

Ministère d'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE SAAD DAHLEB BLIDA -1-

INSTITUT D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME

MEMOIRE DE MASTER

OPTION : ARCHITECTURE ENVIRONNEMENT ET TECHNOLOGIE



L'effet du patio et des matériaux de construction sur le confort thermique et la consommation énergétique des habitations collectifs aux zones arides

Conception bioclimatique des logements sociaux à Hassi MessaoudOuargla

Présenté et soutenu par :

- **CHAMMA Mohammed Othmane**

- **KHERROUR Oussama**

Devant le jury composé de :

- | | | |
|------------------------------|------------------------------|------------------|
| - Mr. ATIK Tarik | UNIVERSITE DE BLIDA 1 | Président |
| - Dr. SEMAHI Samir | UNIVERSITE DE BLIDA 1 | Encadreur |
| - Mr. ZOUGARI Zakaria | UNIVERSITE DE BLIDA 1 | Examineur |

Année universitaire : 2020/2021

Remerciements

Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce Modeste travail.

En second lieu, nous tenons à remercier notre encadreur **M.SEMAH Samir**, docteur à l'université de Blida 1, pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter nos réflexions.

Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements à tous les professeurs qui nous ont enseigné et qui par leurs compétences nous ont soutenu dans la poursuite de nos études.

Enfin, on remercie tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce travail.

Dédicaces

Le cœur plein de joie, je dédie ce travail à ma famille, particulièrement à ma chère et tendre mère **NABILA**, qui depuis quatre ans déploie des efforts considérables pour la réussite de mes études; à mon cher père **Nasser**, dont les judicieux conseils ont éclairés mon chemin et mon cursus éducatif.

A ma chère grande sœur **ROUMAÏSSA**, qui m'a accordée une grande attention psychologique, ainsi que mes chères petites sœurs, je leur souhaite bonne chance et réussite.

Mes mots sont trop petits pour exprimer toute la gratitude que mon cœur contient pour vous qui êtes si attentifs, patients, compréhensifs et aimables envers moi.

OTHMAN

Dédicaces

A mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études,
A mes chères sœurs ***Hadjer*** et ***Fatma Zohra*** pour leurs encouragements permanents, et leur soutien moral,
A mes chers frères, ***Chouayeb, Mohammed Taha et Ahmed Yacine*** pour leur appui et leur encouragement,
A toute ma famille pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire,
Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués, et le fruit de votre soutien infaillible,
Merci d'être toujours là pour moi.

OUSSAMA

Résumé

Cette recherche a pour objet d'utiliser les innovations technologiques modernes afin d'économiser l'énergie, assurer le bien-être dans tous les domaines pour les habitants, donc en utilisant des dispositifs architecturaux comme solution pour offrir un environnement adapté aux personnes tout au long de leur vie avec une consommation d'énergie moindre. Cette recherche a porté sur le thème intitulé : Conception Bioclimatique des Logements Sociaux à Hassi Messaoud-Ouargla, cas de la ville nouvelle, une des régions de sud Algérien, qui nécessite des bâtiments adaptés aux conditions environnementales. Pour atteindre l'objectif de l'étude, nous avons suivi la méthode d'analyse en collectant des données dans un premier temps, puis en citant une bibliographie en rapport à notre approche, avant de concevoir le projet de notre étude en utilisant le programme (Ecotect), les tableaux de Mahoney, ainsi que le diagramme de Givoni, où nous sommes arrivés à la conception d'un modèle architectural qui assure le confort thermique en utilisant des matériaux de construction appropriés et conçus avec des éléments architecturaux en harmonie avec l'environnement Saharien.

Mots clés : consommation énergétique, confort thermique, ventilation naturelle, architecture biologique, conception biologique, la ville nouvelle de Hassi Messaoud

ملخص

يهدف هذا البحث إلى استخدام الابتكارات التكنولوجية الحديثة لتوفير الطاقة، وضمان الرفاهية في جميع المجالات، وضمان صحة السكان، بالتالي استخدام الأجهزة المعمارية كحل لتوفير بيئة مناسبة للأشخاص على مدار العام مع استهلاك أقل للطاقة والمال. البحث تناول هذا الموضوع للمدينة الجديدة بحاسي مسعود، إحدى المناطق الصحراوية بالجزائر والتي تتطلب بناءات تتكيف مع الظروف البيئية. ولتحقيق هدف الدراسة اتبعنا أسلوب التحليل من خلال جمع المعطيات كمرحلة أولى، ثم الاطلاع على المصادر العلمية، قبل أن نتصور مشروع دراستنا باستخدام برنامج إيكوتاك، وأرشيكاد وجداول (ماهوني) وكذلك بيان (جيفوني) حيث توصلنا إلى تصميم نموذج معماري يُحقق الراحة للسكان باستعمال مواد البناء ملائمة و تصميم ذو عناصر معمارية تتوافق مع البيئة الصحراوية.

الكلمات المفتاحية: استهلاك الطاقة، الراحة الحرارية، التهوية الطبيعية، العمارة البيولوجية، التصميم البيولوجي، مدينة حاسي مسعود الجديدة.

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS

DEDICACES

RESUME

TABLE DES MATIERES

CHAPITRE I : INTRODUCTIF

| | | |
|------|---|-----------|
| 1. | INTRODUCTION GENERAL : | 11 |
| 2. | PROBLEMATIQUE : | 11 |
| 3. | HYPOTHESE : | 12 |
| 4. | LES OBJECTIFS : | 12 |
| 5. | METHODOLOGIE DU TRAVAIL : | 12 |
| 1.1. | LA PREMIERE ETAPE : | 12 |
| 2.1. | LA DEUXIEME ETAPE : | 12 |
| .3.1 | STRUCTURE DU MEMOIRE : | 12 |
| 6. | INTRODUCTION : | 14 |
| 7. | THEMATIQUE ENVIRONNEMENTALE : | 14 |
| 1.1 | DEFINITION DES CONCEPTS : | 14 |
| • | DEFINITION | 14 |
| 8. | LES DISPOSITIFS ARCHITECTURAUX : | 17 |
| 1.2 | LA FORME : | 17 |
| 1.3 | L'ORIENTATION : | 19 |
| 1.4 | PATIO : | 21 |
| 1.5 | ATRIUM : | 22 |
| 1.6 | TYPES DE SAXON: | 24 |
| 1.7 | LES MATERIAUX DE CONSTRUCTION : | 28 |
| 1.8 | LES ISOLANTS THERMIQUES : | 30 |
| 1.9 | LE VITRAGE : | 35 |
| 1.10 | LA PROTECTION SOLAIRE : | 39 |
| 1.11 | LES ENERGIES RENOUVELABLES : | 46 |
| 1.12 | LA TOITURE VEGETALISE : | 54 |
| • | À L'ECHELLE DU BATIMENT : | 56 |
| • | À L'ECHELLE DE LA VILLE : | 57 |
| 9. | - THEMATIQUE SPECIFIQUE : | 57 |
| 1.13 | DEFINITION : | 57 |
| 1.14 | HISTORIQUE : | 57 |
| 1.15 | LES DIFFERENTS TYPES D'HABITATS : | 58 |
| 10.1 | LES KSOUR DU M'ZAB : | 61 |
| 10.2 | KSAR NOUVELLE TAFILELT : | 61 |
| 10. | ANALYSE CLIMATIQUE: | 66 |
| 10.1 | INTRODUCTION : | 66 |
| 10.2 | L'OBJECTIF : | 66 |
| 10.3 | LA TEMPERATURE : | 67 |
| 10.4 | LA PLUVIOMETRIE : | 67 |
| 10.5 | L'HUMIDITE: | 68 |

| | | |
|--------------------|---|-----------|
| 10.6 | L'ENSOLEILLEMENT : | 69 |
| 10.7 | SYNTHESE : | 69 |
| 10.8 | LES DIAGRAMMES BIOCLIMATIQUES : | 70 |
| 10.9 | LES TABLES DE MAHONEY : | 71 |
| 4.1. | ANALYSE DE SITE : | 73 |
| 5.1. | INTRODUCTION : | 73 |
| 6.1. | LE SITE : | 73 |
| 11. | CHOIX DE SITE : | 73 |
| 7.1. | .L'ACCESSIBILITE A LA PARCELLE : | 74 |
| 8.1. | PRESENTATION DU SITE : | 74 |
| 12. | SITUATION GEOGRAPHIQUE : | 75 |
| 13. | SITUATION DU SITE PAR RAPPORT LA VILLE : | 75 |
| 9.1. | ACCESSIBILITE DU SITE : | 77 |
| 10.1. | A L'ECHELLE DE LA VILLE : | 77 |
| 11.1. | A L'ECHELLE DU QUARTIER : | 78 |
| 12.1. | | 78 |
| 13.1. | ACCESSIBILITE DU SITE DANS LE QUARTIER : | 79 |
| 14.1. | LE SITE EST ACCESSIBLE DE QUATRE COTE ; | 80 |
| 15.1. | ENVIRONNEMENT IMMEDIAT : | 80 |
| 14. | PROFILS SUR LE QUARTIER : | 81 |
| 16.1. | FORME DE TERRAIN : | 82 |
| 17.1. | LES VENTS DOMINATS : | 82 |
| 18.1. | ENSOLEILLEMENT : | 82 |
| 19.1. | FICHE TECHNIQUE DE TERRAIN : | 83 |
| 20.1. | SCHEMA DE SYNTHESE : | 84 |
| 21.1. | LES OUTILS DE FORMALISATION : | 84 |
| 1.1 | POUR L'ORGANISATION FORMELLE : | 85 |
| 22.1. | LES ETAPES (LA GENESE DE LA FORME DU PROJET) : | 88 |
| 23.1. | RESULTAT FINALE DU SCHEMA DE PARTAGE : | 91 |
| 24.1. | LA CONCEPTION DES ESPACES EXTERIEURS : | 91 |
| 25.1. | PRINCIPES ET CONCEPTS DE CONCEPTION DU BLOC : | 92 |
| 26.1. | LES ENTITES : | 92 |
| 27.1. | LA CIRCULATION DANS LE SITE : | 93 |
| | DU SITE : | 93 |
| 28.1. | DU LOGEMENT : | 94 |
| FIGURE 103: | L'ORGANIGRAMME FONCTIONNEL DU LOGEMENT : | 95 |
| 29.1. | PROGRAMME SURFACIQUE : | 95 |
| 30.1. | LA CIRCULATION AU NIVEAU DU BLOC : | 96 |
| 31.1. | L'ORGANISATION DES ESPACES : | 97 |
| 32.1. | DU BLOC : | 97 |
| 33.1. | 1 ^{ERE} ETAGE : EN MONTANT AU 1ER ETAGE DE L'ESCALIER ON TROUVE UN GRAND PALIER DE REPOS QUI VA SERVIRA AUX DEUX LOGEMENTS TOUT AUTOUR DU PATIO. | 98 |
| 34.1. | 2 ^{EME} ETAGE : DEDIE SEULEMENT AUX 3 LOGEMENTS. | 98 |
| 35.1. | DU LOGEMENTS : | 99 |
| 36.1. | REPARTITION DES ESPACES SELON LEUR TYPE : | 99 |
| 37.1. | LES ORGANIGRAMMES SPATIAUX : | 101 |
| 38.1. | DU SITE : | 101 |
| 39.1. | DU LOGEMENT : | 102 |
| 40.1. | PROGRAMME SURFACIQUE DES LOGEMENTS : | 102 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 3. | LES DISPOSITIFS BIOCLIMATIQUES : | 108 |
| 3.1 | LES DISPOSITIFS BIOCLIMATIQUES PASSIFS : | 108 |
| 4. | LE SYSTEME STRUCTUREL : | 111 |
| 4.1 | LE CHOIX DE LA STRUCTURE : | 111 |
| 4.2 | LES MATERIAUX DE CONSTRUCTION : | 111 |
| 5. | CONCLUSION : | 116 |
| 6. | LOGICIEL DE LA SIMULATION : | 116 |
| 2.1 | DESIGN BUILDER : | 116 |
| 3.1 | L'ETAPE DU TRAVAIL : | 117 |
| 10. | ANNEXES : | 124 |
| 11. | REGLES GENERALES POUR LA CONSTRUCTION EN ADOBE: | 130 |

CHAPITRE I : INTRODUCTIF

1. Introduction Général :

Le problème de l'époque est le réchauffement climatique pur, où l'effet de serre est défini comme une augmentation de la température moyenne de l'air atmosphérique situé dans la couche inférieure de la surface terrestre, Ce phénomène se produit lorsque la chaleur du soleil est piégée dans l'atmosphère terrestre après y avoir pénétré, ce qui augmente la température de la terre et le rend plus chaud.

Cela se fait en absorbant les gaz atmosphériques tels que le dioxyde de carbone pour l'énergie du soleil et en le maintenant près de la terre, ce qui contribue à l'augmentation de la température de la Terre. Les scientifiques, après avoir mené des recherches et comparé un ensemble de données liées à diverses conditions météorologiques tels que la température et les taux de précipitations avec des changements dans le climat tels que la composition chimique de l'atmosphère et les courants océaniques, il a été constaté que ces changements climatiques se produisent naturellement à chaque période depuis le début de l'ère géologique, mais la révolution industrielle a accentué le changement climatique dû aux activités humaines. Au cours du siècle dernier, la température moyenne de surface mondiale est passée de (0,3 à 0,6) degrés Celsius, ce qui représente la plus forte augmentation de la température de surface de la terre au cours des mille dernières années, et une augmentation plus importante des températures est attendue au cours de ce siècle, car la température mondiale moyenne à l'heure actuelle est de 15°C, et les météorologues s'attendent à une augmentation de 2-4°C d'ici 2100.

Le secteur du bâtiment est considéré comme l'un des secteurs les plus énergivores, car les systèmes énergétiques utilisés dans le chauffage et le refroidissement des bâtiments ont le plus grand rôle dans le réchauffement climatique.

Ceci est dû au manque d'une bonne étude du climat dans lequel se trouve le bâtiment et de la bonne orientation des éléments tels que les fenêtres, l'emplacement des pièces, le type de matériaux de construction, la forme et le type de bâtiment. Le résident ressentira une sorte de malaise psychique et physique, qui le poussera à utiliser des éléments énergivores pour lui apporter ce confort qui lui fait accomplir ses fonctions.

L'architecture bioclimatique est née de la crise pétrolière les années 1973-1979, son concept est lié à l'environnement géographique et climatique avec les modes de vie des habitants pour optimiser le confort, la santé, tout en respectant l'environnement et diminuer les besoins énergétiques d'un bâtiment durant sa vie.

2. Problématique :

Hassi Messaoud est parmi les régions les plus chaudes d'Algérie et du monde, en raison de sa situation désertique, en plus de cela c'est une région pétrolière.

La grande consommation d'énergie due à l'utilisation du climatiseur en mois d'été engendre des problèmes liés au climat comme l'effet et l'économie par le réchauffement climatique.

A l'ancien, L'homme construit son habitat au Sahara dans son climat avec des matériaux disponibles et sa main d'œuvre, aujourd'hui, La question qui se pose c'est comment faire un habitat bioclimatique avec les nouvelles technologies Pour assurer le confort de l'homme tout en consommant moins d'énergie et aussi garantir la continuité de ce patrimoine ?

3. Hypothèse :

- Créer un bâtiment qui contient les caractéristiques de l'architecture saharienne, des matériaux de construction aux anciennes solutions de refroidissement avec l'intégration d'innovations technologiques modernes.

4. Les objectifs :

- Utiliser les innovations technologiques modernes pour économiser l'énergie.
- Assurer le bien-être dans tous les domaines.
- Assurer la santé des résidents.
- L'utilisation des dispositifs architecturaux comme solution pour fournir un environnement approprié aux personnes tout au long de l'année avec moins de consommation d'énergie et d'argent.

5. Méthodologie du travail :

1.1. La première étape :

La collecte d'informations, consiste à comprendre les concepts suivants :

Bioclimatique, Écologie, architecture environnementale, le concept de sources d'énergie et d'efficacité, définition du bâtiment de ses types et l'histoire en Algérie et dans le monde
Recherche sur les dispositifs architecturaux : Cela a été fait en faisant des recherches sur les thèses, les documents, les sites et dans les notes précédentes.

2.1. La deuxième étape :

Nous effectuons des analyses du site urbain en collectant des données. Cela a été fait à l'aide du logiciels d'architecture (Ecotect, Google Earth), des sites climatiques comme Weather Blue, Weather Sparks, Et nous effectuerons aussi l'analyse bioclimatique avec l'intégration des données que nous allons collecter dans les tableaux de Mahony et le diagramme de Givoni.

3.1. Structure du mémoire :

Pour obtenir un résultat satisfaisant, nous avons suivi la procédure suivante :

1.1 Chapitre introductif :

Nous avons commencé par une introduction générale qui donne une idée dans notre mémoire, puis nous sommes passés au problème qui développe notre pensée, à Développer une pensée

personnelle qui se traduit par une question. Cette question est à travers une hypothèse indiquant les objectifs de notre sélection du sujet.

1.2 Chapitre État de l'art :

visé à déterminer notre choix ainsi que les conditions L'architecture climatique et son impact sur les bâtiments et la consommation énergétique Comprendre le sujet en dessinant des recommandations qui nous permettront d'identifier toutes les exigences pertinentes notre projet.

1.3 Chapitre projet :

Consiste à extraire tous les enseignements des étapes précédentes afin de Accéder à la formalisation du projet et montrer l'aspect technologique du projet en étudiant le système des techniques constructives et bioclimatiques Évaluer les performances du projet en termes de confort thermique, d'éclairage naturel et de consommation d'énergie pour le chauffage et la climatisation. En changeant les matériaux de construction Enfin, nous avons conclu notre travail par une conclusion pour confirmer l'hypothèse.

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

6. *Introduction :*

Dans ce chapitre, en partant de la problématique, nous apprendrons quelques notions liées à l'environnement et ce qui est lié au projet d'habitat collectif saharien.

Apprendre les bases de la conception bioclimatique, le confort thermique et visuel.

Le projet a son histoire et ses caractéristiques. Et cela nous a fait sortir avec le résultat qui nous donnera un départ vers l'idée du projet.

7. *Thématique environnementale :*

1.1 *Définition des concepts :*

1.1.1 *Écologie :*

Désigne la science qui étudie les conditions d'existence et les relations entre les organismes et leur milieu. L'écologie pose comme principe que chaque être vivant est en relation continue avec tout ce qui constitue son environnement. Dans ce cadre, elle étudie les flux d'énergie et de matières qui circulent dans un écosystème. (Tomasella 2009).

1.1.2 *Architecture écologique :*

L'architecture écologique est un concept global qui regroupe en son sein la conception architecturale et la construction. Dès la première idée du projet, l'architecte doit penser à préserver l'environnement et privilégier la qualité de vie au même temps, et cela durant le cycle de vie du bâtiment jusqu'à sa destruction ou sa réhabilitation. (MORAND-DEVILLER 2006).

1.1.3 *Architecture bioclimatique :*

- *Définition :*

L'architecture bioclimatique cherche la meilleure adéquation entre le bâtiment, le climat et ses occupants pour réduire au maximum les besoins énergétique non renouvelable. (Alain Liébard, André De Herde 2005)

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

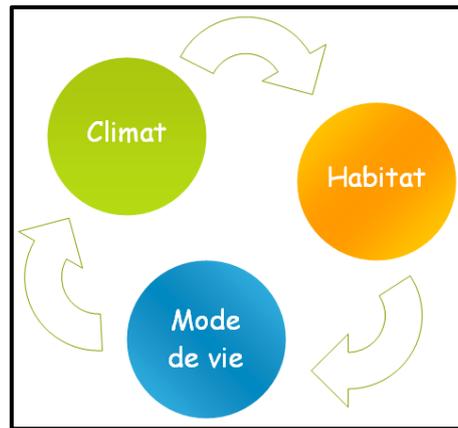


Figure1: Les trois piliers de la conception bioclimatique (Samuel Courgey et Jean-Pierre Oliva s. d.)

- Évolution des approches environnementales en architecture:



Évolution des approches environnementales en architecture dans l'histoire

(S.Semahi 2013)

Le vocable qui a été inventé par l'urbaniste américain « Victor Olgyay » au début des années 1950, est aussi un mode de conception qui consiste à trouver le meilleur équilibre entre un bâtiment, le climat environnant et le confort de l'habitant. (Olgyay. V 1973)

1.1.4 Principes de base de l'architecture bioclimatique :

S'inscrivant dans une démarche de développement durable, l'architecture bioclimatique se base sur les principes suivants :

- Minimisation des pertes énergétiques en s'adaptant au climat environnant :
 - Compacité du volume.
 - Isolation performante pour conserver la fraîcheur.
 - Réduction des ouvrants et surfaces vitrées sur les façades exposées au chaud ou aux intempéries.

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

- Privilégier les apports thermiques naturels et gratuits en hiver :
 - Ouvertures et vitrages sur les façades exposées au soleil.
 - Stockage de la chaleur dans la maçonnerie lourde.

- Privilégier les apports de lumière naturelle :
 - Intégration d'éléments transparents bien positionnés.
 - Choix des couleurs.

Privilégier le rafraîchissement naturel en été :

- Protections solaires fixes, mobiles ou naturels (avancées de toiture, végétation,...).
- Ventilation.
- Inertie appropriée.

1.1.5 Confort :

- Définition :

Ensemble des commodités, des agréments qui produit le bien-être matériel ; bien-être en résultant.(« Dictionnaire de français Larousse » s. d.)

- Les types de confort :

Les types de confort suivants, sur lequel l'architecte peut avoir de l'influence :

| Type de confort | Caractère |
|------------------|--|
| Thermique | <ul style="list-style-type: none">➤ Température de l'air et des surfaces environnantes.➤ Sources de rayonnement (radiateurs, soleil).➤ Perméabilité thermique des surfaces en contact avec le corps. |
| Qualité de l'air | <ul style="list-style-type: none">➤ Vitesse relative de l'air par rapport au sujet.➤ Humidité relative de l'air.➤ Pureté ou pollution de l'air, odeurs... |
| Acoustique | <ul style="list-style-type: none">➤ Niveau de bruit, nuisance acoustique.➤ Temps de réverbération, durée de l'écho. |
| Optique | <ul style="list-style-type: none">➤ Éclairage naturel et artificiel.➤ Couleurs. |
| Sociales | <ul style="list-style-type: none">➤ Ambiance sociale. |

Tableau 1:Les types de confort

- Confort Thermique :

Le confort thermique est une sensation de bien-être lorsqu'on est exposé à une ambiance intérieure. (XPair s. d.)

Six critères interviennent dans cet état d'équilibre thermique :

Métabolisme : la production de chaleur générée par chacun **selon l'Age**.

L'habillement : les échanges thermiques entre le corps et l'environnement.

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

Température rayonnante par exemple paroi froide en hiver.

Rayonnement solaire direct en été : l'inconfort est alors produit par une chaleur excessive.

La température ambiante de l'air et son taux d'hygrométrie, c'est-à-dire son taux d'humidité (entre 30% et 70 %).

Vitesse de l'air : impacte les échanges de chaleur entre le corps humain et l'air ambiant. (Thermal 2020)

- Confort thermique en zone aride :

Le confort thermique est estimé essentiellement en fonction des paramètres climatiques extérieurs. Dans les zones arides, les besoins de chauffage en hiver sont faibles, bien que réels, mais les besoins de refroidissement, en été, sont beaucoup plus importants. Dans l'architecture traditionnelle des milieux arides, le confort de l'utilisateur était assuré par une combinaison de plusieurs stratégies passives de contrôle thermique, qui sont le résultat d'une connaissance approfondie des conditions climatiques. (Bendahmane et Hadj Saïd 2019)

1.1.6 Efficacité énergétique :

- Définition

Capacité de produire le maximum de résultat avec le minimum d'effort et de dépense.

-Énergie : Caractère d'un système matériel capable de produire du travail.

-Les formes de l'énergie : énergie mécanique, électrique, thermique, chimique, nucléaire.
Énergies renouvelables : provenant de sources naturelles non épuisables (soleil, vent, géothermie, marée...), énergies fossiles (charbon, gaz naturel, pétrole). (Rey et Mitteran 1994)

8. Les dispositifs architecturaux :

1.2 *La forme* :

1.2.1 Définition :

Organisation des contours d'un objet ; structure, configuration : Un arbre qui a la forme d'un cône.

1.2.2 La forme architecturale :

La forme en architecture est le point de contact entre la masse et l'espace.

Chacun des grands compartiments déterminés par les colonnettes ou les remplages qui subdivisent une fenêtre. (Source : la rousse)

1.2.3 Les types des formes :

En architecture on a deux types de forme :

-les formes régulières : ce sont des formes primaires comme le cercle, le carré, le rectangle chacun ayant ses caractéristiques géométriques et dimensionnelles (hauteur, largeur et longueur).

- La forme irrégulière.

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

Chaque forme a sa propriété visuelle (la taille, la couleur, texture) et sa propriété relationnelle avec l'environnement (Position, orientation, inertie visuelle).

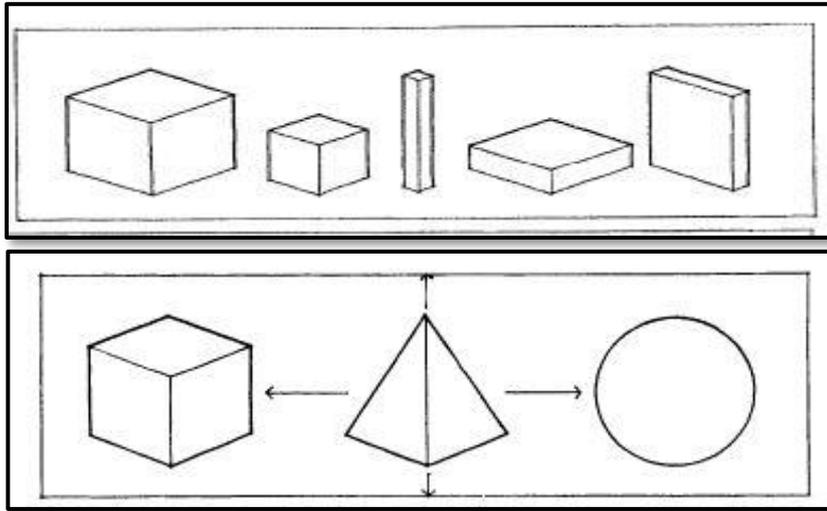


Figure 2: les trois types des formes de la base (leçon théorie du projet 1er année)

1.2.4 L'impact de la forme architecturale sur la consommation énergétique et le confort thermique d'un bâtiment :

Les architectes et concepteurs de bâtiments à faibles besoins énergétiques doivent savoir que les moyens de réduire la consommation d'énergie pour compenser les pertes thermiques ne dépendent pas uniquement du choix des matériaux d'isolation.

La forme du bâtiment lui-même a une forte influence sur cette consommation, à travers le «facteur de forme», et le rapport entre la surface totale de l'enveloppe et le volume habitable du bâtiment.

Le coefficient de forme ou le coefficient de compacte c est le rapport de la surface totale d'enveloppe et du volume habitable d'un bâtiment. Il dépend de la taille du bâtiment et de sa morphologie.

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

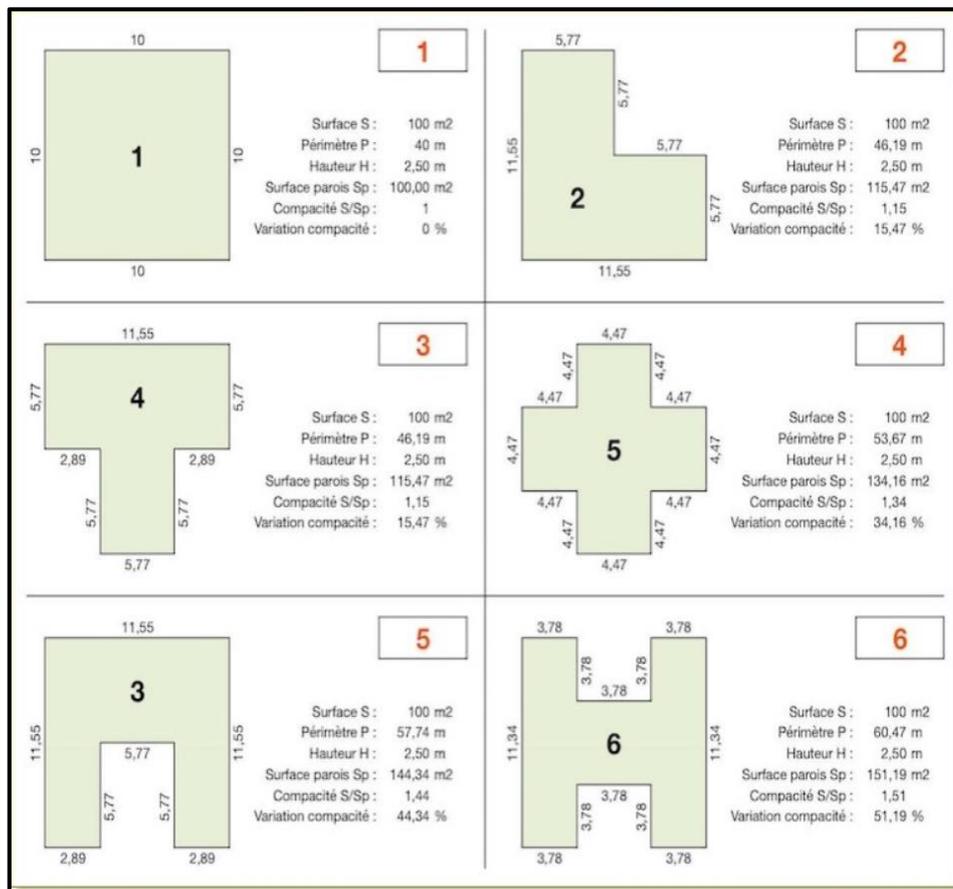


Figure 3: les différentes formes

- **Résultat :**

Plus le facteur de forme est bas, moins le bâtiment consomme d'énergie :

1.3 L'orientation :

1.3.1 Définition :

Manière dont quelque chose est disposée par rapport aux points cardinaux. (Source : Larousse)

1.3.2 L'orientation architecturale :

-C'est la direction de la forme par rapport au plan de sol ou par rapport au point de vue.

1.3.3 Le paramètre de l'orientation en architecture :

L'architecture c'est l'art de construire des bâti, a partir à sa définition ont découvert que y'a plusieurs type bâti ce n'est pas un mitée du construire des maisons individuelle ou semi collectif et collectif non on a aussi les équipements administratifs et de santé, sportif. Etc. Donc chaqu'un et son forme architecturél, programme spatiale et des occupants les utilisateurs et sont besoin.

La question que l'on se pose est : comment orienter ces formes pour répondre aux besoins de l'utilisateur dans chaque espace, quelle que soit le type du bâti ?

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

Après la compréhension des définitions on est sorti avec des facteurs d'orientation :

- L'analyse du site :

Connaitre le climat du site, chaque lieu et son caractéristique climatique pour construire ou adapter un bâti dans un climat il faut connaitre bien le climat du site (l'ensoleillement, direction des vents,)

- L'environnement :

Chaque site et son environnement ; soit urbain, rurale ou montagneux, pour assure une bonne conception architecturale et la fonction spatiale de n'importe quel type du bâti en terme de confort visuel, acoustique, thermique.

- La forme architecturale :

Pour assurer la fonction spatiale des espaces ce qui déterminera pour nous le type de fenêtre, sa taille et sa forme, le type de verre et les matériaux de construction utilisés dans les façades qui ont un impact direct sur l'environnement extérieur.

- L'impact de l'orientation sur la consommation énergétique et le confort thermique d'un bâtiment :

La manière de disposer n'importe quelle forme architecturale par rapports au point cardinaux (est, ouest, nord, sud) il faut connaitre chaque point et son caractéristique climatique, par ce que ce dernier point joue un rôle important sur la consommation énergétique d'un bâtiment quel que soit ce type d'énergie électrique (lumière...), chauffage (gaz)...

Nous déterminerons les caractéristiques de ces points cardinaux et leurs impacts sur le climat de la maison et la quantité de consommation d'énergie en général car elle évolue selon chaque région.

- L'orientation sud :

Cette zone est chaude, lumineuse toute l'année surtout la période d'été parce que le rayonnement du soleil frappe cette zone directe et aussi elle est contactée par le vent dominant (été, hiver).

Cette zone joue un rôle important dans la réduction de l'énergie thermique de la maison en hiver, et de l'énergie électrique relativement tout au long de l'année en raison de la quantité de lumière naturelle qu'elle fournit.

- L'orientation nord :

Cette zone est toujours froide et humide moins de quantité de lumière du jour, donc elle a toujours besoin d'énergie, c'est la zone qui aura un faible impact sur la consommation énergétique, il faut éviter le maximum d'implanter les espaces de vie sur cette direction.

- L'orientation est ou ouest :

Ces deux zones ont un impact sur la consommation énergétique et thermique journalière et saisonnière, aussi quel que soit la région, un matin chaud lumineux à l'ouest, frais et moins de lumière, et le contraire dans la soirée (Khaldoune et Lefouili 2016)

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

1.3.4 Synthèse :

La forme et l'orientation jouent un rôle important pour réduire la consommation énergétique et assurer le confort thermique de l'occupant sur les espaces intérieurs.

Lorsque chaque lieu est une petite proportion de la forme du bâtiment dans sa forme différente, chaque manque de besoin d'une grande quantité d'énergie et vice versa, ainsi que pour la direction du bâtiment, où plus la directive est appropriée pour les exigences spatiales des utilisateurs, nous obtenons une faible consommation d'énergie et de bonnes performances pour le travail dans des conditions appropriées et saines.

1.4 *Patio* :

1.4.1 Définition :

-Cour intérieure à ciel ouvert d'une maison de style espagnole. (« Le parisien », s. d.)

-Espace découvert, clos autour duquel sont disposées, et sur lequel s'ouvrent, en général par des portiques, les diverses pièces d'une habitation. (« Larousse », s. d.)

-Un patio, selon lui, peut avoir un ou deux murs qui le séparent de l'espace extérieur

1.4.2 Aperçue Historique :

-le patio ou la maison a patio existe depuis la civilisation antique, La naissance du patio en Mésopotamie, après l'Égypte ancienne La Grèce, le bassin méditerranéen, l'and Luce en Espagne en Italie et en la civilisation arabo musulman en Maghreb (wast-el dar) et aussi la civilisation chinoise, chaque civilisation est l'utilisation du cette espace et chaque son nom

et son rôle, donc est un espace multifonctionnelle



Figure 4:la maison patio en chine



Figure 5:patio maghrébine

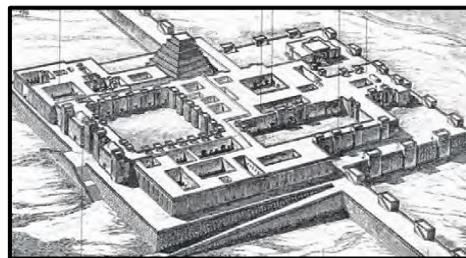


Figure 6: le patio Mésopotamie

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

1.4.3 Le patio Aujourd'hui :

- Formes et types de patios, comment choisir le meilleur type et la meilleure forme ?

Parmi les critères qui définissent la forme d'un patio, l'emplacement aura une influence majeure. D'autres facteurs comprennent le style architectural de la maison, la taille du terrain, le budget et l'utilisation de l'espace extérieure les facteurs socioculturelle (l'intimité et le patio).

À partir à ces critère nous allons sortir avec des forme :

- Patio indépendant ou détaché :

Ce type est particulièrement bon pour les grandes propriétés ou celles avec un aménagement paysager et des jardins attrayants (la villa). Si vous désirez une retraite tranquille loin du bruit et de l'activité du reste de la maison, un espace indépendant fait une belle évasion. La plupart sont accessibles par un chemin de jardin ou une allée. D'autres ajouts comprennent des gaz Bos, des toits, des jeux d'eau et du mobilier.

- Patios en forme de U et en forme de L :

Typiquement, ces types embrassent l'extérieur d'une maison et sont accessibles à partir d'au moins deux pièces. Ils font une transition et une extension facile et naturelle de l'intérieur à l'extérieur et sont assez simples à concevoir et à construire.

- Patio enveloppant :

C'est semblable à un porche enveloppant, seulement plus grand ou prenant plus d'espace extérieur, pas toujours couvert, et habituellement relié à l'arrière et aux côtés d'une maison. Il peut aussi agrandir l'espace de vie d'une maison.

- Patio à plusieurs niveaux :

Une propriété construite sur une pente ou un grand terrain peut bénéficier de l'ajout de patios à plusieurs niveaux, qui sont habituellement reliés par des marches ou des sentiers. Selon l'endroit où vous vivez, ce type pourrait profiter d'une vue potentielle. Bien sûr, il vous offre plus d'espace de divertissement et de détente à l'extérieur

- Patio d'entrée:

Un patio d'entrée est une excellente solution pour gagner de l'espace à l'avant de votre propriété. Ajoutez du pavage, des plantes en pots, une fontaine et un mur d'intimité pour une entrée enchanteresse, voulez-vous profiter de la cour avant mais espérez un peu d'intimité.

1.5 Atrium :

1.5.1 Définition :

Pièce principale, commandant la distribution de la maison romaine traditionnelle, éclairée par une ouverture carrée (le compluvium) au centre de la toiture. (« Larousse », s. d.)

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

1.5.2 Évolution Historique :

L'atrium existe depuis l'antiquité l'origine Ce lieu central d'anciennes maisons en Mésopotamie et en Égypte ancienne (patio), c'était un endroit utilisé à la protection thermique et l'intimité visuelle, et un lieu social aussi, un endroit qui joue un rôle de régularité de climat sur la zone urbaine compacte et chaude.

Les Romains ont pris cet endroit et l'ont utilisé dans les palais et les temples, et l'ont entouré d'un système d'eau de pluie, et sont placés sous une fontaine centrale.

Avec la révolution industrielle et l'évolution de l'architecture, Cet endroit a évolué et son utilisation est devenue d'un des lieux centraux de la maison à un lieu public qui relie deux bâtiments à usage variable, en changeant sa forme, sa taille et sa fonction.



Figure 8: l'atrium romain



Figure 7: la nouvelle utilisation d'un atrium cas en Italie

1.5.3 Identification de l'Atrium d'aujourd'hui :

A partir l'évolution historique, L'atrium aujourd'hui peut être considéré comme une place intérieur des bâtiments modernes (espace public), parfois un vaste espace intérieur, à plusieurs étages qui maintient une certaine connexion avec l'extérieur, généralement utilisé comme un élément architectural clé dans les entrées principales, des zones de circulation publique

1.5.4 Les types d'un atrium :

La forme et la géométrie de la cour sont le produit des parties occupées adjacentes au bâtiment. Avec toutes ses utilisations, sa forme et sa superficie, ces espaces sont fortement influencés par la formation de l'espace auriculaire. Les configurations sont en 2D ou 3D, et comment elles se rapportent au lobby.

En raison du nombre illimité de formes et de configurations de l'atrium, différents universitaires ont parfois classé les mêmes formes, mais avec des noms différents. Cette classification a été initialement écrite par Richard Saxon dans «The Atrium Buildings : Development and Design» et «Bednar» dans «A New Atrium », en plus d'autres auteurs

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

Dans ce qui suit, nous fournirons un index complet des formes et des types d'oreillettes dans leurs différentes conceptions et emplacements qui peuvent exister, du plus simple au plus complexe.

- Types de Hasting:

- Atriumcentral :

Le type d'atrium classique offrant une cour vitrée dans le centre du bâtiment entouré par des espaces adjacents sur tous les côtés. L'enveloppe externe de l'atrium est limitée à la zone du toit vitré.

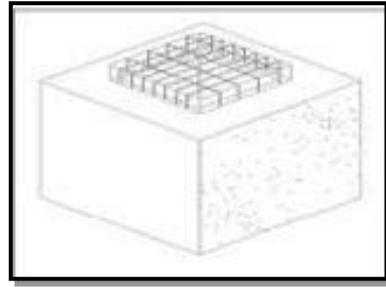


Figure 9:atrium centrale (boussebci 2019)

- Atrium intégré :

Un atrium intégré est un espace vitré qui est positionné dans le bâtiment de telle sorte qu'un seul côté est en face à l'extérieur. Il peut, comme il ne peut pas avoir un toit vitré.

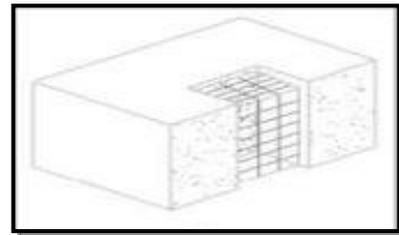


Figure 10:atrium intégré (boussebci 2019)

- Atrium linéaire :

L'atrium linéaire couvre un espace ouvert entre deux blocs de bâtiments parallèles terminant par des pignons vitrés des deux côtés.

- Atrium attaché :

L'atrium attaché est un espace vitré ajouté à la paroi externe de l'enveloppe du bâtiment.

- Atrium d'enveloppe :

L'atrium d'enveloppe se caractérise par un bâtiment entièrement clos couvert par le verre représentant un concept (house in- house). Le Vitrage de L'enveloppe externe peut comprendre une façade du bâtiment.

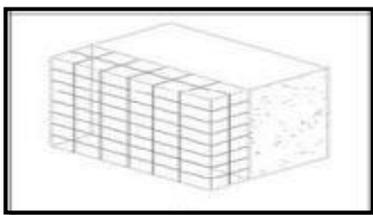


Figure 13:Atrium d'enveloppe (boussebci 2019)

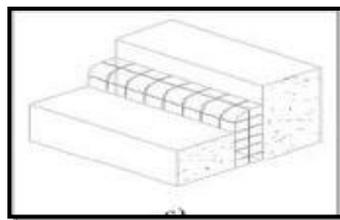


Figure 13:Atrium linéaire (boussebci2019)

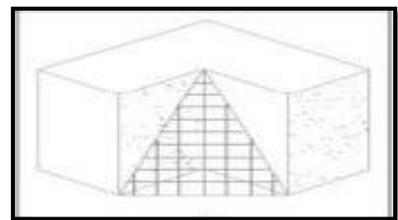


Figure 13:Atrium attaché (boussebci 2019)

1.6 Types de Saxon:

Le concept de l'atrium a été adapté à de nouveaux rôles et à étendus, de nouveaux types, grâce aux nouvelles technologies de construction, des grandes intentions pour l'atrium viennent s'ajouter à sa complexité. C'est pourquoi Saxon a classifié d'autres types de formes complexes présentées comme suit:

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

- *Bridgions Atrium* :

Un atrium placé entre deux ou plusieurs bâtiments pour relier l'ensemble, créant un espace urbain intérieur et unifiant le bloc.

- *Podium Atrium* :

Un atrium situé à la base d'un bâtiment ou d'une tour qui organise spatialement seulement une partie du bâtiment.

- *Atriums Latéraux Multiples* :

Plus qu'un seul atrium dans un bâtiment, chacun est disposé latéralement et organisant spatialement une partie du bâtiment.

- *Atriums Verticaux Multiples* :

Plus d'un atrium dans un bâtiment, chacun est empilé verticalement et organisant spatialement une partie du bâtiment, chacun portant un nombre défini d'étages construction.

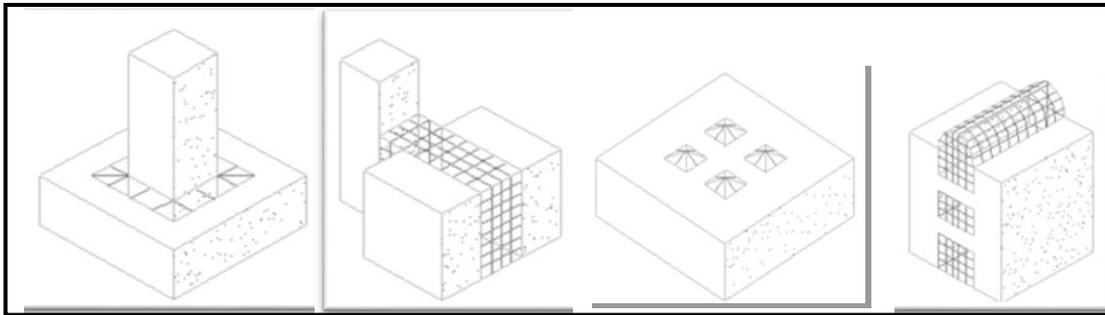


Figure 17: Podium Atrium

Figure 17: Bridgions Atrium

Figure 17: Atriums Latéraux Multiples

Figure 17: Atriums Verticaux Multiples

1.6.1 Classification par Yoshino :

- A-Type Tour avec haut plafond (figure 18)
- b-Grand volume avec une large surface de plancher (figure 19)
- c-Petit volume avec plafond bas (figure 20)
- d-Type de serre avec une vaste surface vitrée (figure 21)

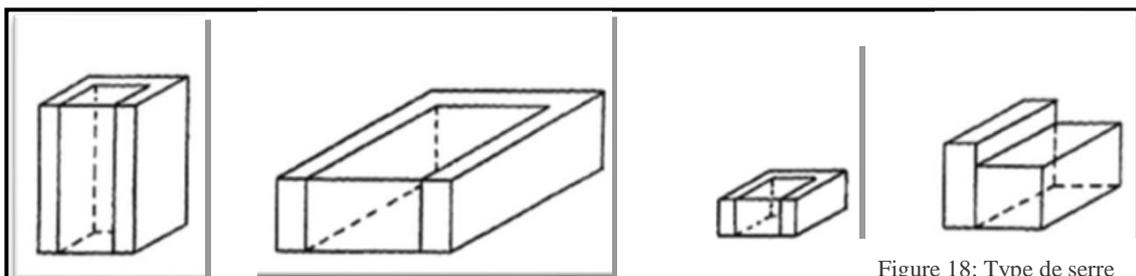


Figure 19: Tour avec haut plafond

Figure 20: Grand volume avec une large surface de plancher

Figure 21: Petit volume avec plafond

Figure 18: Type de serre avec une vaste surface vitrée

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

1.6.2 Types classés selon les paramètres dimensionnels:

Les principaux paramètres géométriques des atriums sont les relations entre la longueur, la largeur et la hauteur. Par conséquent, il pourrait être bénéfique de quantifier ces paramètres géométriques dans un seul nombre. « Bednar » a utilisé (Section al aspect ratio « SAR ») et (Plan aspect ratio « PAR »), tandis que « Baker » a utilisé : (Well index « WI »), (room index), et (aspect ratio) afin de caractériser la géométrie des atriums. Celles-ci sont définies commesuit :

- *Section al aspect ratio(SAR)* = hauteur / largeur,
- *Plan aspect ratio(PAR)*= largeur / longueur
- *Well Indice (WI)* = hauteur (largeur + longueur) / (2-Longueur-Largeur)
- *Room index (RI)* = (longueur-largeur) / hauteur (longueur + largeur)
- *Aspect ratio(AR)*= Longueur-Largeur / taille²

| Classification atrium | SAR | PAR |
|------------------------|---------|-----------------|
| Linéaires | / | PAR < 0.4 |
| Rectangulaire | | 0.4 < PAR < 0.9 |
| Carré | / | 0.9 < PAR = 1 |
| Peu profond | SAR < 1 | / |
| Haut (Ou grand) | SAR > 2 | / |

Tableau 2:Classification des atriums

1.6.3 L'impact de l'atrium sur le confort thermique et la consommation énergétique :

Cette diversité de formes et de configurations possèdent des caractéristiques environnementales propres, en fonction de leur position dans le bâtiment

La conception d'un atrium repose généralement sur des conditions climatiques, des expériences architecturales, le niveau attendu du confort thermique et les fonctions du bâtiment. Il existe quatre formes différentes de l'atrium, qui ont été cités ci-dessus dans la littérature basée sur l'emplacement de l'atrium dans le bâtiment, Chaque forme d'atrium a un avantage environnemental particulier qui est choisi en fonction des conditions de sa température ambiante, la ventilation et la performance attendue de la lumière du jour. Par exemple

Pour les climats tempérés : afin d'avoir plus de gain de chaleur solaire en hiver et des vues plus attrayantes au cours des différentes saisons, l'atrium est attaché au bâtiment comme une façade vitrée.

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

Pour les climats chauds et humides : l'atrium central et linéaire et les types les plus efficaces pour minimiser les fluctuations de température pendant les saisons chaudes et modérées.

L'atrium reproduit un environnement externe souhaité en fournissant les aspects caritatifs de l'environnement externe ; Lumière naturelle et températures modérées tout en nous protégeant des éléments les plus rudes des températures extrêmes, de la pluie et du vent.

Ces avantages d'unatrium peuvent être résumés comme suit :

- **Le contrôle lumineux:**

Ces patios offrent des environnements de travail plus désirables en offrant plus d'espace connecté à la lumière naturelle et à l'environnement extérieur, offrant des opportunités pour que la lumière du jour pénètre au cœur d'un bâtiment de pièce et augmentant éventuellement la quantité d'espace occupé qui peut être éclairée naturellement.

La lumière naturelle est l'un des principaux avantages de la forme de l'atrium, car elle remplace l'éclairage artificiel, ce qui entraîne une réduction de l'éclairage électrique et des charges thermiques associées.

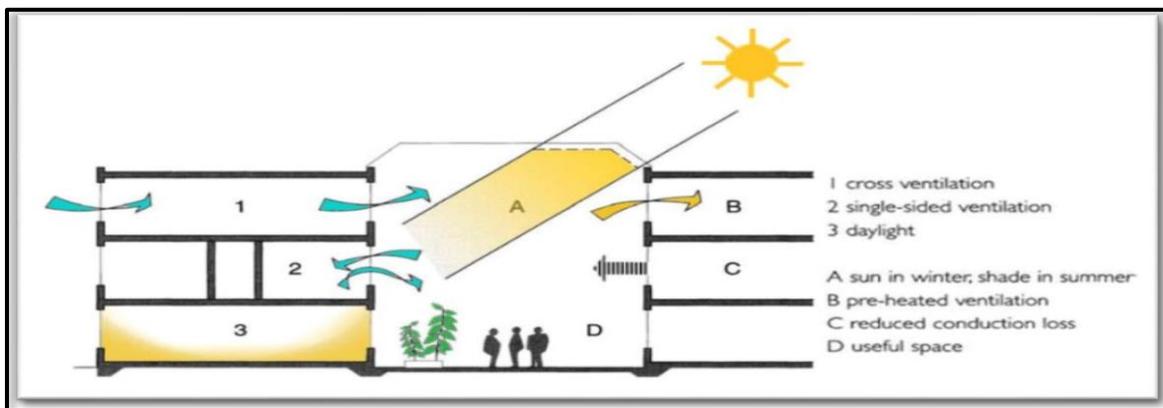


Figure 22: la passante de rayonnement de solaire dans un atrium

- **Le contrôle thermique :**

Les atriums ont également une excellente stratégie pour le contrôle thermique des espaces adjacents. L'atrium, selon sa géométrie et son gain intérieur et solaire, peut créer un effet de cheminée qui permet aux espaces adjacents d'être naturellement ventilés. Les performances auriculaires changent selon les climats et les saisons. Il joue le rôle d'un espace isolant car en hiver la température de l'air

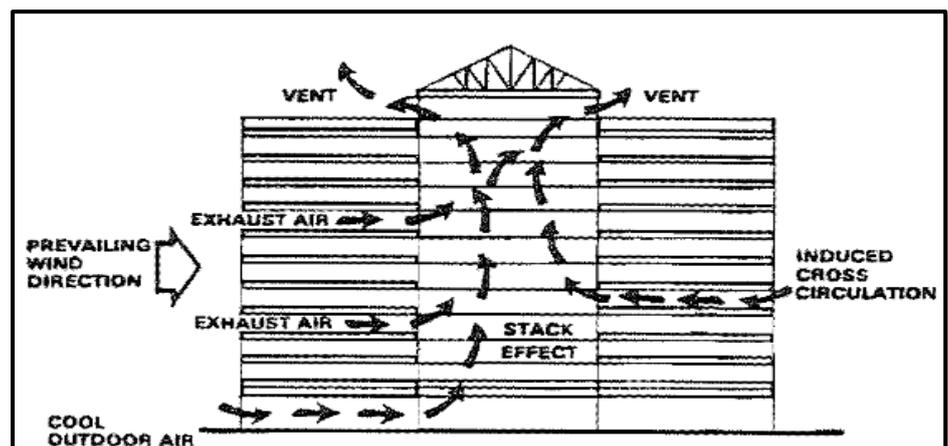


Figure 23:le mécanisme de ventilation dans un atrium

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

intérieur est généralement plus élevée que la température extérieure en raison du gain de chaleur solaire même dans l'atrium non chauffé, et le principal avantage de cette augmentation de température est de réduire les pertes de chaleur à travers les parois de espaces voisins et fournir une ventilation chauffée.

- Le Control énergétique:

La conception d'atrium est l'une des stratégies pour obtenir un meilleur confort en utilisant moins d'énergie. Par exemple, l'effet de réchauffement et l'utilisation du toit vitré pour l'éclairage naturel réduiraient la consommation d'énergie. Cependant, il faut prendre soin en été pour le refroidissement des zones occupées de l'atrium. En outre, l'effet de tirage induit par la différence de température entre l'intérieur et l'extérieur du bâtiment donnerait une force motrice, Pour la ventilation naturelle pour réduire la charge de refroidissement.

- Le Control de ventilation et de mouvement de l'air :

Une bonne circulation de l'air est essentielle au confort et au bien-être des passagers dans l'environnement intérieur. L'utilisation des espaces de l'atrium pour déplacer l'air à travers le bâtiment nous permet de déplacer l'air sans avoir besoin de force mécanique et de consommation d'énergie. Il peut aider à refroidir le bâtiment, en compensant les charges de refroidissement et la demande d'électricité nécessaires pour faire fonctionner les unités refroidies par air.(Ouria, Sadeghi, et Azami 2017)

1.7 Les Matériaux de construction :

1.7.1 Qu'est-ce qu'un matériau ?

Définition: substance quelconque utilisée pour la construction des objets, machines, bâtiments etc. (« Larousse », s. d.)

1.7.2 Les types des matériaux :

- Matériaux de construction naturels :
 - Pierre, argile, les roseaux et les types de plantes.
- Matériaux de construction naturels traités :
 - Briques et bois, Neige, ils doivent être un peu traités.
- Construction manufacturés :
 - Les briques, le béton et l'acier passent par une phase de fabrication.
- Matériaux de construction industriels :

Verre et plastique.

1.7.3 La Conductivités thermiques de quelques matériaux :

- Métaux :

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

| matériaux | conductivités thermiques $W m^{-1} K^{-1}$ |
|---|---|
| Titane | 20 |
| Acier inoxydable (18 % chrome , 8 % nickel) | 26 |
| Acier doux | 46(Thermique du bâtiment 2010) |
| Fonte | 50 |
| Platine | 71.6 |

Tableau 3: Les conductivités thermiques des Métaux

- Pierre Naturelle :

| matériaux | conductivités $W m^{-1} K^{-1}$ | thermiques |
|---|------------------------------------|------------|
| Calcaire (Craie) | 0,92 | |
| Grès (2,2 g/cm ³) | 1,3 | |
| Basalte | 2 | |
| Marbre | 2,08 à 2,94 | |
| Ardoise (parallèle) | 2,50 | |

Tableau 4:La conductivité thermique des Pierre naturels

Les pierres naturelles employées dans la construction ont des valeurs de conductivité thermique entre 0,15 et 3,5 $W m^{-1} K^{-1}$.

- La terre :

| matériaux | | conductivités thermiques ^{à 20° C} | | |
|--|------------------------------|---|-----------------------------|------------------------------|
| Le Torchis | | 0,15-1 | | |
| l'adobe (argile + paille) | | 0,3-2 | | |
| terre crue (argile +sable+ eau) | | 0,32 | | |
| le pisé | | 0,5-2 | | |
| la bauge (argile + roseaux) | | 0,5-2 | | |
| Terre (sèche) | | 0,75 | | |
| Brique (terre cuite) | | 0,84 | | |
| Masse vol umi que ρ (kg. m ³) | λ_{U_i-e} W/(m.K) | Enduits | ρ (kg.m ³) | λ_{U_i-e} W/(m.K) |
| $\rho \leq 800$ | 0.22-(1) | Plâtre | $\rho \leq 800$ | 0,22-(1) |
| $800 < \rho \leq 1\ 100$ | 0.35-(1) | Mortier de chaux | 1 600 | 0.70-1.20 |

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

| | | | | |
|--|----------|------------------|-------|-----------|
| $1\ 100 < \rho$ | 0.52-(1) | Mortier de chaux | 1 900 | 0.93-1.50 |
| (1) L'exposition directe de ces matériaux aux conditions climatiques extérieures, avec entre autre un risque d'humidification par la pluie, n'est en règle générale pas recommandée. | | | | |

Tableau 5:La conductivité thermique des terres et les plâtres

Bois :

| Type de Bois | λ_{U_i-e} W/(m.K) |
|--|--|
| Bois de pin (parallèle aux fibres) | 0.07- (1) |
| Bois de pin (perpendiculaire aux fibres) | 0.10 - (1) |
| Bois de charpente | 0.09- 0,2 |
| Contreplaqué | 0,11 - 0.15(Molle et Pierre-Manuel 2011) |
| Bois hêtre, chêne | 0.13 - (1) |
| Bois de noyer | 0,14(Molle et Pierre-Manuel 2011) |
| Aggloméré | 0.24 -0.28 |

Tableau 6:La conductivité thermique des Bois

1.7.4 Synthèse :

Selon les résultats d'études sur les matériaux, les plus efficaces dans le domaine thermique externes sont :

Métaux : titane et acier inoxydable.

Pierre : la Craie, le Grès : façade en céramique ventilé.

Terre : Torchis, Adobe, Sac de terre.

Bois : pin dans les façades, bois de charpente dans la construction de toit.

- les matériaux qui ont une bonne résistance thermiques contiennent l'argile comme matière première.

- le climat (humidité, température...) et le type de bâti joue un rôle important dans le choix des matériaux de construction.

- Les matériaux les plus résistants conseillées d'utilisé dans les peaux des bâtiments.

1.8 LES ISOLANTS THERMIQUES :

L'isolation thermique est la clé d'un bâtiment bioclimatique. Elle doit être hautement performante et appliqué sur toute l'enveloppe extérieure du bâtiment, sans interruption ni brèche .la zone climatique dans laquelle se situe notre bâtiment va conditionner les performances de notre isolation.

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

1.8.1 Définition :

L'isolation thermique vise à empêcher les transferts de chaleur entre un milieu chaud et un milieu froid.(Futura s. d.)

1.8.2 Les bienfaits de l'isolation thermique :

Minimise :

les besoins en énergie ;(la demande de chauffage. La facture d'énergie).

la pollution, jusqu'à 80%.(Tout sur l'isolation 2019)

Plus de confort et d'espace.

1.8.3 Les types des isolants :

-les isolants synthétiques: polystyrène· polyuréthane.

-les isolants minces

-les isolantes nouvelles générations

-les isolants naturels:

- Selon l'origine des isolants naturels, on fait la distinction entre 3 types :

Les isolants d'origine animale : laine de mouton, plumes...

Les isolants d'origine végétale : laine de verre, laine de roche, liège, chanvre, coton, fibre de bois.

Les isolants d'origine minérale : argile, perlite.

- Les isolants naturels :

Exemple la laine de verre :

La laine de verre est la plus utilisée, elle vient isoler environ 75% des combles en France. Mais ce n'est pas la seule sur le marché. On trouve aussi la laine de bois, la laine de roche, le chanvre, la ouate de cellulose, le polystyrène expansé, la laine de mouton, le polyuréthane ou

encore le textile recyclé. La laine de verre est un bon isolant thermique et phonique pour l'isolation de combles. Elle isole autant les toitures, les sols et les cloisons.

- Les isolants synthétiques :

Exemple Polyuréthane :

Il est vendu sous forme de plaques. Ces plaques



Figure 24: la laine de verre en rouleau



Figure 25: Plaque en Polyuréthane

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

compactes sont étanches et résistantes. Il est plus efficace pour son côté isolant thermique que phonique, mais aussi très polluants pendant et après leurs fabrications. Et pour cause, le polyuréthane est constitué de pétrole.

1.8.4 Formats des isolants :

Selon leur nature, les matériaux isolants présentent différentes formes, raideurs et résistances à la compression.

- Matelas semi-rigide ou souple :
-Animales (laine,), les fibres traitées, organiques (chanvre, ...)
- *Panneaux rigides* :
-De polystyrène expansé ou extrudé, le verre cellulaire, les panneaux organiques (Fibre de bois avec liant bitumineux ou caoutchouc, ...), le liège...etc.
- Les flocons ou granulés :
Les granulés de perlite ou de vermiculite, les granulés de polystyrène expansé, les granulés de liège, les flocons de laine, minérale insufflés, les flocons de papier recyclé ...

1.8.5 Isolation Intérieure ou extérieure ?

La solution la plus répondeue est l'isolation par l'intérieur. Plus abordable et ne modifie pas la façade.

Par contre, l'isolation par l'extérieur est plus couteuse, mais plus performante, et élimine les ponts thermiques et préserve l'inertie des murs, et la surface de l'espace intérieur.

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

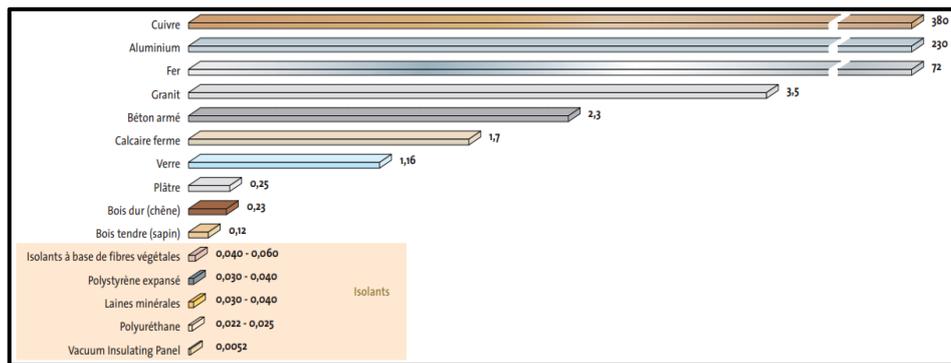


Figure 26: La conductivité thermique des matériaux (SAINT-GOBAIN 2016)

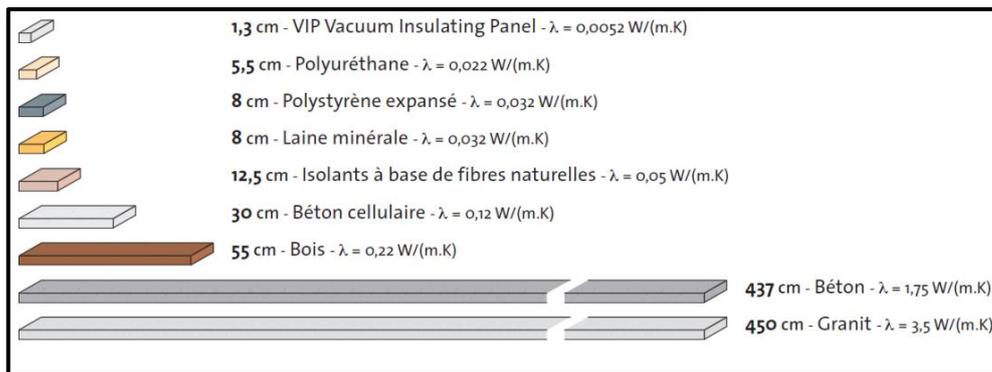


Figure 27: Épaisseur équivalente pour obtenir avec différents matériaux une résistance thermique de $R = 2,5 \text{ m}^2$ (SAINT-GOBAIN 2016)

1.8.6 Cas d'étude :

- Amélioration de la performance énergétique d'un bâtiment résidentiel cas de la ville de Bechar. (BENOUDJAFER et BENOUDJAFER 2019)

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

- Application d'isolation thermique et le système des fenêtres performantes dans un logement

| Compositi on | Description | Epaisse ur en (m) | U- Value(W /m2K) | | |
|---|----------------------------------|-------------------------|------------------------|---------|----------------------------|
| Isolation des parois opaques extérieure s | Enduit extérieur | 0.02 | 0.29 | | |
| | Enduit de finition | 0.02 | | | |
| | Enduit en polyuréthane | 0.02 | | | |
| | Plaque en polystyrène expansé | 0.08 | | | |
| | Brique rouge | 0.20 | | | |
| | Enduit en plâtre | 0.02 | | | |
| Isolation de la toiture | carrelage | 0.02 | 0.77 | | |
| | mortier | 0.02 | | | |
| | sable et gravier | 0.05 | | | |
| | béton lourd | 0.04 | | | |
| | Polystyrène expansé | 0.04 | | | |
| | Enduit de finition | 0.02 | | | |
| | Bloc en hourdis | 0.16 | | | |
| | mortier | 0.01 | | | |
| | Peinture blanche | 0.03 | | | |
| Isolation du plancher bas | carrelage | 0.02 | 0.27 | | |
| | mortier | 0.02 | | | |
| | sable et gravier | 0.05 | | | |
| | béton lourd | 0.25 | | | |
| | mortier | 0.01 | | | |
| Inertie thermique | Enduit Extérieur | 0.015 | 0.69 | | |
| | Brique rouge creuse | 0.20 | | | |
| | Lame d'air | 0.02 | | | |
| | Brique rouge creuse | 0.10 | | | |
| | Enduit en plâtre | 0.02 | | | |
| Fenêtre performant e | U-value | g-Value | T.sol | Rf- sol | Facte ur solair e |
| | 2.95 | 0.77 | 0.72 | 0.12 | 0.45 |

Tableau 7:Résultats des simulations des différents systèmes passifs

| Chambre chaude | T ° Réf | T ° isolation parois opaque | T° toiture | T ° fenêtres performantes | T ° inertie thermique |
|-------------------|---------|--------------------------------|------------|------------------------------|--------------------------|
| T°max | 37.54 | 31.50 | 32.78 | 32.88 | 30.23 |
| Δ T°Max | | 6.04 | 4.76 | 4.66 | 7.31 |
| T°Moyenne | 32.50 | 31.85 | 30.63 | 31.74 | 31.57 |
| Δ T°moyenne | - | 0.65 | 1.87 | 0.76 | 0.93 |
| Tconfort | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 |
| IPS | - | 0.10 | 0.28 | 0.11 | 0.14 |

Tableau 8: VALEURS DE L'IPS CORRESPONDANT À CHAQUE SYSTÈME

T°max : température intérieure maximale (C°)

Δ T° max : écart entre température maximale référence et de système

T moyenne : moyenne de la température intérieure d'une semaine

ΔT° moyenne : écart entre moyenne de température intérieure référence et de système

IPS : indice de confort d'été $IPS = (T^{\circ}ref - T^{\circ} système) / (T^{\circ}réf - 26)$

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

- Conclusion :

Nous pouvons constater que la meilleure solution est la plus économe en consommation énergétique, elle est réalisée par le système d'isolation, avec une réduction de 56,08 %, et 54% pour l'inertie thermique. Par contre, le système des fenêtres performantes ne produit pas de changement important au niveau de la consommation énergétique globale. (BENOUDJAFER et BENOUDJAFER 2019)

1.9 Le Vitrage :

1.9.1 Définition :

- Le verre :

Substance minérale fabriquée, transparente et isotrope. (« Larousse », s. d.)

Substance solide, transparente et cassante, obtenue par la fusion d'un sable siliceux avec du carbonate de sodium ou de potassium. (Nizan 1938)

- Le vitrage :

Le vitrage est un moyen simple de laisser passer le plus de lumière naturelle possible afin de réduire le recours à un éclairage artificiel durant la journée.

Le vitrage joue un grand rôle dans le domaine de la construction.

1.9.2 Principaux types de vitrage :

Les vitrages habillent aujourd'hui les façades, et signent la modernité de grands projets architecturaux.

- Verre de base :

Le simple vitrage :

Il s'agit d'un verre obtenu par le procédé de fabrication « Float » est un Verre plan, recuit, transparent, clair ou coloré, dont les deux faces sont planes et parallèles.

Le verre armé :

On incorpore dans le verre, lors de la phase de fabrication, un treillis métallique destiné à maintenir les morceaux de verre en place en cas de bris mais ne participant pas à la résistance mécanique ou thermique.

Le verre imprimé :

Il est obtenu par coulée continue, dont une ou deux faces comportent des dessins réalisés en faisant passer la feuille de verre entre des rouleaux texturés au moment du laminage.

Le verre profilé :

Il s'agit d'un verre recuit obtenu par coulée continue suivie d'un laminage et d'un processus de formage, le plus souvent en forme de U.

Verres transformés :

Le verre feuilleté :

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

Il est composé de deux ou plusieurs feuilles de verre assemblées à l'aide d'un ou de plusieurs films plastiques.

- Le vitrage isolant :

Ces vitrages ont des propriétés d'isolation thermique et acoustique qui procurent de nette économie d'énergie et permettent d'avoir de grandes fenêtres. On distingue :

- Le double vitrage :

Le double vitrage consiste à assembler deux feuilles de verres séparées par une lame d'air ou un gaz déshydraté améliorant l'isolation thermique.

- Le triple vitrage :

Ce vitrage consiste à améliorer le pouvoir isolant en ajoutant une troisième plaque de verre séparé par deux espaces d'air ou de gaz.

1.9.3 Caractériser les vitrages :

Lecoefficient de transmission thermique des vitrages : U_g

- Définition du U_g :

Caractérise la quantité de chaleur transmise par un vitrage (g pour glass/ vitrage) de $1m^2$. Il s'exprime en $W/(m^2 \cdot K)$

Le coefficient de transmission thermique U_g d'un

vitrage isolant se calcule en fonction des résistances

thermiques :

Des différentes couches constituant le vitrage, de la lame d'air ou de gaz, des résistances superficielles.

1.9.4 L'émissivité des vitrages : ε

- Définition :

L'émissivité ε (epsilon) caractérise la capacité des surfaces d'un verre à absorber puis à réémettre de la chaleur par rayonnement. L'émissivité varie entre 0

et 1 et s'exprime sans unité.

Plus l'émissivité du verre est faible, plus les pertes d'énergie/transfert de chaleur par rayonnement sont réduites, plus la performance thermique du vitrage isolant est élevée et moins il existe une sensation de paroi froide aux abords des vitrages.

1.9.5 Le facteur solaire g:

Le facteur solaire g, exprimé en %, représente la transmission totale d'énergie

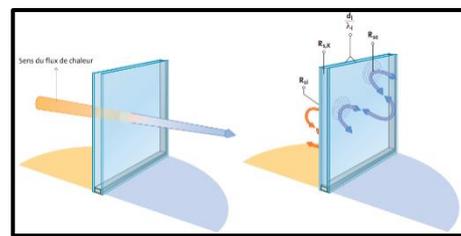


Figure 28: transmission thermique des vitrages

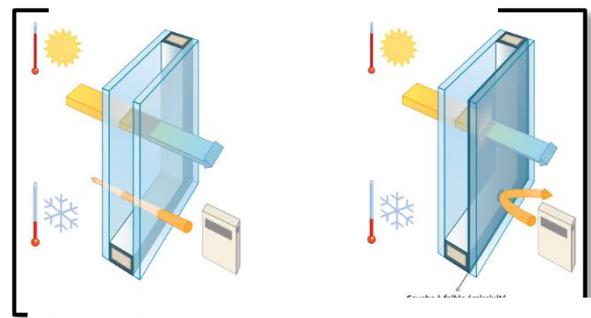


Figure 29: Illustration de la différence de transfert par rayonnement entre 2 doubles vitrages

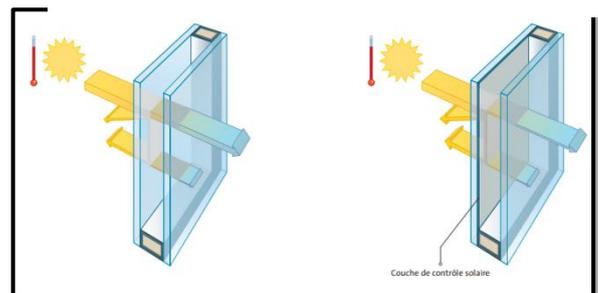


Figure 30: Illustration de la différence du facteur solaire entre 2 doubles vitrages

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

solaire au travers d'un vitrage. Il s'agit de la somme du rayonnement transmis directement et du rayonnement absorbé qui est réémis vers l'intérieur du bâtiment. Plus le facteur solaire tend vers zéro, plus l'énergie solaire entrante sera faible.

1.9.6 La transmission lumineuse Tl :

La transmission lumineuse Tl caractérise le pourcentage de la lumière incidente qui est transmise par le verre. La transmission lumineuse caractérise uniquement la transmission du rayonnement solaire visible (la lumière). La transmission lumineuse Tl s'exprime en pourcentage.

Plus la transmission lumineuse Tl est élevée

plus le vitrage laisse passer la lumière.

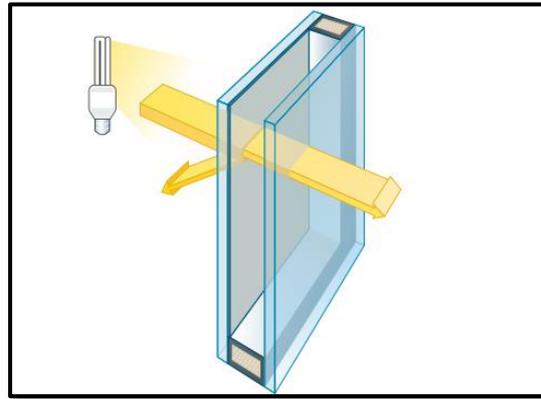


Figure 31:La transmission lumineuse du vitrage

1.9.7 Cas d'étude : L'impact de WWR, l'orientation et le type de vitrage sur la consommation énergétique dans les bureaux sous un climat chaud et sec (D. Zekraoui et N. Zemorri 2018)

Dans ce cas d'étude, on a un Bloc administratif contenant six (06) bureaux avec un couloir de deux mètres et une face juxtaposée avec un autre bloc.

Les paramètres variantes (à simuler):

- Le type de vitrage
- Le ratio (25%, 50%, 75%, 100%)

Les logiciels de simulation utilisés :-*Open studio, Énergie plus.*

- RESULTATS ET INTERPRETATION :
- Amélioration avec triple vitrage :

Comparaison de la consommation d'énergie entre le double vitrage et le triple vitrage.

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

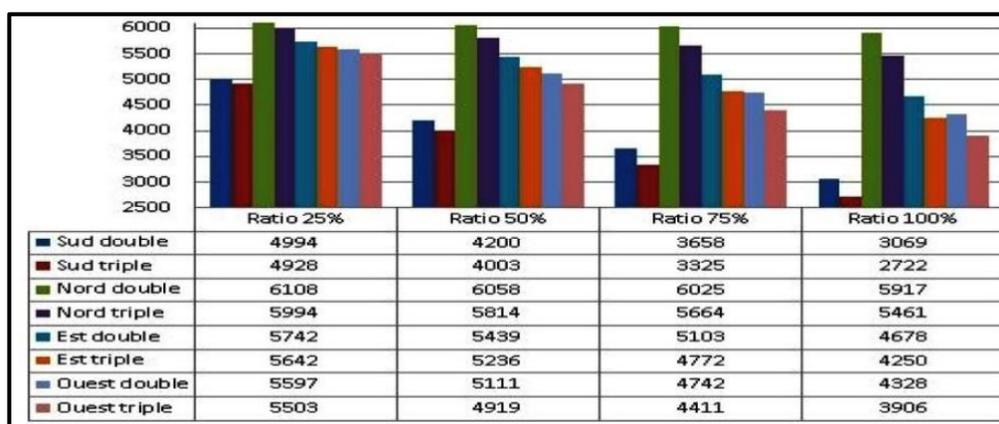


Figure 32: Consommation d'énergie pour la climatisation

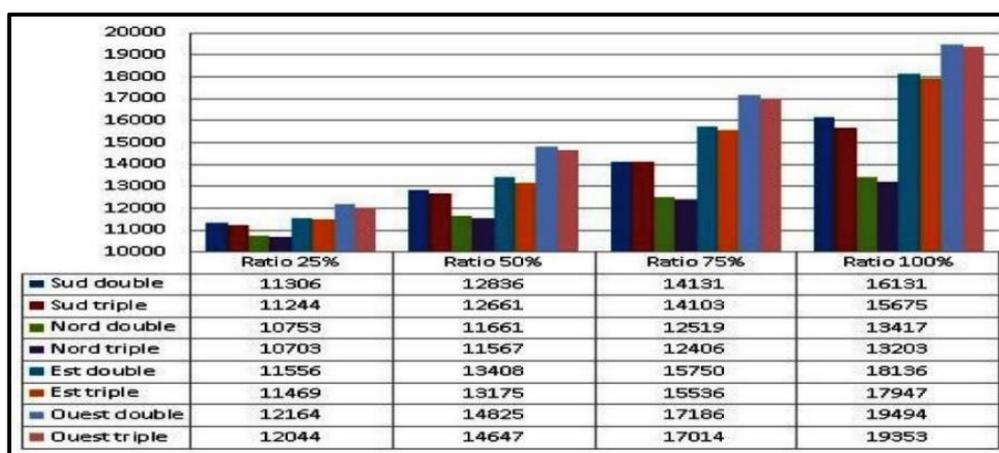


Figure 33: Consommation d'énergie pour le chauffage

L'ouverture du triple vitrage est plus efficace à cause de la valeur de déperdition qui est réduite.

- Amélioration avec double vitrage à basse émissivité :

Comparaison de la consommation d'énergie entre le double vitrage et le triple vitrage :

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

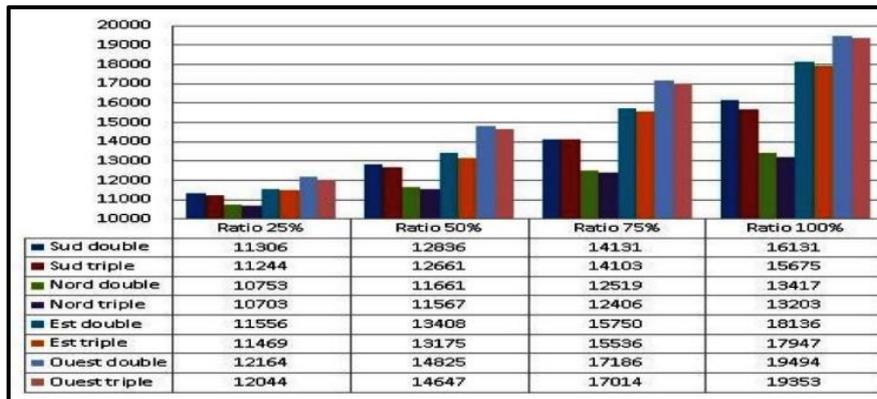


Figure 34: Consommation d'énergie pour la climatisation

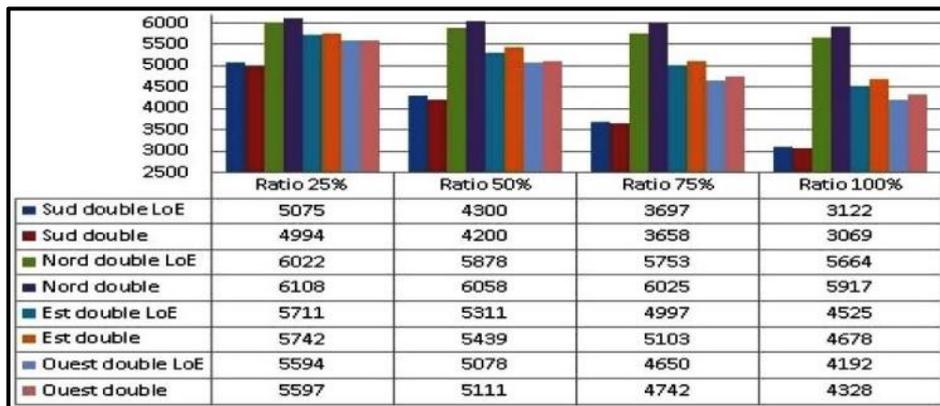


Figure 35: Consommation d'énergie pour la climatisation

- CONCLUSION :

Nous avons aussi apporté quelques éclaircissements concernant ce phénomène tel que:

Dans notre cas d'étude, on peut dire que le minimum de surface vitrée exposée à l'extérieur est bénéfique par rapport à la grande surface vis-à-vis à la consommation énergétique, et le traitement de cette surface est indispensable par l'utilisation de double vitrage à basse émissivité parce qu'il a des caractéristiques spécifiques adaptées à notre climat (climat chaud et sec) qui est caractérisé par un taux d'ensoleillement important et des rayonnements solaires intenses.

1.10 La Protection solaire :

À Marseille, le Corbusier se trouve en réalité confronté à une situation complexe : avoir à démontrer le bien-fondé de la solution du brise-soleil (démonstration nécessaire compte tenu des expériences malheureuses du pan de verre). (Siret et Harzallah 2006)

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

Donc, La protection face au soleil des espaces est essentielle au confort thermique. Pour bien intégrer ces protections au sein du bâtiment, il est nécessaire de comprendre les phénomènes géométriques et énergétiques de l'ensoleillement global.

1.10.1 Définition des protections solaires :

Les brise-soleil sont des éléments architecturaux, généralement appliqués le long des côtés d'un bâtiment, qui ont pour fonction de protéger celui-ci contre le **rayonnement solaire**, en assurant en même temps un éclairage naturel de l'intérieur.(BibLus 2018)

1.10.2 Les objectifs des protections solaires :

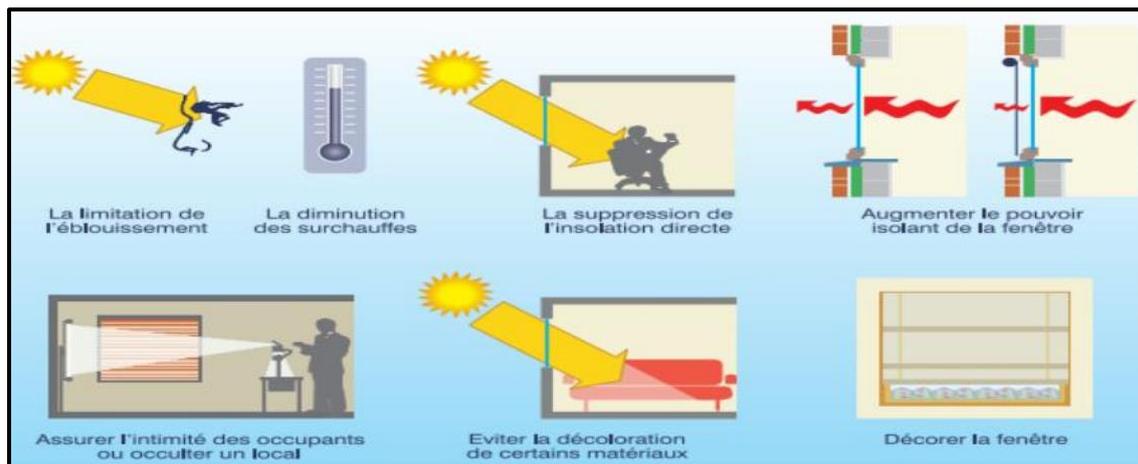


Figure 36: les objectifs des protections solaires t(Alain Liébard, André De Herde 2005)

- Limiter l'éblouissement.
- Diminuer les surchauffes.
- Augmenter le pouvoir isolant de la fenêtre.
- Assurer l'intimité des occupants.
- Décorer la fenêtre.

1.10.3 Le positionnement des protections :

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

1.10.4 Types de brise-soleil :

PROTECTION INTERIEUR :

Assurer un confort visuel contre l'éblouissement mais ne présentent que des performances thermiques médiocres.



Figure 37: Brise soleil à l'intérieur de maison

PROTECTION EXTERIEUR :

Se trouve du côté Extérieur du vitrage, elle arrête les rayons incidents et la protection de l'échauffement.

Thermiquement elle plus performante qu'une protection intérieure.



Figure 38: Brise soleil orientable à l'extérieur de maison (« Les systèmes brise soleil» 2015)

Les protections fixes : Les masques horizontaux

- Les masques verticaux
- protections mobiles : Store à lame horizontale
- La banne à bras articulé
- Store vénitiens
- Store à projection
- Les protections environnementales
- Persistante, saisonnière

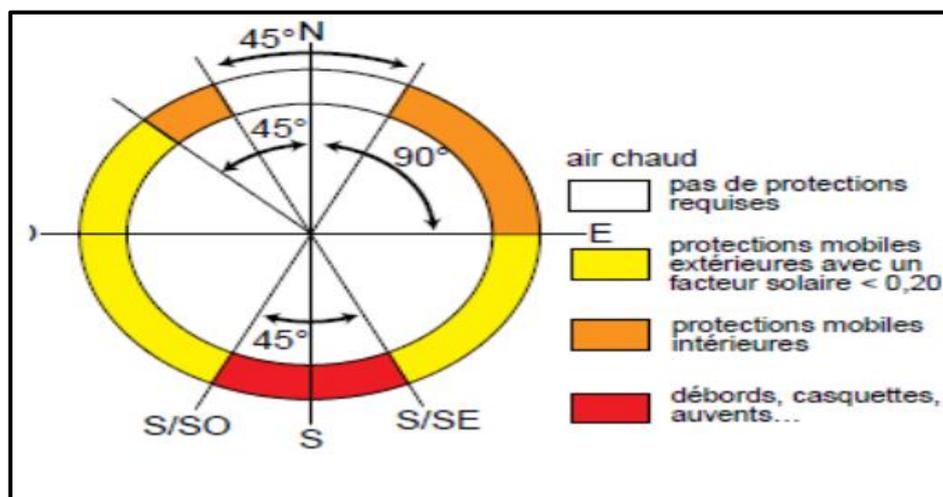


Figure 39: Type de protection selon L'orientation de la brise soleil

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

1.10.5 Les avantages et les inconvénients :

| | | |
|---|---|---|
| <p>-Les protections fixes</p> <p>Avantage :</p> <p>Elles protègent</p> <p>Principalement des rayons directs du soleil sans affecter e rayonnement diffus.</p> <p>Elles offrent une protection très avantageuse contre le rayonnement direct estival, surtout pour les baies orientées au sud.</p> <p>Inconvénients :</p> <p>Aucune protection fixe ne permet de résoudre le problème propre aux façades est et ouest.</p> | <p>-Les protections mobiles</p> <p>Avantage :</p> <p>Les risques d'éblouissement étant liés essentiellement à la hauteur du soleil, à l'orientation des fenêtres, à l'heure et à la saison, il –est donc avantageux de pouvoir utiliser une protection solaire adéquate au moment voulu.</p> <p>Inconvénients :</p> <p>Si elle n'est pas automatisée, une protection solaire sera difficile à gérer de façon optimale, ce qui peut nuire aux objectifs d'économie d'énergie (par exemple : électricités</p> | <p>-Les protections Environnementales</p> <p><u>Avantage :</u></p> <p>La végétation à feuilles caduques s'inscrit dans cette catégorie.</p> <p>Elle apporte une protection qui est naturellement variable.</p> <p>En été : le feuillage apporte un ombrage aux fenêtres.</p> <p>En hiver : la chute des feuilles fait profiter les locaux des apports gratuits du soleil mais ne protège pas de l'éblouissement.</p> <p><u>Inconvénients :</u></p> <p>La protection est donc variable dans le temps mais ce, indépendamment de la volonté et des besoins réels.</p> |
|---|---|---|

1.10.6 Des Recommandation :

Lors de la décision d'installer un système de protection tel que les brise-soleil, plusieurs facteurs concernant le bâtiment doivent être pris en considération tels que:

- placement
- taille
- type de fenêtres
- etc.

En théorie, un système d'ombrage horizontal sera plus efficace pour les façades orientées au sud, au sud / est et sud / ouest, où le soleil même en hiver a une certaine hauteur (dans ce cas, la position des lames vous permet de filtrer la lumière du soleil mieux).

Par contre, un système d'ombrage vertical est recommandé pour les façades exposées à l'est et à l'ouest car le soleil est plus bas par rapport à l'horizon.

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

Les brise-soleil doivent être fixés à la façade, ils doivent être relativement légers et minces pour abriter du soleil sans occulter les baies vitrées. Installés en hauteur, souvent peu accessibles depuis le bâtiment, ils doivent être durables et demande le moins d'entretien possible.

1.10.7 Cas d'étude :

L'EFFET DES STORES INTERIEURS ET BRISES SOLEIL SUR LA CONSOMMATION D'ENERGIE DANS LES BATIMENTS A MURS RIDEAUX. CAS DES ZONES CHAUDES ET ARIDES.(LITIM 2017)

- Simulation du bâtiment à l'état actuel par sketch up :

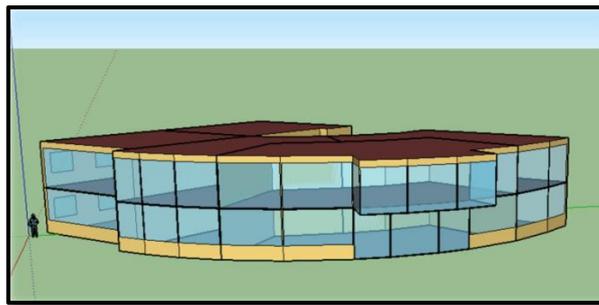


Figure 40: Géométrie du bâtiment a son état actuel

- Simulation du bâtiment avec protection solaire intérieure :

Pour l'intérieur on a choisi un store vénitien avec des lamelles orientables, avec une stratégie où les lamelles sont toujours fermées à cause de climat chaud.

Dans la figure 96 on va essayer de présenter le model géométrique du store vénitien utilisé dans la simulation crée à l'aide du logiciel Sketch up, qui comporte les caractéristiques suivantes :

* Largeur de lamelle, 0.05 m (dimension du store ; destinée au concepteur)

* l'Angle de rotation de lamelle, 90° (position fermée)

* Distance entre le store et le vitrage, 0.15 m (c'est la distance qui sépare le store au vitrage, elle est représentée dans notre cas par le cadre de l'ossature du mur rideau)



Figure 41: Représentations du store avec lamelles dans les positions ouvertes et fermées. (tamiluz s. d.)

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

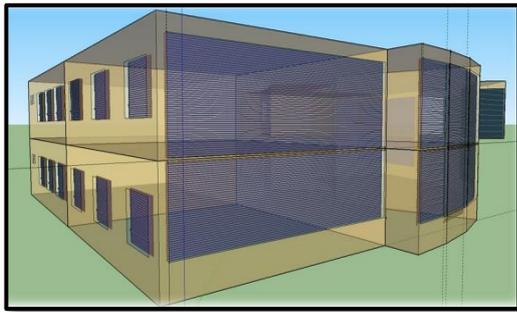


Figure 43: Présentation géométrique du model de simulation

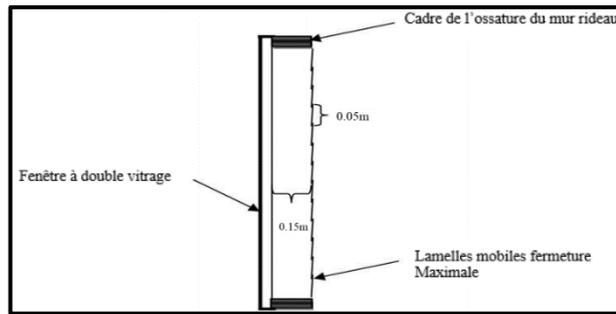


Figure 42: Géométrie du bâtiment avec protection solaire intérieure

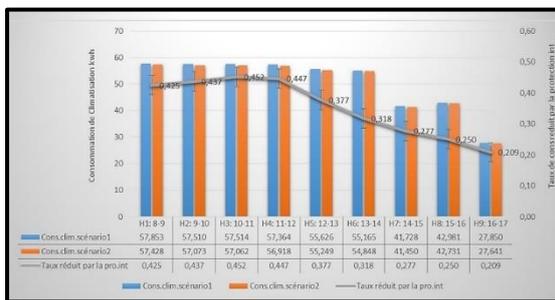


Figure 44: L'influence de la protection solaire intérieure sur les charges de climatisation pour la journée du 9 juillet (de 8h à 17h)

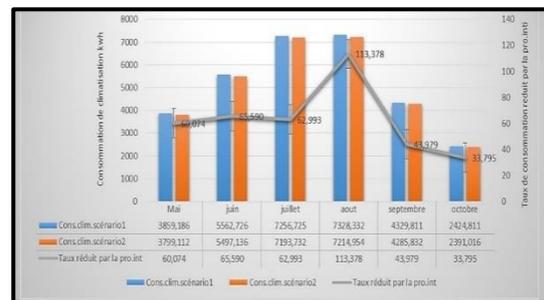


Figure 45: L'influence de la protection solaire intérieure sur les charges de climatisation pour n pour les 6 mois de la saison chaude.

- Résultat du bâtiment avec protection solaire intérieure et discussion : Première période (09/07/2014) :

Deuxième période (de Mai à Octobre) :

On a obtenu un effet moyen de la protection solaire intérieure avec une réduction moyenne de 62 kWh.

- Simulation du bâtiment avec protection solaire extérieure :

On a choisi un modèle de la brise soleil avec des lames orientables en adoptant une stratégie ou, les lamelles sont toujours fermées. Ses caractéristiques comme suit :

* Largeur de lamelle, 0.15 m (dimension du brise soleil ; destinée au concepteur et fabricant)

* l'Angle de rotation de lamelle, 0° (position fermée)

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

* la portée de brise soleil : pour calculer la portée du brise soleil horizontale, on adopte le même principe pour calculer un auvent, pour cela, on a eu recoure a des méthodes de calcul qui ont été utilisé par plusieurs chercheurs. Parmi ces méthodes on cite ce qui suit :

L'outil de simulation des résultats

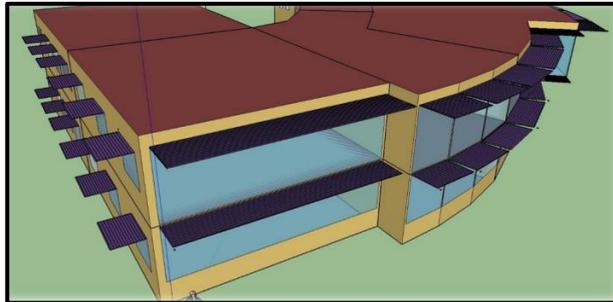


Figure 47:Géométrie du bâtiment avec protection solaire extérieure.

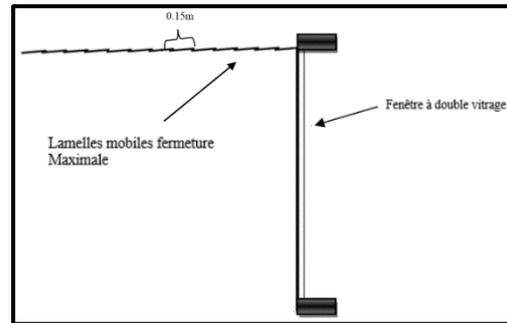


Figure 46:Présentation géométrique du model de simulation

« Energyplus »

- Résultat du bâtiment avec protection solaire extérieure et discussion :

Première période (09/07/2014) :



Figure 48: L'influence de la protection solaire extérieure sur les charges de climatisation pour la journée du 9 juillet (de 8h à 17h).

Pour la période de 8h à 14h (façade Rideau) l'effet de la protection augmente jusqu'à ce qu'il atteint son maximum à 12h d'une réduction de 4.18kwh puis il chute.

Le même scenario pour la période de 14h à 17h (la façade sud-ouest) ou on a obtenu un taux maximal de consommation d'énergie réduite par la protection solaire,et après on signale une baisse importante.

Cela s'explique par le fait que plus le soleil n'est en haut et positionné face à la protection solaire et plus l'effet de cette dernière est important.

Pour cela on peut dire que la position du soleil influe sur l'effet de la protection solaire extérieure.

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

Deuxième période (de Mai à Octobre) :



Figure 49: L'influence de la protection solaire extérieure sur les charges de climatisation pour les 6 mois de la saison chaude.

La figure ci-dessus montre un rendement moyen de la 622 KWH par mois entre mai et octobre, mais avec des résultats variables selon la saison (été, L'automne)

On déduit que l'effet de la protection solaire sur la consommation de climatisation dépend de l'intensité du rayonnement solaire pour chaque mois ainsi que la position du soleil. (LITIM 2017)

1.11 Les énergies renouvelables :

1.11.1 Définition :

Les énergies renouvelables représentent l'ensemble des techniques de production d'énergie dont la mise en œuvre n'entraîne pas l'extinction de la ressource initiale et est renouvelable en permanence à l'échelle humaine. (« ClimaMaison » s. d.)

1.11.2 Les types :

- I. L'énergie photovoltaïque :

- Définition :

Elle transforme directement le rayonnement du soleil en électricité. C'est le solaire thermique qui capte sa chaleur.

Des technologies diverses permettent d'utiliser cette énergie, aussi bien au niveau local que dans de grandes installations industrielles. (Planète énergies Total fondation 2014)

- Les types des systèmes photovoltaïques :

Les systèmes PV sont classés en deux grandes catégories selon la manière dont l'énergie est utilisée.

- Isolé :

Le rôle des systèmes autonomes est d'alimenter un ou plusieurs consommateurs situés dans une zone isolée du réseau électrique. Comme on le remarque sur la figure 50.

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

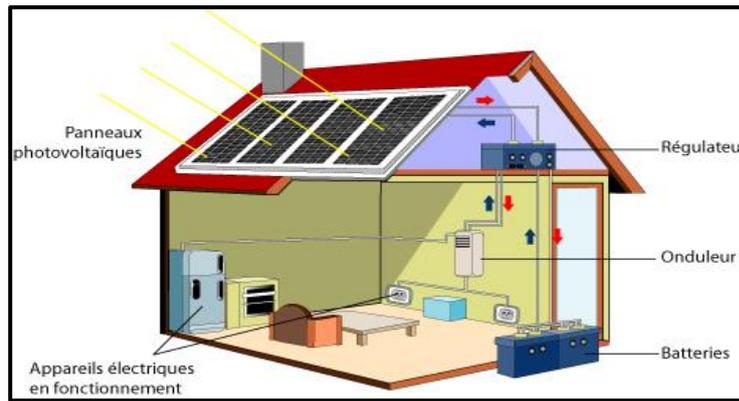


Figure 50: Principe de transformation d'énergie (« Le solaire photovoltaïque » SOLTERRE » s. d.)

- Connecté aux réseaux :

Un tel système s'installe sur un site raccordé au réseau (Sonelgaz en Algérie). Généralement sur des habitations ou des entreprises qui souhaitent recourir à une forme d'énergie renouvelable et qui bénéficient d'un bon ensoleillement, voir Figure 9.

Ses avantages de l'absence de batterie. On ne stocke plus d'énergie, on l'injecte directement dans le réseau local ou national. Et ceci sans limite quantitative, et donc toute l'énergie est récupérée.

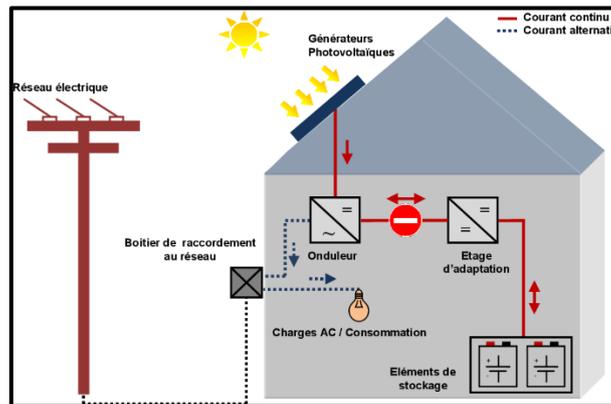


Figure 51: structure d'un système PV connecté au réseau

Il en existe deux types de panneau photovoltaïque représentés dans le tableau 1

| | |
|--------------------------|-------------------------|
| Silicium poly cristallin | Silicium monocristallin |
| Moins chers | Plus chers |

Tableau 9: Types de panneau photovoltaïque

- Les avantages du panneau Solaire photovoltaïque :
 - Écologiques :

Le panneau solaire photovoltaïque contribue à la réduction des émissions de CO₂, à la réduction des rejets polluants et à la préservation des ressources naturelles.

Les panneaux solaires photovoltaïques sont recyclables.

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

- Économique :

-Une très bonne rentabilité et un amortissement rapide. (Du fait de la baisse du prix des installations photovoltaïque divisé par 2 en 5 ans).

- Ses inconvénients :

L'inconstance du rendement des plaques solaires à cause du niveau d'ensoleillement qui diffère d'une région à l'autre.

Au fil des années, le rendement diminue.

Le prix des panneaux solaires est plus conséquent si une batterie est utilisée pour stocker l'électricité.(Eco infos 2021)

- II. Énergie solaire thermique :

Le rayonnement solaire constitue une source d'énergie gratuite et non polluante, que nous proposons de valoriser au niveau local grâce à diverses technologies. Le secteur du bâtiment est propice à ce type de démarche pour plusieurs raisons.

Techniquement, des surfaces importantes (toitures, murs) peuvent être utilisées pour le captage solaire. Économiquement, les surcoûts peuvent être réduits grâce à une intégration architecturale appropriée. Socialement, la réduction des charges de chauffage est un atout supplémentaire.

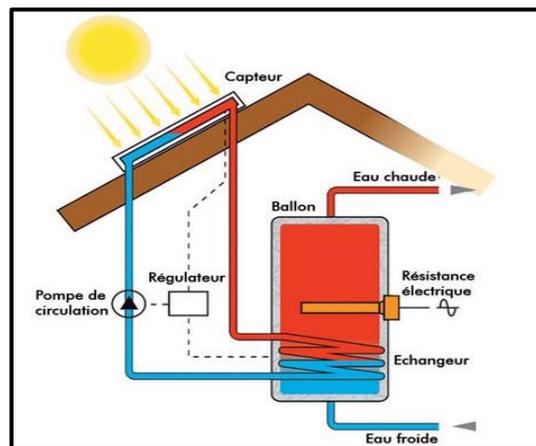


Figure 52: Schéma modélisant le solaire thermique

- À basse température :

Les rayons du soleil sont piégés par des capteurs thermiques vitrés qui par intermédiaires d'absorbants métalliques réchauffent des tuyaux en cuivre. Ainsi l'eau peut être chauffée.

- À haute température :Le rayonnement solaire est concentré dans une surface de captage qui permet d'obtenir de très hautes températures (entre 400°C et 1000°C)

- Cas d'étude :

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

Nous entendons par « énergie récupérable » l'énergie incidente arrivant sur toute la surface des panneaux plans, et par « énergie récupéré », l'énergie qui est effectivement convertie en électricité avec un rendement donné (actuellement varie entre 12 et 20% selon la technologie utilisé).

Le potentiel solaire en Algérie :

| Régions | Région côtière | Hauts Plateaux | Sud (Sahara) |
|--|----------------|----------------|--------------|
| Superficie (%) | 4 | 10 | 86 |
| Durée moyenne d'ensoleillement (Heures/an) | 2650 | 3000 | 3500 |
| Énergie moyenne reçue (KWh/m2/an) | 1700 | 1900 | 2650 |

Figure 53: Le potentiel solaire en Algérie

Le sud d'Algérie (Sahara) est le site le plus ensoleillé dans le pays et plus favorables pour la production d'énergie solaire. Le choix d'énergie solaire PV pour hybridation les centrales diesel au grand sud a été basées sur le potentiel solaire existant dans cette région. Ce gisement solaire dépasse les 5 milliards de GWh.

- III. Énergie éolienne :
 - Définition :

Un aérogénérateur, plus communément appelé éolienne, est un dispositif qui transforme une partie de l'énergie cinétique du vent (fluide en mouvement) en énergie mécanique disponible sur un arbre de transmission puis en énergie électrique par l'intermédiaire d'une génératrice (Multon 2006)

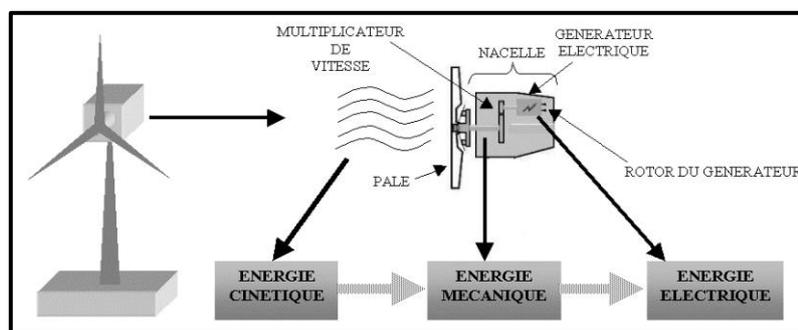


Figure 54: Conversion de l'énergie cinétique du vent

- Les types d'éoliennes :
 - Selon la puissance :

Selon l'ADEME, le niveau sonore d'une éolienne est de 50dB à 150 mètres et devient imperceptible au-delà de 400 mètres. Dans la plupart des cas, le bruit du vent est supérieur à celui engendré par l'éolienne.

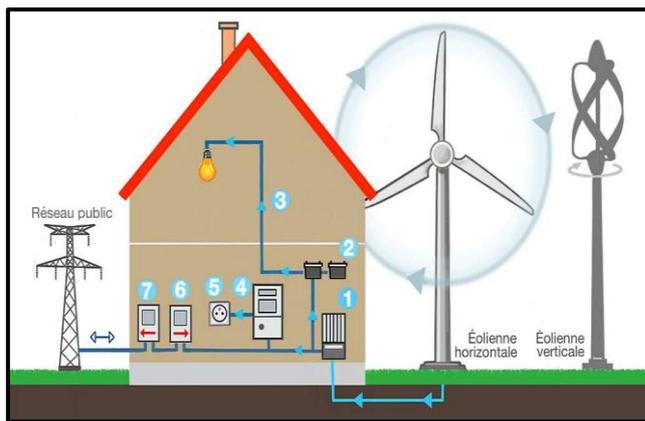
CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

Les éoliennes sont divisées en trois catégories selon leur puissance nominale :
Éoliennes de petite puissance : inférieure à 40 kW ^{3/4}
Éoliennes de moyenne puissance : de 40 à quelques centaines de kW.
Éoliennes de forte puissance : supérieure à 1 MW.(Multon 2006)

- Les différents types d'éoliennes : Les éoliennes se divisent en deux grandes familles : celles à axe vertical et celles à axe horizontal.

- Son rendement :

Cependant, on peut calculer un rendement global moyen correspondant au rapport entre l'énergie électrique produite et l'énergie incidente issue du vent. Ce rendement se situe généralement autour de 20% pour les éoliennes domestiques.(Quelle Energie 2015)



(1) Régulateur de charge

(2) Batteries raccordées en série

(3) utilisation

(4) TBT onduleur (5) utilisation 230 V

(6) Compteur d'autoconsommation

(7) Compteur de production, si revente éventuelle

Figure 55: principe de fonctionnement de l'énergie éolienne

- VI. L'énergie hydraulique :

- Définition :

L'énergie hydraulique est en fait une énergie cinétique liée au déplacement de l'eau comme dans les courants marins, les cours d'eau, les marées, les vagues ou l'utilisation d'une énergie potentielle comme dans le cas des chutes d'eau et des barrages. (Actu environnement s. d.)

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

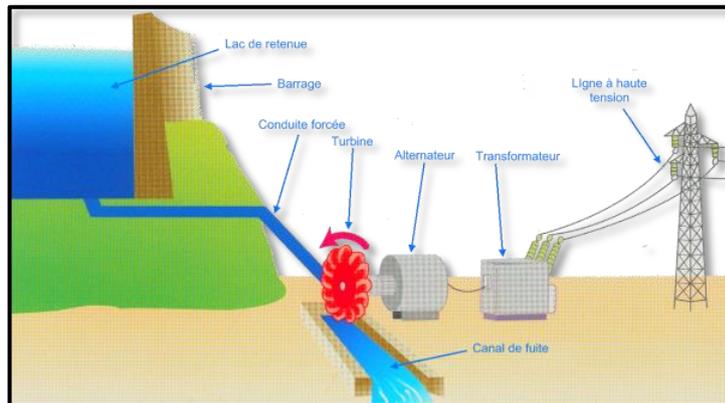


Figure 56: principe de fonctionnement d'une centrale gravitaire (connaissance des énergies 2011)

- Fonctionnement :

- V. *Énergie géothermique* :

- Définition:

C'est l'exploitation de la chaleur de la terre pour le but du chauffage d'habitation et de produire l'électricité dans la région volcanique ou les sous-sols sont très chauds. (Brotherman production et L'esprit Sorcier 2017)

- Les différents types de géothermie :

Les techniques géothermiques diffèrent selon la température des eaux géothermales, laquelle définit aussi l'usage que l'on fait de ces eaux : Entre 20 °C et 90 °C, C'est la géothermie basse énergie ;

Entre 90 °C et 160 °C, l'eau est employée à la surface sous forme liquide, elle transfère sa chaleur à un autre liquide, qui se vaporise à basse température et actionne une turbine pour la production d'électricité. C'est la géothermie de moyenne énergie.

Au-delà de 160 °C, cette eau se trouve alors sous forme de vapeur quand elle atteint la surface du sol. C'est la géothermie de haute énergie. (Planète Énergies 2014)

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

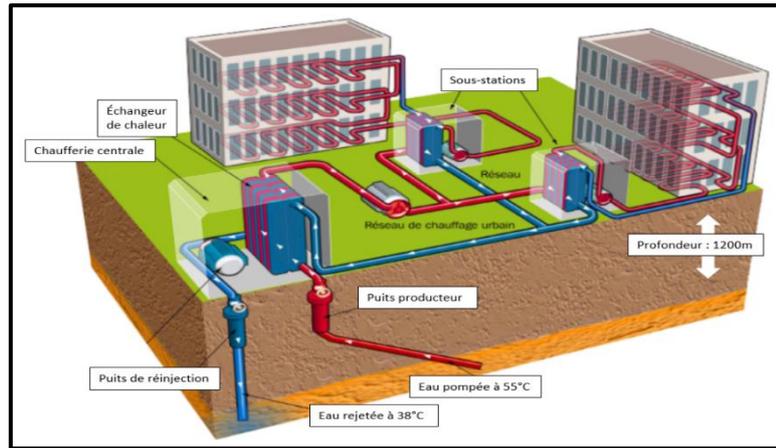


Figure 57: le fonctionnement d'un « réseau de chaleur urbain » (Charles Villain 2020)

- Fonctionnement :

Le schéma ci-dessus illustre le fonctionnement d'un « réseau de chaleur urbain » tel que celui mis en place dans l'éco quartier La Vallée. Il utilise une technique appelée « doublet géothermique », cette technique consiste à faire fonctionner deux puits de forage.

- Le premier puits, appelé « puits producteur » :

Extrait l'eau chaude souterraine avec une pompe, l'eau chaude arrive à une chaufferie centrale en surface et cède alors sa chaleur aux réseaux de distribution via un échangeur de chaleur.

- Le second puits, appelé « puits de réinjection » :

Restitue l'eau utilisée (donc moins chaude) dans la nappe phréatique ; il doit être suffisamment éloigné du premier puits pour ne pas affecter son fonctionnement à court terme en diffusant une eau refroidie.

Le réseau qui relie la chaufferie centrale aux sous-stations dans chaque bâtiment véhicule une eau déminéralisée, chauffée au contact de l'eau souterraine dans la chaufferie centrale.

- Cas d'étude Sahara Algérienne :

La région d'étude est située dans le Sahara algérien. Les forages pétroliers et hydrauliques qui traversent le territoire saharien indiquent bien que dans certaines régions, les eaux sont très chaudes, ces constatations nous permettent de considérer le Sahara algérien comme favorable à la production de l'énergie géothermique.(S.Ouali 2006)

- GRADIENT GEOTHERMIQUE :

La température des roches augmente avec la profondeur, c'est ce qu'on appelle le gradient géothermique. Il varie selon les couches traversées. Le gradient géothermique observé dans la

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

croûte continentale varie largement d'un endroit à un autre, bien que la valeur normale soit de l'ordre de $3\text{ }^{\circ}\text{C} / 100\text{ m}$ comme à hassi Messaoud.

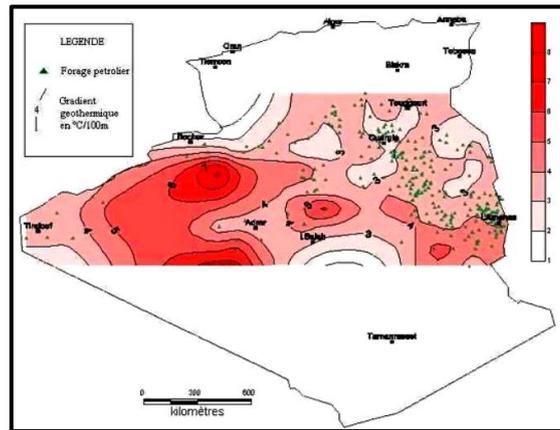


Figure 58: Carte de gradient géothermique du Sud algérien

Sur la base des résultats précédents et afin d'assurer une meilleure exploitation possible des ressources géothermiques du Sahara algérien, il est suggéré l'utilisation de la géothermie basse énergie dans sa partie septentrionale. (Ouali, A. Khellaf, et K. Baddari 2006)

- VI Énergie de la biomasse :
 - Définition :

L'énergie issue de la biomasse est une source d'énergie renouvelable qui dépend du cycle de la matière vivante végétale et animale. L'énergie biomasse est la forme d'énergie la plus ancienne utilisée par l'homme depuis la découverte du feu à la préhistoire.
 - Fonctionnement :

Une centrale biomasse produit de l'électricité grâce à la vapeur d'eau dégagée par la combustion de matières végétales ou animales, qui met en mouvement une turbine reliée à un alternateur.

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

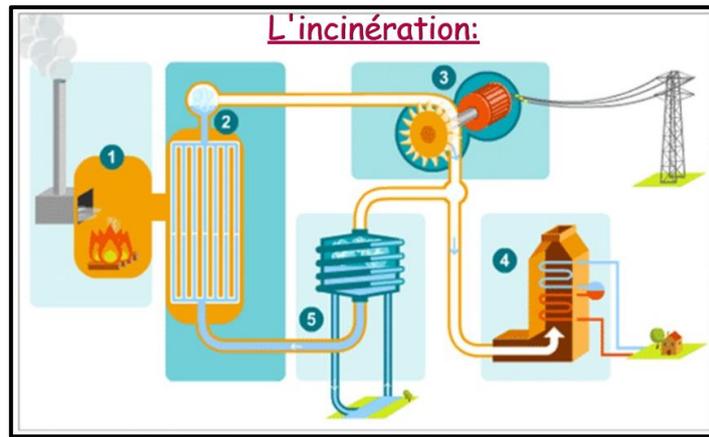


Figure 59: Exemple de la biomasse. (Marie-Claude Fleury 2016)

- 1. La combustion : La biomasse est brûlée dans une chambre de combustion.
- 2. La production de vapeur : En brûlant, la biomasse dégage de la chaleur qui va chauffer de l'eau dans une chaudière. L'eau se transforme en vapeur, envoyée sous pression vers des turbines.
- 3. La production d'électricité : La vapeur fait tourner une turbine qui fait à son tour fonctionner un alternateur. Grâce à l'énergie fournie par la turbine, l'alternateur produit un courant électrique alternatif. Un transformateur élève la tension du courant électrique produit par l'alternateur pour qu'il puisse être plus facilement transporté dans les lignes à moyenne et haute tension.
- 4. Le recyclage : À la sortie de la turbine, une partie de la vapeur est récupérée pour être utilisée pour le chauffage. C'est ce que l'on appelle la cogénération..(Edf 2015)

1.12 La toiture végétalisée :

Une toiture végétalisée, aussi appelée toiture verte, est une toiture pourvue d'un certain type de végétation. Celle-ci peut être des herbes, des épices, des plantes grasses ou un autre type de végétation.

1.12.1 TYPES DE TOITURE VEGETALISEES :

Il y a 3 types de toitures végétalisées :

- Toiture Végétalisée Intensive.
- Toiture Végétalisée Semi-Intensive.
- Toiture Végétalisée Extensive.

C'est là où nous avons un choix quasi illimité de plantes (gazon, plantes basses, arbustes, ...), accessible, entretien similaire à celui d'un jardin, substrat d'épaisseur importante (800kg/m²), support de pente comprise entre 2 e 10%.

- Toiture Végétalisée Intensive :

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

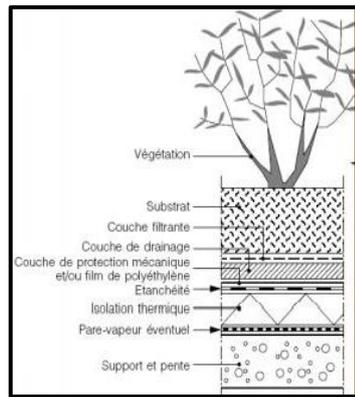


Figure 60: Détails du Toiture Végétalisée Intensive



Figure 61: Exemple du Toiture Végétalisée Intensive

- Toiture Végétalisée Semi-Intensif :

C'est là où nous avons un choix limité de plantes (gazon, plantes basses de petites tailles...), accessibilité, entretien similaire à celui d'un jardin, substrat d'épaisseur moindre (400kg/m^2),

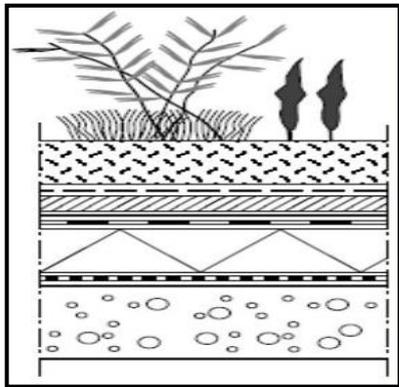


Figure 62: Détails du Toiture Végétalisée Intensive



Figure 63: Exemple du Toiture Végétalisée Semi-Intensive

support de pente comprise entre 2 et 58%

- Toiture Végétalisée Extensive :
- Là, nous avons le choix de plantes à végétation extensive (mousse, sedums, plantes

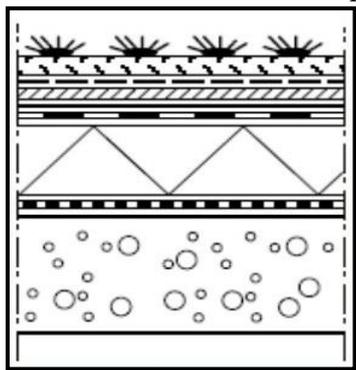


Figure 64: Détails du Toiture Végétalisée Extensive



Figure 65: Exemple du Toiture Végétalisée Extensive

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

vivaces, ...), accès inexistant ou limité, substrat d'épaisseur faible (entre 30 et 100kg/m²), entretien réduit, support de pente comprise entre 2 et 70%, possible en rénovation.

1.12.2 Classification selon l'aspect et l'utilisation :

| CARACTÉRISTIQUES | VÉGÉTATION INTENSIVE | | VÉGÉTATION EXTENSIVE |
|---|---------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| | Toiture-jardin | Toiture-jardin légère | Toiture végétalisée |
| Epaisseur indicative des couches au-dessus de l'étanchéité | ≥ 0,25 m | entre 0,10 et 0,25 m | ≤ 0,1 m |
| Charge permanente et poids propre approximatifs de la toiture verte (saturée) | ≥ 400 kg/m ² | 100 à 400 kg/m ² | 30 à 100 kg/m ² |
| Accessibilité | Oui | Oui | Non (*) |
| Pente indicative usuelle du support | 2 à 10 % (1 à 6°) | 2 à 58 % (1 à 30°) | 2 à 70 % (1 à 35°) |
| Entretien de la végétation | Important | Moyen | Limité |
| Réalisation en rénovation en bâtiment neuf | Souvent impossible A étudier | Parfois A étudier | Oui Oui |
| (*) Sauf aménagement supplémentaire. | | | |



Tableau 10: Classification selon l'aspect et l'utilisation

1.12.3 L'effet des Toitures Végétalisées sur la consommation énergétique et le confort thermique d'un bâtiment

- *À l'échelle du bâtiment :*

Les toitures végétalisées permettent un meilleur confort thermique et acoustique. Elles protègent la couche étanche et le gros œuvre des chocs thermiques et des UV.

En été, les plantes d'un toit vert protègent l'immeuble contre les rayons solaires, et grâce au phénomène d'évapotranspiration, peuvent atténuer les gains thermiques, ce qui contribue à rafraîchir et à réduire les besoins énergétiques en climatisation du bâtiment.

En hiver, l'isolation supplémentaire fournie par le substrat contribue à limiter les pertes de chaleur et à réduire les besoins énergétiques en chauffage de l'immeuble. L'ampleur des

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

économies d'énergie dépend de la taille de l'immeuble, de son emplacement, de la profondeur du substrat de croissance et du type de plantes.

Protection et prolongation de la durée de vie du toit

Les toits verts contribuent à protéger les membranes de toit contre les grands écarts de température et la dégradation par les rayons ultraviolets. La protection d'une étanchéité dont la durée de vie est limitée à une quinzaine d'années peut être doublée dans le cas d'une toiture végétalisée en limitant le choc thermique.

- Meilleure isolation acoustique :

Les toitures végétalisées présentent également l'avantage d'atténuer les bruits, le substrat bloquant les basses fréquences et les plantes, les hautes. D'après le CSTB, le gain apporté par ces systèmes par rapport à une toiture traditionnelle peut être estimé à environ 15 à 20 dB selon que le substrat de la toiture végétalisée est sec ou chargé en eau. Par ailleurs, une toiture végétalisée peut permettre de renforcer l'isolation acoustique aux bruits aériens.

- *À l'échelle de la ville :*

Les toitures végétalisées permettent de lutter contre le phénomène d'îlot thermique urbain qui définit la surchauffe des zones urbaines et suburbaines, par rapport à la campagne environnante, en raison de l'accroissement des aires construites. L'effet d'îlot thermique urbain augmente la consommation d'électricité pour la climatisation et le taux de formation de produits chimiques générateurs de polluants atmosphériques comme l'ozone troposphérique. Il aggrave également les maladies reliées à la chaleur. À l'instar des forêts urbaines et des couvertures réfléchissantes, les toits verts absorbent et/ou dévient les rayons solaires empêchant ainsi la production de chaleur.

9. - **Thématique spécifique :**

L'habitat Collectif.

1.13 Définition :

L'habitat est défini comme « le lieu où l'on habite ; le domicile ; la demeure ; le logement ». Il faut pourtant tenter de dépasser cette imprécision.

L'habitat comprend en effet davantage que le domicile et le logement. C'est l'aire que fréquente un individu, qu'il y circule, y travaille, s'y divertisse, y mange, s'y repose où y dorme.

1.14 Historique :

L'habitat semble être un des plus anciens concepts de l'humanité. L'appartement de nos immeubles modernes n'est qu'un maillon au bout d'une longue chaîne qui commence avant même que l'homme de l'âge de pierre aménage sa grotte en édifiant des murs extérieurs et en cloisonnant et plafonnant l'intérieur de sa demeure à l'aide de peaux tendues.

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

La maison de bois, en troncs ou en planches, si commune dans le nord et l'est de l'Europe, en Asie et en Amérique, a pour ancêtre ce cercle de branches que l'homme de l'âge de pierre plantait dans le sol, puis recouvrait de feuillages et de peaux.

C'est à l'âge de bronze que l'homme exploite toutes les possibilités offertes par le bois. Il édifie des murs en colombage et commence à utiliser le mortier. Plus de 2 000 ans av J.-C., la brique cuite fait son apparition dans les plaines de Mésopotamie. Mais les besoins religieux, de prestige et d'agrément ainsi que les nécessités de la concentration urbaine, donnent peu à peu un essor à la technique du bâtiment.

1.15 Les différents types d'habitats :

1.15.1 L'habitat urbain :

L'essentiel de ce type d'habitat se situe entre les voies CFF et le lac, il se caractérise par des dimensions plus importantes du bâti et des espaces, et présente plusieurs modèles (logement ouvrier, HLM, résidence urbaine, etc.). Situés au cœur de la ville, les anciens quartiers souffrent des conditions intéressantes d'habitat, du fait de la proximité des services, de loyers abordables, de la diversité sociale, du potentiel d'appropriation spatiale du logement et de ses prolongements, notamment. Dans toute la mesure du possible, il convient de valoriser ce type d'habitat plutôt que de le raser aux seules fins de densification.

1.15.2 Habitat individuel :

Une habitation construite sur un ou plusieurs niveaux, destinée à servir d'habitation, notamment à une famille ou à une seule personne. Investissant de grandes surfaces très exposées aux vues, ce genre d'habitat se présente généralement sous forme unitaire, parfois en mode groupé.

- Type d'habitat individuel:

2. Habita jumelé:

Souvent en système modulaire avec des types de maisons identiques ou peu différentes, assez grande liberté dans l'organisation du plan d'ensemble, surface minimale du terrain 375 m².

3. Habitat individuel isolé:

Moins de cinq logements sur 1 ha, consommation foncière: 3300 m², moins de 7 habitants à l'hectare. Ce tissu se caractérise par:

- une individualisation et une forme d'appropriation du paysage
- une absence d'espaces publics et partagés
- une absence de limites par rapport aux noyaux urbains
- éloignement des pôles de centralités,
- une utilisation fréquente de la structure viaire publique
- une transformation par mitage du paysage

4. Habitat individuel avec procédure :

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

Moins de 8 logements sur

1Ha, consommation foncière: 1600m², moins de 15 habitants à l'hectare. Cet tissu se caractérise par:

- un système souple maison différent aux autres systèmes
- une absence fréquente d'espaces publics
- une unicité des programmes
- un aspect homogène, uniforme voir monotone,
- une absence de lien urbain avec le reste de la commune

5. Habitat individuel groupé :

Environ

10 logements sur 1Ha, consommation

foncière 1250m², moins de 20 habitants à l'hectare. Cet tissu se caractérise par :

- un processus de construction collectif organisé
- des espaces communs ou vides occupés par l'automobile
- un aspect ou vent uniforme et répétitif.

6. Habitat individuel en bande :

De 15 à 60 logements sur 1Ha, consommation foncière: 520m², de 35 à 140 habitants à l'hectare. Cet tissu se caractérise par :

- un processus de construction collectif organisé
- une meilleure rationalisation du foncier
- des espaces privatifs extérieurs
- une forme urbaine qui peut être significative et identitaire
- une mixité possible des programmes.

7. L'habitat collectif :

Bâtiment composé de plusieurs logements, construits sur différents niveaux destinés à l'habitation de plusieurs familles :

1. Bloc d'immeubles :

Forme de construction fermée utilisant l'espace sous forme homogène ou en rangées de bâtiments individuels. Les pièces donnant vers l'intérieur sont très différentes par leur fonction et leur configuration.

2. Immeubles barres :

Forme de construction ouverte et étendue sous forme de regroupement de type d'immeubles identiques ou variées ou de bâtiments de conception différente. Il n'existe pas ou peu de différences entre les l'intérieur ou l'extérieur.

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

3. Immeuble écran :

Forme de bâtiment indépendant, souvent de grandes dimensions en longueur et en hauteur, pas de différenciation entre pièces donnant vers l'extérieur et l'intérieur.

4. Grand immeuble composite :

Assemblage ou extension d'immeubles écrans composant un grand ensemble formé de constructions indépendantes de très grande surface. Possibilité de pièces très vastes, peu de différenciation entre pièces donnant vers l'extérieur ou l'intérieur.

5. Tour

Forme de construction solitaire, située librement sur le terrain, pas d'assemblage possible. Souvent mis en relation en milieu urbain avec des constructions basses et plates.

8. Habitat semi-collectif : Habitat intermédiaire :

1. Définition :

Est une forme urbaine intermédiaire entre la maison individuelle et l'immeuble collectif (appartements). Il se caractérise principalement par un groupement de logements superposés avec des caractéristiques proches de l'habitat individuel.

2. Les trois critères essentiels caractérisent l'habitat intermédiaire, posséder à la fois :

9. Un accès individuel.

10. 2.2 Une espace extérieur privatif au moins égal au quart de la surface du logement.

- Une hauteur maximale de R+3. (NADJI 2015)



Figure 66: maison jumelée accolée par garage



Figure 67: maison en bande

Exemples d'habitat intermédiaire :

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART



Figure 69: lotissement dense



Figure 68: maison jumelée superposé

Analyse d'exemples :

10.1 Les ksour du M'Zab :

Les formes de peuplement au Sahara, ont toujours été liées, dans un contexte d'aridité, à la disponibilité des ressources indispensables à la vie humaine. La variété de leurs adaptations aux contextes physiques locaux démontre, depuis la préhistoire, les capacités du génie humain à modeler cet environnement hostile.

La vallée de M'Zab, célèbre par ses ksour millénaires à 600 Km au sud d'Alger (capitale de l'Algérie), est aussi touchée aujourd'hui par une forme d'urbanisme qui touche tant son espace minéral, les ksour et son espace jadis vital, les palmeraies qui entourent ces derniers. Sept ksour forment la vallée du M'Zab, cinq sont situés sur les berges de l'oued M'Zab et forment ce qui est appelé communément la Pentapole du M'Zab constituée de Béni-Isguen (1347), Bounoura (1046), El Atteuf (1012), Ghardaïa (1053) et Melika (1124).

Le paysage de cette vallée est dépourvu de toute végétation à l'exception des palmeraies qui entourent la ville, un sol presque exclusivement rocheux avec au creux des oueds, des lits sablonneux, primitivement impropres à la consommation. Peu de terres arables sauf au fond des vallées qui sont envahies par des oueds en crues. Les mozabites, s'établissant dans un site vierge et hostile, ont pu et su réaliser l'application peu commune des exigences d'une morale religieuse, philosophique et sociale à la conception d'un espace humain et de son domaine bâti. La doctrine ibadite (règles de comportement et des mœurs très strictes) constitua les fondements et les sources de son organisation, de son mode de vie et de sa pensée, d'ailleurs, la ville n'est-ce pas la projection au sol de la société toute entière avec sa culture, son ethnie, ses valeurs, ses bases économiques et les supports qui constituent la structuration proprement dite ?

10.2 Ksar Nouvelle Tafilet :

“La cité Tafilet Tajdite ”- 870 logements –
Ville Beni-Isguen – Ghardaïa-Algérie
Le projet s'appuie sur :

- La contribution des institutions sociales traditionnelles.
- La proposition d'un environnement rationnel de l'habitat.



CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

- L'implication de l'homme – surtout dans sa dimension culturelle – dans la mise en œuvre de son foyer.
- L'interprétation consciente de l'héritage architectural ancien.
- L'implantation impérative dans un milieu rocheux pour préserver l'écosystème des oasis qui est très fragile.

Valeurs numériques :

- Projet : Réalisation de la nouvelle cité « Tafilelt »
- Promoteur : Association Amidol.
- Superficie globale du terrain : 22.5 Ha.
- Surface résidentielle : 79.670,00 m²
- Nombre de logement : 870 logements.
- Date de départ : 13 mars 1997.
- Lieu : Beni-Isguen –Ghardaïa -Algérie
- Site naturel : Terrain rocheux avec une pente : 12 à 15%
- Climat : Climat Saharien



10.2.1 L'échelle urbaine:

L'installation sur des pitons rocheux surplombant la vallée, à l'abri des crues de l'oued avec toutefois des maisons d'été au niveau de la palmeraie, qui permettent de profiter d'une fraîcheur au moment où la cité est « surchauffée » (Cote, M. 2002);

L'implantation urbaine s'est tenue à l'écart de la terre et de l'eau, source de vie ;

La vue rayonnante autour du piton facilite la défense de la ville, aux côtés du rempart, face aux nomades et aux étrangers à la communauté (Zid, S. 2003) ;

Une morphologie urbaine très compacte, issue du climat et des pratiques sociales ;

Une orientation préférentielle sud afin d'éviter les vents dominants nord ;

10.2.2 L'échelle architecturale :

-Une répartition des espaces sur deux niveaux, avec un droit à l'ensoleillement pour tous. Selon la loi d'urbanisme *orf*, il est défendu de porter préjudice à son voisin, *là dararwa là idrâr*.

-Une forme introvertie, sans ouverture sur l'extérieur ;

-Une distribution des pièces autour du patio et en terrasse, concept repris par André Ravéreau dans son projet de logements économiques à Sidi-Abaz (Ravéreau, A. 1983) ;

Une superposition des patios pour diminuer la chaleur radiante à l'intérieur (Kitous, S. et al 2006);

-Une terrasse fonctionnelle, réservée aux femmes, et utilisée la nuit pour dormir. Elle est constituée de dalle plane et lourde, permettant la diminution de transfert de chaleur, par conduction, à l'intérieure de la maison (Ali Toudert, F. et al, 2005) ;

-Une cave qui procure, par l'inertie thermique du sol, une fraîcheur durant la journée (Kitous S. et al 2006) ;

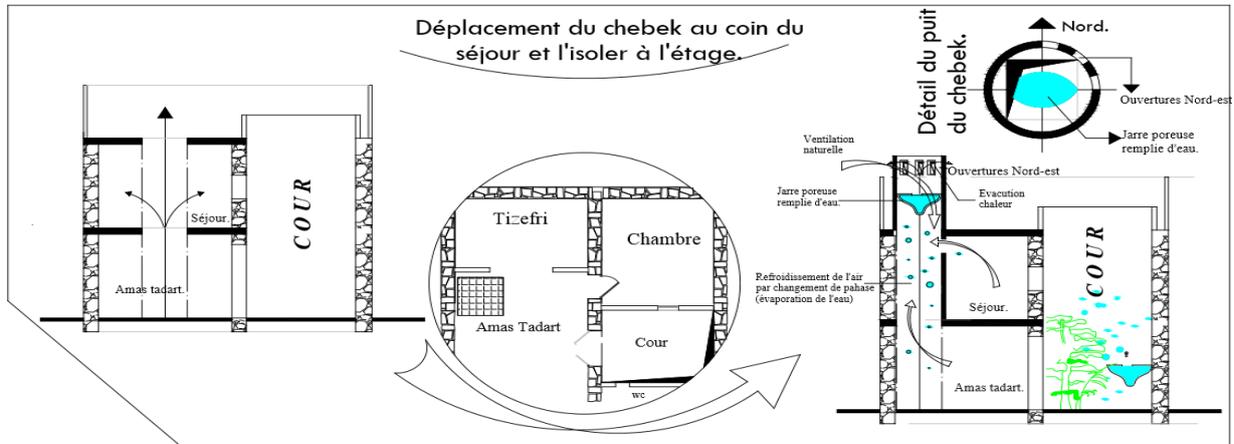
- Une orientation, généralement, sud pour bénéficier en hiver des rayons solaires obliques, les rayons devenus verticaux en été s'arrêtent sur son seuil ;

-Une hauteur définie par la maximale du soleil en hiver (Ali-Toudert, F. et al 2005) pour faire bénéficier la façade opposée des rayons solaires ;

-Des espaces couverts / ouverts à l'étage sous forme de galeries à arcades, orientés généralement sud, pour profiter de la chaleur ambiante en hiver ;

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

-L'utilisation de matériaux de construction locaux et adaptés au climat. La pierre, caractérisée par une capacité thermique élevée, est généralement le matériau de construction le plus utilisé, même si elle se présente comme mauvais isolant en général, elle a cependant l'avantage de capter l'énergie solaire et de l'accumuler pour la restituer plus tard, facilement évacuée la nuit par effet de ventilation naturelle.



La Salière, 5 logements BBC en autopromoti

Programme :

Construction de 5 logements de type 4 et 5, en simplex ou duplex. D'environ 100 m² chacun, tous différents, tous multi orientés, avec balcon ou terrasse. Jardin de 200m², terrasse partagée de 60m² au sommet de l'immeuble.

Maîtrise d'ouvrage : Collectif "La Salière"

Maîtrise d'œuvre :

TEKHNÊ, architecture et q.e.b
SYLVA CONSEIL, structure bois
DPI, structure
ITF, fluides qeb
CREA PLUS, économie et OPC

Surface : 772 m² SHON, 661 m² SU

Coûts : 830 k€ HT, valeur janvier 2007, hors raccordement réseaux



Figure 70: Vue de l'extérieur (Tekhnê Architectes s. d.)

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

Dates / Livraison : Mars 2010

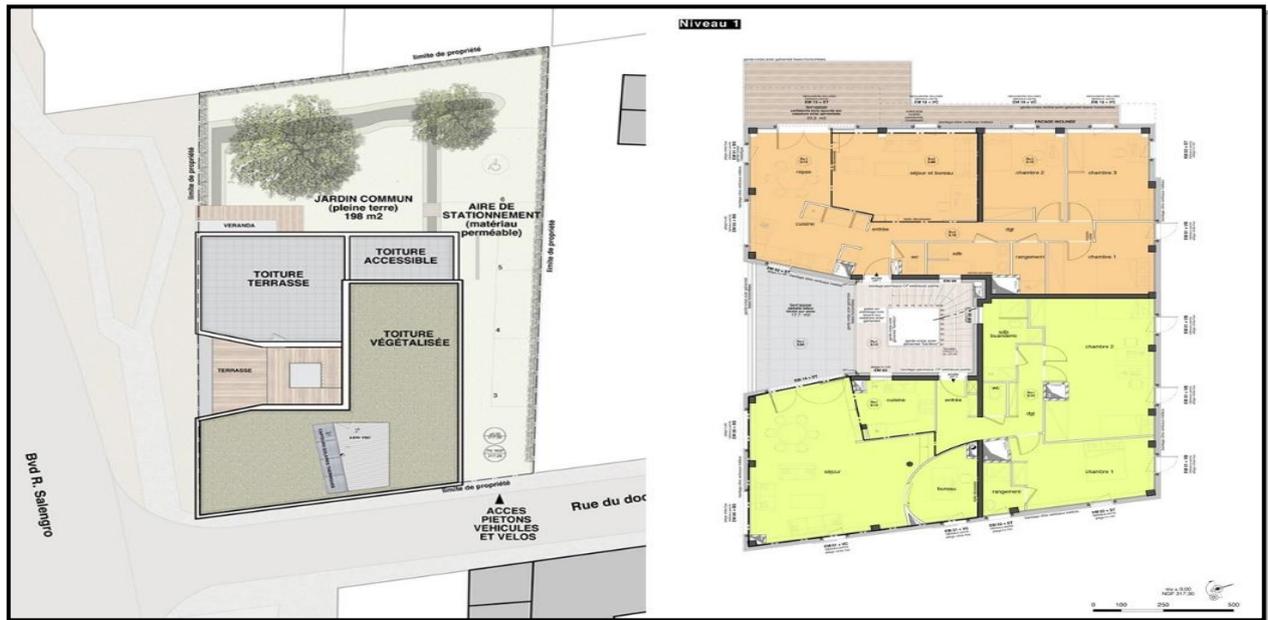


Figure 71: Plan de 1ère étage et plan toiture (Tekhnê Architectes s. d.)

Uneforme compacte, creusée en son centre, permettant aux 5 logements de bénéficier de toutes **les orientations** solaires (éclairage naturel de 98% des pièces).

La forme compacte du bâtiment est évidée en son centre du volume de l'escalier à l'air libre qui distribue les logements. Cette disposition leur permet d'être traversant, de disposer de toutes **les orientations** solaires (éclairage naturel de 98% des pièces).

Les pièces :

Le rez-de-chaussée, qui abrite les activités communes des familles, constitue le socle de cet édifice (véhicules et cycles, tri sélectif, locaux techniques, rangement, salles collectives...).

Les niveaux supérieurs surplombent en partie le rez-de-chaussée, pour former une terrasse abritée qui dilate le jardin au droit de la grande salle commune.es collectives...)

Le jardin commun, bénéficie d'une triple exposition, sud, nord et ouest, prolonge visuellement les espaces verts des mitoyens pour créer un interstice paysager de qualité.

La Structure mixte poteaux et dalles béton (sismique) et mur à ossature bois préfabriqués en remplissage (optimisation étanchéité à l'air, et mise en œuvre).

CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

es balcons, les terrasses et l'escalier central ont été réalisés en serrurerie avec des marches bois et un profil oméga de récupération de l'eau. (Tekhnê Architectes s. d.)



Figure 72: Façade Nord (ALEC s. d.)

Dispositifs Techniques :

Protection solaire par Brise-Soleil Orientables et fixes.

Toituresterrasses végétalisées avec des plantes tapissantes de type sédum.

Ventilation double flux avec récupération de chaleur.

Chauffage par chaufferie bois à granulés.

Planchers chauffants basse température pour les logements et radiateurs pour les communs (intermittence).

Eau Chaude Sanitaire par panneaux thermique (40%) avec appoint au bois. **Peintures** sans COV.

**Chapitre III : APPROCHE
CONCEPTUELLE DU PROJET**

**Chapitre III : APPROCHE
CONCEPTUELLE DU PROJET**

Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET

10. ANALYSE CLIMATIQUE:

10.1 Introduction :

Tout concepteur a besoin de connaître le climat du lieu où il doit construire. Ces éléments peuvent orienter la conception architecturale et influence le confort à l'intérieure des espaces.

Chaque lieu et son environnement qui contient Ensemble des éléments objectifs (Atmosphère, climat 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.

Le climat comme phénomène physique, est le résultat d'un grand nombre d'éléments qui se combine entre eux (la température, la vapeur d'eau, le vent, les radiations solaire et les précipitations).

Le climat de l'Algérie selon Classification de Koppen contient trois climat différent [climat méditerranéen](#) , [climat désertique](#) , [climat semi-aride](#) dans notre recherche on trouve le cas du la commune du Hassi Messaoud wilaya de Ouregla au sud.

10.2 L'objectif:

Le but d'analyse climatique est:

1- D'obtenir le confort dans l'atmosphère souhaitée de la manière la plus naturelle possible l'aide de moyennes architecturaux (matériaux de la construction, l'implantation, l'orientation..) et les énergies renouvelable disponibles pour réduire la consommation d'énergie,

Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET

10.3 La température :

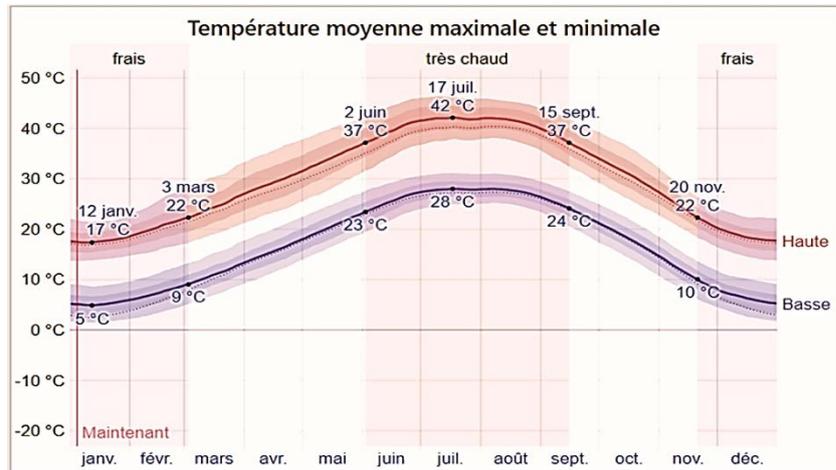


Figure 73: La température en Hassi Messaoud

- La saison très chaude dure 3,4 mois, du 2 juin au 15 septembre, avec une température moyenne maximale supérieure à 37 °C. Le jour le plus chaud de l'année est le 17 juillet, °C avec une température moyenne maximale de 42 °C et minimale de 28.
- La saison fraîche dure 3,5 mois, du 20 novembre au 3 mars, avec une température moyenne maximale inférieure à 22 °C. Le jour le plus froid de l'année est le 12 janvier, avec une température moyenne minimale de 5 °C et maximale de 17 °C.

10.4 La Pluviométrie :

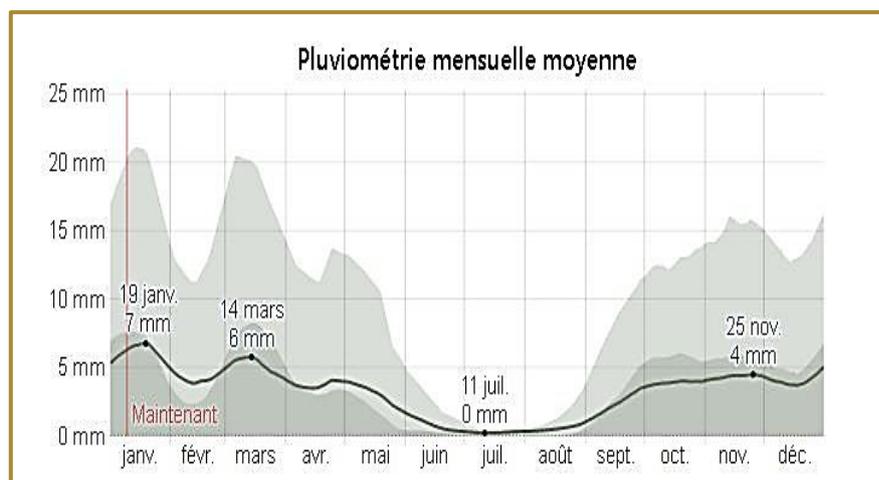


Figure 74: La pluviométrie mensuelle moyenne en Hassi Messaoud

- La plus grande accumulation de pluie, totale moyenne de 7 millimètres.

Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET

- En général la pluviométrie est presque négligée dans HassiMesaoud.

10.5 L'humidité:

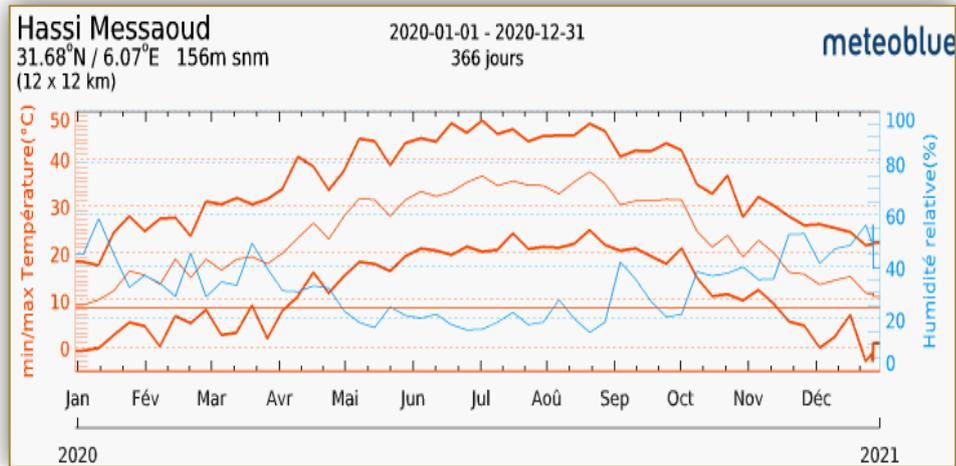


Figure 75: Taux d'humidité en Hassi Messaoud

- Le taux d'humidité compris entre 40 à 60% par mois d'octobre à décembre et janvier jusqu'à avril, la saison des pluies, alors que nous enregistrons le ratio de 13 à 20% d'avril à septembre.
- L'humidité à Hassi Messaoud est faible.

Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET

10.6 L'enseillement:



Figure 76: Durée d'enseillement en Hassi Messaoud

- le jour le plus court est le 21 décembre, avec 10 heures et 5 minutes de jour ; le jour le plus long est le 21 juin, avec 14 heures et 13 minutes de jour

10.7 Synthèse:

- En Hassi Messaoud la température elle est très chaud entre (juin -septembre) avec un degré entre 37a42 et en hiver elle reste fraiche (novembre-mars).
- La direction des vents dominants c'est les vents du sud d'été (chaud) et les vents froids du nord-est →

Implantation du bâtiment sud pour arrêter les vents chaud et laisser le passage pour les vents de nord-est pour refroidis le quartier.

- l'absence des pluies → négligé l'étude approfondie et le cout d'évacuation des eaux pluviales + La recherche d'autres source pour alimenter les habitants comme les eaux souterraines.
- climat sec avec ciel clair et une température haute , L'exposition direct au soleil pendant une longue durée dans la journée → l'installation du panneaux photovoltaïque et les panneaux solaire thermique vers le sud pour profiter le maximum d'énergie solaire renouvelable + Réglé le problème d'échauffement des bâtiments par : l'isolation , choix de matériaux de construction lourd, l'utilisation des brises soleils.

Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET

10.8 Les diagrammes Bioclimatiques :

10.8.1 Le Diagramme de Givoni:

- Le diagramme bioclimatique est construit sur un diagramme psychrométrique qui désigne les stratégies de conception.
- Il est donc tout à fait adapté pour traiter de l'intelligence thermique d'un projet en face des conditions climatiques d'un site.

10.8.2 Résultat de simulation

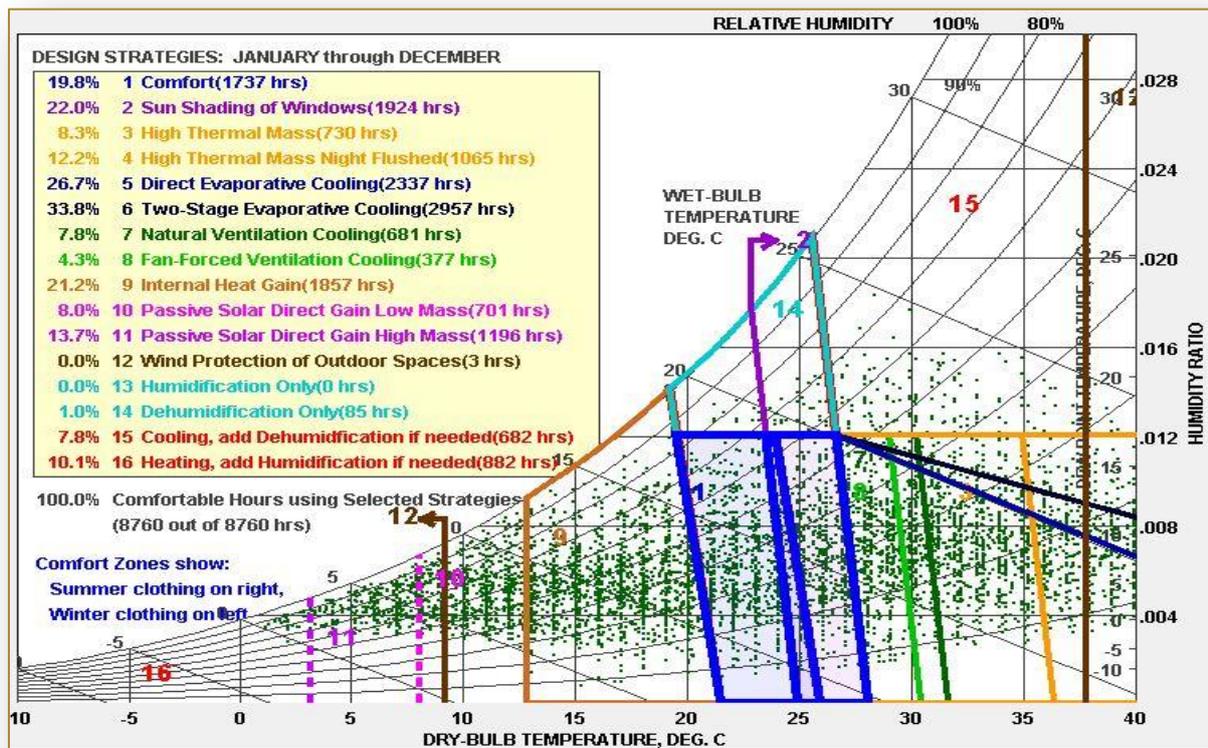


Tableau 11: Le Diagramme de Givoni de Hassi Messaoud

10.8.3 Les Stratégies:

- Protection solaire des fenêtres
- Masse thermique élevée
- Rinçage nocturne à masse thermique élevée
- Refroidissement par évaporation directe
- ventilation naturelle
- Refroidissement par évaporation à deux étages

Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET

- Refroidissement par ventilation forcée
- Gain de chaleur interne
- Gain direct solaire passif à faible masse
- Chauffage, ajoutez de l'humidification si nécessaire

10.9 Les tables de Mahoney :

Les tables de Mahoney sont une série de tables de référence d'architecture utilisées comme guide pour obtenir des bâtiments au design adapté aux conditions climatiques. Elles tirent leur nom de l'architecte Carl Mahoney qui les a créées avec John Martin Evans et Otto Königsberger.

Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET

TABLE 2 : HUMIDITE, PLUIE, VENT

| | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|--------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Humidité Rel. Max | | | | | | | | | | | | |
| Humidité Rel. Min. | | | | | | | | | | | | |
| Humidité Rel. Moy. | | | | | | | | | | | | |
| Groupe (G.H.) | | | | | | | | | | | | |
| Pluie (mm) | | | | | | | | | | | | |
| Vent (directions) | | | | | | | | | | | | |
| Dominant | | | | | | | | | | | | |
| secondaire | | | | | | | | | | | | |

| G.H. | |
|-------|---|
| ≤ 30% | 1 |
| 30-50 | 2 |
| 50-70 | 3 |
| ≥ 70 | 4 |

Total annuel pluies

TABLE 3 : CONFORT

| | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|---------------------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Groupe Hygro (G.H.) | | | | | | | | | | | | |
| Températures | | | | | | | | | | | | |
| Moy. Mens. Max. | | | | | | | | | | | | |
| Confort diurne | Maxi | | | | | | | | | | | |
| | Mini | | | | | | | | | | | |
| Moy. Mens. Mini | | | | | | | | | | | | |
| Confort nocturne | Maxi | | | | | | | | | | | |
| | Mini | | | | | | | | | | | |
| Stress thermique | | | | | | | | | | | | |
| Jour | | | | | | | | | | | | |
| Nuit | | | | | | | | | | | | |

C : trop chaud
/ : confort
F : trop froid

Limites de confort (à partir de TAM)

| Humidité | G.H. | TAM ≥ 20 | | 15 ≤ TAM ≤ 20 | | TAM ≤ 15 | | G.H. |
|----------|------|----------|-------|---------------|-------|----------|-------|-------|
| | | Jour | Nuit | Jour | Nuit | Jour | Nuit | |
| 0-30 | 1 | 26-34 | 17-25 | 23-32 | 14-23 | 21-30 | 21-30 | 12-21 |
| 30-50 | 2 | 25-31 | 17-24 | 22-30 | 14-22 | 20-27 | 20-27 | 12-20 |
| 30-70 | 3 | 23-29 | 17-23 | 21-28 | 14-21 | 19-26 | 19-26 | 12-19 |
| > 70 | 4 | 22-27 | 17-21 | 20-25 | 14-20 | 18-24 | 18-24 | 12-18 |

TABLE 4 : INDICATEURS

| | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | Total |
|----------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------|
| H1 ventilation essentielle | | | | | | | | | | | | | |
| H2 Ventilation désirable | | | | | | | | | | | | | |
| H3 Protection pluie | | | | | | | | | | | | | |
| A1 Inertie thermique | | | | | | | | | | | | | |
| A2 Dormir dehors | | | | | | | | | | | | | |
| A3 Prob. Saison froide | | | | | | | | | | | | | |

| | Stress Thermique | G.H. | EDT | Pluie |
|----|------------------|-------|------|-------|
| H1 | C.diurne | 4 | | |
| | F.diurne | 2-3 | -10° | |
| H2 | F.diurne | 4 | | |
| | | | | +200 |
| A1 | | 1-2-3 | +10° | |
| A2 | C.nocturne | 1-2 | | |
| | C.diurne | | | |
| | C.nocturne | 1-2 | +10° | |
| A3 | F.diurne | | | |
| | F.nocturne | | | |

Tableau 12: Les tables de Mahony A remplir

10.9.1 Recommandation de mahony de Hassi Messaoud :

| | Recommandation |
|---------------------|--|
| Plan | Bâtiments orienté E-W Afin de réduire l'exposition au soleil |
| Espacement | Conception compacte |
| mouvement de l'aire | Pas de mouvement d'air |
| Ouvertures | Ouvertures moyenne entre (20-40%) |

Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET

| | |
|--|--|
| Murs | Murs extérieurs et intérieurs Lourds |
| Toitures | Toits lourd 8 heures de déphasage |
| Terrasse | Espaces extérieurs nécessaires pour dormir |
| Position des ouvertures | Ouverture au N et au S à hauteur d'homme au niveau des murs intérieurs, du côté du vent |
| Traitement des surfaces extérieures | Espaces extérieurs nécessaires pour dormir |

Tableau 13:Tableau de Recommandation de mahony de Hassi Messaoud

4.1.Analyse de site :

5.1.INTRODUCTION:

La dernière partie nous a permis de comprendre le domaine dans lequel nous intervenons, et de proposer un ensemble de recommandations comme guide, une répartition raisonnable d'un grand nombre de personnes pour répondre aux exigences du site afin de mieux développer notre projet.

6.1.Le site :

11. Choix de site :

On a opté pour choisir cette parcelle grâce à son Orientation Nord-ouest/ Sud-Est

L'inclinaison des axes à 45° par rapport au Nord créent des zones d'ombre de plus de 3 heures ainsi que sa position entre centre-ville (commerce) du côté sud et du groupement d'habitation du côté nord.

Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET

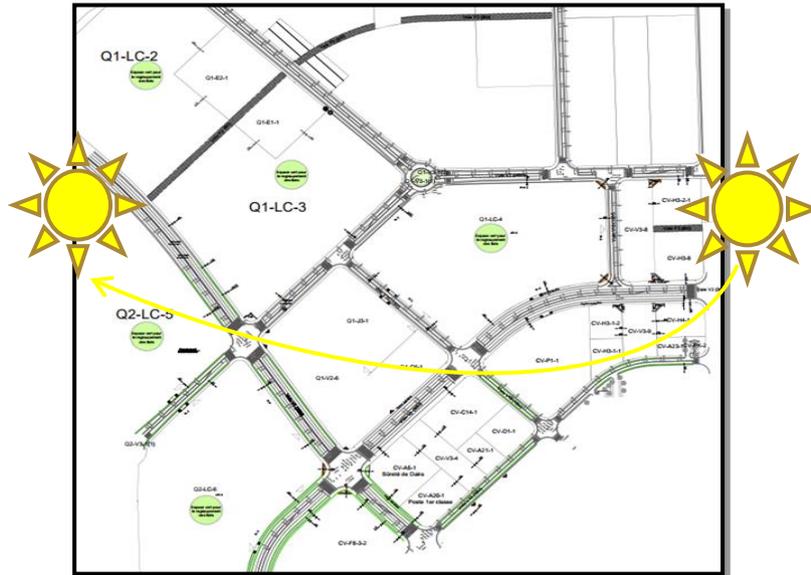


Figure 77: Représentation de L'ensoleillement su site pendant la journée

Source : Auteur



Figure 78L'orientation optimale des bâtiments

Source : (Ministère de l'énergie 2014)

7.1..L'accessibilité à la parcelle :

Situé en face d'un rond-point du nord et sur un axe de flue mécanique important à côté du boulevard ce qui facilite la tâche de stationnement pour les habitants.

La parcelle est très visible grâce à sa position qui est mitoyenne de Centre-ville

8.1.Présentation du site :

Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET

12. Situation Géographique :

Situation territoriale :

la ville nouvelle située sur le territoire de la commune de Hassi Messaoud dans la Wilaya de Ouargla dans le Sud Est du pays ; elle est localisée à 950 Km environ de la capitale.

Situation régionale :

Situé entre trois villes environnantes à savoir Ouargla, Touggourt et l'actuelle ville de Hassi Messaoud.

La ville est dimensionnée pour accueillir une population de 80 000 habitants



Figure 80: Situation territoriale (Google Earth 2021)

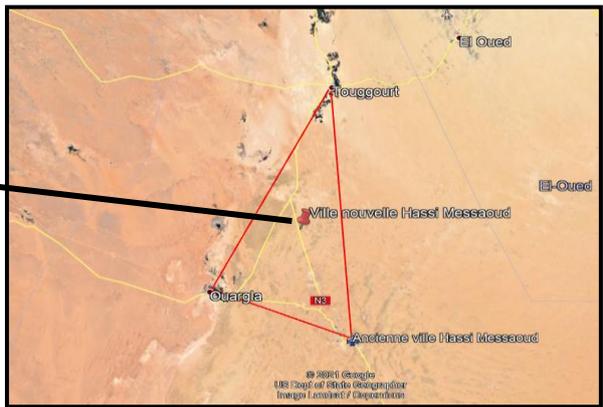


Figure 80: Situation régionale (Google Earth 2021)

13. Situation du site par rapport la ville :

Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET

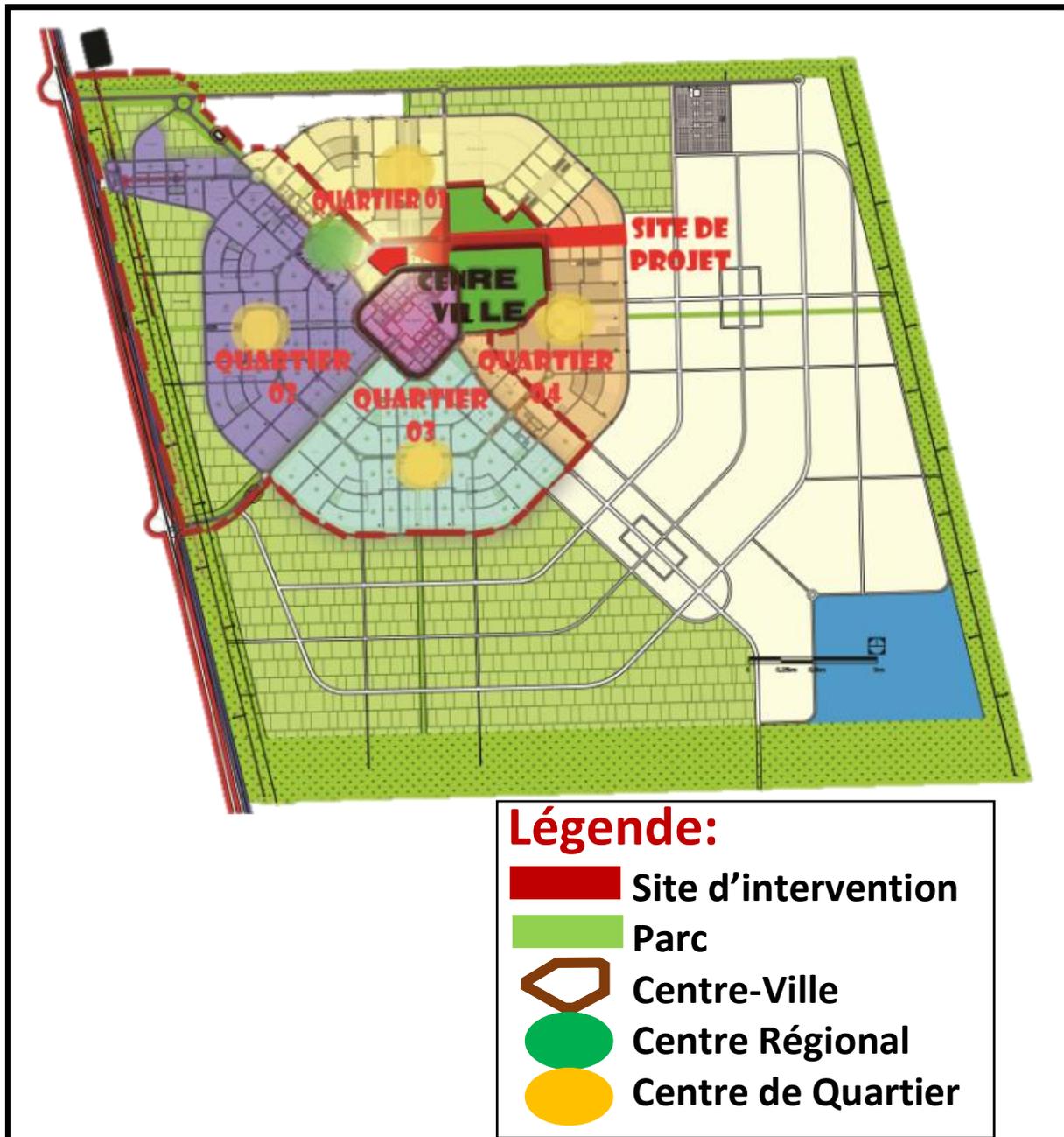


Figure 81: Situation du site par rapport la ville, l'échelle 1/1000 m

- NOTRE SITE EST occupé une place stratégique ENTRE TROIS POLES PRINCIPAL DANS LA VILLE (LE PARC Central, LE Centre-ville, Le centre régional).
- Le site Se situé à 300 mètres du Parc central qui nous à donner une fraîcheur toute l'année du côté EST= Profité du vent dominant venaient de L'Est passant par le parc.
- En plus de ca forme qui est incliné à 45° par rapport au Nord créent des zones d'ombre de plus de 3 heures.

Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET

9.1. Accessibilité du site:

10.1. A l'échelle de La ville:

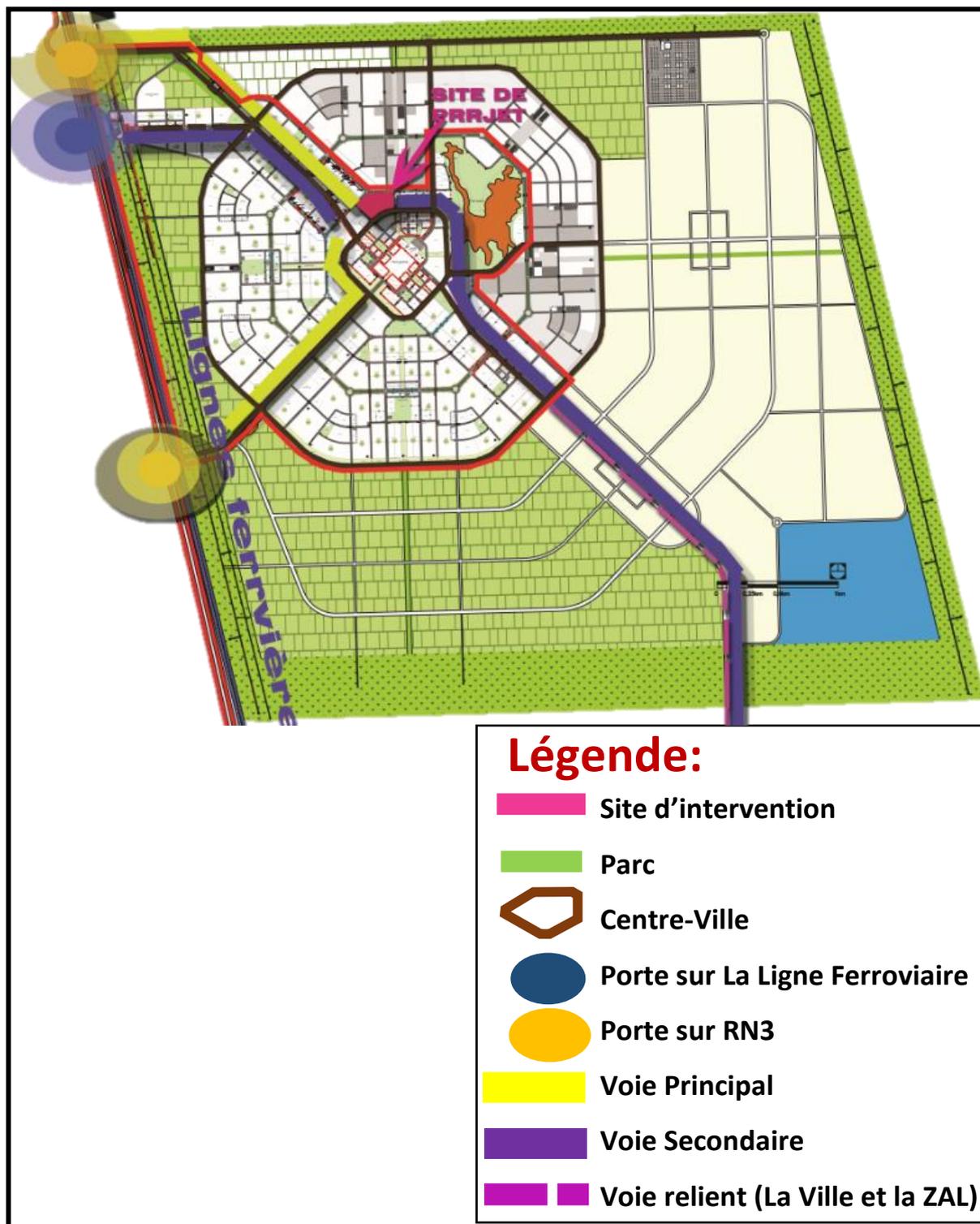


Figure 82: Accessibilité du site à l'échelle de la ville (Source: Auteur), l'échelle 1/1000 m

Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET

Notre site se situe entre le quartier n°02 et centre-ville, il a une bonne accessibilité à travers la voie principale de la ville, en sachant que notre site est situé à côté du périmètre de la zone prioritaire, et il est sur l'extrémité de la ville.

11.1. A l'échelle du quartier :

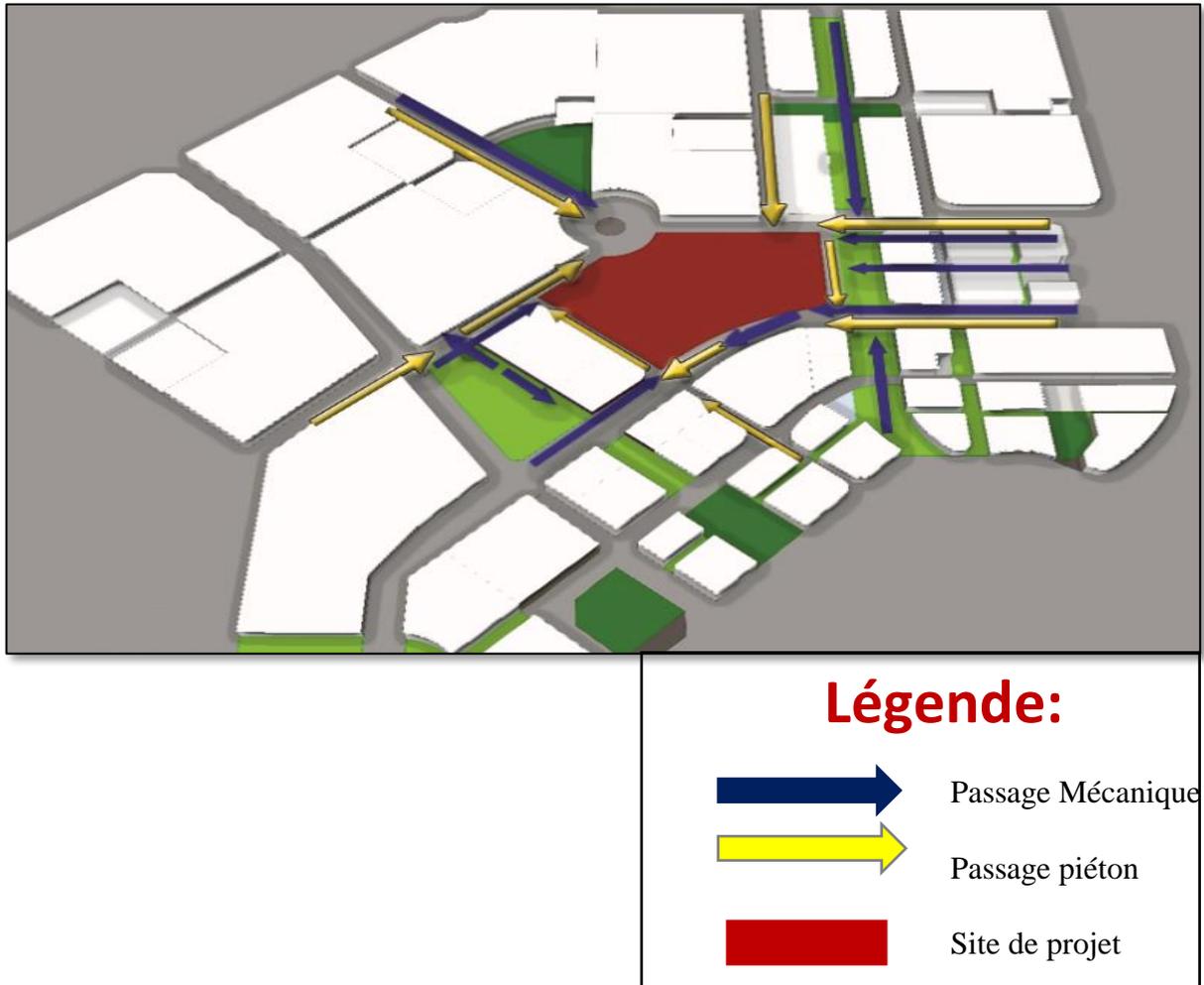


Figure 83:Accessibilité su site dans le quartier

Source : Auteur, l'échelle 1/1000 m

Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET

13.1. Accessibilité du site dans le quartier :



Légende :

-  Accès mécanique
-  Passage piétons
-  Site de projet
-  Espace vert
-  Parc

Figure 84: Accessibilité du site à l'échelle du quartier,

Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET

14.1. *Le site est accessible de quatre coté ;*

Accès mécanique : Du grand boulevard, et d'autres 5 voies tertiaires.

Accès piéton : du grand boulevard, et un accès du côté Est par une promenade d'espace vert.

15.1. *Environnement immédiat :*



Légende :

| | | |
|---|--|-----------|
|  | Site de projet | (Max R+3) |
|  | Habitat collectif avec galerie marchand linéaire | (Max R+3) |
|  | Jeunesse et sport (Salle omnisport) | (Max R+1) |
|  | Culture et loisirs (Salle polyvalente) | (Max R+1) |
|  | Tourisme et artisanat (Théâtre) | (Max R+3) |
|  | Immeubles à usage mixte (Centre commercial) | (Max R+3) |
|  | Immeubles à usage mixte F8 | (Max R+5) |
|  | Administration | (Max R+1) |
|  | Bureaux finances et assurances | (Max R+1) |
|  | Stationnement | |
|  | Espace vert | |
|  | Parc | |

Figure 85: Environnement immédiat du site, l'échelle 1/1000 m

Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET

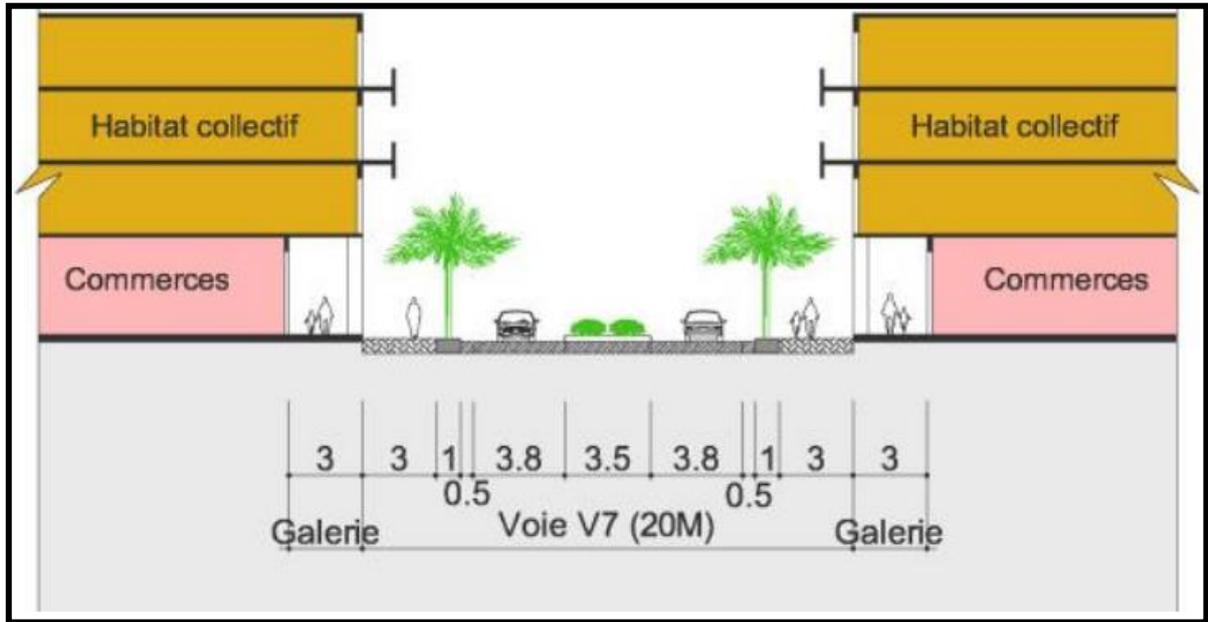


Figure 87: COUPE AA

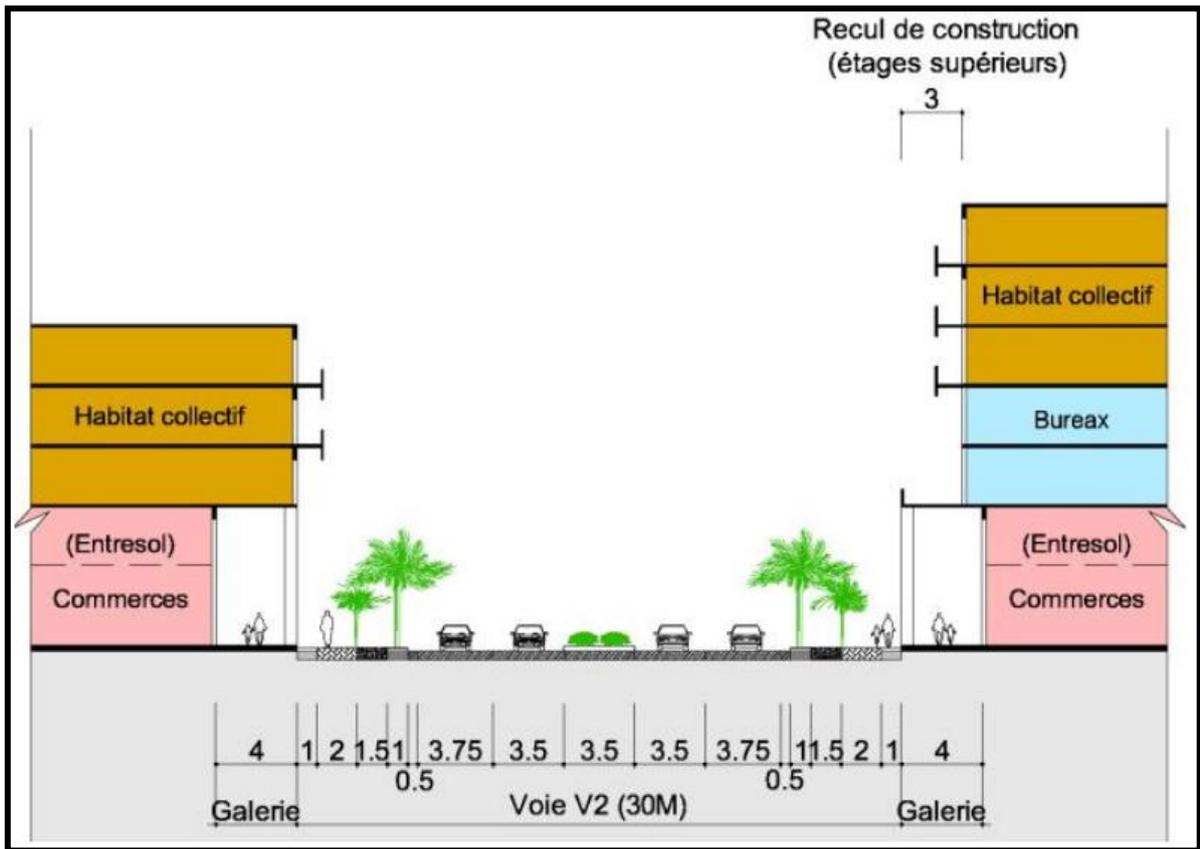


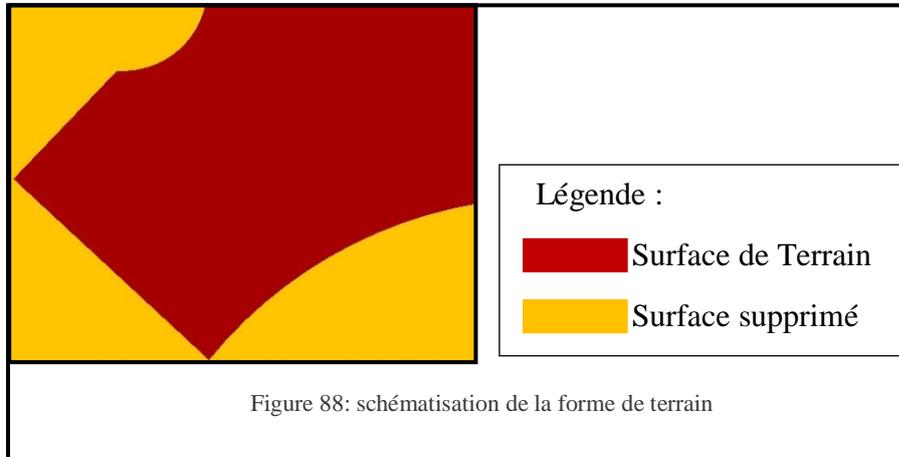
Figure 87: COUPE BB

14. Profils sur le quartier :

Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET

16.1. Forme de terrain :

La forme de terrain se fait repère au rectangle déformé passé par des soustractions en fonction de système viaire de la ville



17.1. Les vents dominats :

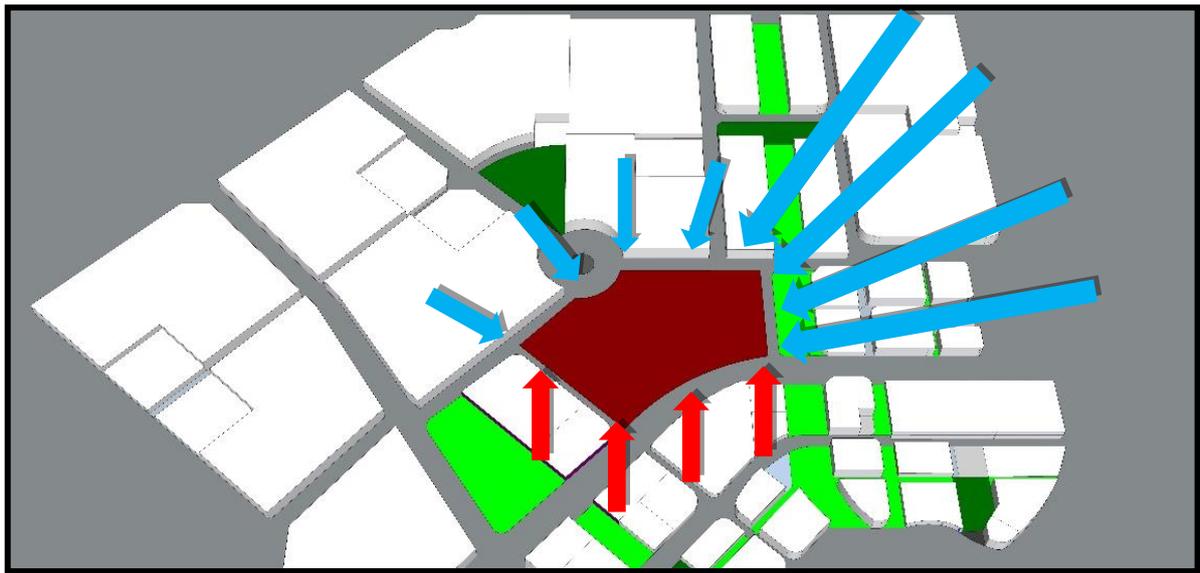


Figure 89: Vitesse et Rosée des vents, l'échelle 1/1000 m

Les vents dominant ont une direction de EST / NORD EST c'est vents sont froids

Les vents chaud venent du sud mais avec une faible vitesse

18.1. Ensoleillement :

Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET

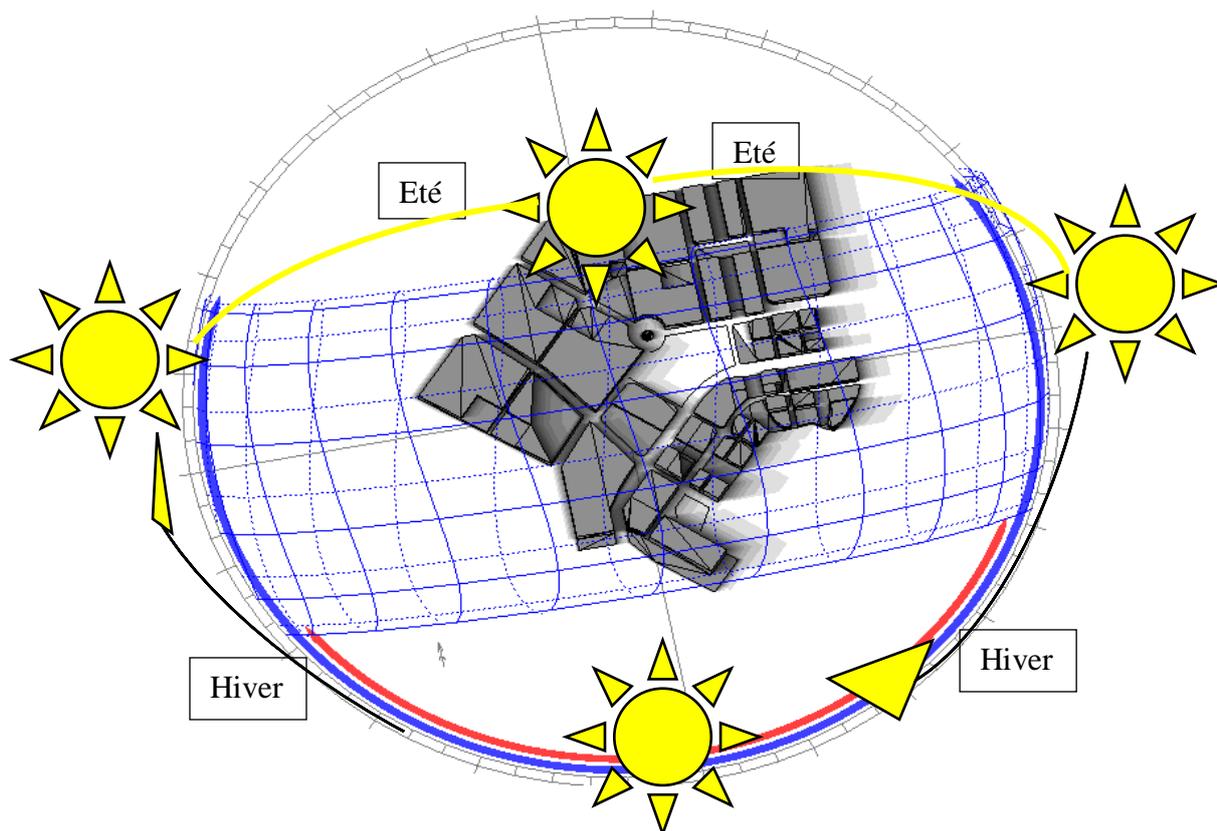


Figure 90: l'ensoleillement du site en été et en hiver par " ECOTECTE " , l'échelle 1/1000 m

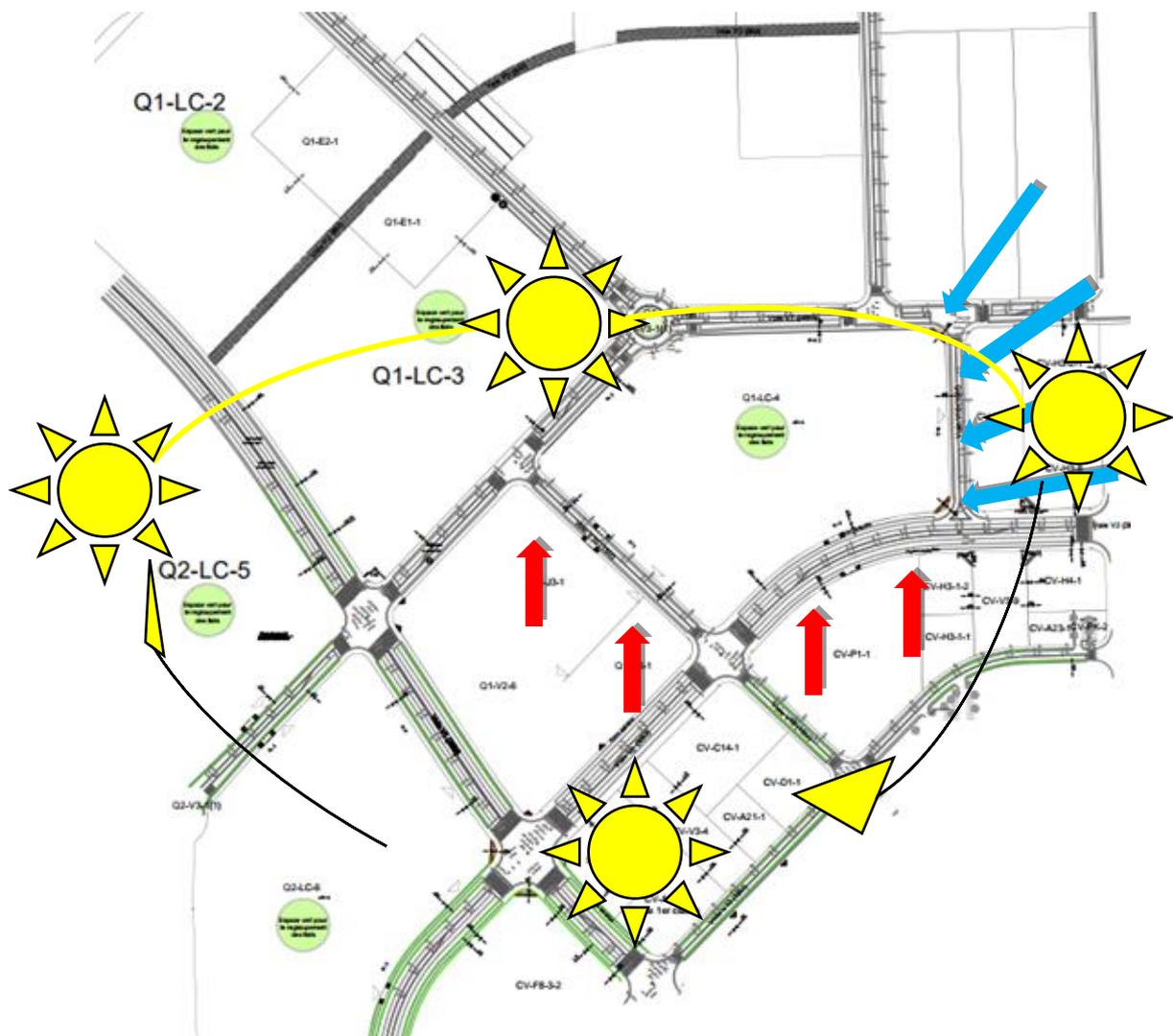
19.1. Fiche technique de terrain :

| Réglementation | Valeur |
|--|--|
| Surface | 44 805 m ² |
| CES | ≤0.4 = 17 922 m ² |
| COS | ≤1.5 |
| CBS (coefficient de biotope par surface) | ≥20% = 8691 m ² |
| Nombre de logements | 240 |
| Parking | 1 place par logement 5% des places réservé pour les motos et vélos 2% des places réservé pour les handicapés |
| Couverture | L'intégration des coupoles et voûtes. |
| Toiture | En cas de toiture terrasse, il est exigé un acrotère de deux mètres de hauteur. Les toitures végétalisées sont recommandées. Il est admis d'éléments de production d'énergies nouvelles. |
| Claustras | L'utilisation des claustras est fortement recommandée. |

Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET

| | | | | | |
|------------------|------|------|------|------|------|
| COULEURS Façades | 7265 | 7266 | 7267 | 7268 | 7269 |
| | 8030 | 8031 | 8032 | 8033 | 8034 |

20.1. Schéma de synthèse :



21.1. Les outils de formalisation :

Toute conception architecturale nécessite une réflexion basée sur des concepts et des principes architecturaux. Cette méthode nous aide à choisir la bonne direction pour éviter les

Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET

gestes libres et assurer la formalisation d'un ensemble architectural cohérent qui satisfait à toutes les contraintes.

1.1 *Pour l'organisation formelle :*

1. La simplicité et l'unité formelle :

C'est l'une des considérations la plus recherchée depuis le début de la conception, c'est-à-dire grouper les éléments pour en faire un tout homogène. C'est la raison pour laquelle toutes les entités du projet sont reliées entre elles dans le but d'avoir « l'unité formelle » et pas « l'éparpillement formel ».

Pour le morcèlement du site il y a plusieurs facteurs qui affecte le partage des ilots et les rues, on cite : L'analyse bioclimatique, L'analyse de site, Les exigences de maitre d'ouvrage et les analyses d'exemples ;

- Principes et concepts :

Niveau du parcours : La différence entre les espaces de circulation est proportionnelle au degré d'utilisation (public, semi-public et privé).

Perception du paysage : dans le cadre de la gestion des flux, la perception et la continuité visuelle assurent le contact entre l'homme et l'environnement et renforcent la relation entre l'homme et l'environnement. Ceci est assuré en créant des espaces extérieurs qui améliorent les réunions et la communication, ainsi qu'en renforçant la relation entre le bâtiment et l'environnement (paysage) en utilisant le bâtiment dans le cadre de la conception extérieure.

- Idée du Projet :

Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET

- **LA QUAILITE** de l'habitat collectif est beaucoup moins en Algérie, notre but est de valorisé l'habitat collectif en Sahara.

- **LE PATIO** est un élément qui existe depuis l'antiquité dans l'habitat, utilisé pour garantir le rafraichissement et L'éclairage naturel avec l'intimité de l'homme, c'est un habitat bioclimatique.

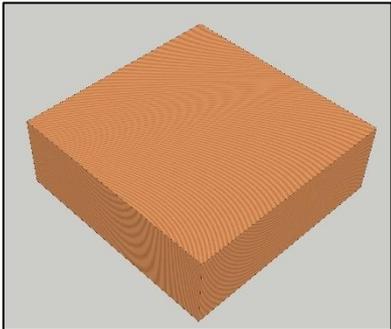
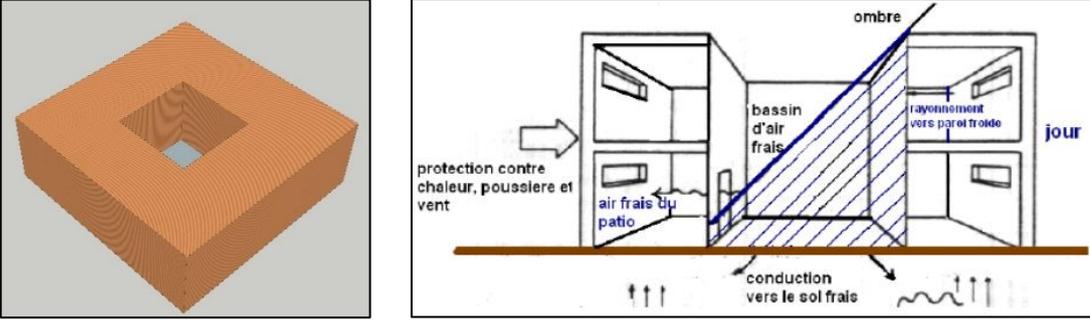
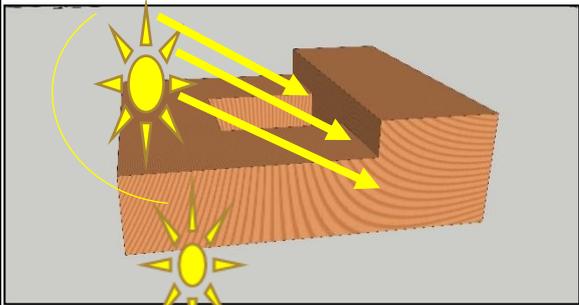
- En partant des systèmes traditionnels qui ont fait leurs preuves au fil du temps, nous avons voulu montrer la nécessité d'étudier les solutions qu'ils offraient au problème du conditionnement et de la protection de l'environnement. Cela dans le but de retenir leurs meilleurs éléments, de les améliorer et de les faire évoluer, grâce à l'apport des acquisitions de la science et d'un certain type de technologie.

- Immeuble à patio traditionnel, pratique et maintenant moderne

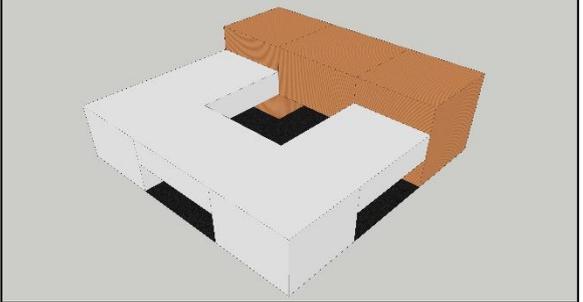
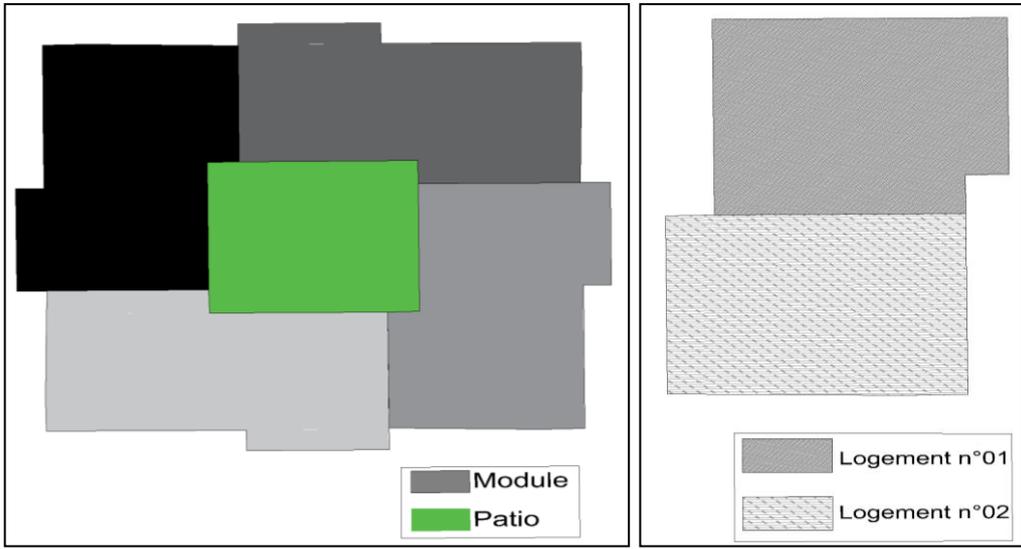
Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET

Du climat de Hassi Messaoud (aride), nous nous dirigerons vers la création d'un microclimat dans le bâtiment, et du patio pour l'ombrage. Ici, la compacité est de rigueur.

22.1. Les étapes (la genèse de la forme du projet) :

| Etape | Schéma |
|-----------|---|
| 01 | <p>La forme de base :</p> <p>La première étape est d'implanté une forme géométrique basique simple suivant la forme de la parcelle (le cube)</p>  |
| 02 | <p>Le patio :</p> <p>La création du patio au milieu du projet qui est un élément architectural à vocation bioclimatique qui permet la régulation thermique, la ventilation, l'éclairage naturel des espaces intérieurs. Il permet d'emmagasiner la chaleur en sol pendant le jour pour la rediffuser pendant la nuit froide.</p>  |
| 03 | <p>Le gabarit de projet :</p> <p>Le gabarit du projet respect sur les hauteurs limités, et minimiser le volume orienté vers le sud pour profiter de la lumière pendant l'hiver naturel dans toutes les logements.</p>  |

Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET

| | | |
|-----------|--|--|
| 04 | <p>La continuité :</p> <p>Pour assurer L'intégration avec la ville et la création des passages sous terrain ombrée on a met des percé au Rez-de-chaussée de bâtiment.</p> |  |
| 05 | <p>Les Modules de base :</p> <p>La conception du module se fait pour deux façades au minimum par logement pour profiter de l'éclairage naturel et l'intégration avec le patio pour une très bonne circulation d'air dans toutes les logements.</p> |  <p>Figure 96: La répartition des modules dans le bloc Source: Auteur</p> <p>Figure 96: La composition du module répété</p> |

- La genèse de la forme du plan de masse :

L'implantation de nos blocs se fait à la base de notre climat chaud et sec, notre but c'est de diminuer la température des espaces en été et humidifier l'espace selon les stratégies de Mahony et Givony, donc la création de ruelles entre les plots pour crée des zones ombrées, ces stratégies marcherons en parallèle avec la recommandation de maitre d'ouvrage.

- Les Recommandations proposé par le maitre d'ouvrage :

Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET



Figure 97: Recommandations proposé par le maitre d'ouvrage, l'échelle 1/1000 m

- Les Recommendation Ressorti par l'analyse de site :

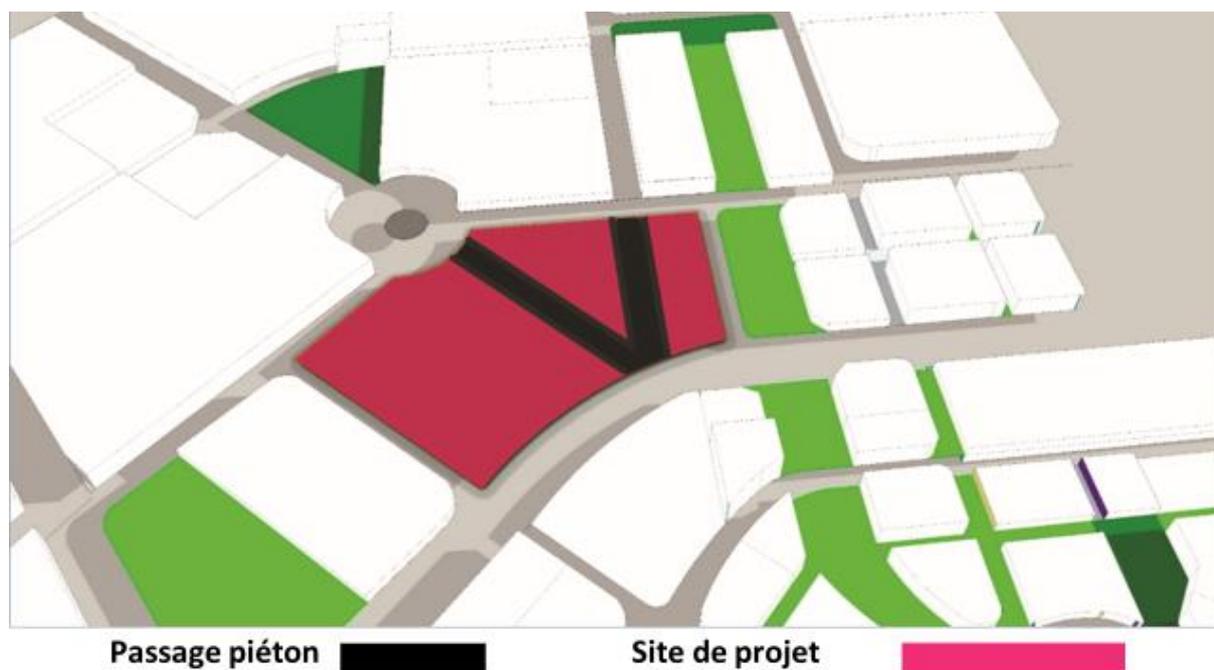


Figure 98: Recommendation Ressorti par l'analyse de site, l'échelle 1/1000 m

Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET



23.1. *Résultat Finale du Schéma de partage :*

Passage piéton



Parking



Espace vert



D'après l'analyse des villes sahariennes comme Ghardaïa, Timimoune. Le percement des rues garantit une bonne intégration avec la ville et permet le rafraîchissement des bâtiments par la pénétration des vents dominants du Nord qui passe par les rues et la zone verte et aussi par les zones d'ombres.

24.1. *La conception des espaces extérieurs :*

L'espace extérieur est un équipement social du premier plan indispensable à notre équilibre, les espaces extérieurs dans leurs diversités et leurs particularités constituent un élément fondateur et de mise en valeur du projet.

La logique : Une hiérarchisation et une diversité d'espaces extérieurs permettant l'utilisation d'espaces communs qui articulent les cellules d'habitation pour la

Figure 99: Schématisation du Plan de partage

consolidation du caractère du projet à travers les placettes.

Le caractère : Assure une forme de communication et dialogue avec le projet à travers le traitement et la qualité d'aménagement de ces espaces, notamment l'espace de confirmation qui caractérise l'utilisation de la végétation.

Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET

25.1. Principes et concepts de conception du bloc:

-la centralité : Le projet s'organise autour d'un espace central (le patio), qui joue le rôle d'organisateur de regroupement et de convivialité dans les fonctions, et les espaces intérieurs. Cette introversion permettra l'enrichissement des façades intérieures.

-La continuité : Elle exprime la corrélation et la complémentarité Des différentes parties qui composent le projet et La relation avec La ville.

-La simplicité : L'architecture, une expression de la culture de la simple habitation aux grands projets de prestige, l'architecture est présente au quotidien dans la vie de tous, et la vie de l'habitant saharien est simple.

26.1. Les Entités :

L'entité commerce est implantée au tour des grands Rue selon le cahier de charge de la ville,

L'entité hébergée est situé au centre d'ilot au RDC pour assurer l'intimité et le calme dans les logements.

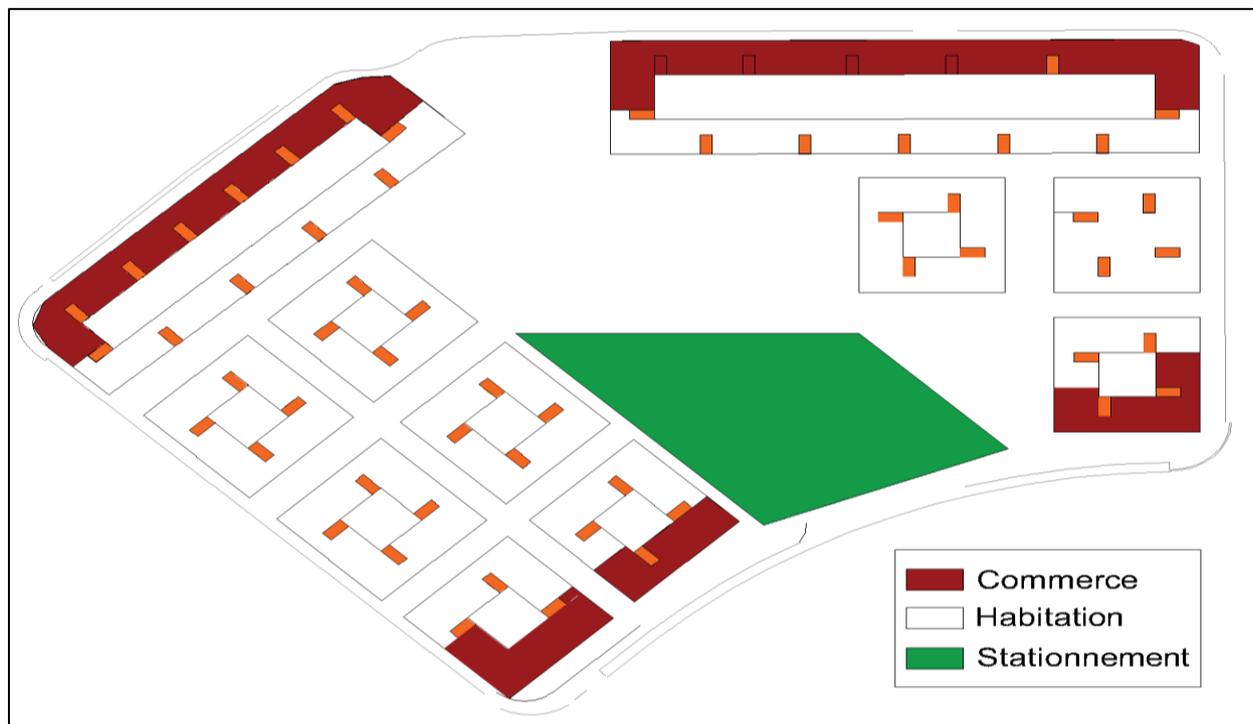


Figure 100: Répartition des entités dans le site Source : Auteur ,l'échelle 1/1000 m

Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET

27.1. La Circulation dans le site :

L'organigramme fonctionnel :

Du site :

Notre site se situe entre le centre-ville et le quartier d'habitation, ce qui nous à donner un avantage pour séparer entre le côté calme et le côté bruyant.

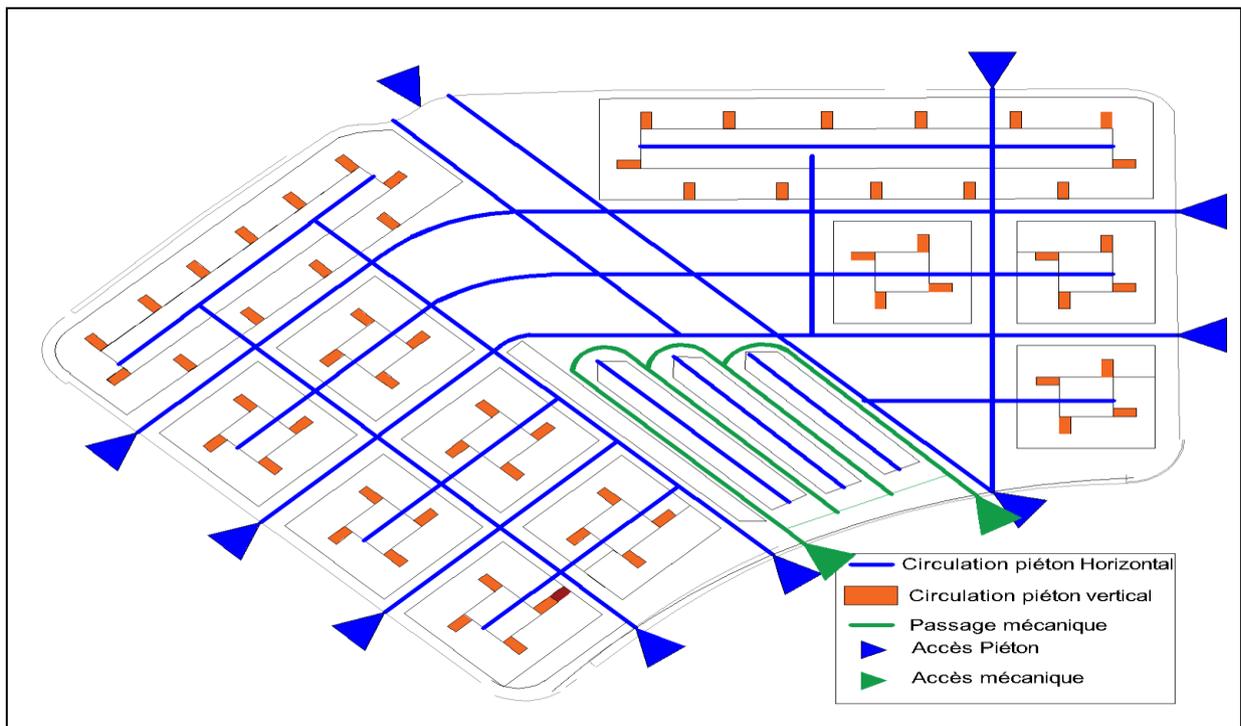


Figure 101:La Circulation dans le site de projet, l'échelle 1/1000 m

Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET



Figure 102:L'organigramme des fonctions à l'échelle du quartier

28.1. Du Logement :

L'organigramme du plot se déroulera au tour de hall centrale dans le logement, au tour du patio à l'échelle du bâtiment et au cœur d'ilot à l'échelle de quartier donc elle est centralisée.

Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET

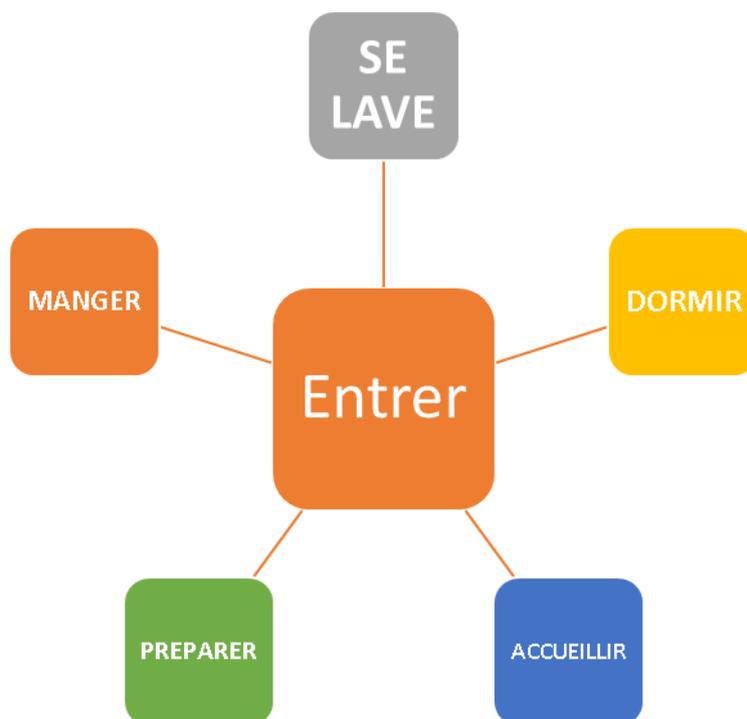


Figure 103:L'organigramme fonctionnel du logement

29.1. Programme surfacique :

| Logement F3 Type 01 | | Logement F3 Type 02 | |
|---------------------|---------------------------|---------------------|---------------------------|
| Espace | Surface en m ² | Espace | Surface en m ² |
| Hall | 9 | Hall | 9 |
| Séjour | 23 | Séjour | 40 |
| Cuisine | 22 | Cuisine | 14 |
| Chambre01 | 13 | Chambre01 | 14 |
| Chambre02 | 16 | Chambre02 | 17 |
| SDB | 7 | SDB | 7 |
| WC | 2 | WC | 2 |
| Surface Total | 92 | Surface Total | 103 |

Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET

30.1. La Circulation au niveau du bloc :

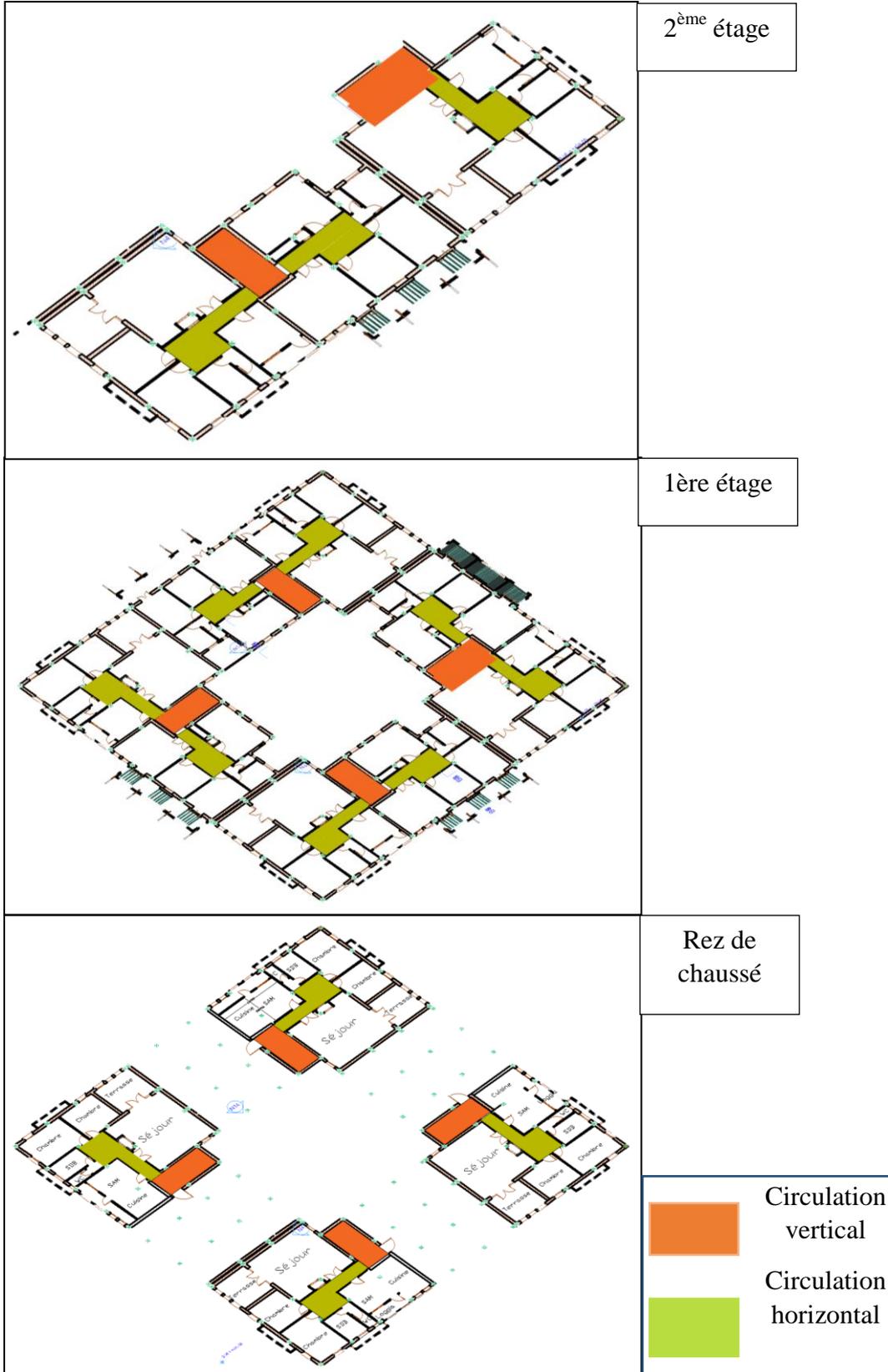


Figure 104: La circulation verticale et horizontale dans le bloc

Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET

31.1. *L'organisation des espaces :*

32.1. *Du bloc :*

RDC : Le rez-de-chaussée est composé de quatre logements, et de patio qui servira vers les quatre cages d'escaliers.

Les Logements du RDC sont articulés à l'espace public (la rue) par une entrée sur la cage d'escalier qui se ressemble à le Skiffa dans l'architecture du Mzab, cette entrée est marquée par un seuil (Atba).

Ce type d'accès préserve l'intimité de la famille et débouche sur le centre de la maison, espaces où se déroulent toutes les activités domestiques.



Figure 105: Plan Rez de chaussé du bloc

Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET

33.1. *1^{ère} étage : en montant au 1er étage de l'escalier on trouve un grand palier de repos qui va servir aux deux logements tout autour*



du patio.

Figure 106: Plan 1^{ère} étage du bloc

34.1. *2^{ème} étage : dédié seulement aux 3 logements.*

Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET



Figure 107: Plan 2ème étage du bloc

35.1. *Du Logements :*

- Les logements 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 : Du RDC et 1^{ère} étages sont centrées sur elles-mêmes, fermées sur l'extérieur, mais ouvertes vers le patio du bloc, centré sur le hall.
 - Les logements 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 : font partie du 1^{ère} étage et le 2^{ème} étage Sont ouverts vers le ciel par l'intermédiaire du patio privée, notamment pour des raisons symboliques et climatiques.
- Le patio (cour centrale) est recouvert par un Chebek avec une ouverture sur le ciel.

36.1. *Répartition des espaces selon leur type :*

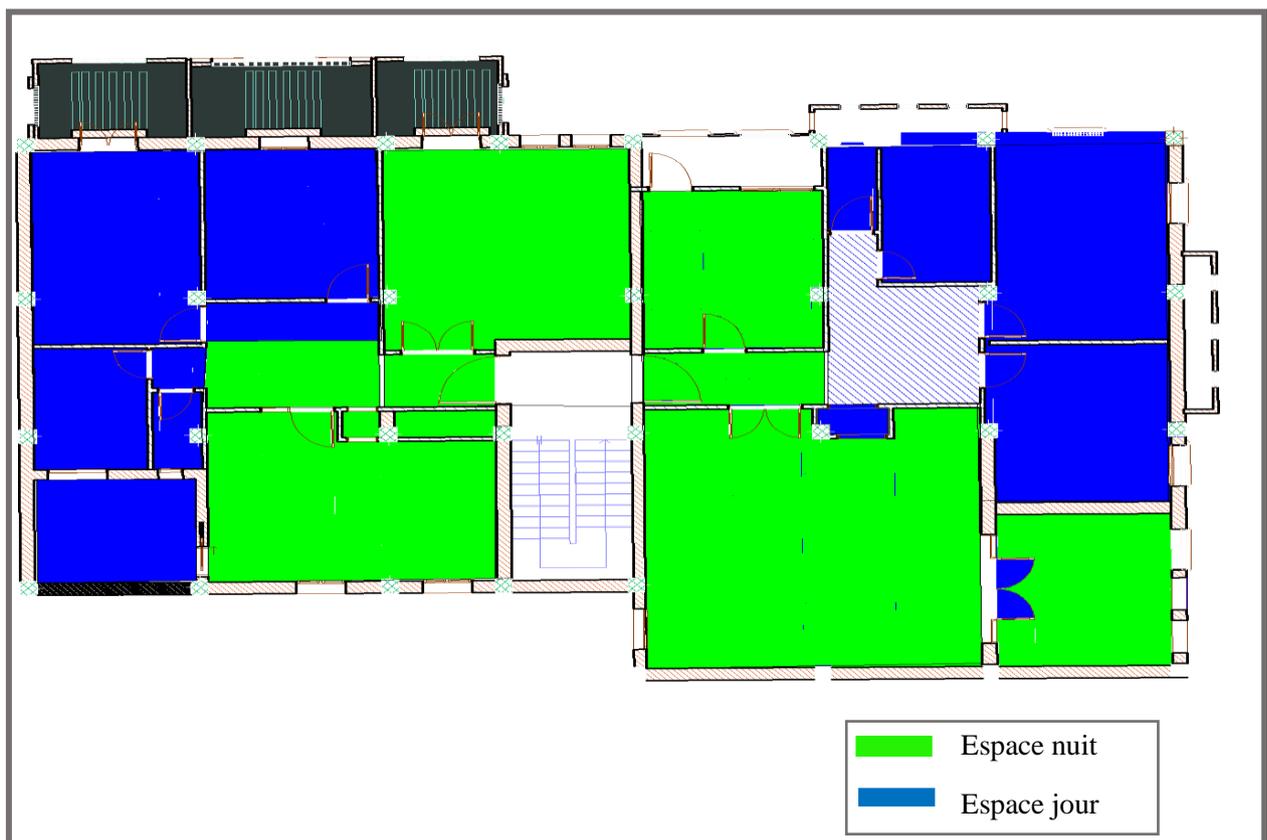
SEC/ HUMIDE : La séparation entre l'espace humide et l'espace sec dans le logement est nécessaire pour la meilleure utilisation d'espace.

Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET



Figure 108: Entre l'espace sec et l'espace humide

JOUR/NUIT : Cette Configuration séparer entre ces deux espaces assure l'intimité et le calme dans l'espace nuit ; les chambres pour garantir le confort acoustique des usagers.



Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET

Figure 109:Entre l'espace jour et l'espace nuit

37.1. *Les organigrammes spatiaux :*

Afin d'assurer le fonctionnement des différentes structures du centre il est nécessaire de garantir des relations tel qui sont recommandés afin de faciliter le déroulement des taches et des actions.

38.1. *Du site :*



Figure 110:L'organigramme spatial à l'échelle du quartier

Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET

39.1. Du Logement :

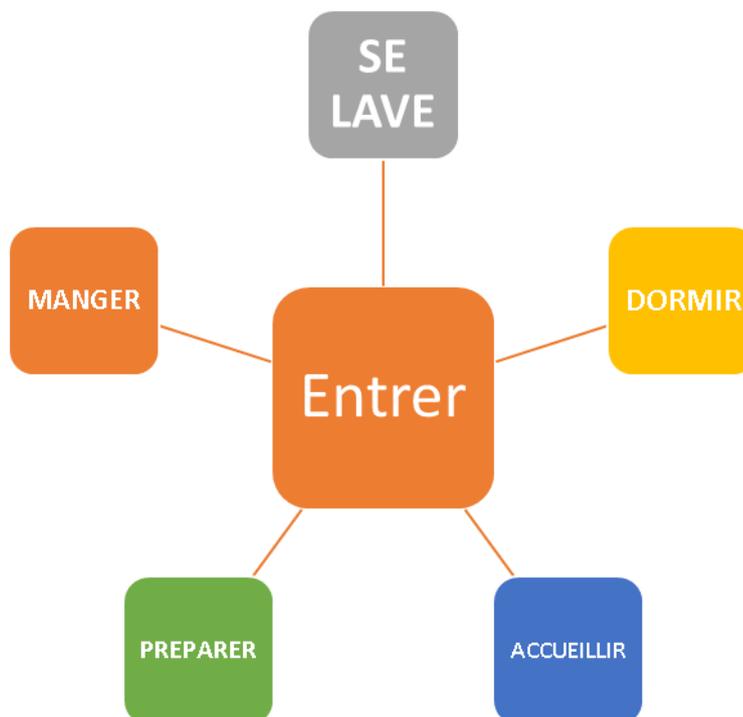


Figure 111:L'organigramme Spatiale du logement

40.1. Programme surfacique des logements :

| Logement F3 Type 01 | | Logement F3 Type 02 | |
|---------------------|---------------------------|---------------------|---------------------------|
| Espace | Surface en m ² | Espace | Surface en m ² |
| Hall | 9 | Hall | 9 |
| Séjour | 23 | Séjour | 40 |
| Cuisine | 22 | Cuisine | 14 |
| Chambre01 | 13 | Chambre01 | 14 |
| Chambre02 | 16 | Chambre02 | 17 |
| SDB | 7 | SDB | 7 |
| WC | 2 | WC | 2 |
| Surface Total | 92 | Surface Total | 103 |

- La description des façades :

Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET

Les composantes des façades :

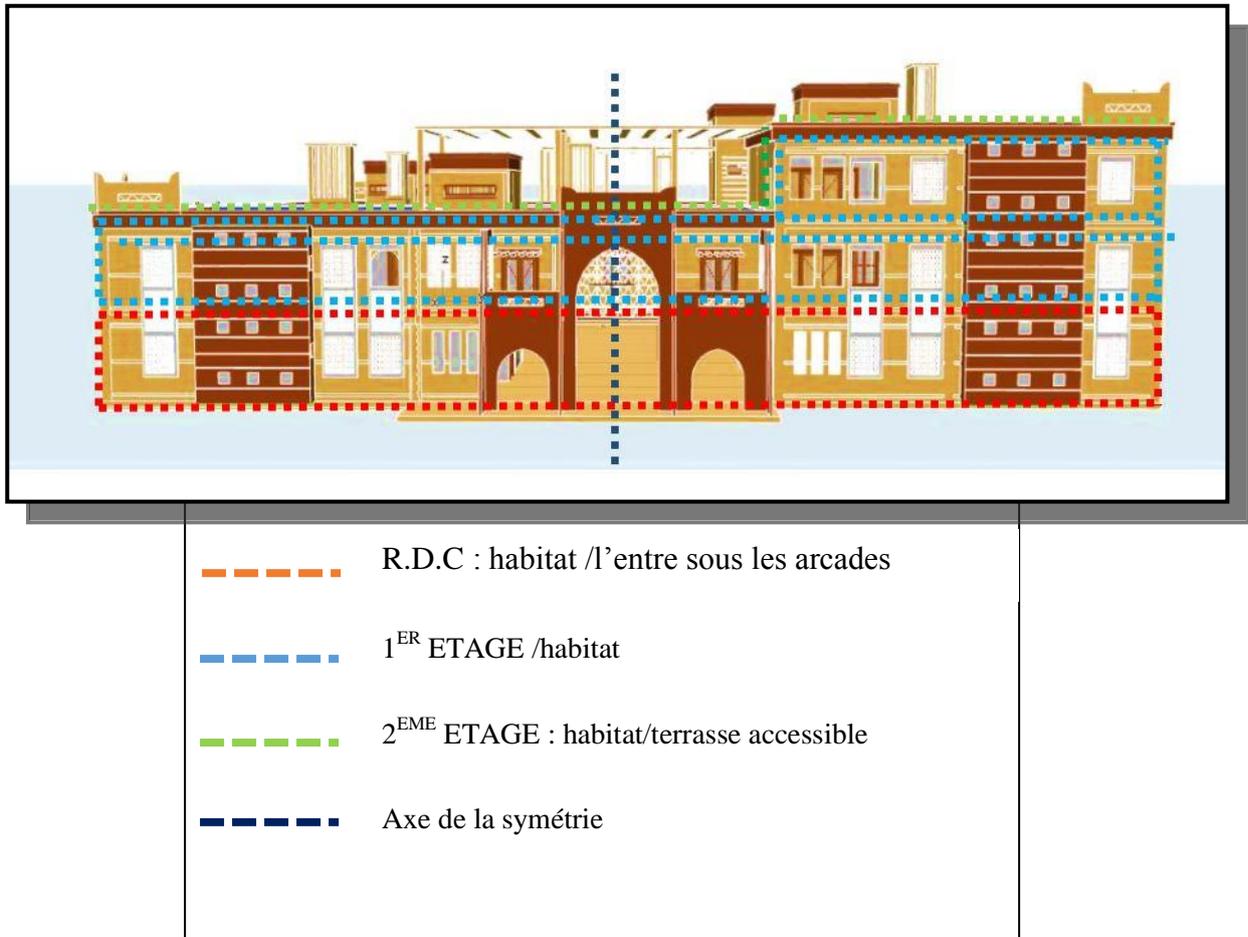


Figure 112: façade Est, Programme utilisé : Archicad

Le traitement des façades .

doit être: -Répond au condition climatique -Prendre en considération le style architecturale de la région -une ouverture qui assure la bonne communication avec l'environnement (utilisation le diapositive de protection solaire: mouchrabiah) Utilisation des matériaux locale naturelle - présente l'harmonie avec l'environnement

Les matériaux :

La façade est construite avec un matériau naturel d'origine saharien.

L'adobe (la terre),un matériau qu'on utilise dans les closant extérieure pour démunie le coût et pour assurer l'harmonie.

La couleur :

On a choisi la couleur jaune en s'inspirant de la couleur de sable (jaune sable 7265)



Figure 113: couleur jaune sable

Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET

Nous avons choisi cette couleur pour la naturaliser avec la nature désertique pour donner au bâtiment plus d'homogénéité avec la nature, ainsi que pour préserver l'esthétique du bâtiment le plus longtemps possible des facteurs externes tels que le vent .



Figure 114: l'adobe

La modénature et l'ornementation :

Les quatre côtés (les quatre façades) sont dépourvus de modernité, car nous avons utilisé la décoration ancienne liée aux habitations du désert (maison a patio), le style mozabite, et on a utilisé Les Arches pour marquer les entrées, comme dans les châteaux (ksour).

L'équilibre :

-la symétrie parfaite au niveau des façades dans le bloc bar, qui donne sur le boulevard (façade nord)

Le bloc intérieure, Sur les trois façades il Ya une symétrie partielle (causée, la défiance de niveau).

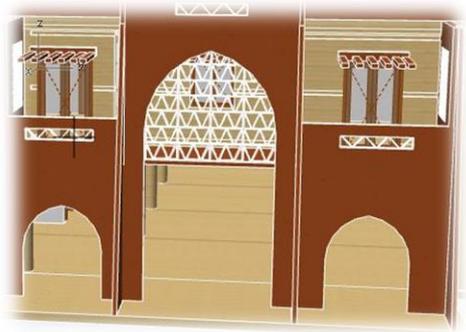


Figure 115:les arcs de l'entrée



Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET



Figure 116: façade est (type du bâti bar)



Figure 117: façade Nord (type du bâti bar)



Figure 118: façade sud (type du bâti bar)

Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET



Figure 119: façade Ouest (bloc intérieure) Programme utilisée : Archicad

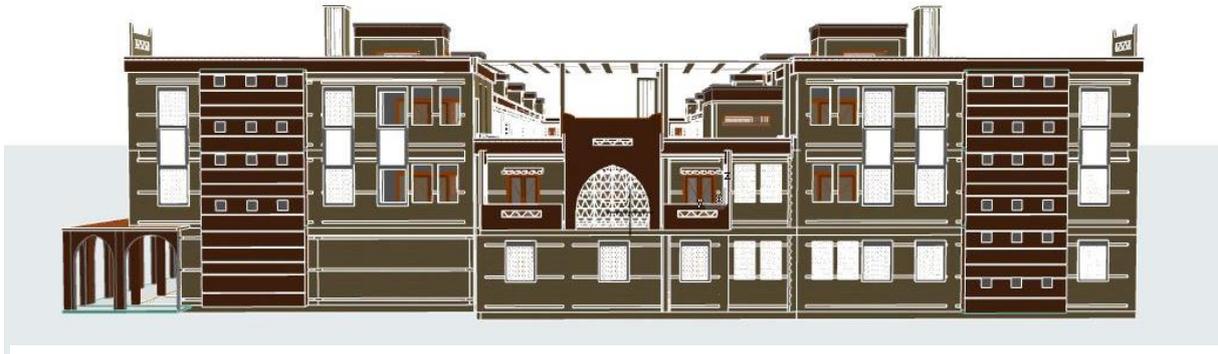


Figure 8 : façade Ouest (type du bâti bar)



Figure 9 : façade nord (bloc intérieur)

Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET



Figure 10 : façade Sud (bloc intérieure)



Figure 120: façade Est (bloc intérieure) Programme utilisée : Archicad

La proportion :

Le système de proportions géométriques et de modules a été utilisé, les fenêtres ont été simplement taillées selon une grille régulière.

Les fenêtres sont de petite taille avec la brise du soleil sur la façade sud et le Mashrabiya sur les façades est et ouest pour assurer l'intimité .



Figure : 13 : moucharabié
(façade est et ouest)



Figure 14 : brise du soleil



Figure 15 : brise
soleil (fenêtre de la
façade sud)

Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET

Le contraste :

Le contraste harmonieux (les couleurs homogène clair)

Synthèse :

La façade est un élément de la ville et de l'architecture. C'est aussi un élément de transition entre deux lieux contrastés. C'est ce que nous avons cherché à réaliser dans notre projet en montrant les caractéristiques du bâtiment saharienne dans tous ses détails, tels que la décoration, les matériaux de construction, les couleurs, le type de fenêtres et autres.

3. Les dispositifs bioclimatiques :

Afin d'améliorer le confort du bâtiment par nos stratégie bioclimatique, l'utilisation des dispositifs naturel et aussi la nouvelle technologie augment le niveau de confort thermique dans le bâtiment saharienne et réduit la consommation énergétique du bâtiment pendant l'année.

3.1 Les dispositifs bioclimatiques passifs :

- Le patio :

Le patio assure une climatisation naturelle satisfaisante pendant la journée ou la quantité de chaleur captée est très élevée.

-C'est un puit de lumière et Fournie la protection solaire.

- Il joue un rôle de régulateur thermique (une bonne réponse contre la chaleur).

-C'est l'éclairage naturel et le chauffage passif :

- Ventilation naturelle :

Ce processus de refroidissement se composée de plusieurs opération d'évacuation et l'absorption ;

Pendant la journée : le tour à vent (badgir) situé, qui capte le vent en altitude, où la vitesse du vent est généralement plus élevée. La différence de pression étant alors plus importante, le débit de ventilation se trouve augmenté.

Cet air circule directement vers les fenêtres extérieures, qui donnant vers le patio et sortira chaud.

Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET

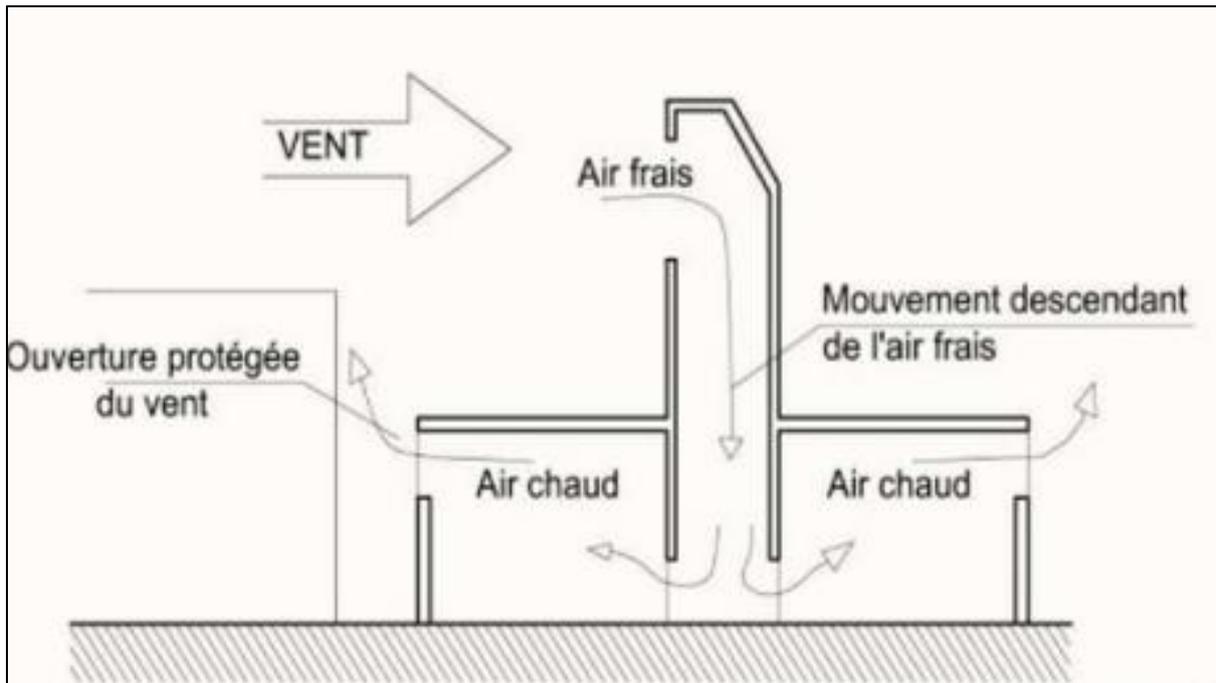


Figure 121: Illustre le schéma de principe de capteurs à vent Source: (Sylvie, 210-2011)

Pendant la nuit: l'air chaud situé dans la partie haute du logement se fait évacué par cheminement du badger, C'est une ventilation qui repose sur l'effet de tirage thermique.

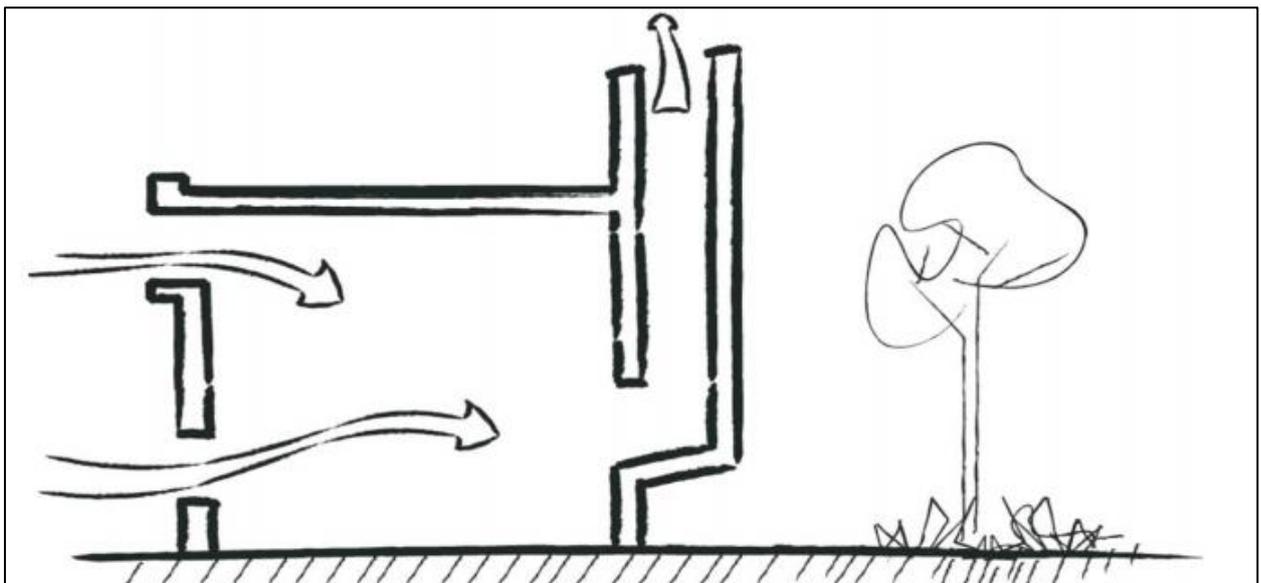


Figure 122: Ventilation par cheminée [Sellier, 2012]

Le tour de vent utilisé dans notre projet c'est le Bidirectionnels pour profiter le captage d'un côté et l'évacuation de l'aire d'un autre côté.

- L'éclairage naturel et le chauffage passif :

Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET

L'utilisation du moucharabieh dans les fenêtres est de minimiser le rayons solaire chaud, profiter de la lumière au même temps et aussi pour garantir l'intimité des usagers.

Des ombrages sont prévus pour éviter les surchauffes.

- Les dispositifs bioclimatiques actifs :
- L'énergie solaire :

L'installation des panneaux photovoltaïques au niveau de toiture du bâtiment pour un meilleur rendement.



Figure 123: plan de masse du projet. Source : auteur



Figure 124: Panneau solaire. Source : auteur

Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET

4. Le système structurel :

Toute construction, quel que soit sa vocation ou sa nature doit répondre aux trois critères fondamentaux qui sont : fonctionnalité, esthétique et la solidité ; la solidité représente la structure dont cette dernière représente un élément indispensable qui va porter l'édifice et va transmettre les charges au sol, tout en assurant l'équilibre de l'ensemble.

4.1 Le choix de la structure :

On a choisi la structure poteau-poutre en béton armé, comme une ossature de base de nos blocs, cette alternative est due à plusieurs raisons :

- c'est la structure dont on la maîtrise le plus.
- la plus simple structure dont on trouve des mains d'œuvre qualifié dans notre pays. -l'intérêt économique, cette structure est la moins couteuse
- la souplesse d'utilisation qui nous permet d'obtenir une variété des décrochements et formes.
- économie d'entretien
- la haute résistance



-La durabilité

Figure 125:exemple de Système poteau poutre source: (HORMIPRESA s. d.)

4.2 Les matériaux de construction :

Les murs extérieurs : d'après la recherche sur les matériaux et ses caractéristiques nous avons proposé **L'adobe** à cause de sa conductivité thermique faible et aussi par sa disponibilité dans le site et ça va diminuer le cout le temps de réalisation.

Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET

La construction en adobe ou ATobe :

- Introduction :

La construction en adobe, une technique constructive utilisée depuis l'antiquité, dans toutes les civilisations, à Babylone, en Grèce, en Egypte, etc. et pour toutes les types de constructions soit publics, privés, et même militaire comme les murailles des édifices militaires en Grèce.

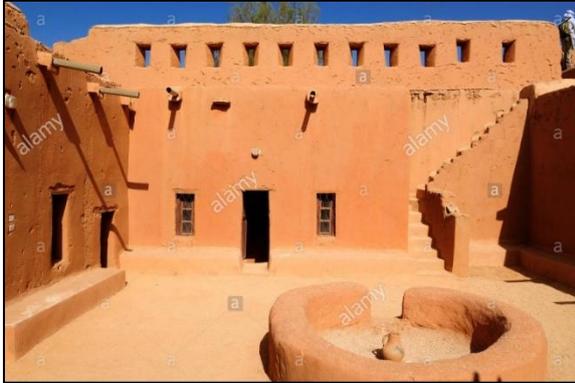


Figure 127: Adobe historique français fort à Tamanrasset Source: (Egmont Strigl 2008)



Figure 126: L'adobe Toobe

(« Le Maroc, Briques D'Adobe » s. d.)

L'adobe est un matériau de construction fait d'un mélange de sable, d'argile, une quantité de paille hachée ou d'autre fibre. De nature assez argileuse (jusqu'à 30% de fraction fine), mais très sableuse.

- Principe de l'essai de consistance de la terre:

Il consiste à rouler avec la paume de la main un « boudin » de terre plastique (il ne doit pas coller à la main), on l'aplatit avec précaution entre les doigts pour obtenir le

« Ruban » le plus long possible, puis on mesure sa longueur de rupture (figure 30):

- Rupture entre 10 et 15 cm : la terre est correcte pour l'adobe ;
- Rupture avant 5 cm : il faut ajouter de l'argile ;
- Rupture après 15 cm : il faut ajouter du sable. (BABA NEDJAR et BOUAROUA 2010)

Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET

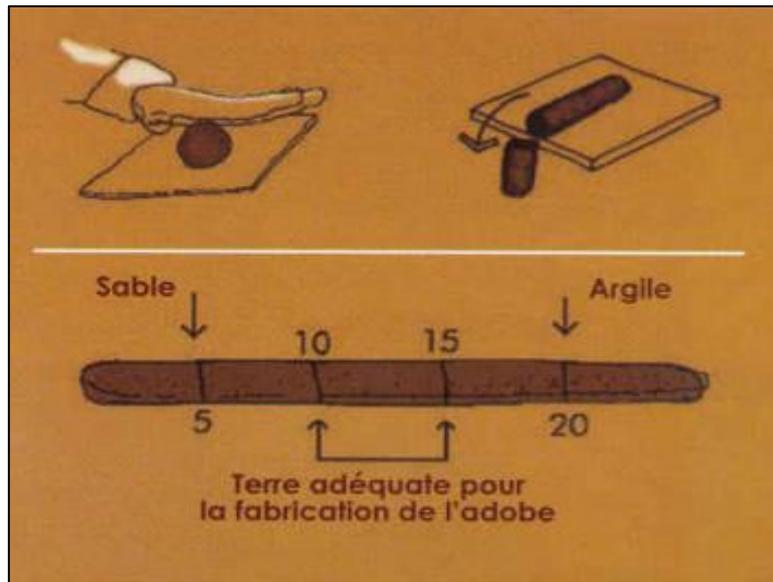


Figure 128: Test du cigare

- Les composants de l'adobe :

| Constituants de la terre avec Toobe | Pourcentage | Conséquences engendrées lors du dépassement de pourcentage |
|-------------------------------------|-------------|--|
| Sable | 55 à 75 | Une cohésion très faible de l'ensemble, car les grains très nombreux ne pourront pas être suffisamment liés, donc les briques se désagrégeront |
| Limon | 10 à 28 | - |
| Argile | 15 à 18 | Production des fissures dans les briques lors du séchage, qui diminue la résistance à l'érosion des briques |
| Matière organique | <3 % | l'effet de leur décomposition se traduit par une instabilité des caractères du matériau dans le temps, une porosité, et une mauvaise durabilité en présence d'eau. |

- Le dimensionnement de l'adobe :

La brique d'adobe peut varier d'une dimension de 15 X 25X 10 cm soit 30 X 60 X 10cm, On a choisi la deuxième dimension pour une meilleure isolation thermique dans le bâtiment, l'étude thermique de l'application de ce matériaux est faite dans la partie suivante.(Chaib et Abdelouahed 2017)

Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET

L'organisation de la production mécanisée se fait autour de deux principaux postes qui sont le malaxage et le moulage et mobilise 5 à 6 ouvriers selon la taille des



Figure 129: Moule multiple de L'adobe

unités, La production moyenne pour ce type d'organisation est de l'ordre de 8000 à 10 000 blocs par jour. (Chaib et Abdelouahed 2017)

- Amélioration de la résistance thermique de l'adobe :

L'étude faite par Boulerbah Taleb pour ressortir les caractéristiques thermo-physiques selon pourcentage de la paille ont des résultats satisfaisants :

Nous constatons que plus le pourcentage de la paille n'augmente, plus la résistance à la compression n'augmente aussi. La conductivité connaît une diminution remarquable. (Boulerbah 2019)

- Les avantages de l'adobe :

L'adobe possède plusieurs avantages par rapport aux matériaux industriels qui se résument en :

- Sa capacité de régulariser l'humidité de l'air.
- D'emmagasiner la chaleur.
- De réduire la consommation d'énergie.
- De ne produire virtuellement aucune pollution.
- Construction peu coûteuse.
- N'entraîne pas la production de gaz.

- Les inconvénients de l'adobe :

Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET

- Fragile. (En tant que l'adobe est un matériau de structure non porteuse cet inconvénient est négligé dans les cas dangereux)
- Nécessite des travaux d'entretien.

Pour améliorer la résistance mécanique de la terre, et diminuer sa sensibilité à l'action de l'eau (gonflement, retrait, diminution de la qualité de cohésion, érosion, ...), on a besoin de répondre aux trois objectifs suivants:

- Réduire la porosité : réduire le volume des vides entre les particules solides ;
- Réduire la perméabilité : colmater les vides ;
- Augmenter la résistance mécanique : créer des liens ou améliorer les liaisons existantes entre les grains.(Lamouri-Hannani et Khedidja 2014)

- Les joints :

En construction, les joints désignent les coupures réalisées entre deux parties, chaque partie pouvant se déplacer de manière autonome. Les joints permettent en construction d'absorber les mouvements éventuels de l'ouvrage

- Joints de dilatation :

Concerne l'espacement entre deux ou plusieurs parties d'un ouvrage et son rôle est de permettre à chacune des parties d'avoir des mouvements indépendamment de l'autre

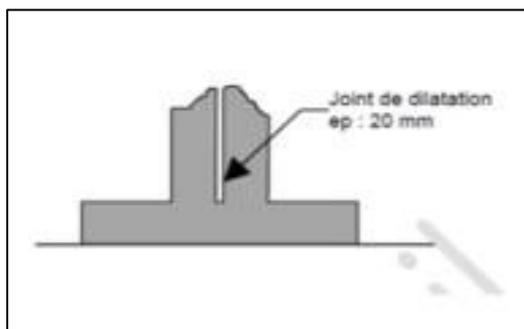


Figure 131:Détails de joint dans le projet

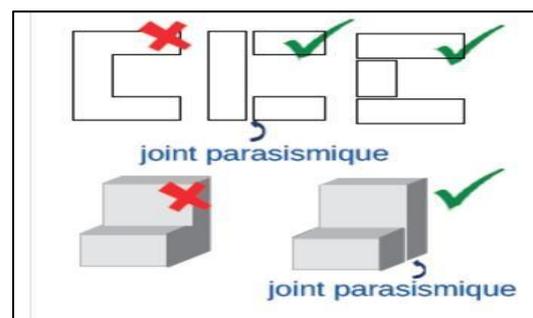


Figure 130:Recommandation pour les joints parasismiques

- Les couvre joints :
- Du Sols :

1.4 Pour Les joints qui passent dans les logements : On propose COUVRANEUF® Modèle SSR_SSRW.

Couvre-joints tout aluminium pose encastrée de 57 mm de hauteur pour des joints de largeur de 100mm



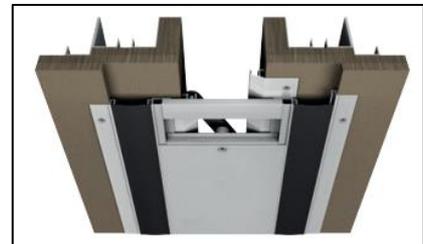
Figure 132: couvre joint type 01 Source:

Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET

- Du RDC :
 - Séries APF
 - joints 50-150 mm | 25-100 mm encastré | couvre-joints 100% aluminium



- Couvre joints muraux et de plafond :
Couvre-joints rigide en aluminium ou en PVC
Gamme de couvre-joints rigides pour murs et plafonds. Les modèles de la série W existent en aluminium ou en PVC.
(Cs France 2014)



5. Conclusion :

Le projet de la ville nouvelle a une vision claire et bien défini par les détails du cahier de charge, dans notre projet on a essayé de répondre aux trois exigences principales ; Cahier des charges, L'analyse climatique du site, l'analyse des exemples, D'après ces recommandations ont ressorti des stratégies de conception de notre projet d'habitation, avec une vision pratique pour faire un projet réalisable tout dépend du budget du projet, la réalisation du passage sous terrain et les façades saharienne qui reflet à l'architecture ksorienne en respectant les guides des organisations nationales de la préservation du patrimoine de la conception à l'échelle urbain pour préserver cette patrimoine et ça identité pour les futures génération .

6. Logiciel de la simulation :

2.1 Design Builder :

Est un logiciel de simulation dynamique, possédant une interface graphique offrant de nombreuses fonctionnalités non disponibles simultanément dans les logiciels existants :

Calcul des déperditions/gains thermiques de l'enveloppe en hiver/été

Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET

Dimensionnement du chauffage

Dimensionnement du rafraîchissement par ventilation naturelle et/ou climatisation

Simulation dynamique (STD) restituant des données de confort, de bilan thermique, ventilation, etc.

Construction en 3D réaliste avec vue des ombres portées (maquette BIM)

Modeleur du bâtiment incluant des assistants de création de fenêtre, composition de la construction, détection automatique du type de paroi qui vous évitent de nombreuses saisies ou dessin

Gestion de l'occupation, de la ventilation mécanique, des ouvertures de fenêtre, de l'occultation des baies, des apports internes ... par planning paramétrable selon le type de jour, les mois, les heures (ou infra horaire)

Économie d'énergie : free-cooling, récupérateur d'énergie sur air extrait, ventilation nocturne, gradation de l'éclairage selon la luminosité, régulation des températures d'air soufflé selon la demande, volume d'air variable

Carte d'éclairement naturel en FLJ et Autonomie lumineuse (source : batisim.net)

3.1 L'étape du travail :

7. 1^{ère} étape :

Importer le fichier (Dxf) du projet (plan du logement de dernière étage)

8. 2^{ème} Etape :

Insertion du fichier climatique du hassi Messaoud

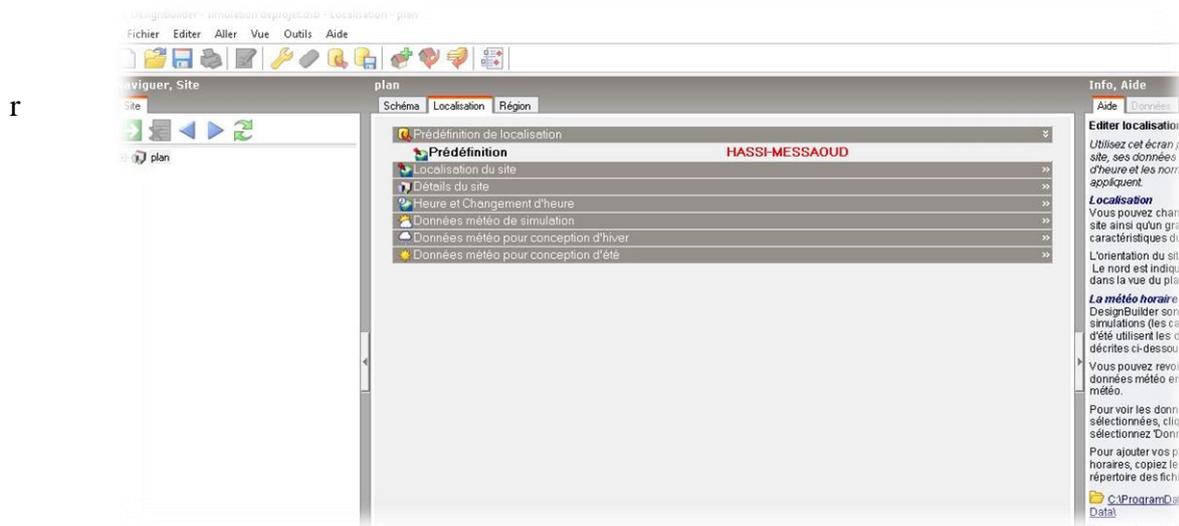


Figure 6 : insérer le fichier climatique

Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET

9. 3^{ème} Etape :

Sélectionner la zone pour différents lieux, connaître le nombre d'heures d'inconfort et identifier l'activité de chacun zone.

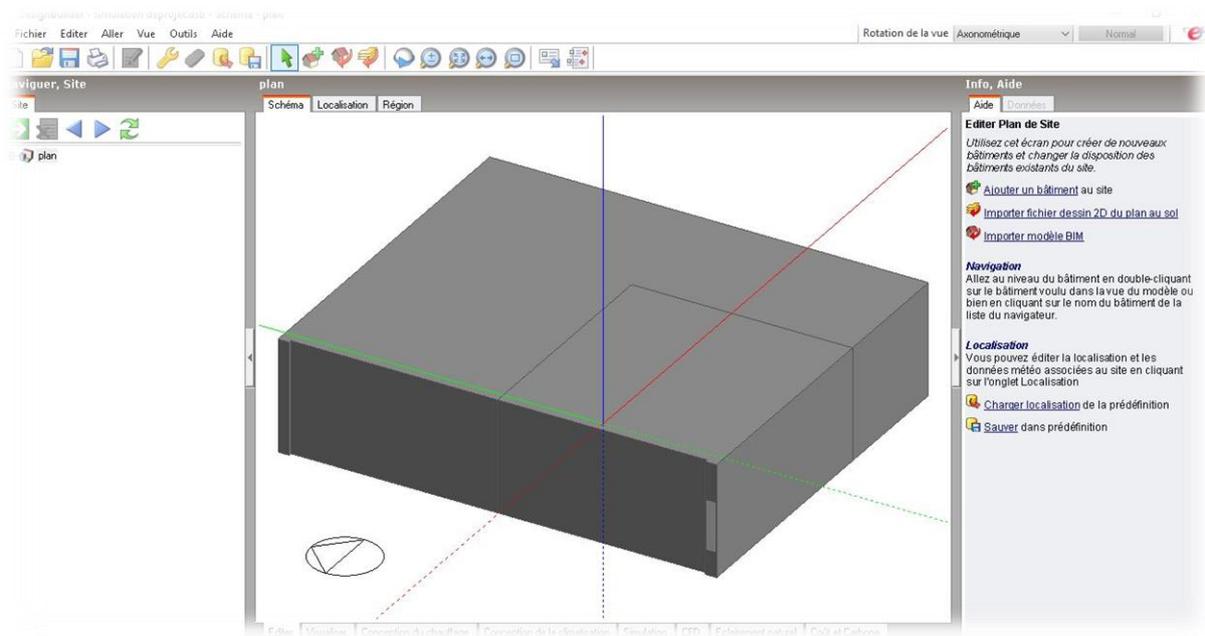


Figure 2 : sélectionné les zones

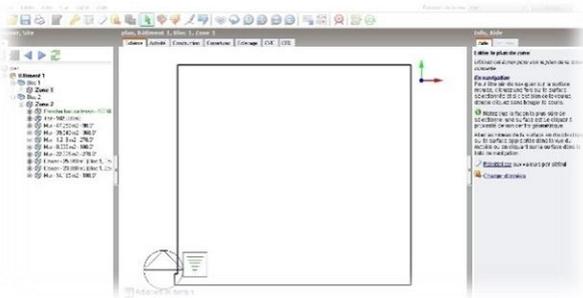


Figure 3 : zone 2

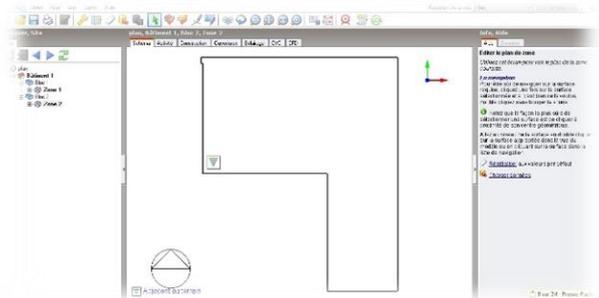


Figure 4 : zone 1

Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET

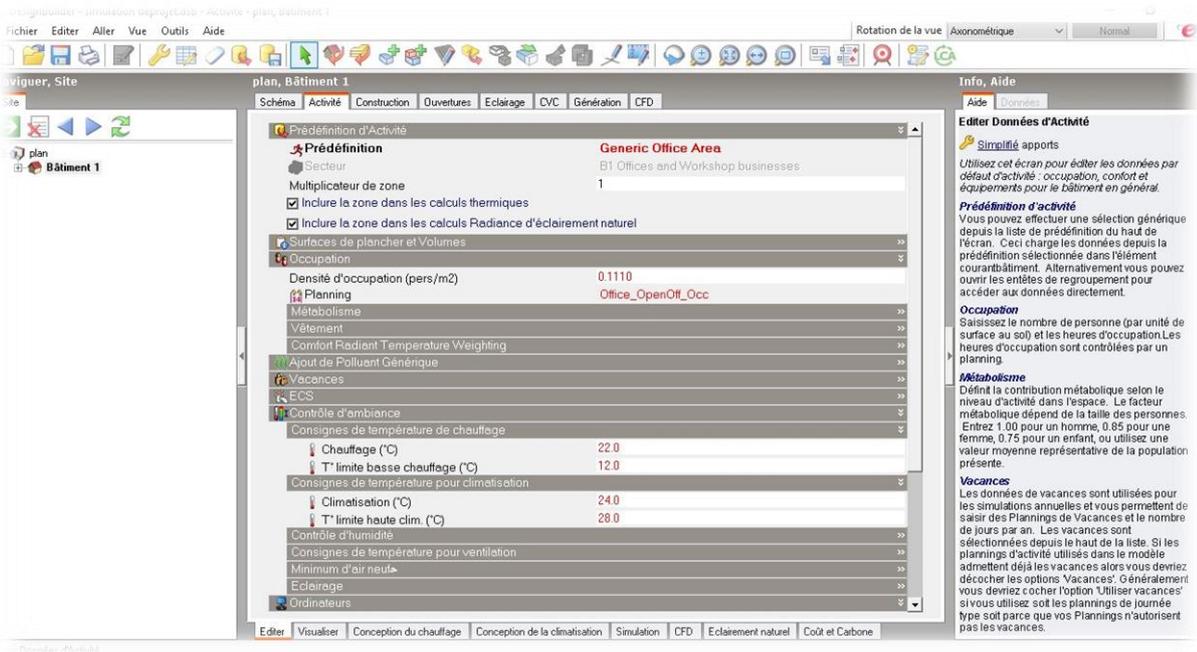


Figure 5 : sélectionné l'activité de chaque zone

4^{ème} Etape :

Insérer la couche des délirants éléments (dalle planché, toiture et les murs)

A chaque fois qu'on change les matériaux du mur extérieure et lancer la simulation.

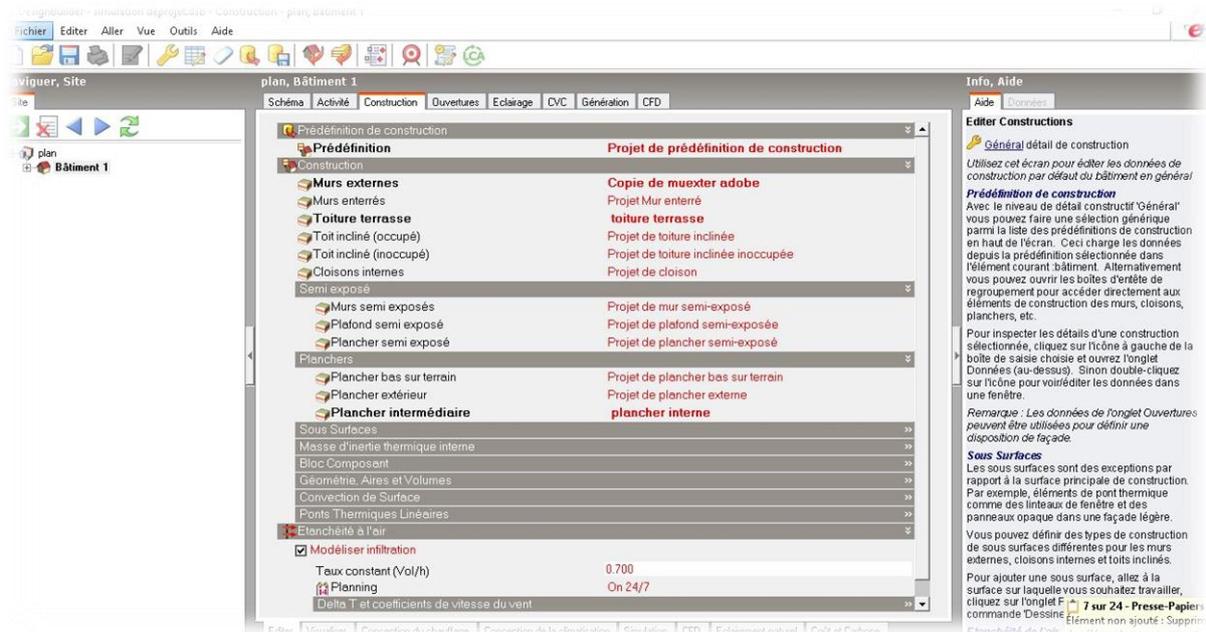


Figure 6 : insérez les matériaux de construction

Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET

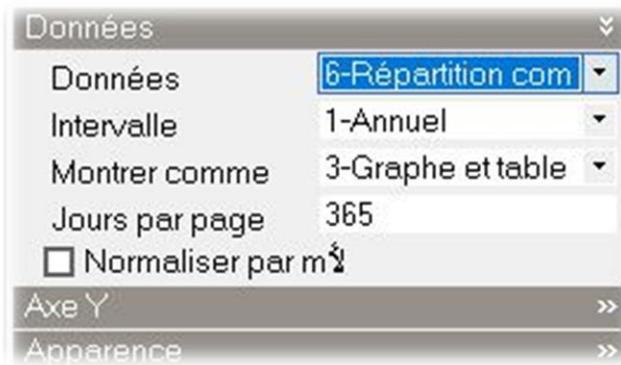


Figure 7 : la simulation (la consommation électrique du chauffage et climatisation)

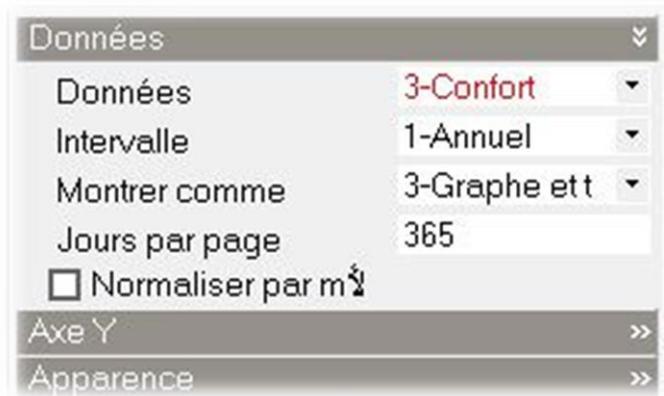


Figure 8 : les heures d'inconfort

5^{ème} Etape

le résultat :

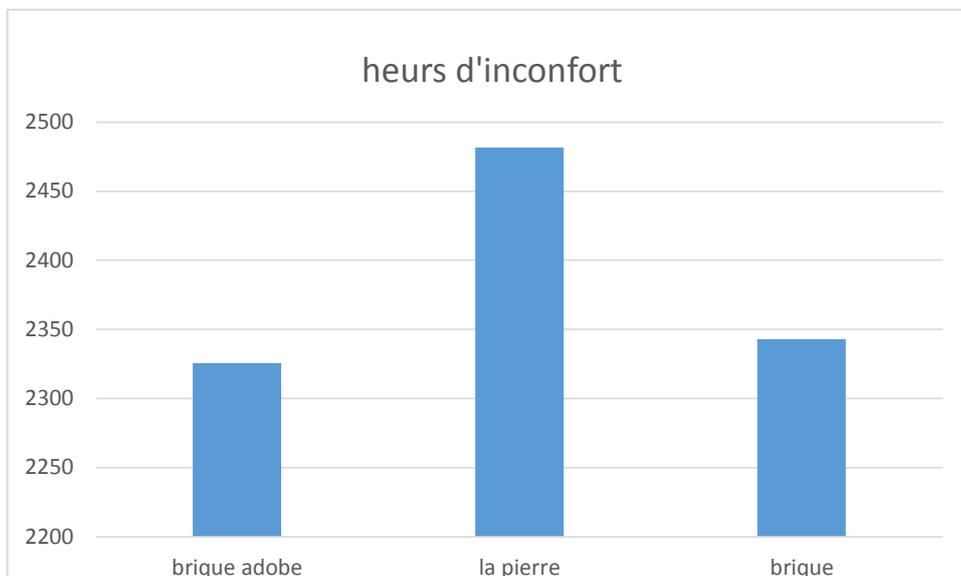


Figure 133: heures d'inconfort des matériaux

Chapitre III : APPROCHE CONCEPTUELLE DU PROJET

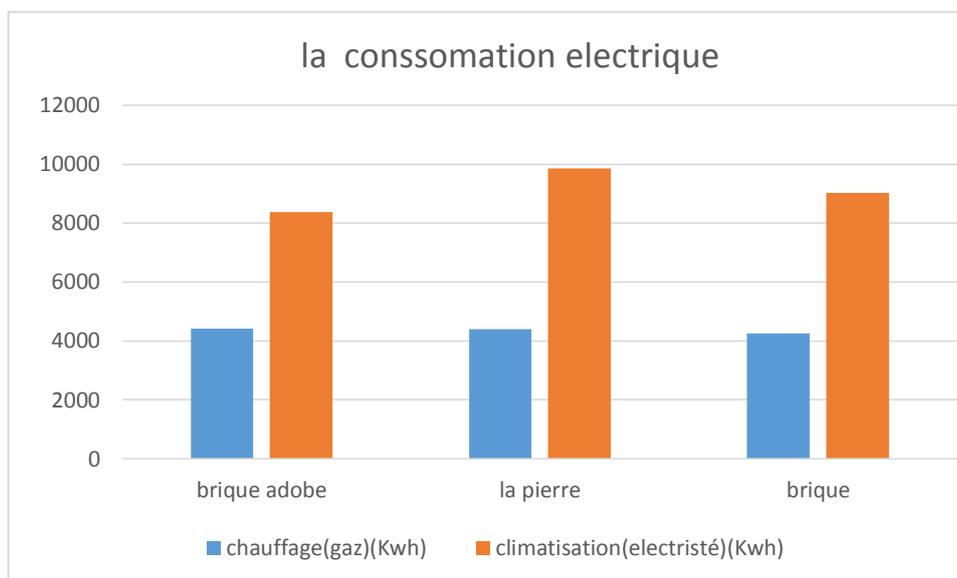


Figure 134:La consommation électrique du chauffage et climatisation

Résultats en Tableau :

| matériaux | brique adobe | la pierre | brique |
|-----------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| chauffage (gaz) (KWh) | 4428.33(KWh) | 4394.78(KWh) | 4264.74(KWh) |
| climatisation (électricité) (KWh) | 8372.11(KWh) | 9855.76(KWh) | 9024.21(KWh) |
| heurs d'inconfort | 2325.5h | 2481.5h | 2343h |

Tableau 14:Tableau des matériaux

Synthèse :

Sur la base des résultats obtenus du programme après lancer la simulation

La conversion en preuves montre que le matériau de construction le plus efficace pour réduire la consommation d'énergie et atteindre le confort thermique est l'adobe (terre) le matériau locale et origine. Avec une consommation du 4428.33(KWh) pour le chauffage et 8372.11(KWh) et moins heurs d'inconfort 2325.5h.

Conclusion Générale

Conclusion Générale :

La conception architecturale bioclimatique s'inscrit dans la problématique contemporaine, liée à l'aménagement harmonieux du territoire et à la préservation du milieu naturel. Cette démarche, partie prenante du développement durable, optimise le confort des habitants tout en minimisant l'impact du bâti sur l'environnement. Cette conception permet de diminuer considérablement les besoins de chauffage et de climatisation. L'idée principale constituant la base de cette recherche vise la qualité thermique dans l'habitation.

L'intégration des dispositifs bioclimatique dans la conception est indispensable pour l'architecte afin d'apporter un confort thermique et acoustique, visuel et sur tout psychologique de l'utilisateur pour un meilleur rendement dans sa vie, ces dispositifs se variant selon la région et surtout le climat.

Dans notre cas on a fait un projet qui ce reflet a un habitat de haute qualité avec des couts peu couteuses avec la combinaison des matériaux ancienne et la nouvelle technologie comme l'énergie renouvelable du panneau photovoltaïques et la récupération des eaux pluviales, cette démarche est inscrit dans les objectifs de la ville nouvelle Hessi Messaoud .

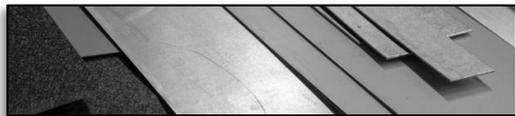
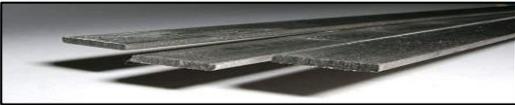
Annexes

Annexes

10. Annexes :

Conductivités thermiques de quelques matériaux :

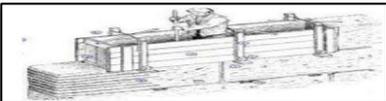
- Métaux :

| matériaux | Figure | conductivités thermiques $W m^{-1} K^{-1}$ |
|--|--|--|
| Titane |  | 20 |
| Acier inoxydable (18 % chrome , 8 % nickel) |  | 26 |
| Acier doux |  | 46(Thermique du bâtiment 2010) |
| Fonte |  | 50 |
| matériaux |  | 71.6 |
| Titane |  | 80(Benson et al. 2004) |
| Acier inoxydable (18 % chrome , 8 % nickel) |  | 116 |
| Aluminium (pureté de 99,9 %) |  | 237 |
| Cuivre |  | 390(J. Ph. Pérez et A. M. Romulus 1993) |

- La terre :

| matériaux | Figure | conductivités thermiques à 20° C |
|------------|--|----------------------------------|
| Le Torchis |  | 0,15-1 |

Annexes

| | | |
|--------------------------------------|---|--------------|
| | | |
| l'adobe (argile + paille) |  | 0,3-2 |
| terre crue (argile +sable+ eau) |  | 0,32 |
| le pisé |  | 0,5-2 |
| la bauge (argile + roseaux) |  | 0,5-2 |
| Terre (sèche) |  | 0,75 |
| Brique (terre cuite) |  | 0,84 |

- PIERRE NATURELLE

Les [pierres naturelles](#) employées dans la construction ont des valeurs de conductivité thermique entre 0,15 et 3,5 $\text{W m}^{-1} \text{K}^{-1}$.

| matériaux | Figure | conductivités thermiques $\text{W m}^{-1} \text{K}^{-1}$ |
|---|--|--|
| Calcaire (Craie) |  | 0,92 |
| Grès (2,2 g/cm^3) |  | 1,3 |
| Basalte |  | 2 |

Annexes

| | | |
|-------------------------------------|--|-------------|
| Marbre |  | 2,08 à 2,94 |
| Ardoise (parallèle) |  | 2,50 |

• LES PLATRES :

| • Masse volumique ρ (kg.m ³) | Figure | λ_{U_i-e} W/(m.K) |
|--|---|------------------------------|
| $\rho \leq 800$ |  | 0.22-(1) |
| $800 < \rho \leq 1\ 100$ | | 0.35-(1) |
| $1\ 100 < \rho$ | | 0.52-(1) |

⁽¹⁾ L'exposition directe de ces matériaux aux conditions climatiques extérieures n'est pas recommandée.

• LES ENDUITS :

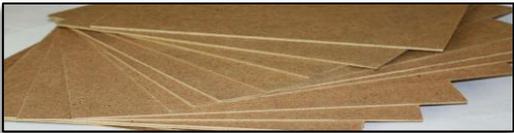
| Enduits | Figure | ρ (kg.m ³) | λ_{U_i-e} W/(m.K) |
|------------------|--|--------------------------------|------------------------------|
| Plâtre |  | $\rho \leq 800$ | 0,22-(1) |
| Mortier de chaux |  | 1 600 | 0.70-1.20 |

Annexes

| | | | |
|------------------|--|-------|-----------|
| Mortier de chaux |  | 1 900 | 0.93-1.50 |
|------------------|--|-------|-----------|

- LES BOIS :

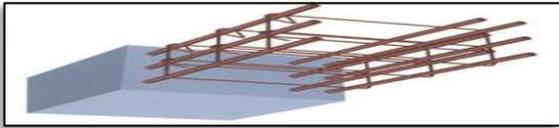
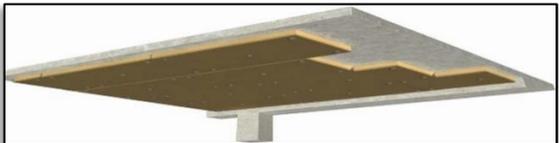
À densité et humidité égales, le bois résineux est plus conducteur que le bois feuillu. Plus un bois est dense, plus il est humide et plus il est conducteur.

| Bois | Figure | λ_{U_i-e} W/(m.K) |
|---|--|--|
| <u>Bois de pin</u> (parallèle aux fibres) |  | 0.07- (1) |
| Bois de pin (perpendiculaire aux fibres) |  | 0.10 - (1) |
| Bois de charpente |  | 0.09- 0,2 |
| <u>Contreplaqué</u> |  | 0,11 - 0.15(Molle et Pierre-Manuel 2011) |
| Bois hêtre, chêne |  | 0.13 - (1) |
| <u>Bois de noyer</u> |  | 0,14(Molle et Pierre-Manuel 2011) |
| Aggloméré |  | 0.24 -0.28 |
| (1) L'exposition directe de ces matériaux aux conditions climatiques extérieures n'est, en règle générale, pas recommandée. | | |

- Parois :

| Type de paroi | figure | λ_{U_i-e} W/(m.K) |
|---------------|--------|------------------------------|
|---------------|--------|------------------------------|

Annexes

| | | |
|--|--|------------|
| Maçonnerie parpaings |  | 0,29 à 0,9 |
| Mur de béton cellulaire de 25 cm (collé) |  | 0,7 |
| Béton armé |  | 1,7-2,2 |
| Béton non armé |  | 1,3-1,7 |
| Mur creux |  | 1,7 |
| Mur de pierre de 30 cm |  | 3,9 |
| Plancher | | |
| Plancher en bois de combles inoccupés |  | 1,7 |
| Plancher en béton de combles inoccupés |  | 2,6 |
| Plancher sur cave en béton |  | 2 |
| Plancher sur sol en béton |  | 3,2 |

Principaux types de vitrage :

Annexes

Les vitrages habillent aujourd'hui les façades et signent la modernité de grands projets architecturaux.



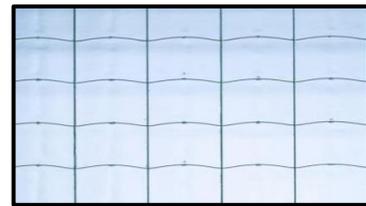
3.1 Verre de base:

3.1.1. Le simple vitrage:

Il s'agit d'un verre obtenu par le procédé de fabrication « Float » est un Verre plan, recuit, transparent, clair ou coloré, dont les deux faces sont planes et parallèles.

3.1.2 Le verre armé:

On incorpore dans le verre, lors de la phase de fabrication, un treillis métallique destiné à maintenir les morceaux de verre en place en cas de bris mais ne participant pas à la résistance mécanique ou thermique.



3.1.3 Le verre imprimé :

Le verre imprimé est obtenu par coulée continue, dont une ou les deux faces comportent des dessins réalisés en faisant passer la feuille de verre entre des rouleaux texturés au moment du laminage



3.1.4 Le verre profilé :

Il s'agit d'un verre recuit obtenu par coulée continue suivie d'un laminage et d'un processus de formage, le plus souvent en forme de U.



3.2 Verres transformés:

3.2.2. Le verre feuilleté :

Il est composé de deux ou plusieurs feuilles de verre assemblées à l'aide d'un ou plusieurs films plastiques.

Le vitrage isolant:

Ces vitrages ont des propriétés d'isolation thermique et acoustique qui procurent de nette économie d'énergie et permettent d'avoir de grandes fenêtres.

On distingue :

Le double vitrage:

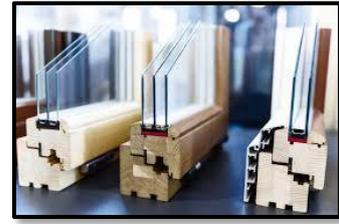
Le double vitrage consiste à assembler deux feuilles de verres séparées par une lame d'air ou un gaz déshydraté améliorant l'isolation thermique.



3.2.3.2 Le triple vitrage :

Annexes

Ce vitrage consiste à améliorer le pouvoir isolant en ajoutant une troisième plaque de verre séparé par deux espaces d'air ou le gaz.



Caractériser les vitrages :

Homogénéisation des ambiances intérieures :

Dans les premiers abris, principalement constitués d'une seule pièce à vivre qui servait de lieu de rassemblement pour toute la famille, c'est le feu, au centre de la maison, qui servait à réchauffer l'ambiance thermique, à éclairer, à cuisiner ou à fabriquer des outils. Avec le développement de l'électricité, les habitudes ont changé et les attentes en termes de confort ont évolué. En 1986, la température moyenne des logements était de 19 °C, elle est passée à 21 °C en 2003 (POQUET et DUJIN, 2008). Or (SIDLER, 2011) a montré qu'une augmentation de 1 °C pouvait conduire à une augmentation de la consommation énergétique de 7 à 20 % en fonction de la performance des bâtiments étudiés.

11. Règles générales pour la construction en adobe:

Pour une bonne conception et réalisation d'une habitation en adobe, le CRA Terre79 donne des règles et lois qu'on essaie de résumer dans les points suivants :

- Les briques sont posées par assises continues, pour que les efforts soient répartis sur toute la longueur de la fondation et pour éviter les tassements des joints frais (figure 24);
- La hauteur maximale de la construction ne doit pas dépasser 1 m par jour ;
- La longueur maximale d'un mur entre deux angles ne dépasse pas 6 m. si c'est le cas, on fait renforcer les murs par des murs de refend, une armature, ou des contreforts tous les 5 m ;
- Les proportions d'un mur entre deux angles sont les suivantes : l'épaisseur étant de 1, la hauteur 8 et la longueur 12 ;
- Les ouvertures ne doivent pas dépasser 1/3 de la surface totale du mur, 1.2m dans la portée, et il faut une distance d'au moins 1 m entre les ouvertures et les angles pour ne pas affaiblir ces derniers ;
- Comme pour les briques cuites, éviter la superposition de deux joints verticaux (coup de sabre) ;
- Mettre des liaisons solides entre les briques au niveau des angles (figure 26).

De plus, le DTR C 2.45 « Règles de conception et de calcul des maçonneries »80, impose les conditions suivantes sur les joints entre les briques :

- L'épaisseur du joint de mortier varie en général de 1 à 2 cm. Elle doit être de sorte qu'elle s'adapte aux dimensions des blocs ou briques.

Annexes

- L'écart entre deux joints verticaux successifs doit être supérieur ou égal au $\frac{1}{4}$ de la longueur de la brique (figure25).

Le même DTR oblige à ce que les mortiers utilisés répondent aux exigences suivantes : maniabilité, adhérence aux briques, résistance aux conditions climatiques, et une résistance équivalente à celle des briques.

Annexes

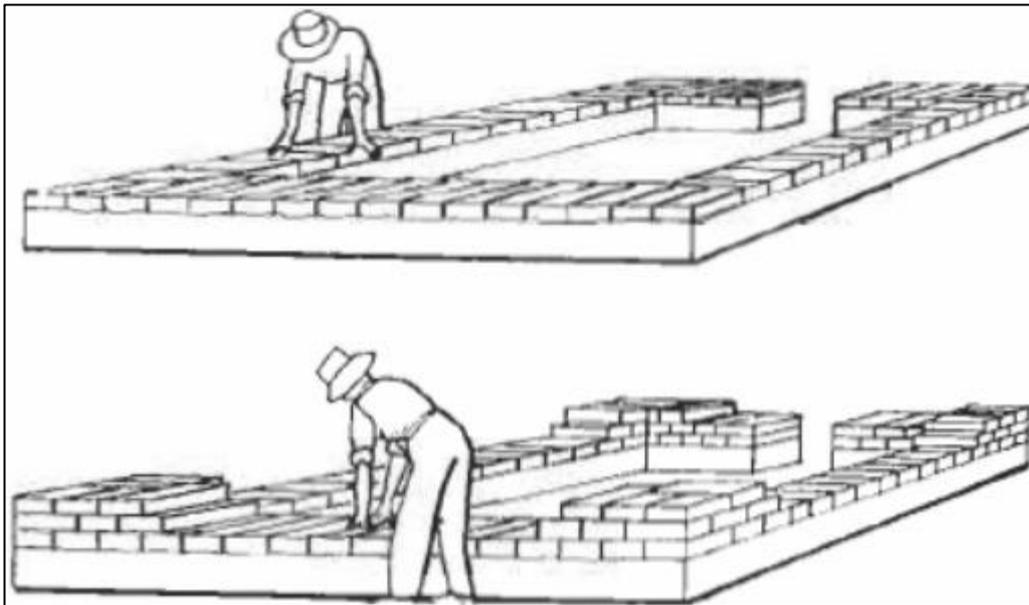
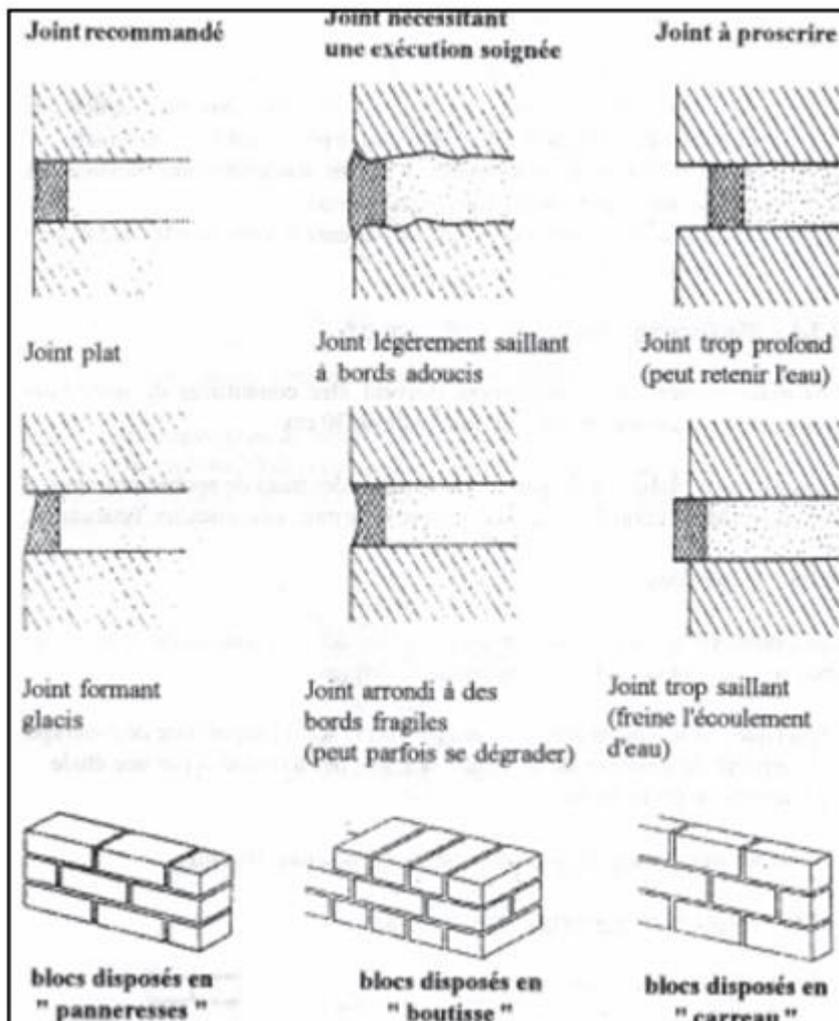


Figure 135: Elévation des murs d'une construction en adobe. (Source: CRATerre, "Construire en terre, P122)



Annexes

Figure 136: Profils courant des joints e parement et exemples d'appareillages courants. Source: (DTR C2.45 « Règles de conception et calcul des maçonneries », 2ème édition, Centre National D'étude Et Recherches

N2 :Finitions standard

Aluminium brut. Finition anodisée de la plaque de recouvrement sur demande. L'aluminium en contact avec le béton / la maçonnerie comporte un apprêt à forte teneur en solides, sans métaux lourds.

Instructions de pose : Attention

Examiner tous les dessins et familiarisez – vous avec tous les détails et composants de ce produit.

Les dimensions de la réservation doivent être préparées pour recevoir le couvre-joint.

Ne pas hésiter à créer une réservation un peu plus large afin de conserver une marge de sécurité pour l'alignement lors de la pose. Les joints doivent être propres, secs, exempts de graisse, les arêtes réparées, les bavures éliminées. La réservation accueillant les cadres de 57 mm de hauteur devra aussi tenir compte de l'épaisseur du revêtement de sol.

Nous recommandons une réservation plus haute afin de réaliser un calage altimétrique en mortier de résine. L'embase doit être la plus plane possible. Positionner, repérer, percer, aspirer les trous de percement à partir d'une extrémité du joint en vous servant des cadres comme gabarit. Ne pas oublier de positionner, jusqu'à mi- longueur le pion d'alignement entre deux cadres.

Fixer le premier cadre dans la réservation à l'aide des fixations mécaniques fournies. Présenter le second cadre dans la continuité du premier solidarisé par le pion d'alignement. Répéter cette opération en visa- vis. Ne pas positionner les deux dernières longueurs d'extrémité du joint. Commencer l'installation des pivots centreurs moulés en les faisant coulisser dans leur logement en déterminant le nombre nécessaire à la longueur de cadres posés. Le premier pivot centreur doit être positionné à 152 mm du départ du joint. Le second aura un pas de 381 mm et les suivants de 457 mm..

Contrôler la bonne position des pivots centreurs en présentant une longueur de 3 ml de caisson central dont le fond a été percé en usine. Vous pouvez repérer au crayon gras sur les cadres en place l'emplacement des vis pour pivots centreurs. Chaque pivot centreur doit être incliné dans la même direction et le côté présentant le numéro de pièce devra être visible en vue de dessus.

Commencer l'installation des deux dernières longueurs de cadre en les coupant à dimension. Il n'y aura pas de pion de raccordement pour ces dernières et l'avant dernier cadre posé. Déterminer le nombre de pivots centreurs nécessaires et faites les glisser dans le récepteur inférieur des cadres. Positionner, repérer, percer, aspirer les trous de percement. Fixer les cadres dans la réservation à l'aide des fixations mécaniques fournies. Répartir les pivots centreurs selon le pas des trous du caisson central que vous aurez pris soin de présenter dans la réservation après les avoir repéré au crayon gras sur les cadres latéraux. Une fois de plus,

Annexes

les pivots centeurs doivent être inclinés dans la même direction et le côté présentant le numéro de pièce devra être visible en vue de dessus.

Positionner au départ du joint le premier caisson central entre ses cadres ; s'assurer qu'aucun point dur ne vienne s'intercaler entre le caisson et les cadres puis vérifier l'alignement du pivot centreur et du trou de fixation. Repositionner au besoin à l'aide d'un tournevis les pivots centeurs. Présenter la vis de fixation fournie, puis amorcer le visage de façon manuelle. Puis visser mécaniquement en vous assurant à nouveau qu'aucun point dur ne soit présent. Lorsque vous posez deux caissons et plus, il faut s'assurer d'un écartement entre caissons de 2 mm recouvert d'un adhésif large sur toute la largeur du caisson et sur les remontées. Puis l'éclisse d'alignement entre bac doit être mise en place à l'aide des vis auto-foreuses fournies en maintenant l'écartement de 2 mm pour permettre la dilatation thermique.

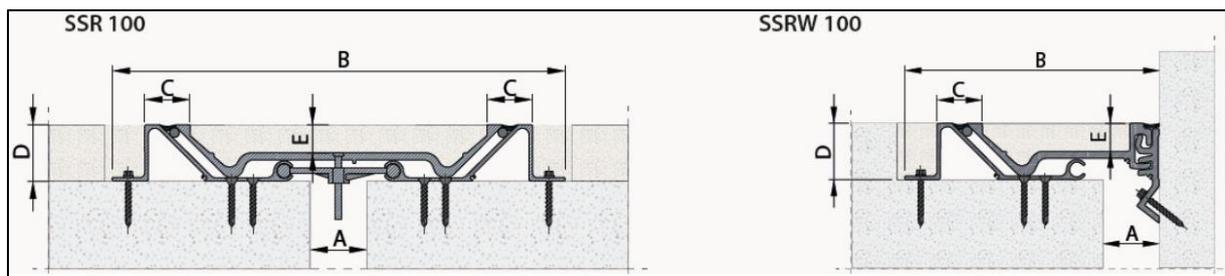


Figure 137:Détails technique en application du joint Source :(Cs France 2014a)

| Modèle | Largeur du joint (mm) | Largeur totale du profil (mm) | Surface exposée (mm) | Hauteur du joint (mm) | Mouvements admissibles (mm) | |
|----------|-----------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|---|---|
| | A | B | C | D |  |  |
| SSR 100 | 100,0 | 365,0 | 77,0 | 57,0 | ±38,0 | ±13,0 |
| SSR 125 | 125,0 | 390,0 | 77,0 | 57,0 | ±38,0 | ±13,0 |
| SSR 150 | 150,0 | 415,0 | 77,0 | 57,0 | ±38,0 | ±13,0 |
| SSR 175 | 175,0 | 440,0 | 77,0 | 57,0 | ±38,0 | ±25,0 |
| SSR 200 | 200,0 | 520,0 | 77,0 | 57,0 | ±38,0 | ±25,0 |
| SSR 225 | 225,0 | 540,0 | 77,0 | 57,0 | ±38,0 | ±25,0 |
| SSR 250 | 250,0 | 570,0 | 77,0 | 57,0 | ±38,0 | ±25,0 |
| SSRW 100 | 100,0 | 235,0 | 64,0 | 57,0 | ±38,0 | ±13,0 |
| SSRW 125 | 125,0 | 260,0 | 64,0 | 57,0 | ±38,0 | ±13,0 |
| SSRW 150 | 150,0 | 285,0 | 64,0 | 57,0 | ±38,0 | ±13,0 |
| SSRW 175 | 175,0 | 310,0 | 64,0 | 57,0 | ±38,0 | ±25,0 |
| SSRW 200 | 200,0 | 360,0 | 64,0 | 57,0 | ±38,0 | ±25,0 |
| SSRW 225 | 225,0 | 386,0 | 64,0 | 57,0 | ±38,0 | ±25,0 |
| SSRW 250 | 250,0 | 411,0 | 64,0 | 57,0 | ±38,0 | ±25,0 |

Figure 138:Détails dimensionnels du joint dilatation

Bibliographie

Bibliographie

Bibliographie :

- Actu environnement. s. d. « Énergie hydraulique - Définition ». Consulté le 7 février 2021. https://www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire_environnement/definition/energie_hydraulique.php4.
- Alain Liébard, André De Herde. 2005. *Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques*.
- BABA NEDJAR, Younes, et ddine BOUAROUA. 2010. « guide de construction en terre à la vallée de mzab ». L'Office de Protection et de Promotion de la vallée du M'zab.
- BENOUDJAFER, Ibtissame, et Imane BENOUDJAFER. 2019. « Amélioration de la performance énergétique d'un bâtiment résidentiel (cas de la ville de Bechar) ». *International journal of scientific research & Engineering Technology (IJSET)*, 2019.
- Benramdane ET Hadj Said. 2019. « Mémoire pour l'obtention du diplôme de MASTER UN quartier bioclimatique, une solution architecturale dans un milieu aride Cas d'étude : la ville d'el Menia - Google Search ». 2019. https://www.google.com/search?q=M%C3%A9moire+pour+l%E2%80%99obtention+du+dipl%C3%B4me+de+MASTER+Un+quartier+bioclimatique%2C+une+solution+architecturale+dans+un+milieu+aride+Cas+d%E2%80%99%C3%A9tude+%3A+la+ville+d%E2%80%99el+Menia&rlz=1C1BNSD_frDZ935DZ935&oq=M%C3%A9moire+pour+l%E2%80%99obtention+du+dipl%C3%B4me+de+MASTER+Un+quartier+bioclimatique%2C+une+solution+architecturale+dans+un+milieu+aride+Cas+d%E2%80%99%C3%A9tude+%3A+la+ville+d%E2%80%99el+Menia&aqs=chrome..69i57.124106j0j4&sourceid=chrome&ie=UTF-8.
- BibLus. 2018. « Protection solaire et brise-soleil : que sont-ils et comment les concevoir avec le logiciel BIM ». *BibLus* (blog). 12 juin 2018. <https://biblus.accasoftware.com/fr/protection-solaire-et-brise-soleil-que-sont-ils-et-comment-les-concevoir-avec-le-logiciel-bim/>.
- Boulerbah, Taleb. 2019. « L'amélioration du confort thermique de l'habitat traditionnel par l'adaptation d'un matériau de haute performance et le traitement de l'espace patio. Cas d'étude secteur sauvegardé de la ville de Laghouat. » PhD Thesis, Université Mohamed Khider-Biskra.
- Brotherman production, et L'esprit Sorcier. 2017. *01 La géothermie, comment ça marche*. https://www.youtube.com/watch?v=_p8wMK913y0.
- Chaib, Hachem, et KRIKER Abdelouahed. 2017. « Contribution à l'Etude des Propriétés Thermo-Mécaniques des Briques en Terre Confectionnée par des Fibres Végétale Locale.(Cas de la ville de Ouargla) ». PhD Thesis.
- « ClimaMaison ». s. d. Climamaison. Consulté le 4 février 2021. <https://www.climamaison.com/lexique/energies-renouvelables.htm>.
- Cs France. 2014a. « CS Expansion Joint Covers Brochure | Movement Joint Covers from CS ». *CS Global* (blog). 2014. <https://www.c-sgroup.fr/resources/brochures/cs-expansion-joint-covers-brochure/>.
- . 2014b. « Simple Cover Plates for Expansion Joints | CS Expansion Joint Covers ». *CS Global* (blog). 2014. <https://www.c-sgroup.fr/products/allway-expansion-joint-covers/wall-joint-covers/cover-strips-for-walls/>.
- D. Zekraoui, et N. Zemourri. 2018. « Energies Renouvelables SIENR'18 Ghardaïa », 93- 103.

Bibliographie

- « Dictionnaire de français Larousse ». s. d. Consulté le 3 février 2021. <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/confort/18147>.
- Ecoinfos. 2021. « Installation photovoltaïque : Les avantages - Energies Renouvelables ». *EcoInfos* (blog). 2021. <https://www.les-energies-renouvelables.eu/conseils/photovoltaique/avantages-panneau-solaire-photovoltaique/>.
- Edf. 2015. « Le fonctionnement d'une centrale biomasse ». EDF France. 20 juillet 2015. <https://www.edf.fr/groupe-edf/espaces-dedies/l-energie-de-a-a-z/tout-sur-l-energie/produire-de-l-electricite/le-fonctionnement-d-une-centrale-biomasse>.
- Futura. s. d. « Isolation thermique ». Futura. Consulté le 9 février 2021. <https://www.futura-sciences.com/maison/definitions/maison-isolation-thermique-10731/>.
- HORMIPRESA. s. d. « Poteau préfabriqué en béton by HORMIPRESA | ArchiExpo ». Consulté le 27 juin 2021. <https://www.archiexpo.fr/prod/hormipresa/product-132241-1431851.html>.
- Khaldoune, Assam, et Mohammed imadeddine Lefouili. 2016. « Impact de l'orientation sur le confort thermique dans l'habitat individuelle ». Tebessa: de Tebessa.
- Lamouri-Hannani, Hafsa, et Aït Hammouda-KalloumKhedidja. 2014. « Etude comparative de la durabilité des adobes des constructions en terre anciennes et contemporaines à Timimoun ». PhD Thesis, Université Ahmed Draia-ADRAR.
- « Larousse ». s. d. In .
- « Le parisien ». s. d. In .
- LITIM, Ismail. 2017. « L'EFFET DES STORES INTERIEURS ET BRISES SOLEIL SUR LA CONSOMMATION D'ENERGIE DANS LES BATIMENTS A MURS RIDEAUX. CAS DES ZONES CHAUDES ET ARIDES. » Magister, Biskra: Université Mohamed Khider. <http://thesis.univ-biskra.dz/4219/>.
- Molle, Dimitri, et Patry Pierre-Manuel. 2011. *Réglementation thermique et efficacité énergétique*. Eyrolles. <https://halldulivre.com/livre/9782212129793-rt-2012-et-rt-existant-reglementation-thermique-et-efficacite-energetique-dimitri-molle-pierre-manuel-patry/>.
- MORAND-DEVILLER. 2006. « Au sens du Principe 4 de la Déclaration de Rio », 4.
- Multon, M Bernard. 2006. « -Machine asynchrone à cage autonome -Machine asynchrone à double alimentation reliée au réseau », 166.
- NADJI, Mohamed El Amine. 2015. « Réalisation d'un eco-quartier. » PhD Thesis, Oran: Université d'Oran1-Ahmed Ben Bella.
- nhermal. 2020. « Qu'est-ce que le confort thermique ? » *Ma Maison Eco-confort* (blog). 13 février 2020. <https://ma-maison-eco-confort.atlantic.fr/quest-ce-que-le-confort-thermique/>.
- Nizan, Paul. 1938. *La conspiration*.
- Olgyay. V. 1973. *Conception avec approche bioclimatique climatique du régionalisme architectural*.
- Ouali, A. Khellaf, et K. Baddari. 2006. « Revue des énergies renouvelables 9, no 4 », 297- 306.
- Ouria, M., A. Sadeghi, et A. Azami. 2017. « Domesticating Daylight via Atria ». *Journal of Solar Energy Research* 2 (3): 21- 25. https://jser.ut.ac.ir/article_63915.html.
- Planète Énergies. 2014. « En quelques mots : qu'est-ce que la géothermie ? » Planète Énergies. 2014. <https://www.planete-energies.com/fr/medias/decryptages/en-quelques-mots-qu-est-ce-que-la-geothermie>.
- Planète énergies Total fondation. 2014. « Les deux formes du solaire, le solaire ». Planète Énergies. 2014. <https://www.planete-energies.com/fr/medias/decryptages/les-deux-formes-du-solaire-le-solaire-photovoltaique-et-le-solaire-thermique>.
-

Bibliographie

- Quelle Energie. 2015. « Eolienne : comment connaître le rendement et la production ». Quelle Energie. 2015. <https://www.quelleenergie.fr/questions/calculer-rendement-eolienne>.
- Rey et Mitteran. 1994. *Le Robert pour tous*.
- SAINT-GOBAIN. 2016. « introduction à la thermique du batimentsaint-gobain 2016 - Google Search ». 2016. https://www.google.com/search?rlz=1C1BNSD_frDZ935DZ935&sxsrf=ALeKk02iarwIUGm4yYJJPYIwXBWuCaGy-A%3A1612913759913&ei=XxwjYIWZN4umUNSJhcAK&q=introduction+%C3%A0+la+thermique+du+batiment+saint-gobain+2016&oq=introduction+%C3%A0+la+thermique+du+batiment+saint-gobain+2016&gs_lcp=CgZwc3ktYWIQAzoHCCMQsAMQJzoGCAAQFhAeUJMUWP4VYJMbaAFwAHgAgAH8AogBtQaSAQUyLTIuMZgBAKABAaABAqoBB2d3cy13aXrIAQHAAQE&sclient=psy-ab&ved=0ahUKEwjFxNn9-93uAhULExQKHdREAagQ4dUDCA0&uact=5.
- Siret, Daniel, et Amina Harzallah. 2006. « Architecture et contrôle de l'ensoleillement ». In . CERMA - Centre de recherche méthodologique d'architecture. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00572362>.
- S.Ouali. 2006. « ETUDE GEOTHERMIQUE DU SUD DE L'ALGERIE ». https://www.researchgate.net/publication/306030748_ETUDE_GEOTHERMIQUE_D_U_SUD_DE_L'ALGERIE.
- S.Semahi. 2013. « Contribution méthodologique à la conception des logements à haute performance énergétique (HPE) en Algerie.Devloppement d'une approche de conception dans les zones arides et semi-arides.outil d'aide à la conception ».
- Tekhnê Architectes. s. d. « Tekhnê Architectes | La Salière, 5 logements BBC en auto-promotion ». Tekhnê. Consulté le 14 février 2021. http://www.tekhne-architectes.com/projet_archi/la-saliere-5-logements-bbc-en-auto-promotion/.
- Thermique du bâtiment. 2010. « Conductivité thermique ». http://www.thermique-du-batiment.wikibis.com/conductivite_thermique.php. 2010. http://www.thermique-du-batiment.wikibis.com/conductivite_thermique.php.
- Tomasella, Claire. 2009. « L'écologie, qu'est-ce que c'est? » Geo.fr. 13 août 2009. <https://www.geo.fr/histoire/l-ecologie-qu-est-ce-que-c-est-47364>.
- Tout sur l'isolation. 2019. « Isolation thermique et économies d'énergie ». Tout sur l'isolation. 2019. <https://www.toutsurlisolation.com/lisolation-thermique-premier-facteur-deconomie-denergie>.
- XPair. s. d. « Confort thermique - Définition ». XPair. Consulté le 27 janvier 2021. https://www.xpair.com/lexique/definition/confort_thermique.htm.

LISTE DES FIGURES

| | |
|--|----|
| FIGURE 1: LES TROIS PILIERS DE LA CONCEPTION BIOCLIMATIQUE (SAMUEL COURGEY ET JEAN-PIERRE OLIVA S. D.) | 15 |
| FIGURE 2: LES TROIS TYPES DES FORMES DE LA BASE (LEÇON THEORIE DU PROJET 1ER ANNEE) | 18 |
| FIGURE 3: LES DIFFERENTES FORMES | 19 |
| FIGURE 4: LA MAISON PATIO EN CHINE..... | 21 |
| FIGURE 5: PATIO MAGHREBINE | 21 |
| FIGURE 6: LE PATIO MESOPOTAMIE | 21 |
| FIGURE 7: LA NOUVELLE UTILISATION D'UN ATRIUM CAS EN ITALIE | 23 |
| FIGURE 8: L'ATRIUM ROMAIN | 23 |
| FIGURE 9: ATRIUM CENTRALE (BOUSSEBCI 2019) | 24 |
| FIGURE 10: ATRIUM INTEGRE (BOUSSEBCI 2019)..... | 24 |
| FIGURE 13: ATRIUM D'ENVELOPPE (BOUSSEBCI 2019) | 24 |
| FIGURE 13: ATRIUM LINEAIRE (BOUSSEBCI 2019) | 24 |
| FIGURE 13: ATRIUM ATTACHE (BOUSSEBCI 2019) | 24 |
| FIGURE 17: ATRIUMS VERTICAUX MULTIPLES..... | 25 |
| FIGURE 17: ATRIUMS LATERAUX MULTIPLES..... | 25 |
| FIGURE 17: BRIDGIONS ATRIUM | 25 |
| FIGURE 17: PODIUM ATRIUM | 25 |
| FIGURE 18: TYPE DE SERRE AVEC UNE VASTE SURFACE VITREE..... | 25 |
| FIGURE 19: TOUR AVEC HAUT PLAFOND | 25 |
| FIGURE 20: GRAND VOLUME AVEC UNE LARGE SURFACE DE PLANCHER | 25 |
| FIGURE 21: PETIT VOLUME AVEC PLAFOND | 25 |
| FIGURE 22: LA PASSANTE DE RAYONNEMENT DE SOLAIRE DANS UN ATRIUM | 27 |
| FIGURE 23: LE MECANISME DE VENTILATION DANS UN ATRIUM | 27 |
| FIGURE 24: LA LAINE DE VERRE EN ROULEAU | 31 |
| FIGURE 25: PLAQUE EN POLYURETHANE | 31 |
| FIGURE 26: LA CONDUCTIVITE THERMIQUE DES MATERIAUX (SAINT-GOBAIN 2016) | 33 |
| FIGURE 27: ÉPAISSEUR EQUIVALENTE POUR OBTENIR AVEC DIFFERENTS MATERIAUX UNE RESISTANCE THERMIQUE DE $R = 2,5 \text{ m}^2$ (SAINT-GOBAIN 2016) | 33 |
| FIGURE 28: TRANSMISSION THERMIQUE DES VITRAGES | 36 |
| FIGURE 29: ILLUSTRATION DE LA DIFFERENCE DE TRANSFERT PAR RAYONNEMENT ENTRE 2 DOUBLES VITRAGES..... | 36 |
| FIGURE 30: ILLUSTRATION DE LA DIFFERENCE DU FACTEUR SOLAIRE ENTRE 2 DOUBLES VITRAGES | 36 |
| FIGURE 31: LA TRANSMISSION LUMINEUSE DU VITRAGE..... | 37 |
| FIGURE 33: CONSOMMATION D'ENERGIE POUR LE CHAUFFAGE..... | 38 |
| FIGURE 32: CONSOMMATION D'ENERGIE POUR LA CLIMATISATION | 38 |
| FIGURE 34: CONSOMMATION D'ENERGIE POUR LA CLIMATISATION | 39 |
| FIGURE 35: CONSOMMATION D'ENERGIE POUR LA CLIMATISATION | 39 |
| FIGURE 36: LES OBJECTIFS DES PROTECTIONS SOLAIRES T (ALAIN LIEBARD, ANDRE DE HERDE 2005) | 40 |
| FIGURE 37: BRISE SOLEIL A L'INTERIEUR DE MAISON | 41 |
| FIGURE 38: BRISE SOLEIL ORIENTABLE A L'EXTERIEUR DE MAISON (« LES SYSTEMES BRISE SOLEIL» 2015)..... | 41 |
| FIGURE 39: TYPE DE PROTECTION SELON L'ORIENTATION DE LA BRISE SOLEIL..... | 41 |
| FIGURE 40: GEOMETRIE DU BATIMENT A SON ETAT ACTUEL..... | 43 |
| FIGURE 41: REPRESENTATIONS DU STORE AVEC LAMELLES DANS LES POSITIONS OUVERTES ET FERMEES. (TAMILUZ S. D.)..... | 43 |
| FIGURE 42: GEOMETRIE DU BATIMENT AVEC PROTECTION SOLAIRE INTERIEURE | 44 |
| FIGURE 43: PRESENTATION GEOMETRIQUE DU MODEL DE SIMULATION | 44 |
| FIGURE 44: L'INFLUENCE DE LA PROTECTION SOLAIRE INTERIEURE SUR LES CHARGES DE CLIMATISATION POUR LA JOURNEE DU 9 JUILLET (DE 8H A 17H) | 44 |
| FIGURE 45: L'INFLUENCE DE LA PROTECTION SOLAIRE INTERIEURE SUR LES CHARGES DE CLIMATISATION POUR N POUR LES 6 MOIS DE LA SAISON CHAUDE. | 44 |
| FIGURE 48: L'INFLUENCE DE LA PROTECTION SOLAIRE EXTERIEURE SUR LES CHARGES DE CLIMATISATION POUR LA JOURNEE DU 9 JUILLET (DE 8H A 17H)..... | 45 |
| FIGURE 46: PRESENTATION GEOMETRIQUE DU MODEL DE SIMULATION | 45 |

| | |
|---|----|
| FIGURE 47:GEOMETRIE DU BATIMENT AVEC PROTECTION SOLAIRE EXTERIEURE..... | 45 |
| FIGURE 49: L'INFLUENCE DE LA PROTECTION SOLAIRE EXTERIEURE SUR LES CHARGES DE CLIMATISATION POUR LES 6MOIS DE LA SAISON CHAUDE. | 46 |
| FIGURE 50: PRINCIPE DE TRANSFORMATION D'ENERGIE (« LE SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE » SOLTERRE » S. D.)..... | 47 |
| FIGURE 51: STRUCTURE D'UN SYSTEME PV CONNECTE AU RESEAU | 47 |
| FIGURE 52: SCHEMA MODELISANT LE SOLAIRE THERMIQUE..... | 48 |
| FIGURE 53: LE POTENTIEL SOLAIRE EN ALGERIE | 49 |
| FIGURE 54: CONVERSION DE L'ENERGIE CINETIQUE DU VENT..... | 49 |
| FIGURE 55: PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DE L'ENERGIE EOLIENNE | 50 |
| FIGURE 56: PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT D'UNE CENTRALE GRAVITAIRE (CONNAISSANCE DES ENERGIES 2011) | 51 |
| FIGURE 57: LE FONCTIONNEMENT D'UN « RESEAU DE CHALEUR URBAIN » (CHARLES VILLAIN 2020)..... | 52 |
| FIGURE 58: CARTE DE GRADIENT GEOTHERMIQUE DU SUD ALGERIEN | 53 |
| FIGURE 59: EXEMPLE DE LA BIOMASSE. (MARIE-CLAUDE FLEURY 2016)..... | 54 |
| FIGURE 60: DETAILS DU TOITURE VEGETALISEE INTENSIVE | 55 |
| FIGURE 61:EXEMPLE DU TOITURE VEGETALISEE INTENSIVE..... | 55 |
| FIGURE 62: DETAILS DU TOITURE VEGETALISEE INTENSIVE | 55 |
| FIGURE 63:EXEMPLE DU TOITURE VEGETALISEE SEMI- INTENSIVE | 55 |
| FIGURE 64: DETAILS DU TOITURE VEGETALISEE EXTENSIVE..... | 55 |
| FIGURE 65:EXEMPLE DU TOITURE VEGETALISEE EXTENSIVE | 55 |
| FIGURE 66: MAISON JUMEEE ACCOLEE PAR GARAGE..... | 60 |
| FIGURE 67:MAISON EN BANDE..... | 60 |
| FIGURE 68: MAISON JUMEEE SUPERPOSE | 61 |
| FIGURE 69: LOTISSEMENT DENSE..... | 61 |
| FIGURE 70: VUE DE L'EXTERIEUR (TEKHNE ARCHITECTES S. D.) | 63 |
| FIGURE 71: PLAN DE 1ERE ETAGE ET PLAN TOITURE (TEKHNE ARCHITECTES S. D.) | 64 |
| FIGURE 72: FAÇADE NORD (ALEC S. D.) | 65 |
| FIGURE 73: LA TEMPERATURE EN HASSI MESSAOUD | 67 |
| FIGURE 74: LA PLUVIOMETRIE MENSUELLE MOYENNE EN HASSI MESSAOUD | 67 |
| FIGURE 75: TAUX D'HUMIDITE EN HASSI MESSAOUD | 68 |
| FIGURE 76: DUREE D'ENSOLEILLEMENT EN HASSI MESSAOUD | 69 |
| FIGURE 77:REPRESENTATION DE L'ENSOLEILLEMENT SU SITE PENDANT LA JOURNE | 74 |
| FIGURE 78L'ORIENTATION OPTIMALE DES BATIMENTS | 74 |
| FIGURE 80: SITUATION TERRITORIALE (GOOGLE EARTH 2021)..... | 75 |
| FIGURE 80: SITUATION REGIONALE (GOOGLE EARTH 2021)..... | 75 |
| FIGURE 81: SITUATION DU SITE PAR RAPPORT LA VILLE, L'ECHELLE 1/1000 M..... | 76 |
| FIGURE 82:ACCESSIBILITE DU SITE A L'ECHELLE DE LA VILLE (SOURCE: AUTEUR), L'ECHELLE 1/1000 M..... | 77 |
| FIGURE 83:ACCESSIBILITE SU SITE DANS LE QUARTIER | 78 |
| FIGURE 84: ACCESSIBILITE DU SITE A L'ECHELLE DU QUARTIER, L'ECHELLE 1/1000 M..... | 79 |
| FIGURE 85: ENVIRONNEMENT IMMEDIAT DU SITE, L'ECHELLE 1/1000 M..... | 80 |
| FIGURE 87: COUPE AA | 81 |
| FIGURE 87: COUPE BB..... | 81 |
| FIGURE 88: SCHEMATISATION DE LA FORME DE TERRAIN | 82 |
| FIGURE 89: VITESSE ET ROSEE DES VENTS, L'ECHELLE 1/1000 M | 82 |
| FIGURE 90: L'ENSOLEILLEMENT DU SITE EN ETE ET EN HIVER PAR " ECOTECTE " , L'ECHELLE 1/1000 M..... | 83 |
| FIGURE 91: MAISON A PATIO A L'ANCIEN MODERNE | 87 |
| FIGURE 92: MAISON A PATIO A L'ANCIEN..... | 87 |
| FIGURE 93:WAST ED-DAR D'UNE MAISON MOZABITE | 87 |
| FIGURE 94:TERRASSE, CHEBEC D'UNE MAISON MOZABITE | 87 |
| FIGURE 96:LA REPARTITION DES MODULES DANS LE BLOC SOURCE: AUTEUR..... | 89 |
| FIGURE 96: LA COMPOSITION DU MODULE REPETE | 89 |
| FIGURE 98: RECOMMANDATION RESSORTI PAR L'ANALYSE DE SITE, L'ECHELLE 1/1000 M | 90 |
| FIGURE 97: RECOMMANDATIONS PROPOSE PAR LE MAITRE D'OUVRAGE, L'ECHELLE 1/1000 M | 90 |
| FIGURE 99:SCHEMATISATION DU PLAN DE PARTAGE | 91 |

| | |
|--|-----|
| FIGURE 100: REPARTITION DES ENTITES DANS LE SITE SOURCE : AUTEUR ,L'ECHELLE 1/1000 M | 92 |
| FIGURE 101:LA CIRCULATION DANS LE SITE DE PROJET, L'ECHELLE 1/1000 M | 93 |
| FIGURE 102:L'ORGANIGRAMME DES FONCTIONS A L'ECHELLE DU QUARTIER | 94 |
| FIGURE 103:L'ORGANIGRAMME FONCTIONNEL DU LOGEMENT | 95 |
| FIGURE 104:LA CIRCULATION VERTICALE ET HORIZONTALE DANS LE BOC | 96 |
| FIGURE 105:PLAN REZ DE CHAUSSE DU BLOC | 97 |
| FIGURE 106:PLAN 1ERE ETAGE DU BLOC | 98 |
| FIGURE 107: PLAN 2EME ETAGE DU BLOC | 99 |
| FIGURE 108:ENTRE L'ESPACE SEC ET L'ESPACE HUMIDE..... | 100 |
| FIGURE 109:ENTRE L'ESPACE JOUR ET L'ESPACE NUIT | 101 |
| FIGURE 110:L'ORGANIGRAMME SPATIAL A L'ECHELLE DU QUARTIER | 101 |
| FIGURE 111:L'ORGANIGRAMME SPATIALE DU LOGEMENT | 102 |
| FIGURE 112: FAÇADE EST, PROGRAMME UTILISE : ARCHICAD | 103 |
| FIGURE 113: COULEUR JAUNE SABLE | 103 |
| FIGURE 114: L'ADOBE | 104 |
| FIGURE 115:LES ARCS DE L'ENTREE | 104 |
| FIGURE 117: FAÇADE NORD (TYPE DU BATI BAR)..... | 105 |
| FIGURE 116: FAÇADE EST (TYPE DU BATI BAR) | 105 |
| FIGURE 118: FAÇADE SUD (TYPE DU BATI BAR) | 105 |
| FIGURE 119: FAÇADE OUEST (BLOC INTERIEURE) PROGRAMME UTILISEE : ARCHICAD | 106 |
| FIGURE 120: FAÇADE EST (BLOC INTERIEURE) PROGRAMME UTILISEE : ARCHICAD..... | 107 |
| FIGURE 121:ILLUSTRE LE SCHEMA DE PRINCIPE DE CAPTEURS A VENT SOURCE: (SYLVIE, 210-2011) | 109 |
| FIGURE 122:VENTILATION PAR CHEMINEE [SELLIER, 2012]..... | 109 |
| FIGURE 123: PLAN DE MASSE DU PROJET. SOURCE : AUTEUR..... | 110 |
| FIGURE 124:PANNEAU SOLAIRE. SOURCE : AUTEUR..... | 110 |
| FIGURE 125:EXEMPLE DE SYSTEME POTEAU POUTRE SOURCE: (HORMIPRESA S. D.) | 111 |
| FIGURE 126: L'ADOBE TOOBE | 112 |
| FIGURE 127: ADOBE HISTORIQUE FRANÇAIS FORT A TAMANRASSET SOURCE: (EGMONT STRIGL 2008) | 112 |
| FIGURE 128: TEST DU CIGARE..... | 113 |
| FIGURE 129:MOULE MULTIPLE DE L'ADOBE..... | 114 |
| FIGURE 130:RECOMMANTATION POUR LES JOINTS PARASISMIQUES | 115 |
| FIGURE 131:DETAILS DE JOINT DANS LE PROJET | 115 |
| FIGURE 132: COUVRE JOINT TYPE 01 SOURCE: | 115 |
| FIGURE 133: HEURS D'INCONFORT DES MATERIAUX..... | 120 |
| FIGURE 134:LA CONSOMATION ELECTRIQUE DU CHAUFFAGE ET CLIMATISATION | 121 |
| FIGURE 135:ELEVATION DES MURS D'UNE CONSTRUCTION EN ADOBE. (SOURCE: CRATERRE, "CONSTRUIRE EN TERRE, P122) | 132 |
| FIGURE 136:PROFILS COURANT DES JOINTS E PAREMENT ET EXEMPLES D'APPAREILLAGES COURANTS. SOURCE: (DTR C2.45 « REGLES DE CONCEPTION ET CALCUL DES MAÇONNERIES », 2EME EDITION, CENTRE NATIONAL D'ETUDE ET RECHERCHES..... | 133 |
| FIGURE 137:DETAILS TECHNIQUE EN APPLICATION DU JOINT SOURCE :(CS FRANCE 2014A) | 134 |
| FIGURE 138:DETAILS DIMENSIONNELS DU JOINT DILATATION | 134 |