



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



## **UNIVERSITE AMAR THELIDJI**

**- LAGHOUAT -**

**FACULTE: DE TECHNOLOGIE**

**DEPARTEMENT : D'ARCHITECTURE**

### **MEMOIRE DE MASTER**

**Présenté par :**

**- Malki Mohamed Yacine**

**DOMAINE : ARCHITECTURE SCIENCE ET TECHNOLOGIE**

**FILIERE : ARCHITECTURE ET URBANISME**

**OPTION : ARCHITECTURE ET ENVIRONNEMENT**

#### **Thème**

**Conception de 56 logements intègre dans le cadre de démarche  
HQE a la ville de Laghouat**

**Sous thème :**

**L'impact de changement des matériaux de construction pour  
l'amélioration de confort thermique**

#### **Jury de soutenance :**

| <b>Nom et Prénom</b>      | <b>Grade</b> | <b>qualité</b> |
|---------------------------|--------------|----------------|
| Mr. Hadjoudja.Mourad      | MCA          | President      |
| Mr. Takhi.Belkacem        | MAA          | Examineur1     |
| Mr. Laghouati Abd.ELWahab | MAB          | Examineur2     |
| Mr. Benchikh Abdrrazak    | MAB          | Rapporteur     |
| Melle. Dohsi khadidja     | /            | Co-rapporteur  |

**ANNEE UNIVERSITAIRE 2014 / 2015**

## **Résumé :**

-Présenté comme continuité des projets architecturaux de fin d'étude menés au département d'architecture à l'université de Laghouat sur habitat intègre renforcé par les démarches de haute qualité environnementale, Notre travail consiste d'assurer les besoins de la qualité de vie à l'extérieur et l'intérieur des logements .

-Les préoccupations croissantes sur l'environnement après le Protocole de Kyoto ont encouragé, L'exploitation des ressources renouvelables propres et inépuisables.

-L'objectif principal de ce travail est l'étude et la simulation d'un système de ventilation naturel qui répond à nos besoins au point de vue confort thermique afin de réduire les besoins de chauffage.

-Les résultats de simulation obtenus, Energyplus, montrent que la ventilation naturel et le bien définir de configuration des fenêtres joue un rôle positive pour améliorer le confort thermique.

**Mots clés :** habitat haute qualité environnementale intégré . confort thermique.

## الملخص :

تتمثل مذكرة التخرج دراسة لاستمرارية المشاريع المعمارية التي اجريت في قسم الهندسة المعمارية في جامعة الاغواط علي السكنات المدمجة بالخدمات في تعزيز الجودة البيئية العالية مهمتنا هي تامين احتياجات نوعية الحياة في الخارج و داخل من السكن وقد شجعت المخاوف المتزايدة حول البيئة بعد برتوكول كيوتو استغلال الموارد المتجددة النظيفة و التي لا تنضب

الهدف الرئيسي من هذا العمل هو دراسة و محاكات لنظام التهوية الطبيعية التي تلبى احتياجاتنا من حيث الراحة الحرارية للحد من متطلبات التدفئة

نتائج المحاكات من خلال برنامج **Energieplus** وتبين ان التهوية الطبيعية و تحديد النوافذ يلعب دورا ايجابيا في تحسين الراحة للمستعمل

الكلمات المفتاحية      السكن متعدد الخدمات عالي الجودة البيئية      الراحة الحرارية

## *Remerciements*

Je tiens à exprimer mes vives remerciements et toute la gratitude envers mon encadreur Mr, BENCHIEKH ABDERAZAK pour tous les efforts qu'elle a déployé et qui ont amené à l'aboutissement de ce travail, ainsi que pour sa disponibilité permanente qui m'a énormément facilité la tâche et pour ses encouragements continus.

Je tiens à exprimer également mes vifs remerciements au Mr MOKEDDEM MAHMOUD pour tous ses efforts qui ont permis à l'aboutissement de ce travail .

Je tiens à exprimer également mes vifs remerciements au Mell DOHSI KHADIDJA pour tous ses efforts qui ont permis à l'aboutissement de ce travail .

# Remerciements

---

# *Dédicace :*

Je dédie ce modeste travail à :

*Mon cher père,*

*Ma chère mère,*

*Mes chers frères,*

*Ma fiancée radja*

*A tous mes amis.*

*A tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*

*Mohamed Yacine*

## SOMMIRE

---

### CHAPITRE : I APPROCHE INTRODUCTIVE

|   |    |
|---|----|
| I.1.introduction.....                                 | 01 |
| I.2.présentation d'option.....                        | 01 |
| I.2.1.introduction à la conception bioclimatique..... | 01 |
| I.2.2.definition de la conception bioclimatique.....  | 01 |
| I.2.3.motivation de choix d'option.....               | 01 |
| I.3.choix de thème.....                               | 01 |
| I.4.problématique.....                                | 02 |
| I.5.methodologie de travail.....                      | 03 |

### CHAPITRE : II APPROCHE THEMATIQUE

|   |    |
|---|----|
| I.1. connaissance de thème :.....   | 04 |
| 1.1. définition de l'habitat.....   | 04 |
| I.2.les bâtiments dans le cadre de haute qualité environnementale .....     | 04 |
| I.3.définition d'un édifice multifonctionnel.....                           | 04 |
| II.1. historique de l'habitat.....  | 05 |
| II.2. l'évolution historique de l'habitat en Algérie.....                   | 06 |
| III. le rôle de l'habitat.....  | 06 |
| IV. Définitions des concepts.....   | 06 |
| V. Les préoccupations d'habitat.....  | 07 |
| VI. les types d'habitats.....   | 07 |
| VII. les facteurs qui influent sur la conception d'un projet d'habitat..... | 08 |
| VIII. l'habitat et l'environnement.....                                     | 08 |
| VIII.1.introduction:.....   | 09 |
| VIII.2.definitions.....   | 09 |
| VIII.3. qu'est-ce qu'une maison bioclimatique.....                          | 09 |
| VIII.4.pourquoi une maison bioclimatique.....                               | 09 |
| IX.la différence entre l'habitat traditionnel et d'aujourd'hui.....         | 09 |
| X. comment faire un habitat durable ?.....                                  | 10 |
| X.1.au niveau urbain .....  | 10 |
| X.2 au niveau d'architecture.....   | 10 |

## SOMMIRE

---

### CHAPITRE : III ANALYSE DES EXEMPLES

|   |    |
|---|----|
| I. L'exemple N : 01 .....   | 11 |
| I.1. Présentation de projet .....   | 11 |
| I.2. Le climat de la ville .....  | 11 |
| I.3. Situation de projet .....  | 11 |
| I.4. Accessibilité du site.....   | 12 |
| I.5. Promouvoir les transports publics.....   | 12 |
| I.6. Nature formelle du projet (volumétrie) .....                                     | 13 |
| I.7. Gabarit du projet .....  | 13 |
| I.8. plan de masse .....  | 13 |
| I.8.1. Occupation de la parcelle.....   | 14 |
| I.8.2. Circulation dans le quartier.....  | 14 |
| I.8.2.1. Réduire le besoin en déplacements.....                                       | 14 |
| I.8.2.2. Offrir des solutions alternatives à l'utilisation du véhicule personnel..... | 14 |
| I.8.3. Implantation et volumétrie.....  | 14 |
| I.8.4. L'orientation.....   | 14 |
| I.9. les Façades.....   | 15 |
| I.10. Les plans et l'organisation intérieure.....                                     | 15 |
| I.11.1. Circulation dans un logement.....   | 15 |
| I.11.2. Organigramme du logement.....   | 15 |
| I.13. Etude qualitative et quantitative des espaces intérieurs d'un logement .....    | 16 |
| I.13.1. Extérieur:.....   | 18 |
| I.14. solutions adoptées pour la conception de BEDZED .....                           | 19 |
| I.14.1. Système de chauffage .....  | 19 |
| I.14.2. -Système de récupération d'eaux pluviales .....                               | 19 |
| I.14.3. Système de ventilation .....  | 20 |
| I.14.4. production d'électricité .....  | 20 |
| I.14.5. traitement des eaux usées .....   | 20 |
| I.14.6. Les matériaux locaux privilégiés .....  | 20 |
| 1- Les matériaux naturels .....   | 20 |
| 2- Les matériaux récupérés.....   | 21 |
| Conclusion .....  | 21 |

## SOMMIRE

---

### II : L'exemple N 02: 32/600 logements H.P.E programme eco.bat a la commune el kheneg wilaya Laghouat

|  |    |
|--|----|
| II .1 présentation du projet.....                                    | 21 |
| II .2orientation du projet.....                                      | 21 |
| II .3orientation d'aménagement.....                                  | 22 |
| II .4 implantation.....  | 22 |
| II .5 orientation.....   | 22 |
| II .6 les accessibilités et les accès de projet.....                 | 23 |
| II .7 végétation.....  | 23 |
| II .8 jet d'eau.....   | 23 |
| II .9 les plans.....   | 24 |
| II .10. les coupes.....  | 25 |
| II .11programme surfacique des logements.....                        | 25 |
| II .12 . les façades.....  | 25 |
| II. 13.conception H.P.E .....  | 26 |
| II. 13. 1 chauffage et climatisation et ventilation.....             | 26 |
| II. 13. 2 confort thermique.....                                     | 26 |
| II. 13 .2.1.à travers les calcule qui faire.....                     | 26 |
| II. 13.3-ventilation.....  | 26 |
| II. 13. 4 électricité.....   | 26 |
| II. 14 techniques et systèmes innovants de construction:.....        | 27 |
| II. 14. 1 stockage des ordures ménagères.....                        | 27 |
| II. 14. 2-matériaux de construction.....                             | 27 |
| II .15 synthèse.....   | 27 |
| <br>   |    |
| III . L'exemple International 03: La Cité Radieuse A Marseille ..... | 28 |
| III .1 situation.....  | 28 |
| III .2 étude architecturale : .....                                  | 28 |
| III .3.a- l'affectation du RDC .....                                 | 28 |
| III .3. b-occupation de l'ilot.....                                  | 28 |
| III .3. c-l' affectation de l'espace.....                            | 29 |
| III .3. d-l 'orientation.....  | 29 |
| III .3. e- les façades et les ouvertures.....                        | 29 |

## SOMMIRE

---

|   |    |
|---|----|
| III .3. f- les matériaux de construction .....    | 30 |
| III .3. g- la circulation dans l'immeuble : ..... | 30 |
| III.3. h- les logements .....                     | 30 |
| III.4. niveau 7et 8 .....                         | 31 |
| III .5. sur le toit-terrasse .....                | 31 |
| III .6. synthèse .....                            | 31 |
| III .7. conclusion .....                          | 31 |
| IV synthèse générale .....                        | 32 |

### CHAPITRE : IV APPROCHE PROGRAMMATIVE

|   |    |
|---|----|
| I-Introduction : .....                                      | 34 |
| I.1.Programme qualitatif .....                              | 34 |
| I.2. Programme quantitatif .....                            | 34 |
| I.1.1.Les normes et les recommandations d'habitat .....     | 34 |
| I.I.1.1.Espace privé jour .....                             | 34 |
| A-Hall d'entrée, couloirs, dégagement .....                 | 34 |
| B. Espace de service .....                                  | 35 |
| I.I.1.2.Espace privé jour.....                              | 37 |
| Les chambres .....  | 37 |
| I.I.1.3.Espaces complémentaire des logements .....          | 37 |
| I.2. Programme quantitatif de projet propose .....          | 38 |
| I.2.1.L'entité commerciale (socle au niveau de R.D.C) ..... | 38 |
| I.2.2.L'entité des bureaux au niveau de 1 ère étage .....   | 38 |
| I.2.3 : Les logements.....                                  | 38 |

### CHAPITRE : IV APPROCHE BIOCLIMATIQUE

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| I-Introduction .....              | 39 |
| I. Définitions des concepts ..... | 39 |
| I.1.développement durable .....   | 39 |
| I.2.Démarche H.Q.E .....          | 40 |
| I.2 Définition .....              | 40 |

## SOMMIRE

---

|   |    |
|---|----|
| I.3.Définition de l'habitat dans le cadre de Haute Qualité Environnementale ..... | 40 |
| I.4.Architecture bioclimatique.....   | 41 |
| I.5.Climat .....  | 41 |
| I.5.1. Définition de climat .....   | 41 |
| I.6. Le confort.....  | 41 |
| I.6.1. Définition .....   | 41 |
| I.6.2. Types de confort .....   | 41 |
| I 1-Confort visuel.....   | 41 |
| I 1.1. L'éclairage naturel.....   | 42 |
| I. 1.1.1.La stratégie de l'éclairage naturel (confort visuel) .....               | 42 |
| I.7 Confort thermique.....  | 42 |
| I. 7.Confort d'hiver (Stratégie du chaud).....                                    | 43 |
| I. Confort d'été (Stratégie du froid).....  | 44 |
| I. stratégie de la ventilation naturelle.....                                     | 45 |
| I. Les types de la ventilation naturelle.....                                     | 45 |
| I. Synthèse.....  | 47 |

## CHAPITRE : V APPROCHE CONTEXTUELLE

|   |    |
|---|----|
| I-Etude Urbain.....                                       | 48 |
| I.1. Introduction:.....                                   | 48 |
| I.2. Présentation de la ville de Laghouat .....           | 48 |
| I.2.1. Situation géographique .....                       | 48 |
| II. étude climatique de la ville de Laghouat .....        | 48 |
| II.1. La température .....                                | 49 |
| II.2. L'humidité relative .....                           | 49 |
| II.3. Le type de ciel .....                               | 49 |
| II.4. Les précipitations.....                             | 49 |
| II.5. Les vents .....                                     | 50 |
| II.2.6. Climat lumineux de Laghouat .....                 | 50 |
| II.2.7. Données climatiques de la ville de Laghouat ..... | 50 |
| III. Etude Urbain.....                                    | 51 |
| III.1. Situation de site d'intervention.....              | 51 |
| III.2. Type d'urbanisation.....                           | 51 |

## SOMMIRE

---

|  |    |
|--|----|
| III.3. Tissus urbain.....                    | 51 |
| III.4.Trame.....                             | 51 |
| III.5. Les limite.....                       | 51 |
| III.6. Système routier .....                 | 51 |
| III.7. Les accessibilités .....              | 51 |
| III.8. Voies et circulation.....             | 52 |
| III.9. Étude des voisinages .....            | 52 |
| III.10. Etude de bruit .....                 | 52 |
| III.11. Vue panoramique .....                | 53 |
| VI. les mauvaise pratique de l'habitat ..... | 53 |
| VI.1. Non bâti .....                         | 54 |
| VI 2-bâti.....                               | 54 |
| Conclusion.....                              | 55 |

### CHAPITRE : VI APPROCHE ARCHITECTURALE

|   |    |
|---|----|
| Introduction .....                                      | 56 |
| I.1 La démarche conceptuelle .....                      | 56 |
| I.2. Présentation de terrain .....                      | 56 |
| I.3.L'intégration à l'échelle de la ville .....         | 56 |
| I.4.L'état des lieux du site .....                      | 56 |
| I.5.La genèse de projet.....                            | 57 |
| I.6.Les dimensions environnementales et le projet ..... | 62 |
| I.7.Synthèse.....                                       | 63 |

### CHAPITRE : VII APPROCHE TECHNIQUE

|  |    |
|--|----|
| I-Introduction .....   | 67 |
| II-Définition De L'approche .....                              | 67 |
| III-Les Composantes Différentes De L'enveloppe De Projet ..... | 67 |
| 1-Structure (poteaux, poutre) .....                            | 67 |
| 2- Utilisation des murs de grande inertie .....                | 67 |
| 3- les murs rideaux .....                                      | 67 |
| 4-Utilisation des murs préfabriqué a l'intérieure .....        | 68 |

## **SOMMIRE**

---

|  |    |
|--|----|
| 5-Utilisation des parois intérieur mobiles ..... | 68 |
| 6-Les isolants.....                              | 68 |
| 7-Utilisation toiture végétaliser .....          | 68 |
| 8-Vitrage triple.....                            | 68 |
| 9-Le Menuiserie .....                            | 69 |
| 10-Une peinture saine.....                       | 69 |
| Conclusion .....                                 | 69 |

## TABLEAU DES FIGURES

|  |    |
|--|----|
| Figure I.1 : la distance de l'ensoleillement ..... | 07 |
| Figure I.2 les ombres portées .....                | 07 |
| Figure II.1 : photo de BDZ .....                   | 08 |
| Figure II.2 : photo de satellite de BDZ .....      | 08 |
| Figure II.3 : plan de situation de BDZ .....       | 09 |
| Figure II.4 : plan de d'accessibilité de BDZ ..... | 09 |
| Figure II.5 : la volumétrie de BDZ .....           | 09 |
| Figure II.6 : plan de masse de BDZ .....           | 09 |
| Figure II.7 : photo plan de masse de BDZ .....     | 10 |
| Figure II.8 : l'orientation de BDZ .....           | 10 |
| Figure II.9 : l'orientation du quartier BDZ .....  | 10 |
| Figure II.10 : façade BDZ .....                    | 11 |
| Figure II.11 : façade BDZ .....                    | 11 |
| Figure II.12 : façade BDZ .....                    | 11 |
| Figure II.13 Plan de RDC .....                     | 11 |
| Figure II.14 Plan de RDC .....                     | 11 |
| Figure II.15 : photo intérieur .....               | 11 |
| Figure II.16 : photo intérieur .....               | 12 |
| Figure II.17 : l'organigramme .....                | 12 |
| Figure II.18 : photo intérieur .....               | 12 |
| Figure II.19 : photo intérieur .....               | 12 |
| Figure II.20 : coupe détaillé .....                | 12 |
| Figure II.21 : les espaces de circulation .....    | 13 |
| Figure II.22 : photo intérieur .....               | 13 |
| Figure II.23: photo intérieur .....                | 13 |
| Figure II.24 : photo intérieur .....               | 13 |
| Figure II.25 : photo intérieur .....               | 14 |
| Figure II.26 : photo intérieur .....               | 14 |
| Figure II.27 : photo intérieur .....               | 14 |
| Figure II.28 : photo intérieur .....               | 14 |
| Figure II.29 : photo extérieure .....              | 15 |
| Figure II.30 : photo extérieure .....              | 15 |
| Figure II.31 : photo extérieure .....              | 15 |
| Figure II.32 : photo extérieure .....              | 15 |

## TABLEAU DES FIGURES

|  |    |
|--|----|
| Figure II.32 : cellules de PV .....                            | 15 |
| Figure II.33 : système de cheminé .....                        | 15 |
| Figure II.34 : système de chauffage .....                      | 16 |
| Figure II.35 : Système de récupération d'eaux pluviales.....   | 16 |
| Figure II.36: Système de ventilation .....                     | 16 |
| Figure II.37: Production de l'électricité.....                 | 16 |
| Figure II.38: Système de traitement des eaux usées .....       | 16 |
| Figure II.39: Les matériaux naturels.....                      | 17 |
| Figure II.40: Les matériaux récupérés.....                     | 17 |
| Figure II.41: le projet H.P.E.....                             | 18 |
| Figure II.42: l'implantation de projet.....                    | 19 |
| Figure II.42: l'implantation de projet.....                    | 19 |
| Figure II.44: l'orientation de projet.....                     | 19 |
| Figure II.45 : Les accessibilités et les accès de projet ..... | 20 |
| Figure II.46 : Les accessibilités et les accès de projet ..... | 20 |
| Figure II.47 : les végétations dans le projet .....            | 20 |
| Figure II.48 : les végétations dans le projet .....            | 20 |
| Figure II.49: le jet d'eau dans le projet .....                | 20 |
| Figure II.50: plan de logement type 01.....                    | 21 |
| Figure II.51: plan de logement type 02.....                    | 21 |
| Figure II.52: -plan de logement type 03 RDC.....               | 21 |
| Figure II.53: plan de logement type 03 1 ère étage.....        | 21 |
| Figure II.54: coupe 1.....                                     | 22 |
| Figure II.55: coupe 2.....                                     | 22 |
| Figure II.56: façade .....                                     | 22 |
| Figure II.58: la ventilation dans les logements .....          | 22 |
| Figure II.59: la situation de cité radieuse.....               | 23 |
| Figure II.60: photo de cité radieuse .....                     | 25 |
| Figure II.61: Occupation de l'ilot .....                       | 25 |
| Figure II.62: l'affectation de l'espace .....                  | 26 |
| Figure II.63: orientation .....                                | 26 |
| Figure II.64: la façade .....                                  | 26 |
| Figure II.65: les matériaux de construction .....              | 26 |
| Figure II.66: la distribution dans l'immeuble .....            | 27 |

## TABLEAU DES FIGURES

|  |    |
|--|----|
| Figure II.66: la distribution dans l'immeuble.....                                 | 27 |
| Figure II.67: la distribution dans l'immeuble .....                                | 27 |
| Figure II.68: photo d'un logement .....  | 27 |
| Figure II.69: photo de supérette .....   | 27 |
| Figure II.70: photo de toit terrasse .....   | 28 |
| Figure III.1. Les espaces de circulations .....                                    | 29 |
| Figure III.2. Les espaces de circulations .....                                    | 29 |
| Figure III.3. Photo de séjour .....  | 29 |
| Figure III.4. Salle à manger .....   | 30 |
| Figure III.5.coupe de salle à manger .....   | 30 |
| Figure III.6. La cuisine .....   | 30 |
| Figure III.7.coupe de la cuisine .....   | 30 |
| Figure III.8.Plan d'une SDB .....  | 31 |
| Figure III.9.Plan d'une WC .....   | 31 |
| Figure III.10.les chambres .....   | 32 |
| Figure IV.1: situation géographique de la ville de Laghouat .....                  | 33 |
| Figure IV.2: -Extrait des caractéristiques de la zone D Source.....                | 33 |
| Figure.IV.3 : Courbe de température annuelle. ....                                 | 34 |
| Figure .IV.4 : Courbe de l'humidité annuelle .....                                 | 34 |
| Figure .IV.5 : Fréquence des cieux ensoleillés, intermédiaires et nuageux. ....    | 34 |
| Figure .IV.6 : Courbe de précipitation annuelle.....                               | 34 |
| Figure IV .07 : Climat lumineux de Laghouat .....                                  | 35 |
| Figure IV .08 : -Données climatique de la ville de Laghouat pour l'année 2008..... | 35 |
| Figure IV .09 : -photo aérien de site .....  | 35 |
| Figure IV .10 : -photo aérien des voies .....                                      | 36 |
| Figure IV .11 : -photo des accessibilités.....                                     | 36 |
| Figure IV .12 : -photo de l' OPGI .....  | 36 |
| Figure IV .13 : -photo de l' OPGI.....   | 37 |
| Figure IV .14 : la voie vers lycée hadj aissa .....                                | 37 |
| Figure IV .15 : la voie principale.....  | 37 |
| Figure IV .16 : djbel lahmar.....  | 37 |
| Figure IV .17 : le nouveau projet de wilaya.....                                   | 38 |
| Figure IV .18 : les mauvaises pratiques de l'habitat .....                         | 38 |
| Figure IV .19 : les mauvaises pratiques de l'habitat .....                         | 38 |

## TABLEAU DES FIGURES

|  |    |
|--|----|
| Figure IV .20 : les mauvaises pratiques de l'habitat ..... | 38 |
| Figure IV .21 : les mauvaises pratiques de l'habitat ..... | 38 |
| Figure IV .22 : les mauvaises pratiques de l'habitat ..... | 39 |
| Figure IV .23 : les mauvaises pratiques de l'habitat ..... | 39 |
| Figure IV .24 : les mauvaises pratiques de l'habitat ..... | 39 |
| Figure IV .25 : les mauvaises pratiques de l'habitat ..... | 39 |
| Figure IV .26 : les mauvaises pratiques de l'habitat ..... | 39 |
| Figure IV .27 : les mauvaises pratiques de l'habitat ..... | 39 |
| Figure IV .28. L'état de lieux de terrain.....             | 40 |
| Figure V.1 : l'état de lieux de terrain .....              | 42 |
| Figure V.2 : zoning de terrain.....                        | 43 |
| Figure V.3 : l'affectation des zones.....                  | 43 |
| Figure V.4 : l'affectation des zones.....                  | 44 |
| Figure V.5 : l'affectation des zones.....                  | 44 |
| Figure V.6 : l'affectation des zones.....                  | 45 |
| Figure V.7 : l'affectation des zones.....                  | 46 |
| Figure V.8 : l'affectation des zones.....                  | 46 |
| Figure V.9 : les volumes du projet.....                    | 46 |
| Figure V.10 : les blocs.....                               | 47 |
| Figure V.11 : les blocs.....                               | 47 |
| Figure V.12 : le décalage des blocs.....                   | 47 |
| Figure V.13 : le décalage des blocs.....                   | 47 |
| Figure V.14 : la dégradation des blocs.....                | 48 |
| Figure V.15: les deux entrées de projet.....               | 48 |

## TABLEAU DES FIGURES

---

## TABLEAU DES FIGURES

---

## TABLEAU DES FIGURES

---

## **I.1.INTRODUCTION :**

«*Notre rôle et le vôtre aujourd'hui est de restituer la nature à l'homme et de l'y intégrer* ». (1)

Dans toute ville, l'habitat occupe la majeure partie de l'espace du fait qu'il constitue le lieu de vie du citoyen. En principe, il doit y trouver un minimum des conditions lui permettant d'exprimer sa culture, son savoir vivre et son comportement.

Toujours l'homme cherche à satisfaire ses besoins dans le domaine de bâtiment et réaliser des constructions pour abriter les activités de la vie humaine. Ce produit architectural est en relation interactive avec environnement, où ce dernier détermine la future figure de construction. Cet impact est observé clairement surtout dans le domaine de l'habitat qui constitue les premières constructions de l'homme.

## **I.2.PRESENTATION D'OPTION:**

### **I.2.1.Introduction à la conception bioclimatique :**

L'histoire de la construction montre que l'homme a longtemps su tirer parti du climat et de solutions techniques simples pour améliorer son confort.

### **I.2.2.Définition de la conception bioclimatique :**

Est un mode de conception qui consiste à trouver le meilleur équilibre entre un bâtiment, le climat environnant et le confort de l'occupant. (2)

Il n'y a pas de prototype idéal de construction bioclimatique car la conception des bâtiments varie d'un lieu à l'autre suivant le climat et le site d'implantation. Elle a pour but d'assurer le confort visuel, thermique et acoustique des usagers avec le moindre recours aux énergies primaires.

### **I.2.3.Motivation de choix d'option :**

Pour bien découvrir l'intérêt des conditions naturelles dans la conception bioclimatique, pour tous types d'espace et précisément les espaces de vie dans les logements, il est indispensable de les comparer avec les conditions artificielles. .

Tout en prenant considération du côté écologique et environnementale : Conserver la nature, diminuer la pollution en recyclant les déchets et minimiser la consommation énergétique.

## **I.3.choix de thème :**

-Entant que futures architectes nous estimons que l'habitat est le souci majeur des décideurs en matière d'architectures.

---

(1) Selon : l'architecte PIERRE KERMAN –ville et environnement-

(2) Selon : ([www.caue-martinique.com/pdf](http://www.caue-martinique.com/pdf))

## **I.4. PROBLEMATIQUE :**

Le domaine de l'habitat revêt une importance pour la ville en générale et pour l'individu en particulier, car l'habitat c'est le point de naissance des agglomérations comme elle donne la figure de la ville et pour l'individu elle constitue l'espace de repos et de vie privé.

Au niveau mondial, ce domaine représente un enjeu pour tous les gouvernements, et il constitue le sujet de plusieurs congrès et séminaires, qui ont le but de développement des éco-quartiers et d'autres formes d'habitat durable (éco-bourgs, éco-villages et habitats groupés...etc.). Ces types deviennent l'un des éléments structurant des nouvelles politiques urbaines et de développement de l'habitat. Dans le même axe les architectes et les chercheurs cherchent à intervenir la dimension environnementale dans les nouvelles conceptions de l'habitat urbain ainsi ils essayer de concilier entre l'habitat et les démarches de haute qualité environnementale.

Sur le plan national, l'Algérie connaît une grande croissance démographique qui nécessite des grands travaux de point de vue besoins de logements, de ce fait l'état algérienne fournit des grandes efforts afin d'enclorre cette manque, mais ce qui constaté, que la politique d'habitat cherche d'assurer la quantité et ignorer la qualité, malgré certaines expériences élaborées afin d'améliorer la qualité environnementale dans le domaine de l'habitat.

Cette situation nous pousse à poser la question suivante :

***- Comment répondre aux besoins de logements tout en assurant une bonne qualité de l'environnement intérieur (confort) ?***

Laghouat comme toutes les régions du pays caractérisé par un taux d'urbanisation très élevé, où la construction dans le domaine de l'habitat prend la part de lion dans tous les programmes de développement. Et ce surtout au niveau de chef-lieu de willaya, la ville de Laghouat, qui constitue un point attractif. Le besoin d'insertion des programme d'habitat dans la dimension de la haute qualité environnementale d'une part, et d'autre part la création d'un milieu urbain homogène, ressorti l'enjeu suivant :

***-Comment concevoir un projet d'un habitat intégré à condition de répondre au besoin fonctionnel, s'intégrer dans son contexte urbain et assurer une bonne qualité environnementale ?***

Dans la dimension environnementale le climat constitue un composant très important pour la conception, car chaque zone climatique caractérisée par des conditions diffère aux autres. Notre zone d'étude Laghouat est classée comme zone aride dont le climat sec et chaud en été et très froid en hiver avec un ciel clair et un soleil intense, ces caractéristiques nécessitent une conception et un traitement spécial pour rattraper la qualité de confort à l'intérieur des espaces d'habitat.

### **I.5.Méthodologie de travail :**

Le travail est réalisé selon un schéma de travail divisé en deux axes, le premier pour la recherche théorique de toutes les dimensions concernant le projet, et le deuxième consacré à la conception et les travaux de simulation.

#### ***Axes 01 : partie théorique :***

Chapitre 01 : étude thématique

Chapitre 02 : étude environnementale

Chapitre 03 : étude contextuelle

#### ***Axes 02 : partie conceptuelle et de simulation***

Chapitre 01 : conception architecturale

Chapitre 02 : travaux de simulation

## I.1. CONNAISSANCE DE THEME:

### 1.1. Définition de l'habitat :

-Lieu habité par une population ; ensemble de faits géographiques relatifs à la résidence de l'homme, l'ensemble des conditions relatives à l'habitation amélioration de l'habitat. (1)

- « *Le thème habitat est quelque chose de plus que d'avoir un toit et un certain nombre de mètre carrés à sa disposition* ». (2)

### I.2.les bâtiments dans le cadre de haute qualité environnementale :

La démarche HQE, (Haute Qualité Environnementale) est une approche globale de management de projet visant à réaliser et/ou réhabiliter des bâtiments qui assurent toutes les qualités habituelles d'architecture, et d'usages, mais dans des conditions telles que ses impacts sur l'environnement extérieur soit réduits, et les ambiances intérieures soient durablement optimisées.

### I.3.Définition d'un édifice multifonctionnel :

Le multifonctionnel est une tendance travaillant à la création des édifices ou d'ensemble remplissant des fonctions multiples.

L'édifice multifonctionnel englobe les fonctions principales de la vie humaines travail, habitat, détente, circulation.

-« *L'édifice multifonctionnel est un équipement remplissant à lui seul plusieurs fonctions de sorte que tout en tirant des avantages mutuels, cet équipement essaye de répondre aux besoins essentiellement urbains. L'édifice multifonctionnel est un édifice qui englobe les fonctions principales de la vie humaine, il réunit les gens aux moments les plus divers de la journée.* ». (3)

-« *L'édifice multifonctionnel est une zone d'activité spécialisée comprenant entre autre des activités tertiaires nécessaires au bon fonctionnement de la vie urbaine et répondant à certaines exigences urbanistiques*». (4)

---

(1) Selon : Larousse

(2) Selon : l'architecte CHRISTIAN NOBERG SHULZ

(3) Selon : l'architecte H.ZEIDER

(4) Selon : l'architecte A.ZUCHELLI

**II.1. HISTORIQUE DE L'HABITAT: (3)****A)-préhistoire:**

Au début de la préhistoire, les hommes étaient nomades. Ils se déplaçaient en fonction des saisons, des migrations du gibier. Il s'abrite à l'entrée des grottes ou habite des huttes.

**B)-Antiquité:**

L'évolution de l'habitat est forte dans certains pays qui bordent la Méditerranée (Egypte, Mésopotamie). Les maisons deviennent carrées et sont disposées les unes contre les autres pour former des rues. C'est la naissance des villes.

**C)-Moyen Age:**

Première forme de château fort probablement apparue à la fin du IXe siècle.

**D)-Temps modernes :**

Au XVIe siècle l'architecture Renaissance venue d'Italie se propage en Europe. Les châteaux perdent leur fonction militaire pour n'être plus que résidences d'agrément et de prestige.

**E)-A partir XVIII siècle :**

L'habitat évolue lentement, mais avec un décalage : d'abord dans les villes, d'abord chez les riches ! On construit davantage en dur. Les vitres se généralisent, le mobilier est plus diversifié, il y a encore peu de confort.

**F)-A partir du XIXe siècle**

Grâce à la révolution industrielle et la maîtrise de l'acier et ciment, de nouveaux matériaux vont participer à l'évolution des bâtiments.

**7)-l'habitat contemporain**

Le XXe siècle est marqué par l'exode rural et le développement de la ville. Pour faire face au manque de place on construit à la verticale des immeubles avec des matériaux nouveaux : béton, acier, verre, aluminium. Il faut construire rapidement.

---

(1) selon : livre –l'habitat à travers l'histoire-

## II.2. L'EVOLUTION HISTORIQUE DE L'HABITAT EN ALGERIE : (1)

L'habitat a toujours constitué une préoccupation majeure des hautes instances en Algérie qui depuis l'indépendance n'a mené aucun effort pour résoudre la crise du logement,

### A)-La période précoloniale:

-L'habitat en Algérie avant la dernière colonisation était caractérisé par une riche diversité typologique traditionnelle qui répondait au besoin d'habiter la population et s'intégrait parfaitement à son environnement (urbain et rural)

### B)-L'époque coloniale:

-Les colonisations (Ottomane et Française) ont fortement déterminé la production du cadre bâti en général et le schéma de l'habiter en particulier et face aux revendications croissantes de plus en plus organisées une nouvelle conception

### C)-L'époque post coloniale:

-Après l'indépendance, Le Gouvernement place le logement comme l'une des priorités de sa politique économique et sociale d'où la problématique de la production du logement a constitué, depuis l'indépendance de l'Algérie une préoccupation majeure, des pouvoirs publics.

-Ces dernières années la production de l'habitat a élargi la prise en charge vers les différentes couches sociales; en développant un parc immobilier variées allant de l'individuelle au collectif.

## III. LE ROLE DE L'HABITAT:

- Dans l'histoire de l'humanité, l'homme avait eu la nécessité d'avoir un toit pour protéger sa famille.

-L'habitation n'est pas seulement un abri mais c'est le lien de l'individu et sa famille à la collectivité.

## IV.DEFINITIONS DES CONCEPTES:

### 1)-habitat:

1-territoire où habite une population.

2-en écologie, milieu naturel d'une espèce végétale ou animale.

3-fait d'habiter, de vivre dans un milieu.

### 2)-habitable:

1-où l'on peut habiter

2-offrant une place importante pour ses occupants

### 3)-habitant:

1-celui qui peuple un lieu.

2-celui qui réside habituellement dans un lieu.

3-celui qui habite une maison.

---

(1) Livre : l'histoire d'architecture en Algérie

**4)-habitation:**

1-lieu ou vivre les hommes.

2-domicile, logement.

**5)-habiter:**

1-avoir sa demeure habituelle en un lieu, vivre.

2-occuper une habitation, loger

3-au sens figure, posséder, animer

**6)- logement :**

Est un lieu d'habitation pour une ou plusieurs personnes vivant ensemble. Est un local à usage d'habitation et particulièrement, partie de maison ou d'immeuble où l'on réside habituellement

**V.LES PREOCCUPATIONS D'HABITAT :**

**1- psychologique :** -L'habitat pour l'être humain signifie la stabilité sociale et morale, la sécurité, le calme et l'enracinement dans les cultures.

**2- culturel :** -L'habitat dans sa conception exprime le mode de vie de chaque région et de chaque communauté ainsi, l'esprit de transparence dans l'habitat européen exprime un mode de vie très différent par rapport au mode de vie islamique qui favorise l'intimité de la maison.

**3-économique :** - Un ensemble d'habitations avec les besoins de chaque habitant permette de créer une zone d'activité commerciale, le transport, des projets culturels ..... Etc.

**4-social :** - L'organisation d'un ensemble d'habitats peut créer une relation forte entre les habitants, ce qui permet d'unifier la société et de simplifier la vie et facilite la communication entre les habitants et permet la réalisation des projets de groupe

**VI.LES TYPES D'HABITATS: (1)**

**1-Habitat individuel :** Maison avec jardin privatif sur une parcelle de taille plus ou moins grande.

**2-Habitat semi- collectif :** Ensemble de logements avec mitoyenneté verticale ou horizontale ne dépassant pas R+2 plus combles avec accès au logement individualisé à partir de la chaussée et espace privatif extérieur sous forme de jardin ou terrasse

**3-L'habitat collectif :** R+2 + combles, R+3 + combles ou plus composé d'appartements avec chacun, au mieux, balcon ou terrasse, stationnements en souterrain et/ou aériens

---

(1) selon : Document -habitat et habité-

**VII. LES FACTEURS QUI INFLUENT SUR LA CONCEPTION D'UN PROJET D'HABITAT: (1)**

L'élaboration d'un projet d'habitat est tributaire d'un ensemble de facteurs:

**1-Facteurs sociaux**

- Structure de la population
- Structure de la famille
- Besoins fondamentaux
- Critère de L'espace pour une vie sociale

**2-Facteurs climatique:**

- Ensoleillement
- température
- Humidité
- Vent dominant
- Précipitations

**3-Facteurs physique:**

- Le site, le terrain

**4-Facteurs économiques et politique :**

- Orientation politiques
- Structure du secteur du bâtiment et de travaux publics
- Disponibilité et choix des matériaux

**VIII.L'HABITAT ET L'ENVIRONNEMENT:****VIII.1.INTRODUCTION:**

*“Nous n'héritons pas de la Terre de nos parents, mais nous l'empruntons à nos enfants”*(2)

Notre pays doit faire face à une pénurie prévisible d'énergies fossiles et aux conséquences de leur utilisation insouciante jusqu'à présent. On est donc obligés aujourd'hui de développer des techniques innovantes pour apporter des solutions au moins partielles à la double problématique de l'utilisation des ressources et de la lutte contre la pollution. Le secteur du logement porte une part importante des responsabilités en la matière.

---

(1) Selon : Document habitat et habité

(2) Selon : Antoine de Saint Exupéry : écrivain, poète, aviateur et reporter français

**VIII.2.DEFINITIONS:**

**1. Environnement:** Ensemble des éléments objectifs (qualité de l'air, bruit, etc.) et subjectifs (beauté d'un paysage, qualité d'un site, etc.) constituant le cadre de vie d'un individu. (1)

**2. Environnement architecture et l'habitat :** Les conditions de production architecturale en matière d'habitat sont intimement liées aux spécificités et aux caractéristiques environnementales, dans son acceptation la plus large (1)

**VIII.3. Qu'est-ce qu'une maison bioclimatique ?**

Ce mode de conception architectural consiste à trouver le meilleur compromis entre le lieu, le climat et l'usage. (1)

**VIII.4.POURQUOI UNE MAISON BIOCLIMATIQUE? (2)**

**A. Par écologie:** Toute construction a un impact plus ou moins grand sur l'environnement: construction, dépenses énergétiques, déchets, perte de surface verte.

**B. Par économie:** Privatisation de la production de l'énergie et hausses chroniques des prix pratiqués sont sans équivoque sur l'avenir qu'on nous prépare.

**C. Par souci d'indépendance:** Le soleil brille pour tous, et bien que la plupart des systèmes solaires nécessitent une énergie d'appoint pour les périodes peu ensoleillées, il nous donne un avant-goût d'indépendance énergétique

**IX.LA DIFFERENCE ENTRE L'HABITAT TRADITIONNEL ET D'AUJOURD'HUI : (3)****1-principes de l'habitat traditionnel:**

Le choix de l'orientation par rapport aux vents dominants, au soleil, etc. l'utilisation de matériaux locaux (économie de transport), la proximité de ressources naturelles, la protection contre la pluie, le froid, la chaleur, les nuisibles.....etc.

**2 -La maison bioclimatique d'aujourd'hui:**

La maison bioclimatique moderne se base sur les mêmes principes que l'habitat traditionnel, mais son potentiel est démultiplié par la science et la technologie modernes.

**3-Nouveaux matériaux :**

Nouvelles générations de produit en terre cuite, matériaux recyclés, isolants bio, redécouverte des propriétés écologiques de la chaux, double vitrages très performants, etc.)

**4-Nouvelles technologies :**

(Électricité photovoltaïque, eau chaude et chauffage solaires, énergie éolienne, biomasse, géothermie, etc.)

(1) Selon : Livre L'habitat et l'environnement (2007)

(2) Selon : L'architecture bioclimatique

(3) Selon : livre les clés de la maison écologique (oikos-2002-)

## X.COMMENT FAIRE UN HABITAT DURABLE ?

### X.1.Au niveau urbain :

-Organiser et favoriser un aménagement qui contribue à l'efficacité énergétique à l'échelle d'un quartier et de son voisinage, la composition, l'aménagement, l'ensoleillement et les vents influencent la consommation énergétique de façon importante.

Pour cela il faut organiser des formes urbaines économes en énergie et penser avec le climat en prenant en compte :

-La topographie et l'implantation des bâtiments, des espaces extérieurs pour créer un microclimat favorable,

- contrôler les distances affectant l'ensoleillement des bâtiments,

-regrouper et orientés les bâtiments en ensembles compacts,

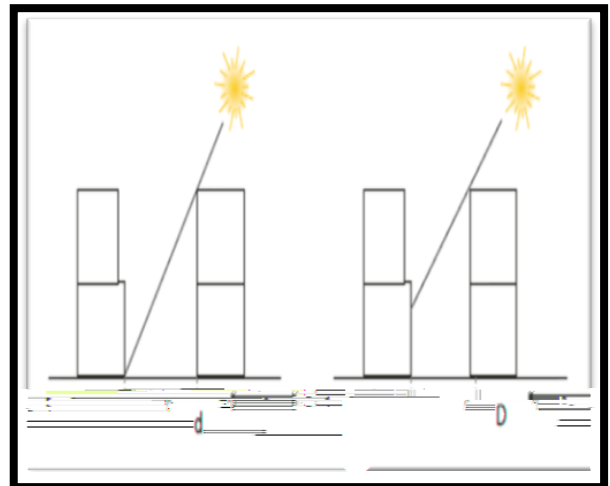
- prendre en compte l'orientation des rues,

-définir la typologie et la hauteur des bâtiments,

-localiser les équipements collectifs de manière à réduire la consommation énergétique (par exemple minimiser les déplacements).

-Prendre en compte les ombres portées

Figure II.1.schema représente la distance entre deux blocs afin d'éviter l'ombre défavorable des façades



### X.2 Au niveau d'architecture:

#### - Quelques techniques pour faire un habitat durable:

-L'électricité solaire photovoltaïque

-La toiture végétale ou végétalisée

-Le puits Canadien

-La récupération de l'eau de pluie.....etc.

-l'utilisation des matériaux durable.

-la bonne orientation des espaces

**I. L'EXEMPLE 01:****I.1. Présentation de projet :**

-BEDZED (*Beddington Zero Energy Development*) est un petite éco quartier résidentiel de 100 logements qui fut construit au sud de Londres, dans la ville de Beddington, à la fin des années 90.



Figure III.1 : photo de BDZ (la source : [www.google image .com.](http://www.google.com))

-Avec les logements, le projet comprenait 2 500 m<sup>2</sup> de bureaux et commerces, un espace communautaire, une salle de spectacles, des espaces verts publics et privés, un centre médicosocial, un complexe sportif, une crèche, un café et un restaurant.

-Ce projet fut basé sur quatre grands principes de l'éco-construction futuriste:

- Limiter les émissions de carbone par personne
- Éliminer les sources d'énergies fossiles,
- Réduire la demande en ressources et
- favoriser les ressources renouvelables

**I.2. Le climat de la ville :**

-Le climat de Sutton est tempéré. Les précipitations à Sutton sont importantes. Même lors des mois les plus secs, Sutton affiche 9.9 °C de température en moyenne sur toute l'année. Les précipitations annuelles moyennes sont de 775 mm

**I.3. Situation de projet :**

-BZD est un site pionnier, située au périphérique à 40 mn en train au sud-ouest de Londres, Exactement à Hélios Road, Wellington, Surrey,



Figure III.2 : photo de satellite de BDZ (la source : Google map)

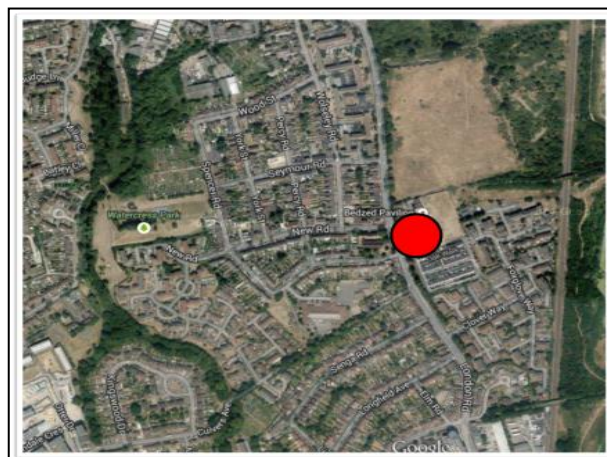


Figure III.3 : plan de situation de BDZ (la source : Google earth)

**I.4. Accessibilité du site:**

- L'accessibilité au projet se fait par:  
La route A237 de Londres

**I.5. Promouvoir les transports publics:**

- Deux lignes de bus + Les deux gares de Hack bridge et de  
Mit cham + Un tramway.

**I.6. Nature formelle du projet (volumétrie) :**

- La forme des blocs est simple avec une toiture verte

**I.7. Gabarit du projet :**

- une gabarit de trois niveaux



Figure III.4 : plan d'accessibilité de BDZ (la source : Google earth )



Figure III.5 : la volumétrie de BDZ (la source : Google image)

**I.8. plan de masse :**

Le modèle architectural et urbanistique de BedZED a permis d'obtenir une densité de 105 logements et 200 bureaux par hectare (excepté la surface des terrains de sport),



Figure III.6 : vue représente le stade dans le projet de BDZ (la source :Google image)



Figure III.7 : plan de masse de BDZ (la source : Google image)

### I.8.1. Occupation de la parcelle

- le projet occupe tout la surface de la parcelle sauf le terrain de stade

### I.8.2. Circulation dans le quartier :

- Un plan de déplacements écologique est adopté dans le quartier de BEDZED

#### I.8.2.1. Réduire le besoin en déplacements:

La mixité fonctionnelle du quartier permet aux résidents travaillant sur place de réduire les déplacements

Un service internet pour faire ses courses a été mis en place, en collaboration avec un supermarché local qui gère et coordonne les livraisons.

#### I.8.2.2. Offrir des solutions alternatives à l'utilisation du véhicule personnel:

Des emplacements de parkings à vélos et des pistes cyclables sont prévus jusqu'à Sutton.

Une politique du "piéton prioritaire" est favorisée notamment grâce à des chemins bien éclairés, accessibles aux personnes handicapées, et à des rues dotées de ralentisseurs.

### I.8.3. Implantation et volumétrie :

-Le choix de l'emplacement des blocs est déterminant pour les performances énergétiques du bâtiment. Il est primordial de tenir compte des notions climatiques, des caractéristiques physiques du terrain, ainsi que de l'environnement social et historique du site.

### I.8.4. L'orientation

-Section au nord-sud par l'arrangement, montrant des logements de sud-revêtements et des zones de travail de nord-revêtements



Figure III.8. : Photo plan de masse de BDZ (la source : Google image)



Figure III.9 : le parking dans le quartier BDZ (la source : Google image)

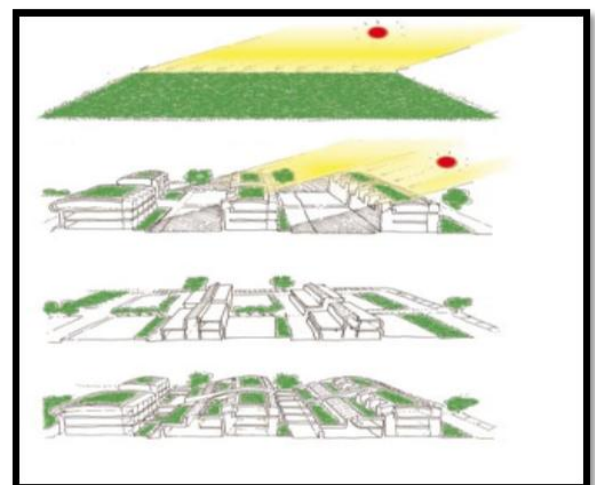


Figure III.10 : l'orientation du quartier BDZ (la source : Google image)

**I.9.les Façades:**

Les façades sont des façades horizontales équilibrées par des larges ouvertures verticales caractérisées par la combinaison du béton et du verre pour le bardage



Figure III.11 : façade BDZ  
(la source : Google image)



Figure III.12 : façade BDZ  
(la source : Google image)



Figure III.13 : façade BDZ  
(la source : Google image)

**I.10. Les plans et l'organisation intérieure:**

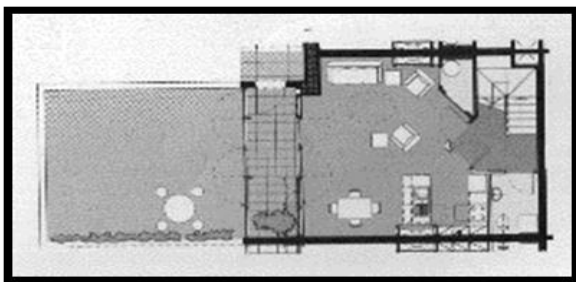


Figure III.14. Plan de RDC

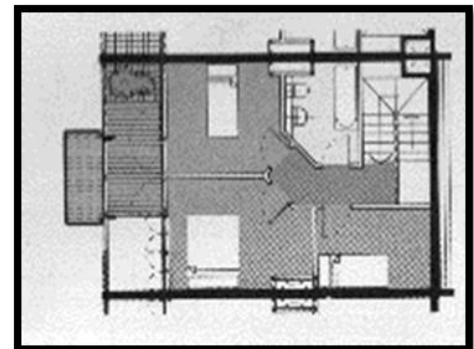


Figure III.15 : Plan de 1ère étage

**I.11.1.Circulation dans un logement :**

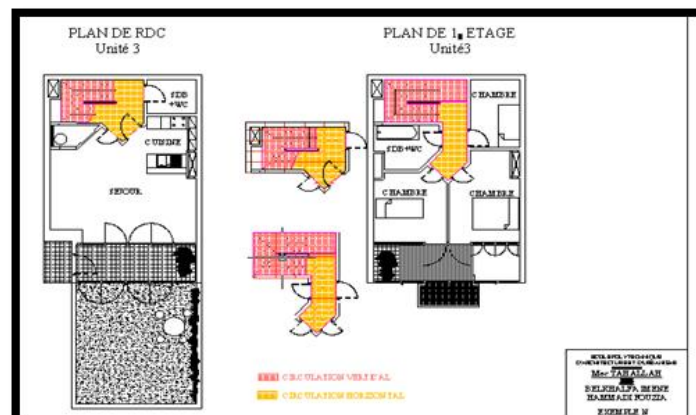


Figure III.16 : les espaces de circulation

**I.11.2. Organigramme du logement :**



Figure III.17 : photo intérieur



Figure III.19: photo intérieur

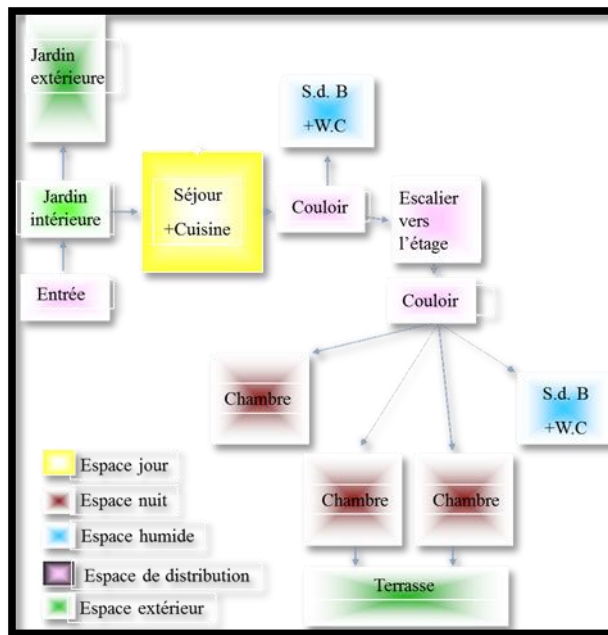


Figure III.20. l'organigramme



Figure III.18 : photo intérieur



Figure III.21 : photo intérieur

**I.12. La coupe :**

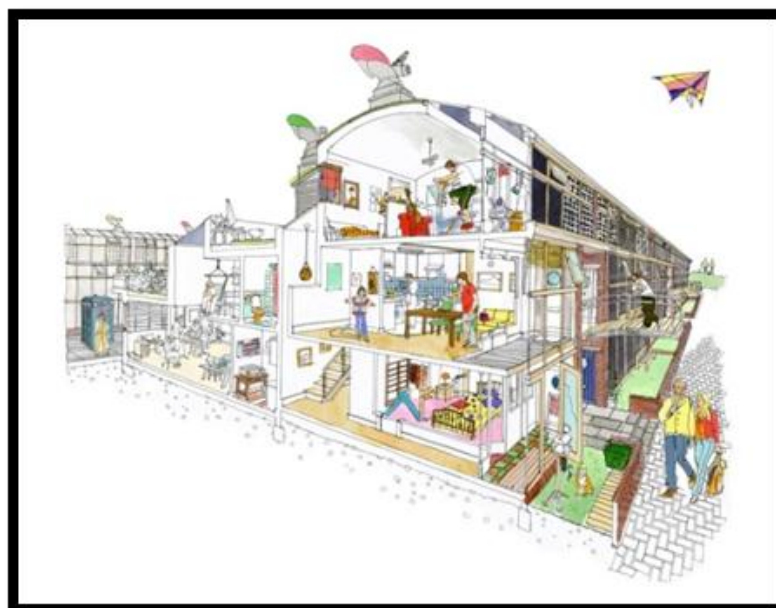









Figure III.22 : coupe détaillé

**I.13. Etude qualitative et quantitative des espaces intérieurs d'un logement :**

| L'espace                 | Dimension     | caractéristique  | photos  |
|--------------------------|---------------|--|---|
| <b>Hall d'entrée</b>     | 1,6x 10,16 m, | -Couleur claire<br>-Revêtement de Sol en bois<br>-Eclairage artificiel   |  <p>Figure III.23: photo intérieur</p>    |
| <b>Salle a mangé</b>     | 6.12m x 3.07m | -Aménagement en bois<br>-Relation direct avec le séjour et la cuisine<br>-vue sur la cour - intérieur<br>Eclairage naturel au jour |  <p>Figure III.24 : photo intérieur</p>   |
| <b>Cuisine</b>           | 2.84m x 1.85m | -Aménagement en bois<br>-ventilation assure par la grande porte<br>-éclairage artificiel   |  <p>Figure III.25 : photo intérieur</p> |
| <b>Chambre coucher02</b> | 2.79m x 2.67m | -chambre de petite surface bien aménage<br>Eclaire naturellement à travers la fenêtre  |  <p>Figure III.26 : photo intérieur</p> |

|                           |           |   |  |
|---------------------------|-----------|---|--|
| <b>-S, D, B/W, C</b>      | 1,3 x 2 m | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Equipe par des équipements moderne ventile mécaniquement</li> <li>-système de traite des eaux usées</li> </ul>      |  <p data-bbox="1023 495 1382 539">Figure III.27 : photo intérieur</p>    |
| <b>Séjour</b>             | 4 x 4,5 m | <ul style="list-style-type: none"> <li>-par grande surface libre</li> <li>-revêtements en bois</li> <li>-Espace éclairé et ventile naturellement</li> </ul> |  <p data-bbox="1023 972 1401 1016">Figure III.28 : photo intérieur</p>   |
| <b>Jardin intérieur</b> / |           | -système d'arrosage par les eaux pluviales récupère   |  <p data-bbox="991 1391 1342 1435">Figure III.29 : photo intérieur</p> |

**I.13.1. Extérieur:**

Figure III.30 : photo extérieure



Figure III.31 : photo extérieure



Figure III.32 : photo extérieure

**I.14.SOLUTIONS ADOPTEES POUR LA CONCEPTION DE BEDZED :**

- Les logements orientés au sud avec des serres de trois étages afin de capter la chaleur et la lumière du soleil,
- des cellules de PV installée en toiture pour conversion de l'énergie solaire en électricité.
- Un système de cheminé fonctionne avec l'énergie cinétique du vent pour assurer la ventilation
- des logements et garantir le renouvellement de l'air intérieur, l'aire qui sort chauffe celui qui entre avec une récupération de 70% de la chaleur provenant de l'aire vicie évacue grâce à un échangeur intégré.
- Masse thermique fournée par des blocs denses des dalles de béton et des surfaces exposée à la radiation solaire, pour absorber la chaleur.

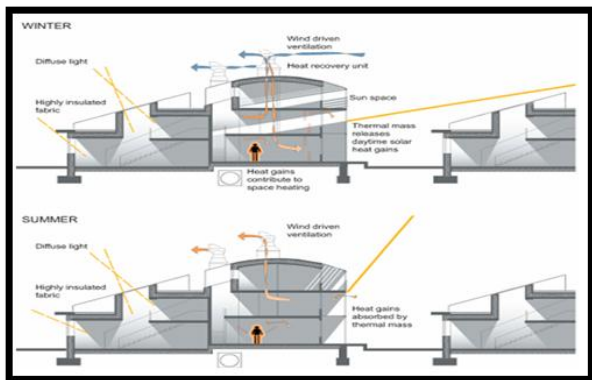


Figure III.34 : système de cheminé

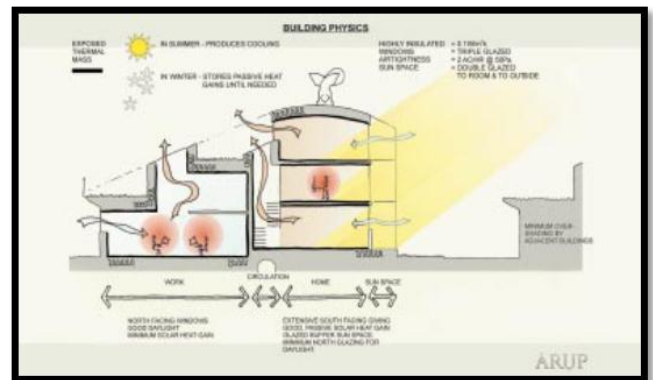


Figure III.35 : les serres

**I.14.1.Système de chauffage :**

-BedZED sera chauffé par une combinaison des gains solaires et internes passifs, avec les températures ont modéré par une structure thermiquement massive.

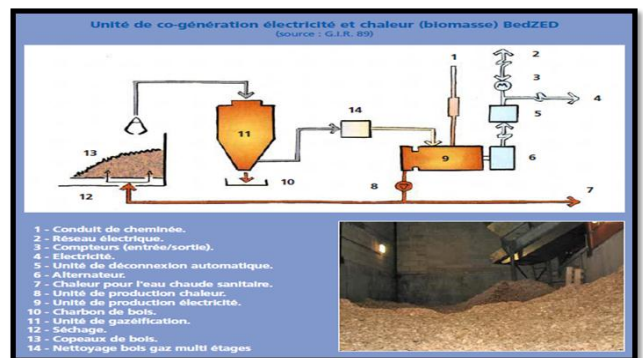


Figure III.36 : système de chauffage

**I.14.2.-Système de récupération d'eaux pluviales :**

BedZED coupera la consommation d'eau De distribution en employant eau de pluie Et eaux résiduaires réutilisées pour rincer et Irrigation

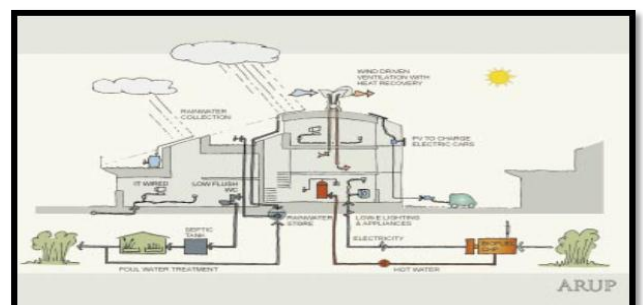


Figure III.37 : Système de récupération d'eaux pluviales

**I.14.3.Système de ventilation :**

Les capots particulièrement conçus de vent de Dessus de toit emploient le vent pour rédiger L'air éventé chaud de l'intérieur, et pour diriger L'air frais en bas au-dessus d'un échangeur de Chaleur passif

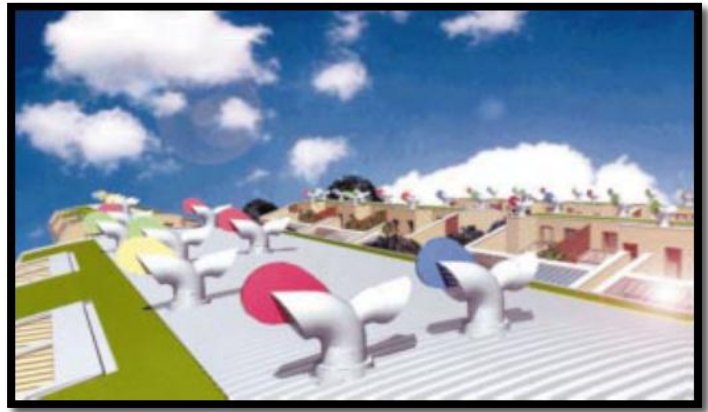


Figure III.38. Système de ventilation

**I.14.4.production d'électricité :**

Figure III.39: photo montre l'installation des cellules des panneaux photovoltaïques

**I.14.5.traitement des eaux usées :**

Figure III.39: photo montre les bassins de traitements des eaux domestiques de ménage

**I.14.6.Les matériaux locaux privilégiés :****1-Les matériaux naturels :**

Choix des bois provenant des forêts locales, durablement gérées. Le chêne est utilisé pour le bardage des murs extérieurs.



Figure III.40: Les matériaux naturels

### **2-Les matériaux récupérés :**

Portes, menuiseries intérieures, poutres métalliques, mâts d'échafaudage pour faire des rampes et des balustrades.

Une forte proportion des matériaux les plus lourds brique, parpaings, 50% du béton, 80% des bois et toutes les plaques de plâtre provient de fabrications locales.



Figure III.41: Les matériaux récupérés

### **Conclusion :**

- La réduction des émissions fut basée sur:
- La proximité des logements, du travail et des services, réduisant les déplacements en voiture.
- Des équipements électriques à haute efficacité.
- Une conception architecturale bioclimatique favorisant l'éclairage et la ventilation naturels ainsi que les gains solaires passifs avec masse thermique élevée.
- Des accessoires de plomberie limitant la consommation d'eau chaude.
- Une enveloppe du bâtiment à haute conservation d'énergie : murs super-isolés, fenêtres à triple et quadruple vitrage.
- L'utilisation de matériaux de construction locaux (moins de transport), recyclés ou naturels (moins d'énergie de transformation).

**L'EXEMPLE 02:**

32/600 LOGEMENTS H.P.E PROGRAMME ECO.BAT A LA COMMUNE EL KHENEG  
WILAYA LAGHOUAT

**PRESENTATION DU PROJET :**

-Le projet concerne la réalisation de 32 logements H.P.E programme eco.bat à la commune :

-EL KHENEG - WILAYA LAGHOUAT-

-L'objet du projet est l'amélioration de la performance énergétique des bâtiments, et ce par la réalisation de constructions économiquement viables, aux impacts énergétiques et environnementaux réduits durant leurs cycles de vie, et offrant confort et qualité de vie aux usagers.



Figure III.42: vue sur le projet

Ainsi, l'étude se développe sur les axes suivants :

- Assurer le confort thermique optimal des logements en été et hiver,
- Minimiser les besoins en énergies primaires, en réduisant les déperditions, thermiques et exploitant l'éclairage naturel,
- Réduire les émissions de CO2.

**ORIENTATION DU PROJET :**

L'objet du projet est l'amélioration de la performance énergétique des bâtiments, et ce par la réalisation de constructions économiquement viables, aux impacts énergétiques et environnementaux réduits durant leurs cycles de vie, et offrant confort et qualité de vie aux usagers.

Ceci, est dans l'objectif de tirer des enseignements utiles de ce projet pour des bâtiments futurs et d'évaluer l'intérêt économique de cette approche.

Ainsi, notre étude se développe sur les axes suivants :

- Assurer le confort thermique optimal des logements en été et hiver,
- Minimiser les besoins en énergies primaires, en réduisant les déperditions, thermiques et exploitant l'éclairage naturel,
- Réduire les émissions de CO2.

Pour assurer ces points suscités, l'architecte travailler sur une combinaison bioclimatique entre :

- ✓ les matériaux de construction utilisés,
- ✓ l'organisation spatiale du logement et l'orientation des pièces,
- ✓ l'aménagement, implantation et orientation des bâtisses,

**ORIENTATION D'AMENAGEMENT :**

-Le plan d'aménagement a embrassé les points suivants :

**1-Implantation:**

-L'assemblage des blocs renferme un espace intérieur (un patio), ayant un caractère d'espace privé aux usagers.

-Deux ouvertures à la cité lui ont été octroyé, une du côté Est et l'autre du côté opposé l'ouest, pour recevoir des brises rafraichissantes surtout en journée chaudes.

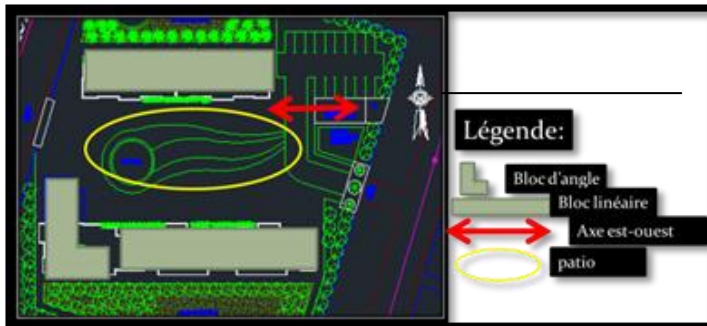


Figure II.42: plan de masse de projet



Figure II.43: plan de masse de projet

**2-Orientation**

Ce projet est orienté nord-sud pour profiter :

- L'éclairément
- Les apports solaires passifs et les protections solaires à mettre en place
- Les mouvements naturels de l'air à l'intérieur du bâtiment

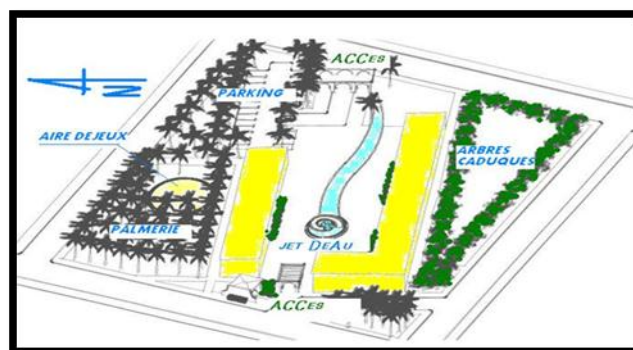


Figure II.44: l'orientation de projet

**3-Les accessibilités et les accès de projet :**

Possède deux accès et entouré avec des voies mécaniques

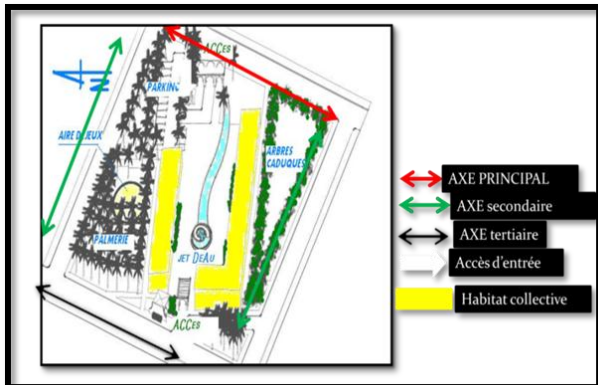


Figure II.45 : Les accessibilités de projet



Figure II.46 : L'accès principal de projet

**4-Végétation :**

-La végétation arbre est utilisée pour la protection des murs et des baies. Elle influe aussi de façon positive sur le rayonnement direct et diffus en début et fin de journée.

Un tapis de végétation sombre disposé autour des bâtiments réduit considérablement le rayonnement solaire réfléchi par le sol sans contribuer à l'élévation de la température de l'air.



Figure II.47 : les végétations dans le projet

-Cette dimension paysagère crée un microclimat homogène durant l'année.

-des arbres à feuilles caduques à grande hauteur aux côtés sud et ouest pour l'occultation l'ombrage en été et l'ensoleillement en hiver



Figure II.48 : les végétations dans le projet

**5-Jet d'eau :**

Notre site à un faible taux d'humidité, ceci a suscité à Prévoir un plan d'eau à l'intérieur de la cité afin d'Appliquer la stratégie refroidissement par évaporation



Figure II.49: le jet d'eau dans le projet

**6-Les plans :**

Les blocs sont disposés sur un axe est-ouest, afin que les espaces intérieurs des logements bénéficient de deux orientations souhaitées, les chambres et le séjour ont une orientation sud, la cuisine, la SDB et le WC ont une orientation nord.

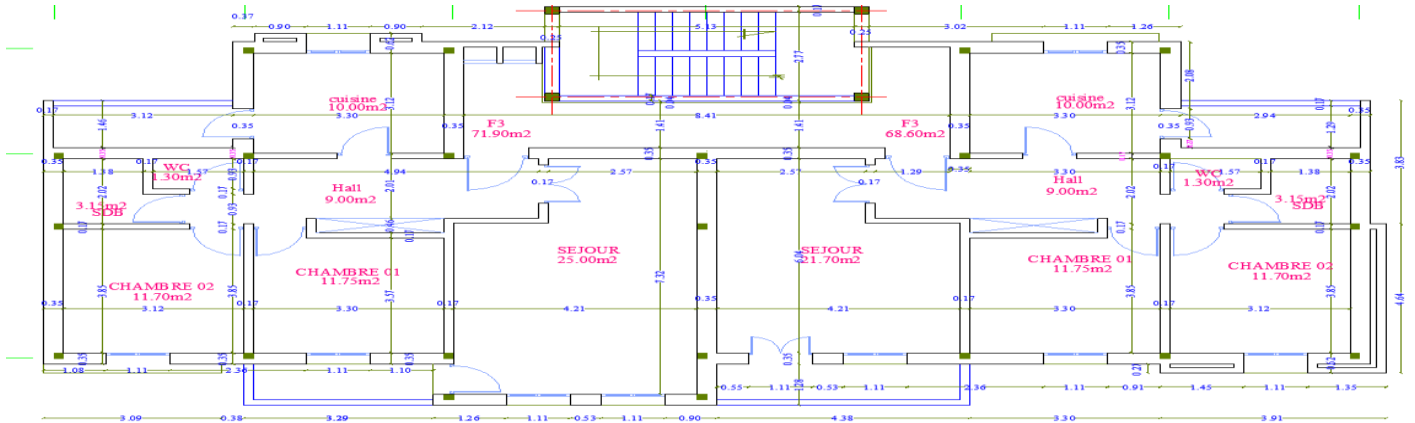


Figure II.50: plan de logement type 01

Un bloc d'angle est suggéré dans le but de fermer l'ilot du côté ouest, d'où l'avantage aussi ; ombrager l'espace intérieur pendant l'été.

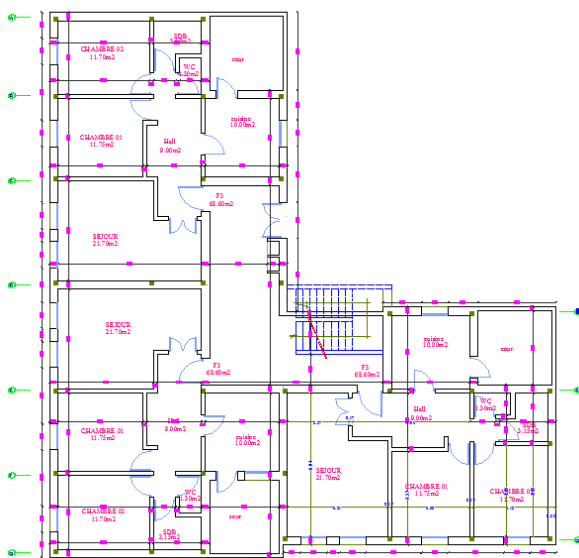


Figure III.51: -plan de logement type 03 RDC

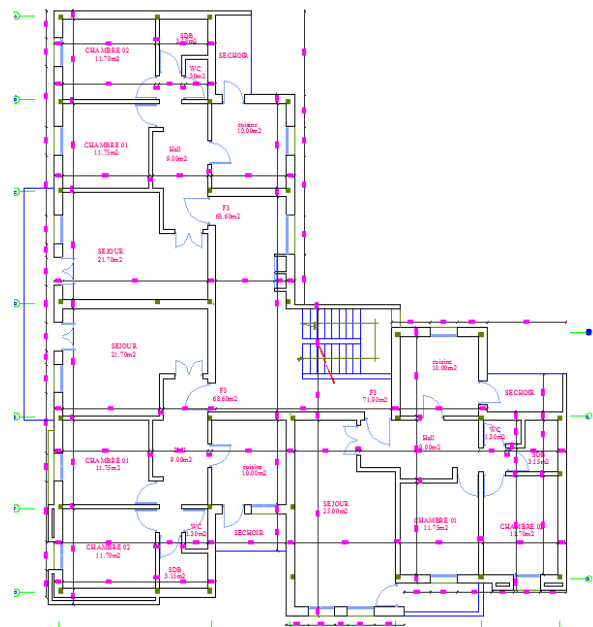


Figure III.52: plan de logement type 03 1ère étage

6.1-Les coupes :

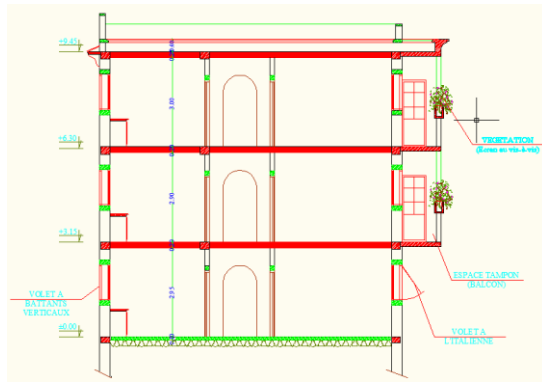


Figure III.53: coupe 1

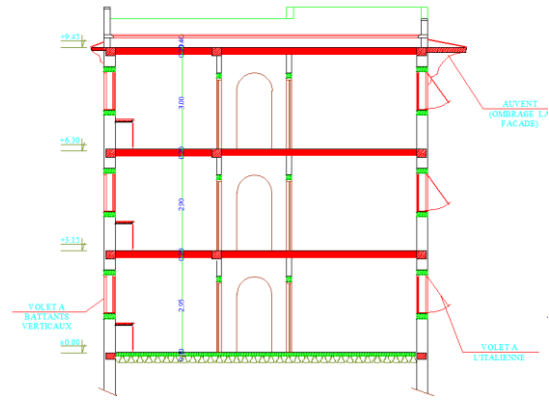


Figure III.54: coupe 2

6.2-Programme surfacique des logements :

| Désignation du logement               | Type de logement | Nbre | Surface (M2) |
|---------------------------------------|------------------|------|--------------|
| Logement F3                           | Type 01          | 6    | 68.60        |
| Logement F3                           | Type 02          | 14   | 71.90        |
| Logement F3                           | Type 03          | 12   | 71.90        |
| Surface utile totale des 32 logements |                  |      | 2218.65M2    |

Figure III.55: les types des logements

| Désignation du logement | TYPE 01    |                 | TYPE 02         |       |
|-------------------------|------------|-----------------|-----------------|-------|
|                         | Surface m2 |                 | Surface m2      |       |
| Logement F3             | Séjour     | 21.70           | Séjour          | 21.70 |
|                         | Chambre 01 | 11.75           | Chambre 01      | 11.75 |
|                         | Chambre 02 | 11.70           | Chambre 02      | 11.70 |
|                         | Cuisine    | 10.00           | Cuisine         | 10.00 |
|                         | Hall       | 9.00            | Hall            | 9.00  |
|                         | SDB        | 3.15            | SDB             | 3.15  |
|                         | W-C        | 1.30            | W-C             | 1.30  |
|                         |            | <b>68.60 M2</b> | <b>71.90 M2</b> |       |
| Désignation du logement | TYPE 03    |                 |                 |       |
|                         | Surface m2 |                 |                 |       |
| Logement F3             | Séjour     | 21.70           |                 |       |
|                         | Chambre 01 | 11.75           |                 |       |
|                         | Chambre 02 | 11.70           |                 |       |
|                         | Cuisine    | 10.00           |                 |       |
|                         | Hall       | 9.00            |                 |       |
|                         | SDB        | 3.15            |                 |       |
|                         | W-C        | 1.30            |                 |       |
|                         |            | <b>71.90M2</b>  |                 |       |

Figure III.56:programme surfacique des logements

7-Les façades :

Pour permettre d'assurer un confort thermique et hygrométrique à partir de conception de façade :

- Orienter les façades principales au Nord et au Sud.
- Prévoir des moyens tampons (balcons, auvents, volets à l'italienne, etc.) pour les façades trop exposées
- utilisation des couleurs claires (blanc) afin de réfléchir le maximum des rayons solaires



Figure III.57: façade sur l'extérieur de projet



Figure III.58: façade sur l'intérieur de projet

**-CONCEPTION H.P.E :****1- Chauffage et climatisation et ventilation :**

- le projet est étudié d'une manière à se dispenser d'un chauffage ou d'un climatiseur, ceci est par l'orientation du logement optée, la végétation choisie, les moyens de protections employés, l'organisation spatiale du logement, la ventilation naturelle du logement et les matériaux de construction utilisés.

**2-Confort thermique :**

Grace au matériau de construction utilisé dont son inertie thermique correspond à sa capacité à accumuler puis à restituer un flux thermique chaud et froid. Cette capacité d'accumulation est d'autant plus importante que le matériau est inerte

-Pour assurer une parfaite isolation thermique :

- couvrir la face extérieure du bâtiment par une couche de polystyrène et un enduit étanche,
- Eviter les ponts thermiques au niveau des poutres, dalles par des isolants (polystyrène),
- Protéger la terrasse par une étanchéité efficace, étanchéité saharienne +un isolant (polystyrène),
- Protéger les fondations (Flin kot en 03 couches entre croisées),
- Protéger le bâtiment des remontées capillaires par la pose d'un écran vapeur sous le dallage.

**2.1.A travers les calcule qui faire :**

-TEMPERATURE EXTERIEURE DE BASE ETE :  $T_{ext} = 39.5 \text{ }^{\circ}\text{C}$

-TEMPERATURE INTERIEURE DE BASE ETE :  $T_{int} = 27 \text{ }^{\circ}\text{C}$

-TEMPERATURE EXTERIEURE DE BASE HIVER :  $T_{ext} = -2 \text{ }^{\circ}\text{C}$

-TEMPERATURE INTERIEURE DE BASE HIVER :  $T_{int} = +21 \text{ }^{\circ}\text{C}$

**3-Ventilation :**

-le logement est du type traversant, cas idéal qui lui favorise une bonne ventilation naturelle, les ouvertures sont disposées sur des façades opposées, au centre de la façade et en évitant les zones très proches des angles du bâtiment. Afin de favoriser la circulation de l'air, et permettront de ventiler efficacement les pièces.

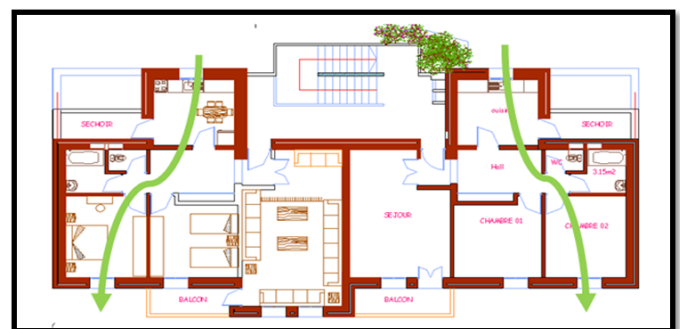


Figure III.59: la ventilation dans les logements

**4-Electricité :**

L'éclairage des espaces est prévu par l'utilisation de lampes à basse consommation d'énergie qui ont une meilleure efficacité, une durée de vie accrue, et une sécurité renforcée.

**-TECHNIQUES ET SYSTEMES INNOVANTS DE CONSTRUCTION:****1-Stockage des ordures ménagères :**

On a prévu un lieu pour le rejet des déchets ménagers : un endroit à l'extérieur de l'enceinte de la cité, afin d'éloigner des habitations toute gêne, insalubrité, prolifération d'insectes, vermines et rongeurs.

**2-Matériaux de construction:**

-Les murs extérieurs sont composés d'une simple paroi en brique BTS  $ep=30cm$  avec une isolation extérieure de 4cm en polystyrène expansé, posée directement sur la face extérieure des murs, dont cette dernière est protégée contre les eaux par un film en polyane et un enduit grillagé qui s'applique au-dessus, composé de terre, sable et chaux aérienne . La face intérieure des murs est enduite en plâtre. L'ensemble maintient le logement à une température agréable, et protège des trop fortes chaleurs estivales excessives et retient la chaleur en hiver

-Les planchers terrasses sont revêtus d'une étanchéité saharienne

-Les fenêtres disposent d'un double vitrage 4/16/4 à faible émissivité.

- Et afin de limiter les apports par rayonnement solaire, les parois exposées directement au soleil devront être de couleurs claires.

**-SYNTHESE :**

-Pour assurer un habitat convenable, nous avons cherché pour une combinaison bio-climatique satisfaisante entre :

-l'aménagement, implantation et orientation des bâtisses,

-les matériaux de construction utilisés,

-l'organisation spatiale du logement

-l'orientation des pièces,

-les dispositifs de protection à employer.

**-L'EXEMPLE INTERNATIOAL 03:****-La cité radieuse à Marseille :**

le choix d'un exemple à l'étranger s'est porté sur l'unité d'habitation à Marseille étant donné qu'elle constitue une particularité de point de vue spatiale par le fait qu'elle lot vertical multifonctionnel.



Figure III.60: la cité radieuse

**-Situation :**

La cité radieuse à Marseille, anciennement dit «la maison du fada », est édifiée entre 1952 et 1945.

Cet immeuble est l'un des cinq unités d'habitation conçues par le Corbusier en France. L'unité d'habitation de Marseille représente le discours rénovateur de l'architecture fonctionnelle en vraie grandeur la totalité des hypothèses concernant le «loger » selon leur auteur «le Corbusier », évoquant l'idée d'une «unité d'habitation de grandeur conforme » qu'il définit également comme «un nouvel ordre de grandeur des éléments urbain ».

**-ETUDE ARCHITECTURALE :****1-l'affectation du RDC :**

L'utilisation du système de pilotis pour libérer le sol et faire des parkings et des circulations et pelouses.

Sans compter le bureau postal, un service téléphonique intérieur, des livraisons à domicile et le hall d'entrée.

**B-Occupation de l'ilot :**

Le projet inventé ainsi un objet urbain, ni barre, ni tour «intrinsèque comme un gratte -ciel », l'unité devient une masse volumétrique comme un bloc parallélépipède, unique d'une surface de 3288m<sup>2</sup>.

-le terrain est longé par boulevard PRADO qui est un grand axe urbain qui traverse la ville du nord au sud, une voie importante de 40m de large, c'est un élément clef de la structure urbaine.



Figure III.61: photo de cité radieuse

-l'architecte justifie la hauteur de l'unité avec ce schéma d'emprise équivalente avec une occupation horizontale du sol.

- le schéma de l'encombrement au sol de l'unité groupant 350 logements pour 1600 habitants comparé à la superficie d'une cité jardin horizontale de 350 maisons.

### ***C-l' affectation de l'espace :***

L'immeuble contient une variété d'activité dont des activités commerciales et tertiaires sur les niveaux 7 et 8, des activités éducatives, culturelles et sportives sur le niveau 17 et sur le toit terrassent.

Cette richesse s'explique par l'intention de l'architecte de faire de l'immeuble un morceau vertical de la ville.

### ***D-l 'orientation:***

- la position et l'orientation de l'immeuble Suivant des critères hygiéniste.
- donner à l'axe longitudinal de ce bâtiment une direction Nord sud afin D'échapper au vent dominant du mistral et favoriser l'ensoleillement des Traversant Est-ouest.
- détachement vis-à-vis de l'espace environnant

### ***E- les façades et les ouvertures :***

La façade est décomposée à partir de la galerie commerciale et le Volume de la circulation verticale (ascenseurs et escalier) pour donner un équilibre dans la façade.

L'utilisation des brises soleil comme éléments de base de la composition de la façade.



Figure III.62: Occupation de l'ilot



Figure III.63: l'affectation de l'espace

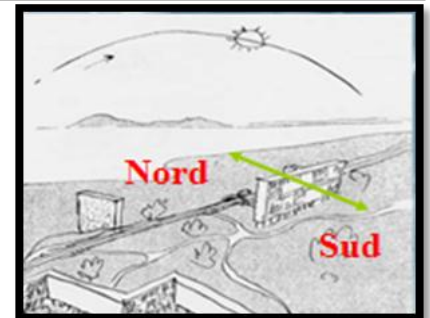


Figure III.64: orientation de bloc



Figure III.65: les façades de projet

Ces éléments articulent autour d'eux un ensemble de grilles rectangulaires formées de petites unités décomposables par le modulator que sont les logements en duplex.

L'architecture est audacieuse, du béton, des couleurs vives sur les loggias

**F- les matériaux de construction :**

-le Corbusier va éliminer la possibilité de construction métallique, en Raison des difficultés d'approvisionnement en cette période d'après-guerre

-ossature de poteaux et de poutres en béton armé.

**G- la circulation dans l'immeuble :**

L'accès se fait par un hall d'accueil desservant les ascenseurs qui donnent sur les différentes rues intérieures, cette rue qui dessert l'unité Intérieurs, cette rue qui dessert l'unité d'habitation n'est pas un simple couloire



Figure III.66: la circulation dans l'immeuble

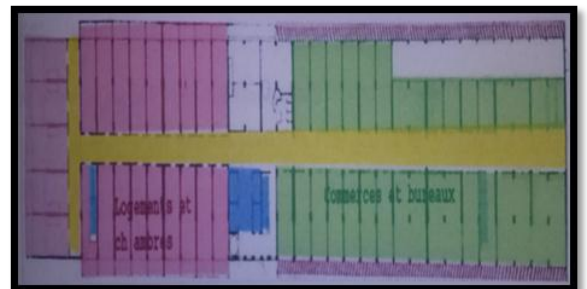


Figure III.67: la circulation dans l'immeuble

Elle parcourt le plan d'étage courant sur toute sa longueur et vient se retourner en forme de T pour donner l'accès aux logements situé sur la façade Sud, elle est caractérisée par sa grande largeur 2.96 m qui permet la circulation des personnes et la distribution de la marchandise.

**H- les logements**

L'unité d'habitation se fait marquer à travers des logements ou L'agencement de l'espace est très fonctionnel et ce principe est exprimé par la taille des pièces d'une part, et l'utilisation des mobiliers intégrés d'autre part

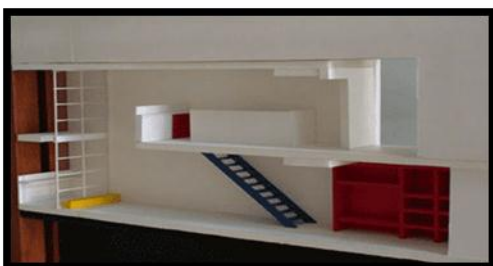


Figure III.68: photo d'un logement



Figure III.69: la distribution dans l'immeuble

**- niveau 7 et 8:**

- École maternelle
- gymnase, théâtre de plein air, plage
- Supérette - boucherie, coiffeur.- Librairie- hôtel-restaurant



Figure III.70: photo de supérette

**-sur le toit-terrasse**

Figure III.71: photo de toit terrasse

**SYNTHESE :**

L'unité d'habitation est une cité jardin verticale qui répond à tous les besoins de l'homme (habiter, travailler, circuler, se détendre), c'est pour la première fois que la notion du groupement est apparue avec une densité de 68 log /Ha, et toutes ces fonctions se passent dans un immeuble de 18 niveaux.

**-Aspects positifs :**

- Prise en charge des besoins des habitants par la mixité fonctionnelle.
- L'utilisation du système pilotis pour libérer le sol qui sera utilisé comme parking, et permettre la continuité visuelle
- Construction verticale de 56m d'hauteur pour la préservation du sol

**-Aspects négatifs :**

- L'existence de longs couloirs pose le problème de vis-à-vis et de circulation qui favorise le bruit dans l'immeuble

**CONCLUSION :**

- L'unité d'habitation de Le Corbusier est un exemple concret de l'intégration fonctionnelle, formelle et sociale.
- L'exemple de l'unité d'habitation constitue une source d'inspiration pour notre projet dans la mesure où les activités de proximité sont intégrées à l'habitat qui se trouve ainsi doté des premières nécessités afin d'améliorer le cadre de vie et d'éviter de faire des cités d'habitation de simples cités dortoir

**SYNTHESE GENERALE :**

A travers l'analyse des exemples précédents, on constate qu'un projet d'habitat doit répondre à plusieurs critères citons parmi eux :

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Situation et accessibilité</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dans un milieu urbain.</li> <li>- Accessibilité facile.</li> </ul>   |
| <b>Plan de masse</b>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Implanter le projet dans son environnement</li> <li>- Donner l'importance à l'espace extérieur comme espace d'accueil de détente et de séparation complémentaire au projet.</li> <li>- Intégration des activités commerciale complémentaire</li> <li>- hiérarchisation des parcours extérieurs et la séparation entre parcours mécanique et piéton</li> <li>- Assurer la hiérarchisation spatiale du public ou privé.</li> <li>- Cree des espaces protégé au milieu de chaque groupement cet espace renforcer la vie communautaire</li> <li>- Eloigne les parkings pour limite la circulation dans le projet et minimiser l'émission de co2 au l'intérieur des logements</li> <li>- Fournir une variété des espaces pour toutes les tranches d'Age.</li> <li>- Création des aires de jeux près des habitations pour faciliter la surveillance des enfants en bas âge.</li> </ul> |
| <b>Volume et façade</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Volume riche et variété des gabarits.</li> <li>- Assurer une bonne orientation afin d'identifier le projet et bien organiser les espaces selon l'orientation favorable nord-sud</li> <li>- Transparence au niveau des espaces d'activité contrôlée et évité le problème de surchauffe</li> </ul>   |

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Organisation interne</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Hiérarchisation des espaces.</li><li>- Séparer les espaces jour et nuit.</li><li>- Regrouper Les espaces humide et sec</li><li>- séparation entre la partie bruyante (active) et la partie calme.</li><li>- Assurer l'intimité pour tous les logements au niveau des escaliers et point de vue vis- a- vis</li><li>.</li></ul> |
|-----------------------------|--|

## I-Introduction :

Dans un contexte général de Performance Energétique des Bâtiments, l'architecture bioclimatique fait partie des éléments pris en considération.

La conception bioclimatique tire parti du climat afin de rapprocher au maximum ses occupants des conditions de confort. Sous nos climats tempérés, les variations de l'ensoleillement, du vent et des températures demandent de mettre en œuvre diverses stratégies adaptées aux différentes saisons.

En hiver, il importe de profiter des apports solaires et de se protéger du froid (stratégie du chaud).

En été, il faut se préserver du soleil et, parfois, ouvrir son bâtiment aux vents (stratégie du froid).

La conception bioclimatique s'accorde enfin aux rythmes naturels en tirant le meilleur parti possible de la lumière naturelle (stratégie de l'éclairage naturel).

### I. Définitions des concepts:

#### I.1.développement durable

Le concept de développement durable découle historiquement de préoccupation de la protection de l'environnement. A partir des années 1970 ce concept s'est vraiment imposé dans le domaine scientifique puis dans les préoccupations politiques.

Selon **Bürgenmeier** ce concept est issu d'un processus de plusieurs étapes de la conscience environnementale mondiale (Club de Rome, Conférence des Nations Unies sur l'Environnement...) jusqu'à le Rapport de Brundtland publié en 1987.

Selon le rapport de **Brundtland**, Le Développement durable, est «*C'est un développement qui répond aux besoins du présent, sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs*».

Le flou dans la définition a fait le succès du concept, mais explique au même temps les difficultés de sa mise en œuvre dans tous les domaines car adopter la démarche de développement durable est nécessairement harmonisation de ses trois dimensions qui sont : la préservation de l'environnement, le développement l'économie et l'équité social.

La majorité des chercheurs selon [Pierre] part de principe d'une équivalence entre ces trois dimensions. A. Janssen a conclu que le développement durable est un développement " destiné à réduire les inégalités sociales tout en préservant l'environnement de manière pérenne et cela sans contrainte le développement économique".

-La figure suivante représente une schématisation de la démarche du développement durable qui et les qualités recherchées entre les trois piliers de ce développement

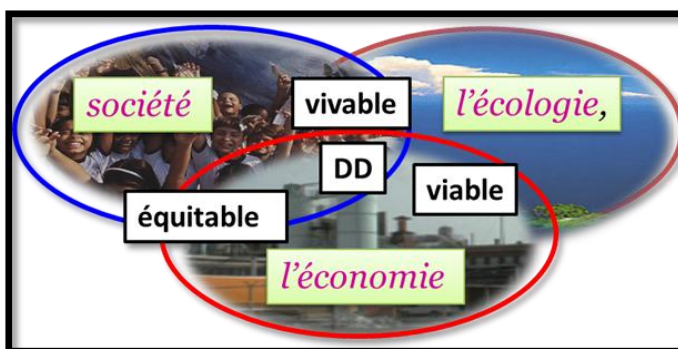


Figure ; V.1 : schématisation du développement durable  
(source : Google image, 2015)

## I.2.Démarche H.Q.E.

### -Définition

C'est le management de projets qui vise à construire ou réhabiliter une construction en maîtrisant les impacts sur l'environnement. Ce management implique :

- la maîtrise du déroulement des opérations en phase de conception, de construction, d'utilisation, d'adaptation et de démolition
- la qualité environnementale des bâtiments vise 14 objectifs appelés « cibles » Regroupés en 2 domaines autour de 4 grands thèmes (familles), à savoir :



## I.3.Définition de l'habitat dans le cadre de Haute Qualité Environnementale :

-L'habitat c'est le point de départ ou la naissance d'une ville, mais il y a toujours des difficultés qui vont perturber l'équilibre écologique de l'être humain. Comme il est bien remarquable que l'Algérie cherche d'assurer la quantité et oublie la qualité. Avec les recherches récentes l'habitat prend une autre trajectoire : l'habitation dans un cadre de **H. Q. E.**

## I.4.Architecture bioclimatique:

«La conception architecturale bioclimatique s'inscrit dans la problématique contemporaine liée à l'aménagement harmonieux du territoire et à la conservation du milieu naturel. Cette démarche partie prenante du développement durable, optimise le confort des habitants, réduit les risques pour la santé et minimise l'impact du bâti sur l'environnement». (Liébard, A. et De Herde, A., 2005)

Elle est définie comme le mode de conception architecturale qui recherche la meilleure adéquation possible entre le climat, le bâtiment et le confort de l'occupant. Elle permet :

- ✓ de réduire les besoins énergétiques en s'adaptant au climat environnant.
- ✓ de participer au confort et à la santé des usagers. ([www.urcaue-idf.archi.fr](http://www.urcaue-idf.archi.fr))

La démarche Bioclimatique est une Conception Architecturale qui provient essentiellement d'une réflexion sur les rapports entre l'espace construit, l'être humain et son environnement.

## **I.5.Climat :**

L'architecture bioclimatique consiste l'intégration de la construction dans son contexte climatique

### **I.5.1. Définition de climat :**

Ensemble des phénomènes météorologiques qui caractérisent l'état moyen de l'atmosphère en un lieu donné. (larousse2011)

Il est le résultat de l'interaction de plusieurs facteurs, incluant la **température**, la **vapeur d'eau**, le **vent**, les **radiations solaire** et les **précipitations** dans un endroit particulier et à travers une période de temps.

### **I.6. Le confort:**

La conception bioclimatique vise essentiellement de créer un environnement intérieur favorable à la santé humaine et à l'exécution des tâches fonctionnelles.

#### **I.6.1. Définition :**

Le confort est une notion étroitement liée à la sensation de bien-être et qui ne possède pas de définition absolue.

Il est défini comme étant une notion subjective qui résume tout un ensemble de sensation : le confort thermique consiste à n'avoir ni chaud, ni trop froid, le confort aéraulique assure une qualité de l'air intérieur acceptable ou mieux, agréable, le confort visuel garantit un environnement bien visible et agréable aux yeux, et le confort acoustique consiste en un environnement pas trop bruyant et dans lequel les sons utiles sont clairement audibles.

#### **I.6.2. Types de confort:**

##### **1-Confort visuel:**

Le confort visuel est une impression subjective liée à la quantité, à la distribution et à la qualité de la lumière. [Liébard, A. et De Herde, A., 2005]

L'environnement visuel doit permettre de voir les objets nettement et sans fatigue dans une ambiance colorée agréable.

La vision dépend de la lumière qui rend les objets visibles. L'**éclairage** doit donc concevoir et assurer un environnement lumineux adapté aux exigences de la tâche et aux aptitudes visuelles de l'opérateur pour lui permettre de travailler dans des conditions de sécurité, de confort et d'efficacité.

Les paramètres du confort visuel pour lesquels l'architecte joue un rôle prépondérant sont:

- Le niveau d'éclairage de la tâche visuelle.
- Une répartition harmonieuse de la lumière dans l'espace.
- Les rapports de luminance présents dans le local.

- L'absence d'ombres gênantes.
- La mise en valeur du relief et du modelé des objets.
- Une vue vers l'extérieur.
- Un rendu des couleurs correct.
- Une teinte de lumière agréable.
- L'absence d'éblouissement.

### 1.1. L'éclairage naturel:

« L'architecture c'est de la lumière dépensée ». [Louis Kahn]

« La qualité intérieure d'un espace dépend de la quantité d'espace extérieur qui entre par le truchement de la lumière et de la transparence ». (Frank Lloyd Wright)

L'éclairage naturel peut constituer un facteur déterminant dans une démarche de conception architecturale dans la mesure où il participe au processus de génération d'une certaine ambiance à l'intérieur de l'espace conçu.

#### 1.1.1. La stratégie de l'éclairage naturel (confort visuel) :

Elle vise à mieux capter et faire pénétrer la lumière naturelle, puis à mieux la répartir et la focaliser. On veillera aussi à contrôler la lumière pour éviter l'inconfort visuel.

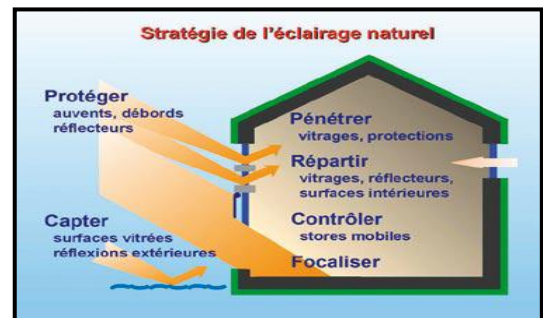


Figure V.2 : stratégie de d'éclairage naturel.  
Source : Liébard, A. et De Herde, A., 2005.

#### **-Confort thermique**

Le confort thermique est défini comme un état de satisfaction vis-à-vis de l'environnement thermique. Il est déterminé par l'équilibre dynamique établi par échange thermique entre le corps et son environnement. Il dépend de 6 paramètres :

- Le métabolisme.
- L'habillement.
- La température ambiante de l'air.
- La température moyenne des parois.
- L'humidité relative de l'air.
- La vitesse de l'air.

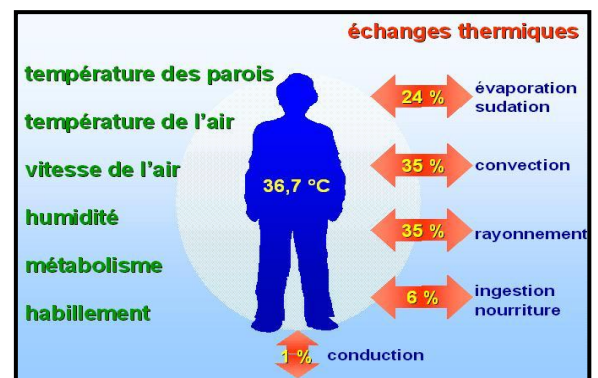
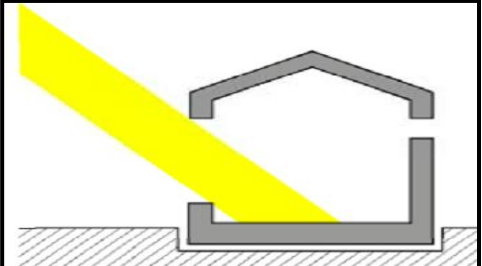
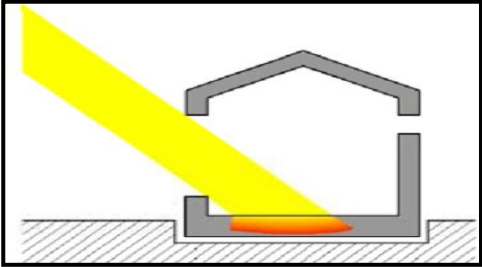
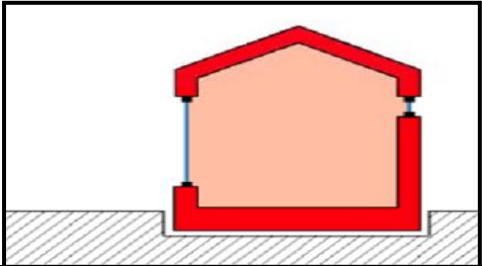
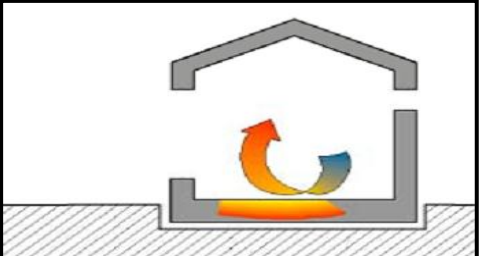


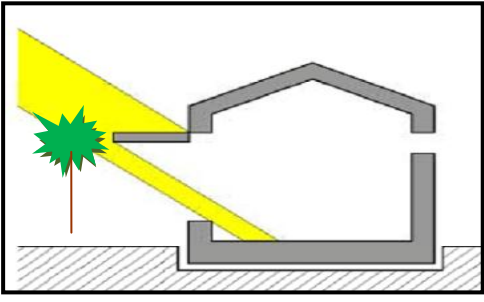
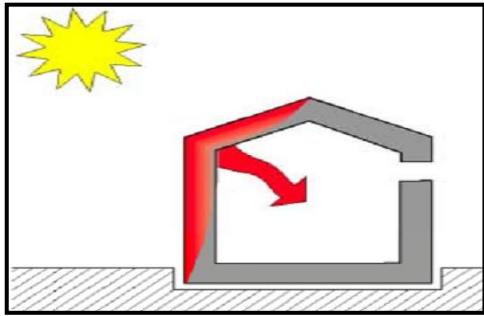
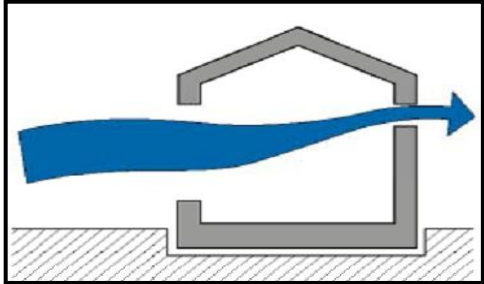
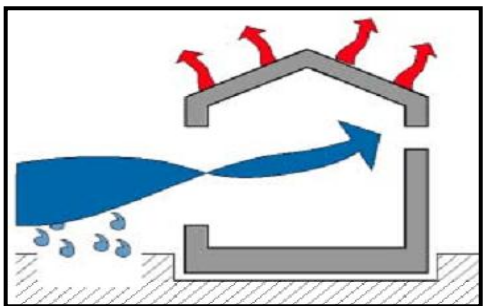
Figure V .3 : Les paramètres de confort thermique.

Source : Liébard, A. et De Herde, A., 2005.

**-Confort d'hiver (Stratégie du chaud)**

|  |  |
|--|--|
| <p>✓ <b><u>Capter l'énergie solaire :</u></b></p> <p>capter l'énergie solaire gratuite à travers les surfaces vitrées :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- par la prise en compte de l'orientation solaire pour l'organisation intérieure des fonctions ;</li> <li>- préchauffage de l'air entrant via un puits canadien.</li> </ul> |    |
| <p>✓ <b><u>Stocker dans la masse :</u></b></p> <p>Les matériaux lourds placés à l'intérieur du bâtiment apportent une inertie thermique qui permet à celui-ci de stocker l'énergie.</p>  |   |
| <p>✓ <b><u>Conserver par l'isolation :</u></b></p> <p>Isoler thermiquement l'ensemble des parois entourant le volume chauffé afin de conserver la chaleur emmagasinée dans l'air et dans les parois.</p>   |  |
| <p>✓ <b><u>Distribuer :</u></b></p> <p>la distribution de la chaleur se faisant naturellement par convection et rayonnement lorsque le matériau restitue la chaleur accumulée.</p>   |  |

**Confort d'été (Stratégie du froid):**

|   |  |
|---|--|
| <p>✓ <b>Capter :</b></p> <p>Se protéger de l'ensoleillement direct :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- par l'installation de protections solaires permanentes, amovibles, végétales « écran de végétation caduque »...etc.</li> </ul>  |    |
| <p>✓ <b>Éviter :</b></p> <p>Il s'agit de d'éviter au le transfert de la chaleur vers l'intérieur par les matériaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Par l'isolation des murs et toitures.</li> <li>• Par la présence de végétaux, sur les murs verticaux ou par des toitures végétalisées</li> <li>• Par la présence de doubles peaux.</li> </ul> |   |
| <p>✓ <b>Dissiper :</b></p> <p>Dissiper la chaleur excessive accumulée à l'intérieur du bâtiment :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Par la ventilation (de jour pour dissiper la chaleur, de nuit pour refroidir les locaux).</li> </ul>   |  |
| <p>✓ <b>Refroidir :</b></p> <p>refroidir naturellement l'air :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>par l'utilisation de plans d'eau extérieurs.</li> <li>Par le rafraîchissement de l'air entrant grâce à un puits provençal.</li> </ul>   |  |

**-stratégie de la ventilation naturelle :**

La ventilation naturelle est une des stratégies de rafraîchissement les plus anciennes. Ventiler un bâtiment résulte d'un échange d'air entre l'intérieur et l'extérieur à un taux varié. Ce remplacement de l'air intérieur chaud par l'air extérieur froid est la source du rafraîchissement du bâtiment. Plus l'air est froid plus le corps est refroidi par convection. De plus le mouvement de l'air accroît la perte de chaleur du corps par conduction et convection quand l'air circule sur la peau.

La ventilation doit assurer deux fonctions :

- Renouvellement de l'air (10min par jour).
- Rattraper la température optimale.

Différents dispositifs permettent d'optimiser la ventilation naturelle :

- Exposer les façades aux vents dominants des mois les plus chauds.
- Eloigner le bâti des obstacles à l'écoulement du vent.
- Protéger l'enveloppe du bâti des rayonnements solaires.
- Dimensionner les ouvertures et les dispositifs qui favorisent les écoulements d'air dans les espaces intérieurs.
- Anticiper l'aménagement intérieur afin que les circulations d'air soient canalisées avec un minimum de frottements.

En climat chaud et sec, on peut par ailleurs :

**\*Humidifier l'air et le rafraîchir par phénomène d'évapotranspiration.**

**\*Profiter du rafraîchissement nocturne par l'inertie du bâtiment.**

**Les types de la ventilation naturelle :**

On distingue six grands types de système de ventilation naturelle :

- ✓ Ventilation transversale.
- ✓ Ventilation verticale (par effet de cheminée).
- ✓ Ventilation par atrium.
- ✓ Rafraîchissement par évaporation.

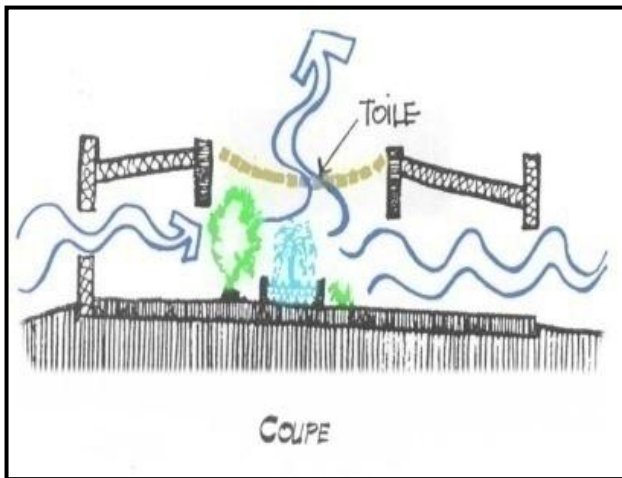


Figure V.4 : schéma représente le rafraîchissement par évaporation.  
 Source: Guide ICEB-ARENE.

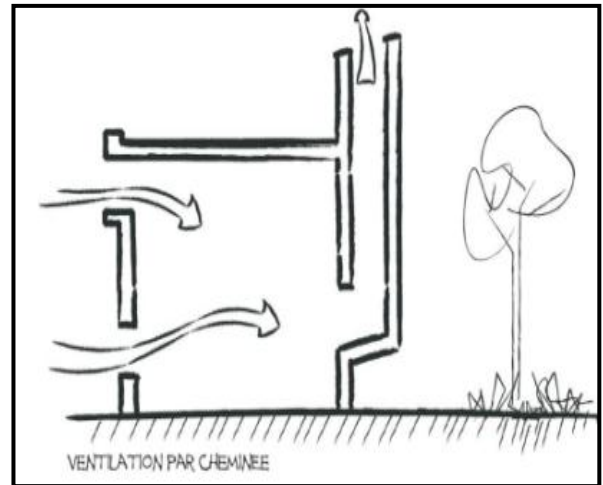


Figure V.5 : schéma représente la ventilation par effet de cheminée.  
 Source: Guide ICEB-ARENE.

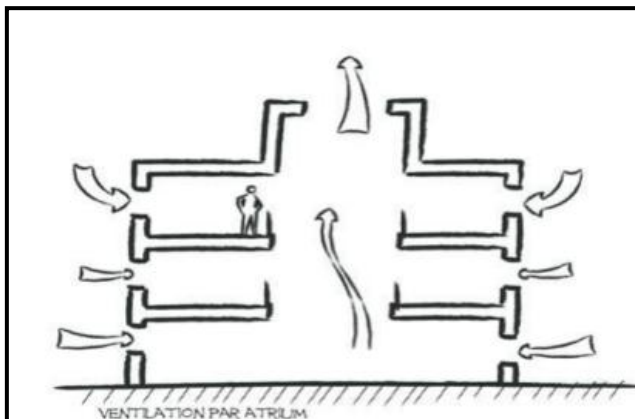


Figure V.6 : Schéma représente la ventilation par atrium.  
 Source: Guide ICEB-ARENE

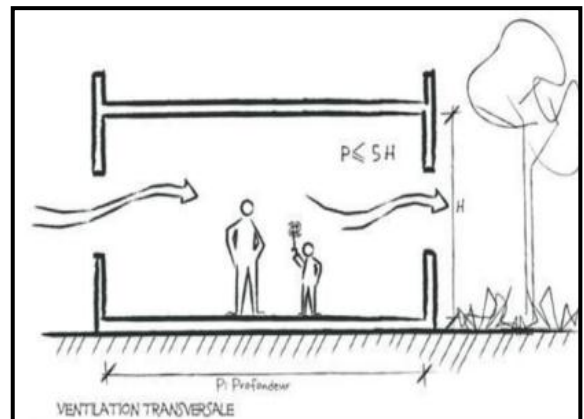


Figure V.7 : Schéma représente la ventilation traversent  
 Source: Guide ICEB-ARENE

## Synthèse:

D'après cette approche, on conclut que la dimension bioclimatique doit répondre à plusieurs critères qui sont :

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| <p><b>Espace non bâti</b></p> | <p>1-L'utilisation de la végétation (à feuilles caduques) : procure un ombrage naturel saisonnier permet de profiter de la lumière et l'ensoleillement en hiver tout en créant un ombrage en été.</p> <p>2-L'utilisation de la végétation (à feuilles persistantes) : pour brise les vents froid hivernal du côté nord et nord-ouest</p>   |
|                               | <p>2-L'utilisation de L'eau et la végétation pour humidifier et refroidir naturellement l'air extérieur.</p> <p>3-faire une ceinture verte à la cote des sources de bruit considéré comme un écran sonores</p> <p>-diminuer l'albédo par le traitement de sol (végétation ou bien le pavage)</p>   |
| <p><b>Espace bâti</b></p>     | <p><b>1-l'orientation :</b><br/>doit être étudiée de façon à bénéficier et protéger des effets des variables climatiques.<br/>l'orientation (nord-sud) pour l'ensoleillement et la lumière du jour uniforme. Cette orientation permettre de minimiser la surface expose au soleil de cote ouest</p>  |
|                               | <p><b>2-Volume et façade:</b><br/>Enveloppe composé et fragmenté afin d'assure une bonne aération et l'éclairage naturel</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-la forme rectangulaire est performante de points de vue d'exécution</li> <li>- L'utilisation des longues et larges fenêtres</li> <li>- Assurer la transparence et contrôler la pénétration de la lumière en utilisant des types de vitrage étudiés</li> <li>- Se protéger le surchauffe par des diapositive fixes ou mobiles, avancée de toiture, l'utilisation des espaces tampon</li> </ul> |
|                               | <p><b>Espace intérieure:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'utilisation de la lumière naturelle dans l'espace de jour pour avoir un éclairage uniforme (homogène).</li> <li>-Utilisation de ventilation naturelle (transversale) qui aide a le refroidissement des espaces intérieur.</li> </ul>   |

**I-Introduction :**

La programmation architecturale est une démarche prévisionnelle, elle permet d’avoir une vision globale de l’opération envisagée et de maîtriser le processus de rationalisation de celle-ci par rapport à la commande. Elle part de l’idée initiale, fondatrice du futur projet, jusqu’à la mise en service des locaux.

Le programme est la dimension arithmétique de quantification pour constituer un véritable cadre objectif pour la conception architecturale en définissant les rôles et les buts de l’équipement; en hiérarchisant et regroupant les activités.

**I.1.Programme qualitatif :**

Est une description des espaces pour mieux orienter le concepteur lors de la conception des plans (à savoir la nature des espaces, leurs emplacements et leurs exigences).

**I.2. Programme quantitatif :**

Est une détermination des différentes espaces d’habitat avec leurs services et les espaces propres pour atteindre le thème de projet

**I.1.1.Les normes et les recommandations d’habitat:**

**I.1.1.1.Espace privé jour :**

**A-Hall d’entrée, couloirs, dégagement :**

**A.1.Hall d’entrée :** Elle détermine le caractère d’une maison, c’est là qu’un visiteur ressent la première impression

**\*Orientation :**

Vers le nord-est, pour le hall il doit se situer de préférence à l’opposé de la direction prédominante du vent

**\*Recommandation :**

- La surface de l’entre doit être suffisamment grande pour l’accueille.
- l’entrée a une relation avec le séjour, cuisine et les chambres

**A.2. Couloir :** La largeur des couloirs dépend de leur emplacement, de leur desserte et de la disposition des portes.

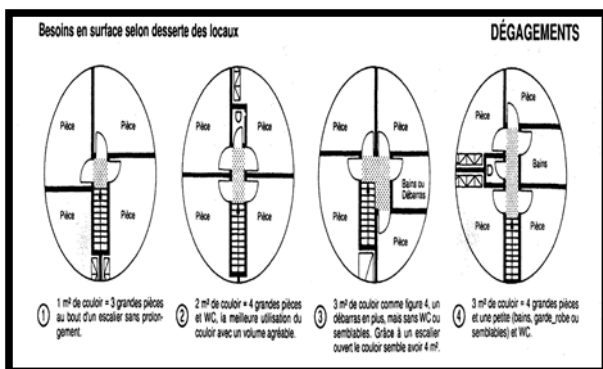


Figure IV.1. Les espaces de circulations  
la source : :neufert

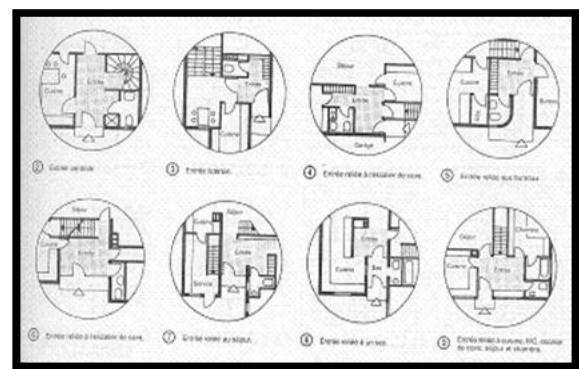


Figure IV.2. Les espaces de circulations  
La source : neufert

**A.3. Séjour:** Espace de jour commun le plus grand dans lequel se déroulent différentes activités.

**\*Orientation :**

-Le séjour doit obligatoirement être éclairé en lumière naturelle de préférence de la côte sud, sud-ouest.

**\* Recommandation :**

- L'ouverture en façade est importante
- a une relation avec l'entrée, relation visuelle avec l'entrée.
- il occupe généralement le niveau inférieur d'un duplexe.
- le séjour doit être généralement relié à une terrasse ou un balcon.
- cette pièce peut être utilisée pour prendre les repas quand la cuisine est trop petite



Figure IV.3. Photo de séjour  
La source : Google image

**A.4. Salle à manger :**

- Un coin de la cuisine destine aux petits déjeuners et même aux repas
- sur terrasse est avantageuse
- L'orientation est à sud-est.

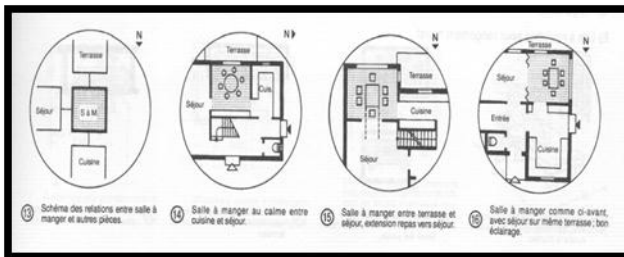


Figure IV.4. salle à manger  
la source :neufert

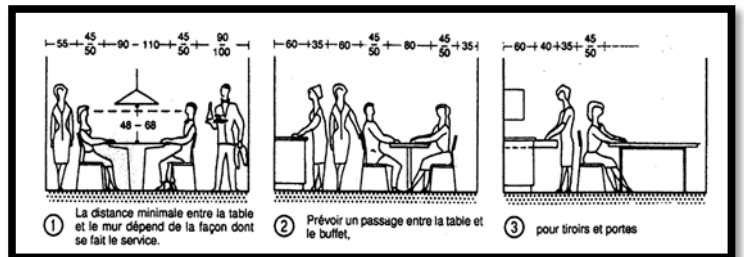


Figure IV.5.coupe de salle à manger  
la source :neufert

**B. Espace de service :**

**B.1. Cuisine :** Lieu où en préparent les aliments et les repas

**\* Orientation :**

-Peut être placé au nord.

**\*Recommandation :**

- La position des ouvertures doit être prête du plan de travail.
- Il faut avoir un avoir un bon éclairage du plan de travail.
- a une relation avec le séjour, SDB, WC et le cellier.
- doit avoir une vue sur la porte d'entrée ou sue les espaces extérieurs.

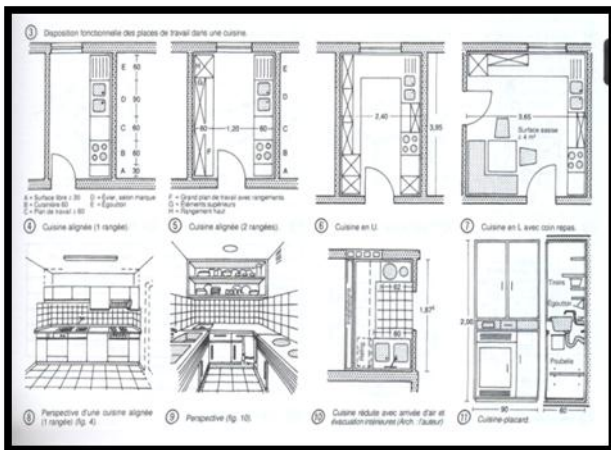


Figure IV.6. La cuisine la source :neufert

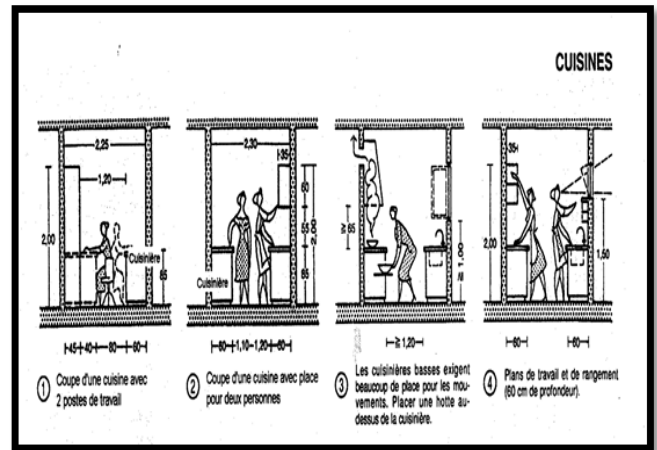


Figure IV.7.coupe sur la cuisine la source :neufert

**B.2. S.D.B ET WC :**

-**SDB** : Pièce indépendante dans lesquelles sont disposés des installations des équipements pour le nettoyage corporel et l'hygiène.

-**WC** : Ensembles d'appareils sanitaires qui permettent de satisfaire des besoins naturels.

**\* Orientation :**

- Orientation vers le nord.

**\*Recommandation :**

- Ils doivent bénéficier de la lumière et d'aération naturelle.

- La SDB doit être de préférence accessible depuis les chambres.

- Pour des raisons économiques et techniques la SDB, WC, Et la cuisine doivent être agencé de sorte à regrouper leurs conduites.

-température de 22 à 24C° (SDB) et 20C° (WC).

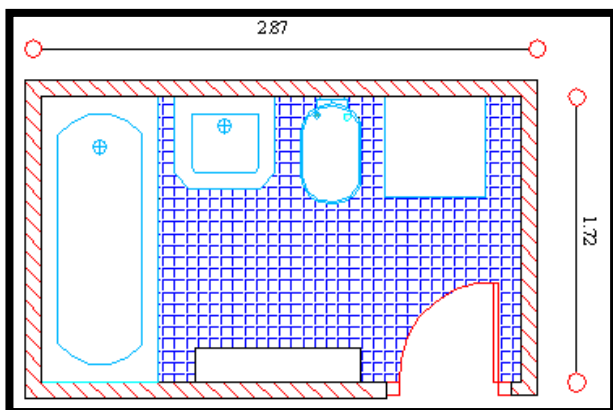


Figure IV.8.Plan d'une SDB

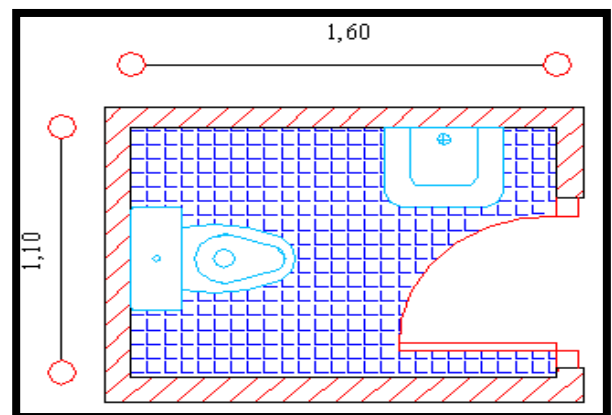


Figure IV.9.Plan d'une WC

### I.I.I.2.Espace privé jour

#### A. Les chambres :

-C'est le lieu le plus privé dans le logement car l'homme passe 1/3 de sa journée dans sa chambre.

##### \*Orientation :

- Les chambres doivent être orientées vers l'est pour profiter du soleil de matin.

##### \* Surface :

-Entre 12 et 15 m<sup>2</sup>.

##### \*Recommandation :

-Toutes les chambres doivent avoir à proximité une salle de bain.

- la présence d'un dressing room facilite le rangement pour les chambres.

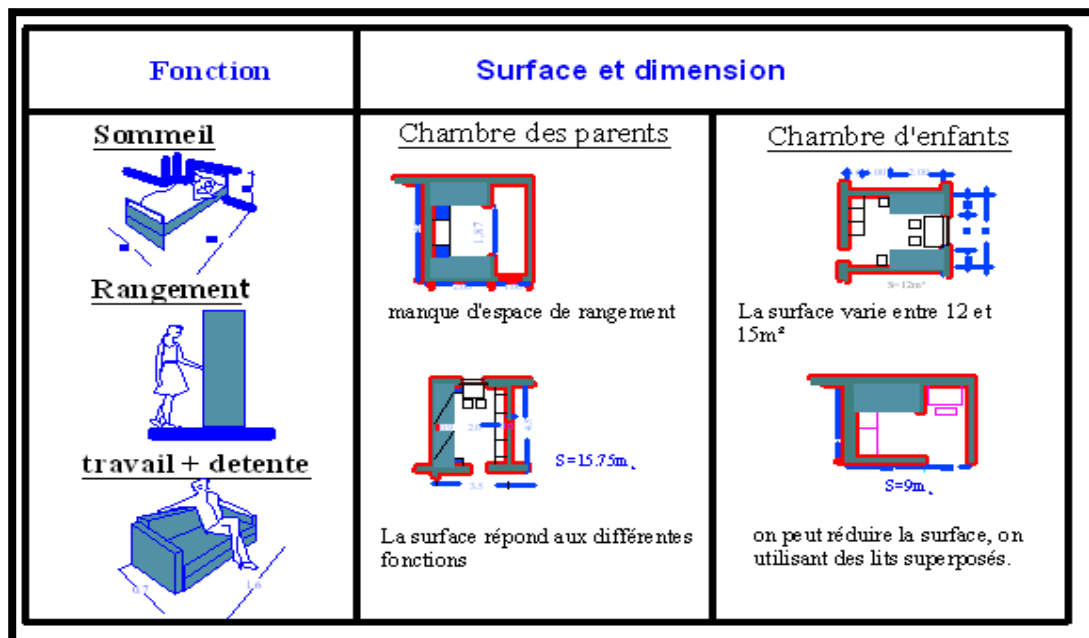


Figure IV.10.les chambres

### I.I.I.3.Espaces complémentaire des logements :

-C'est vide privatif est un vide creusé dans le plain d'un bâtiment (loggia, terrasse)

-Il faut avoir une bonne orientation par rapport au soleil et à les vues panoramiques.

-doivent avoir une protection contre le regard, les bruits et les influences climatiques.

**I.2. Programme quantitatif de projet propose :**

-Après l'analyse des exemples est on propose le programme suivantes :

**I.2.1.L'entité commerciale (socle au niveau de R.D.C) :**

- 1- 4 locaux commerciaux chaque locale de surface environ 50 m<sup>2</sup>.
- 2- grande salle d'exposition des voitures
- 3-une restaurants+cafeteria
- 4-salle polyvalentes

**I.2.2.L'entité des bureaux au niveau de 1 ere étage :**

- les étages en face la placette a terrasse sont réservent pour les différentes services et activités
- La distribution intérieure des espaces fait selon un plan libre et la séparation entre les espaces fait par des cloisons préfabriquées mobiles démontables.
- La surface d'étage est d'environ 150 m<sup>2</sup>

**I.2.3 : Les logements**

**-les logements dans le projet est de type F5 contient :**

- un séjour d'une surface de 22 m<sup>2</sup>
- Un salle à manger d'une surface de 10 m<sup>2</sup>
- Un cuisine d'un surface de 13 m<sup>2</sup>
- Une séjour familial d'une surface de 12 m<sup>2</sup>
- deux chambres d'une surface de 18 m<sup>2</sup>
- chambre d'enfant d'une surface de 14 m<sup>2</sup>
- S.D.B/W.C d'une surface 4.5 m<sup>2</sup>
- buanderie d'une surface de 2 m<sup>2</sup>
- jardin a terrasse de surface 15m<sup>2</sup>
- Hall intérieur d'un surface de 20 m<sup>2</sup>
- loggia/balcon/séchoir/terrasse/espace de circulation

**-La surface totale d'un logement est d'environ de 180 m<sup>2</sup>**

---

*ETUDE*

*CONTEXTUELLE*

## I-ETUDE URBAIN

### I.1. Introduction:

L'architecture se thématise à partir de l'environnement dans lequel il se place et elle est développée à partir de ce contexte ...Une architecture sans rapport avec les conditions spatiales et spirituelles de l'environnement n'est qu'un geste vide de sens.

### I.2. Présentation de la ville de Laghouat :

#### I.2.1. Situation géographique :

La ville de Laghouat est située au piedmont de l'Atlas saharien à une altitude moyenne de 750 mètres à l'intersection de deux axes structurants la RN 1 et la RN 23.elle est défini par les coordonnées (latitude 32° 55' N et longitude 2°30' E), le relief de la région est en général plat a pente moyenne et faible de 0,1% à 4%.



Figure VI.1: situation géographique  
De la ville de Laghouat [www.mem-algeria.org](http://www.mem-algeria.org)

## II.ETUDE CLIMATIQUE DE LA VILLE DE LAGHOUATE :

Le climat du site est du type saharien ; la commune de Laghouat est classée dans la zone D

Il est marqué par un été très chaud d'une moyenne de 37°5 et un Hiver froid. L'aridité s'accroît au fur et à mesure que l'on s'éloigne en Direction Sud.

| Zone D : pré Sahara et Sahara       |   |
|-------------------------------------|---|
| Variations saisonnières             | 02 saisons, chaude et froide  |
| Températures                        | T° Moy.Max : 45° et entre 20-30° en hiver variation saisonnière de 20°.   |
| Précipitations                      | Pluies rares,   |
| humidité                            | Humidité réduite entre moins de 20% après midi à plus de 40% la nuit  |
| Conditions célestes et rayonnements | Ciel clair pour une grande partie de l'année, rayonnement solaire intense   |
| Végétations                         | Extrêmement clairsemées   |
| Vents                               | Généralement locaux, les vents de sable et les tempêtes sont fréquents observé généralement pendant les après midi. |

Figure VI.2: -Extrait des caractéristiques de la zone D Source :(Mazouz. S. 2004)

**II.1. La température :**

Laghouat est connue par un été très chaud, l’hiver est très rigoureux, La variation est très remarquable entre la de l’été et d’hiver.

-L’irradiation solaire est importante tout au long de l’année elle est en moyen de 3.08kWh/m2 par jour.

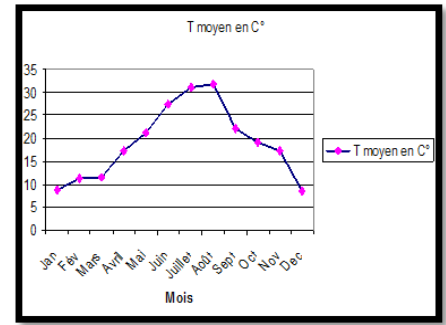
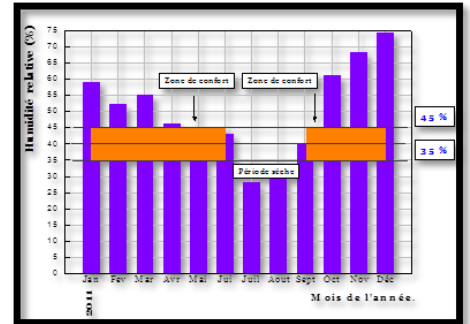


Figure. VI.3 : Courbe de température annuelle. (La station météorologique de Laghouat)

**II.2. L’humidité relative :**

Dans le mois de janvier, on enregistre le taux d’humidité le plus élevé (68,2%), et le plus bas (26,4%).pendant le mois de juillet.

Figure. VI.4 : Courbe de l’humidité annuelle (La station météorologique de la Laghouat)



**II.3. Le type de ciel :**

La zone se caractérise par un ciel clair régnant pendant presque toute l’année .pendant les jours nuageux sont rares, la figure 02 fournit une vue claire sur la portion de chaque condition du ciel. Le soleil dominant a un impact majeur sur le climat Surtout, avec ses aspects thermiques, énergétiques et Lumineux. Selon les données. La portion des jours nuageux est d’environ 5,91% de l’année entière et les jours Ensoleilles constituent une portion d’environ 76,91%.

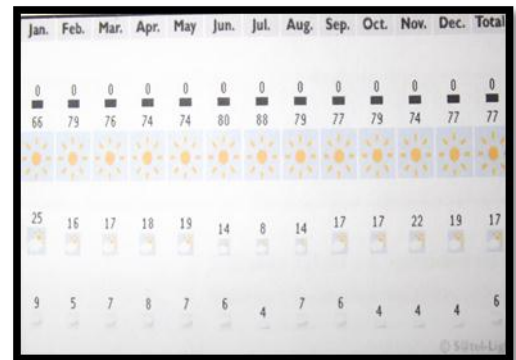


Figure. VI.5 : Fréquence des ciels ensoleillés, intermédiaires et nuageux. (www.satel-light.com).

**II.4. Les précipitations:**

D’après le graphe , on remarque une précipitation. Annuelle limitée (111 mm), saisonnières et mensuelles. Le mois le plus arrosé est septembre avec 23mm et le Mois le plus sec est juillet avec 5mm.

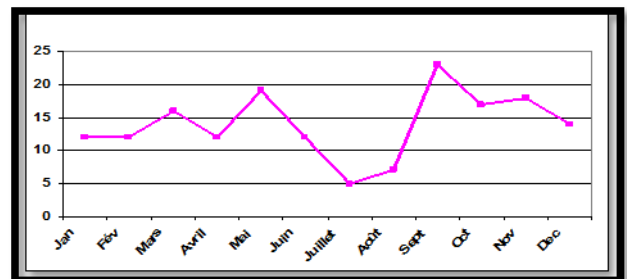


Figure. VI.6 : Courbe de précipitation annuelle. (La station météorologique de Laghouat.)

**II.5. Les vents :**

Les vents dominants a Laghouat soufflent de l'ouest, mais aux changements de saisons la fréquence du vent est tout aussi importante du sud-ouest. il Ya très peu de vent d'orientation nord-ouest et presque nul au sud-est. Le siroco souffle 65-70jours par an à partir de mois de mai, il est fréquent de la côte nord et ouest, le chehili venant du sud, souvent violent et sa vitesse varie de 15 à 30M/S.et de direction sud-ouest fréquence 687heures/mois.

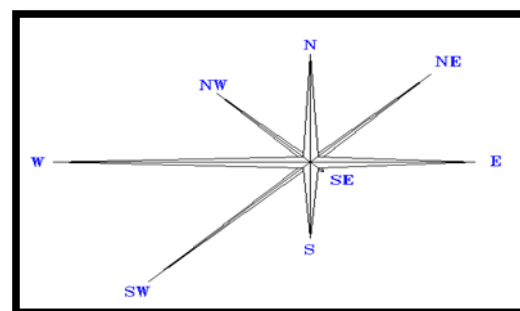


Figure VI .07 : Rose des vents de la ville de Laghouat.  
(La station météorologique de Laghouat)

**II.2.6. Climat lumineux de Laghouat :**

La ville de Laghouat se caractérise par un éclairage lumineux horizontal moyen égal à 42 kilo lux et la dominance du ciel clair (la troisième zone). *thèse de Doctorat, N. Zemmouri*

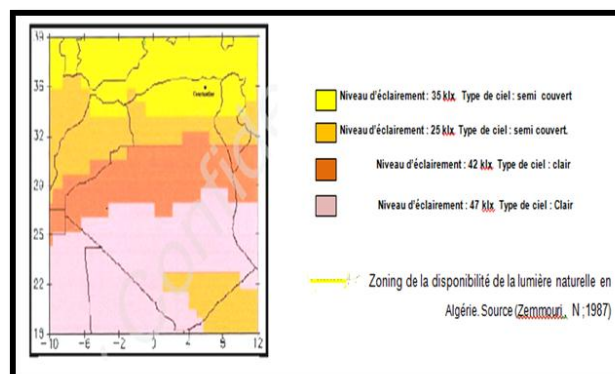


Figure VI .08 : Climat lumineux de Laghouat (La station météorologique de Laghouat)

**II.2.7. Données climatiques de la ville de Laghouat :**

| Mois      | T° absolu Max | T° absolu Min | Humidité % | Précipitations Mensuelle (mm) | Insolation heures | Vitesse du vent m/s max |
|-----------|---------------|---------------|------------|-------------------------------|-------------------|-------------------------|
| Janvier   | 23.5          | -1.6          | 72         | 6.0                           | 247               | 12/NE                   |
| Février   | 26.0          | 0.5           | 63         | 9.0                           | 195               | 24/N                    |
| Mars      | 27.1          | 00            | 49         | 8.0                           | 263               | 37/NN0                  |
| Avril     | 31.3          | 3.4           | 54         | 28.1                          | 213               | 22/ESE                  |
| Mai       | 36.2          | 9.4           | 42         | 3.1                           | 315               | 22/NN0                  |
| Juin      | 42.0          | 9.9           | 28         | Nt                            | 338               | 18/SO                   |
| Juillet   | 34.4          | 19.0          | 30         | 5.0                           | 360               | 30/SO                   |
| Aout      | 41.4          | 16.2          | 34         | 6.0                           | 385               | 28/SS0                  |
| Septembre | 37.2          | 22.6          | 48         | 7.2                           | 99                | 22/OS0                  |
| Octobre   | 36.9          | 12.5          | 56         | 13.0                          | 119               | 16/S                    |
| Novembre  | 24.1          | 00            | 62         | 12.1                          | 176               | 12/NE                   |
| Décembre  | 22.6          | -6.0          | 63         | 14                            | 152               | 18/NE                   |

Figure VI .09 : -Données climatique de la ville de Laghouat pour l'année 2008  
Source : ONM Laghouat

**III. ETUDE URBAINE.**

**III.1. Situation de site d'intervention:**

Le site est un espace non exploité dans la cite 600 en face la nouvelle siège de la wilaya

Le site est en bordure de la voie principale 01 donc il possède une véritable vocation à accueillir un habitat haut standing multi fonctionnel remarquable sa situation offrir une façade urbain



Figure VI .10 : -photo aérien de site  
Source : Google map

**III.2. Type d'urbanisation.**

Urbanisme de composition

**III.3. Tissus urbain.**

Éclaté régulière.

**III.4. Trame.**

Orthogonale: des voies rectilignes

**III.5. Les limite.**

-Ce quartier est limité par un réseau viaire de quatre coté ainsi que par deux nœuds importants dans la voie principale (RN1).

**III.6. Système**

**roucier :**

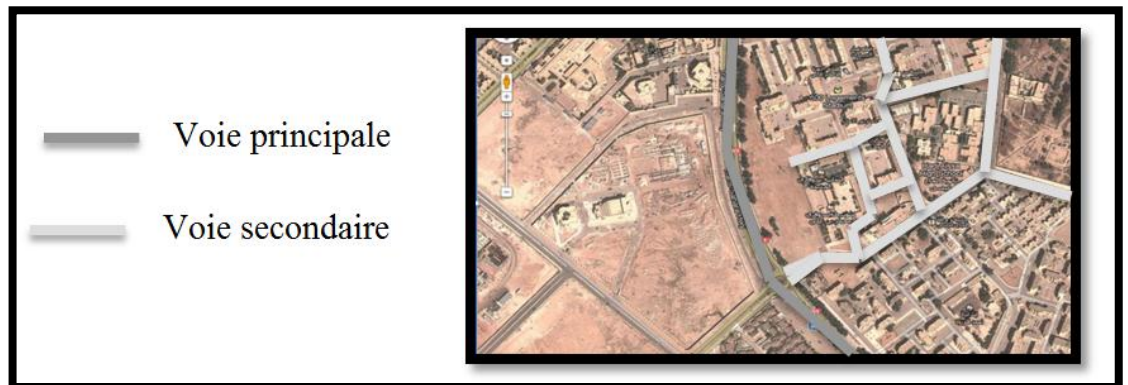


Figure VI .11 : -photo aérien des voies  
Source : Google map

**III.7. Les accessibilités :**

Figure VI .12 : -photo montre l'accessibilité de projet



### III.8. Voies et circulation:

On peut différencier 02 types de voies selon la dimension et l'importance la voir principale N.01 avec une grand largeur environ 25 m et la voie secondaire (vers hadj aissa) avec une largeur de 15 m

### III.9. Étude des voisinages :

Le choix de couleurs toujours fixe a les couleurs claire surtout le marron.

On peut divisant les façades de voisinage de site en 2 parties :

- 1.affichera un style architectural contemporain –donnant sur la partie administrative
- 2. Affichera un style traditionnel –donnant sur C.E.M, habitat 600....



Figure VI .13 : -photo de l'OPGI



Figure VI .14 : -photo de centre des impot  
Source : auteur

-Pour les façades on propose un projet qui comprenant les deux styles Les blocs mural signifier peut de liberty et mauvaise circulation proche à notre projet plus la subordination a les projets de les environs donc on évite cette élément a notre projet.

### III.10. Etude de bruit :

A cause de flux fort de véhiculés sur le voie principale on remarque beaucoup de bruit la même chose pour la route vers le lycée (hadj aissa) mais au moins nuisance a Contraire le cote de logements elle est très calme.



Figure IV .14 : la voie vers lycée hadj aissa

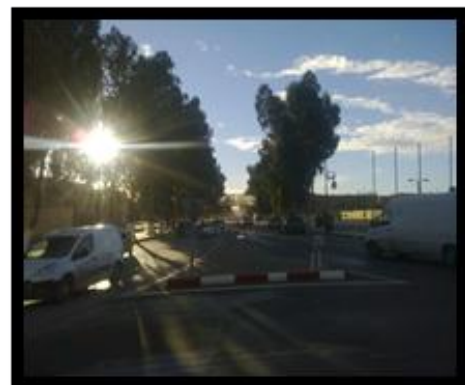


Figure IV .15 : la voie principale

**III.11. Vue panoramique :**

Notre site a une vue panoramique important sur le djebel et les nouveaux projets



Figure IV .16 : vue panoramique sur le djbel LAHMAR  
Source : auteur



Figure IV .17 : le nouveau siège de wilaya  
Source : auteur

**VI. LES MAUVAISE PRATIQUE DE L'HABITAT :**

-cas étudié : cite 600 logements dans le quartier de maqam –Laghout-

**VI.1. Non bâti :**

| CAUSE  | EFFET                                 |
|--|---------------------------------------|
| -Inexistence des espaces communautaires et de regroupement pour enfant , jeunes , vieilles | -utilisation des espaces inappropriés |

Figure IV .18 les mauvaises pratique de l'habitat

| CAUSE  | EFFET  |
|--|--|
| -Ignoré les systèmes de collecte les déchets | Diversement anarchique des ordures ménagères et endommagement des caissons à ordures |

Figure IV .19 les mauvaises pratique de l'habitat

| CAUSE                             | EFFET                             |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| -Manque des aire de stationnement | Stationnement à l'entré des blocs |

Figure IV .18 les mauvaises pratique de l'habitat

2-bâti

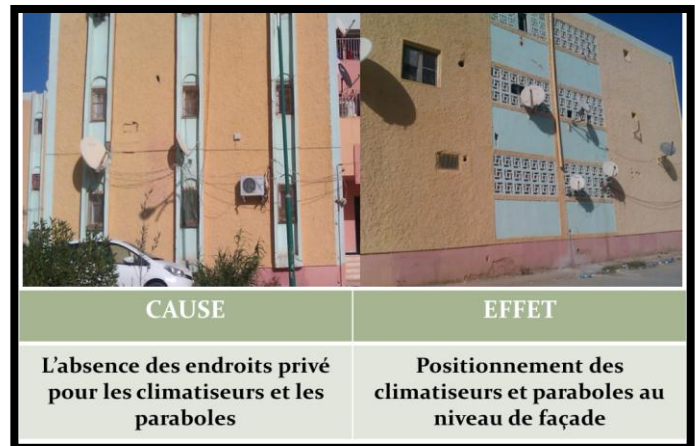


Figure IV .18 les mauvaises pratique de l'habitat



Figure IV .18 les mauvaises pratique de l'habitat



Figure IV .18 les mauvaises pratique de l'habitat

Figure IV .18 les mauvaises pratique de l'habitat

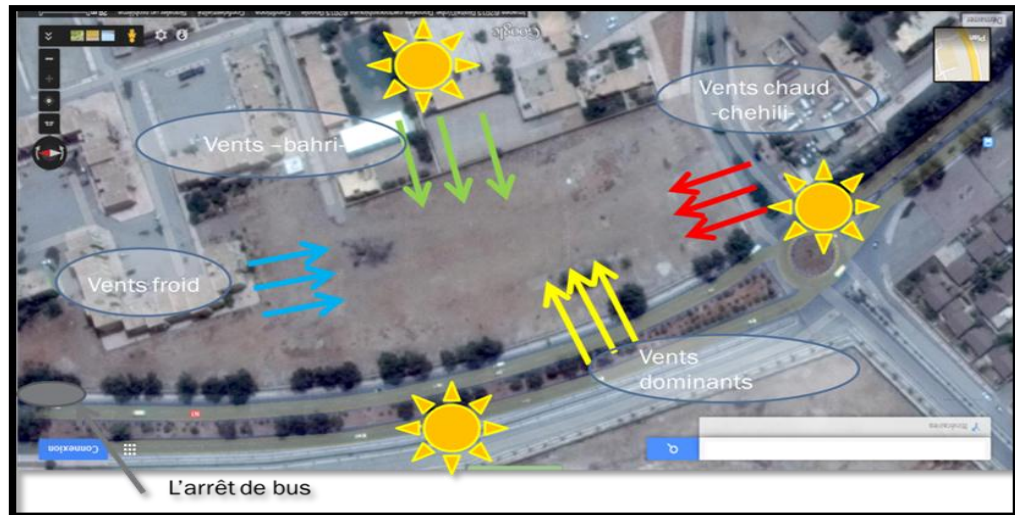
**Conclusion :*****L'état de lieux de terrain***

Figure IV .28. L'état de lieux de terrain  
La source : google map

L'intégration à l'échelle de la ville : le projet doit répondre non seulement aux besoins des habitants, mais à ceux de tous les habitants de la ville, il sera un espace de rencontre, de loisir et détente.

L'implantation d'un projet doit prendre en considération sa fonction et les conditions physiques et climatiques de site.

Le projet peut s'intégrer dans un site par l'utilisation de quelques éléments architectonique de l'environnement

Après l'étude climatiques de site on peut conclure quelques recommandations:

- 1-orienter le projet sur l'axe est-ouest pour bénéficier deux orientation de façade (N-S)
- 2-utilisation des couleurs claires réfléchir le maximum des rayons solaires
- 3-les lacs d'eau pour créer un microclimat
- 4-utilisation d'un avant toit ou protection solaire et pour éviter l'entrée du rayonnement solaire intense de l'été
- 5- création d'ombre par déférence hauteur
- 6-utilisation de la végétation pour rafraichir les vents chauds et les siroccos

---

*ETUDE*

*ARCHITECTURALE*

## 1- Introduction :

Le projet architectural est le résultat d'une conciliation entre les différentes données obtenues au préalable à savoir : l'analyse contextuelle, thématique et programmatique, et environnementale.

De ce fait, la composition formelle du projet doit obéir à la synthèse des études précédentes.

### I.1 La démarche conceptuelle :

-Il nous semble utile d'adapter une démarche conceptuelle logique pour nous permettre d'entreprendre la formalisation de notre projet, elle s'organisera en considérant :

- Le site comme un cadre social. Culturel.....etc.
- La nature comme une source d'inspiration.
- Le tissu urbain comme un champ d'implantation.
- Le thème comme un facteur déclenchant de réflexion.
- Le programme comme une base de projection.

### I.2. Présentation de terrain :

-Le terrain est en bordure de la voie principale n:01 donc il possède une véritable vocation Accueillir un habitat d'haute qualité environnementale intégrée remarquable par sa situation

### I.3.L'intégration à l'échelle de la ville :

-Le projet doit répondre non seulement aux besoins des habitants, mais à ceux de tous les habitants de la ville, il sera un espace de rencontre, de loisir et de détente.

### I.4.L'état des lieux du site :

- Le terrain est délimité par 2 voies qui renforcent le développement de la conception.
- L'intersection des deux voies engendre un nœud important en face le terrain.
- La présence de la zone administrative et la nouvelle placette 1 ère novembre.
- Le terrain est exposé aux vents et à l'ensoleillement totalement.
- Le terrain est proche à l'arrêt de bus donc notre projet est de bonne accessibilité.

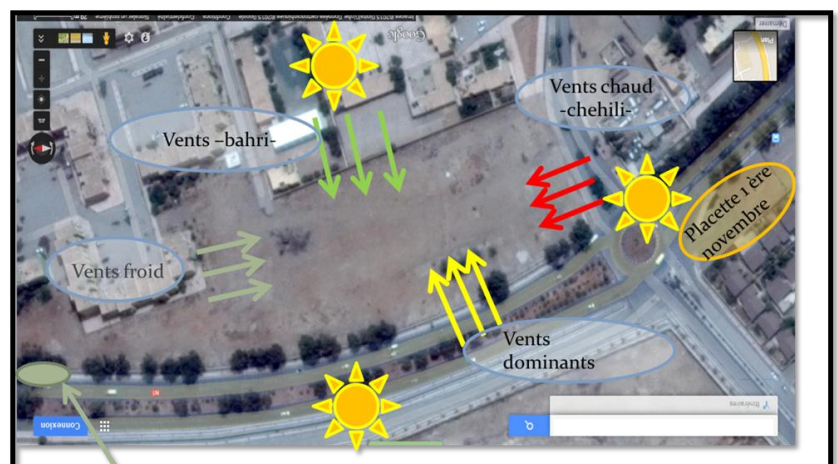
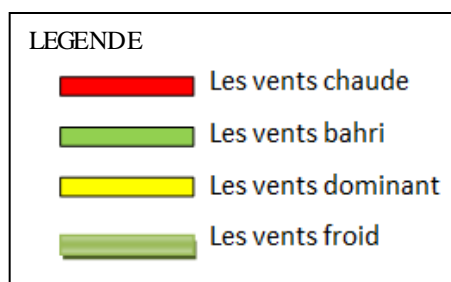


Figure VII.1 :l'état de lieux de terrain

### I.5.La genèse de projet

Dans cette étape, nous entamons la conceptualisation et la formalisation de notre projet en tenant compte de toutes les recommandations et exigences qui découlent des chapitres précédents.

#### -Etape 01 :

#### -Délimitation de l'assiette du projet :



Figure VII.2 : zoning de terrain

Zone01 : Cette zone créée afin d'éviter le problème de vis-à-vis entre le projet et les logements de fonction de CEM. A partir d'intégrer une voie tertiaire pour articuler la voie de 600 logements et la voie vers Hadj Aissa plus un parking.



| LEGENDE   |                |
|---|----------------|
|  | Parking        |
|  | Voie tertiaire |



Figure VII.3 : l'affectation des zones

Zone 02 : cette zone créé afin de se protéger notre projet a des vents chaud et filtrer les odeurs émissif de C, T, E, U par des arbres et un lac d'eau.





| LEGENDE   |                |
|---|----------------|
|  | Parking        |
|  | Voie tertiaire |
|  | Lac d'eau      |
|  | Arbres         |



Figure VII.4. : L'affectation des zones

Zone 03 : cette zone créée afin de se protéger des bruit de trafic au niveau de la voie principale plus la humidification de l'air à partir de l'utilisation de l'eau au long de la voie principale et intégré une ceinture vert considère comme un écran sonore.





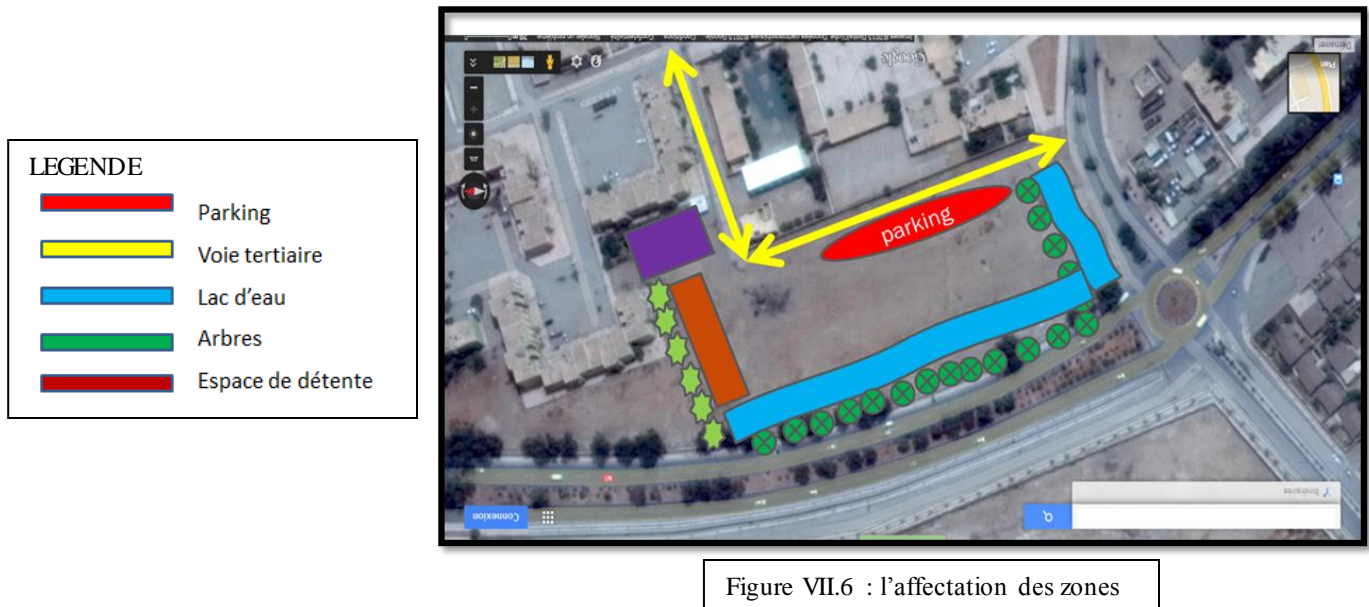
| LEGENDE   |                |
|---|----------------|
|  | Parking        |
|  | Voie tertiaire |
|  | Lac d'eau      |
|  | Arbres         |



Figure VII.5 : l'affectation des zones

Zone 04 : cette zone créé afin d'éviter le problème de vis-à-vis avec les logements voisin et pour se protéger les vents froids à partir d'implantation des arbres de feuilles caduques et pour faire une articulation entre les anciens logements et le projet en intégré une espace de détente



#### -ETAPE 02 :

##### -Choix des accès :

##### -Les sources de flux :

- les voies qui limitent le terrain engendrent un flux très important.
- Un deuxième flux venant a les Equipment administrative.
- La troisième flux venant de l'habitat voisin.

- Ces flux résultent cinq accès au projet :

- Un accès piétons principal publique au milieu de terrain sur l'axe de la voie principale afin d'attirer l'attention au projet.
- Une autre accès piéton secondaire public (cote des Equipment administrative).
- Une troisième accès piéton secondaire public (cote l'arrêt de bus).
- Deux accès piéton et mécanique privé l'un à travers la voie de 600 logements qui déjà existe et l'autre à travers la voie propose, les deux voies mènent au parking.









| LEGENDE   |                   |
|---|-------------------|
|    | Parking           |
|    | Voie tertiaire    |
|    | Lac d'eau         |
|    | Arbres            |
|    | Espace de détente |
|    | Les accès         |



Figure VII.7 : l'affectation des zones

**ETAPE 03 :**

**-forme et volumétrie :**

**-démarche 01 :**

-Les deux voies autour de projet sont des sources de bruit, pour cette raison nous implantons le projet au milieu de terrain afin de créer un espace de transition entre le projet et ces voies



Figure VII.8 : l'affectation des zones

- Le respect de l'alignement sur les deux axes permet de définir les parois du projet. Ce qui crée un espace protégé.

- L'alignement de socle qui contient les espaces et les locaux commerciaux par rapport aux voies autour de projet afin de créer un socle urbain.

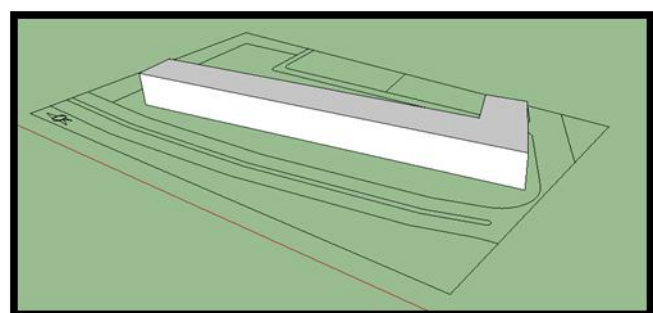


Figure VII.9 : les volumes du projet

**Démarche 02 :**

**-la formalisation d'un bloc d'habitat**

1- La forme cubique est la forme la plus pure selon le Corbusier.

2- le projet se compose par sept bloc barre inspire a les sept porte de la ville de Laghouat oriente sur l'axe-ouest afin de bénéficier de orientation favorable nord et sud.



Figure VII.10 : les blocs

3-entre deux bloc en respect le rapport hauteur de bloc égale la longueur entre deux bloc. Ce qui permet d'assure l'intimité et éviter le problème de vis-à-vis plus le problème de l'ombre défavorable des façades.

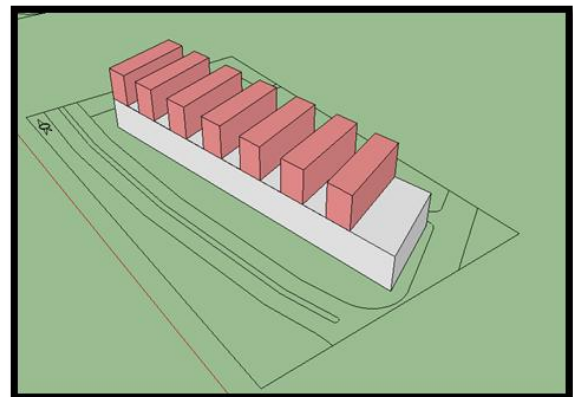


Figure VII.11 : les blocs

**-Etape 03 :**

- On décaler les blocs 2.4.6 vers la voie principale afin de crée des espaces commun
- Les espaces à la face extérieure (vers la voie principale) sont public considère comme des espaces d'accueil et détente et annexes pour les locaux commerciaux située au le socle.

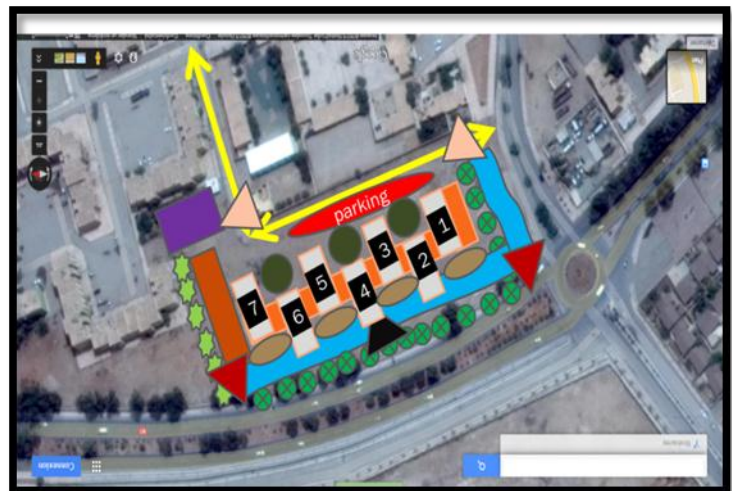


Figure VII.12 : le décalage des blocs

Les espaces au niveau de la zone protégé sont semi prive réservé pour les habitants et contient des aires de jeux, des espaces détente,

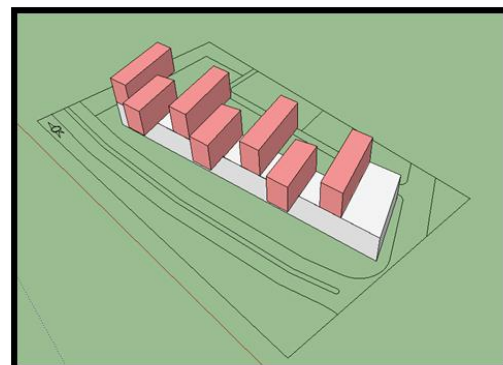


Figure VII.13 : le décalage des blocs

**Etape 04 :**

Afin d'intégrer le projet avec son arrière-plan (montagne avec le ciel) on a donné une dégradation pour les blocs

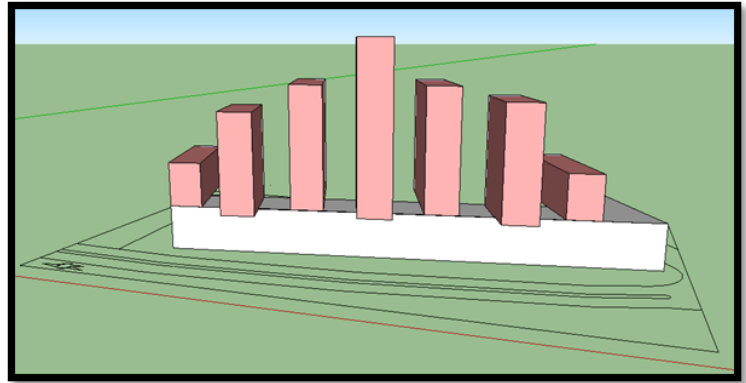


Figure VII.14. : La dégradation des blocs

**-Etape 05 :**

-Afin de faciliter la circulation au projet deux entrées sont intégrés dans le socle ces deux entrées représente les portes urbaines de projet marqué par le bloc le plus haute.

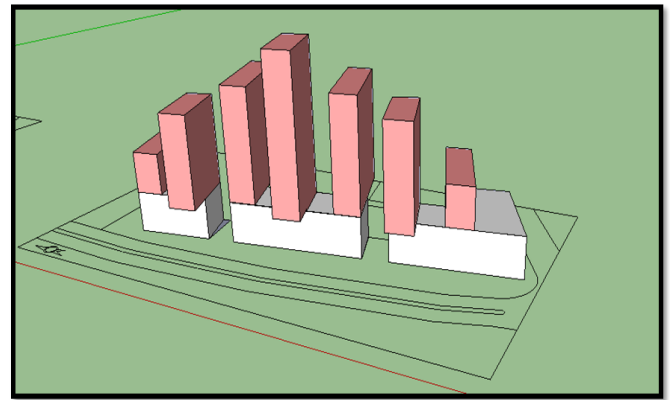
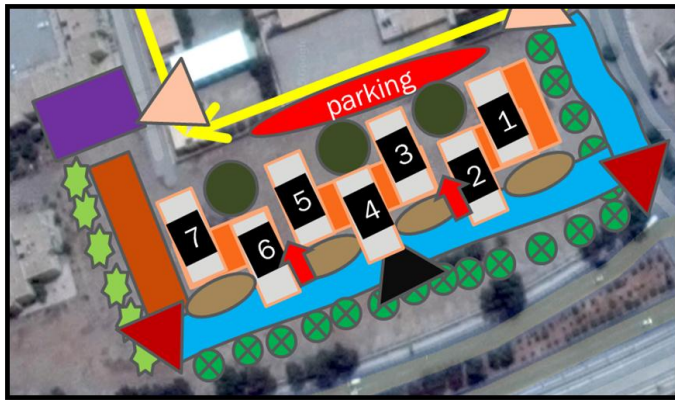


Figure VII.15.: les deux entrées de

**I.6.Présentation de plan de masse finale du projet :**



Figure VII.15.: plan de masse final l'habitat haute qualité environnementale intégré à Laghouat.

Source : Auteur.

**I.7. Les différents traitements de projet:**

**1-les accès de projet :**



Figure VII.16: vue en plan de masse de projet montre les accès principal de projet  
 Source : Auteur.

-le porte urbain dans la photo joue un rôle de marque l'accès principale de projet et articule les deux blocs



Figure VII.17: vue sur le projet montre l'accès principal de projet  
 Source : Auteur.

**2-le parking :**

Le parking est située au cote de l'espace protégé cette situation permet de limite la circulation a l'intérieur de projet et éviter exploite par les étrangers

**3-les espaces de communication et de loisir :**

-repartie selon les tranches d'âge

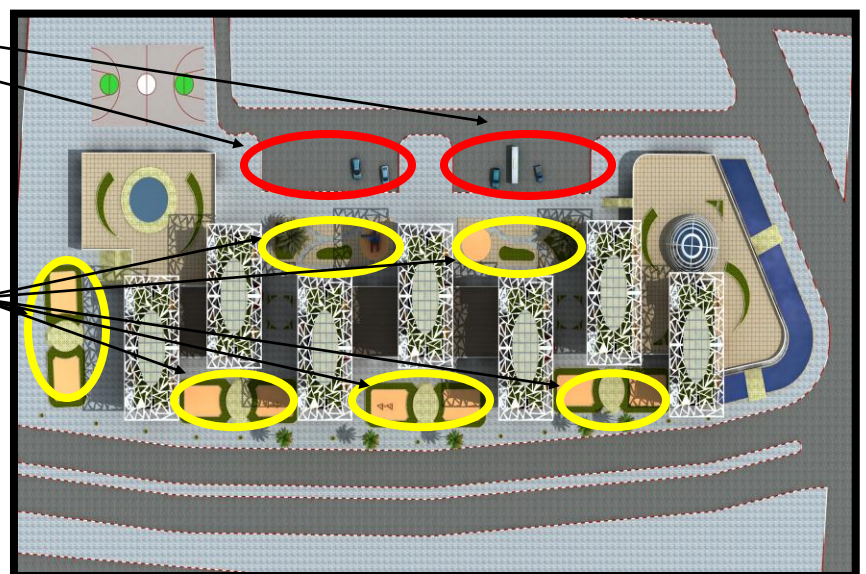


Figure VII.18: vue sur le projet montre les espaces communautaires et de détente dans le projet

#### 4- conception, volumétrie et façades

Le projet est de grande gabarit afin de :

- préserver le sol
- exposer le projet sur le boulevard urbain
- renforcer la notion de rue
- les façades de projet sont contemporain
- La couleur dominante dans les façades de le projet c'est le blanc, pour minimiser les effets des rayons solaires.



Figure VII.19: vue sur la volumétrie de projet

Source : Auteur.



Les sept blocs qui inspire a des sept portes de la ville de Laghouat. Avec une variété des gabarits inspiré a les montagnes, Cette dégradation aide à un ombrage relatif sur les façades

Figure VII.20: vue sur la façade urbaine de projet

Source : Auteur.

**I.6. Les dimensions environnementales et le projet :**

**1-toiture ventile :**

Les toitures supérieures (suspendues) ont pour but de créer de l'ombre et animer la volumétrie

-dans la toiture on intègre des cellules de panneaux photovoltaïques afin de profiter les rayons solaire pour la production de l'électricité

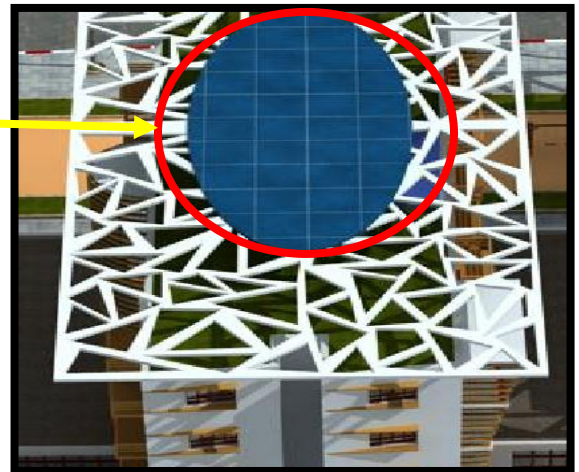


Figure VII.21: vue du projet sur la toiture

Source : auteur

**2-Utilisation de toiture végétalisée :**



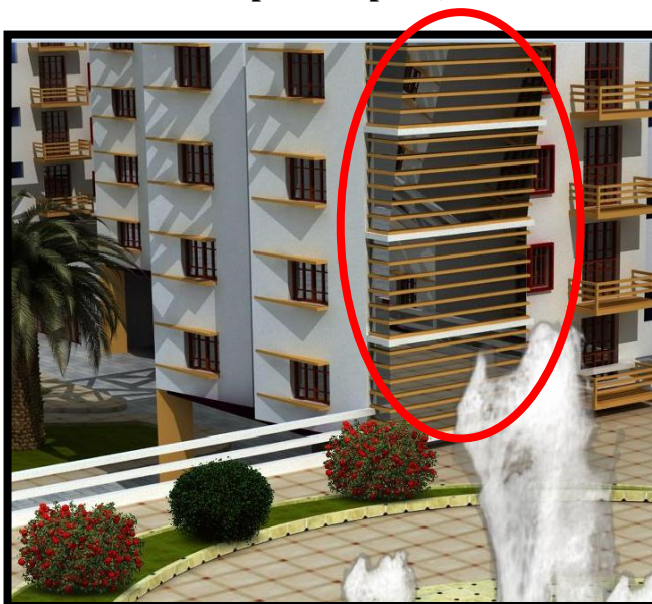
Figure VII.22: vue du projet montre la végétation sur la toiture

Source : auteur

-la toiture végétalisée considère comme un isolant pour le plancher, elle aide à retarder la pénétration de la chaleur à travers le plancher supérieur

-les grille dans la toiture ventile permet à végétation de subit a les rayons solaire

**3-Utilisation de espace tampon (serre au cote sud):**



Dans la côte sud et pour bien applique les dimentions environnementale en utilise l'un des technique le plus réussit point de vue system passive pour les bâtiments

Les serres au côté sud permet de minimiser le besoin de chauffage dans les période hivernal Et assure la ventilation en été

Figure VII.23: vue du projet montre les serres dans les façades

Source : auteur

#### 4-Utilisation de l'eau :

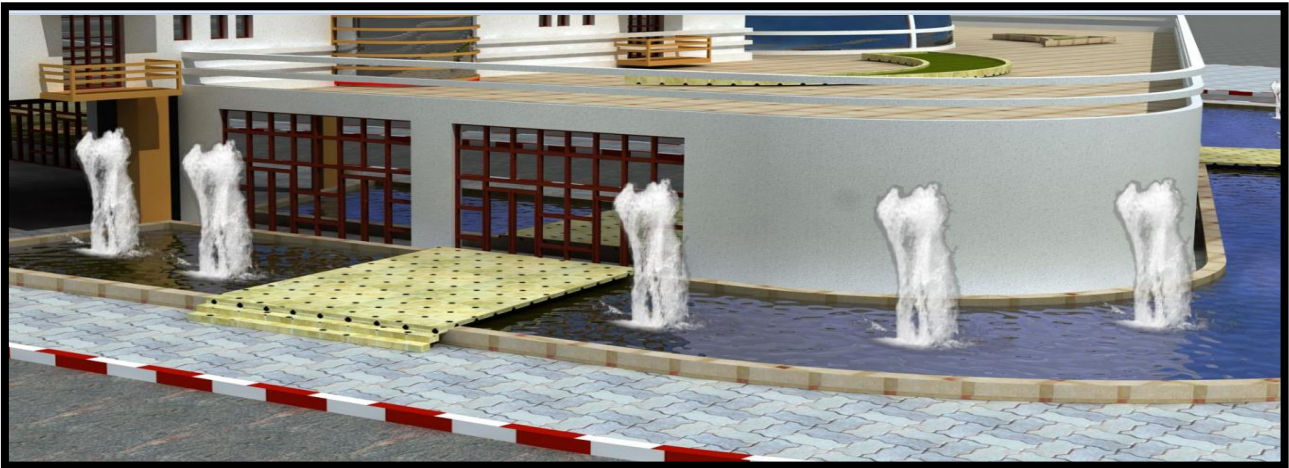


Figure VII.24: vue du projet montre l'utilisation de l'eau au niveau de R.D.C

-L'eau joue un rôle très important pour rafraichir l'air de l'extérieur et minimiser les vents de sable et donne un vue esthétique pour le projet



Figure VII.24: vue du projet montre l'utilisation de l'eau au niveau dans la terrasse

Source : auteur

#### I.7.Synthèse :

-Essayer de faire satisfaire les différents besoins (climatiques, contextuelle et thématique) dans la matérialisation de l'idée du projet à fait naitre un projet moderne et à la fois porte le caché de la ville.

-Cette approche ne sera pas accompli qu'on ajoutant une partie technique, qui mène notre projet de l'imaginaire à la réalisation et l'exécution.

## I-INTRODUCTION :

- Le gain de tout projet architectural est lié à l'achèvement des facteurs essentiels tel que : la fonction, la forme et la structure. la bonne gestion des corps d'état. ... la particularité avec l'habitat dans le fait qu'ils exigent du matériel et du système contemporaine et plus technologique.

## II-DEFINITION DE L'APPROCHE :

-L'approche technique c'est l'approche qui détermine les différentes formes de réalisation du projet (sa structure, Les seconds œuvres, et la gestion des corps d'état secondaires), elle est aussi pour but de compléter l'approche architecturale pour le projet soit logique et réalisable-

## III-LES COMPOSANTES DIFFERENTES DE L'ENVELOPPE DE PROJET :

### 1-Structure (poteaux, poutre) :

-La structure des bâtiments par ossature avec poteaux-Poutres comme composantes de base construire avec béton haut performance BHP. Elles sont très souvent complétées par un ou plusieurs noyaux pour assurer la stabilité horizontale.



**Fig VIII.1..:** Exemple d'exécution d'une structure à ossature en BHP.  
Source : *google.image*

### 2- Utilisation des murs de grande inertie :

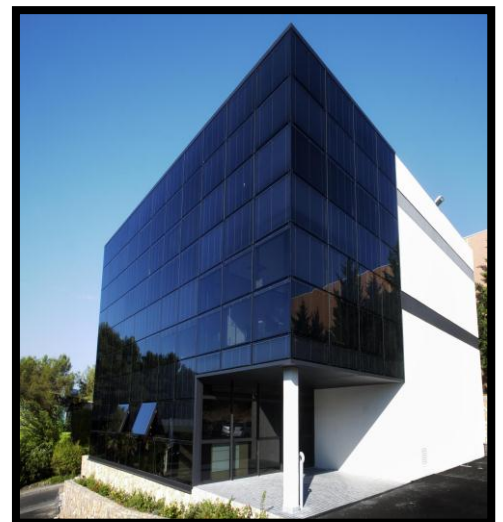
Les matériaux lourds de la construction tels que béton, ont une grande capacité à stocker de la chaleur absorbé par celui-ci, transformé en chaleur et accumulé en son sein.

### 3- les murs rideaux :

-Le mur-rideau (aussi appelé « façade rideau »). C'est un mur de façade qui assure la fermeture de l'enveloppe du bâtiment sans participer à sa stabilité.

-L'armature des murs rideaux est principalement constituée de cadres d'aluminium.

-les murs rideaux choisis sont Les murs rideaux de type résille à ossature d'aluminium autoporteuse (système aussi appelé « stick », en anglais) assemblés et livrés au chantier en pièces détachées. Ils sont composés de longs montants verticaux appelés « meneaux » et de montants horizontaux appelés « traverses ».



**Fig VIII.2.** Exemple d'un mur rideau  
Source : *google.image*

#### 4-Utilisation des murs préfabriqué a l'intérieure :

-Les panneaux préfabriqués sont utilisés comme murs intérieurs et extérieurs pour les Cages d'ascenseur, d'escalier.

Les parois en panneaux préfabriqués sont en règle générale réalisées en béton armé. La hauteur correspond à la hauteur d'étage du bâtiment



**Fig VIII.3.** Exemple d'un mur intérieur préfabriqué  
Source : Google. Image

#### 5-Utilisation des parois intérieur mobiles : Cloisons en panneaux préfabriqués GRC : (Glass fibre Reinforced Concrete).

-Les panneaux en GRC sont indépendants de la structure, afin d'avoir une modulation libre. Ceux utilisés ont une excellente résistance aux chocs, au feu et assurent une bonne isolation thermique et acoustique.



**Fig VIII.4.** Exemple d'un mur intérieur mobile  
Source : Google. Image

#### 6-Les isolants

-Pour protéger les logements contre les émissions de chaleur surtout en été et pour assurer le confort a l'intérieure. On a utilisé des matériaux isolant respect l'environnement, et choisir Le techniques d'isolation par l'intérieure à travers remplacer la lame d'aire par liège expansé pure.

#### 7-Utilisation toiture végétaliser :

Puisque la toiture et exposer le soleil il faut protéger contre la déperdition thermique, telle que choisir une bon solution pour réduire cette chaleur, dans notre projet on a choisir la toiture végétaliser comme solution de isoler la toiture.

#### 8-Vitrage triple:

- Le choix de type de vitrage judicieux pour construire une maison passive étanche à l'air et l'ensoleillement, dans notre projet on a choisir le triple vitrage.

Le triple vitrage offre une très bonne isolation thermique la déperdition de chaleur est très faible ce qui entraine des réductions importantes de chauffage.



**Fig VIII.5.** Exemple d'une fenêtre triple vitrage  
Source : Google. Image

### 9-Le Menuiserie :

-La menuiserie joue un rôle très important dans phase de réalisation de projet dans le point de vue de confort, l'esthétique, l'environnement et le cout. Dans notre projet on a choisir le PVC ou aluminium comme matériaux pour le projet.



**Fig VIII.6.** Exemple d'une fenêtre triple vitrage  
Source : *Google. Image*

### 10-Une peinture saine

Le choix de type peinture et la couleur non seulement par sa qualité mais également par son faible de niveau de polluants et ses faibles émissions.

#### -La peinture fine à base d'argile :

La peinture fine à base d'argile est une peinture pour murs intérieurs écologique, fabriquée à 95% à partir de matières premières renouvelables et biologiquement dégradables. La peinture réalisée à partir du matériau naturel d'argile régule l'humidité, absorbe les odeurs et agit également comme régulateur de la température de la pièce. Elle empêche naturellement la formation de moisissures, stocke la chaleur et absorbe les odeurs désagréables.

### -CONCLUSION :

-La conception du projet architecturale, exige la coordination entre la structure, la forme et la fonction, tout en assurant aux usagers la stabilité et la solidité de l'ouvrage.

- Il faut aborder le différent mode de construction qui va permettre la réalisation de notre projet.

## CONCLUSION GENERALE

-L'architecture bioclimatique ne date pas d'aujourd'hui, mais c'est un cheminement de plusieurs étapes évoluées à travers le temps par les architectes et des spécialistes afin de répondre aux différents besoins du confort. Dans ce sens vient l'idée d'implanter le projet que nous avons élaboré afin de répondre aux besoins de la ville.

- Un projet d'habitat ne peut satisfaire ses usagers qu'en prenant en compte les exigences du confort, le thermique et respiratoire particulièrement car elles sont l'un des facteurs les plus importants.

- L'habitat est un domaine très large à discuter mais selon la démarche précédente. On remarque que l'habitat haut standing est difficile à définir mais pour une bonne réussite il faut utiliser la démarche HQE

-Ce qui est important dans l'habitat c'est la création et la présentation de l'environnement dans laquelle s'inscrit une forte réduction des consommations d'énergie avant, pendant, après la construction logement.

-Toutes ces règles sont confirmées par l'utilisation de la certification de l'habitat et l'environnement, c'est un moyen qu'il faut utiliser pour la réussite de présenter un bon espace, une bonne relation d'espace

-La conception architecturale de l'espace intérieur de l'habitat ne se limite pas à la définition du logement par son enveloppe. Elle va jusqu'aux espaces souhaités par l'utilisateur en donnant l'importance au côté environnementale traditionnelle de la vie quotidienne de ce dernier. Nous nous estimons responsables de la morphologie urbaine à laquelle contribue chacune des architectures qui s'y inscrivent, pour nous donc l'habitat doit assurer un rôle urbain.

-Ce projet consiste à répondre à des problématiques données en basant sur les conditions bioclimatique dicté par plusieurs critères ; car la conception est un cheminement dans le processus de matérialisation du projet, les conditions climatiques doivent être prises en considération dans les phases les plus amonts, en basant sur les différents conseils et recommandations appropriées à ce genre de climat (climat aride). Ce processus commence du plan de masse à l'exécution.

-En fin, La conception d'un projet architectural ne peut jamais être définitive, car celui-ci reste toujours sujet à la vérification, à l'enrichissement et à des améliorations.

Nous espérons, qu'à travers l'étude menée, avoir apporté une attention à cette région, et une sensibilisation au secteur d'habitat, qui est un des secteurs sensible et vitaux pour le développement de notre pays.

---

*ETUDE*

*TECHNIQUE*

## Plan de travail

---

### PLAN DE TRAVAILLE :

|  |    |
|--|----|
| • Introduction .....   | 01 |
| • Problématique.....   | 01 |
| <u>1 ère CHAPITRE : CORPUS THEORIQUE</u> .....                           | 02 |
| ○ introduction .....   | 02 |
| ○ confort thermique .....  | 02 |
| ○ paramètre affectant de confort.....                                    | 02 |
| ✓ paramètres environnementales.....                                      | 02 |
| ✓ paramètre liés à l'individuée.....                                     | 03 |
| ○ Outils d'évaluation du confort thermique.....                          | 03 |
| ○ Matière et matériaux .....   | 04 |
| ○ Propriétés fonctionnelles des matériaux .....                          | 05 |
| ○ Les 4 grande type de matériaux de construction.....                    | 06 |
| ○ Les classes des matériaux .....  | 07 |
| ○ Performance thermique des matériaux de construction.....               | 08 |
| ✓ Caractéristiques statiques.....  |    |
| ✓ Caractéristiques dynamiques.....                                       |    |
| ○ Caractéristiques thermiques de quelques matériaux de construction..... | 08 |
| ○ Les différents modes de transfert de chaleur dans le bâtiment.....     | 09 |
| ○ Déperdition thermique de l'enveloppe.....                              | 10 |
| ○ Isolation des bâtiments.....   | 11 |
| ○ Les techniques d'isolation thermique dans le bâtiment.....             | 11 |
| ✓ Isolation intérieure.....  | 11 |
| ✓ Isolation extérieure.....  | 11 |
| ✓ Isolation intégrée au matériau porteur.....                            | 11 |
| ○ Inertie thermique.....   | 11 |
| ○ Caractéristique de l'inertie.....                                      | 12 |
| ✓ Le déphasage.....  | 12 |
| ✓ Facteur d'amortissement.....   | 12 |
| Conclusion.....  | 13 |
| <u>2 ère CHAPITRE : CAS D'ETUDE</u> .....                                | 14 |
| ○ Introduction .....   | 14 |
| ○ Objectif de L'étude.....   | 14 |
| ○ Technique et méthode d'investigation .....                             | 14 |
| ○ Présentation de logiciels.....   | 14 |
| ○ Description du bâtiment étudié.....                                    | 15 |
| ○ Les caractéristique des matériaux de chambre étudier.....              | 16 |
| ○ Résultat de simulation .....   | 17 |
| ○ Description de résultat .....  |    |
| ○ Conclusion .....   | 23 |
| • Bibliographier .....   | 23 |

### Introduction :

Tout projet passe par plusieurs étapes de conception commencent par le choix de site et la conception de plan de masse jusqu'au le choix des matériaux, toute en passant de la volumétrie, la façade et l'organisation spatiale. Ces différentes étapes influence sur la qualité de l'environnement intérieur, de point de vue confort thermique, visuel, respiratoire et acoustique ...etc. parmi les tâches de conception on a le choix de matériaux, à travers ce travail de simulation on essaye de découvrir l'importance de ce variable et les tâche à entreprendre pour améliorer la qualité de confort.

### Problématique spécifique :

Le confort est constitué un des objectifs à atteindre et pour lequel les chercheurs et les scientifiques universitaires tentent de le réaliser dans la conception des constructions modernes afin que les utilisateurs travaillent en toute aisance. Le confort constitue une condition qu'il faut prendre en considération lors de l'élaboration du projet.

La notion confort englobe plusieurs aspects complémentaires, comme le confort visuel, respiratoire, thermique ...etc. dans ce travail on s'intéresse au confort thermique. Cet aspect de confort est un état de satisfaction vis-à-vis de l'environnement thermique, il est déterminé par l'équilibre dynamique établi par échange thermique entre le corps et son environnement.

Ce type de confort est très s'important pour la qualité de l'environnement intérieur dans les logements, et surtout dans les chambres, ces dernières qui constituées l'espace de repos et de sommeil. La qualité du confort thermique dans cet espace (dit chambre) liée à plusieurs critères ; les uns liées à l'espace et autres liées au occupants. Parmi les critères de l'espace ceux liées à la transmission de chaleur est par extension liées aux matériaux de constructions. Cette importance des matériaux de construction mène à poser les questions suivantes :

***Quel est l'impact de choix des matériaux de construction sur la qualité de confort thermique à l'intérieur des chambres ?***

***Comment participer le choix de matériaux de construction sur le confort thermique (réchauffement et refroidissement) à l'intérieur des chambres.***

### 1/ Introduction :

Étymologiquement, le terme confort, tiré du mot anglais « comfort », est défini comme « un sentiment de bien-être et de satisfaction » ou comme « un ensemble des éléments qui contribuent à la commodité matérielle et au bien-être ». Ce qui donne à ce concept difficilement mesurable, un caractère subjectif dépendant des appréciations personnelles de chaque individu. En effet, la compréhension et l'évaluation du confort dans l'environnement de l'homme sont nécessaires, car ce dernier représente un élément majeur dans le développement et la conception des bâtiments. La zone de confort reste très personnelle puisqu'elle dépend des individus, de leur accoutumance et de leur état physiologique.

Cependant l'influence des facteurs âge, sexe et appartenance à un groupe ethnique sur la sensation de confort reste faible. Il existe plusieurs types de confort à savoir: le confort visuel, le confort acoustique, le confort olfactif et le confort thermique

### 2/ confort thermique :

La norme ISO (l'Organisation internationale de normalisation ) 7730 (1984 et 2005) [condas] a défini le confort thermique comme suit : « un état de satisfaction vis-à-vis de l'environnement thermique. Il est déterminé par l'équilibre dynamique établi par échange thermique entre le corps et son environnement».

Givoni et en considérant l'homme comme machine thermique ont défini le confort thermique comme l'ensemble des conditions pour lesquelles les mécanismes autorégulation sont à niveau d'activité minimale.

### 3 / paramètre affectant de confort :

La sensation du confort est fonction de plusieurs facteurs , selon Hanenith et six facteurs qui sont les plus déterminants, S.Vszokolay les regroupe en deux grande famille : les paramètres (facteur) environnementales, et les paramètres personnelles.

#### 3 / 1 : Paramètres environnementales. :

##### *a : Température de l'air Tai :*

Qualifie le facteur environnemental dominant la température intervienne dans l'évaluation du bilan thermique de l'individu au niveau des échanges convectifs, conductifs et respiratoires .

##### *b : Mouvement d'air et vitesse du vent*

Qui influence les échanges de chaleur par convection. Dans le bâtiment, les vitesses de l'air ne dépassent généralement pas 0,2 m/s .

##### *c : L'humidité relative de l'air :*

Qui est le rapport exprimé en pourcentage entre la quantité d'eau contenue dans l'air à la température  $t_a$  et la quantité maximale d'eau contenue à la même température, l'humidité n'a d'effet significatif lorsque elle est extrêmement haute ou extrêmement basse (soit des variations entre 19 à 65%)

##### *d : Échange radiative :*

L'atmosphère terrestre a une certaine transparence vis-à-vis des rayonnements de grande longueur d'onde, le rayonnement froid vers le ciel est d'autant plus grand que l'air est pur et le ciel est dégagé

### 3 / 2 : Paramètres personnelles :

#### *a : Le métabolisme*

Qui est la production de chaleur interne au corps humain permettant de maintenir celui-ci autour de 36,7°C. On distingue trois niveaux de métabolisme : métabolisme de base (75W), métabolisme de repos (105W) et métabolisme de travail (entre 105W à 140W) [fer].

#### *b : L'habillement*

Qui représente une résistance thermique aux échanges de chaleur entre la surface de la peau et l'environnement. Ce rôle est pris en compte à travers la définition d'un indice de vêtue exprimé

### 4 / Stratégies d'évaluation du confort thermique :

Il existe en littérature des méthodes d'évaluation du confort thermique, basées sur des expérimentations menées par différents chercheurs et mettant en œuvre différents paramètres de détermination du confort thermique. Plusieurs méthodes de combinaison ont été développées par les chercheurs pour la manipulation simultanée des variables du confort.

Parmi ces méthodes, on peut citer quelques-unes : Température effective, Indice de confort équatorial, Indice de contrainte thermique, Diagrammes bioclimatiques ( Givoni , Olgay, Etc.), Température opérative, PMV, PPD.

#### *4 / 1 : Diagramme bioclimatique de Givoni :*

La méthode d'Olgay est recommandée pour assurer le confort en climat chaud et humide figure I.6. En 1978 B. Givoni a élaboré une méthode expérimentale où il représente les limites des ambiances confortables sur un diagramme psychrométrique figure I.7. La zone de confort est positionnée au centre, entre les températures 20 et 26°C. L'aire extérieure à cette zone est subdivisée en zones secondaires, où il propose des procédures permettant de réintégrer les conditions de confort .

#### *4 / 2 :Indices de confort thermique:*

Le Vote Moyen Prévisible (PMV) et le Pourcentage Prévisible d'Insatisfaction (PPD) sont des indices qui permettent de vérifier si un environnement thermique donné amène au confort par grand nombre de gens situés dans le même environnement.

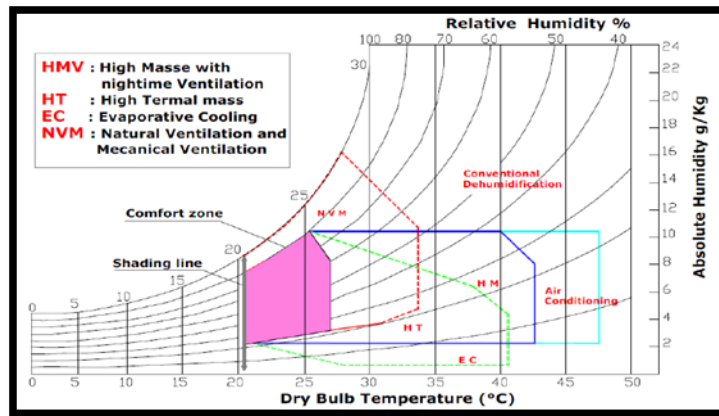


Diagramme bioclimatique de Givoni.

La norme ISO-7730 propose les indices PMV et PPD comme moyen d'évaluer l'environnement thermique pour divers combinaisons de l'habillement et de l'activité, avec quatre variables d'ambiance (température d'air, température radiante, vitesse de l'air et humidité relative)

### 5 / Matière et matériaux :

#### *Définition :*

Dans la nature, on trouve la matière sous forme de composés chimiques qui constituent les roches, les eaux de mer ou de rivière, l'air que l'on respire (matières minérales), ou les organismes biologiques vivants ou morts (matière organiques) ; ce sont le bois ou la terre végétale... l'homme a appris aussi à transformer la nature pour fabriquer de la matière artificielle, comme l'acier, les matières plastiques ou le béton.

#### *Propriétés fonctionnelles des matériaux :*

Le choix des matériaux en construction mécanique est conditionné par les caractéristiques qui sont requises par le cahier des charges, ainsi que pour des considérations de coût.

L'approche « science des éléments » qui a été abordée jusqu'ici a permis de mettre en évidence que de nombreuses caractéristiques peuvent être prises en compte. Celles qui seront finalement importantes dépendent de la fonction que l'on veut faire jouer au matériau. On peut citer les fonctions suivantes (listes non exhaustive) :

- Masse et masse volumique ;
- Tenue aux efforts mécaniques ;
- Tenue aux sollicitations climatiques ;
- Tenue à la température et aux incendies ;
- Tenue dans le temps (solubilité, vieillissement, corrosion...) ;
- Isolation ou conduction thermique ;
- Isolation ou conduction électrique ;
- Isolation, absorption ou transmission acoustique ;
- Perméabilité ou étanchéité à l'humidité ;
- Viscosité ;

- Porosité ;
- Propriétés optiques ; transmission ou absorption des rayonnements lumineux ;
- Couleur et esthétique ;
- Granulométrie ;
- Facilité de mise en œuvre ou de remplacement ;
- Développement durable ;
- Environnement, éco-propriétés, cout global.
- De plus, il convient de se préoccuper toujours de deux aspects importants :
- La facilité d'approvisionnement ;
- Le cout financier

### *6 / Les matériaux de construction :*

les matériaux sont souvent considérés en fonction de leur utilisation courante, certains d'entre eux pouvant se retrouver dans plusieurs catégories. Cela permet de mieux appréhender les choix de matériaux si on les destine à telle ou telle application .

On distingue en effet quatre grands types de matériaux de construction.

#### *Les sols :*

C'est sur le sol que s'appuient toutes les constructions. Il est nécessaire de tout commencer par une caractérisation des propriétés du sol, et de prévoir les interventions éventuelles destinées à le consolider pour répondre aux sollicitations qu'il devra subir.

#### *Les matériaux de structure :*

On demande aux matériaux de structure d'assurer la stabilité et la sécurité d'une construction, notamment au niveau des sollicitations mécaniques et de la tenue au feu .on utilisera de façon différente ceux dont la masse est importante, assurant ainsi la stabilité de la structure, et ceux qu'on met en œuvre pour alléger certaines parties des structures pour économiser la matière.

Pour apporter de la masse, on fait appel aux terres cuites ( comme les briques ), à la chaux, au ciment, au béton...pour économiser la matière, on emploie les métaux ( essentiellement les aciers) ou le bois ( notamment pour les charpentes ).

#### *Les matériaux d'enveloppe :*

L'enveloppe d'une construction concerne toutes les parties qui sont en contact avec l'extérieur. Il s'agit essentiellement de couverture et des façades.

Pour les toitures (ou les couvertures), on dispose de terre cuite ou de béton (pour les tuiles), de pierres (ardoises, lauzes) et de métaux (cuivre, zinc, acier...) et de végétaux (chaumes).

Pour les façades (et les pignons), on retrouve certains matériaux de structure (béton, briques de terres cuites, chaux...), le bois (bardages), et des roches (pierres).les vitrages font partie des façades ; le verre est donc un matériau d'enveloppe.

On demande aux matériaux d'enveloppe d'assurer, entre autres choses, l'isolation thermique et l'étanchéité de la construction.

### *Les matériaux de second œuvre :*

Ces matériaux sont essentiellement ceux utilisés pour la finition intérieure des constructions des constructions.

Le plus courant d'entre eux est la plâtre, qui sert d'enduit sur les murs et les plafonds, et qui peut être le matériau des cloisons. On retrouve là encore le bois (cloisons, menuiseries, parements), certain matériau des cloisons. On retrouve là encore le bois (menuiserie).

On demande à ces matériaux de participer à l'isolation thermique et à l'isolation acoustique, ainsi qu'à la régulation de l'humidité, tout en ne négligeant pas la tenue au feu

### *7 / Les classes de matériaux :*

Les matériaux de l'ingénieur ou de l'architecte peuvent être classés de façons diverses. En se basant sur la science des matériaux telle qu'exposé plus haut, on peut proposer six classes de matériaux.

#### *Sols et pierres :*

La terre est un mélange de trois constituants minéraux de base dans des proportions variables, additionné de composants organiques provenant de la décomposition des végétaux. Ces trois constituants sont, le sable l'argile et le calcaire.

#### *Métaux et alliages :*

Les métaux sont des éléments chimiques comme le fer, le cuivre, l'aluminium, le zinc le titane ...issus du traitement de certains minerais par l'industrie métallurgique.

#### *Céramiques :*

Les céramiques sont des composés chimiques contenant un ou plusieurs éléments métalliques entrant dans leur composition.

#### *Verres :*

Les verres sont des matériaux fabriqués à partir de mélange de mélange de sable et de soude, comportant un peu de magnésie (comme fondant) et portés à la fusion. Le liquide, en refroidissant, donne naissance à un verre de sodo-silicate.

#### *Polymères :*

Les polymères sont des molécules organiques qui sont obtenues en assemblant bout à bout par synthèse des éléments (monomères) de chaîne moléculaires.

#### *Composites :*

Les matériaux composites sont constitués de mélanges de plusieurs constituants.



*Effusivité thermique b .*

L'effusivité thermique est la capacité d'un matériau à absorber l'énergie et la restituer. Elle évolue en fonction de la conductivité thermique et la capacité calorifique et s'exprime en  $W.s^{1/2}/(m^2.K)$  .

$$b = \sqrt{\lambda \rho c} \dots\dots\dots W.s^{(1/2)}/(m^2.K).$$

Avec  $\lambda$  : la conductivité thermique et  $\rho c$  : la capacité calorifique

*Diffusivité thermique  $\alpha$  .*

Indique la vitesse de la diffusion de la chaleur non plus en surface mais à l'intérieur du matériau. Plus elle est élevée, plus le matériau s'échauffe et refroidit rapidement en son cœur.

La diffusivité thermique est le rapport entre la conductivité thermique et la capacité calorifique, et s'exprime en  $m^2/s$ , c'est la vitesse de propagation de la chaleur dans un matériau .

$$\alpha = \lambda / \rho c \dots\dots\dots (m^2/s)$$

Avec  $\lambda$  est la conductivité thermique  $\rho c$  est la capacité calorifique.

Plus le matériau à une conductivité thermique élevée et une faible capacité calorifique, plus la diffusivité est élevée. La relation entre l'épaisseur sollicitée et le temps de diffusion de la chaleur  $t$  à l'intérieur d'un composant d'un bâtiment homogène se formule en faisant le produit de la capacité calorifique  $\rho c$  par la résistance thermique  $R$

$$t = Q.R = (e.\rho c). \left(\frac{e}{\lambda}\right)$$

$$\text{soit, } t = \frac{e^2}{\alpha}$$

*9 / Caractéristiques thermiques de quelques matériaux de construction :*

| Matériaux                     | Conductivité équivalente $\lambda$ | Capacité thermique | Masse volumique |
|-------------------------------|------------------------------------|--------------------|-----------------|
| Briques creuses               | 0.48                               | 936                | 900             |
| Blocs creux                   |                                    |                    |                 |
| -en béton de granulats lourds | 1.10                               | 1080               | 1450            |
| - en béton de laitier         | 0.65                               | 1080               | 1340            |

|  |      |      |      |
|--|------|------|------|
| Plancher avec entrevous en béton en béton courant<br>-Dalle dalle de compression en béton courant<br>-Dalle de compression en béton d'argile expansé ou de schiste expansé         | 1.45 | 1080 | 1200 |
|  | 0.98 | 1080 | 1340 |
| Plancher avec entrevous en terre cuite (2 niveaux d'évidements)<br>-Dalle de compression en béton courant<br>-Dalle de compression en béton d'argile expansé ou de schiste expansé | 1.04 | 1080 | 1200 |
|  | 0.81 | 1080 | 990  |
| Plancher avec entrevous en terre cuite (2 niveaux d'évidements)<br>-Dalle de compression en béton courant<br>-Dalle de compression en béton d'argile expansé ou de schiste expansé | 1.00 | 984  | 1150 |
|  | 0.70 | 984  | 1150 |
| Plancher avec entrevous en polystyrène<br>- L p de 8 à 9 cm<br>- L p de 10 à 11cm<br>- L p de 12 à 13 cm<br>- L p de 14 à 15 cm<br>- L p de 16 à 17 cm                             | 0.17 | 1290 | 830  |
|  | 0.20 | 1290 | 830  |
|  | 0.23 | 1290 | 830  |
|  | 0.25 | 1290 | 830  |
|  | 0.28 | 1290 | 830  |

Tableaux de caractéristiques Thermo-physique de quelque matériaux de construction  
(Source ; document technique réglementaire DTR Algérie)

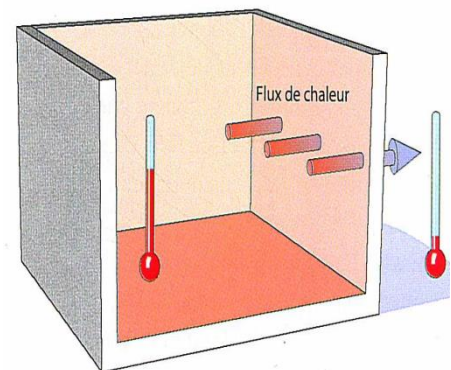
### 10/ Les différents modes de transfert de chaleur dans le bâtiment :

#### *Modes de transfert thermique.*

Dans un bâtiment comme dans les corps solides, la chaleur se propage de trois façons, par convection, par conduction et par rayonnement. Selon Thierry et al cela a des incidences directes sur la façon dont il faut concevoir un bâtiment et avec quels matériaux.

#### *La conduction.*

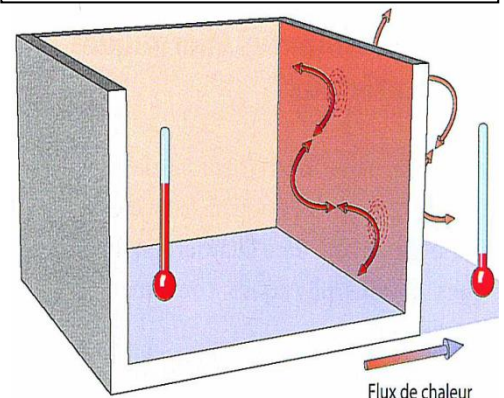
C'est la transmission d'énergie de proche en proche dans la partie solide d'un matériau. La chaleur se propage avec plus ou moins de facilité suivant la nature, les caractéristiques et la géométrie du matériau



transfert de chaleur par conduction  
(source ; Google image)

#### *La convection.*

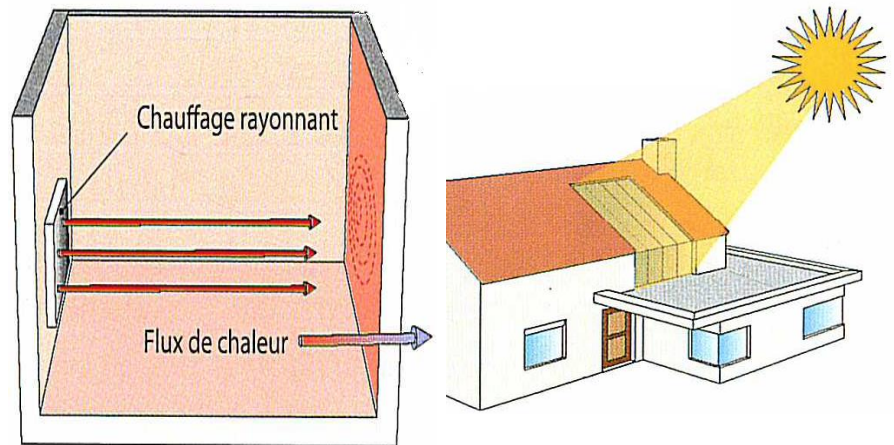
Ce type ou mécanisme de transfert de chaleur est propre aux fluides que ce soit gaz ou liquide. Au contact d'un élément chaud, le fluide se met en mouvement et se déplace vers l'élément froid au contact duquel il perd sa chaleur créant ainsi un mouvement vertical qui accélère les échange thermique entre les deux éléments.



transfert de chaleur par convection  
(source ; Google image)

*Le rayonnement.*

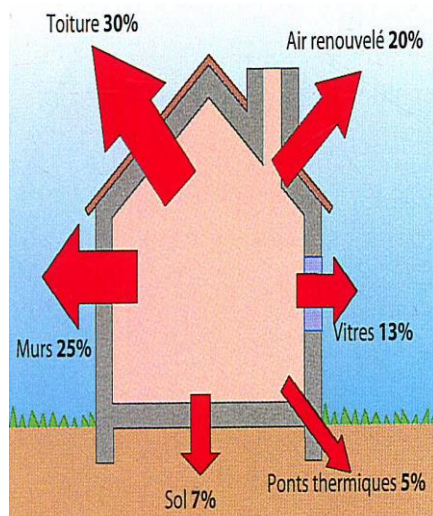
C'est le transfert de chaleur d'un élément à un autre par onde électromagnétique sans contact direct. Ce type de transfert ne nécessite pas de support matériel, il se peut produire même dans le vide.



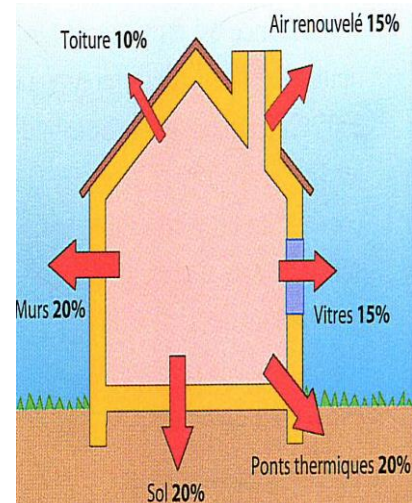
transfert de chaleur par rayonnement  
(source ; Google image)

*11 / Déperdition thermique de l'enveloppe :*

L'enveloppe joue un rôle de filtre thermique qui permet de créer un microclimat à l'intérieur du bâtiment, indépendant des fluctuations météorologiques extérieures. La composition de l'enveloppe est un élément déterminant des caractéristiques de ce filtre. En fonction des propriétés des matériaux et de la structure qui compose l'enveloppe, le bâtiment échange de la chaleur de façon permanente. Elles existent deux types de déperdition ; par transmission ou par ventilation.



les déperditions thermiques au niveau d'une maison isolée



les déperditions thermiques au niveau d'une maison non isolée

*Isolation des bâtiments :*

Pour améliorer le confort thermique dans un bâtiment et économiser de l'énergie, il est Nécessaire de mettre en œuvre des matériaux particulièrement performants, apportant une Bonne isolation thermique. En effet, une bonne isolation thermique entraîne le choix D'équipements de climatisation moins puissants donc plus économiques.

Dans la plupart des cas, l'isolation est obtenue par l'emploi de matériaux spécifiques, Qui, outre une bonne résistance à la transmission de la chaleur, doivent présenter d'autres Qualités qui sont fonction des impératifs de mise en œuvre comme :

- la légèreté et le non hygroscopicité afin de conserver dans le temps ses qualités Isolantes,
- une bonne résistance mécanique,
- une bonne tenue aux températures d'emploi,
- une absence d'effets nuisibles sur les matériaux en contact avec l'isolant.

### 12 / Les techniques d'isolation thermique dans le bâtiment :

Il existe trois types d'isolation des parois :

#### *- Isolation intérieure :*

Ce type d'isolation est le plus répandu, il est facile à mettre en œuvre, et nécessite des travaux directement dans l'espace intérieur du logement en mettant l'isolant sur la face intérieur du mur. L'isolation intérieure laisse le mur à l'extérieur de la zone isolée et permet une montée en chauffe rapide adaptée à un usage temporaire, par contre elle conduit à une réduction de l'espace intérieur et à la présence des ponts thermiques qui restent à traiter.

#### *- Isolation extérieure :*

Cette technique nécessite généralement une épaisseur de l'isolant plus faible. Elle consiste à mettre un isolant sur le mur de l'habitation, côté extérieur. Elle a l'avantage de mieux isoler en éliminant les ponts thermiques, de protéger globalement la structure du bâtiment, de ne pas diminuer la surface intérieure de l'habitation, de conserver la masse thermique du mur à l'intérieur de l'enveloppe isolée. Néanmoins elle est difficile à mettre en œuvre sur certains édifices anciens. En outre elle nécessite une protection contre les intempéries, par conséquent elle est plus coûteuse, et moins intéressante du point de vue énergétique.

#### *- Isolation intégrée au matériau porteur :*

Cette solution utilise des matériaux qui intègrent un isolant dans leur structure, béton cellulaire, béton de chanvre, béton allégé, etc. Elle est généralement utilisée en construction neuve. Elle est performante et durable. La recherche des conditions de confort de l'habitat passe par une meilleure connaissance des comportements hydrique et thermique des parois.

### 13 / Inertie thermique

Plusieurs études visent la définition de l'inertie thermique , ainsi que la clarification et la compréhension des méthodes et des stratégies utilisant cette propriété dans le but d'améliorer le confort thermique de façon générale en basant particulièrement sur le confort d'été.

Thierry et a défini l'inertie thermique comme étant la capacité d'un matériau à emmagasiner et restituer la chaleur ou la fraîcheur. Chahwane et al dans son travail qui vise la valorisation de l'inertie thermique, a défini l'inertie comme étant la vitesse avec laquelle le bâtiment réagit à des perturbations extérieurs

L'inertie se distingue par la capacité thermique, l'effusivité et la diffusivité. selon Chahwane et al , la réponse thermique du bâtiment peut être caractérisée par deux facteurs : le déphasage thermique et le facteur d'amortissement.

### 15 / Caractéristique de l'inertie

#### *Le déphasage*

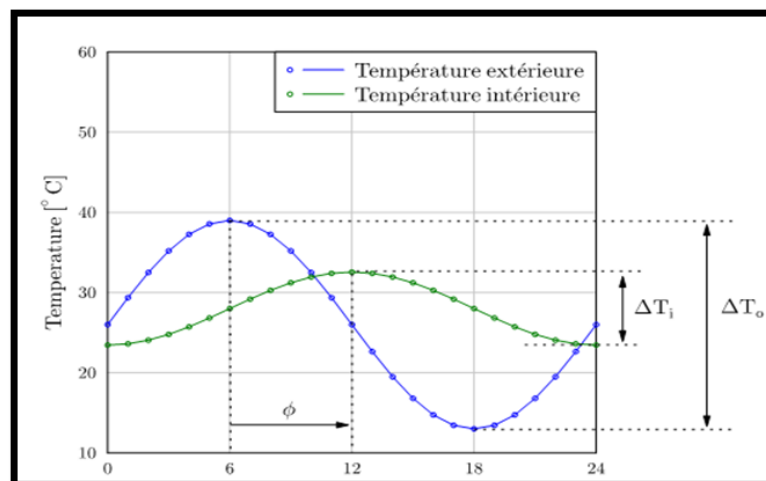
Le déphasage est le temps nécessaire pour que la température intérieure atteigne son maximum à partir du moment où a lieu le pic de température extérieure. Il évolue avec l'inertie du bâtiment, il s'exprime en Heure et se calcule avec l'équation suivante

$$\phi = t_{T_i, max} - t_{T_o, max} \text{ en}[h]$$

#### *Facteur d'amortissement*

Est le rapport des amplitudes de la température intérieure et de la température extérieure. Plus le facteur d'amortissement est faible plus les températures intérieure sont amorties. On calcule le facteur d'amortissement avec l'équation suivante

$$f = \frac{\Delta T_i}{\Delta T_o}$$



le temps de déphasage et le facteur d'amortissement de la température extérieure

En fonction de l'usage, l'inertie thermique est peut distinguer trois niveau de l'inertie thermique :

#### *Inertie de transmission*

Concerne les murs capteurs (de fond ou de trombe) qui captent l'énergie solaire d'un côté et réémettent de l'autre ; l'objectif de ce type d'inertie ici n'est pas de conserver la chaleur émise par le soleil mais de réémettre assez rapidement.

#### *Inertie d'absorption*

Cela est recherché pour les murs extérieurs dans les milieux chauds et arides durant la période estivale cela est conditionné par une utilisation optimisée de la ventilation nocturne, d'autre part ce type d'inertie est valorisé dans les parois des pièces de vie, cloison et mur de refend dans la période hivernale.

#### *Inertie superficiel*

Cela est recherché pour les murs extérieurs dans les milieux chauds et arides durant la période estivale cela est conditionné par une utilisation optimisée de la ventilation nocturne, d'autre part ce type d'inertie est valorisé dans les parois des pièces de vie, cloison et mur de refend dans la période hivernale.

### 16 / Conclusion :

A la fin de première partie en conclu que le confort thermique constitue actuellement un enjeu majeur dans le secteur du bâtiment tant pour la qualité des ambiances intérieures que pour les impacts énergétique set environnementaux dont il est responsable.

On conclues aussi que le matériaux de construction ont une importance dans l'amélioration de confort thermique , a travers l'utilisation des matériaux de bon isolation et a grande inertie

Pour virifier cette isolation et inertie on utilise la méthode de prédiction à travers la simulation thermique dynamique à l'aide de différents logiciels tels que : Energyplus , Transyse , Ecotec ...etc.

### Introduction :

Ils existe plusieurs technique d'adaptation pour la création d' un environnement thermique sain.

Les matériaux de construction étaient et seraient l'une de préférable technique spécialement avec les avancées technologiques et scientifique dans ce domaine particulièrement les éco matériaux

La simulation thermique dynamique donne une nouvelle perspectif pour tester le comportement thermique des bâtiments dès la phase de conception ce qui permis de voir réellement les conséquences sanitaire ,économique et environnementale de nos choix .

Dans cette partie l'objectif est de maitre l'accent sur l'importance de cette outil dans le secteur de bâtiment en focalisant sur l'effet de choix de matériaux sur la réponse thermique de bâtiment , et par conséquent le confort thermique de l'individu , la facture énergétique .et l'impact environnementale .

### Objectif de L'étude:

Cette investigation vise l'évaluation d'impact des matériaux de construction sur le confort thermique des bâtiments et par conséquent sur le confort des individu et qui permet ainsi d'obtenir des économies d'énergie en optant pour la bonne configuration des matériaux choisis .

### Technique et méthode d'investigation :

Pour ce qui est de l'outil d'investigation, Il existe plusieurs techniques et méthodes d'évaluation du confort thermique des bâtiments telles que :

- Les méthodes de calcul manuel basées sur l'usage de formules et d'équations mathématiques.
- Les mesures in situ sur modèle réel.
- La simulation thermique dynamique à l'aide de différents logiciels tels que : Energyplus  
Transyse , Ecotec ...etc.

Pour cette cas, j'ai choisir l'outil de simulation informatique (Energyplus )

### Présentation de logiciels :

EnergyPlus est un programme de simulation énergétique des bâtiments que les ingénieurs, les architectes et les chercheurs utilisent pour modéliser le flux des énergies et en Interaction pour évaluer le rendement énergétique d'un bâtiment

Sur la base de la description d'un utilisateur d'un bâtiment à partir de la perspective de la constitution physique du bâtiment et des



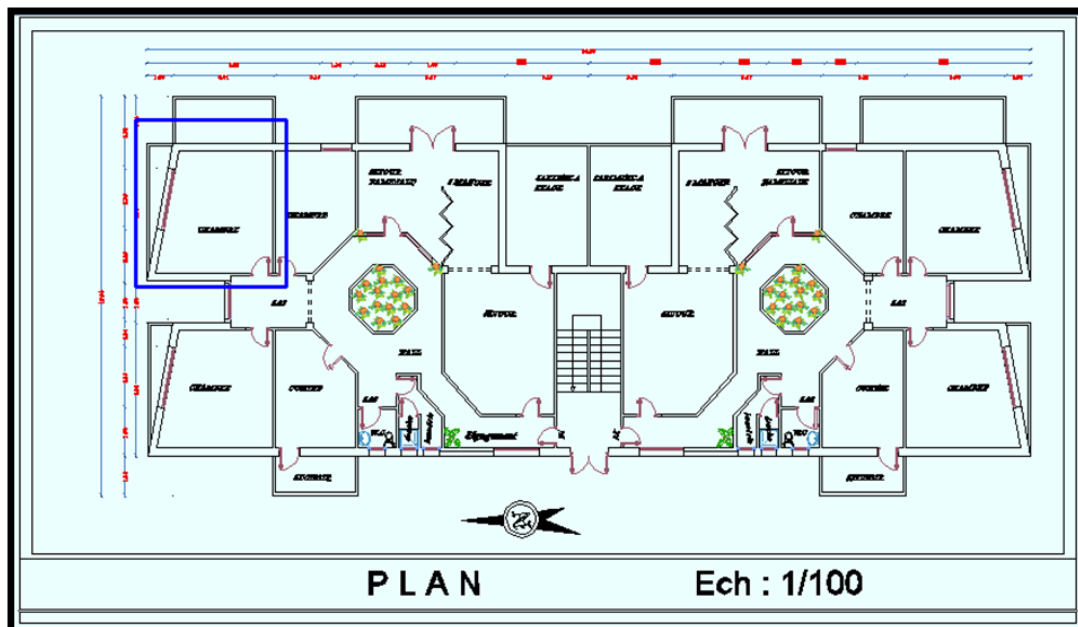
systèmes mécaniques et d'autres associés, EnergyPlus calcule le besoin de chauffage et de refroidissement et les charges nécessaires pour maintenir les consignes de régulation thermique.

### Description du bâtiment étudié :

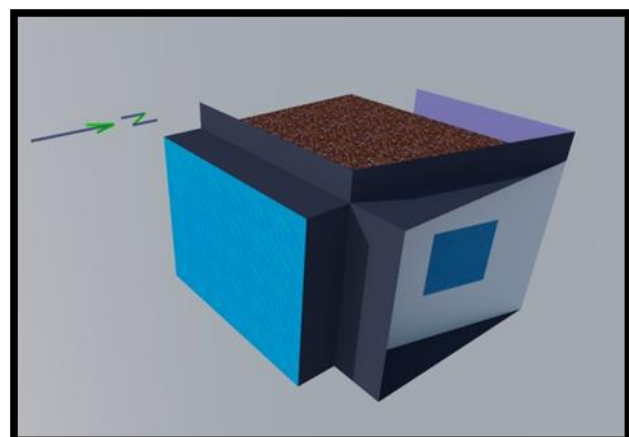
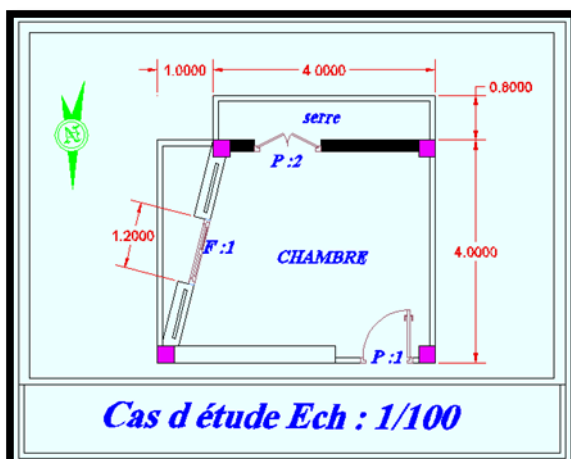
Notre cas d'étude est notre projet de fin d'étude, pour l'obtention de diplôme de master II en architecture . le projet situé à la wilaya de Laghouat , dans le quartier El maqam , au côté sud-ouest sur l'axe routier RN1, en face du nouveau siège de la wilaya .

Pour étudier l'effet des matériaux pour l'amélioration de confort thermique , l'étude est limitée à une chambre teste qui situe au dernière étage , le choix de cette chambre est dicté par sa orientation et sud-est, de ses ouvertures et de ses parois ainsi que le plafond qui sont en contact avec le milieu extérieur

La chambre consiste une serre dans le côté sud et des brise soleil ( décrochement + les Crotaire ) et deux fenêtre l'un dans le serre et l'autre orienter est .

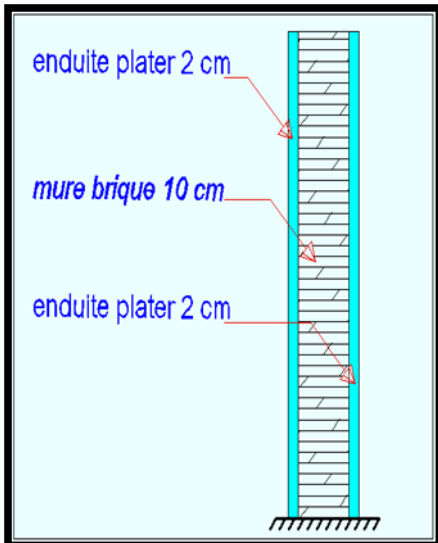


Plan de logement et emplacement de chambre étudiant

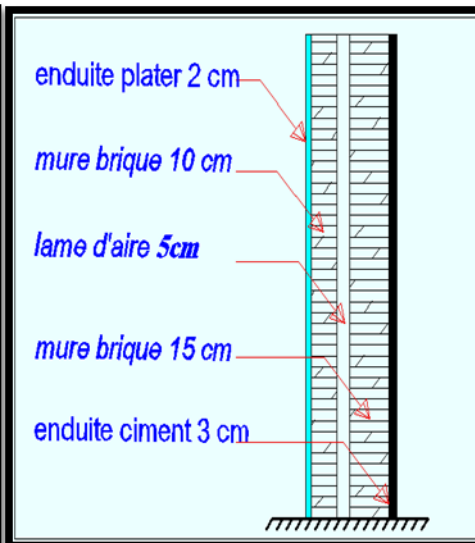


Plan détailler et vue de chambre étudiant

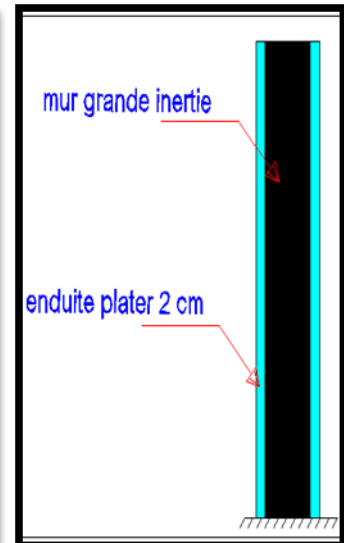
les caractéristique des matériaux de chambre étudiant :



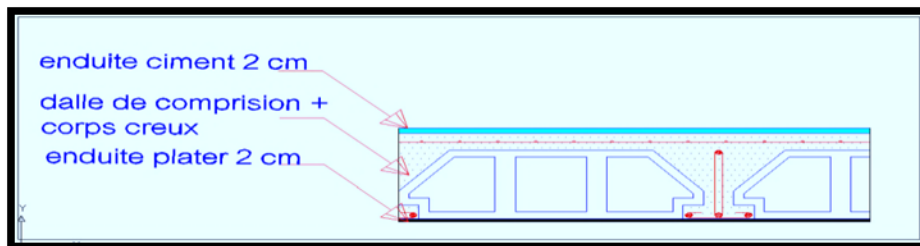
Composition de la paroi intérieure



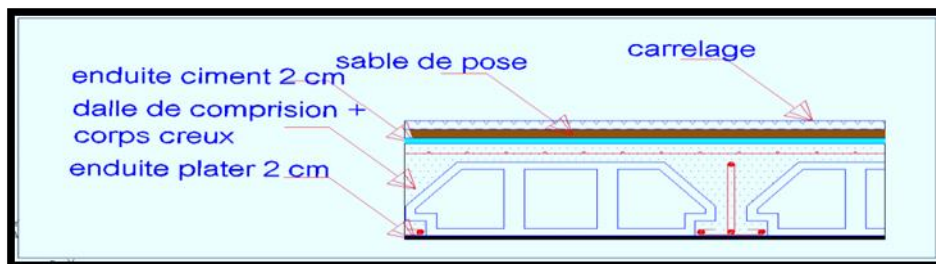
Composition de la paroi extérieure



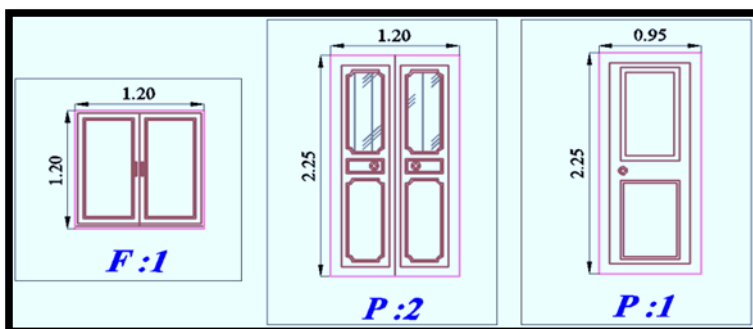
Composition de mur grand inertie



Composition de la dalle



Composition de la plancher



Composition de la menuiserie

| Propriétés                       | Chaleur spécifique massique (J/kg.k) | Masse volumique en (kg/m <sup>3</sup> ) | conductivité thermique |
|----------------------------------|--------------------------------------|---|------------------------|
| Mur brique 15 cm                 | 940                                  | 1200                                    | 0.44                   |
| Mur brique 10 cm                 | 940                                  | 1200                                    | 0.44                   |
| Lame d'aire                      | 280                                  | 1                                       | 0.026                  |
| Enduite plâtre 2cm               | 936                                  | 1000                                    | 0.35                   |
| Enduite ciment 3cm               | 1080                                 | 2200                                    | 1.4                    |
| Dalle de compression             | 1080                                 | 1450                                    | 1.45                   |
| Corps creux                      | 1000                                 | 1800                                    | 1.15                   |
| Carrelage                        | 936                                  | 2000                                    | 1.2                    |
| Mortier bâtard (chaux et ciment) | 1000                                 | 1800                                    | 0.8                    |
| Béton 20 cm                      | 1080                                 | 2500                                    | 2.5                    |
| Bois                             | 2160                                 | 700                                     | 0.23                   |
| Dalle plaine                     | 1080                                 |   | 1.8                    |

Tableaux de caractéristiques Thermo-physique de matériaux de construction utiliser  
(Source ; document technique réglementaire DTR Algérie)

### le serre :

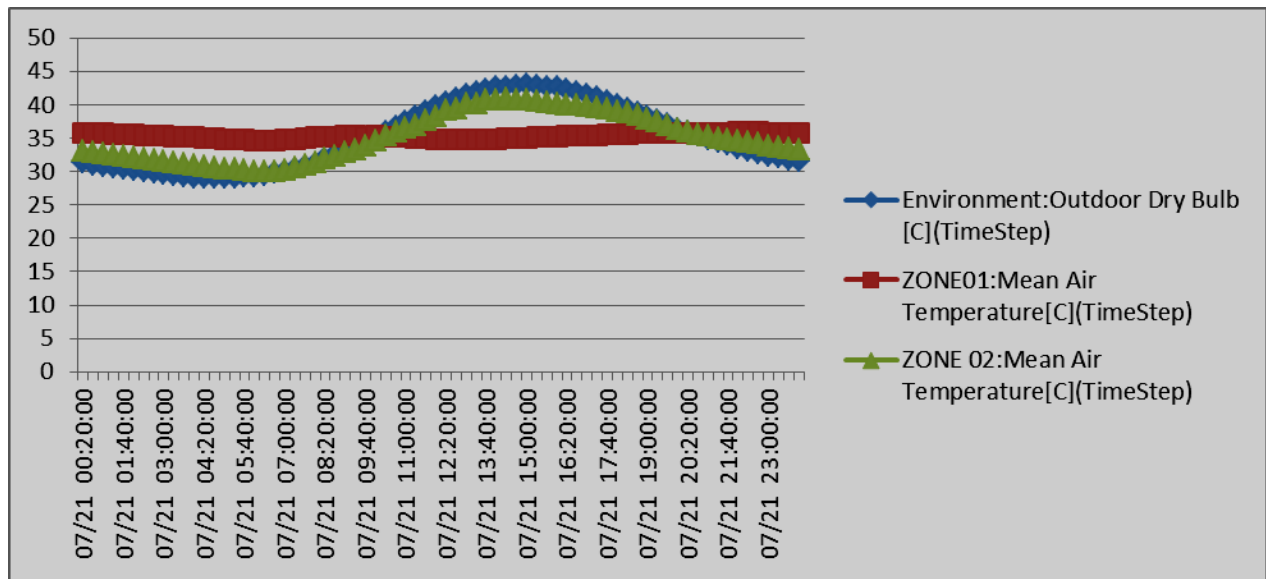
est un espace de vie saisonnier qui sert de production de chaleur en même temps que le préchauffage de l'air neuf et d'espace tampon qui atténue les déperditions nocturnes ou hivernales.

### Simulation de cas initiale de chambre :

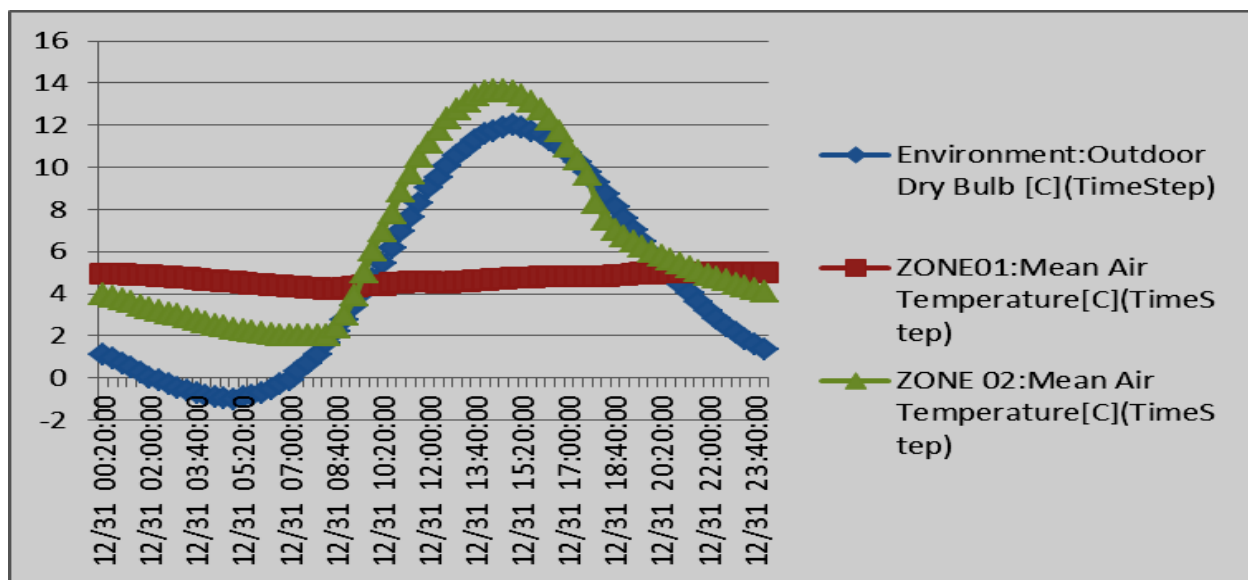
La simulation a été faite pour la journée la plus froide (14 Janvier) et la journée la plus chaude (28 Juillet) de la wilaya de Laghouat .

### la résultat :

Les résultats que nous avons obtenus par simulation sont illustrés sur le diagramme suivante :



Cas initiale été



Cas initiale hiver

### Description de résultat :

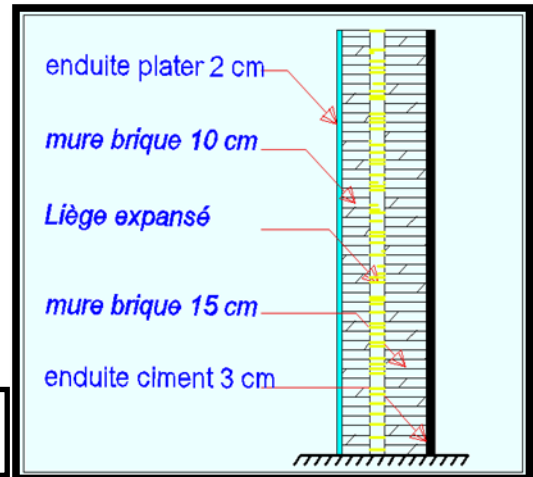
On constate que dans la période estivale, à l'intérieure de la chambre, l'amplitude de température est fixé à 35°C, pourtant la variation de température extérieure est entre 27°C et 44°C, cela est justifié par la présence de la serre et le mur à grand inertie qui capte la chaleur et la stocké consécutivement ainsi que l'absence de la ventilation nocturne qui participe considérablement à l'atténuation de chaleur accumulée ( la nuit). Dans la période hivernale, on constate que la serre a des effets bénéfiques sur la température intérieure, la seule remarque est celle de l'absence d'une inertie grande qui permette de prolongé ces effets bénéfique grâce à un temps de déphasage plus grand.

Cas amélioré n=°1 :

la température intérieure confrontée avec celle fournie en considérant que les murs exposés au soleil seront ombragés et recouverts par une couche isolante.

On a choisir l'isolation des mur extérieure par **Le liège pur expansé** et on va voir le résultat par simulation (remplacé la lame d'aire par Le liège pur expansé)

Remplacer la lame d'aire de mure extérieure par Le liège pur expansé



Le liège :

Le liège pur expansé est issu de l'arbre chêne-liège . Le liège est résistant à la compression et indéformable. Ni les rongeurs ni les insectes ne l'apprécient Le liège est également un très bon isolant phonique. Les plaques de liège expansé se posent et se découpent facilement.

Le liège est utilisé sous différentes formes : en vrac, en panneaux ou bien encore en éléments composites préfabriqués.



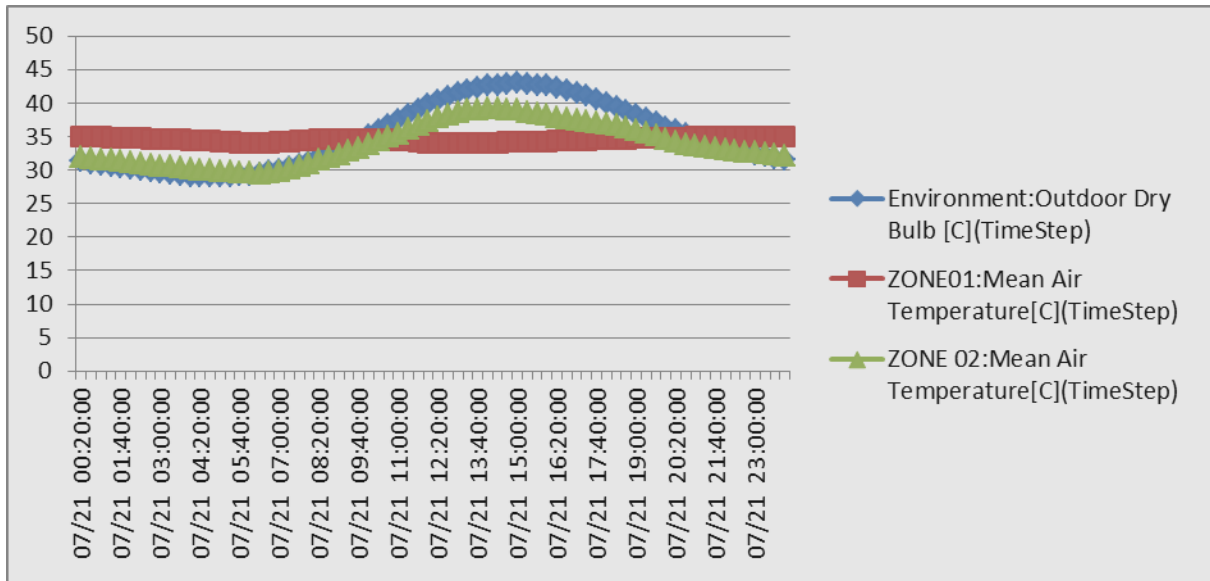
Le liège

| Propriétés           | Chaleur spécifique massique (J/kg.k) | Masse volumique en (kg/m3) | conductivité thermique |
|----------------------|--------------------------------------|----------------------------|------------------------|
| Liège :<br>comprimé  | 1512                                 | 500                        | 0.10                   |
| Expansé pure         | 1512                                 | 100-150                    | 0.044                  |
| En granulats en vrac | 1512                                 | 120                        | 0.06                   |

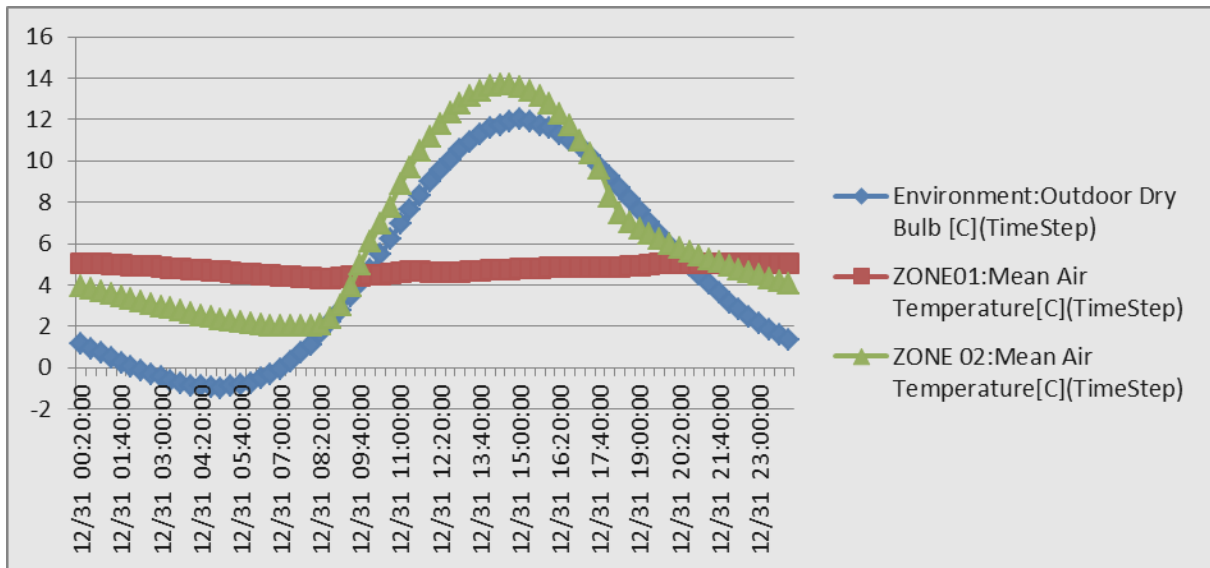
Tableaux de caractéristiques Thermo-physique de Le liège pur expansé (Source ; document technique réglementaire DTR Algérie)

la résultat :

Les résultats que nous avons obtenus par simulation sont illustrés sur le diagramme suivante



Cas amélioré 1 été



Cas amélioré 1 Hiver

### Description de résultat :

L'utilisation du Liège au lieu de la lame d'air présente une différence négligeable dans la réponse thermique de la chambre, il est important de noter que l'effet de l'isolation se varie par rapport à l'épaisseur et l'emplacement dans le mur, dans le cas d'un climat aride il est conseillé d'utiliser une isolation avec un mur à grande inertie ; l'emplacement idéal d'une isolation par rapport un inertie est qu'elle soit à l'extérieure ;

Cas amélioré n=°2 :

L'isolation des murs extérieure pas suffisante pour donner une température intérieure bien confortable , puis que la fuite au niveaux de toiture il faut isoler la toiture

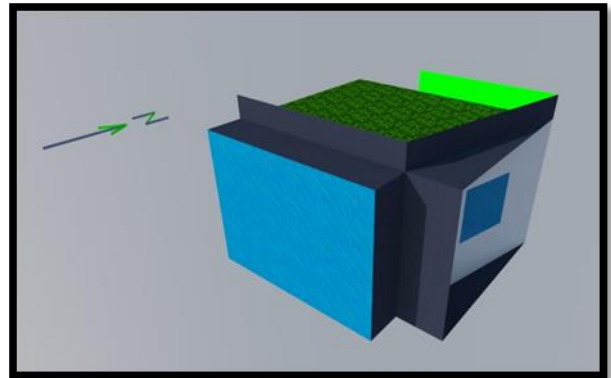
On a choisir le toiture végétaliser pour minimiser la déperdition thermique au niveaux de toiture on été , en plus de minimiser la déperdition de chaleur et aussi l'aspect écologique de végétation .

| Propriétés  | Chaleur spécifique massique (J/kg.k) | Masse volumique en (kg/m3) | conductivité thermique |
|-------------|--------------------------------------|----------------------------|------------------------|
| Végétaux    | 1080                                 | 50                         | 0.035                  |
| Terre       | 828                                  | 1250                       | 0.32                   |
| Drainage    | 1080                                 | 5000                       | 0.033                  |
| pare vapeur | 1080                                 | 30                         | 0.034                  |

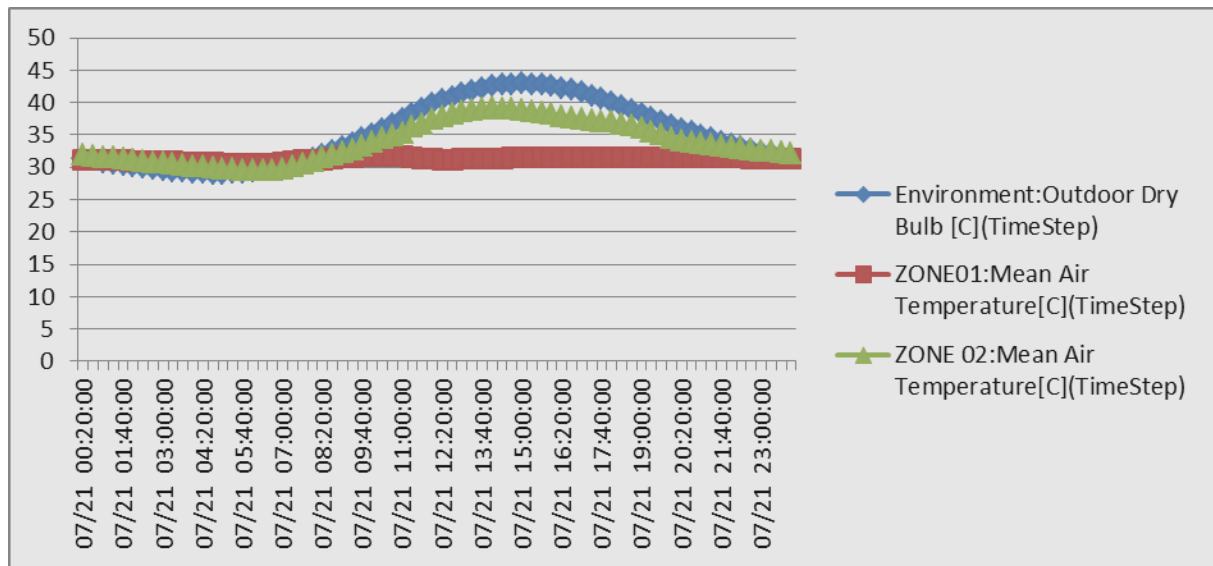
Tableaux de caractéristiques Thermo-physique les composantes de toiture végétalisé  
(Source ; document technique réglementaire DTR Algérie)

Définition :

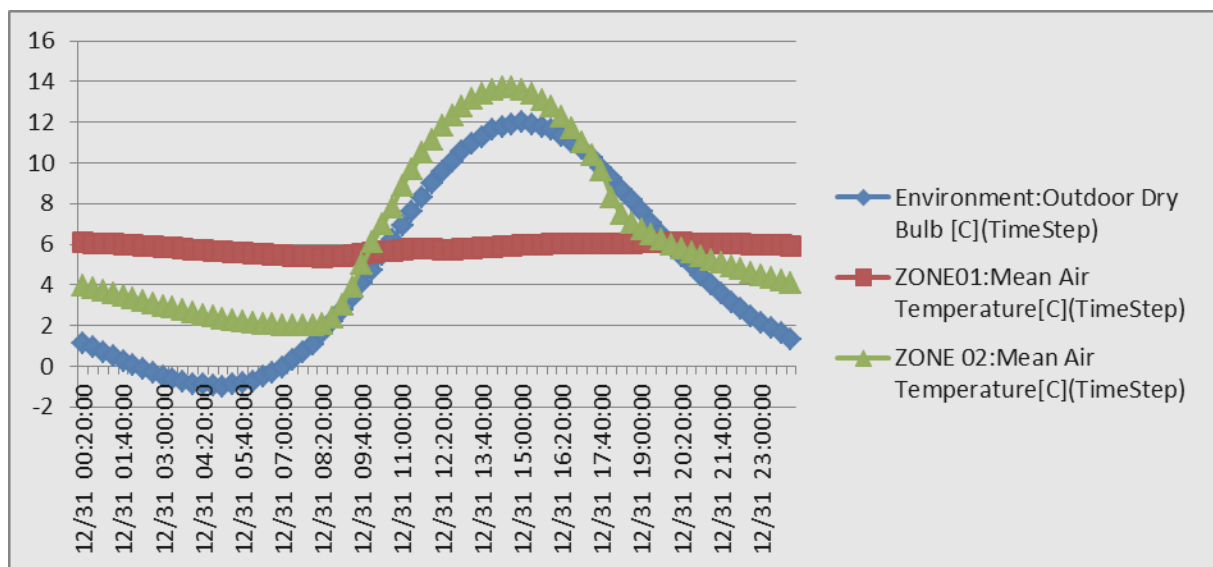
**La toiture végétalisée** : consiste en un système d'étanchéité recouvert d'un complexe drainant, composé de matière organique et volcanique , qui accueille un tapis de plantes pré cultivées (sédum, vivaces, graminées...). S'installant aussi bien sur une structure en béton, en acier ou en bois, elle offre une surface vivante qui change d'aspect en fonction des saisons et de la floraison des végétaux.

le résultat :

Les résultats que nous avons obtenus par simulation sont illustrés sur le diagramme suivante



Cas amélioré 2 été



Cas amélioré 2 Hiver

### Description de résultat :

L'ajout de la toiture végétale principe directement dans le maintien d'un bon environnement thermique dans la période estivale, on constate que cette technique permis d'abaisser la température intérieure par 5°C, ce qui considérable grâce la diminution des apports solaire par la toiture .

Dans la période hivernale la chambre a gagné un degré 1°C par rapport au cas initial, justifié par la minimisation des pertes et déperditions par la toiture (le toit est responsable de 20% des déperdition thermique).

Conclusion :

Dans cette investigation, on a essayé d'étudier l'effet de choix des matériaux de construction sur la réponse ou le comportement thermique d'une chambre exemple dans notre projet.

L'utilisation des isolants peut améliorer le comportement thermique de la chambre spécialement si le choix de l'isolant est fait par rapport à ses caractéristiques thermique dynamique inertie et non seulement par rapport aux caractéristiques statique (seulement la conductivité thermique). Un bon emplacement et une épaisseur optimale va sans doute donner les résultats souhaitables spécialement en associant d'autres techniques complémentaires d'adaptation bioclimatique telle que la ventilation nocturne.

Comme recommandation visant l'amélioration de l'environnement thermique dans notre projet et par conséquent le maintien du confort thermique :

- utilisation des serres
- utilisation des matériaux de grande inertie avec une isolation par l'extérieur
- technique de mouvement d'air (système de patio)

Bibliographie :

Livres de :

- les propriétés physico-chimiques des matériaux de construction (Christian Lemaitre)
- les propriétés et caractéristiques des matériaux de construction, 3ème édition (Yves Couasnet)
- le document technique réglementaire (D.T.R. C3-2)
- livre de traité d'urbanisme et d'architecture durable (Alain Liébard, André de Harde)
- (Guide de l'Eco construction) – Lorraine, conseil régional
- (ANAH-mars 2014) – Agence nationale pour l'amélioration de l'habitat

les sites internes :

- [www.techno-science.net](http://www.techno-science.net)
- [www.google.com](http://www.google.com)
- [www.actu-environnement.com](http://www.actu-environnement.com)