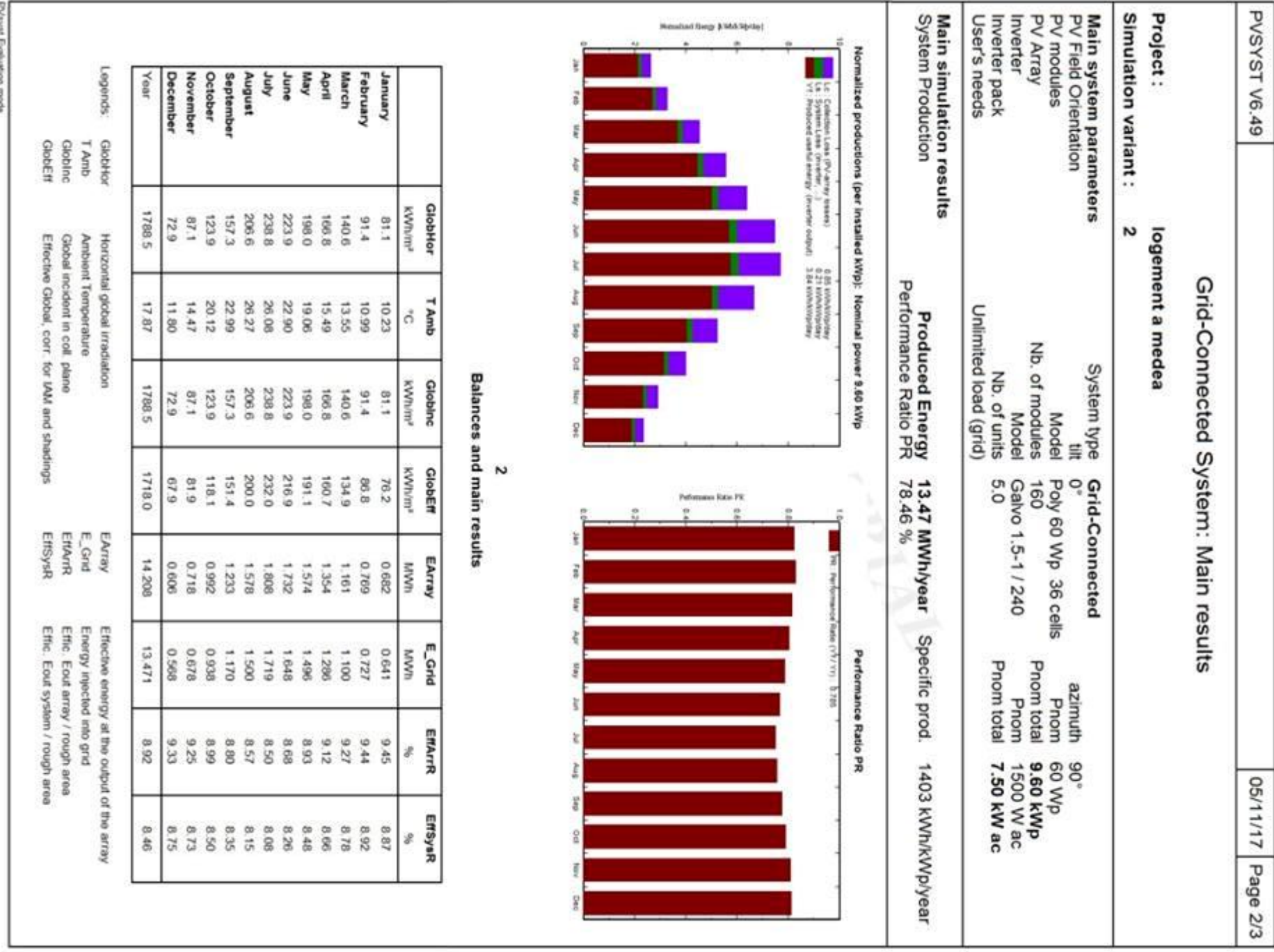
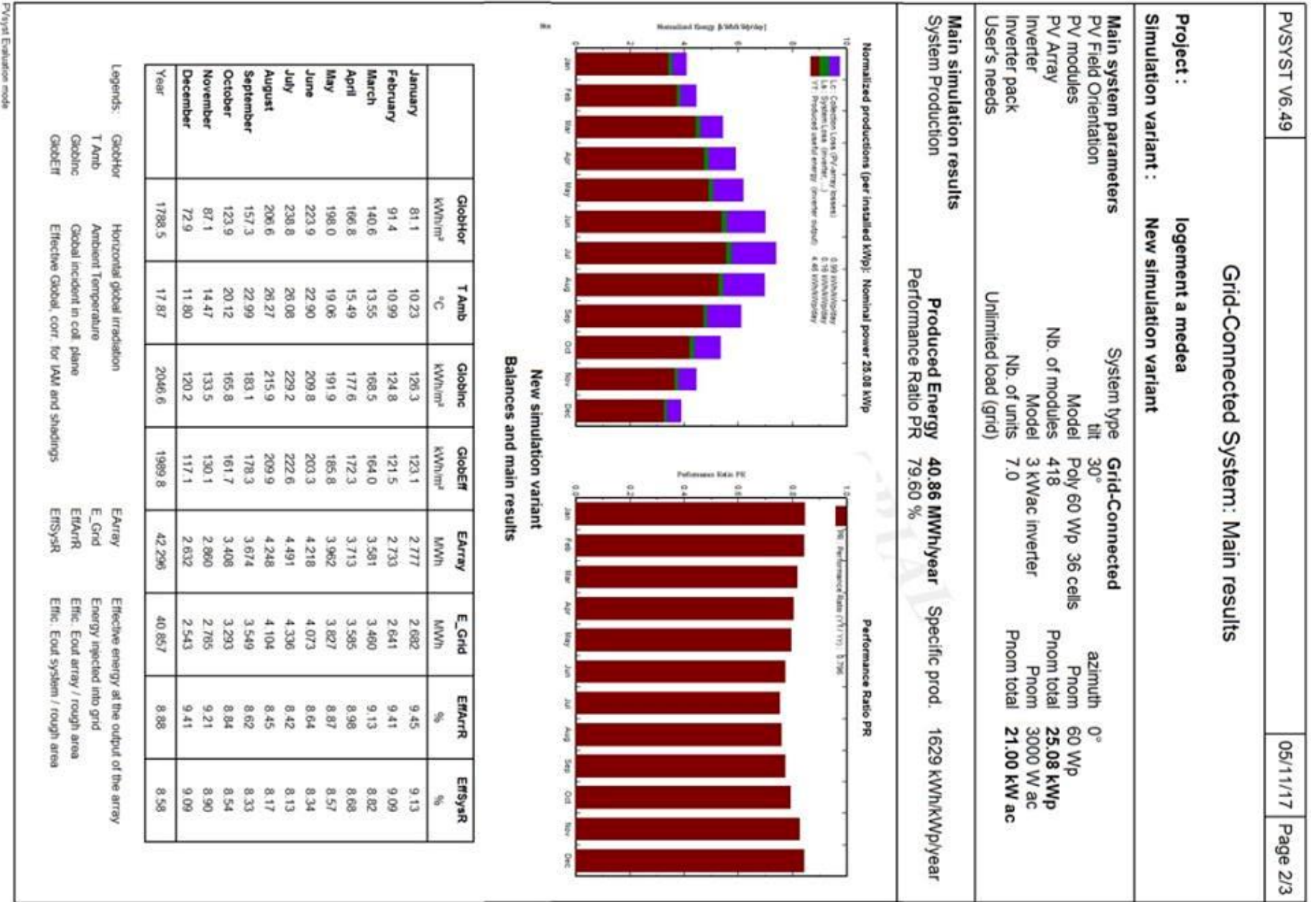
Surface	226 m2	Situation	Exterieur
Zelios XP 2.5-1 H ARISTON THERMO GROUP (100 x 2,26 m <sup>2</sup> )		Temperature ECS	60 °C
Inclinaison	45 °/Horiz	Volume de stockage	2000 Litres
Orientation	0°/Sud	Cste de refroidissement	0,0734Wh/jour.l.°C
Coefficient B	0,821	Type d'installation	Circulation forcee, échangeur separe
Coefficient K	4,19W/m2.°C		

	Irradiation capteurs (Wh/m2.jour)	Besoins (kWh/mois)	Apports (kWh/mois)	Apports (kWh/jour)	Taux (%)	Volume (litres)
Janvier	3954	11614	6039	194,8	52,0	6912
Fevrier	4402	10378	5937	212,0	57,2	6912
Mars	5711	11365	7051	227,5	62,0	6912
Avril	5631	10757	6964	232,1	64,7	6912
Mai	5746	10742	7170	231,3	66,7	6912
Juin	5441	9913	6808	226,9	68,7	6912
Juillet	5747	9746	6879	221,9	70,6	6912
Aout	5843	9746	6852	221,0	70,3	6912
Septembre	5135	9672	6592	219,7	68,2	6912
Octobre	4731	10618	6675	215,3	62,9	6912
Novembre	4381	10757	6059	202,0	56,3	6912
Decembre	3579	11489	5788	186,7	50,4	6912

Taux couverture solaire	62,2	%	Apport solaire annuel	78816	kWh/an
Besoin annuel	126797	kWh/an	Productivite annuelle	349	kWh/m2.an

calcul realise sur [www.tecsol.fr](http://www.tecsol.fr)

RESULTAT DES CALCUL PHOTOVOLTAIQUE :



**IV.1 ANNEXES DOSSIER GRAPHIQUE DU PROJET :**

IV.2 ANNEXE 3D DU PROJET :

