

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



**Mémoire de master**  
**Option : architecture et efficacité énergétique**

## **LES BATIMENT PERFORMANT EN ALGERIE**

**Conception d'un immeuble d'habitation BBC  
A BOUMERDES**

**Travail réalisé par :**  
ALLOUCHE NADJIA  
HAMIDOU SAMIRA

**Sous l'encadrement de :**

Mr : SEMAHI SAMIR

**Assister par:**

Mr MHAMDI Hichem

**Devant un jury composé de :**

**Président :** Mr BEN KARA.O, Maitre-assistant « A » à l'institut d'architecture de Blida

**Examineur :** Mr. TIBERMASINE ISLAM, Maitre-assistant « B » à l'institut d'architecture de Blida.

Année universitaire 2016-2017

# Remerciements

Avant tout, Je remercier le bon dieu le tout puissant de m'avoir donné santé, courage et me guider a la réussite. Afin de réaliser ce modeste travail.

Si ce travail a pu voir le jour, c'est grâce à l'appui et au soutien de nombreuses personnes que je tiens à remercier :

Je voudrais avant tout remercier ceux qui m'ont aidé, guidé et supporté tout au long de l'année notre promoteur Mr. S.SEMAHI qui a été toujours présent par leurs conseils, et qui nous a jamais prévu d'informations d'aide pour présenté notre travail.

Je remercie également tous ceux qui, au niveau du département d'Architecture de Blida. Plus particulièrement les enseignants.

Je cite en particulier mon cher oncle FARID DJOUAB, pour leur aide, et avoir mis à ma disposition les documents portant sur le cahier de charge, le document de pos.

Un grand merci également a mes amis AKKOUCHE SYPHAX, NADJIB KERROUCHE, PIPINO ABDERAZAK et SARAH, WALID DJEOUAB qui nous a aidés beaucoup dans notre travail.

Un très grand merci aux membres de ma famille pour leur soutien, leur aide morale et surtout leur compréhension et leur encouragement tout au long de ces années.

Je voudrais adresser mes plus vifs remerciements a ma chère mère, qui s'est sacrifié toute sa vie pour me voir arrivé à ce sommet, mon cher père l'homme au courage exemplaire. Et surtout m'adorable tante Nadia. Ils ont eux une grande importance dans le bon déroulement de ma mémoire de fin d'étude.

# **Dédicace**

Je souhaiterais dédier ce travail à ma mère, pour son amour et ses prières et surtout à mon père, qui a toujours été mon guide et mon repère.

A ma chère ma grande mère

A ma chère Nadia

A ma chère Ratiba

A mes chers frères Islam et Abderrahmane

A ma chère sœur Nihad

A mon futur mari

*À toute la famille **ALLOUCHE** et **HEDIBEL** de loin de près, grands et petits, oncles, tantes, cousins, cousines et mes amis.*

*A tous ceux qui me sont chères.*

*Assouche nadjia*



# *Dédicace*

Je souhaiterais dédier ce travail à ma mère, pour son amour et ses prières et surtout à mon père, qui a toujours été mon guide et mon repère.

A mes chers frères Abdelhak et Radouan

A mes chères grandes mères

A mes chères Nawal, Houria, Hjila, et Naima

A ma chère tante Farida,

A mon chère oncle Karim

A mes chères tantes

A mes chers oncles

A mes chères cousine et cousins

À toute la famille **HAMIDOU** et **DJOUAB** de loin de prés grands et petits,

*A mes amis.*

*A tous ceux qui me sont chères*

*Hamidou Samira*

**TABLE DES MATIERES :**

Remerciement.....	I
Dédicaces.....	II
.....	IV
Résumé.....	V
Abstract.....	VI
Table de matière.....	VII
Liste des figures.....	XII
Liste des Tableaux .....	XVI
Liste d'abréviation.....	XVII

**CHAPITRE INTRODUCTIF :**

<b>1 Introduction générale :</b> .....	Erreur ! Signet non défini.
1.1 La problématique relevée : .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
1.2 Hypothèses : .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
1.3 L'objectif : .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
1.4 La méthodologie de travail : .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
1.5 La structure de mémoire: .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>

**CHAPITRE 01: ETAT DE L'ART**

<b>1 Introduction de chapitre 01 :</b> .....	<b>8</b>
--	----------

**La première partie : L'efficacité énergétique des bâtiments :**

<b>1 L'efficacité énergétique :</b> .....	Erreur ! Signet non défini.
<b>2 Les bâtiments à efficacités énergétiques :</b> .....	Erreur ! Signet non défini.
<b>3 Bâtiments performants « basse énergie » :</b> .....	Erreur ! Signet non défini.
3.1 bâtiment basse consommation BBC : .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
3.2 Le bâtiment passif : .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
3.3 Le bâtiment zéro énergie : .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
3.4 Les bâtiments à énergie positive : .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
3.5 Les bâtiments bioclimatiques: .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<b>4 La synthèse :</b> .....	Erreur ! Signet non défini.

**La deuxième partie: l'impact des diapositifs architecturale sur le comportement thermique du bâtiment :**

<b>1 Les Matériaux:</b> .....	Erreur ! Signet non défini.
1.1 Les caractéristiques statiques : .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
1.2 Les caractéristiques dynamiques : .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
1.3 Propriétés et performances thermiques d'un matériau : .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
1.4 La synthèse de recherche : .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<b>2 Les ouvertures :</b> .....	Erreur ! Signet non défini.

## TABLE DE MATIERE

2.1	Les facteurs les plus importants affectant la consommation énergétique du bâtiment:	
	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>	
2.2	La synthèse de recherche:.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<b>3</b>	<b>La forme :</b> .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
3.1	Le Coefficient de forme :.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
3.2	Les facteurs influant sur le coefficient de la forme : .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
3.3	La synthèse de recherche : .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<b>4</b>	<b>L'orientation :</b> .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4.1	L'orientation du bâtiment : .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4.2	L'Orientatation des pièces intérieurs-zone climatique : .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4.3	La synthèse de recherche .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<b>5</b>	<b>Protection solaire :</b> .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
5.1	Les différents types de protections solaires : .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
5.2	Les protections solaires ont pour but de : .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
5.3	La synthèse de recherche .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<b>6</b>	<b>Le patio :</b> .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
6.1	Le comportement thermique de patio:.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
6.2	La synthèse de recherche .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<b>7</b>	<b>L'atrium :</b> .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
7.1	Le comportement thermique de l'atrium:.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
7.2	Fonction des atriums:.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
7.3	La synthèse de recherche .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<b>8</b>	<b>La toiture terrasse :</b> .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
8.1	La fonction de toiture végétale : .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
8.2	La synthèse de recherche .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<b>9</b>	<b>La végétation:</b> .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
9.1	Ambiances saisonnières des plantes: .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
9.2	La synthèse de recherche .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<b>10</b>	<b>La véranda :</b> .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
10.1	Le fonctionnement de véranda: .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
10.2	La synthèse de recherche .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<b>11</b>	<b>La synthèse générale:</b> .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>

### La troisième partie : Evaluation énergétique par simulation :

<b>1</b>	<b>Le choix de l'outil de logiciel :</b> .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<b>2</b>	<b>Présentation de logiciel de simulation :</b> .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
2.1	Avantage :.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
2.2	Faiblesses :.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<b>3</b>	<b>L'objectif de ce travail :</b> .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<b>4</b>	<b>La méthode de travail :</b> .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<b>5</b>	<b>Le model simulé :</b> .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
5.1	L'orientation : .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
5.2	Protection solaire : .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
5.3	Matériaux :.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>

## TABLE DE MATIERE

5.4	Matériaux (isolants) :.....	Erreur ! Signet non défini.
5.5	Le taux de vitrage : .....	Erreur ! Signet non défini.
5.6	Type d'ouverture : .....	Erreur ! Signet non défini.
5.7	Le patio : .....	
<b>Erreur ! Signet non défini.</b>		
5.8	La forme : .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
6	<b>La synthèse générale :</b> .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>

### La quatrième partie : Recherche thématique et analyse des exemples

1	<b>Les définitions générales de l'habitat:</b> .....	Erreur ! Signet non défini.
2	<b>Les types d'habitats :</b> .....	Erreur ! Signet non défini.
2.1	Habitat individuel : .....	Erreur ! Signet non défini.
2.2	Habitat intermédiaire : .....	Erreur ! Signet non défini.
2.3	Habitat collectif : .....	Erreur ! Signet non défini.
3	<b>Zoome sur l'habitat collectif :</b> .....	Erreur ! Signet non défini.
3.1	Historique de l'habitat collectif : .....	Erreur ! Signet non défini.
3.2	Typologie de l'habitat collectif : .....	Erreur ! Signet non défini.
3.3	Les exigences de l'habitat collectif : .....	Erreur ! Signet non défini.
3.3.4	Les exigences de confort visuel (éclairage) dans l'habitat :	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4	<b>Analyse des exemple</b> .....	Erreur ! Signet non défini.
4.1	Exemple 01 : .....	Erreur ! Signet non défini.
4.2	Exemple 02 : .....	Erreur ! Signet non défini.
	<b>Conclusion générale de chapitre 01 :</b> .....	<b>57</b>

### **CHAPITRE 02 : PROJET**

1	<b>Introduction de chapitre 02 :</b> .....	<b>58</b>
---	--	-----------

#### La première partie : climat confort et analyse bioclimatique

1	<b>Analyse de site :</b> .....	Erreur ! Signet non défini.
1.1	Présentation de la ville de Boumerdes : .....	Erreur ! Signet non défini.
1.2	Présentation de site d'intervention : .....	Erreur ! Signet non défini.
2	<b>Les données climatique de la wilaya de Boumerdes :</b> .....	<b>61</b>
3	<b>La température de confort :</b> .....	Erreur ! Signet non défini.
3.1	Comment déterminer la température du confort : .....	Erreur ! Signet non défini.
4	<b>L' analyse bioclimatique de la région de Boumerdes :</b> .....	Erreur ! Signet non défini.
4.1	Application du diagramme psychométrique (Szokolay) : .....	Erreur ! Signet non défini.
4.2	Application des tables de Mahoney : .....	Erreur ! Signet non défini.
5	<b>La synthèse :</b> .....	Erreur ! Signet non défini.

#### La deuxième partie : Le développement de l'approche conceptuelle

1	<b>Conceptualisation de projet :</b> .....	Erreur ! Signet non défini.
---	--	-----------------------------

## TABLE DE MATIERE

1.1	La création de recule : .....	Erreur ! Signet non défini.
1.2	La création de patio: .....	Erreur ! Signet non défini.
1.3	La soustraction des parties ombré : .....	Erreur ! Signet non défini.
1.4	Le jeu de niveau :.....	Erreur ! Signet non défini.
1.5	Etude de l'ombre : .....	Erreur ! Signet non défini.
1.6	L'intégration d'un atrium : .....	Erreur ! Signet non défini.
1.7	l'intégration des terrasse jardin et terrasse végétalisé : .....	Erreur ! Signet non défini.
<b>2</b>	<b>La description du projet :.....</b>	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
2.1	Le plan de masse : .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
2.2	l'hierarchisation fonctionnelle: .....	Erreur ! Signet non défini.
2.3	L'hierarchisation spatiale: .....	Erreur ! Signet non défini.
2.4	Le système distributifs:.....	Erreur ! Signet non défini.
2.5	La typologie des logement:.....	Erreur ! Signet non défini.
2.6	L'orientation des espaces : .....	Erreur ! Signet non défini.
2.7	Le programme quantitatif: .....	Erreur ! Signet non défini.
2.8	concept de composition architecturale des façades .....	Erreur ! Signet non défini.
2.9	Le système constructif : .....	Erreur ! Signet non défini.
2.10	Les technique utiliser dans le projet .....	Erreur ! Signet non défini.
<b>3</b>	<b>La synthèse :.....</b>	<b>80</b>

### La troisième partie : Le développement de l'approche conceptuelle

<b>1</b>	<b>Simulation thermique dynamique du projet :.....</b>	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
1.1	Fixé les paramètres du projet :.....	Erreur ! Signet non défini.
1.2	Définition de la composition des parois :.....	Erreur ! Signet non défini.
1.3	Définition de la menuiserie : .....	80
1.4	Conception du plan de 3eme étage sur le logiciel Alcyone :...	Erreur ! Signet non défini.
1.5	Conception du plan de 4eme étage sur le logiciel Alcyone :...	Erreur ! Signet non défini.
<b>2</b>	<b>Les résultats de simulation :.....</b>	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<b>Conclusion de chapitre 02 : .....</b>		<b>82</b>

### Conclusion générale :.....83

#### **ANNEXES.....**

Annexes 01 : Dossier graphique (analyse des exemples).

Annexes 02 : Les résultats de l'analyse bioclimatique.

Annexes 03 : Les exigences de cahier de charge.

Annexes 04 : Le Dossier graphique de projet.

Annexes 05 : Le calcul des panneaux photovoltaïques.

Annexes 06 : Présentation de logiciel de simulation (PLEIADES-COMFIE).



## TABLE DE MATIERE

---

## **1 Introduction générale:**

L'énergie est un des facteurs déterminants pour la survie des sociétés, elle est nécessaire à toute activité humaine et indispensable à la satisfaction des besoins quotidiens.

Dans le contexte énergétique actuel, l'énergie est au cœur des nombreuses problématiques mondiale et locale en termes d'approvisionnement, d'efficacité et de pollution.

La forte demande actuelle d'énergie est due principalement à la croissance de plus en plus importante de la population mondiale, et la révolution industriels et économiques, qu'ils ont provoqué une augmentation brutale des besoins énergétique. En effet, La consommation mondiale d'énergie est toujours en progression. Selon l'agence internationale de l'énergie (AIE), la consommation mondiale d'énergie va augmenter de 53% entre 2008 et 2035 du 354 quadrillion Btu<sup>1</sup> à 505 quadrillion Btu<sup>1</sup>.

Les énergies fossiles sont les énergies dominantes dans cette consommation, suivis par le gaz et l'électricité. L'utilisation insouciante de ces ressources d'énergie (les combustibles fossiles) dans les activités humaines est considérée la cause principale de la hausse exceptionnelle de la concentration des gaz à l'effet de serre, L'accroissement de l'effet de serre perturbe toute la machine climatique, avec des conséquences sur les milieux naturels et la biodiversité. Les sociétés humaines sont affectées à leur tour (espaces habitables, santé, agriculture, économie...). Cette croissance provoque les changements climatiques de la planète à un rythme jamais observé par le passé, représentant le plus grand enjeu de l'humanité. Ce dernier Désigne l'ensemble des variations des caractéristiques climatiques en un endroit donné, au cours du temps : réchauffement ou refroidissement.

Ce phénomène peut entraîner des dommages importants : élévation du niveau des mers, accentuation des événements climatiques extrêmes (sécheresses, inondations, cyclones, ...), déstabilisation des forêts, menaces sur les ressources d'eau douce, difficultés agricoles, désertification, réduction de la biodiversité, extension des maladies tropicales, etc.

La prise de conscience internationale de ce risque est marquée par le sommet de la terre à Rio en 1992 a pour objectif de stabiliser la concentration de gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau qui empêche toute perturbation dangereuse du système climatique.

Le taux de consommation reste diffère d'un pays à un autre, il est déterminé par les conditions climatiques, le taux de croissance économique, et le développement technologie.

En Algérie, La consommation énergétique finale enregistré un taux de croissance moyen annuel de l'ordre de 5.68% entre 2000 et 2005<sup>2</sup>, ce taux de croissance a triplé entre 2005 et 2010 pour atteindre 17.23% ; du 17 million de TEP en 2005 à 31.65 million de TEP en 2010<sup>3</sup>].

---

1- **EIA (Energy Information Administration), 2011**, The International Energies Outlook, 2011 (IEO 2011), "World energy demand and economic outlook", U.S. Energy Information Administration (EIA), Washington, page 9.

2- **APRUE, 2007**, «consommation énergétique finale de l'Algérie», Chiffres clés année 2005. Donnée et indicateurs, APRUE, Alger, page 4.

3 -**MEM, 2011**, Bilan énergétique national de l'année 2010, MEM, Alger, page 21.

Cette progression est à cause de la croissance de la population et du confort qui en découle, ainsi qu'à l'augmentation des activités industrielles et surtout l'exode rurale vers les villes.

La rationalisation de l'emploi des énergies disponibles et la maîtrise de la consommation énergétique, considérées aujourd'hui comme une priorité absolue à l'échelle mondiale et nationale. Tout les pays du monde doivent faire face à une pénurie prévisible d'énergies fossiles, ils sont dans l'obligation aujourd'hui de développer les techniques innovantes pour apporter des solutions au moins partielles à la triple problématique de l'amélioration du confort et la maîtrise de la consommation énergétique, ainsi que la préservation de l'environnement, particulièrement dans le secteur du bâtiment qui touche une part non négligeable des responsabilités sur la Consommation d'énergie, il représente 40% des consommations totale d'énergie à lui seul, et de 25% des émissions de CO<sub>2</sub><sup>4</sup>.

En Algérie, le secteur résidentiel et tertiaire, est le plus grand consommateur d'énergie primaire<sup>5</sup>, avec une consommation de 41.62 % selon l'APRUE de l'énergie finale<sup>6</sup>. La consommation du gaz et de l'électricité pour le chauffage et climatisation représente le taux le plus élevé par rapport à d'autres consommations ménagères, et considéré l'un des soucis majeurs exprimés dans le cadre du modèle de consommation énergétique Algérien, qu'est du principalement au changement climatique qui a accentué l'augmentation de la chaleur ce qui généralisé l'utilisation élevé des moyen conventionnelle de chauffage et climatisation .

Dans ce contexte, la conception et la réalisation des logements et d'autres infrastructures énergétiquement efficace et performant s'impose comme une nécessité: à la maîtrise des consommations énergétiques de ce secteur, et à la création des ambiances thermiques et lumineuses de très grande qualité durant toutes les saisons à l'intérieure des bâtiments.

Ces paramètres dépendent de plusieurs facteurs tel que : le contexte climatique choisis, la performance énergétique visée et le niveau de confort exigé. a cet effet l'architecture bioclimatique apparait comme l'une des solutions afin de réduire les consommations énergétiques d'une part et d'autre part les émissions du gaz a l'effet de serre en profitant aux maximum des apports bénéfiques de l'environnement, et plus particulièrement du soleil comme source d'énergie inépuisable (selon de Herde).

Sous nos climats méditerranéens, les variations de l'ensoleillement, du vent et des températures demandent de mettre en œuvre diverses stratégies passives ainsi que des dispositifs architecturales adaptées aux différentes saisons. Afin d'amélioration les conditions de confort thermique qui assurant la performance énergétiques des bâtiments. Et pour mieux développé nos recherche, nous proposons la problématique suivante :

### **1.1 La problématique relevée :**

Comment générer les stratégies adéquate de la conception bioclimatique, et comment les interprété en dispositifs architecturales pour atteindre le confort thermique et assuré l'efficacité énergétique dans le bâtiment ?

---

4 - **N. Fezzioui et all** ,2012,«*Performance énergétique d'une maison à patio dans le contexte maghrébin (Algérie, Maroc, Tunisie et Libye)*», Revue des Energies Renouvelables, Université de Béchar, Béchar, page 400.

5- **Energie primaire**: toute forme d'énergie dans la nature avant toute transformation ( fossile, nucléaires, et renouvelable).

6- **Energie final**: sont les énergies qui sont utilisées par l'homme comme gaz, électricité, fioul domestique, bois .....

### **1.2 Hypothèses :**

Pour arriver enfin à des solutions adéquates à nos préoccupations majeure, nous avons jugé utile d'énumérer les hypothèses suivantes :

- Il nous semble qu'avec une évaluation énergétique des dispositifs architecturaux par simulation portant sur la climatisation et le chauffage, on peut déterminer le dispositif le plus performant.
- Il nous paraît que pour une combinaison synergique de ces dispositifs, on peut avoir un bâtiment performant.

### **1.3 L'objectif :**

L'objectif principal de ce travail est de concevoir un bâtiment performant. Pour atteindre cet objectif nous nous intéressons d'étudier en profondeur l'impact des dispositifs architecturaux et des aspects climatiques sur le comportement thermique du bâtiment, cette étude vise à :

- Minimiser la consommation énergétique liée au chauffage et à la climatisation tout en intégrant des différents dispositifs architecturaux.
- Avoir une conception qui s'adapte au climat et répondre aux exigences de confort thermique.
- Savoir de quelle manière les dispositifs interviennent dans l'amélioration de la performance énergétique dans les bâtiments.
- De prouver la performance des techniques passives d'architecture bioclimatique sur le plan du confort thermique et sur le plan environnemental.

### **1.4 La méthodologie de travail :**

Sur le plan méthodologique, pour répondre aux objectifs fixés précédemment, et vérifier la validité de nos hypothèses, nous nous insisterons sur une étude approfondie concernant l'impact des dispositifs architecturaux sur le comportement thermique du bâtiment, notre travail de recherche sera divisé par la suite en deux phases fondamentales:

#### **❖ La phase théorique:**

Elle consiste en la compréhension des différents concepts et notions de clé liée à notre sujet, à partir d'une recherche documentaire, bibliographique, et une approche des théories des données disponibles approuvées par des chercheurs, avec une étude analytique des exemples, pour l'objectif de retirer une série de recommandations et des exigences architecturales, spatiales nécessaires pour notre intervention.

#### **❖ La phase pratique:**

Cette phase constitue de trois parties principales:

- La première partie: Cette partie consiste à évaluer des différents dispositifs architecturaux pour la détermination des configurations les plus performantes selon les caractéristiques climatiques de la zone étudiée.

- La deuxième partie: Nous avons élaboré une analyse climatique et bioclimatique propre à la zone d'étude choisie, afin de ressortir des recommandations et des stratégies bioclimatiques adéquates, qui vont nous orienter dans la conception architecturale de projet.

- La troisième partie: Dans cette partie on a exposé les étapes fondamentales de la conception architecturale de notre projet suivi par un travail de modélisations, qui consiste à tester la performance thermique de projet sélectionné par une évaluation énergétique (simulation) à l'aide d'un logiciel d'informatique ecotect, pour l'objectif de prouver l'efficacité énergétique de notre projet.

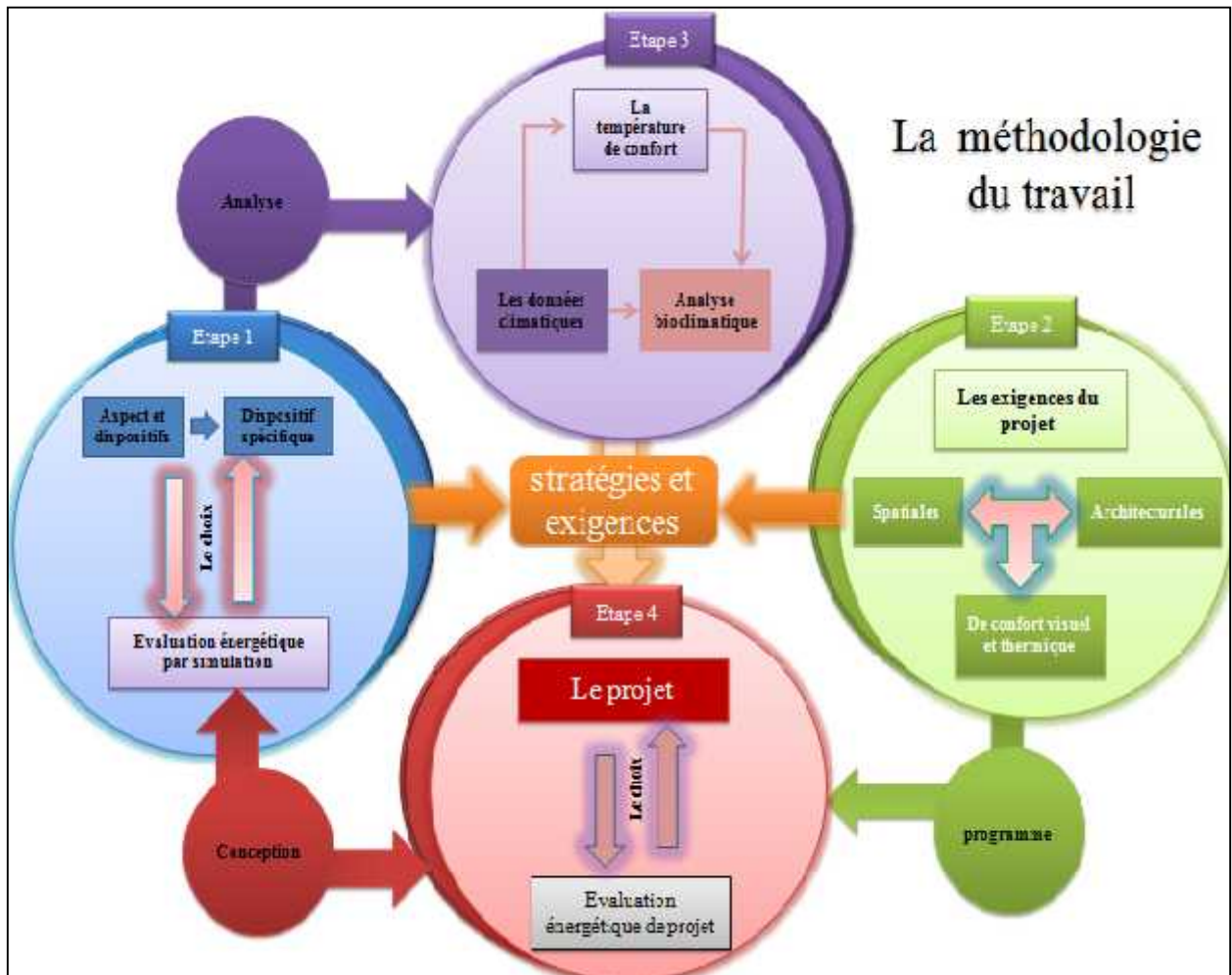






Figure 1: schéma représentatif de la méthodologie de mémoire. (Réadapater par auteur)

-  Le choix de dispositifs le plus performant
-  Détermination des exigences de l'habitat collectif
-  Désignation des caractéristiques climatiques
-  Affirmation d'efficacité énergétique de projet

## 1.5 La structure de mémoire:

Notre travail est structuré comme suit :

- **Chapitre introductif :**

Il comporte une introduction générale (la consommation énergétique), d'une problématique générale, hypothèses, objectifs, et méthodologie de la recherche.

- **Chapitre 01 : Etat de l'art**

Ce chapitre est comporte quatre parties essentiel :

- La première partie ( l'efficacité énergétiques des bâtiment): elle est consacrée pour définir des différents concepts et notion lies à notre recherche découle d'une recherche bibliographique, qui aborde l'efficacité énergétique, les bâtiments performants, et les Changements climatiques.
- La deuxième partie (l'impact des dispositifs architecturaux sur le comportement thermique du bâtiment): Cette partie expose les paramètres généraux de la conception bioclimatique qui influent positivement sur la performance thermique du bâtiment, Ce travail se caractérise principalement par l'analyse et l'étude de plusieurs Eléments architecturaux tel que :(les matériaux, l'orientation, les ouvertures, les protections solaires, le patio, l'atrium.....), ce qui abordent son impact sur le confort thermique du bâtiment.
- La troisième partie (Evaluation énergétique par simulation): dans cette partie notre travaille consiste a évaluer l'impact des dispositifs architecturales sur la consommation énergitique des batiments par des simulations à l'aid d'un logiciel informatique autodesk ecotect analysis qui permet de traité le comportement thermique des plusieurs confoguration tel que : (l'orientation,le patio,les materiaux, les ouvertures, les protections solaires,et enfin la forme) dans le contexte du climat de la ville de boumerdes.
- La quatrieme partie (Recherche thématique et analyse des exemples): dans la troisième partie de ce chapitre nous avons traité une analyse thématique sur l'habitat en générale précisément l'habitat collectif, dans le but de définir les exigences et les caractéristiques fondamentales de l'habitat. Puis une analyse approfondie des exemples existants permettra de ressortir les outils et les concepts innovants de chaque projet qui fond l'objectif de tirer les recommandations spécifique nécessaire pour notre intervention.

- **Chapitre 02 : projet**

Conception architecturale et performance énergétique. Nous décomposons ce chapitre, également, en trois parties :

- La première partie (Climat confort et analyse bioclimatique): pour une meilleure gestion des exigences de confort intérieur dans le bâtiment une analyse climatique et Bioclimatique de la région choisie (cas de Boumerdes) a été établie dans ce chapitre, a pour but de mieux définir les

caractéristiques du climat afin de générer les Recommandations adéquates pour assurer la performance des bâtiments conçus.

- La deuxième partie (Le développement de l'approche conceptuelle): dans cette partie on a exposé les étapes fondamentales de la conception architecturale de notre projet, et de quel manier nous avons intégré les paramètres généraux de l'architecture bioclimatique considérés dans les phases initiales de la recherche, afin d'atteindre notre objectif principal (l'amélioration des conditions de confort et la réduction des consommations énergétiques liées au chauffage et climatisation dans le bâtiment).

- La troisième partie (Evaluation de la performance énergétique du projet par simulation)

Nous nous intéressons dans ce chapitre a prouvé l'efficacité énergétique de notre conception architecturale a partir d'une évaluation énergétique par simulation. Concernant les dispositifs suivants : patio, matériaux, isolation, orientation, ouverture, protection, forme...).

- **Conclusion générale :**

Finalement, une conclusion générale synthétiser les résultats de cette recherche, et les recommandations qui seront établies pour l'amélioration du confort thermique et le rendement énergétique dans les bâtiments.

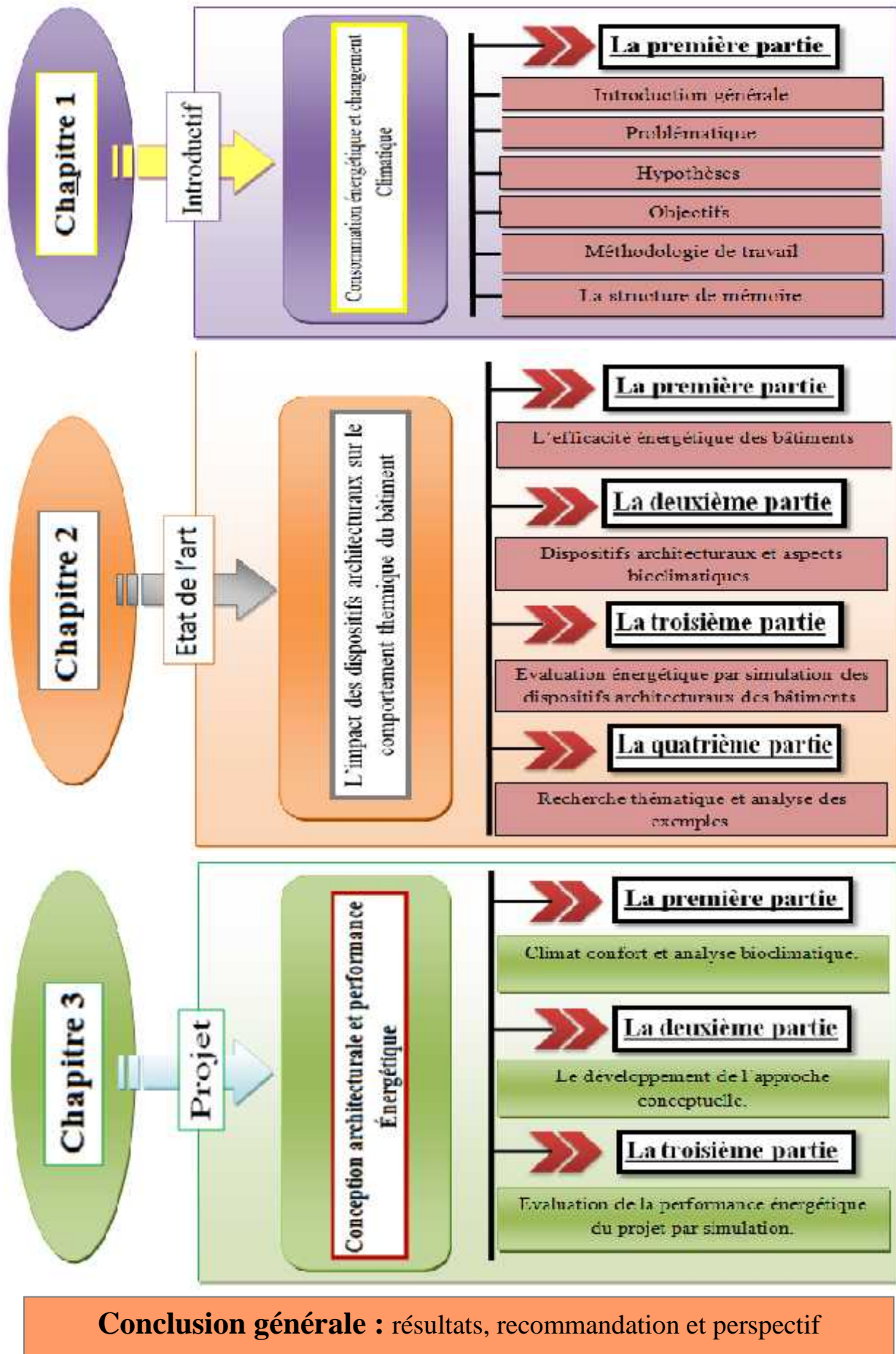


Figure 2 : schéma représentatif de la structure de mémoire



**LISTE DES FIGURES**  
**ET TABLEAUX**

## Liste des figures :

### Chapitre introductif :

- Figure 1 :** schéma représentatif de la méthodologie de mémoire (réadapter par auteur)..... 04  
**Figure 2 :** schéma représentatif de la structure de mémoire (réadapter par auteur).....07

### Chapitre 01 :

- Figure 3 :** Des logements sociaux BBC-Effinergie à la commune de La Terrasse. (Source MAES P. 2010).....10  
**Figure 4 :** Maison passive à Kalmthout, artmen. (Source : Passiefhuis-Platform vzw, 2012).....10  
**Figure 5 :** Maison “zerok energy” (source : RUELLE, F., 2008)..... 11  
**Figure 6 :** Projet « Sun stone »: parc tertiaire à énergie positive aux portes de Lyon..... 12  
**Figure 7 :** l’architecture bioclimatique place l’occupant au centre de ses préoccupations. (Source : LIEBARD A. et DE HERDE A. 2005).....12  
**Figure 8 :** Coefficient d’absorption pour différents matériaux et différentes Couleurs. Source : ALAIN LIEBARD & ANDRE E HERDE, 2003.....15  
**Figure 9 :** les caractéristiques des principaux matériaux isolants.....15  
**Figure 10 :** le transfert de chaleur à travers un mono mur.....16  
**Figure 11 :** isolation thermique d’un mur par l’intérieur.....16  
**Figure 12 :** les valeurs moyennes de coefficient K de chaque type de vitrage (source: auteur)...17  
**Figure 13 :** Exposition optimale pour le captage De soleil. Source : MAZRIA, 1980.....17  
**Figure 14 :** Les dimensions des ouvertures (Source: DIACH.S).....17  
**Figure 15 :** Pénétration approximative de la lumière.....18  
**Figure 16 :** Stratégie du chaud.....18  
**Figure 17 :** la ventilation naturelle.....18  
**Figure 18 :** Etude de l’enseulement des façades.....20  
**Figure 19 :** éclairage des Bâtiments avoisinants.....20  
**Figure 20 :** Influence de la compacité du bâtiment sur l’écoulement du vent.....20  
**Figure 21 :** l’orientation de l’édifice par rapport aux vents et au soleil.....21  
**Figure 22 :** Zoning climatique. Source : Adem. [Site Internet].....22  
**Figure 23 :** Illustration des stratégies de froid (Charneau, 2005).....22  
**Figure 24 :** Les orientations fondamentales (France -Isère).....22  
**Figure 25 :** stratégies d’ombre. Source : MARSH. A, 1981.....23  
**Figure 26 :** Exemples d’ombres portées (Tareb, 2004).....24  
**Figure 27 :** Contrôle des apports de chaleur.....24  
**Figure 28 :** le patio de Cordoue avec la végétation (source : Schopenhauer 1981).....25  
**Figure 29 :** L’effet de patio sur la ventilation diurne et nocturne (source: *Qadir Ahmed*, 2013)..25  
**Figure 30 :** Ventilation à travers le patio.....26  
**Figure 31 :** Le patio, distributeur d’air, d’ombre et de soleil.....26  
**Figure 32 :** Le confort d’été et d’hiver dans l’atrium.....27  
**Figure 33 :** ventilation nocturne (Source Ministère de la Région Wallonne, 2004).....28  
**Figure 34 :** Eclairage naturelle dans l’atrium.....28  
**Figure 35 :** Ventilation par atrium Source : energieplus-lesite.be.....28

## Liste des figures

---

<b>Figure 36</b> : Potentiel de ventilation d'un bâtiment en fonction du terrain et de la forme de la toiture (d'après F.Bonneaud).....	29
<b>Figure 37</b> : Influence de la toiture sur le profil aérodynamique.....	30
<b>Figure 38</b> : effet La ventilation et isolation dans la toiture végétale.....	30
<b>Figure 39</b> : les stratégies d'isolation dans une toiture végétale.....	30
<b>Figure 40</b> : Effet d'été et effet d'hiver de végétation.....	31
<b>Figure 41</b> : la fonction de protection solaire des arbres.....	32
<b>Figure 42</b> : effet de l'ombre à travers les végétations, source (Traité d' Architecture et d'urbanisme bioclimatiques).....	32
<b>Figure 43</b> : Les plantes grimpanes à feuillage caduc (Source : <a href="http://www.arbreurbain.com">www.arbreurbain.com</a> ).....	32
<b>Figure 44</b> : Fonction d'été de la serre bioclimatique.....	33
<b>Figure 45</b> : Fonction d'hiver de la serre bioclimatique.....	33
<b>Figure 46</b> : Illustration de la ventilation naturelle de la serre.....	34
<b>Figure 47</b> : La fonction d'été et d'hiver d'une serre (Source LIEBARD A. et DE HERDE A. 2005).....	34
<b>Figure 48</b> : Eclairage dans une serre bioclimatique.....	34
<b>Figure 49</b> : Schéma représentatif de la synthèse générale de la 2 partie de chapitre 02(réadapter par auteur).....	35
<b>Figure 50</b> : exemple de simulation d'un projet par ecotect (source : <a href="http://logiciels.i3er.org/ecotect.html">http://logiciels.i3er.org/ecotect.html</a> ).....	36
<b>Figure 51</b> : Schéma de model simulé.....	37
<b>Figure 52</b> : la pyramide de classement des dispositifs selon le taux de consommation énergétique.....	46
<b>Figure 53</b> : Schéma des principes d'organisation des espaces extérieur et le logement (source auteur).....	49
<b>Figure 54</b> : Le chauffage et la climatisation (source: ADEME, Mars 2016).....	52
<b>Figure 55</b> : TOUR ELITHIS DANUBE Une première mondiale dans la catégorie « Tour de logements »dossier de presse, 2013.....	53
<b>Figure 56</b> : la situation géographique de la TOUR ELITHIS DANUBE dossier de presse, 2013.....	53
<b>Figure 57</b> : les thèmes des couleurs du projet envisagé.....	53
<b>Figure 58</b> : les façades de l'immeuble.....	53
<b>Figure 59</b> : la géométrie de la tour.....	53
<b>Figure 60</b> : les aspects bioclimatique intégré.....	53
<b>Figure 61</b> : l'immeuble d'habitations,(Dossier de presse),2013.....	54
<b>Figure 62</b> : le zonage du projet, (Dossier de presse),2013.....	54
<b>Figure 63</b> : plan niveau 1 de la tour.....	54
<b>Figure 64</b> : l'ancienne tour bois le prêtre (source : Nadège Nari),PDF.....	55
<b>Figure 65</b> : la situation géographique du projet (source : Nadège Nari),PDF.....	55
<b>Figure 66</b> : la métamorphose du volume (source : Nadège Nari),PDF.....	55
<b>Figure 67</b> : la nouvel image de la tour après la réhabilitation (source : Nadège Nari),PDF.....	55
<b>Figure 68</b> : plan d'étage courant.....	56
<b>Figure 69</b> : paysages verticaux et espace vert (source : Nadège Nari),PDF.....	56
<b>Figure 70</b> : la ventilation naturelle (source : Nadège Nari),PDF.....	56
<b>Figure 71</b> : l'eau chaude solaire et chauffage (source : Nadège Nari),PDF.....	56

**Chapitre 02 :**

<b>Figure 72 :</b> La situation géographique de la wilaya de Boumerdes.....	59
<b>Figure 73 :</b> Le réseau viaire de la wilaya de Boumerdes (source PATW Boumerdes).....	59
<b>Figure 74 :</b> Carte de la commune de Boumerdes(source PDAU Boumerdes).....	60
<b>Figure 75 :</b> l'environnement immédiat de site (source auteur).....	60
<b>Figure 76 :</b> les voies structurant du site.....	60
<b>Figure 77 :</b> les vents dominants .....	60
<b>Figure 78 :</b> le dimensionnement de site (source auteur).....	60
<b>Figure 79 :</b> Effet de l'ombre mois d'aout( source logiciel ecotect).....	60
<b>Figure 80 :</b> Effet de l'ombre mois de décembre( source logiciel ecotect).....	60
<b>Figure 81 :</b> gammes de confort adaptatif selon la température moyenne extérieure mensuelle (source : ASHARAE standard 55-2004).....	62
<b>Figure 82 :</b> Le diagramme psychométrique de Boumerdes des mois d'été, tiré de Werther Tools. Partie d'Ecotect 2011. (Source : auteur).....	63
<b>Figure 83 :</b> Le diagramme psychométrique de Boumerdes des mois d'automne, tiré de Werther Tools. Partie d'Ecotect 2011. (Source : auteur).....	63
<b>Figure 81 :</b> Le diagramme psychométrique de Boumerdes des mois d'hiver, tiré de Weather Tools. Partie d'Ecotect 2011. (Source : auteur).....	63
<b>Figure 85 :</b> Le diagramme psychométrique de Boumerdes des mois de printemps, tiré de Weather Tool. Partie d'Ecotect 2011.(Source : auteur).....	64
<b>Figure 86 :</b> Fiche de synthèse.....	66
<b>Figure 87 :</b> l'alignement du bâtiment.....	67
<b>Figure 88 :</b> la création des accès au sous sol.....	67
<b>Figure 89 :</b> L'implantation et l'orientation de bâtiment.....	67
<b>Figure 90:</b> schéma de la création de patio (source auteur).....	68
<b>Figure 91:</b> l'éclairage, la ventilation naturelle et l'ensoleillement a travers le patio(source auteur).....	68
<b>Figure 92:</b> Effet de soustraction des parties ombré.....	68
<b>Figure 93:</b> le jeu de volume.....	69
<b>Figure 94:</b> le fonctionnement de l'atrium.....	70
<b>Figure 95 :</b> les terrasses jardin intégré dans le projet.....	70
<b>Figure 96 :</b> La 3D de projet architectural.....	71
<b>Figure 97 :</b> Le plan de masse.....	71
<b>Figure 98 :</b> Schéma de l'hiérarchisation fonctionnelle de projet (réadapter par auteur).....	72
<b>Figure 99 :</b> plan de sous sol.....	72
<b>Figure 100 :</b> Plan de RDC.....	73
<b>Figure 101 :</b> Plan de 1er étage.....	73
<b>Figure 102 :</b> plan de 2eme étage.....	73
<b>Figure 103 :</b> plan de 3 étage.....	73
<b>Figure 104 :</b> la circulation et verticale du projet en coupe.....	74
<b>Figure 105 :</b> schéma de circulation verticale en plan.....	74
<b>Figure 106 :</b> schéma de la circulation horizontal des logements.....	74
<b>Figure 107 :</b> les différentes typologies de bâti.....	75
<b>Figure 108 :</b> schéma des espaces jour et espaces nuit.....	75

## Liste des figures

<b>Figure 109</b> : simplex F3.....	76
<b>Figure 110</b> : simplexe F4.....	76
<b>Figure 111</b> : simplexe F3.....	76
<b>Figure 112</b> : duplexe F5.....	76
<b>Figure 113</b> : duplexe F4.....	76
<b>Figure 114</b> : duplex F4.....	76
<b>Figure 115</b> : duplex F4.....	76
<b>Figure 216</b> : Schéma représentatif des trois composants des façades.....	77
<b>Figure 117</b> : la partie de soubassement de projet (source :auteur).2017.....	77
<b>Figure 118</b> : le traitement de façade des différentes espaces de service (source : auteur).2017..	77
<b>Figure 119</b> : la verticalité de projet (source auteur 2017).....	77
<b>Figure 120</b> : le traitement d'angle (source auteur 2017).....	77
<b>Figure 121</b> : le jeu de plein et vide (source auteur2017).....	77
<b>Figure 122</b> : la partie supérieure de projet (source auteur 2017).....	77
<b>Figure 123</b> : coupe schématique d' une semelle filante.....	78
<b>Figure 124</b> : La trame structurelle de projet (source auteur 2017).....	78
<b>Figure 125</b> : La positionnement des joints de dilatation dans le projet(source auteur 2017).....	78
<b>Figure 126</b> : positionnement des murs de soutènement au niveau de sous-sol (source auteur 2017).....	78
<b>Figure 127</b> : le positionnement des voiles dans le projet.....	78
<b>Figure 328</b> : la structure des escaliers.....	78
<b>Figure1 49</b> : utilisation de béton.....	79
<b>Figure 130</b> : utilisation de brique.....	79
<b>Figure 131</b> : les couleurs choisie dans le projet.....	79
<b>Figure 132</b> : les ouverture à double vitrage.....	79
<b>Figure 133</b> : coupe schématique de fonctionnement d'ouverture à double vitrage.....	79
<b>Figure 134</b> : les terrasse végétales de projet.....	79
<b>Figure135</b> : coupe schématique de la structure d'une toiture végétalisée.....	79
<b>Figure 136</b> : le positionnement des panneaux photovoltaïques.....	79
<b>Figure 137</b> : le principe de fonctionnement de panneau photovoltaïque( source ADEME).....	79
<b>Figure 138</b> : la séparation entre partie service et hébergement par l'espace vert.....	79
<b>Figure 139</b> : Appareils pour économiser l'eau. Sourc <a href="http://www.deco-maisons.com/amenagement-interieur/economiser-leau-solutions-0543.ht">http://www.deco-maisons.com/amenagement-interieur/economiser-leau-solutions-0543.ht</a> ml.....	79
<b>Figure 140</b> : zoning du plan( logiciel pleiades).....	81
<b>Figure 541</b> : Conception du plan de 3eme étage sur le logiciel Alcyone.....	81
<b>Figure 142</b> : volumétrie de l'étage simulé.....	81
<b>Figure 143</b> :	
<b>Figure 144</b> : le pyramide de classement des logement selon le taux de consommation énergétique.....	82

## Liste des tableaux :

<b>Tableau 1 :</b> Tableau de synthèse bibliographique des matériaux.....	16
<b>Tableau 2 :</b> Tableau de synthèse bibliographique des ouvertures.....	18
<b>Tableau 3 :</b> Tableau de synthèse bibliographique de la forme.....	20
<b>Tableau 4 :</b> Tableau de synthèse bibliographique d'orientation.....	22
<b>Tableau 5 :</b> Tableau de synthèse bibliographique de protection solaire.....	24
<b>Tableau 6 :</b> Tableau de synthèse bibliographique de patio.....	26
<b>Tableau 7 :</b> Tableau de synthèse bibliographique d'atrium.....	28
<b>Tableau 8 :</b> Tableau de synthèse bibliographique de toiture terrasse.....	30
<b>Tableau 9 :</b> Tableau de synthèse bibliographique de végétation .....	32
<b>Tableau 20 :</b> Tableau de synthèse bibliographique de véranda.....	34
<b>Tableau 31 :</b> les consommations totale des diapositifs architecturaux(réadapter par auteur).....	46
<b>Tableau 12 :</b> Tableau des surfaces habitables dans 4 types d'habitat <i>Source : OPGI- (réadapter par auteur)</i> .....	49
<b>Tableau 13 :</b> Le dimensionnement des éléments de la circulation commune (HERAOU. A, 2012).....	50
<b>Tableau 14 :</b> la température idéal de chaque pièce dans l'habitat (réadapter par auteur).....	52
<b>Tableau 15 :</b> Eclairage recommandé selon la norme NBN L 13-006, (Source De Herde).....	52
<b>Tableau 16 :</b> Tableaux des températures (réadapter par auteur).....	62
<b>Tableau 17:</b> les tableaux des surfaces d simplexes(source auteur).....	76
<b>Tableau 18 :</b> les tableaux des surfaces des duplexes(source autour).....	76

## Liste d'abréviation :

- **AIE** : Agence internationale d'énergie.
- **APPRUE** : L'Agence Nationale pour la Promotion et la Rationalisation de l'Utilisation de l'Energie .
- **BBC** : Bâtiment basse consommation.
- **CNERU** : Centre nationale d'étude et de recherche d'urbanisme.
- **ECS** : Eau chaude solaire.
- **OPGI** : Office de promotion et de gestion immobilière.
- **RT** : Réglementation thermique.
- **TCONF** : Température de confort.
- **PATW** : Plan d'aménagement territorial de wilaya.
- **PDAU** : Plan directeur d'aménagement et d'urbanisme.
- **POS** : Plan d'occupation du sol.