



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique
Université Laarbi Tébessi – Tébessa
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département d'Architecture



Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme de
master Académique

Domaine : Architecture, Urbanisme et Métiers de la ville

Filière : Architecture

Option : Architecture et environnement

Thème :

**Evaluation du confort thermique d'une
habitation individuelle**

**Cas d'étude : villa n°:30 lot n°:43 à la route
d'Annaba 02 à la ville de Tébessa**

Elaboré par :

LOUCIF Rahma

Encadré par :

Mme TARTAR Nassima

Soutenu devant le jury composé de :

- 01- Dr MANSOURI Saddek
- 02- Mme TARTAR Nassima
- 03- Mr FARES Ali

Président
Rapporteur
Examineur

Année universitaire : 2018/2019

Dédicace

Je tiens d'abord à remercier mon dieu le tout puissant de m'avoir permis de vivre pour réaliser ce travail, et m'avoir donné la volonté et le courage pour arriver jusqu'au but.

A ma mère

A celle qui m'a comblé avec sa tendresse et affection tout au long de mon parcours; qui n'a cessé de me soutenir et de m'encourager durant toutes les années de mes études, elle a toujours été présente à mes côtés pour me consoler quand il fallait.

A mon père

Qui a été mon ombre durant toutes les années des études, et qui a veillé tout au long de ma vie à m'encourager, à me donner l'aide et à me protéger.

Que dieu les gardes et les protèges

-A mes chers frères **MAHDI, ILYES, MAROUANE** et mon fiancé **MOUHAMED YACINE.**

-A ma chère **RAIS ISMAHEN** qui m'a aidé.

-Tous les membres de ma famille sans exception chacun avec son nom.

-Tous mes collègues de la promotion d'architecture 2019 chacun avec son nom.

Remerciements

Tout d'abord, je remercie le bon Dieu le tout puissant pour son aide et pour m'avoir guidé pour mener à bien ce travail.

Je tiens à remercier mon encadreur Mme TARTAR Nassima pour le suivie et les précieux conseils qu'elle m'a fait part et pour la qualité de son encadrement, sa patience, sa gentillesse et ses encouragements patients et bienveillants qui m'ont permis de mener à bien ce travail.

Je tiens aussi à remercier les membres du jury (Mr:Fares Ali et Dr Mansouri Saddek) d'avoir accepté d'évaluer le travail de recherche du présent mémoire, en espérant que leurs remarques, orientations et conseils me seront utiles pour la continuité de ma formation.

Je remercie tous ceux qui m'ont soutenu, qui m'ont supporté tout au long de ce travail.

En fin j'exprime mes vifs remerciements à mon père et ma mère, mes frères ainsi que toute ma famille et mes proches. Car ils n'ont cessé de me soutenir et de m'encourager pendant toute la période de ce travail.



SOMMAIRE

Titre	Page
Dédicace	
Remerciement	
Sommaire	
Introduction générale	I
Constats positifs et négatifs	II
Questions de recherche	II
Hypothèses de recherche	III
L'objectif de recherche	III
Structure du mémoire et méthodologie d'approche	III
CHAPITRE I : LE CONFORT THERMIQUE ; UNE EXIGENCE DE L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE.	
Introduction	01
I. Généralités sur le confort	02
1. Concepts et définitions	02
2. Le confort à travers l'histoire	03
II. Les types du confort	03
1. Confort psychologique	03
1.1 Le confort visuel	03
1.2. Le confort non-visuel	04
2. Le confort physiologique	04
2.1. Le confort thermique	04
2.2. Le confort acoustique	04
2.3. Le confort olfactif	04
III. Le confort thermique en architecture	05
1. Définition du confort thermique	05
2. Les paramètres influant sur le confort thermique	06
2.1. Paramètres liés à l'ambiance	06

2.1.1. La température de l'air ambiant	06
2.1.2. La vitesse de l'air	07
2.1.3. L'humidité relative de l'air	08
2.2. Paramètres liés à l'individu	08
2.2.1. Le Métabolisme	08
2.2.2. L'habillement	10
2.3. Les Paramètres liés aux gains thermiques internes	11
3. Le confort d'hiver et d'été	12
3.1. Le confort thermique d'hiver	12
3.1.1. La stratégie de chaud	12
3.1.2. Exigences d'hiver	14
3.2. Le confort thermique d'été	14
3.2.1. La stratégie de froid	14
3.2.2. Exigences d'été	15
III. Méthodes d'évaluation du confort thermique	16
1. Evaluation du confort thermique par des enquêtes in situ	16
2. Les outils graphiques d'évaluation du confort thermique	16
2.1. Le diagramme de Givoni	16
2.2. Tables de Mahoney	18
3. La simulation thermique	18
Conclusion	19

CHAPITRE II : L'HABITAT INDIVIDUEL

Introduction	20
1. Concepts et définitions	21
2. Définition de l'habitat individuel	21
3. L'histoire de l'habitat individuel en Algérie	22
3.1. La période prés-coloniale	22
3.2. La période coloniale	22

3.3. La période postcoloniale	23
4. Types de dispositions d’habitat individuel	23
4.1. Habitat isolé	23
4.2. Habitat jumelé	24
4.3. Habitat en bande.	24
4.4. Habitat individuel groupé	25
4.5. Maison à patio	25
5. Caractéristiques de l’habitat individuel	26
6. Les matériaux de constructions utilisés dans l’habitat individuel	26
6.1. Le béton	26
6.2. Le mortier	26
6.3. La brique	26
7. Les bases de conception de détail	27
7.1. Les caractéristiques des matériaux de construction et leurs performances thermiques	27
7.1.1. Les caractéristiques statiques	27
7.1.2. Les caractéristiques dynamiques	27
7.2 Propriétés liées aux transferts de chaleur :	27
7.2.1. La conductivité thermique	27
7.2.2 La résistance thermique	27
7.2.3 La capacité thermique	28
7.2.4 La diffusivité thermique	28
7.2.5 L’effusivité thermique	28
7.2.6 Le déphasage (exprimé en heures)	28
Conclusion	29

HAPITRE III : CAS D’ETUDE : VILLA N°: 30 ILOT N°: 43 A ROUTE D’ANNABA A LA VILLE DE TEBESSA

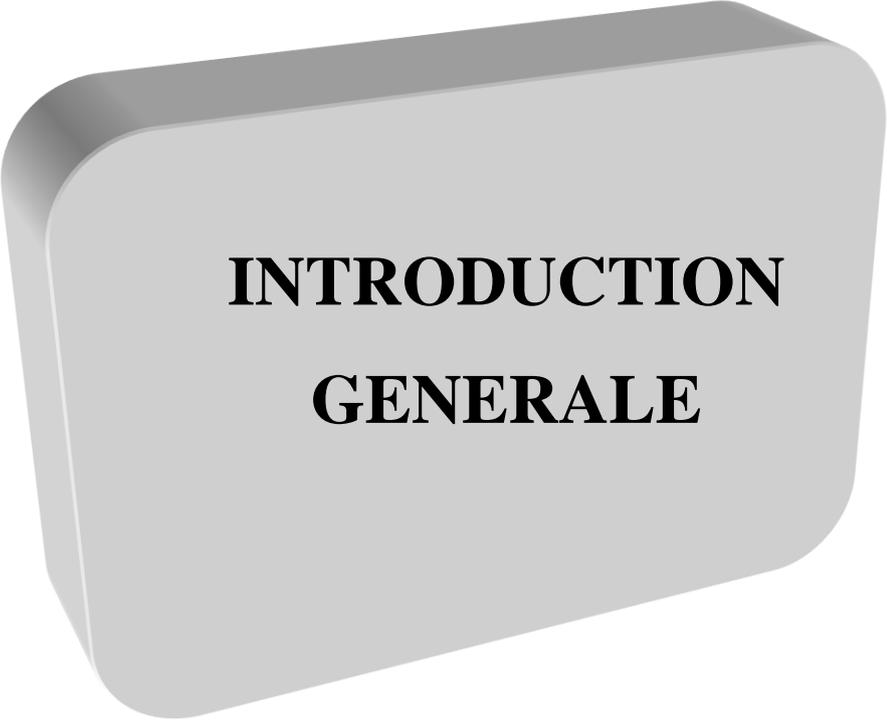
Introduction	31
--------------	----

1. Situation géographique de la wilaya de Tébessa	32
2. Situation géographique de la ville de Tébessa	34
3. L'historique de la ville de Tébessa	35
3.1. La présence romaine	35
3.2. La présence vandale et byzantine	36
3.3. La phase Islamique	37
3.4. Période coloniale	38
3.5. Après l'indépendance (de 1962 jusqu'à maintenant)	39
4. Etude climatique de la ville de Tébessa	39
5. Données climatiques de la zone d'études	40
5.1. La Température	40
5.2. L'humidité relative	40
5.3. La vitesse de vent	41
5.4. Précipitations	42
6. Le cas d'étude villa n°: 30 lot n°: 43 à la route d'Annaba 02 à la ville de Tébessa	44
6.1. Critères de choix du cas d'étude	44
6.2. La situation du bâtiment cas d'étude	44
6.3. Description de l'environnement immédiat	45
6.4. Les plans	46
6.5. Les façades	48
6.6. Les matériaux de con utilisés	48
6.7. Orientation et ensoleillement	49
Conclusion	50

CHAPITRE IV : LA DEMONSTRATION (SIMULATION PAR LOGICIEL ECOTECT)

Introduction	52
1. La technique de la simulation utilisée	53

1.2. Critères de choix du logiciel	54
1.3. Etape du travail via ECOTECT	54
1.3.1. Préparation	54
1.3.2. Dessin	54
1.3.3. Analyse	56
1.3.4. Intégration des données météorologique à la ville de Tébessa	56
1.3.5. Réglage des paramètres d'ECOTECT	57
3. L'analyse thermique du bâtiment cas d'étude	58
3.1. Etude d'ensoleillement et d'ombrage	58
3.1.1. Etude d'ensoleillement	58
3.1.2. Etude d'ombrage	63
4. Lecture et interprétation des résultats de la simulation thermique	69
4.1. En saison hivernale (21 janvier)	69
4.2. En saison estivale (21 Juillet)	70
5. Lecture globale de l'analyse thermique	70
Conclusion	72
Recommandations	73
Conclusion générale	75
Bibliographie	78
Les annexes	82
Liste des figures	
Liste des cartes	
Liste des tableaux	
Liste des graphes	
Résumé	



**INTRODUCTION
GENERALE**

Introduction

L'habitat désigne le lieu de vie des hommes. Cela correspond à la maison, mais aussi à l'espace autour, où les hommes circulent, travaillent, se divertissent¹.....L'habitat semble être l'un des plus anciens concepts de l'humanité, un concept à peu près aussi important que celui de la nourriture.

L'homme a toujours essayé de s'approprier de bonnes conditions de vie en tentant de contrôler son environnement dans le but de satisfaire ses différents besoins. Pour être protégé que ce soit du climat ou de l'environnement adjacent, il a toujours cherché « le meilleur », cela est prouvé par l'évolution de l'architecture à travers le temps (de la hutte primitive à la construction d'aujourd'hui). Avant il se souciait d'un abri, de nos jours, c'est toujours un abri mais avec de nouvelles notions : pratique, économie, respect de l'environnement et surtout le confort soit-il thermique sonore ou visuel.

Le confort thermique dans les bâtiments prend un grand intérêt vu son impact sur la qualité des ambiances intérieures, la santé et la productivité de l'occupant. Toutefois les pratiques architecturales ont recours aveuglement à le satisfaire sans que la dimension environnementale ne soit intégrée dans la conception architecturale, cela a engendré des impacts très lourds sur l'environnement, par une forte consommation d'énergie. Le confort thermique est donc considéré comme un élément important déterminant de la qualité globale du bâtiment. Ce confort ne peut être assuré que par la prise en considération des paramètres architecturaux lors de la conception.

Aujourd'hui, les édifices construits peuvent non seulement consommer plus d'énergie, mais peuvent également économiser l'énergie excédentaire. Cela est possible grâce aux énergies renouvelables et à l'utilisation rationnelle de l'énergie.

¹ BATAMBULA MATUNGILA. Gédéon. La démarche marketing des colporteurs au marché de Kalo. Mémoire de licence. ISDR MBEO. Année 2015. P 43

Constats positifs et négatifs :

En Algérie, le secteur du logement a connu des progrès graduels et un intérêt de la part de l'état qui l'a introduit parmi leurs priorités. Mais cette progression, vite et pas cher, a provoqué une rupture entre l'architecture et son environnement au niveau de la consommation énergétique.

La ville de Tébessa est une ville frontalière, archéologique, riche en différents ressources. Elle appartient au domaine bioclimatique semi-aride doux, elle est considérée comme une grande ville par rapport au nombre de population, l'augmentation et la diversité au niveau du secteur d'habitat (individuel, collectif, semi collectif...).

Néanmoins d'après une observation sur l'habitat individuel à la ville de Tébessa on constate que l'enveloppe de la construction n'est pas adaptée avec les conditions climatiques de la région. Ce type d'habitat caractérisé par : Une implantation aléatoire, une orientation arbitraire des bâtiments, des façades percées de larges baies vitrées, L'architecture et la forme (forme dispersée) exposant ses baies aux conditions climatiques, La mauvaise distribution intérieure et le manque d'isolation, L'usage des matériaux non adaptés aux exigences climatiques, tel que les parois minces en béton et la paroi en bloc de ciment.

Questions de recherche :

- ❖ **Question principale**
- ❖ Est-ce que la villa n : 30 lot n : 43 à la route d'Annaba 02 à la ville de Tébessa est confortable thermiquement et efficace énergétiquement ?
- ❖ **Questions secondaires**
 - Comment peut-on assurer un confort thermique dans une habitation individuelle et quelles sont les techniques à suivre pour réduire la consommation énergétique ?
 - Quels sont les moyens et les stratégies suivies pour minimiser les dépenses énergétiques et élever le confort thermique dans un bâtiment ?
 - Quel est l'impact de l'enveloppe extérieur d'un bâtiment sur le confort thermique ?

Hypothèses de recherche :

A partir de ces questions, nous pouvons mettre des hypothèses comme suit :

❖ Hypothèse principale :

Non, la villa n : 30 lot n : 43 à la route d'Annaba 02 à la ville de Tébessa n'est pas confortable thermiquement et non efficace énergétiquement.

❖ Hypothèses secondaires :

○ La bonne implantation du bâtiment par rapport au soleil et du vent Le bon positionnement de bâtiment et l'orientation de ses façades

Le meilleur choix des matériaux de construction et le respect d'une conception architectural bien isolé.

○ Minimiser la consommation énergétique par l'exploitation de l'air comme un régulateur thermique à travers ses paramètres (vitesse. Température et humidité)

○ L'enveloppe extérieure est considérée comme un régulateur thermique des échanges de chaleur entre l'intérieur et l'extérieur.

Les objectifs de recherche :

- Evaluer le niveau du confort thermique dans le bâtiment étudié.
- Mesurer les paramètres thermiques du confort thermique dans une habitation dans les régions semi-aride.

- Chercher les causes d'inconfort thermique dans une habitation individuelle.
- Chercher des moyens et des stratégies pour améliorer le confort thermique des habitants.
- Optimiser le confort thermique dans le bâtiment étudié et réduire la consommation d'énergie.

Structure du mémoire et méthodologie d'approche :

Cette recherche tentera d'apporter quelques réponses à notre problématique en adoptant une démarche claire qui repose sur :

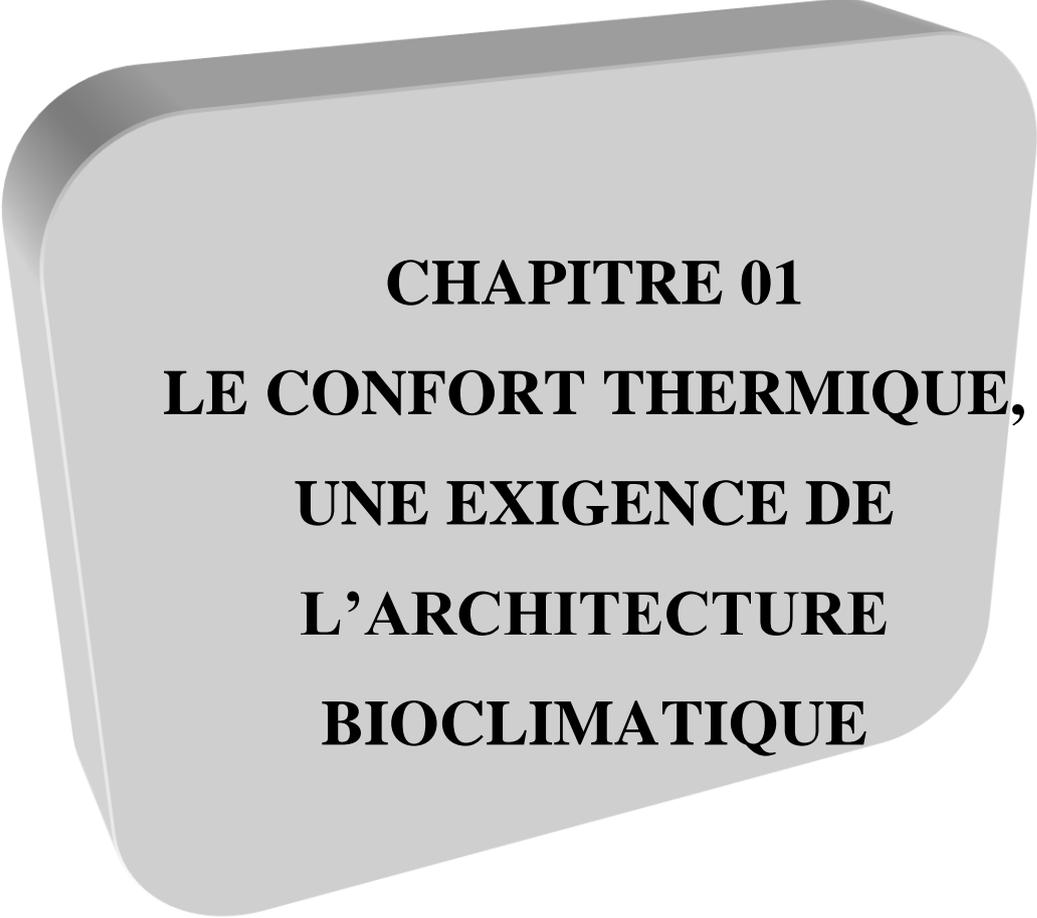
Introduction générale : comporte la question de recherche qui se pose après une introduction du sujet de recherche, les hypothèses de recherche, les constats et objectifs de recherche, ainsi que la structure du mémoire et méthodologie.

La partie théorique : C'est la partie qui s'intéresse à la collecte des documents et la recherche bibliographique autour de notre sujet d'étude afin de mieux comprendre son cadre générale qui est composé de deux chapitres. Le premier qui concerne le confort thermique et le deuxième contient tout ce qui concerne l'habitat individuel.

La partie analytique : C'est la phase d'application des connaissances requis au cas d'étude (une habitation individuelle à la ville de Tébessa) pour essayer de vérifier les hypothèses.se compose aussi de deux chapitre. Le premier présentera la ville de Tébessa dans le coté climatique et le cas d'étude par rapport aux informations nécessaires. Le deuxième comprendre la simulation, l'utilisation d'un logiciel d'évaluation pour avoir le plus de paramètres et des données, le logiciel utilisé est **ECOTECT analysis 2011**, et finalisé par la conclusion générale.

Nous avons opté une étude approfondie afin de reprendre à la problématique posée en utilisant plusieurs techniques, outils et méthodes de recherche. Parmi eux :

- Recherche bibliographique
- La collecte des données
- L'utilisation des documents graphique : photos, cartes, graphes, schémas, tableaux
- Enquête
- Simulation numérique



CHAPITRE 01
LE CONFORT THERMIQUE,
UNE EXIGENCE DE
L'ARCHITECTURE
BIOCLIMATIQUE

CHAPITRE I: Le confort thermique : une exigence de l'architecture bioclimatique

Introduction

L'être humain s'est assuré que sa construction d'abri comprend deux éléments principaux :

- Protection contre le climat et ses facteurs.
- Essayer de trouver une ambiance intérieure adaptée à son confort.

Ce chapitre traite donc du confort thermique et des variables qui l'affectent. Le degré de confort est différent d'une personne à autre, en fonction d'un certain nombre de facteurs, y compris ce qui est lié à la personne lui-même que l'âge, le sexe et l'état de santé, type d'activité et l'adaptation et y compris ce qui est lié aux conditions climatiques.

Et pour cela L'étude s'intéresse à la recherche sur la relation entre le climat et l'être humain et son impact sur son confort en recherchant des moyens et des outils permettant de relier la relation entre conditions climatiques et activités biologiques et physiologiques du corps humain.

I. Généralités sur le confort :

Toute personne a besoin de se sentir à l'aise pour mieux vivre et mieux produire à son travail, pour l'être il faut que son corps fasse le minimum d'efforts, et là on parle de la notion de confort qui est un enjeu important de qualité de vie et qui doit être pris en considération dans les bâtiments dès leurs conceptions, à travers les différents éléments qui suivent, nous allons essayer d'expliquer l'importance du confort dans un bâtiment.

1. Concepts et définitions :

➤ Selon V.CANDAS : « le confort dépend de l'ensemble des commodités procurant de l'agrément, générant une impression plaisante ressentie par le sens de l'esprit, voir même un certain plaisir, tout ce qui fait défaut, qui est difficile à utiliser, qui ne correspond pas aux attentes, qui gêne ou qui désagréable est contraire à la notion de confort »²

➤ Pour ROULET : « assurer une bonne qualité de l'environnement intérieur c'est entre autre satisfaire les besoins des occupants, donc assurer leur confort »³

➤ Selon R.CANTIN, B.MOUJALLED, G.GUARRACINO : « complexe, il peut être décrit avec de nombreux paramètres physiologiques, psychologiques, physiques, quantitatifs ou qualitatifs, plus au moins incertains et imprécis. Pluridisciplinaire, il est tout ce qui contribue au bien-être, et s'exprime par une sensation agréable procurée par la satisfaction de besoins physiologiques et l'absence de tension psychologiques »⁴

D'autres spécialistes définissent le confort comme un Etat agréable d'harmonie physiologique, psychologique et physique entre l'humain et l'environnement ou un simple Sentiment de bien-être ou encore une Absence de gêne et d'inconfort.

Dans les dictionnaires de langue française, le confort est défini comme suit :

➤ « Ce qui contribue au bien-être, à la commodité matérielle. » LE ROBERT, 2000

➤ « Ensemble de commodités que procure le bien-être matériel. » LAROUSSE, 1990.

Et l'inconfort est une source de gêne mais qui ne nuit pas à la santé. On parle d'inconfort lorsque plusieurs individus se plaignent, il est influencé par des facteurs personnels (la façon de voir les choses, la santé, la sensibilité...etc.) et environnementaux (le climat, la température...etc.).

² Hassas Ep Khalef Naïma, Etude du patrimoine architectural de la période ottomane : entre valeurs et confort, thèse de Magister, université Mouloud Mameri de Tizi Ouzou, 2012.

³ Claude Alain Roulet, condition de confort et de logement sain, Luxembourg, 2008, P01.

⁴ <http://www.afscet.asso.fr/resSystemica/Paris05/cantin.pdf>, 2019.

2. Le confort à travers l'histoire :

Le sens du terme confort a évolué à travers le temps, il a été défini différemment pendant de différentes périodes.

Durant l'époque médiévale, on parlait plutôt du terme « confortare » qui signifiait renforcement et fortification.

Durant le XVIII^e s, on liait le confort au bien-être matériel.

Au XIX^e s, le terme confort était lié aux classes sociales (bourgeoisie, noblesse, ouvrière).

De nos jours, le terme confort ne possède pas de définition absolue, il est lié non seulement aux conditions physiques mais aussi aux paramètres esthétiques et psychologiques.⁵

II. Les types du confort :

1. Confort psychologique :

Ce type de confort comprend les paramètres suivants :

- ❖ Esthétique
- ❖ Psychologique
- ❖ Sociologique

Et, il se répartit en deux types dont le visuel et le non-visuel.

1.1. Le confort visuel :

Le confort visuel est : « Non seulement une notion objective faisant appel à des paramètres quantifiables et mesurables, mais aussi à une part de subjectivité liée à un état de bien-être visuel dans un environnement défini »⁶

Il est aussi défini comme une condition subjective de bien-être visuel trouvant son origine dans l'environnement, et comme « Une impression subjective liée à la quantité, à la distribution et à la qualité de la lumière »⁷

« L'exigence de confort visuel consiste très généralement d'une part à voir certains objets et certaines lumières (naturelles et artificielles) sans être ébloui, et d'autre part à voir une ambiance lumineuse satisfaisante quantitativement en termes d'éclairage et d'équilibre des luminances, et qualitativement en termes de couleurs »⁸

⁵ Harfi Sara «L'effet de l'orientation sur le confort intérieur et l'efficacité énergétique dans les bâtiments publics, cas d'étude : un centre d'affaire à Bougie», Université Abderrahmane Mira – Bejaia, 2015

⁶ <http://www.energieplus-lesite.be>, 2019

⁷ Sigrid Reiter et André De Herde, l'éclairage naturel des bâtiments, Belgique, 2003

⁸ <http://www.archilink.com.pdf>, 2019

1.2. Le confort non-visuel :

Dans ce type de confort qu'est le confort non-visuel, il s'agit de paramètres non-visuel qui sont donc non-perçu dont :

- L'intimité,
- La privacité,
- Le déroulement des activités...etc.

2. Le confort physiologique :

Donc là, il s'agit du confort lié aux différents sens :

2.1. Le confort thermique :

Le confort thermique peut être défini comme une sensation complexe produite par un système de facteurs physiques, physiologiques et psychologiques, conduisant l'individu à exprimer le bien être de son état.

Le maintien de l'équilibre thermique entre le corps humain et son environnement est l'une des principales exigences pour la santé.⁹

2.2. Le confort acoustique :

« Le confort acoustique est un élément souvent négligé des espaces intérieurs. Or l'équilibre psychologique et la productivité au travail des occupants y sont intimement liés.

Un bon confort acoustique a une influence positive sur la qualité de vie au quotidien et sur les relations entre usagers d'un bâtiment.

A contrario, un mauvais confort acoustique génère des effets négatifs sur l'état de santé (nervosité, stress, sommeil contrarié, fatigue) »¹⁰

2.3. Le confort olfactif :

« Ce type de confort est très subjectif car l'appréciation des odeurs est très fortement marquée par la mémoire, cela entraîne donc une grande différence entre les individus. »¹¹

⁹ <http://docplayer.fr/2019>

¹⁰ http://app.bruxellesenvironnement.be/guide_batiment_durable/docs/CSS05_FR.pdf,2019

¹¹ <http://variance.free.fr,2019>

III. Le confort thermique en architecture :

1. Définition du confort thermique :

« S'agit-il de construire une ville ? La première chose à faire est de choisir un endroit sain. Il doit être élevé, à l'abri des brouillards et du givre, situé sous la douce température d'un ciel pur, sans avoir à souffrir ni d'une trop grande chaleur ni d'un trop grand froid » Vitruve (traité de architectura)¹²

Nous remarquons à travers la définition de Vitruve que, la notions de confort thermique a été toujours parmi les principales exigences et préoccupations de l'architecture, et il définit le confort par l'absence d'inconfort ; c'est-à-dire que si l'utilisateur ne souffre ni d'une trop grande chaleur ni d'un trop grand froid, il est dans une ambiance confortable.

« Il peut être défini dans un sens négatif, comme l'absence de gêner ou d'inconfort dû à la chaleur ou au froid, ou dans un sens positif comme un état engendrant le bien-être » (Givoni, 1978)¹³

Le confort thermique est défini comme un état de satisfaction vis-à-vis de l'environnement thermique. Il est déterminé par l'équilibre dynamique établi par échange thermique entre le corps et son environnement.¹⁴

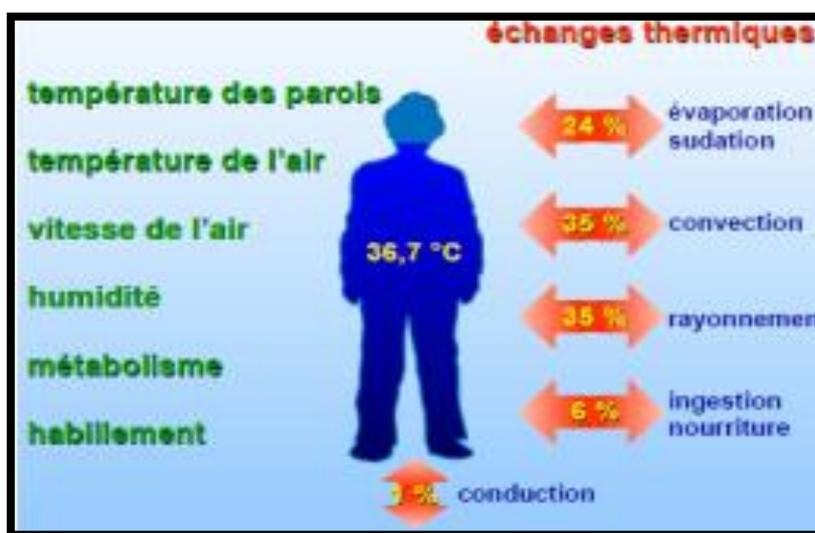


Figure n°01 : Les pertes thermiques du corps humain dépendent de 6 paramètres physiques.
Source : traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique. Paris 200

¹² Ben houhou Med Naim, « l'impact des matériaux sur le confort thermique, dans les zones semi-arides cas d'étude : la ville de Djelfa », mémoire de magister, l'epau, 2012

¹³ Givoni b. « l'homme, l'architecture et le climat » éditions du moniteur, France, 1978.

¹⁴ Liebard, et a. de Herde, « traite d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques », édition le moniteur, paris 2005.

CHAPITRE I: Le confort thermique : une exigence de l'architecture bioclimatique

La notion de confort thermique, désigne l'ensemble des multiples interactions entre l'occupant et son environnement ou l'individu est considéré comme un élément de système thermique. Pour le définir on lui associe plusieurs paramètres, notamment :

- ✓ Le paramètre physique : l'homme est représenté comme une machine thermique et ont considéré ses interactions avec l'environnement en termes d'échanges de chaleur.
- ✓ Le paramètre psychologique : il concerne les sensations de confort éprouvées par l'homme et la qualification des ambiances intérieures.¹⁵

2. Les paramètres influant sur le confort thermique :

La sensation de confort thermique est fonction de plusieurs paramètres (Tableau n°01) :

-Les paramètres physiques d'ambiance, au nombre de quatre, sont : la température de l'air, la température moyenne radiante, la vitesse de l'air, et l'humidité relative de l'air.

-Les paramètres liés à l'individu, ils sont multiples, on recense notamment deux paramètres principaux qui sont : l'activité et la vêtue de l'individu.

-Les Paramètres liés aux gains thermiques internes, gains générés dans l'espace par des sources internes autres que le système de chauffage. (Éclairages, appareils électriques, postes informatiques).

<i>Paramètres liés à l'individu</i>	<i>L'activité physique et l'habillement</i>
<i>Paramètres liés à l'environnement</i>	La température de l'air, les sources de rayonnement (radiateurs, soleil), la température des surfaces environnantes, la vitesse relative de l'air par rapport au sujet et l'humidité relative de l'air
<i>Autres influences</i>	Gains thermiques internes, Degré d'occupation des locaux, Couleur, Ambiance,etc.

Tableau n°01 : Paramètres influant sur la sensation de confort thermique

Source : RGPT. (La réglementation générale française pour la protection du travail) cite in Bodart, 2002

2.1. Paramètres liés à l'ambiance extérieure :

2.1.1. La température de l'air ambiant :

La température de l'air, ou température ambiante (T_a), est un paramètre essentiel du confort thermique. Elle intervient dans l'évaluation du bilan thermique de l'individu au niveau des échanges convectifs, conductifs et respiratoires. Dans un local, la température de l'air

¹⁵ Mazari Mohammed « étude et évaluation du confort thermique des bâtiments à caractère public : Cas du département d'architecture de Tamda (Tizi-Ouzou) ». Mémoire de magister, septembre 2012.

CHAPITRE I: Le confort thermique : une exigence de l'architecture bioclimatique

n'est pas uniforme, des différences de températures d'air se présentent également en plan à proximité des surfaces froides et des corps de chauffe.¹⁶

Ainsi par exemple la réglementation générale française pour la protection du travail (RGPT)¹⁷, impose des valeurs de référence pour les températures de l'air, données par le tableau ci-dessous¹⁸

Type de local	Température de l'air
Locaux ou des gens habillés normalement sont au repos ou exercent une activité physique très légère. Par exemple : bureaux, salles de cours, salles d'attente, salles de réunion ou de conférence.	21°C
Locaux ou des gens peu ou pas habillés sont au repos ou exercent une activité physique très légère. Par exemple salles d'examens ou soins médicaux, vestiaires.	23 à 25°C
Locaux ou des gens habillés normalement exercent une activité physique très légère. Par exemple ateliers, laboratoires, cuisines.	17°C
Locaux ou des gens peu habillés exercent une grande activité physique Par exemple salles de gymnastique, salle de sport.	17°C
Locaux qui ne servent que de passage pour les gens habillés normalement. Par exemple corridors, cages d'escalier, vestiaires, sanitaire.	17°C
Locaux uniquement gardés à l'abri du gel. Par exemple garages, archives.	5°C

Tableau n°02 : Valeurs de référence de température de l'air
Source : M. Mazari Mohammed.2012

Ces températures sont calculées pour une valeur moyenne de surface des parois inférieure de 2°C à la température de l'air, elles sont acceptées dans certains cas comme température de confort dans le cadre d'une politique d'utilisation rationnelle de l'énergie.

¹⁶ NEUF : « Climat intérieur/ confort, Santé, confort visuel » Revue européenne d'architecture N°77, novembre - décembre 1978. p 12.

¹⁷ Bodart M., «Création d'un outil d'aide au choix optimisé du vitrage du bâtiment, selon des critères physiques, économiques et écologiques, pour un meilleur confort visuel et thermique », Thèse de doctorat, Université Catholique de Louvain, Faculté des sciences appliquées, Unité d'Architecture – Belgique. 2002. p.110

¹⁸ RGPT. (La réglementation générale française pour la protection du travail) cite in. Bodart M., 2002

CHAPITRE I: Le confort thermique : une exigence de l'architecture bioclimatique

2.1.2. La vitesse de l'air :

La vitesse de l'air joue un grand rôle dans les échanges convectifs et évaporatoires, elle intervient dans la sensation de confort thermique de l'occupant dès qu'elle est supérieure à 0,2 m/toutefois, à l'intérieur des bâtiments, ces vitesses demeurent limitées, ne dépassant pas généralement cette vitesse, sauf en cas de mauvaise conception du bâtiment ou du système d'aération. Elle peut, en revanche, être tenue pour responsable de l'apparition d'inconforts locaux, liés à la présence de courants d'air froids ou chauds localisés.¹⁹

2.1.3 L'humidité relative de l'air :

L'humidité relative de l'air influence les échanges évaporatoires cutanés, elle détermine la capacité évaporatoire de l'air et donc l'efficacité de refroidissement de la sueur. Selon Liébard A, entre 30% et 70%, l'humidité relative influence peu la sensation de confort thermique¹. Une humidité trop forte dérègle la thermorégulation de l'organisme car l'évaporation à la surface de la peau ne se fait plus, ce qui augmente la transpiration²⁰

2.2. Paramètres liés à l'individu :

2.2.1 Le métabolisme :

Le métabolisme (noté M) qui s'exprime en Met²¹, représente la quantité de chaleur, produite par le corps humain, par heure et paramètre carré de la surface du corps au repos ainsi que la chaleur produite par l'activité humaine. C'est une grandeur toujours positive non nulle, l'activité métabolique minimale vitale est évaluée à 0,7 Met, Mais cette valeur est en fonction des paramètres physiologiques, notamment le poids, la taille, et Selon Pierre Fernandez, on peut distinguer trois niveaux de métabolisme.²²

¹⁹ Liébard, A. et de Herde, A. « Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques ».. Paris 2005

²⁰ Salomon, T et Bedel, S. « La maison des [méga] watts, Le guide malin de l'énergie chez soi ». 2004.

²¹ Met correspondant à l'activité métabolique d'un sujet assis au repos, 1 Met = 58 W/m²

²² Gaouas Souad - Hafidi Ichraf « l'impact des surfaces vitrées dans les façades sur le confort thermique des immeubles bureaux » Mémoire de master 2015

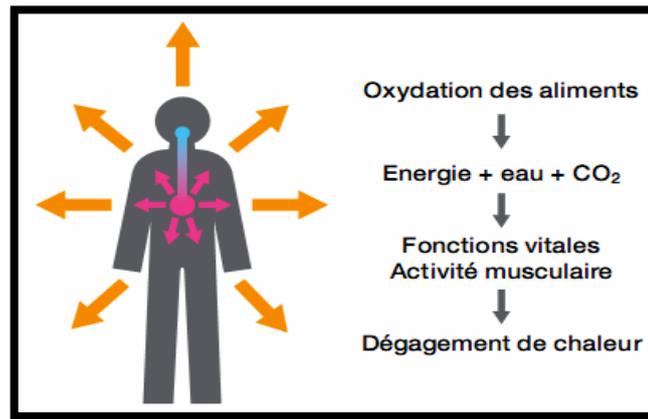


Figure n°02 : Le métabolisme humain.
Source : M. MAZARI Mohammed. 2012

Il y'a trois niveaux de métabolisme énergétique :

- **Métabolisme de base** : nécessaire à la vie, il concerne la position couchée à jeun la digestion (consomme de l'énergie). Pour une personne « normalisée », ce métabolisme est de l'ordre de 75W.

-**Métabolisme de repos** : c'est la chaleur Minimale produite dans des conditions pratiques de repos du corps, par exemple en positionnasse, ce métabolisme est de l'ordre de W.

-**Métabolisme de travail** : qui dépend de l'activité physique, comme exemple le travail de bureau, ce métabolisme est de l'ordre de 105 à 140 W²³

Des valeurs du métabolisme sont répertoriées pour différentes activités pour un sujet standard (taille = 1,7 m, poids = 70 Kg et une surface de corps Sd = 1,8 m²) Le tableau suivant illustre les diverses valeurs du métabolisme pour diverses activités.

²³ Benhouhou Med Naim, « L'impact des matériaux sur le confort thermique, dans les zones semi-arides cas d'étude : la ville de djelfa », Mémoire de magister, l'EPAU2012

CHAPITRE I: Le confort thermique : une exigence de l'architecture bioclimatique

Activité	L'énergie métabolique (w/m ²)
Repos, couché	45
Repos, assis	58
Activité légère, assis (bureau, école)	70
Activité légère, debout (laboratoire, industrie légère)	95
Activité moyenne, debout (travail sur machine)	115
Activité soutenue (travail lourd sur machine)	175

Tableau n°03 : les diverses valeurs du métabolisme pour diverses activités.
Source : Malek Jedid et Omarane Benjeddou. 2016

2.2.2. L'habillement :

L'habillement représente une résistance thermique aux échanges de chaleur entre la surface de la peau et l'environnement. Elle est caractérisée par une valeur relative exprimée en « clo »²⁴, l'unité d'habillement.²⁵

Voici quelques valeurs dans le tableau.

²⁴ (1 clo = 0,155 m². °C/W) L'unité de **clo** correspond à l'isolement nécessaire au maintien de la balance thermique de l'homme sédentaire à 21 °C en air calme

²⁵ Malek Jedid et Omarane Benjeddou, « La thermique du bâtiment : du confort thermique au choix des équipements de chauffage et de climatisation », éditeur de savoirs, Paris 2016

CHAPITRE I: Le confort thermique : une exigence de l'architecture bioclimatique

Vestimentaire	Habillement
Nu	0
Short	0,1
Tenue tropicale type (short, chemise à col ouvert et à manches courtes, chaussettes légères et sandales)	0,3
Tenue d'été légère (pantalon léger, chemise à col ouvert et à manches courtes, chaussettes légères et chaussures)	0.5
Tenue de travail légère (chemise de travail en coton à manches longues, pantalon de travail, chaussettes de laine et chaussures)	0.7
Tenue d'intérieur pour l'hiver (chemise à manches longues, pantalon, pull-over à manches longues, chaussettes épaisses et chaussures)	1.0
Tenue de ville traditionnelle (complet avec pantalon, gilet et veston, chemise, chaussettes de laine et grosses chaussures)	1.5

Tableau n°04 : valeurs du « clo » pour les différents habillements.
Source : Malek Jedid et Omarane Benjeddou.2016

2.3. Les Paramètres liés aux gains thermiques internes :

Avec l'essor de la technologie et des besoins électriques (éclairage, électroménager,...), les apports de chaleur internes ont fortement augmenté. Les appareils électriques transforment en effet quasiment toute l'énergie qu'ils consomment en chaleur, Les postes informatiques sont également de vraies sources de chaleur et les occupants constituent eux aussi une autre source d'apports internes par leur métabolisme.

Les apports internes comprennent donc, toute quantité de chaleur générée dans l'espace par des sources internes autres que le système de chauffage.

Ces gains de chaleur dépendent du type du bâtiment, du nombre des utilisateurs et de son usage.

CHAPITRE I: Le confort thermique : une exigence de l'architecture bioclimatique

D'après Hugues Boivin²⁶, le confort de l'espace est directement influencé par le taux de ces gains internes (figure I.2), on peut dire que ces apports sont inévitables dès lors que les locaux sont habités. Il faut noter cependant que ces apports sont variables selon le comportement des occupants, et qu'ils constituent donc un facteur d'aggravation de l'inconfort chaud, sur lequel les moyens d'action architecturaux sont limités. Seuls, une bonne ventilation et un comportement adéquat de l'occupant peuvent réduire ces apports ou leur influence sur la température intérieure

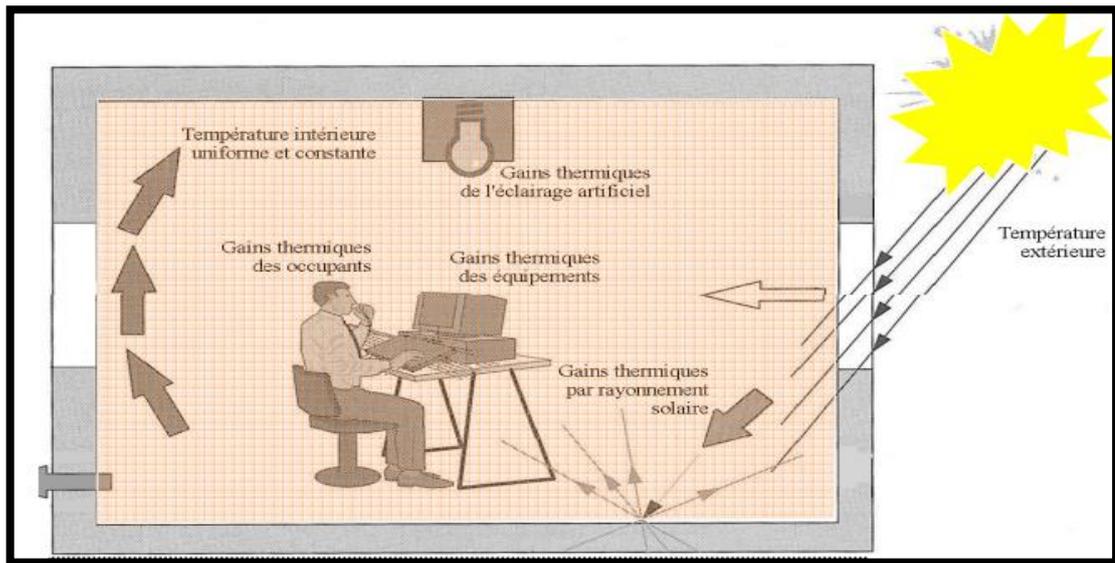


Figure n°03: Gains thermiques internes d'un espace
Source : mémoire Mr Mohamed Mazzari.2012

3. Le confort d'hiver et d'été :

Le confort thermique peut être défini, lorsque le corps humain ne perçoit ni sensation de froid ni sensation de chaud.

3.1. Le confort thermique d'hiver :

3.1.1. La stratégie de chaud :

Les bâtiments que l'on construit ou rénove doivent permettre la création de conditions de confort, tant en hiver qu'en été. Pour cela, outre l'architecture, on se base sur des installations de chauffage et éventuellement de climatisation, consommatrices d'énergie. Dans une démarche d'architecture durable, on cherchera à limiter au maximum ces

²⁶ Hugues Boivin « la ventilation naturelle Développement d'un outil d'évaluation du potentiel de la climatisation passive et d'aide à la conception architecturale », Mémoire de maîtrise, université Laval Québec, 2007

CHAPITRE I: Le confort thermique : une exigence de l'architecture bioclimatique

consommations d'énergie par une réflexion sur la conception du bâtiment, encadrée par une « stratégie du chaud », développée ci-dessous :

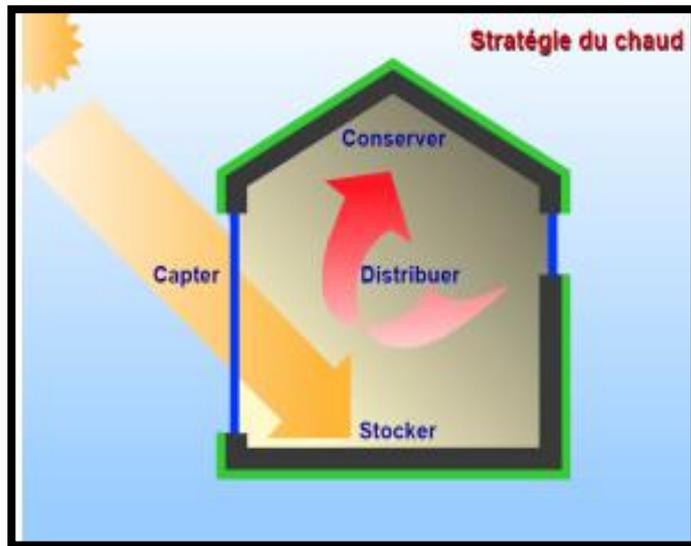


Figure n°04 Les principes du confort d'hiver..

Source : traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique. Paris 2005

La stratégie du chaud consiste en premier à capter les apports solaires qui constituent une source d'énergie inépuisable à travers l'enveloppe extérieure du bâtiment, il dépend essentiellement de l'orientation, la couleur des surfaces exposées au soleil, de type de matériaux et leurs propriétés.

En deuxième lieu stocker la chaleur (l'inertie thermique) pour profiter mieux de l'énergie solaire passive. En dernier la distribution de chaleur, au moment où la chaleur sera accumulée, il faut donc la répartir dans le bâtiment, naturellement par le phénomène de la convection et de rayonnement ou en encore par le mouvement d'air léger (air chaud) vers le haut. La régularisation de la chaleur est garantie par l'inertie des matériaux et par la ventilation.

« Au confort d'hiver répond à la stratégie du chaud : capter la chaleur du rayonnement solaire, la stocker dans la masse, la conserver par l'isolation et la distribuer dans le bâtiment tout en la régulant. »²⁷

²⁷ ALAIN, Liebard & ANDRE De Herde, Architecture et urbanisme bioclimatique, Paris, Le moniteur, 1996 et 2004.

Les concepts intervenant dans une stratégie du chaud sont les suivants :

- ✓ Capter la « chaleur gratuite ».
- ✓ Stocker cette chaleur dans le bâtiment.
- ✓ Conserver la chaleur accumulée, tout en assurant la qualité sanitaire de l'ambiance.
- ✓ Définir des consignes de température assurant un confort thermique suffisant, sans surchauffer.
- ✓ Produire le complément de chaleur nécessaire de façon efficace.
- ✓ Distribuer efficacement la chaleur dans le bâtiment.

3.1.2. Exigences d'hiver :

En période d'hiver (période de chauffe), les deux (02) éléments importants par rapport aux exigences sont la température de l'air intérieur et la température radiante de la pièce.

- ✓ Température intérieur : elle est fixée au centre de la pièce à 1.25m de hauteur à 19°C.
- ✓ Température moyenne de radiation : cette température ne doit pas dépasser 4°C par rapport à 1m de la paroi froide (l'homme en voisinage stable de ces parois).
- ✓ Humidité relative : elle doit être entre 30% et 70%.
- ✓ Vitesse de circulation de l'air : à 20°C elle ne doit pas dépasser 0.25m/s.

3.2. Le confort thermique d'été

3.2.1. La stratégie du froid :

Les canicules récurrentes de ces dernières années font du confort d'été un souci majeur de la conception architecturale. La réponse à ce souci par un recours systématique à la climatisation. Mais cela provoque une augmentation dans la consommation énergétique.

Ainsi que les fluides frigorigènes utilisés dans ces installations sont nuisibles à l'environnement. Dans une démarche d'architecture durable, on cherchera à limiter au maximum ces consommations d'énergie par une réflexion sur la conception du bâtiment, encadrée par une « stratégie du chaud », développée ci-dessous :



Figure n°05 : Les principes du confort d'été.

Source : traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique. Paris 2005

« Au confort d'été répond la stratégie du froid se protéger de rayonnement solaire et ses de chaleur, minimiser les apports internes, dissiper la chaleur excès de refroidir naturellement»²⁸

• **Les concepts intervenant dans une stratégie du froid sont les suivants :**

- ✓ La limitation de la demande de froid par la limitation des gains solaires et des charges internes.
- ✓ Le rafraîchissement naturel des locaux par une ventilation intensive et une inertie thermique importante.
- ✓ L'utilisation raisonnée de l'éventuelle climatisation, par une bonne conception et régulation.

3.2.2. Exigences d'été :

En période d'été (période de rafraîchissement), les deux (02) éléments importants par rapport aux exigences sont la température de l'air extérieure et la température effective

- ✓ La température d'ambiance moyenne :
 - Climats tempérés : 25°C à 27°C
 - Climats chauds et secs : 28°C à 30°C
- ✓ Courant d'air : la vitesse de l'air est limitée de 0.30 à 0.40m/s.
- ✓ Température effective : elle est d'ordre de 26°C

²⁸ ALAIN, Liebard & ANDRE De Herde, Architecture et urbanisme bioclimatique, Paris, Le moniteur, 1996 et 2004.

III. Méthodes d'évaluation du confort thermique :

1. Evaluation du confort thermique par des enquêtes in situ :

Les études *in situ* sur le confort thermique ont constitué une étape importante pour l'évaluation du confort thermique dans les bâtiments. Depuis le travail de Bedford en 1936, les enquêtes se sont multipliées sous les différents climats, les bâtiments résidentiels et de bureaux sont considérés comme une cible principale de ces enquêtes.²⁹

Les enquêtes *in situ* utilisent les mesures physiques de l'ambiance et les réponses de sensation thermique des occupants qui se trouvent dans des situations réelles de la vie quotidienne. Elles visent à connaître le degré du confort thermique dans les lieux de vie ou de travail habituels des usagers.

Les méthodes d'enquêtes se différencient selon leurs objectifs. Il y a des enquêtes qui cherchent à déterminer les conditions du confort thermique dans différents types de bâtiments sous différents climats. D'autres enquêtes étudient l'influence d'un élément particulier sur le confort thermique.

Il y a aussi des enquêtes qui cherchent à développer des nouvelles lois pour le confort thermique. On distingue deux types d'enquête selon le mode d'échantillonnage : enquête transversale réalisée avec un nombre important de personnes, où chaque individu contribue à un seul ou un nombre limité de votes, et enquête longitudinale réalisée avec un nombre limité d'individus suivis sur une période prolongée, le nombre de contribution de chaque individu est beaucoup plus important.³⁰

2. Les outils graphiques d'évaluation de confort thermique :

2.1. Le diagramme de Givoni :

Le premier auteur de ce diagramme est Baruch Givoni qui l'a utilisé en climat semi-aride où l'inertie thermique est requise en hiver comme en été, en se basant sur les études antérieures d'Olgay concernant les indices de confort.³¹

Le diagramme bioclimatique est construit sur un diagramme psychrométrique (appelé aussi diagramme de l'air humide). Sur ce diagramme sont représentées :³²

²⁹ Ben houhou Med Naïm, l'impact des matériaux sur le confort thermique dans les zones semi-arides., 2012

³⁰ MOUJALLED B, Modélisation dynamique du confort thermique dans les bâtiments ventilés, thèse de doctorat. Lyon 2007, p67.

³¹ Benhouhou Med N., 2012, Op ct, p38.

³² IZARD J-L, Kaçala O, Laboratoire ABC, ENSA-Marseille, ENVIROBAT-Méditerranée : Le diagramme bioclimatique.

CHAPITRE I: Le confort thermique : une exigence de l'architecture bioclimatique

- La zone de confort hygrothermique tracée pour une activité sédentaire, une vitesse d'air minimale (en général 0,1 m/s) et les tenues vestimentaires moyennes d'hiver et d'été.
- L'extension de la zone de confort hygrothermique due à la ventilation par augmentation de la vitesse d'air de 0,1 à 1,5m/s.
- La zone des conditions hygrothermiques compensables par l'inertie thermique associée à la protection solaire et à l'utilisation d'enduits clairs.
- La zone des conditions hygrothermiques compensables par l'inertie thermique associée à la protection solaire et à l'utilisation d'enduits clairs que l'on cumule avec une ventilation nocturne.
- La zone des conditions hygrothermiques compensables par l'utilisation de systèmes passifs de refroidissement par évaporation.
- La zone des conditions hygrothermiques qui nécessitent l'humidification de l'air;
- La zone des conditions hygrothermiques compensables par une conception solaire passive du bâtiment.

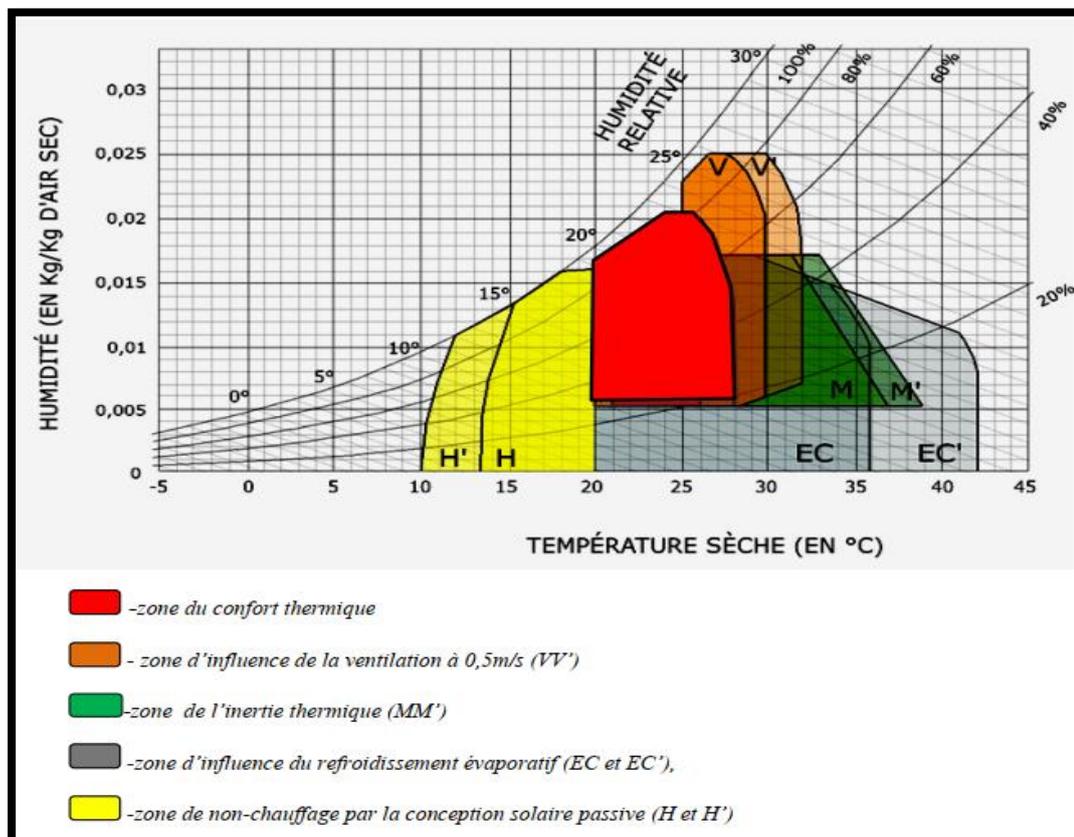


Figure n°06 : Le diagramme bioclimatique de Giovanni
Source : Mr Mohamed Mazzari. 2012

2.2. Tables de Mahoney :

Carl Mahoney a développé une méthode de traitement des données climatiques, constituée d'une suite de six tableaux de référence d'architecture utilisées comme guide pour obtenir des bâtiments confortables, adapté aux conditions climatiques.

Les besoins en confort sont groupés en six indicateurs :³³

- H1 : la ventilation indispensable (climat chaud et humide).
- H2 : la ventilation souhaitée (climat chaud et sec).
- H3 : la protection de la pluie nécessaire (climat tropical et tempéré).
- A1 : l'inertie thermique (climat à grand écart diurne de température).
- A2 : dormir dehors (climat chaud en été).
- A3 : protection du froid.

C'est un autre outil pour déterminer les recommandations nécessaires à la réalisation du confort thermique dans le bâtiment.

3. La simulation thermique :

Par l'utilisation de la simulation, le concepteur peut déterminer la puissance des systèmes à installer (chauffage et climatisation), il doit pouvoir vérifier si son projet ne risque pas de provoquer des situations d'inconfort à certaines périodes de l'année.

L'analyse doit être faite pour les conditions les plus défavorables c'est-à-dire le jour le plus froid ou le jour le plus chaud, afin de déterminer la réponse du bâtiment dans ces conditions. Les schémas de températures seront étudiés, heure par heure, pour vérifier qu'il n'y a pas surchauffe ou sensation de froid.

L'intérêt de la simulation réside dans la possibilité de comparer plusieurs variantes, il est important de bien choisir les paramètres à étudier selon les objectifs et les conditions de la simulation.

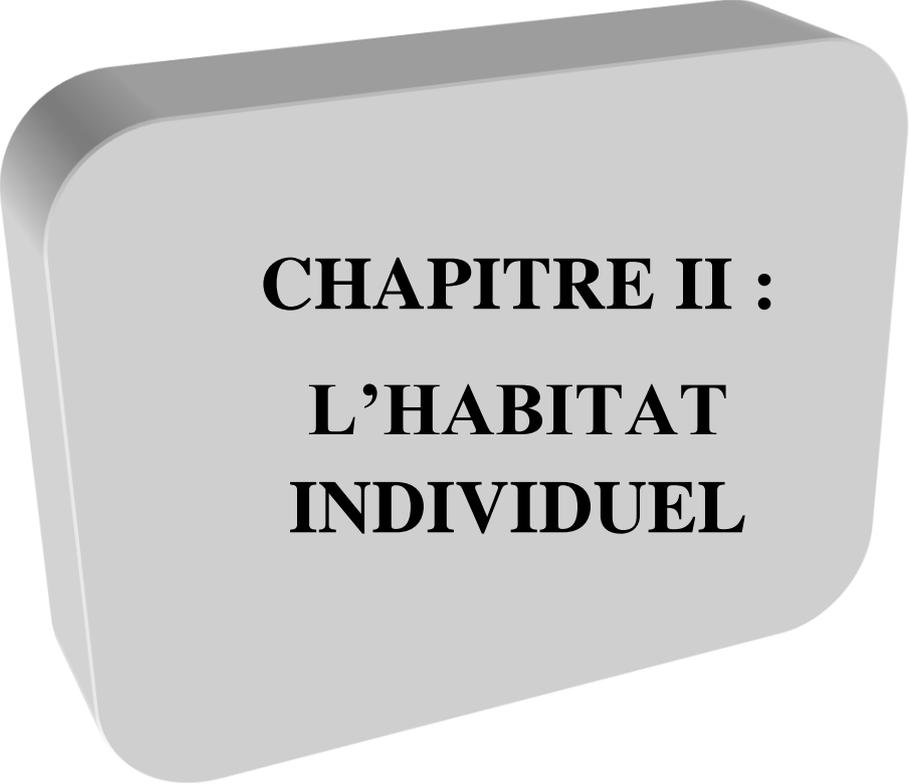
³³ Melle MEDJELEKH. D, Impact de l'inertie thermique sur le confort hygrothermique et la consommation énergétique du bâtiment, 2006, p66.

Conclusion

A travers ce chapitre nous avons permis de tirer que le confort thermique est considéré comme une exigence essentielle dans la conception des bâtiments.

L'environnement thermique est caractérisé par des paramètres physiques (la température, l'humidité et la vitesse de l'air) qui régissent la sensation du confort thermique.

A partir de ce chapitre nous pouvons dire que l'opération d'évaluation du confort thermique est très difficile à cause de plusieurs facteurs influant : facteurs physiques, physiologiques et psychologiques.



CHAPITRE II :
L'HABITAT
INDIVIDUEL

Introduction

L'habitat, le concept le plus ancien de l'histoire de l'humanité, il est considéré comme l'une des bases indispensables de la vie et aussi un lieu important pour nos besoins humains.

Nous sommes dans un monde ne cesse pas d'évoluer et dans tous les domaines, et surtout les possibilités technologiques en terme de construction sont beaucoup développées, il est important de concevoir des habitations assurent une meilleure qualité de vie.

Dans ce chapitre nous allons clarifier quelques définitions d'habitat, les différents types de l'habitat et le système et les matériaux de construction utilisés.

1. Concepts et définitions de l'habitat :

L'habitat est un concept qu'on retrouve sous plusieurs approches et définitions parmi elles :

- « Mode de peuplement par l'homme des lieux où il vit : habitat rural, urbain ». ¹
- Pour J.E. Havel, l'habitat est « toute l'aire que fréquente un individu, qu'il y circule, y travaille, s'y divertisse, y mange, s'y repose ou y dorme ». ²
- « On entend par habitat, non seulement le bâtiment dans lequel l'homme s'abrite (habitation ou logement) mais aussi ce qui entoure ce bâtiment et notamment tous les services, installations et dispositifs dont l'existence est nécessaire à l'individu. Il existe, plusieurs types d'habitat (habitat économique, villas, immeubles, habitat traditionnel, habitat rural, .etc.) » ³
- « En géographie humaine, l'habitat désigne le mode d'occupation de l'espace par l'homme pour des fonctions de logement. On parle ainsi d'habitat individuel, d'habitat collectif, d'habitat groupé, d'habitat dispersé... Et, par extension, l'ensemble des conditions de logement » ⁴

2. Définition de l'habitat individuel :

On parle de l'habitat individuel pour désigner une maison, une villa, un pavillon, maison de maître, maison de compagne et maison mitoyenne ou réside une seule famille. La distinction entre ces différentes formes de cet habitat réside surtout dans la largeur et la hauteur de la façade, les prolongements extérieurs (jardin ou parc, piscine, cours lorsqu'ils existent), ainsi que dans la superficie intérieure et le nombre de niveaux peuvent varier. ⁵

Bâtiment ne comportant qu'un seul logement et disposant d'une entrée particulière. L'individuel pur, opération de construction d'une maison seule, peut être distingué de l'individuel groupé qui comporte plusieurs logements individuels dans un même permis de construire. Un logement individuel est logement unifamilial, implanté directement sur une parcelle de sol naturel qui constitue le prolongement direct et dont les habitats disposent à titre privatif. ⁶

¹ Jean Richard BLOCH. Destin du siècle. Les éditions Rieder. 1931. P : 138.

² J.E.Havel : In N.A.Benmatti : Habitat du tiers monde, Edit. SNED. 1982. P.20

³ Organisation mondiale de la santé, séries de rapports techniques : comité d'experts de l'habitat dans ses rapports avec la santé publique. Genève 1961. P : 7

⁴ BENZAOUI Amel, Le processus de création d'un habitat individuel de qualité, Mémoire de magister, Université Annaba, Année 2013. P. 26.

⁵ Guide de l'urbanisme et de l'habitat durable" formes de l'habitat"

⁶ Ait Ad El Kader Zohir,. Habitat urbain à Hussein dey. 2008.

3. L'histoire de l'habitat individuel en Algérie :

Passant de l'est à l'ouest, du nord au sud de l'Algérie ; la conception de la maison individuelle se varie en termes de conception formelle, de textures et de matériaux tout dépendait généralement de l'environnement et des caractéristiques du site ou elle est insérée. L'habitat en Algérie a évolué en trois grandes périodes :

3.1. La période prés-coloniale :

L'habitat traditionnel reste la référence durant cette période. À cette période l'habitat nous fait revenir à l'habitat du Maghreb qui se réfère à un type architectural local d'une époque spécifique, elle n'est ni copié ni collé « architecture vernaculaire » sans architecte⁷. Elle a comme base de construction les ressources disponibles localement, elle a tendance à évoluer dans le temps pour refléter le contexte environnemental culturel et historique.

Elle a comme base de construction les ressources disponibles localement, elle a tendance à évoluer dans le temps pour refléter le contexte environnemental culturel et historique.⁸

3.2. La période coloniale :

Le modèle européen est devenu la référence de cette époque. Le modernisme du XX siècle s'est imposé face au traditionnel, cela été possible grâce à des nouveaux systèmes politiques et culturels importées de l'Europe occidentale. Le secteur de logement en Algérie été abandonné jusqu'aux années 1940 ; cela est dû à la négligence de l'état du domaine de la construction des logements. Après la révolution armée du 1er Novembre 1954 ; les autorités françaises commençaient à s'intéresser aux algériens par la réalisation des projets et des cités tel que le plan de Constantine⁹

⁷ Rouidi Tarik, Magister, Les pratiques sociales et leur impact sur l'espace de l'habitat individuel en Algérie : cas d'étude lotissement Bouremel 4 Jijel, Université Mentouri Constantine, 2011.

⁸ Idem

⁹ Rouidi Tarik, Magister, Les pratiques sociales et leur impact sur l'espace de l'habitat individuel en Algérie : cas d'étude lotissement Bouremel 4 Jijel, Université Mentouri Constantine, 2011.

3.3. La période postcoloniale :

L'Algérie avait hérité en 1962, d'une situation socio-économique déplorable, la situation du logement déjà alarmante en vue de la crise du logement. Durant les premières années de cette crise la priorité a été accordé au programme quantitatif dont l'habitat collectif était la solution qui répondait à ce programme en détriment le programme qualitatif. Mais les résultats obtenus en matière de logements ont été faible en raison des choix technologiques mal adaptés et de la situation socio-économique du pays¹⁰

A partir de 1974, afin de faire face à cette situation, l'état a trouvé les lotissements comme un modèle d'aménagement physique et spatial ou l'habitat individuel apparaît comme un outil opérationnel suite à la croissance urbaine et le besoin en logements, puisque c'est le type le plus adapté à notre culture et à notre mode de vie¹¹

4. Types de dispositions d'habitat individuel :

4.1. L'habitat isolé :

Elles ont souvent un plan identique, et tendent à former un tout parce qu'elles sont la répétitivité du même élément. Ce type de maison donne une cohérence à la composition urbaine grâce à la répétition de la forme et du rythme. Mais cette répétition n'est pas suffisante pour rendre intéressant un ensemble couvrant une grande surface, Ainsi la création d'un environnement fastidieux, est le résultat obtenu dans tous les cas. Sauf quand le site naturel présente des contrastes accentués. La maison isolée peut être séduisante même si elle est répétée plusieurs fois.¹²



Figure n°07 : Habitat isolée
Source : fr.homeaway.ca.2019

¹⁰ Kehal Kamel, Le lotissement résidentiel : enjeux urbanistiques et développement urbain durable : cas de Constantine (entre recherche de la qualité urbanistique et la consommation du foncier), Université Mentouri Constantine, 2006.

¹¹ Benzaoui Amel, Le processus de création d'un habitat individuel de qualité cas de la ville d'Ain Beida, Université Badji Mokhtar Annaba, 2013.

¹² Nadji Mouhamed Amin. Réalisation d'un équo-quartier. Université d'Oran. 2015

4.2. L'habitat Jumelé:

Ce modèle est entouré sur les trois côtés par un espace libre qui leur donne presque l'illusion d'une maison isolée. La répétition d'un modèle unique donnera une impression d'unité. Deux maisons couplées ont généralement de 12 à 15 mètres de façade, ce qui est un peu étroite par rapport à l'élévation, et à la longueur moyenne des jardins individuels qui est de 0 à 45 mètres.¹³

4.3. L'habitat En Bande :

Une bande peut être soit un ensemble complet doté d'un caractère architectural, soit un ensemble de maison toutes différentes les unes des autres, les deux facteurs communs à tous les types, étant la mitoyenneté des maisons et l'alignement des façades. Construire sur une trame étroite avec une ouverture de 4.5 à 9m, la bande présente l'avantage d'économie de terrain et une densité d'occupation du sol. Ce type d'habitat très développé dans les pays anglo-saxons est un retour à la composition urbaine traditionnelle.¹⁴



Figure n°08: Habitat jumelées.
Source : Nadji Mohamed Amine. 2019

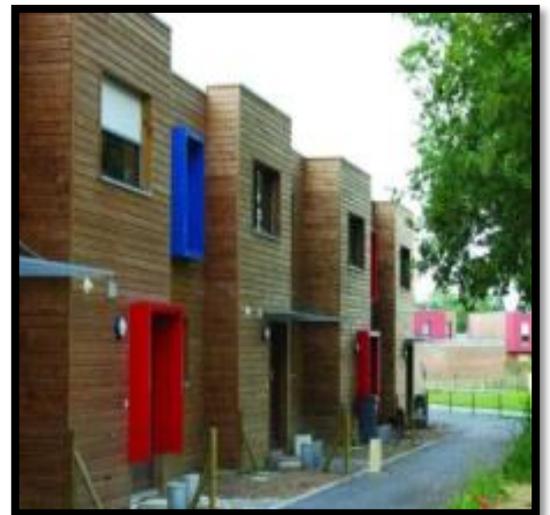


Figure n°09: Habitat en bande
Source : Nadji Mohamed Amine. 2015

¹³ Nadji Mouhamed Amin. Réalisation d'un équo-quartier. Université d'Oran. 2015

¹⁴ Idem

4.4. Habitat individuel groupé :

Environ 10 logement par hectare, consommation foncière 1250 m² moins de 20 habitants à l'hectare. La plupart du temps conception groupée unitaire (système modulaire), plus rarement comme juxtaposition de constructions individuelles, construction ouverte (max. 50 m) ou fermée, conception uniforme de plans et recherche architectonique d'ensemble.¹⁵



Figure n°10: Habitat individuel groupé
Source : www.pinterest.com.2019

4.5. Maison à patio :

La maison à patio est parmi l'une des premières formes domestiques, qui a été développée au moins depuis 3000 ans, dans l'histoire du patio a connu trois grandes phases : le patio dans l'histoire antique, médiévale et moderne.

Patio cour intérieure fermée d'une maison d'habitation, le patio est en principe de plan carré et souvent bordé d'une galerie d'accès aux différents locaux d'habitations. Les espaces intermédiaires du patio qui bordent le patio permettent une protection temporaire contre le soleil, ainsi que celle de la pluie au niveau du rez-de-chaussée et de l'étage. La présence de l'eau constitue à son tour un aspect important, que ce soit : fontaine, bassin d'eau, cascade, jets d'eau «permettant rafraîchissement de la température ambiante par humidification». ¹⁶

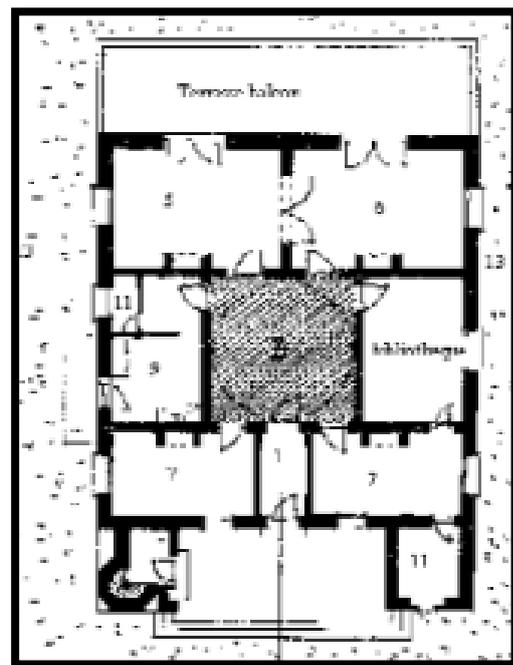


Figure n°11 : Plan Rez-de-chaussée
d'une villa coloniale à Tunis
Source : Boulfani warda, 2010

¹⁵ Nadji Mouhamed Amin. Réalisation d'un équo-quartier. Université d'Oran. 2015

¹⁶ Boulfani Warda. Les ambiances thermique d'été dans l'habitat de la période coloniale a patio "cas d'étude Jijel".2010

5. Caractéristiques de l'habitat individuel :

L'habitat individuel est souvent le reflet d'un besoin d'intimité. Il symbolise aussi une certaine liberté et indépendance. Pourtant l'habitat individuel n'aboutit pas toujours à une qualité du cadre de vie satisfaisante, tant dans l'esthétique des espaces de vie que dans les relations avec le voisinage.¹⁷

6. Les matériaux de construction utilisés dans l'habitat individuel :

Dans toute construction, il est indispensable de réunir entre les matériaux de construction (blocs de béton, briques, éléments en béton préfabriqué, etc.) au moyen d'un mortier de ciment ou d'autre liant qui a pour but de :

- Solidariser les éléments entre eux.
- Assurer la stabilité de l'ouvrage.
- Comblent les interstices entre les blocs de construction.¹⁸

6.1. Le béton :

Le béton est un matériau composite aggloméré constitué de granulats durs de diverses dimensions collées entre eux par un liant. Dans le béton courant, les granulats sont des grains de pierre, sable gravier, cailloux et le liant est un ciment, généralement c'est un ciment portland.¹⁹(Voir annexe)

6.2. Le mortier

Le mortier est obtenu par le mélange d'un liant (chaux ou ciment), de sable, d'eau et éventuellement d'additions. Des compositions multiples de mortier peuvent être obtenues en jouant sur les différents paramètres : liant (type et dosage), adjuvants et ajouts, dosage en eau. En ce qui concerne le liant tous les ciments et les chaux sont utilisables ; leur choix et le dosage sont fonction de l'ouvrage réalisé et de son environnement. La durée de malaxage doit être optimum, afin d'obtenir un mélange homogène et régulier.²⁰ (Voir annexe)

6.3. La brique

Les briques sont les produits céramiques, dont les matières premières sont des argiles, avec ou sans additifs. La forme des briques est généralement parallélépipède rectangle. Elles sont couramment utilisées dans la construction des bâtiments et des travaux publics. Par

¹⁷ <https://construction-maison.ooreka.fr>

¹⁸ Chebab Fateh , Etude de L'influence des différents dosages d'adjuvants sur le comportement mécanique d'un béton ordinaire, université M'hamed Bouguerra Boumerdes 2017

¹⁹ Chebab Fateh , Etude de L'influence des différents dosages d'adjuvants sur le comportement mécanique d'un béton ordinaire, université M'hamed Bouguerra Boumerdes.2017

²⁰ Idem

rapport aux autres matériaux, c'est l'un des plus anciens matériaux de construction.

Les briques peuvent se diviser en trois (03) groupes principaux :

- Briques poreuses.
- Briques ordinaires.
- Briques d'argiles creuses à perforation²¹ (Voir annexe)

7. Les bases de conception de détail :

Pour assurer une bonne qualité thermique d'un environnement intérieur, sans faire appel à des technologies complexes, on peut intervenir sur les performances thermiques des matériaux de l'enveloppe pour assurer l'inertie thermique du bâtiment et l'isolation thermique de l'enveloppe.

7.1 Les caractéristique des matériaux de construction et leurs performances thermiques :

7.1.1 Les caractéristiques statiques : comment tel matériau se comporte-t-il en présence d'un flux thermique indépendamment du temps de réaction, ce sont la conductivité et la capacité thermique.

7.1.2 Les caractéristiques dynamiques : à quelle vitesse tel matériau gère –t-il le lux thermique ? Ce sont la diffusivité et l'effusivité. Dérivées des caractéristiques précédentes, elles font en plus intervenir le facteur temps.²²

7.2 Propriétés liées aux transferts de chaleur :

7.2.1 La conductivité thermique (λ exprimée en W/m.°C) : Le coefficient de conductivité thermique (λ) qui s'exprime en W/m. °C correspond au flux de chaleur (en watts) traversant un matériau d'un mètre d'épaisseur pour une différence de température d'un degré entre les deux faces. Le coefficient λ d'un matériau caractérise sa capacité à transmettre la chaleur par conduction, plus elle est faible, plus le matériau sera isolant.²³

7.2.2 La résistance thermique (R exprimée en m². °C/W) : La résistance thermique définit la capacité d'un matériau à isoler pour une épaisseur donnée. Cette valeur est dans la réglementation thermique actuelle, utilisée pour garantir des performances minimales. Pour le calcul de cette valeur, la méthode est simple, il faut diviser l'épaisseur du matériau (en mètre)

²¹ Chebab Fateh , Etude de L'influence des différents dosages d'adjuvants sur le comportement mécanique d'un béton ordinaire, université M'hamed Bouguerra Boumerdes.2017

²² Mansouri. Y. « Conception des enveloppes de bâtiments pour le renouvellement d'air par ventilation naturelle en climats tempérés », thèse de doctorat, université de Nantes. France 2003.

²³ www.construireavecsaint-gobain.fr

par le coefficient de conductivité thermique λ . Plus la résistance thermique est élevée, plus la paroi est isolante.²⁴

7.2.3 La capacité thermique (ρC) : La capacité thermique d'un matériau désigne son aptitude à stocker de la chaleur. Symbolisée (ρC), elle est exprimée en watt heure par mètre cube Kelvin (Wh/m³.K). Plus la capacité thermique d'un matériau est grande, plus la quantité de chaleur à lui apporter pour élever sa température est importante. Autrement dit, plus grande est sa capacité de stockage des calories avant que sa température ne s'élève.²⁵

7.2.4 La diffusivité thermique (a) : Elle caractérise la vitesse à laquelle se diffuse, par conduction, un flux de chaleur dans un matériau. Par conséquent, plus la diffusivité thermique d'un matériau est faible, plus la chaleur met de temps à le traverser. Elle dépend de la capacité du matériau à conduire la chaleur (sa conductivité thermique) et de sa capacité à stocker la chaleur (capacité thermique).²⁶

7.2.5 L'effusivité thermique (b) : L'effusivité thermique renseigne sur la capacité d'un matériau à absorber ou restituer plus ou moins rapidement un apport de chaleur. Plus cette effusivité est élevée, plus le matériau absorbe rapidement beaucoup d'énergie sans se réchauffer notablement en surface (métal, pierre, faïence...). A l'inverse, plus l'effusivité est faible plus le matériau se réchauffe rapidement en surface en absorbant peu de chaleur (isolant, bois...)²⁷

7.2.6 Le déphasage (exprimé en heures) : Le déphasage exprime le temps que va mettre le flux de chaleur pour traverser une paroi. Ce paramètre de confort et de performance thermique est issu du principe de l'habitat bioclimatique ou du mas provençal. Il permet en été de ralentir la chaleur dans le mur de l'extérieur vers l'intérieur et le contraire en hiver.²⁸

²⁴ Guide des matériaux isolants

²⁵ boiscorde.weebly.com

²⁶ Dehmous M'hand, « Confort thermique dans les constructions en béton préfabriqué : cas de la faculté des sciences médicales de l'université de Tizi-Ouzou », mémoire de magister, 2016.

²⁷ Idem

²⁸ Idem

Conclusion

L'habitat est une notion évolutive à travers le temps, cette évolution a contribué à l'apparition de plusieurs type d'habitat (habitat individuel, habitat collectif, habitat semi collectif...).

Ce chapitre mieux clarifier que le concept d'habitat n'est pas juste un abri ou un espace de vivre mais c'est un terme important et complexe ouvre un champ à une multitude de chercheurs : géographes, les sociologues et les psychologues. Mais il doit être toujours confortable pour répondre aux besoins de ces occupants.

CHAPITRE III:

CAS D'ETUDE : VILLA N: 30

ILOT N: 43 A ROUTE

D'ANNABA A LA VILLE DE

TEBESSA

Introduction

Depuis l'antiquité, l'architecte essaie toujours de chercher d'intégrer le climat dans sa conception parce que le climat joue un rôle important dans la définition de la notion du confort et la détermination de la forme architecturale de la construction.

Dans le but d'évaluer le confort thermique dans une habitation individuelle, ce chapitre se développe principalement sur deux aspects. D'une part, il fait une étude géographique et climatique de la ville de Tébessa. D'autre part, il fait une analyse bioclimatique pour comprendre son rapport avec le climat et déterminer l'identité thermique de l'habitat individuel.

1. Situation géographique de la wilaya de Tébessa:

La wilaya de Tébessa occupe une position stratégique à l'extrême Est de l'Algérie, c'est une wilaya carrefour à la frontière du désert et la Tunisie, aboutissement de voies circulation importantes et constitue un point de transit entre l'intérieur et l'extérieur du pays d'une part et entre le Tell et le Sahara d'autre part.

A une latitude de 35°24 au nord, une longitude de 08°06 à l'est et une altitude de 867M. Tébessa couvre une aire de 13878 kilomètres carrés et se rattache naturellement d'une manière générale à la zone des Hauts plateaux et partiellement à l'immense étendue steppique du pays.¹

p La wilaya de Tébessa est limitée :

- Au nord : par la wilaya de Souk Ahras.
- Au sud : par la wilaya d'El Oued.
- A l'est : par la Tunisie.
- A l'ouest : par les wilayas d'Oum El Baoughi et khenchela



Carte n° 01 : Carte de la position géographique Tébessa
Source : <http://www.mapsopensource.com>.2019

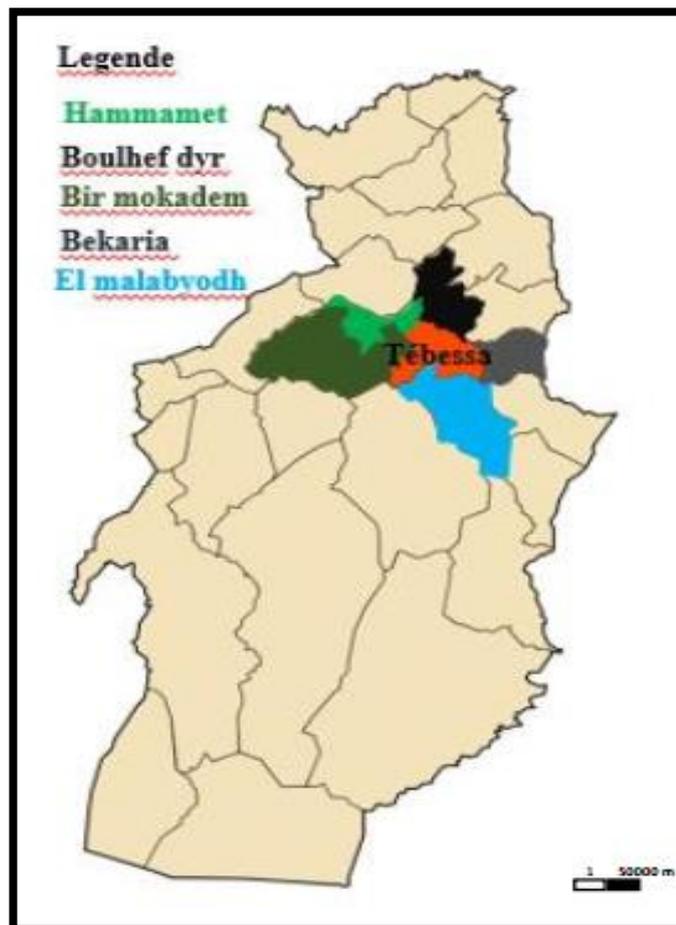
¹ <http://www.carte-algerie.com/plan-3332-wilaya-de-t-bessa.html>.2019

2. Situation géographique de la ville de Tébessa :

La ville de Tébessa constitue le chef-lieu de la wilaya, elle abrite les administrations représentant les différents départements ministériels du pays.

Elle est située au nord de la wilaya à 40 km de la frontière algéro-tunisienne, est limité :

- Au nord, par la commune de Boulhef Dyr
- à l'est, par la commune de Bekkaria
- au sud, par la commune d'El Malabiod
- à l'ouest, par la commune de Bir mokkaddem et El Hammamet.



Carte n° 03 : Situation de la ville de Tébessa par rapport aux communes

Source : <http://zhourabada.e-monsite.com>.2019

3. L'historique de la ville de Tébessa :

3.1. La présence romaine :

- La ville était une forteresse romaine, limitée par des clôtures qui les reliés par des Tours de contrôle.
- L'entrée de la ville se fait par quatre grandes portes principales.
- Précise le principe de base de la conception romaine : Cardo – Decumanu
- Les romains ont laissés des traces important sur la région, à travers les monuments historiques : « porte de Caracalla », la « porte de Solomon », « la basilique », « l'amphithéâtre romaine », « temple de Minerve »

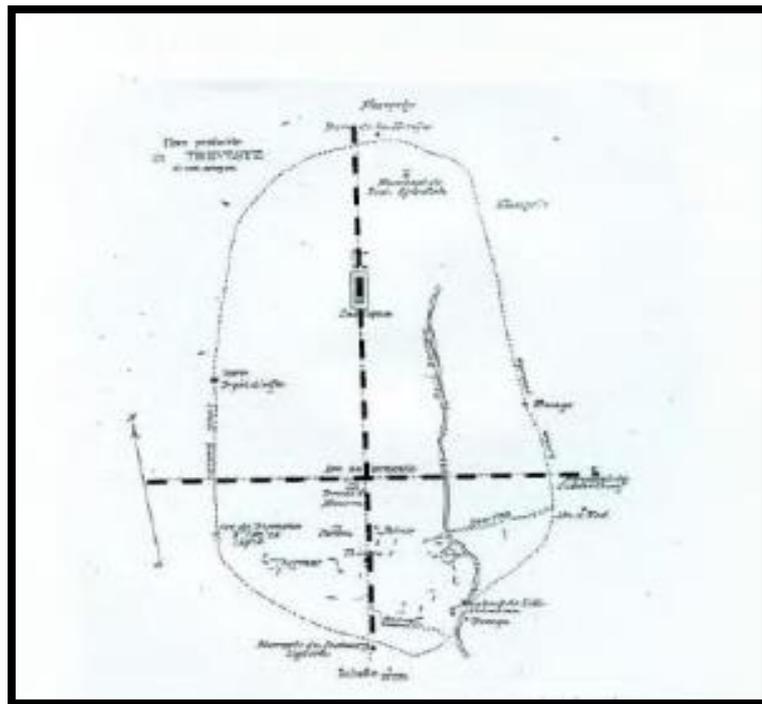


Figure n°12: Plan de la ville romaine

Source : renouvellement urbain de l'ancien de la ville de Tébessa.2007

3.2. La présence vandale et byzantine :

La communauté chrétienne subsistera sous la domination des vandales qui s'installent en Numidie au 5eme siècle. Certains aspects de la vie romaine sont conservés mais la ville dépérit lentement, mutilée fréquemment par des incursions maures qui incitent les habitants à se fortifier. De cette période datent les nombreuses tours éparses que l'on trouve à Tébessa.

Sous Helderic la cité est saccagée, les vandales désunis sont chassés par un général Dejustinian Bélisaire, qui réorganise l'Afrique ainsi que son successeur Solomon arrivé en 538 et qui relève les ruines accumulées par les berbères.

Ce second fondateur de Thevest fait construire une citadelle byzantine qui formera le noyau de la ville contemporaine, mais les maures commencent à se soulever, la ville s'entoure d'une deuxième enceinte.

L'histoire de Tébessa devient confuse jusqu'à l'invasion arabe en 647 et le pays ne se relèvera plus.

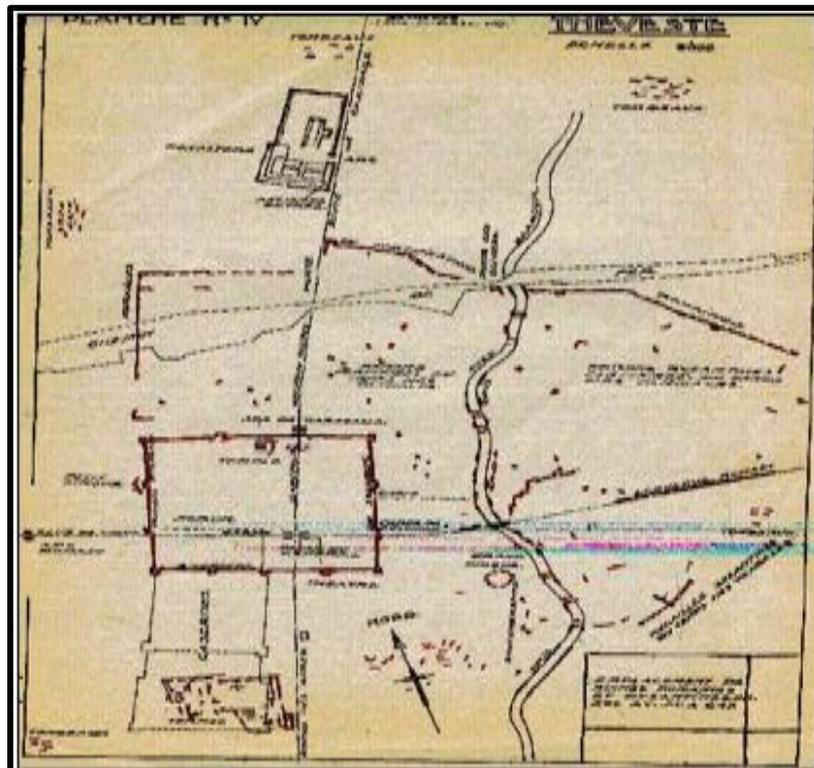


Figure n°13 : Plan de la ville Byzantine

Source : Mémoire de renouvellement urbain de l'ancien de la ville de Tébessa.2007

3.3. La phase Islamique :

Les musulmans pénètrent à Tébessa au 7eme siècle après J.C, après le siège de la ville où les chrétiens se retranchaient. La Thevest romaine devient la Tébessa musulmane, après une courte domination berbère, sous la prophétesse Kahina, les arabes restent vainqueurs au début du 8eme siècle.

Le pays va alors faire partie successivement de l'empire des Khalifes, de l'Etat des Arlébites et des Fatimides à la chute desquels le peuple berbère reprend son autonomie. En 1056 a lieu la grande invasion des Hilals qui refoulent les berbères ainsi que les derniers colons romains et domineront la région durant quatre siècles.

Vers 1573, Tébessa passe sous la souveraineté des turcs jusqu'à l'arrivée des français.

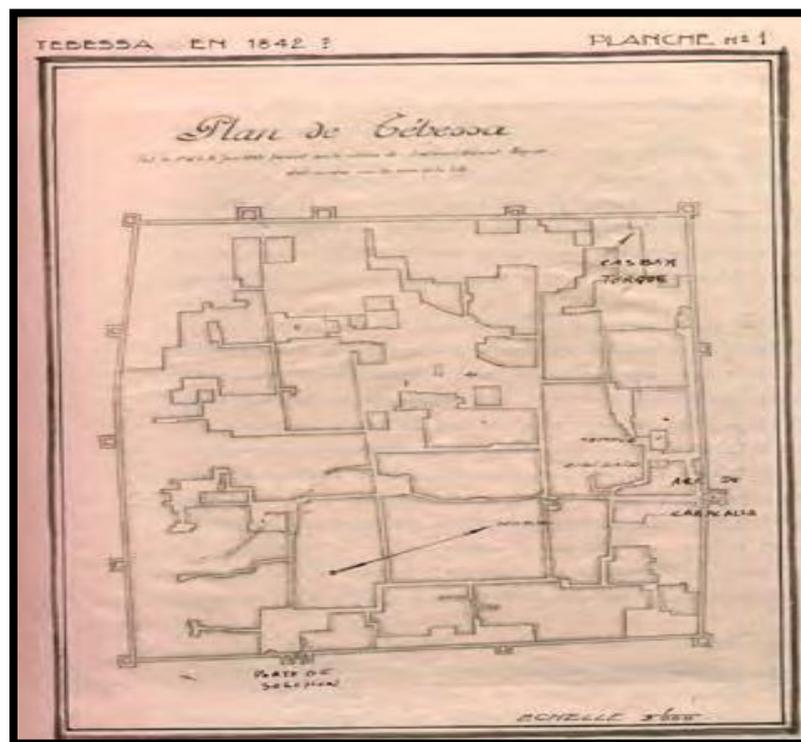


Figure n°14 : Tébessa en 1842

Source: Mémoire de renouvellement urbain de l'ancien de la ville de Tébessa.2007

3.4. Période coloniale :

Après 1842 les français avaient essayé de prendre la ville, mais l'occupation ne devient définitive qu'en 1851 et après une période d'organisation.

Durant l'époque française, la ville s'est beaucoup agrandie, le centre à l'intérieur des remparts est réorganisé, le Cours est une route autour du centre et la trame ancienne des rues est respectée en grande partie, bien que la plupart des maisons sont remplacées par des constructions coloniales mélangées partiellement avec des maisons de type traditionnel arabo – musulman avec cours à l'intérieur.



Figure n°15: Tébessa en 1956

Source : renouvellement du c. ancien de Tébessa, 2007

3.5. Après l'indépendance_(de 1962 jusqu'à maintenant) :

Durant la première qui s'étale entre 1962 et 1985, la ville de Tébessa a eu un développement accéléré de son urbanisation, en raison de sa promotion au rang de chef -lieu de wilaya en 1974.

Il s'en est suivi, par la réalisation d'un important programme de logements au niveau des ZHUN, des équipements et services tels que le siège administratif de la wilaya, l'Aéroport et autres équipements structurants.

Ceci a généré une certaine attractivité qui a été à l'origine de l'apparition de l'habitat illicite populaire (Zaouïa – Zitoune – El Djorf et El Merdja) et a introduit une forme de dévitalisation des espaces ruraux; ces quartiers ont émergé spontanément sans plans d'urbanisme et sans équipements de proximité. Durant cette période, l'expansion urbaine de la ville s'est faite dans plusieurs directions:

- au nord : par l'implantation de l'aéroport, de la zone industrielle et de la zone d'activité
- au sud: par la réalisation de l'habitat et des équipements;
- à l'Ouest : par la localisation de programmes de l'habitat et des équipements structurants.

4. Etude climatique de la ville de Tébessa :

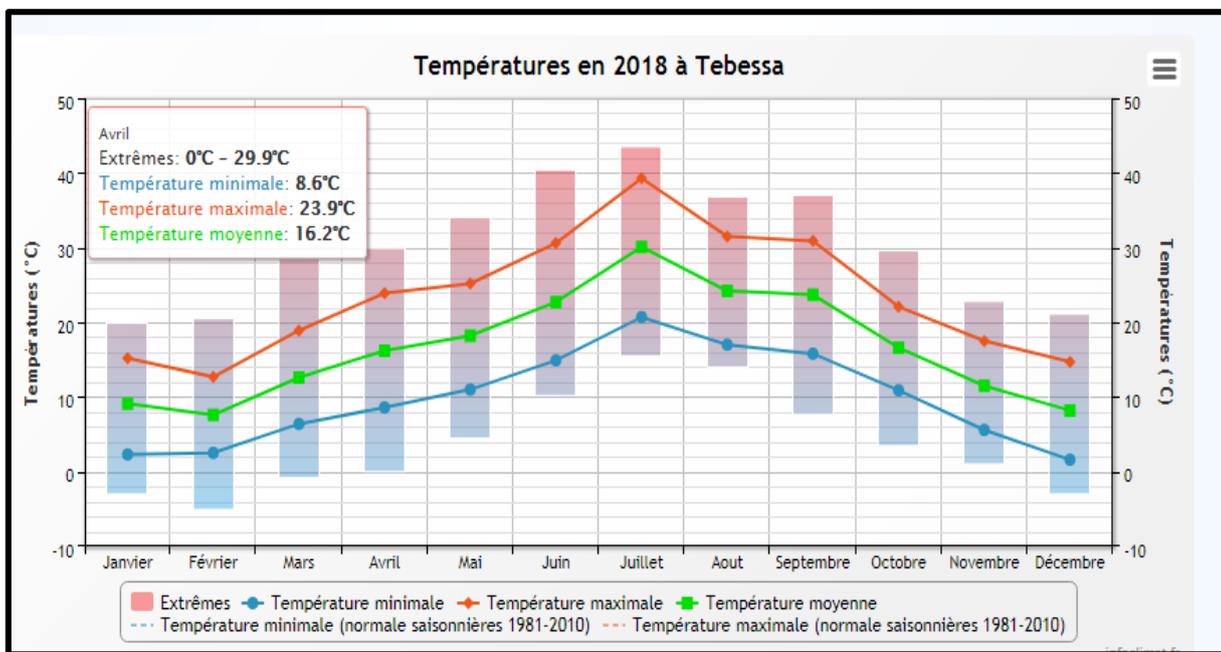
La ville de Tébessa étant une zone de transition météorologique, elle est considérée comme une zone agropastorale avec une présence d'un nombre important de phénomène : (pluie, neige, chasse neige, gelée, grêle, crue, et vent violent)

La ville de Tébessa se distingue par quatre étages bioclimatiques :

- La Sub-humide de (400 à 500 mm/an) : très peut attendus elle ne couvre que quelques ilots limités
 - Le semi-aride de (300 à 400 mm/an) : représenté par les sous étages frais et froid, il couvre toute la partie nord de la wilaya.
 - Le Sub-aride (200 à 300 mm/an) : il couvre les plateaux steppiques
 - L'aride ou saharien doux (inférieur à 200 mm/an) commence et se prolonge au de l'Atlas-Saharien.
- ✓ La ville de Tébessa se caractérise par un hiver froid et pluvieux neigeux et un été chaud et sec.

5. Données climatiques de la zone d'études:

5.1. La Température :



Graphique n°01: température en 2018 Tébessa

Source : infoclimat.com.2019

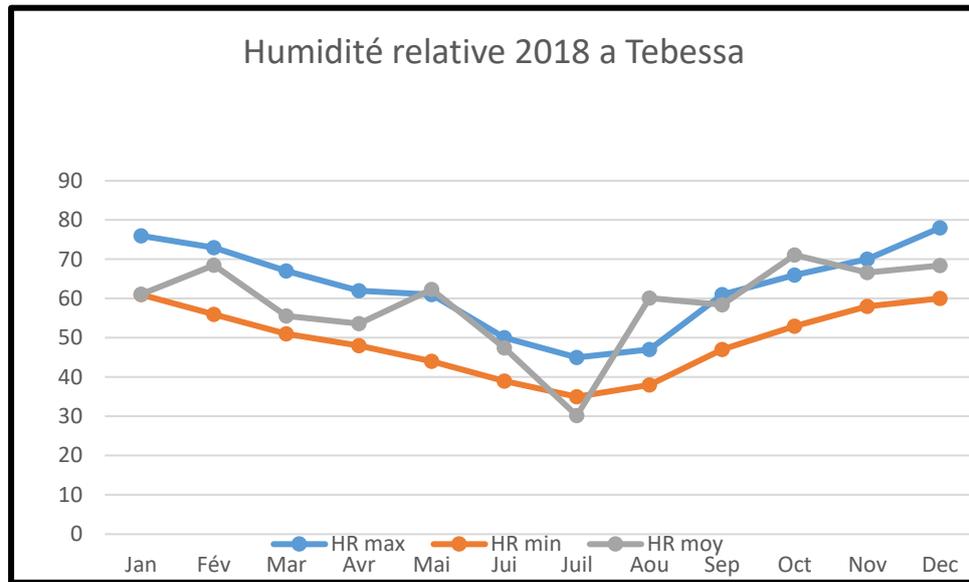
- La température maximale est observée au mois de Juillet d'une valeur de 39.3 °C.
- La température minimale est observée au mois de Janvier d'une valeur de 2.3 °C.

5.2. L'humidité relative :

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
HR max	76	73	67	62	61	50	45	47	61	66	70	78
HR min	61	56	51	48	44	39	35	38	47	53	58	60
HR moy	61.1	68.5	55.6	53.6	62.3	47.4	30.2	60.1	58.4	71.1	66.6	68.4

Tableau n°05 : Tableau de la variation mensuel de l'humidité relative, 2018

Source : l'office nationale de météorologique.2019



Graphe n°02 : La variation mensuelle de l'humidité relative 2018

Source : l'office nationale de météorologique.2019

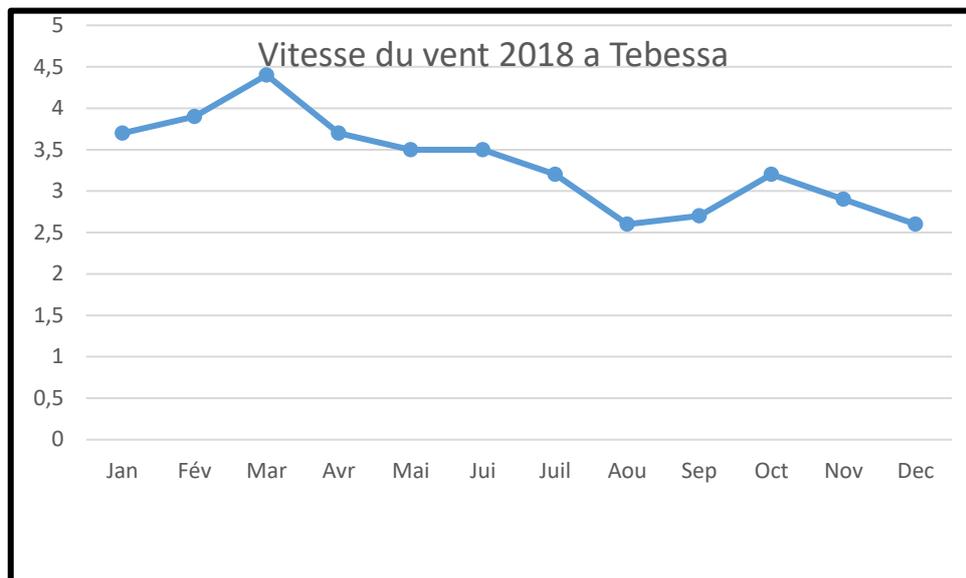
- L'humidité relative maximale est observée au mois de décembre d'une valeur de 78 %.
- L'humidité relative minimale est observée au mois de Juillet d'une valeur de 35%

5.3. La vitesse de vent :

V(m/s)	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
Vitesse	3.7	3.9	4.4	3.7	3.5	3.5	3.2	2.6	2.7	3.2	2.9	2.6

Tableau n°06 : Tableau de la variation mensuel de la vitesse du vent, 2018.

Source : l'office nationale de météorologique, 2019



Graphe n°03: La variation mensuelle de la vitesse du vent, 2018

Source : l'office nationale de météorologique.2019

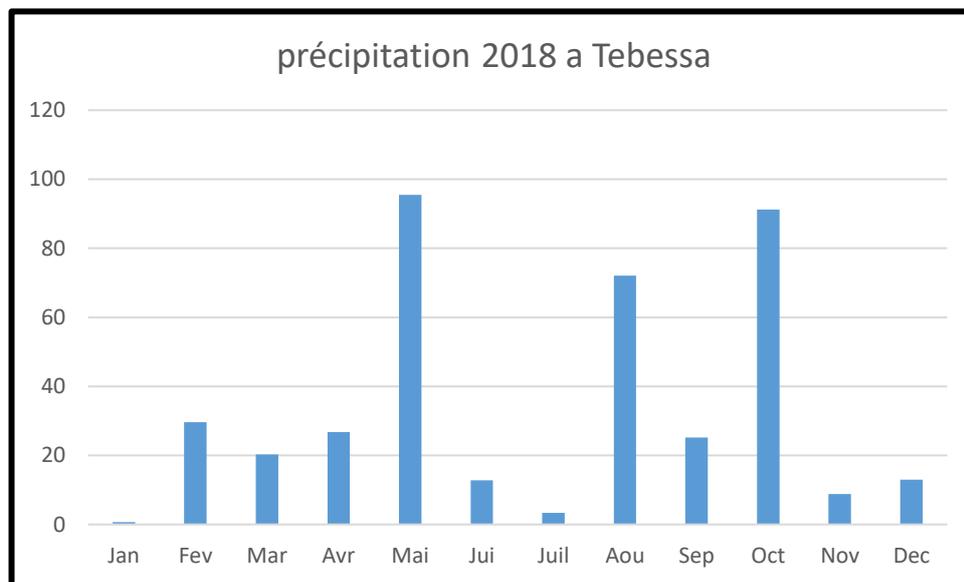
- La vitesse maximale du vent est observée au mois de Mars d'une valeur de 4.4 m/s.
- La vitesse minimale du vent est observée au mois d'Aout et Décembre d'une valeur de 2.6 m/s.

5.4. Précipitations:

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
précipitation	0.7	29.6	20.3	26.8	95.5	12.8	3.4	72.1	25.2	91.2	8.8	13.0

Tableau n°07: Tableau de la variation mensuel de la précipitation

Source : l'office nationale de météorologique.2019



Graphe n°04: précipitation en (mm) période de 2018

Source : l'office nationale de météorologique.2019

- Mai est le mois le plus pluvieux avec (95.5mm)
- Janvier est le mois le moins pluvieux avec (0.7 mm)

6. Le cas d'étude villa n°: 30 lot n°: 43 à la route d'Annaba 02 à la ville de Tébessa:

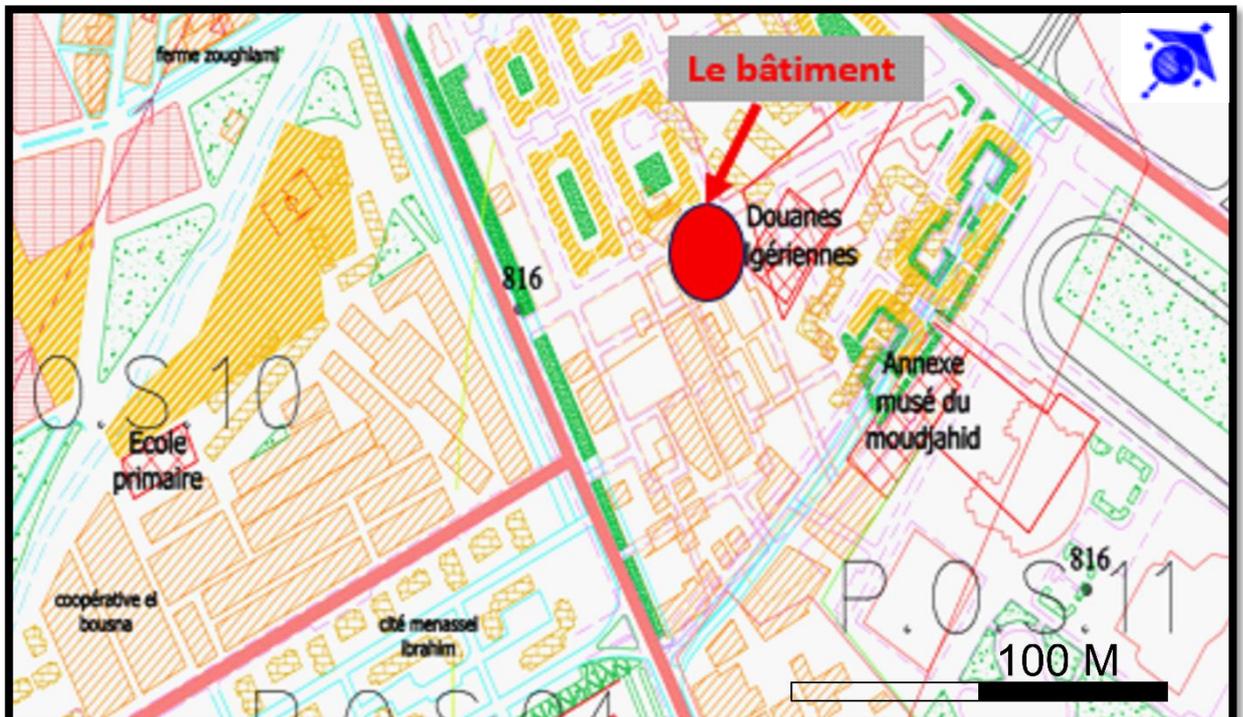
6.1. Critères de choix du cas d'étude :

Plusieurs raisons nous ont poussés à choisir cette habitation parmi eux :

- Le type d'habitat individuel est plus fréquent récemment.
- La situation géographique et la facilité d'accès.
- La simplicité du bâtiment et sa pauvreté des techniques d'isolation.
- Le bâtiment où j'habite c'est à dire la facilité d'enquête et la prise des photos et explorer à quel degré.

6.2. La situation du bâtiment cas d'étude :

Le projet c'est un habitat individuel, implanté dans un terrain privé, se situe au Nord-ouest de la ville de Tébessa à 2.8 km du centre-ville.



Carte n°04: Plan de situation du bâtiment cas d'étude

Source : Carte Tébessa 2012

6.3. Description de l'environnement immédiat:

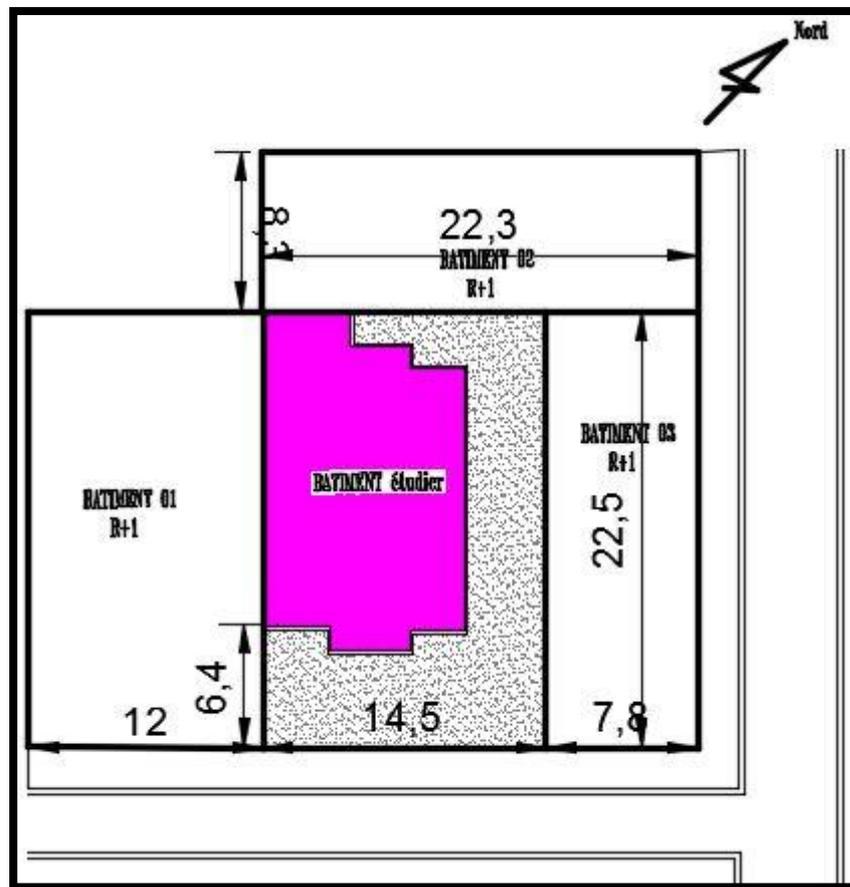


Figure n°16 : Plan de masse du bâtiment cas d'étude, échelle 1/100

Source : Etudiante.2019

Ce bâtiment est de type habitat individuel (RDC+1 +terrasse accessible) avec une surface totale de 288 m² (Surface bâties: 141.22 m², Surface non bâties: 146.78 m²), contient 3 façades et entouré d'une voie tertiaire du côté sud-est et des habitations en (R+1 + terrasse) d'autres côtés.

6.4. Les plans:

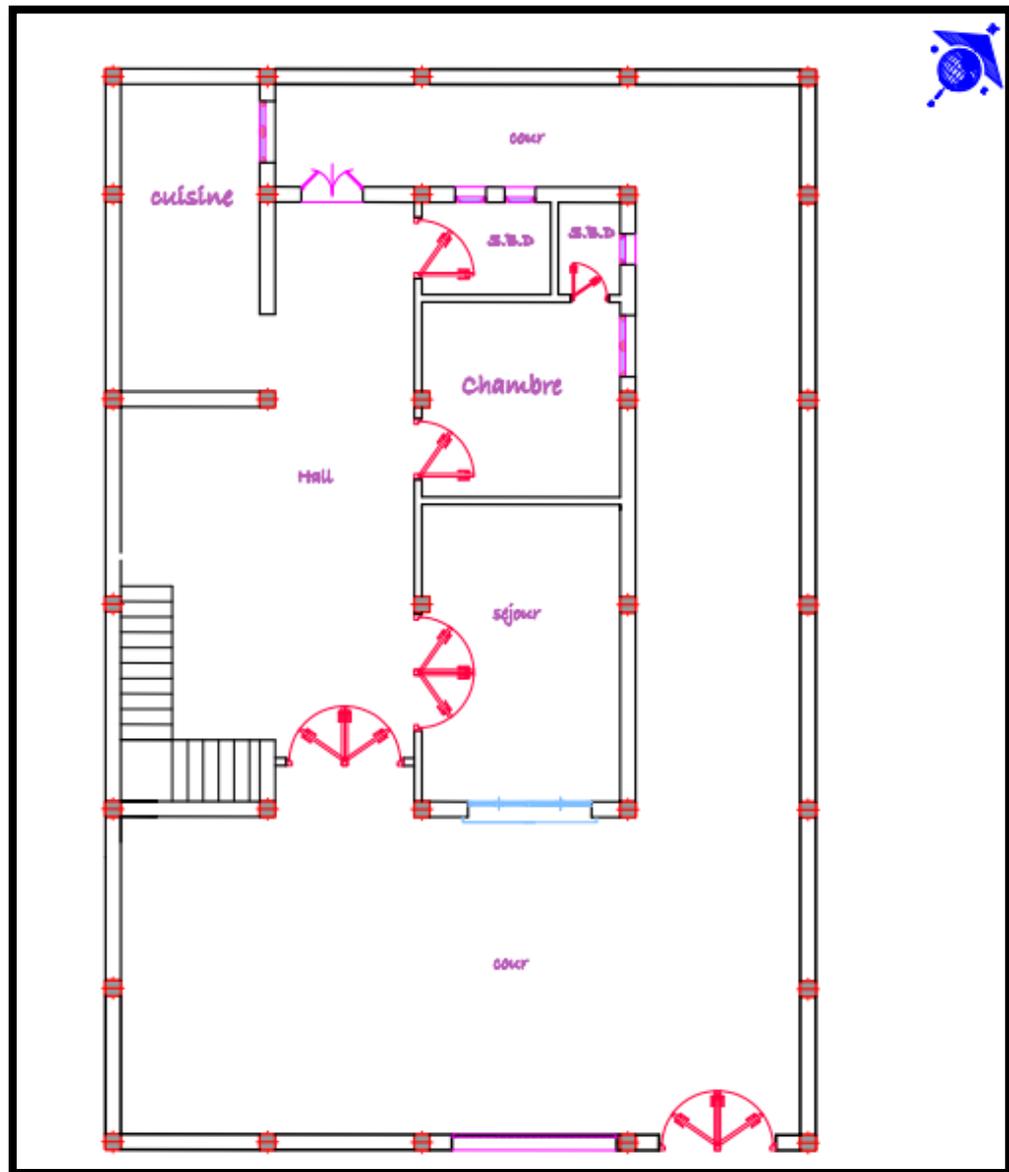


Figure n°17: Plan Rez de chaussé.

Source : Etudiante.2019

- Le plan du rez de chaussé est composé d'une partie non bâti (la cour) et une partie bâti contient un séjour, chambre avec une salle de bain privé, la cuisine et une autre salle de bain et tous ces pièces entourent un grand hall.

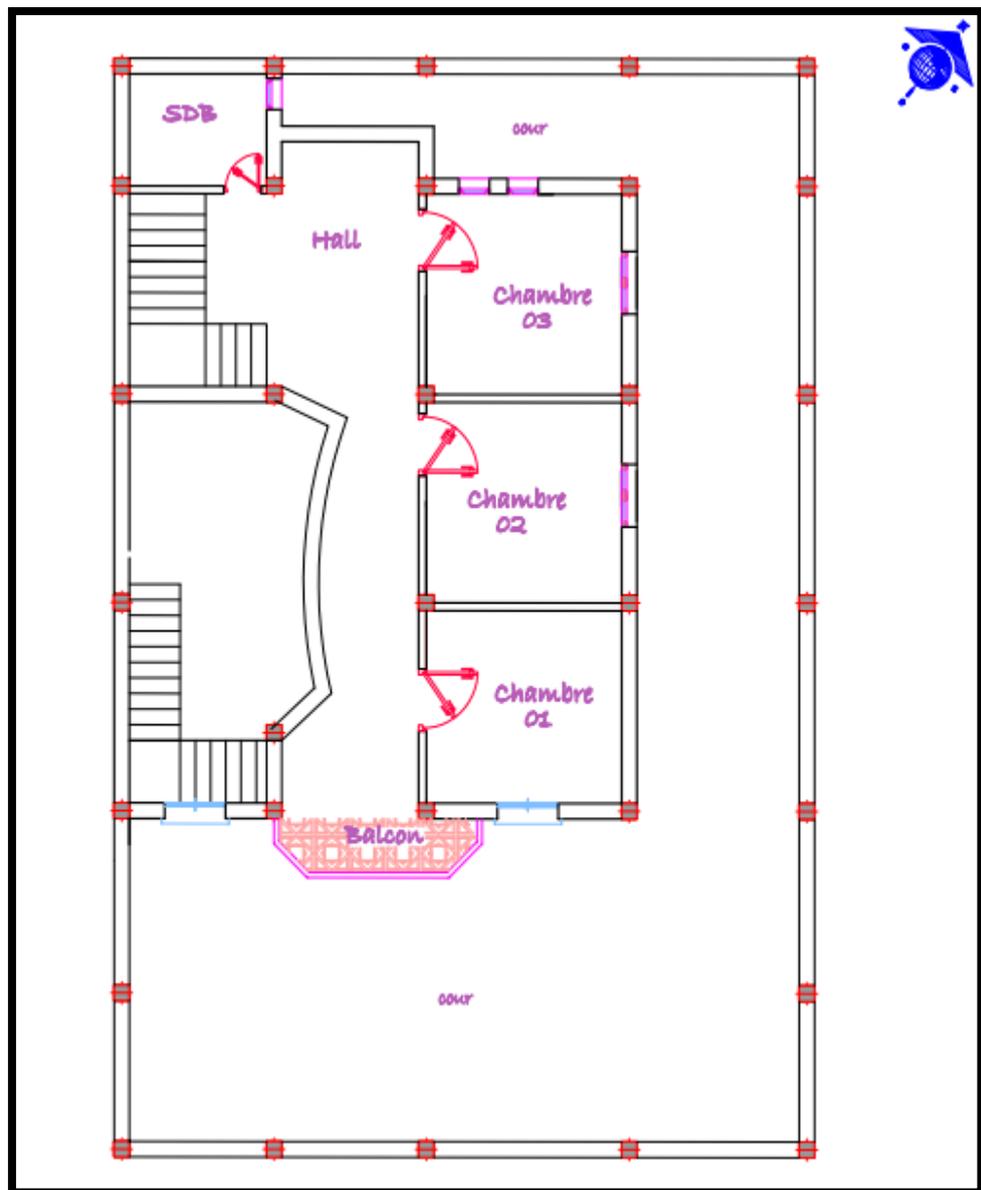


Figure n°18: Plan 1^{er} étage.

Source : Etudiante.2019

- Le plan du 1^{er} étage est composé de trois chambres, une salle de bain et un espace de distribution avec un petit balcon dans la façade sud-est (principale).

6.5. Les façades :

- L'habitat marque des différentes orientations : pour la façade principale est orientée vers le Sud-Est avec une variation des ouvertures : porte, fenêtres, porte fenêtre.
- La façade latérale droite est orientée vers le Nord-Est comporte juste deux fenêtres et imposte.
- La façade postérieure orientée vers le Nord-Ouest contient porte, fenêtre et imposte



Figure n°19: Façade Principale(Sud-Est)

Source : Etudiante.2019



Figure n°20 : Façade Latérale droite (Nord-Est)

Source : Etudiante.2019

6.6. Les matériaux de construction utilisés :

L'utilisation du variable matériaux et techniques de construction : briques, béton armé, mortier, hourdis, ferrailages, vitrage.

6.7. Orientation et ensoleillement :

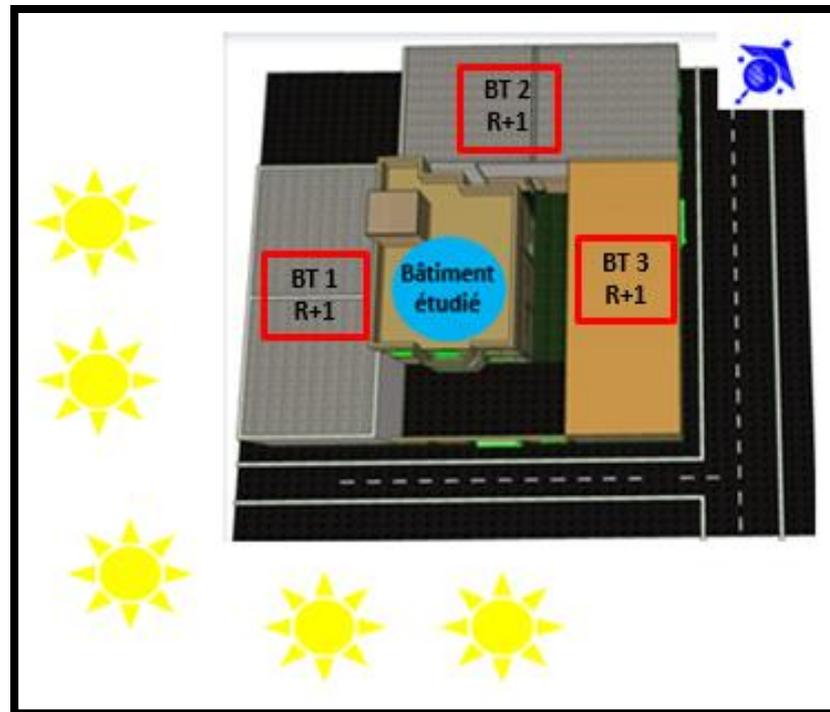


Figure n°21: Schéma explicatif de l'ensoleillement et d'orientation.

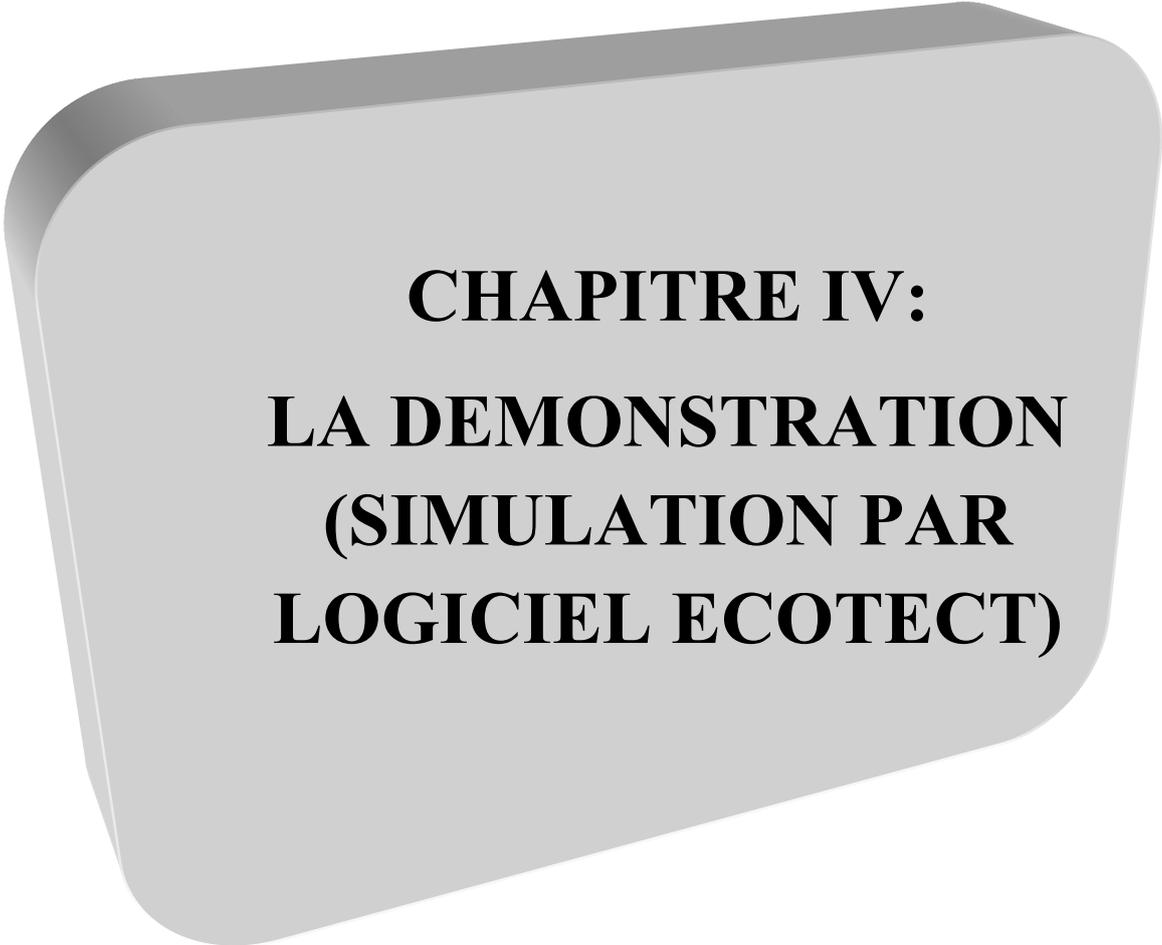
Source : Etudiante.2019

- La façade principale est orientée vers le sud-est
- Le bâtiment BT3 c'est une villa R+1 composé de (locaux commerciaux, étage d'habitation et une terrasse accessible) considéré comme une contrainte d'occultation à cause de sa grande hauteur 9 m.
- Des rayons solaires du côté sud-est et sud-ouest
- Les angles de forces d'ensoleillement SE et SO

Conclusion

Le climat de la région de Tébessa est de type semi-aride. L'hiver trop froid avec des périodes neigeux parfois importants, et l'été trop chaud et sec. La pluviométrie est irrégulière en hiver et presque rare en été

D'après cette analyse du climat de Tébessa, nous pouvons constater que la période la plus favorable pour l'étude des températures dans le cas d'étude correspond aux mois janvier pour l'hiver de Juillet pour l'été.



**CHAPITRE IV:
LA DEMONSTRATION
(SIMULATION PAR
LOGICIEL ECOTECH)**

Introduction

Pour évaluer le comportement du confort thermique dans un bâtiment il faut étudier plusieurs paramètres tel que : l'ensoleillement, l'ombrage, l'éclairage et aussi l'efficacité thermique des matériaux dans la construction étudiée, pour cela dans ce chapitre on va faire une simulation numérique en utilisant le logiciel ECOTECH analysis 2011 sur une habitation individuelle à Tébessa.

L'objectif de ce chapitre est de mesurer le niveau du confort thermique dans le bâtiment étudié à la ville de Tébessa à travers une analyse thermique : étude d'insolation et étude d'ombrage.

1. La technique de la simulation utilisée :

La simulation définie comme un outil permet d'étudier les résultats d'une action sur un élément sans réaliser l'expérience sur l'élément réel.

Donc, la simulation numérique peut permettre de comprendre, prédire ou concevoir, dans de nombreux cas l'expérience est irréalisable, trop chère ou contraire à l'éthique.¹

1.1. Le logiciel Ecotect Analysis 2011:

Le logiciel d'analyse de conception Ecotect Analysis est un outil complet de conception depuis la phase d'avant-projet jusqu'à celle de détail.

Ecotect Analysis offre un large éventail de fonctionnalités de simulation et d'analyse de l'énergie des bâtiments qui peut améliorer les performances des bâtiments et des nouveaux projets de bâtiments.

Les fonctionnalités d'analyse de consommation d'énergie, d'eau et d'émissions de carbone intègrent des outils qui permettent de visualiser et de simuler les performances d'un bâtiment dans son environnement : analyses énergétique du bâtiment, performance thermique, consommation d'eau et évaluation des coûts, rayonnement solaire, éclairage naturel, ombres et réflexions.⁵⁹ C'est un outil d'analyse simple et qui donne des résultats très visuels. Il a été conçu avec comme principe que la conception environnementale la plus efficace est à valider pendant les étapes conceptuelles du design.²

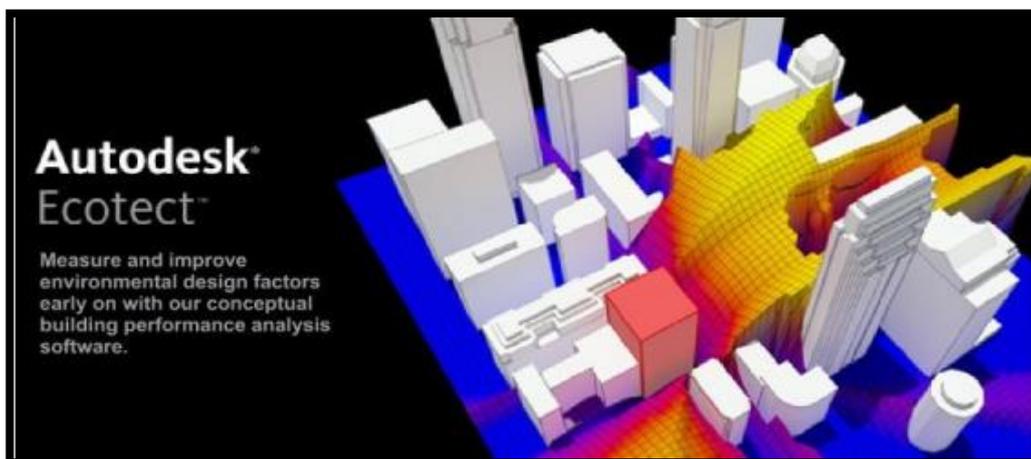


Figure n°22: Logo de logiciel ECOTECT

Source: forums.autodesk.com/autodesk/2019

¹ Fiche pratique Simulations numériques & Architecture.

² www.autodesk.com/ecotect-analysis.2019

1.2. Critère de choix du logiciel :

- o Prise en main assez rapide.
- o Résultats très visuels (parfaits pour communiquer avec des architectes).
- o Bon outil pour la phase esquisse et pour bien orienter la conception.
- o Nombreuses sorties vers des logiciels plus performants.³

1.3. Les étapes du travail via ECOTECT :

Les étapes du travail de simulation via le logiciel ECOTECT sont :

1.3.1. Préparation :

- Donner un nom au dessin.
- Fixer le type du bâtiment étudié.
- Télécharger les données climatiques de la région.
- Fixer l'environnement du bâtiment (urbain, rural, etc.)

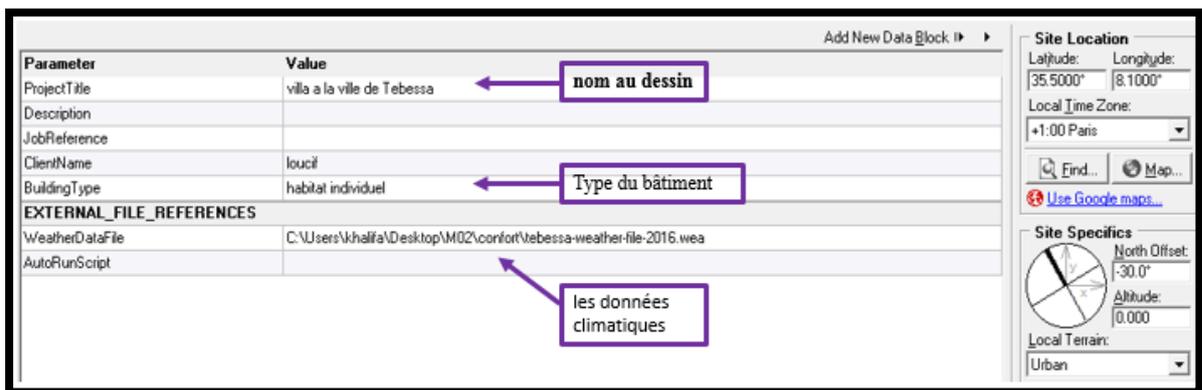


Figure n°23: capture d'écran ECOTECT 2011

Source : Etudiante, 2019

1.3.2. Dessin :

- Fixer le Nord.
- Fixer la hauteur des espaces.
- Choisir les matériaux de construction de chaque élément.
- Définir les différentes propriétés de chaque zone (données générales, propriétés thermiques).
- Nous pouvons, aussi, désactiver le calcul des données thermiques pour les zones non concernées par l'étude

³ <http://logiciels.i3er.org/ecotect.html>

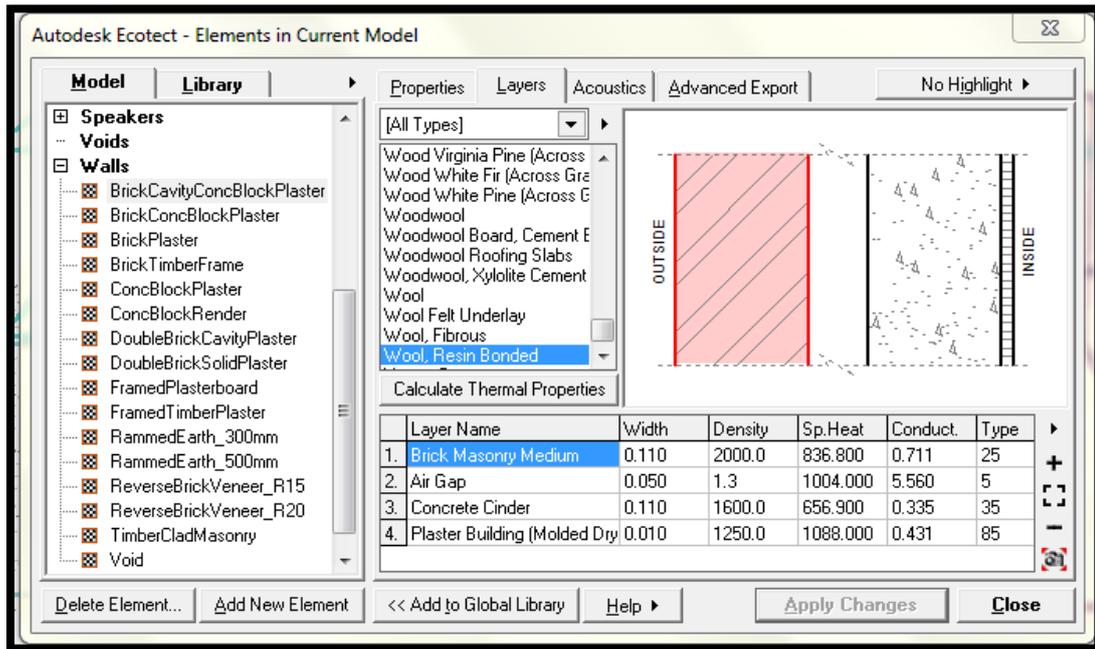


Figure n°24: Capture de l'interface ECOTECT 2011. Choisir les matériaux de construction.

Source : Etudiante, 2019

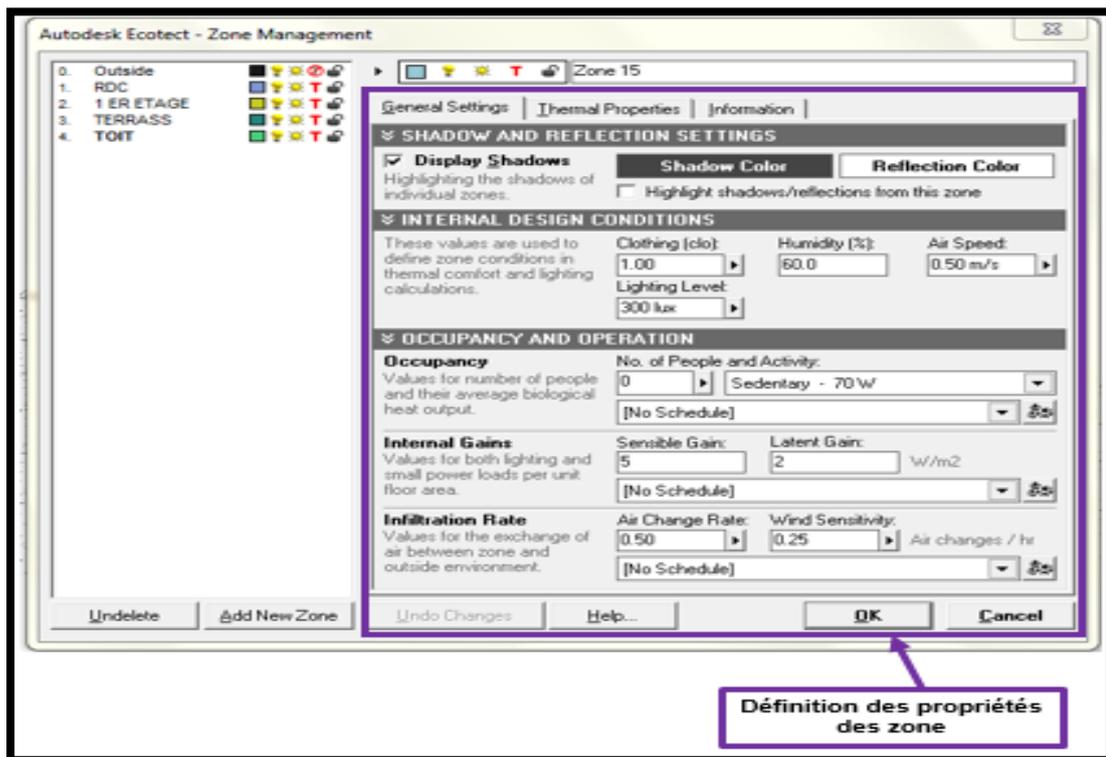


Figure n°25: capture de l'interface ECOTECT 2011. Les différentes propriétés de chaque zone

Source : Etudiante.2019

1.3.3. Analyse :

- Définir le paramètre à mesurer (température, gains thermiques, etc.).
- Définir la période et l'heure d'étude.
- Lancer l'analyse.

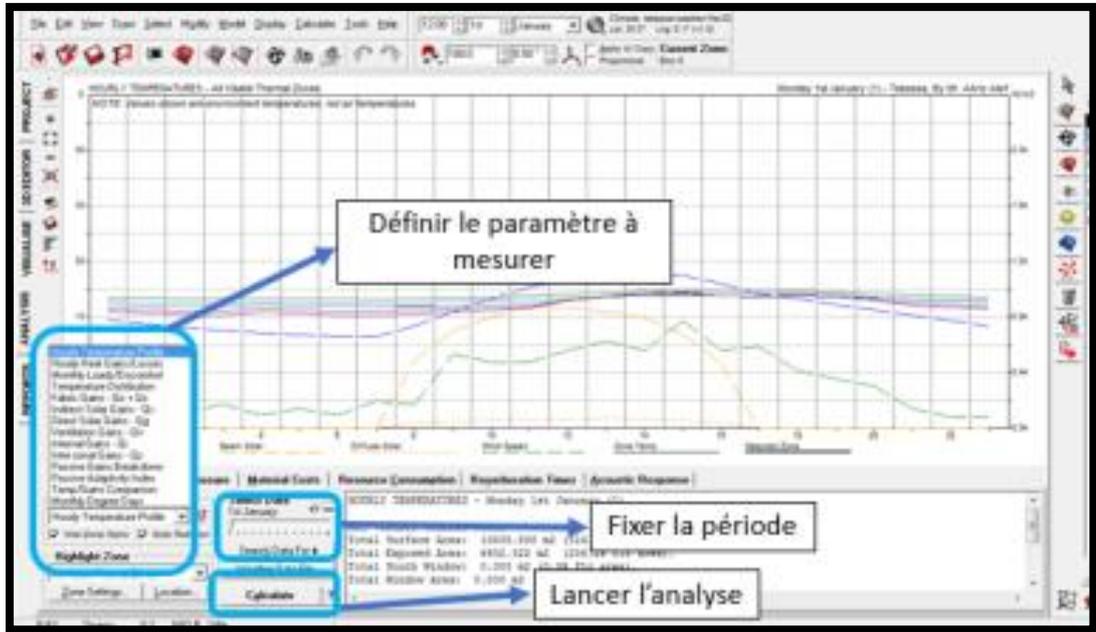


Figure n° 26: capture de l'interface ECOTECT 2011. Etape d'analyse.

Source : Etudiante, 2019

1.3.4. Intégration des données météorologique à la ville de Tébessa :

- Cliquer sur projet et chercher Weather data file

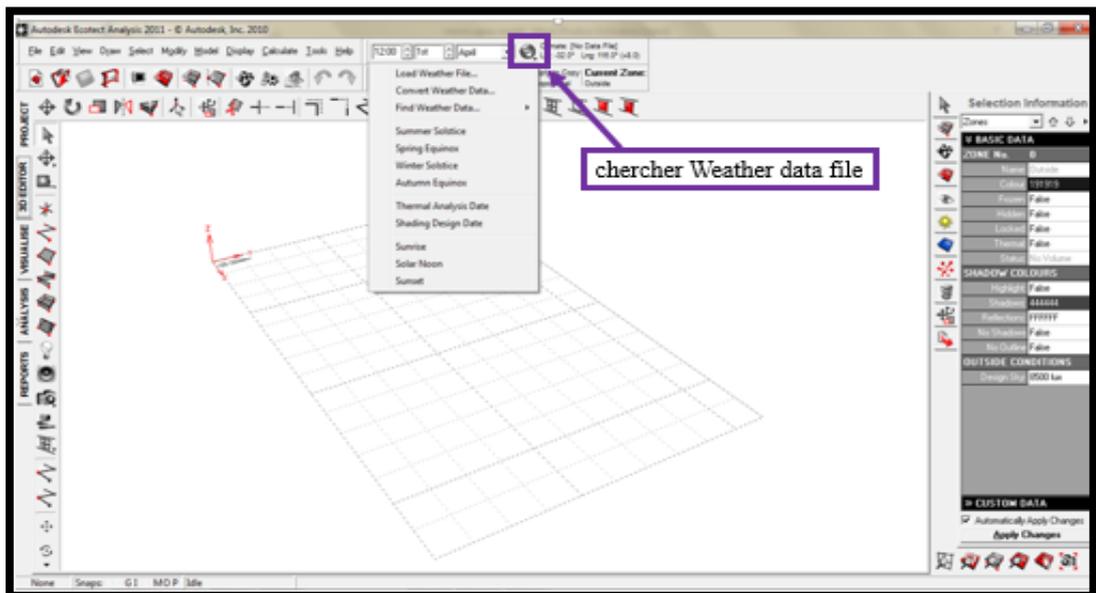


Figure n° 27 : capture de l'interface ECOTECT 2011. Choix des données climatique de la ville de Tébessa.

Source : Etudiante, 2019

CHAPITRE IV: La Démonstration (Simulation Par Logiciel Ecotect)

- Sélectionné le fichier (Weather Data) de la ville de Tébessa sur le boîte de dialogue et cliquer sur ouvrir.

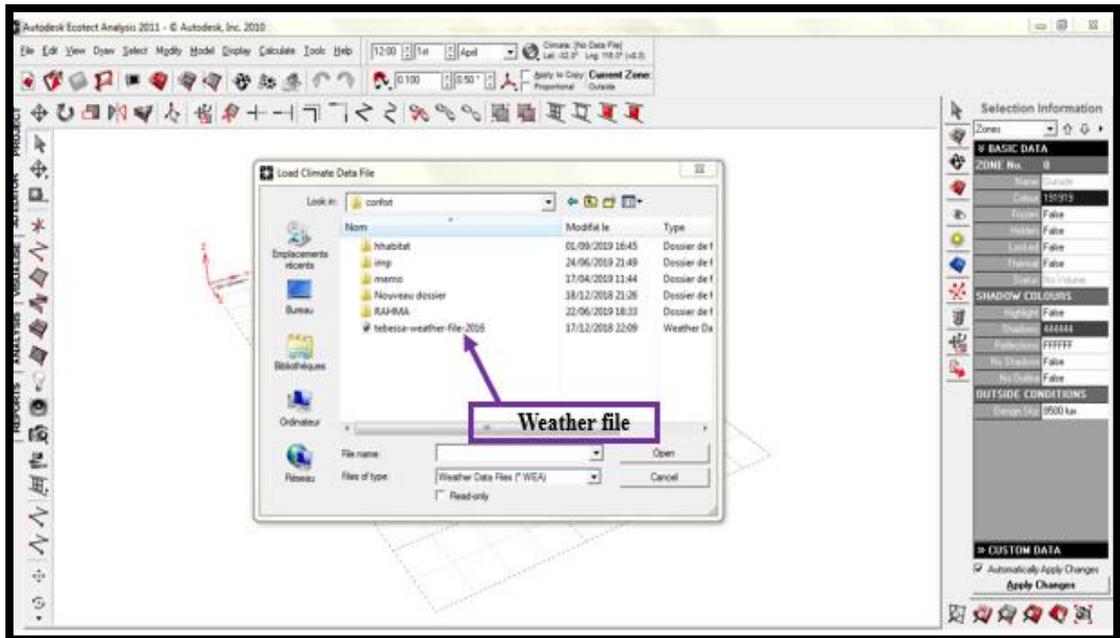


Figure n° 28: capture de l'interface ECOTECT 2011. Choix des données climatique de la ville de Tébessa.

Source : Etudiante, 2019

1.3.5. Réglage des paramètres d'ECOTECT :

- Cliquer sur  (préférence) pour choisir l'unité de dessin.

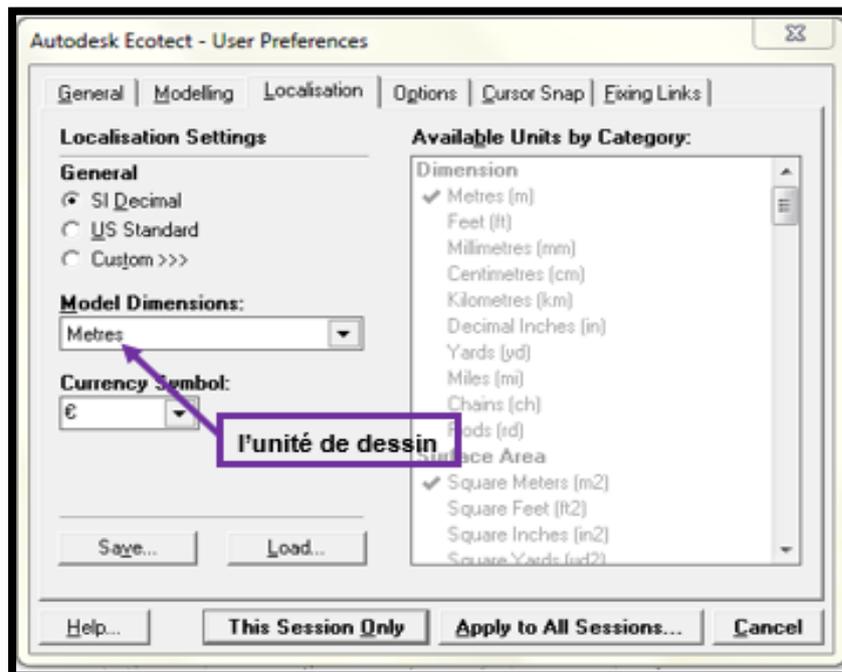


Figure n° 29: capture de l'interface ECOTECT 2011. Choix l'unité de dessin.

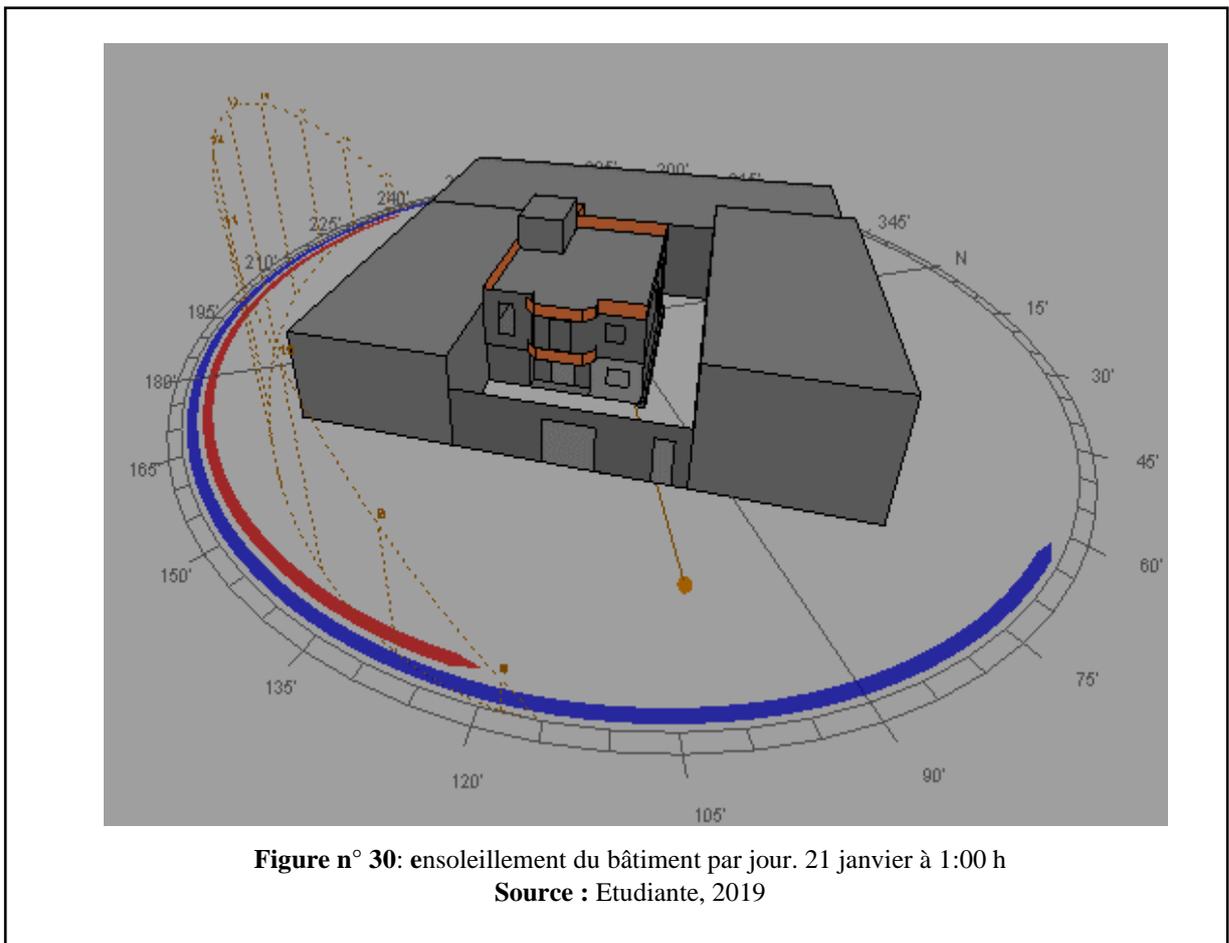
Source : Etudiante, 2019

3. L'analyse thermique du bâtiment cas d'étude :

3.1. Etude d'ensoleillement et d'ombrage :

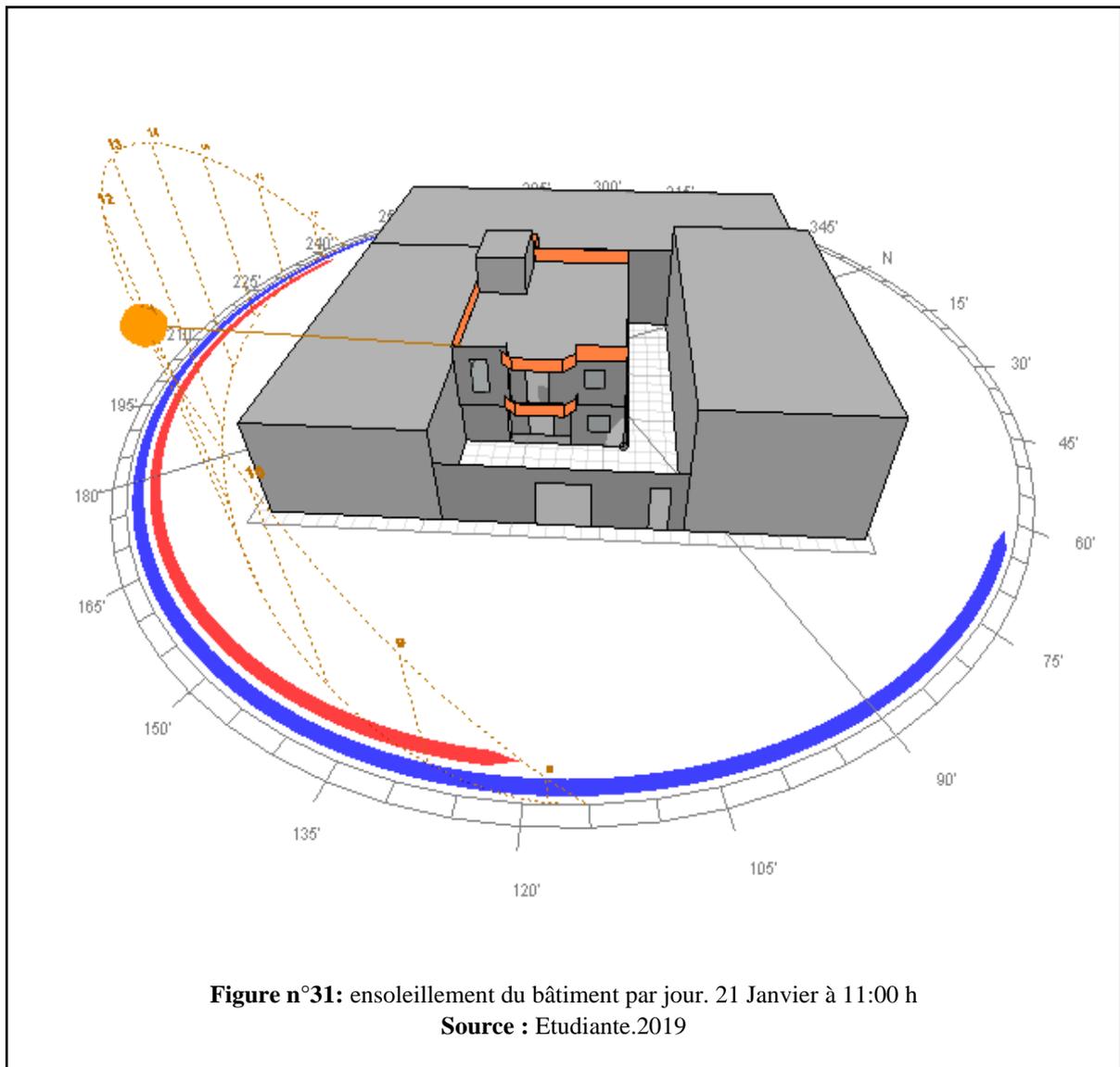
Pour effectuer la simulation avec logiciel Ecotect 2011 on a d'abord téléchargé les données climatiques de la ville de Tébessa avant de modéliser en 3D l'enveloppe du bâtiment, et ainsi on a choisi deux moments différents tout du long l'année, la journée la plus froide (21 Janvier) et la journée la plus chaude (21 Juillet).

3.1.1. Etude d'ensoleillement :



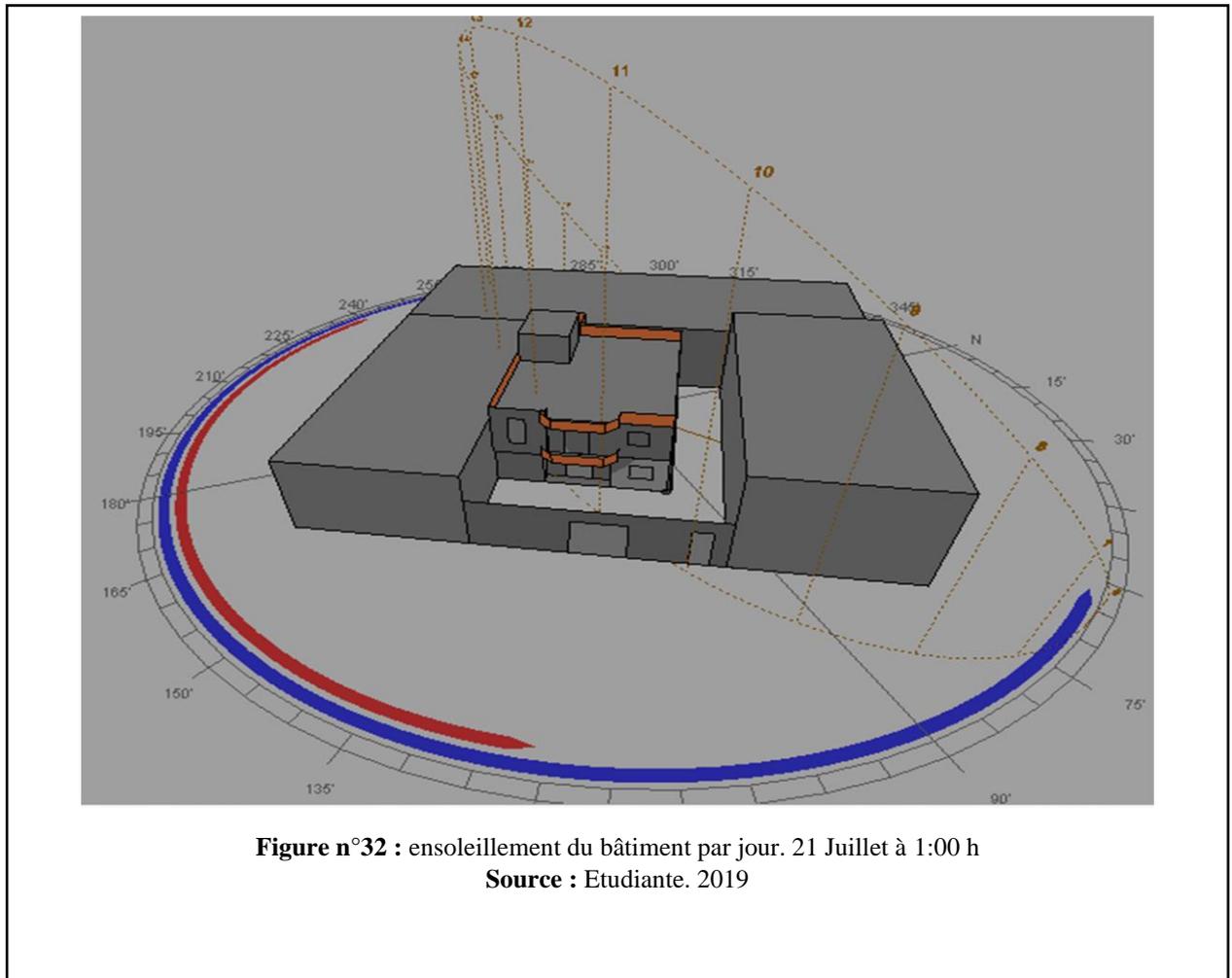
La façade principale du bâtiment orienté vers le Sud-Est.

La température intérieure du bâtiment est inférieure à la zone de confort (18-26°C) a cause d'absence de rayonnement solaire le jour du 21 Janvier à 1:00

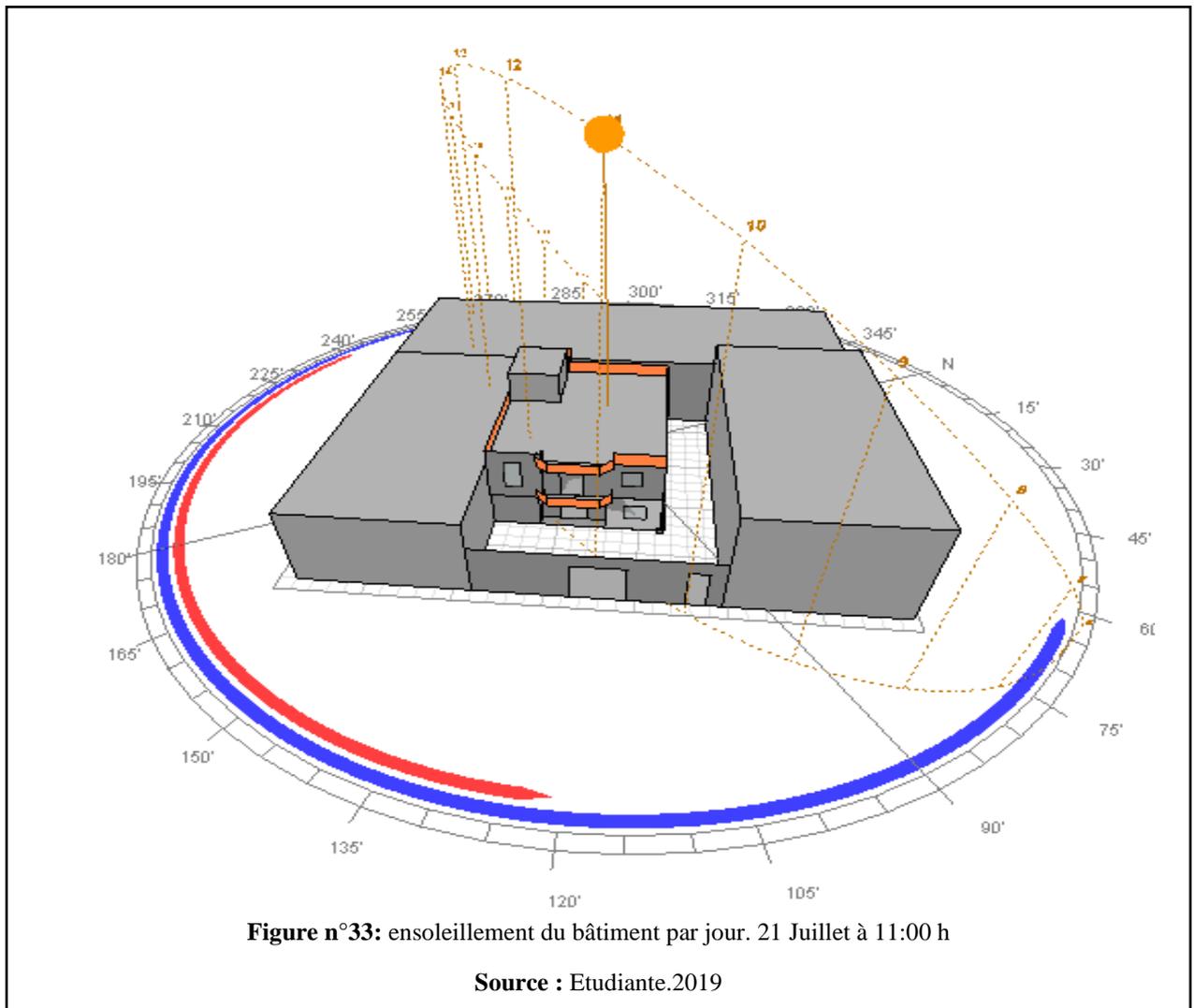


D'après la figure n°31 qui représente l'ensoleillement du bâtiment le jour 21 Janvier à 11h on remarque que le rayonnement solaire direct n'est pas suffisant (faible) et la température intérieure est hors zone de confort (18-26°C).

On constate aussi que le niveau d'éclairage naturel est moyennement satisfaisant pour les façades nord-est et nord-ouest.

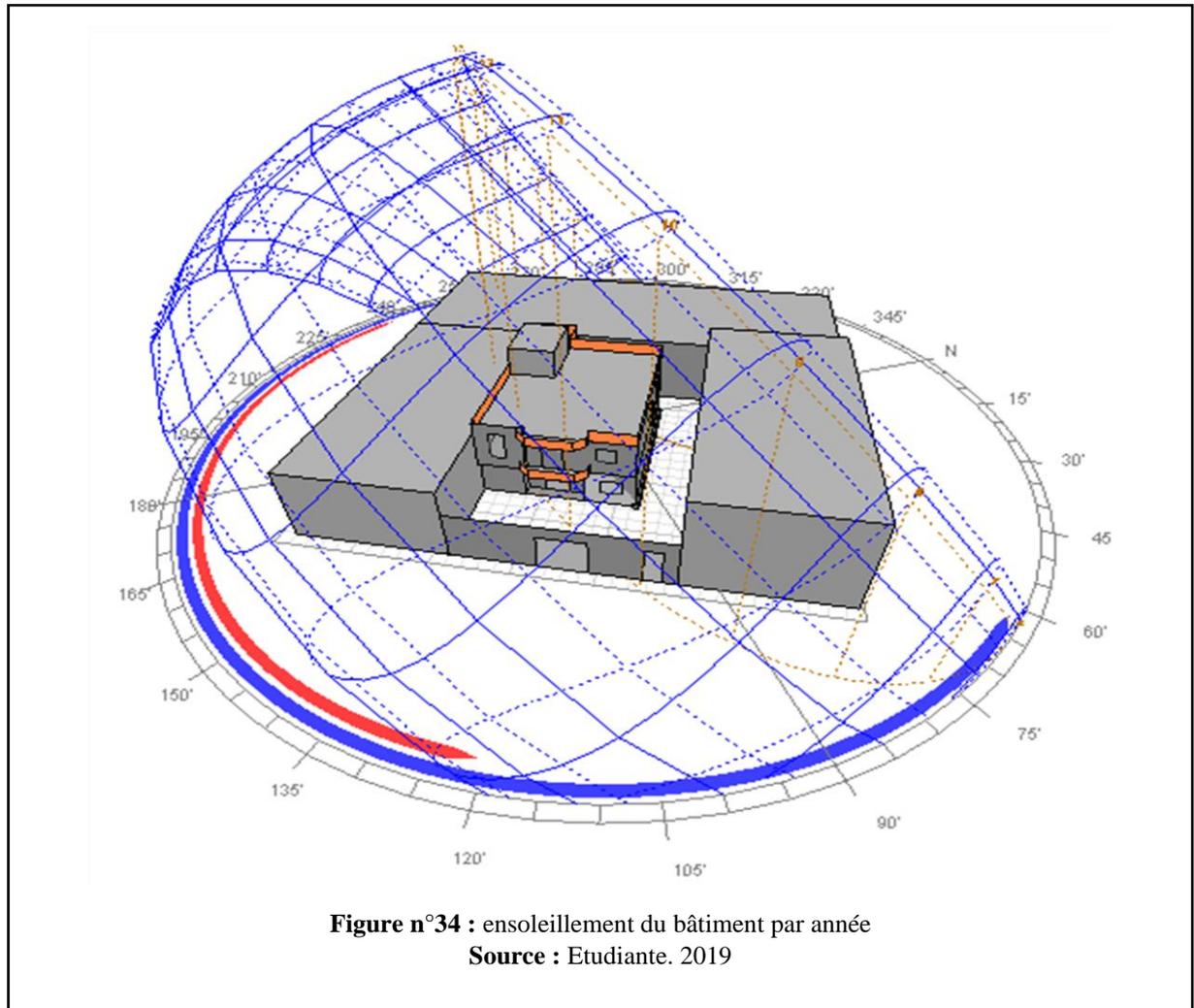


Les résultats présentés dans la figure n°32 montrent que la température intérieure du bâtiment est supérieure à la zone du confort (18-26°C) où l'état psychologique dans lequel les habitants du bâtiment se sentent à l'aise, en sécurité.



D'après la figure qui représente l'ensoleillement du bâtiment le jour 21 Juillet à 11h on remarque que le rayonnement solaire est presque Perpendiculaire au bâtiment c'est à dire ce dernier est exposé totalement au rayonnement solaire pendant une durée de 7 heures à partir de 8h00 jusqu'au 15h00.

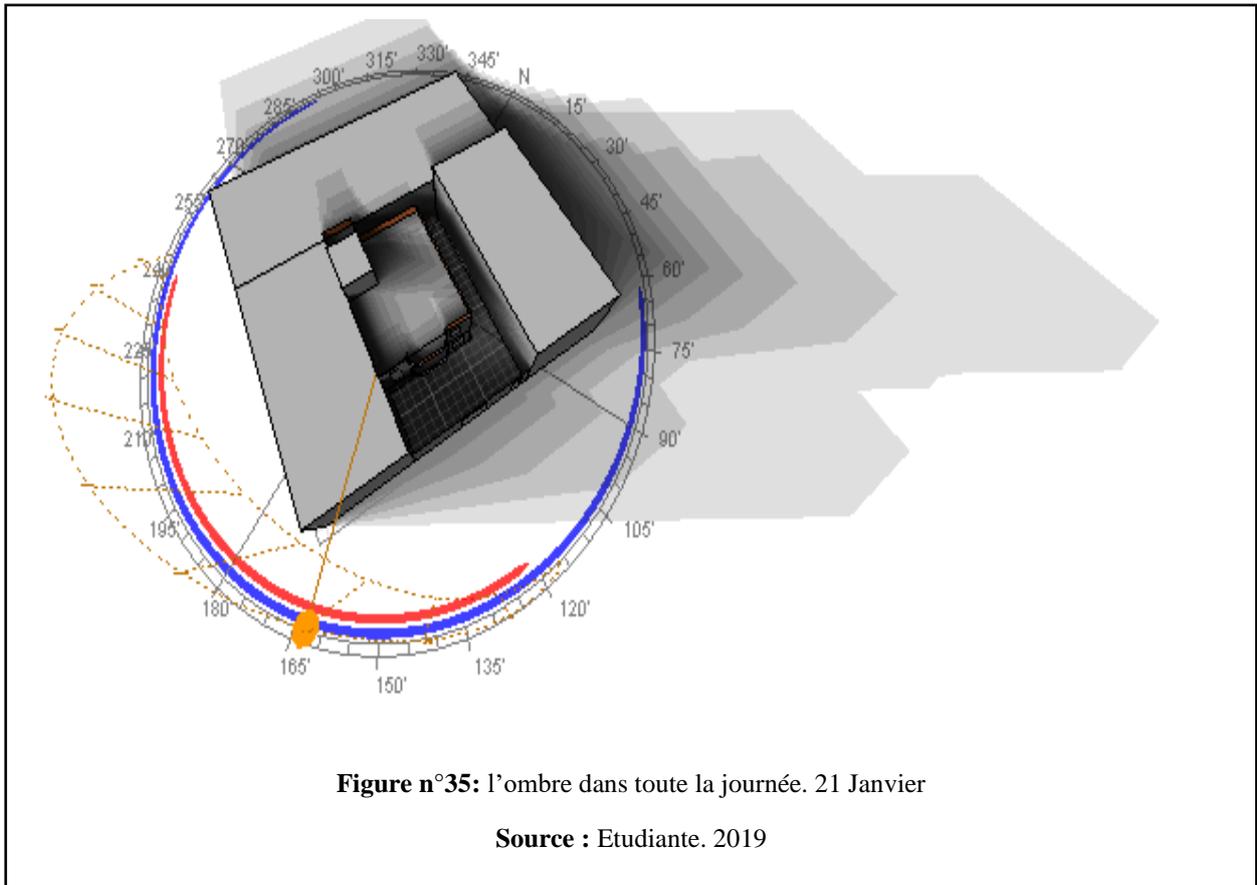
Le bâtiment est bien éclairé pendant toute la journée.



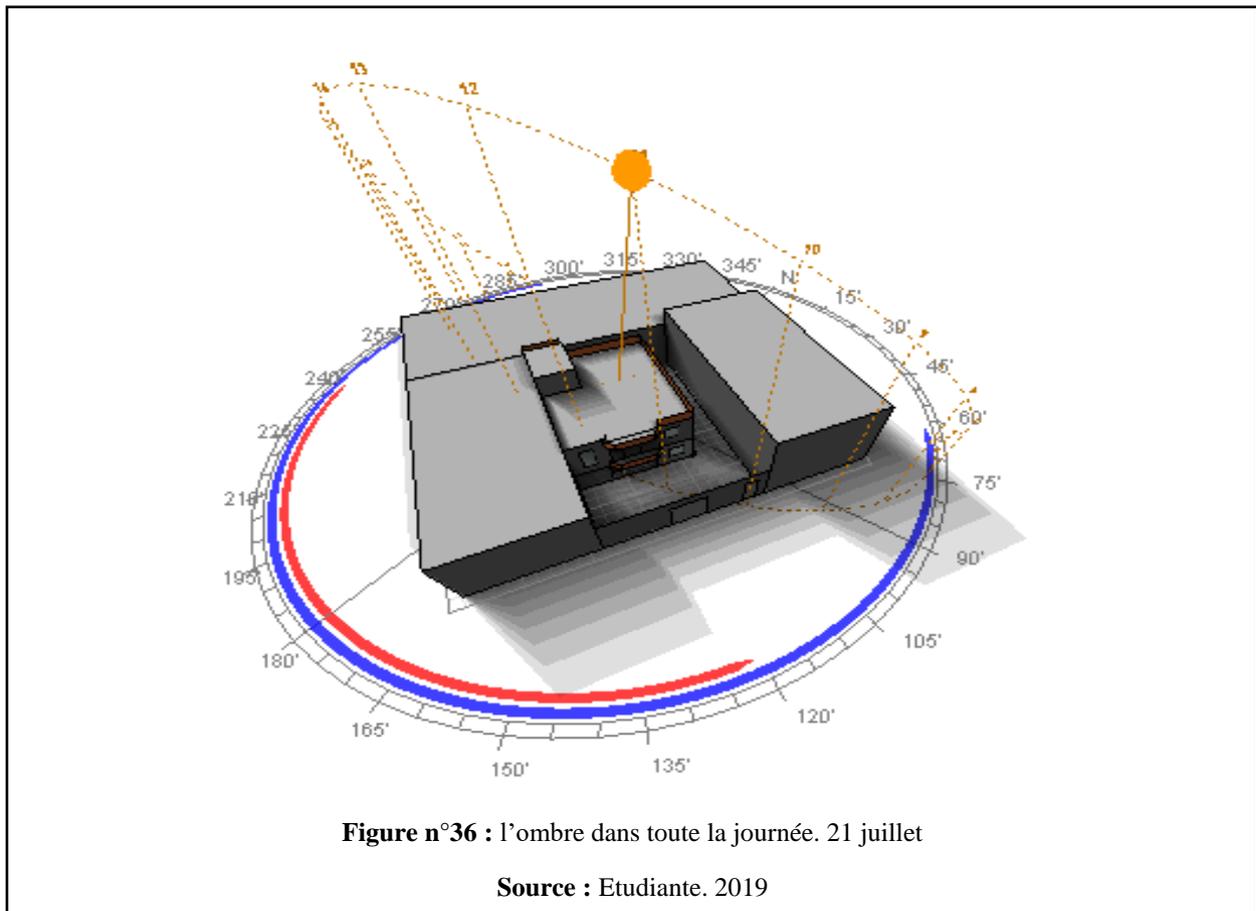
Pendant les mois froids, l'orientation du bâtiment fait que l'on dispose de la totalité de la chaleur. Par contre, en été, on veut éviter ça au maximum.

Pendant la belle saison, le soleil se lève très proche de l'Est (ce n'est pas le cas en hiver où il se lève plutôt au Sud-Est).

3.1.2. Etude d'ombrage :



La figure n°35 représente que le bâtiment étudié est totalement ombré ça provoque une limitation la température intérieur (refroidissement).



Les résultats présentés dans la figure n°36 montrent que le bâtiment est partiellement ombré c'est à dire une diminution de température intérieure.

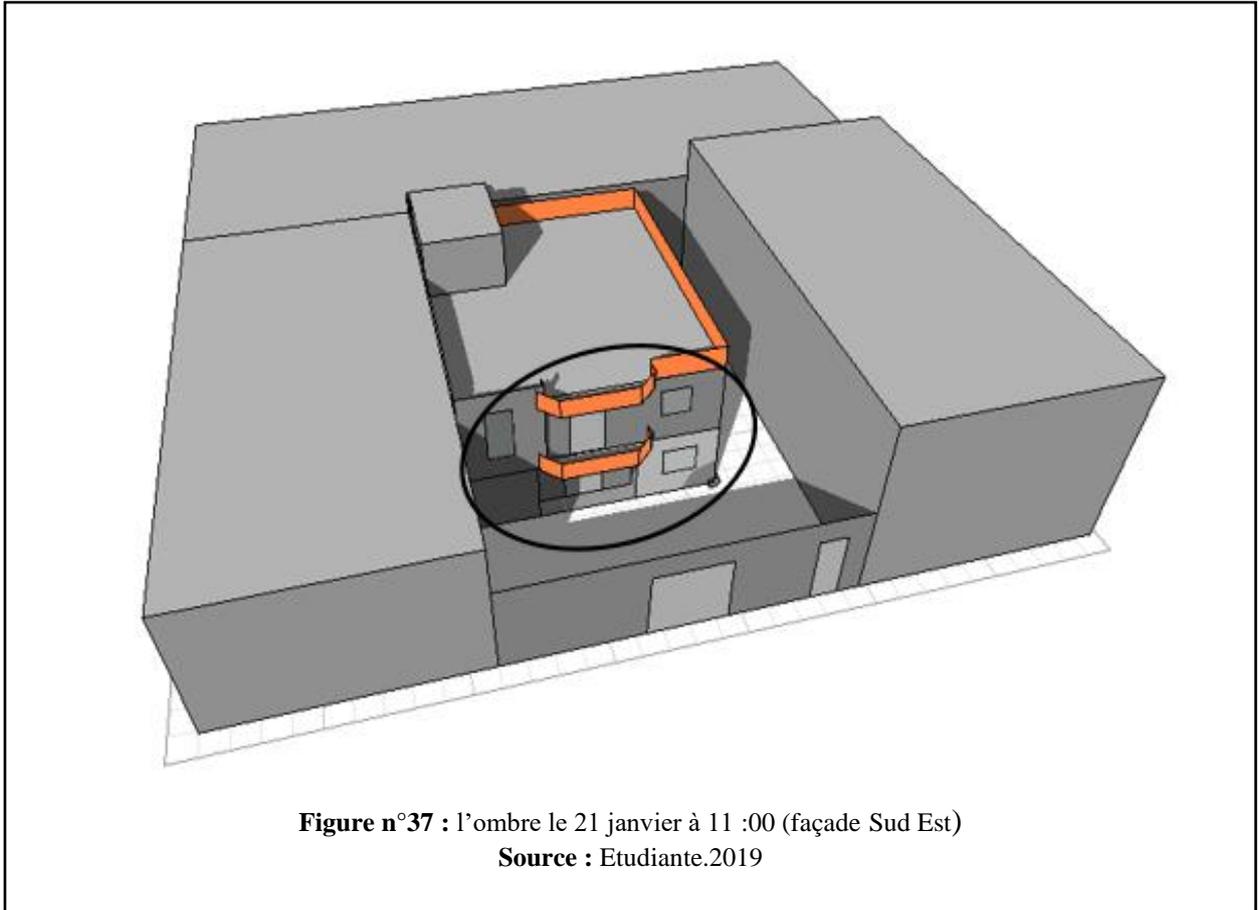
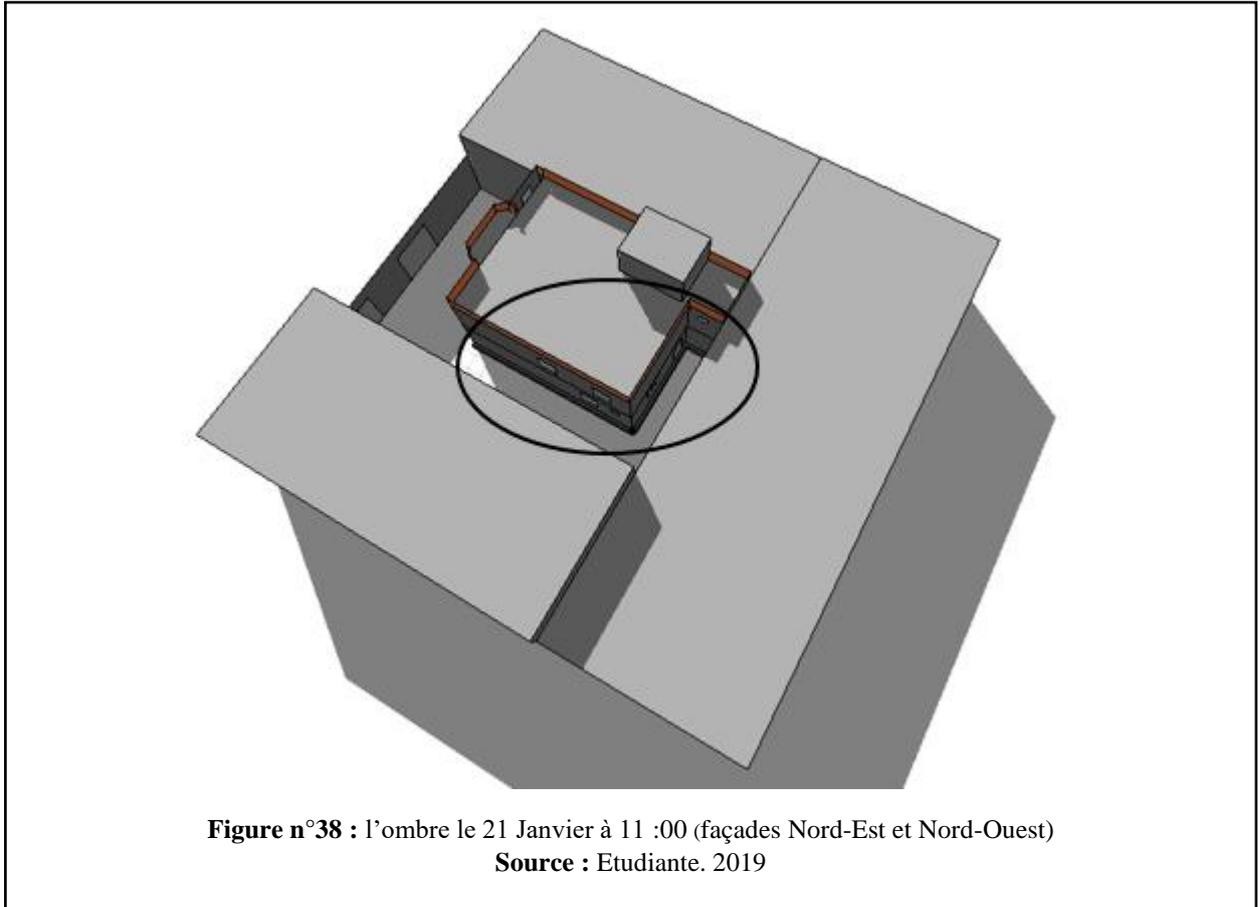


Figure n°37 : l'ombre le 21 janvier à 11 :00 (façade Sud Est)
Source : Etudiante.2019

D'après les résultats présentés dans la figure n°37 on remarque que la façade principale (Sud Est) pendant le 21 Janvier à 11 :00h est partiellement ombrée.

Les fenêtres exposées au rayonnement solaire peuvent vraiment contribuer au chauffage du bâtiment.

La façade principale reçoit presque 70% des rayons solaires.



La figure n°38 présente les deux façades (Nord-Est et Nord-Ouest) sont totalement ombrées le jour 21 Janvier à 11 :00h qui provoque une limitation de la température intérieure.

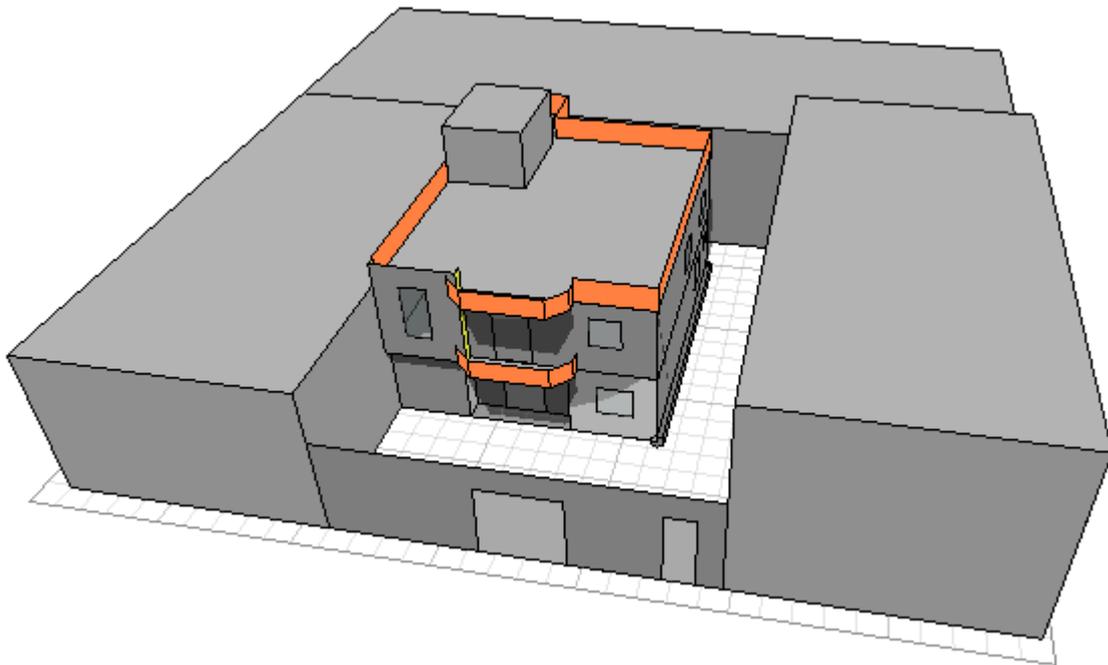


Figure n° 39: l'ombre le 21 Juillet à 11 :00 (façade Sud Est)

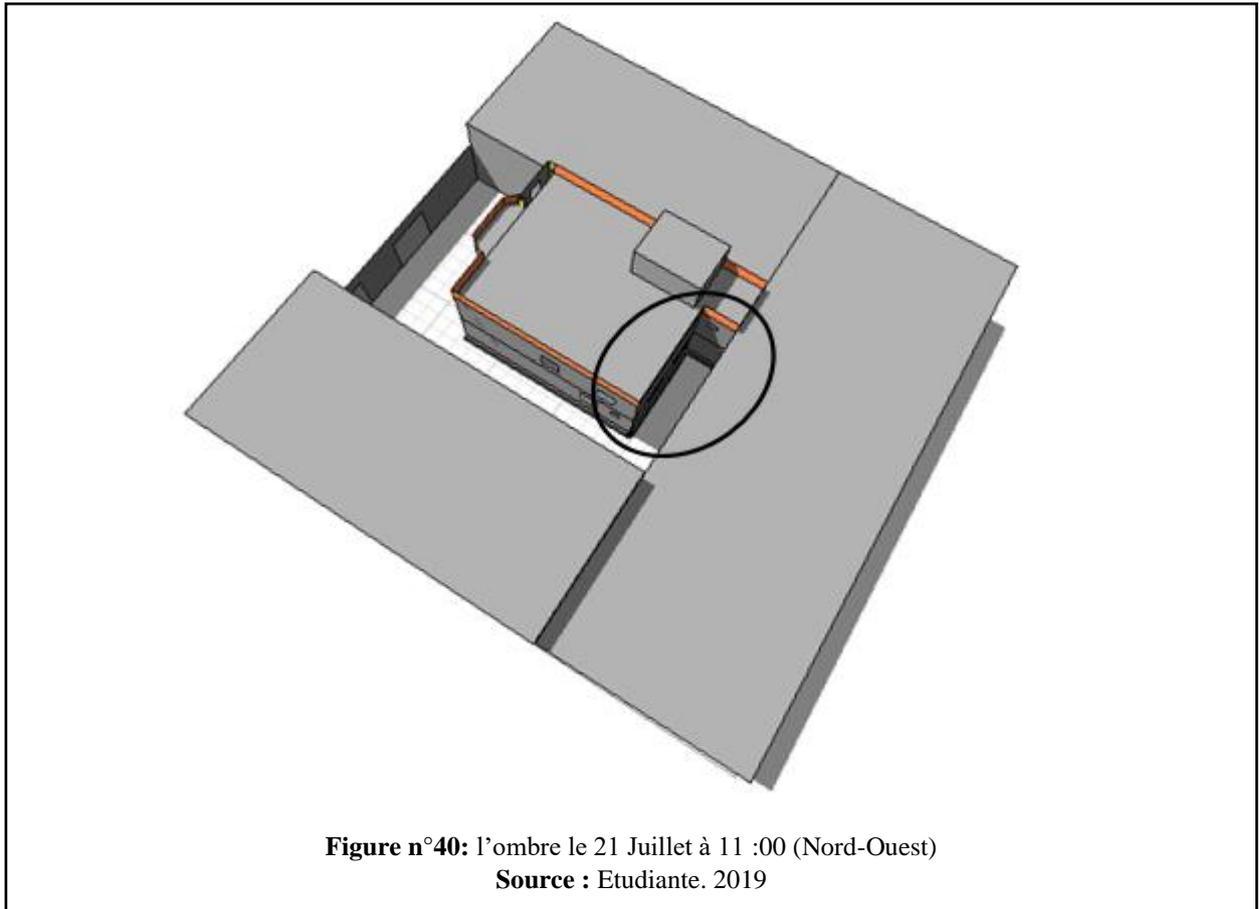
Source : Etudiante. 2019

La façade Sud-Est du bâtiment pendant le 21 Juillet à 11:00h est ensoleillée.

Les balcons trouvés dans cette façade jouent un rôle de brise soleil et ils ont créé une ombre remarquable.

La façade Nord-Est est exposée aux rayons solaires directs.

L'exposition du bâtiment au rayonnement solaire dans les mois chauds provoque une augmentation de température intérieure.

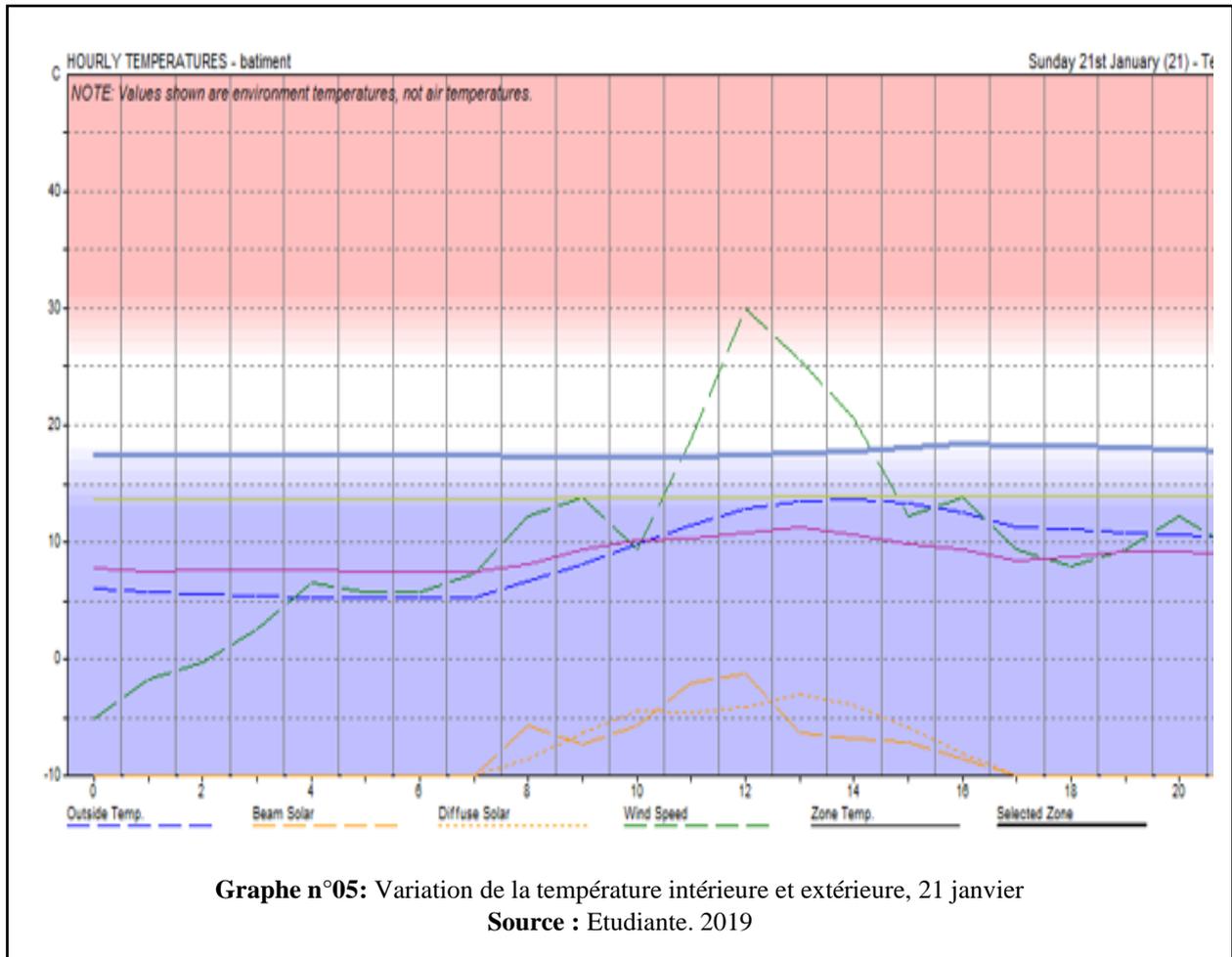


La figure n°40 Présenté la façade Nord-Ouest du bâtiment est ombrée de pourcentage élevé par rapport au mois chaud.

L'ombre du mois chaud peut contribuer au refroidissement du bâtiment.

4. Lecture et interprétation des résultats de la simulation thermique:

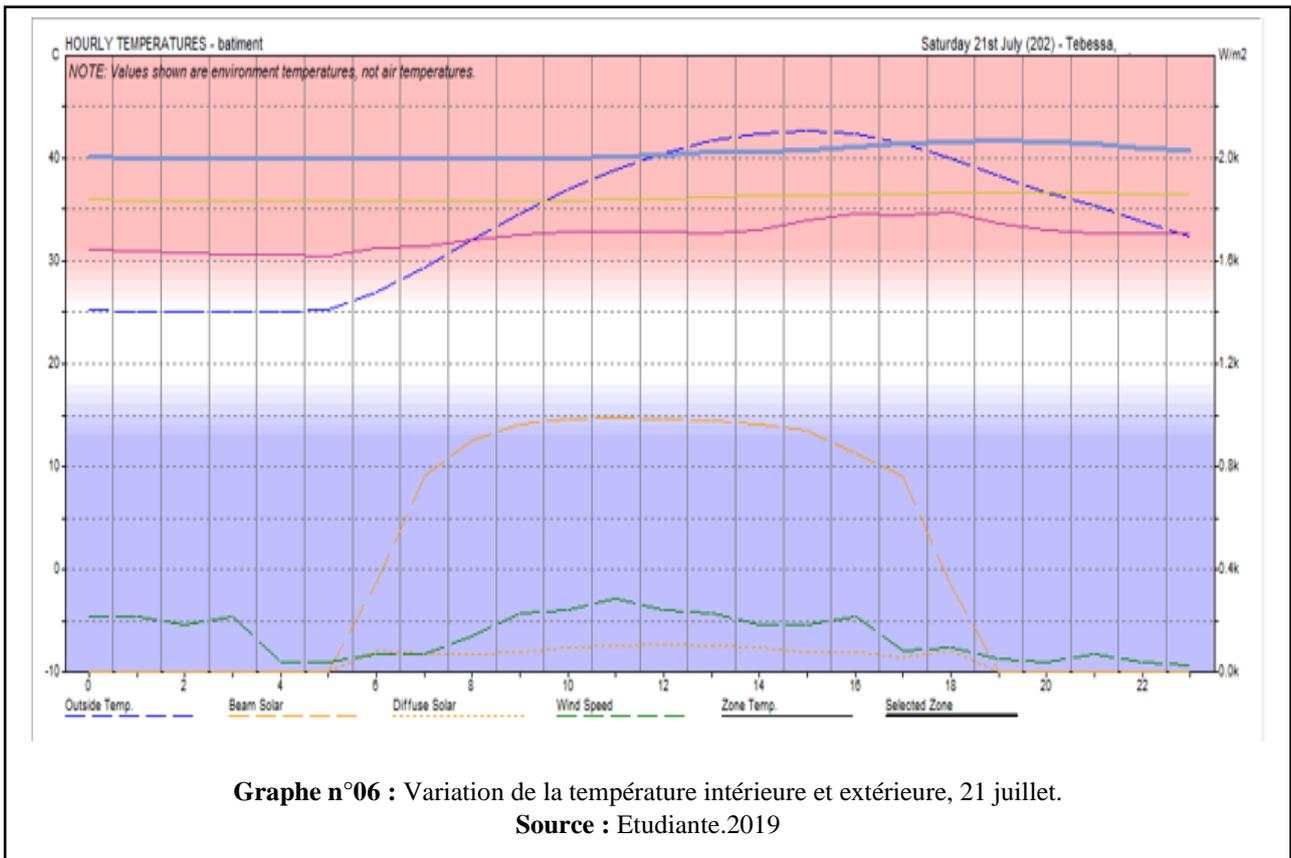
4.1. En saison hivernale (21 janvier)



Les résultats obtenus en saison hivernale durant la journée 21 Janvier indiquent un changement de température intérieure où cela la température inscrite à 1:00h est de 5°C et la température inscrite à 11 :00 est maximum de 10°C.

La température intérieure maximale est de 14°C à 14 :00h et elle commence à diminuer a 17 :00h mais elle reste hors zone de confort.

4.2. En saison estivale (21 Juillet) :



En saison estivale durant la journée 21 juillet et à 1 :00h du matin la température intérieure inscrite est de 25°C et elle reste constante et dans la zone de confort jusqu'à 5 :00 h de matin.

La température intérieure maximale est de 43°C à 15 :00h.

5. Lecture globale de l'analyse thermique :

A travers ce qui est précédent et d'après la simulation numérique effectuée, nous avons constaté le suivant :

- La température intérieure est le facteur le plus déterminant du confort thermique dans les bâtiments.
- La mauvaise orientation crée plusieurs problèmes d'inconfort thermique.

CHAPITRE IV: La Démonstration (Simulation Par Logiciel Ecotect)

- La taille des ouvertures joue un rôle prépondérant pour assurer le confort thermique car l'augmentation de la surface vitrée implique une augmentation vite du transfert de la chaleur et aussi implique un éclairage naturel élevé.
- La malle isolation du bâtiment qui provoque en hiver des fuites de la chaleur du bâtiment vers l'extérieure.
- L'usage des matériaux non adaptés aux exigences climatiques est la cause directe des déperditions énergétique de cet habitat.

A travers l'étude du confort thermique de villa n°: 30 lot n°: 43 à la route d'Annaba 02 à la ville de Tébessa on confirme l'hypothèse de recherche suivante :

Non, la villa n°: 30 lot n°: 43 à la route d'Annaba 02 à la ville de Tébessa n'est pas confortable thermiquement et non efficace énergétiquement.

Conclusion

La simulation élaborée à l'aide de l'outil Ecotect Analysis 2011, est une étape importante de notre étude qui est basé sur l'étude de: **l'ombrage, l'éclairage naturel et aussi** l'efficacité thermique des matériaux dans la construction étudiée dans deux périodes différentes.

Nous pouvons conclu, dans ce chapitre que le climat est un élément déterminant dans l'architecture.

La création d'ambiance confortable exige le contrôle des paramètres orientation par rapport aux rayonnements solaires, l'ombrage et l'éclairage et ces facteurs aussi font participer le bâtiment à une conception plus performante thermiquement et plus économe énergiquement.

Recommandations :

Pour améliorer le niveau du confort thermique dans les bâtiments nous pouvons formuler les recommandations suivantes :

- Faire une étude approfondit au début à travers une bonne analyse du terrain et du site d'implantation de l'environnement immédiat et le microclimat.
- Prise en compte le confort thermique et la qualité environnementale dans la conception du bâtiment.
- L'orientation doit être choisie soigneusement en prenant en compte l'effet de ces facteurs par rapport aux rayonnements solaire, l'ensoleillement et l'ombrage pour créer une ambiance confortable intérieur.
- L'enveloppe architecturale joue le rôle d'un régulateur thermique on peut l'utilisé pour améliorer le confort thermique de bâtiment par les matériaux de construction.
- L'étude des matériaux utilisés dans le bâtiment et le choix des matériaux local et renouvelable permettent d'améliorer le confort thermique dans cette construction.
- Le choix des dimensions des ouvertures nous permettons une meilleure gestion de la Chaleur et de la lumière et à éviter les surchauffes.
- La bonne isolation thermique renforce la performance du bâtiment et assure l'évolution du confort thermique.
- Utiliser des nouvelles techniques efficaces pour résoudre le problème des ponts thermique
- Mettre une protection contre les radiations solaires
- Minimiser les absorptions solaires par l'utilisation des couleurs claires.
- Améliorer la ventilation naturelle et l'éclairage.



**CONCLUSION
GENERALE**

Conclusion générale :

Le thème de recherche est une évaluation de confort thermique dans une habitation individuelle –Tébessa- cette recherche est faite pour répondre à la question posée au début : Est-ce que la villa n : 30 lot n : 43 à la route d'Annaba 02 à la ville de Tébessa est confortable thermiquement et efficace énergétiquement ? Et les hypothèses proposées pour répondre à cette question sont comme suivante : Non, la villa n : 30 lot n : 43 à la route d'Annaba 02 à la ville de Tébessa n'est pas confortable thermiquement et non efficace énergétiquement.

Ce thème de recherche est choisi pour que l'enveloppe de l'habitation ne soit pas adaptée avec les conditions climatiques de la région et aussi que ce bâtiment est caractérisé par : une implantation aléatoire, une orientation arbitraire, une mauvaise distribution intérieure et manque d'isolation ainsi que l'usage des matériaux non adaptés aux exigences climatiques.

Afin d'étudier la problématique du confort thermique dans l'habitat individuel, particulièrement le cas d'étude (villa n : 30 lot n : 43, Route d'Annaba, Wilaya de Tébessa) la recherche est pour les objectifs d'évaluer et mesurer le niveau de confort thermique dans l'habitation étudiée et aussi de chercher des moyens et des stratégies pour améliorer le niveau de confort thermique dans les bâtiments dans les régions semi-aride.

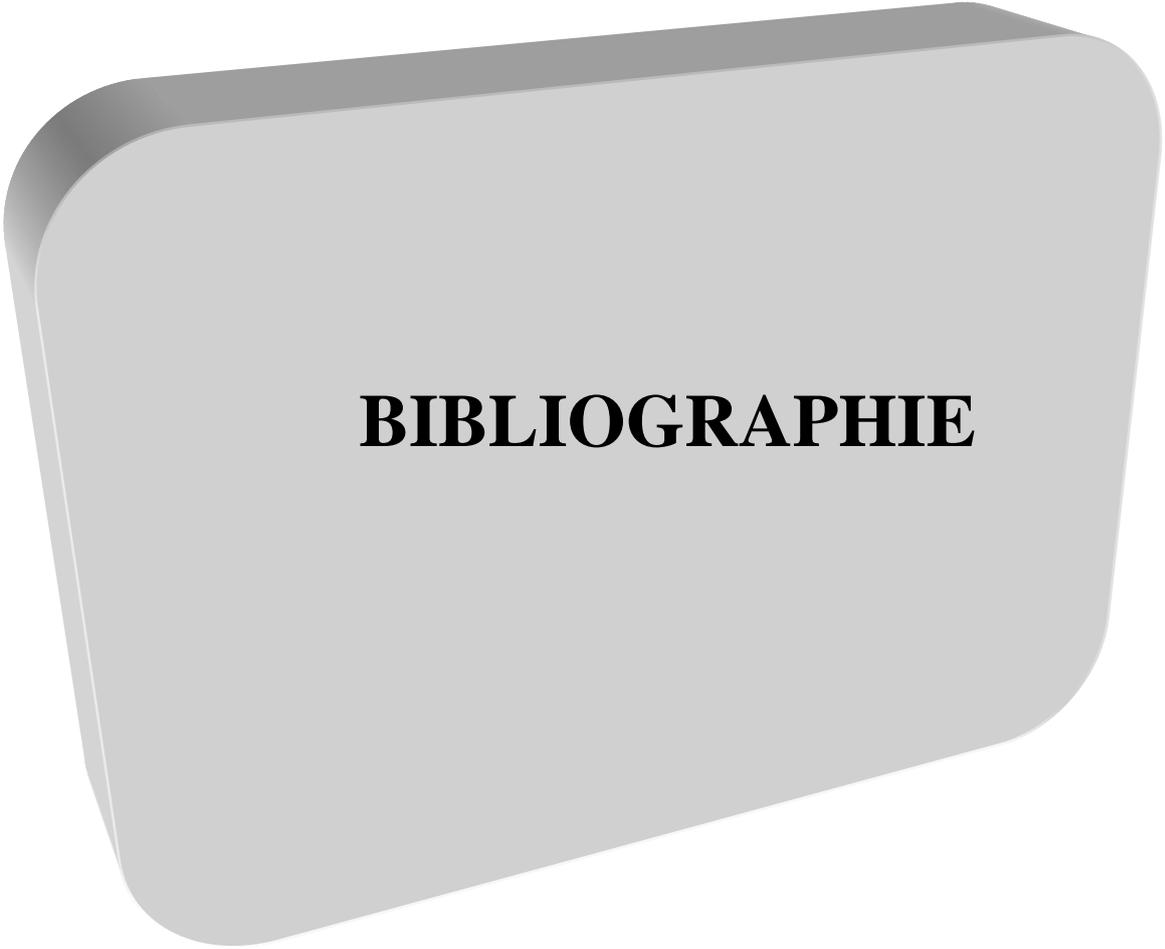
Cette recherche tentera d'apporter quelques réponses au problématique en adoptant une démarche claire qui repose sur une introduction générale, cette dernière comprend la problématique, les constats on constate que l'enveloppe de l'habitation ne soit pas adaptée avec les conditions climatiques de la région, les hypothèses, les objectifs à atteindre, et de deux parties : une partie théorique et une partie analytique, et on conclut avec une conclusion générale.

La première partie c'est la partie théorique qui s'intéresse à la collecte des documents et la recherche bibliographique du sujet d'étude afin de mieux comprendre son cadre générale qui est composé de deux chapitres. Le premier qui concerne le confort thermique, à travers ce chapitre nous avons pu définir la notion du confort thermique ainsi que les différents paramètres influant. Le confort thermique d'un individu est la sensation de satisfaction, cette sensation peut être influencée par des paramètres liés à l'environnement tel que : la température de l'air, la température ambiante et rayonnante, et la vitesse de l'air, l'humidité relative et d'autres paramètres liés à l'individu tel que : le métabolisme et L'habillement. Le deuxième contient tout ce qui concerne l'habitat individuel, sa définition, son histoire en Algérie et leur système constructif.

La deuxième partie c'est la partie analytique qui est la phase d'application des connaissances requis au cas d'étude pour essayer de vérifier les hypothèses. se compose aussi de deux chapitres. Le premier présentera la ville de Tébessa dans le coté climatique et le cas d'étude par rapport aux informations nécessaires. Le deuxième comprendre la simulation par l'utilisation d'un logiciel de simulation pour avoir le plus de paramètre et des données, le logiciel utilisé est ECOTECT analysis 2011.

La simulation aide à faire une évaluation de confort thermique et permet aussi de vérifier si le cas d'étude ne risque pas d'inconfort à certaines périodes de l'année. Pour pouvoir adapter le bâtiment avec le climat, le climat doit être présenté avec ses caractéristiques ainsi que les spécificités du climat semi-aride.

Les résultats de la simulation thermique effectuée sur le bâtiment étudié montrent la défaillance de la conception architecturale sur le plan thermique et l'inadaptation de son enveloppe avec l'environnement et le climat.



BIBLIOGRAPHIE

Livres et ouvrages :

- Alain, Liebard & ANDRE De Herde, Architecture et urbanisme bioclimatique, Paris, Le moniteur, 1996 et 2004.
- Claude Alain Roulet, condition de confort et de logement sain, Luxembourg, 2008.
- Givoni b. « l'homme, l'architecture et le climat » éditions du moniteur, France, 1978.
- J.E.Havel : In N.A.Benmatti : Habitat du tiers monde, Edit. SNED. 1982.
- Jean Richard BLOCH. Destin du siècle. Les éditions Rieder. 1931.
- Sigrid Reiter et André De Herde, l'éclairage naturel des bâtiments, Belgique, 2003.
- Liebard, et a. de Herde, « traite d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques », édition le moniteur, paris 2005.
- Malek Jedid et Omarane Benjeddou, « La thermique du bâtiment : du confort thermique au choix des équipements de chauffage et de climatisation », éditeur de savoirs, Paris 2016.
- NEUF : « Climat intérieur/ confort, Santé, confort visuel » Revue européenne d'architecture N°77, novembre -décembre 1978.
- Salomon, T et Bedel, S. « La maison des [méga] watts, Le guide malin de l'énergie chez soi». 2004.

Thèses de Doctorat et mémoires de Magistère :

- Ait Ad El Kader Zohir,. Habitat urbain à hussein dey. 2008
- Batambula Matungila. Gédéon. La démarche marketing des colporteurs au marché de Kalo. Mémoire. ISDR MBEO. Année 2015.
- Benhouhou Med Naim, « L'impact des matériaux sur le confort thermique, dans les zones semi-arides cas d'étude : la ville de djelfa », Mémoire de magister, l'EPAU2012
- Benzaoui Amel, Le processus de création d'un habitat individuel de qualité, Mémoire de magister, Université Annaba, Année 2013.
- Bodart M., «Création d'un outil d'aide au choix optimisé du vitrage du bâtiment, selon des critères physiques, économiques et écologiques, pour un meilleur confort visuel et thermique », Thèse de doctorat, Université Catholique de Louvain.Belgique. 2002.
- Boulfani Warda. Les ambiances thermique d'été dans l'habitat de la période coloniale a patio "cas d'étude Jijel".2010
- Chebab Fateh , Etude de L'influence des différents dosages d'adjuvants sur le comportement mécanique d'un béton ordinaire, université M'hamed Bouguerra Boumerdes 2017.

- Dehmous M'hand, « Confort thermique dans les constructions en béton préfabriqué : cas de la faculté des sciences médicales de l'université de Tizi-Ouzou », mémoire de magister, 2016.
- Gaouas Souad - Hafidi Ichraf « l'impact des surfaces vitrées dans les façades sur le confortthermiquedesimmeubles bureaux » Mémoire de master 2015.
- Harfi Sara «L'effet de l'orientation sur le confort intérieur et l'efficacité énergétique dans les bâtiments publics, cas d'étude : un centre d'affaire à Bougie», Université Abderrahmane Mira Bejaia, 2015
- Hassas Ep Khalef Naïma, Etude du patrimoine architectural de la période ottomane : entre valeurs et confort, thèse de Magister, université Mouloud Mameri de Tizi Ouzou, 2012
- Hugues Boivin « la ventilation naturelle Développement d'un outil d'évaluation du potentiel de la climatisation passive et d'aide à la conception architecturale », Mémoire de maitrise, université Laval Québec, 2007.
- Kehal Kamel, Le lotissement résidentiel : enjeux urbanistiques et développement urbain durable : cas de Constantine (entre recherche de la qualité urbanistique et la consommation du foncier), Université Mentouri Constantine, 2006.
- Medjelekh. D, Impact de l'inertie thermique sur le confort hygrothermique et la consommation énergétique du bâtiment, 2006.
- Mansouri. Y. « Conception des enveloppes de bâtiments pour le renouvellement d'air par ventilation naturelle en climats tempérés », thèse de doctorat, université de Nantes. France 2003.
- Moujalled B, Modélisation dynamique du confort thermique dans les bâtiments ventilés, thèse de doctorat. Lyon 2007.
- Mazari Mohammed « étude et évaluation du confort thermique des bâtiments à caractère public : Cas du département d'architecture de Tamda (Tizi-Ouzou) ». Mémoire de magister, septembre 2012.
- Nadji Mouhamed Amin. Réalisation d'un équo-quartier. Université d'Oran. 2015
- Rouidi Tarik, Magister, Les pratiques sociales et leur impact sur l'espace de l'habitat individuel en Algérie : cas d'étude lotissement Bouremel 4 Jijel, Université Mentouri Constantine, 2011

Les sites internet

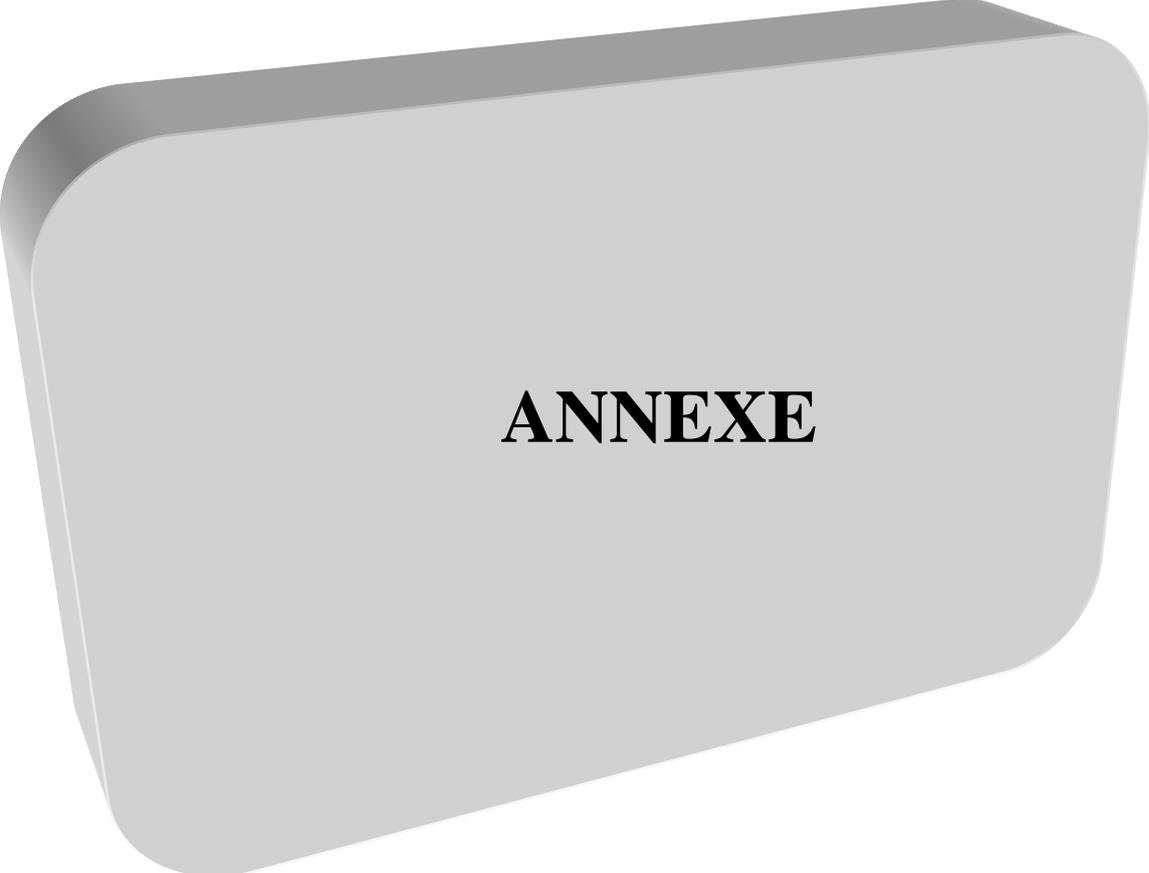
- <http://www.afscet.asso.fr>
- <https://boiscorde.weebly.com>.
- <http://app.bruxellesenvironnement.be>
- <http://www.archilink.com>
- www.autodesk.com/ecotect-analysis.
- <http://www.carte-algerie.com>
- <https://construction-maison.ooreka.fr>
- www.construireavecsaint-gobain.fr
- <http://docplayer.fr>
- <http://www.energieplus-lesite.be>
- <http://logiciels.i3er.org/ecotect.html>
- <http://variance.free.fr>

Documents divers :

- Fiche pratique Simulations numériques & Architecture.
- Guide de l'urbanisme et de l'habitat durable" formes de l'habitat"
- Guide des matériaux isolants
- Organisation mondiale de la santé, séries de rapports techniques : comité d'experts de l'habitat dans ses rapports avec la santé publique. Genève 1961

Directions et offices :

- Station météorologique de la ville de Tébessa

A 3D-style gray rounded rectangle with a slight shadow on its top and left edges, giving it a floating appearance. The word "ANNEXE" is centered within the rectangle in a bold, black, serif font.

ANNEXE

Annexe



Figure n°41: Le béton

Source: www.materiaux.nc



Figure n°42: Le mortier

Source: www.wikip.fr



Figure n°43: Brique ordinaire

Source: www.brique.be

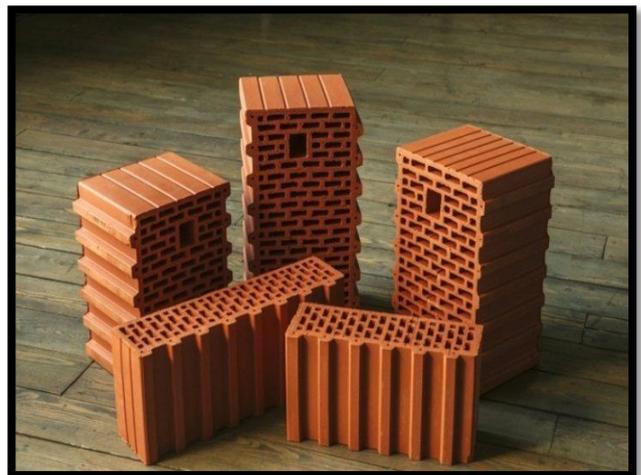


Figure n°44: Brique poreuse

Source: decorexpro.com

Liste des figures

Figure n°01 : Les pertes thermiques du corps humain dépendent de 6 paramètres physiques.....	05
Figure n°02 : Le métabolisme humain.....	09
Figure n°03 : Gains thermiques internes d'un espace.....	12
Figure n°04 : Les principes du confort d'hiver.....	13
Figure n°05 : Les principes du confort d'été.....	15
Figure n°06 : Le diagramme bioclimatique de Giovani.....	17
Figure n°07 : habitat isolée.....	23
Figure n°08 : habitat jumelées.....	24
Figure n°09 : habitat en bande.....	24
Figure n°10 : Habitat individuel groupé.....	25
Figure n°11 : Plan Rez-de-chaussée d'une villa coloniale à Tunis.....	25
Figure n°12 : Plan de la ville romaine.....	35
Figure n°13 : Plan de la ville Byzantine.....	36
Figure n°14 : Tébessa en 1842.....	37
Figure n°15 : Tébessa en 1956.....	38
Figure n°16 : Plan de masse du bâtiment cas d'étude, échelle 1/100.....	45
Figure n°17 : Plan Rez de chaussé.....	46
Figure n°18 : Plan 1 ^{er} étage.....	47
Figure n°19 : Façade Principale (Sud-Est).....	48
Figure n°20 : Façade Latérale droite (Nord-Est).....	48
Figure n°21 : Schéma explicatif de l'ensoleillement et d'orientation.....	49
Figure n°22 : Logo de logiciel ECOTECT.....	53
Figure n°23 : capture d'écran ECOTECT 2011.....	54
Figure n°24 : Capture de l'interface ECOTECT 2011.Choisir les matériaux de construction.....	55
Figure n°25 : capture de l'interface ECOTECT 2011. Les différentes propriétés de chaque zone.....	55
Figure n°26 : capture de l'interface ECOTECT 2011. Etape d'analyse.....	56
Figure n°27 : capture de l'interface ECOTECT 2011. Choix des données climatique de la ville de Tébessa.	56

Figure n°28: capture de l'interface ECOTECH 2011. Choix des données climatique de la ville de Tébessa	57
Figure n°29: capture de l'interface ECOTECH 2011. Choix l'unité de dessin.....	57
Figure n°30: ensoleillement du bâtiment par jour. 21 janvier à 1:00 h.....	58
Figure n°31: ensoleillement du bâtiment par jour. 21 Janvier à 11:00 h.....	59
Figure n°32 : ensoleillement du bâtiment par jour. 21 Juillet à 1:00 h	60
Figure n°33: ensoleillement du bâtiment par jour. 21 Juillet à 11:00 h.....	61
Figure n°34 : ensoleillement du bâtiment par année.....	62
Figure n°35: l'ombre dans toute la journée. 21 Janvier.....	63
Figure n°36 : l'ombre dans toute la journée. 21 juillet.....	64
Figure n°37 : l'ombre le 21 janvier à 11 :00 (façade Sud Est).....	65
Figure n°38 : l'ombre le 21 Janvier à 11 :00 (façades Nord-Est et Nord-Ouest).....	66
Figure n°39: l'ombre le 21 Juillet à 11 :00 (façade Sud Est).....	67
Figure n°40: l'ombre le 21 Juillet à 11 :00 (Nord-Ouest).....	68

Liste des cartes

Carte n° 01 : Carte de la position géographique Tébessa.....	32
Carte n° 02 : limite de la wilaya de Tébessa.....	33
Carte n° 03 : Situation de la ville de Tébessa par rapport aux communes.....	34
Carte n°04: Plan de situation du bâtiment cas d'étude.....	44

Liste des tableaux

Tableau n°01 : Paramètres influant sur la sensation de confort thermique.....	06
Tableau n°02 : Valeurs de référence de température de l'air	07
Tableau n°03 : les diverses valeurs du métabolisme pour diverses activités.....	10
Tableau n°04 : valeurs du « clo » pour les différents habillements.....	11
Tableau n°05 : Tableau de la variation mensuel de l'humidité relative, 2018.....	40
Tableau n°06 : Tableau de la variation mensuel de la vitesse du vent, 2018.....	41
Tableau n°07: Tableau de la variation mensuel de la précipitation.....	47

Liste des graphes

Grappe n°01: température en 2018 Tébessa.....	40
Grappe n°02 : La variation mensuelle de l'humidité relative 2018.....	41
Grappe n°03: La variation mensuelle de la vitesse du vent, 2018.....	42
Grappe n°04: précipitation en (mm) période de 2018.....	43
Grappe n°05: Variation de la température intérieure et extérieure, 21 janvier.....	69
Grappe n°06 : Variation de la température intérieure et extérieure, 21 juillet.....	70

Table des matières d'annexe

Figure n°41: Le béton.....	82
Figure n°42: Le mortier.....	82
Figure n°43: Brique ordinaire	82
Figure n°44: Brique poreuse.....	82

Résumé

Depuis l'aube de l'humanité, l'homme a toujours tenu à fournir un abri pour assurer son confort et sa continuité dans des conditions favorables. C'est ce qu'a été montré dans les bâtiments qui ont évolué au fil du temps et à travers lesquels l'homme a essayé de maintenir et garder la température ambiante de son corps et de son environnement, ce qui connu « le confort thermique ». Cette recherche est une tentative de mesurer le confort thermique dans une habitation individuelle à la ville de Tébessa comme un modèle des villes algériennes en utilisant un logiciel d'analyse thermique nommé " Ecotect analysis 2011 " qui facilite la tâche de mesure du confort thermique par la technique de simulation numérique, ce qui mène à un ensemble des solutions et des recommandations utiles à l'être humain dans le domaine du confort thermique des logements.

Mots clés : confort thermique, habitation individuelle, simulation, Ecotect analysis 2011

المخلص

منذ فجر البشرية حرص الانسان دائما على توفير الملاذ الأمن لضمان راحته و استمراريته في ظروف ملائمة، و تجلى هذا واضحا من خلال البناءات المشيدة و المطورة عبر الزمن، والتي سعى فيها الانسان الى محاولة الابقاء على الحرارة المتوسطة او الملائمة لجسمه و لبيئته وهو ما يعرف بالراحة الحرارية، حيث ركزنا في هذا البحث على محاولة قياس هذه الاخيرة في سكن فردي متواجد بمدينة تبسة كنموذج عن المدن الجزائرية و تم ذلك باستخدام احد البرامج المعلوماتية المهمة في هذا المجال و هو برنامج Ecotect analysis 2011 والذي ساهم في تسهيل مهمة قياس الراحة الحرارية بواسطة المحاكاة الرقمية، اين افضى ذلك الى الخروج بالعديد من التوصيات و الحلول التي من شأنها خدمة الانسان في مجال الراحة الحرارية في المسكن.

الكلمات المفتاحية: الراحة الحرارية ، المسكن الفردي ، المحاكاة، Ecote analysis 2011