

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université Saâd Dahleb, Blida-1



Faculté de Technologie  
Département des Énergies Renouvelables

**MEMOIRE DE MASTER**  
**ENERGIE RENOUVELABLE ET HABITAT BIOCLIMATIQUE**

Thème :

Amélioration de l'efficacité la performance énergétique d'une maison  
moderne à Touggourt

**Proposé et encadré par :**

Pr. Hamid Abdelkader.

Mme : Oukaci Soumia

**Préparé Par**

Ferhi Abde Lfatah

Mahrez Mohamed Ali Badreddine

**Devant le jury compose :**

Dr : GUENOUNOU ..... President

Mme : SAMI ..... Examineur

Pr : SAMAR ..... Examineur

2021/2022

---

# Remerciements

*En tout premier lieu, on remercie le Dieu, tout puissant et miséricordieux de nous avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire.*

*Nous tenons à exprimer nos remerciements à notre promoteur professeur **Hamid Abdelkader** et Mme **OUKACI SOUMIA** d'avoir proposé et dirigé ce travail.*

*Nous remercions également monsieur le président du jury, ainsi que les membres du jury d'avoir accepté de juger notre travail.*

*Nos sincères remerciements à nos amis pour leur aide et leur esprit d'équipe que nous avons permis d'échanger avec eux leur idée dans le même axe de recherche.*

*Nous tenons aussi à remercier les responsables et tout le personnel du département des énergies renouvelables de Blida a nous avoirs facilités et accordés pour terminer notre travail.*

*Nous devons aussi un grand remerciement aux personnes pour le travail de mémoire que nous avion effectué.*

*Enfin, nous remercions toutes les personnes qui nous on contribué de près ou de loin, directement.*

*ou indirectement l'aboutissement de ce travail.*

---

# *Dédicaces*

*Que ce travail témoigne de mes respects : A mon cher père et à mère, que dieu protège et prolonge sa vie,*

*Grace à leurs tendres encouragements et leurs grands sacrifices, ils ont pu créer le climat affectueux et propice à la poursuite de mes études.*

*Aucune dédicace ne pourrait exprimer mon respect, ma considération et mes profonds sentiments envers eux.*

*A mon cher frère, la source de courage ; Et à ma sœur*

*A toute ma famille, qui porte le nom **Ferhi***

*A mon binôme **badreddine** sa patience et disponibilité.*

*Et à mes chers amis*

***Ferhi Abde Lfatah***

---

# *Dédicaces*

*Que ce travail témoigne de mes respects : A mon cher père et à mère, que dieu  
protège et prolonge sa vie,*

*Grace à leurs tendres encouragements et leurs grands sacrifices, ils ont pu créer  
le climat affectueux et propice à la poursuite de mes études.*

*Aucune dédicace ne pourrait exprimer mon respect, ma considération et mes  
profonds sentiments envers eux.*

*A mon cher frère, la source de courage*

*A toute ma famille, qui porte le nom **Mahrez***

*A mon binôme **Abde Lfatah** sa patience et disponibilité.*

*Et à mes chers amis*

*mahrez mohamed ali badreddine*

---

## ملخص

يعد تقليل استهلاك الطاقة أحد التحديات الرئيسية في عصرنا ، ويعد قطاع البناء أكبر مستهلك للطاقة. كان هناك اهتمام كبير بتحسين أداء الطاقة في المباني السكنية. يقدم هذا البحث بغرض تحسين أداء الطاقة ، والتي شهدت توسعاً حضرياً ديناميكياً وإهمالاً لتطبيق (توقرت) للقطاع السكني في المناطق القاحلة التنظيم الحراري. في هذا السياق ، يتعلق الأمر باقتراح حلول سلبية ، مثل العزل والتهوية الليلية ، ومن الضروري 2.3 comfie + ومقارنتها بالمبنى المرجعي باستخدام محاكاة ديناميكية في إطار الجنب بالتالي تقليل الأثر الاقتصادي والبيئي من خلال الترويج فحص السلوك الحراري للمباني وتقييم ، من وجهة نظر أداء الطاقة ، الحلول التي تجعل من الممكن التوفيق بين تحسين الراحة الحرارية وتقليل استهلاك الطاقة.

الكلمات الرئيسية: المباني السكنية ، أداء الطاقة ، المناطق الجافة ، السلوك الحراري ، الحلول السلبية ، الراحة ، استهلاك الطاقة.

---

## **RESUME**

La réduction des consommations énergétiques est un défi majeur de notre temps et le secteur du bâtiment est le plus grand consommateur d'énergie. Un grand intérêt s'est manifesté pour améliorer la performance énergétique des bâtiments résidentiels. Ce mémoire présente une étude dont but est d'améliorer la performance énergétique du secteur résidentiel dans les régions arides (TOUGGOURT), qui a connu une extension urbaine dynamique et une négligence d'application du règlement thermique. Dans ce cadre, il s'agit de proposer des solutions passives, comme l'isolation, et la ventilation nocturne, et les comparer par le bâtiment de référence en utilisant une simulation dynamique sous pliéade+comfie 2.3 S'avère donc nécessaire de réduire l'impact économique et environnemental en promouvant d'examiner le comportement thermique des bâtiments et évaluer, sous l'angle de la performance énergétique, des solutions permettant de concilier une amélioration du confort thermique et réduire les consommations d'énergies.

MOTS CLES : Bâtiment résidentiel, performance énergétique, régions arides, comportement thermique, solutions passives, confort, consommation énergétique.

---

## **Summary**

Reducing energy consumption is a major challenge of our time and the building sector is the biggest consumer of energy. There has been great interest in improving the energy performance of residential buildings. These presents research for the purpose of improving the energy performance of the residential sector in arid regions (TOUGGOURT), which has experienced dynamic urban expansion and neglect of thermal regulation enforcement. In this context, it is a question of proposing passive solutions, such as insulation, and night ventilation, and comparing them by the reference building using a dynamic simulation under pliéade + comfie 2.3 It is therefore necessary to reduce the economic and environmental impact by promoting the examination of the thermal behavior of buildings and evaluating, from the point of view of energy performance, solutions making it possible to reconcile a improving thermal comfort and reducing energy consumption.

**KEYWORDS:** Residential building, energy performance, arid regions, thermal behavior, passive solutions, comfort, energy consumption.

---

## Listes des figures :

Figure 1.1 : L'isolation thermique.....	2
Figure 1-2 : L'inertie thermique.....	3
Figure 1-3 : Conception bioclimatique.....	4
Figure 1-4 : Bâtiments basse consommation.....	4
Figure 1-5 : la maison BEPOS.....	5
Figure 1-6 : maison passive.....	6
Figure 1-7 : Maison des Bani M'zab Ghardaïa.....	7
Figure 1-8 : La maison du Souf.....	7
Figure 1-9 : La maison ksourienne.....	8
Figure 1-10 : La maison de wad.....	9
Figure 2-1 : caractéristiques géographies.....	12
Figure 2-2 : position géographies.....	12
Figure 2-3 : Température moyenne maximale et minimale de W.Ouargla.....	13
Figure 2-4 : commune de Touggourt.....	14
Figure 2-5 : localisation de Touggourt.....	14
Figure 2-6 : Plan d'étude.....	15
Figure 2-7 : Plan d'étude de la maison traditionnelle.....	16
Figure3.1 : la création de notre site d'étude.....	29
Figure3.2 : le résultat météorologique de notre sisons méteonorme.....	29
Figure 3-4 : Création d'un matériau.....	30
Figure 3.5: composition du mur intérieur.....	30
Figure 3.6 : composition du mur extérieur.....	30
Figure3.7 : composition du Toiture .....	30
Figure 3.8 : composition du Planche.....	30
Figure3.9 Caractéristique de porte extérieur.....	31
Figure 3.10 Caractéristique de porte aluminium.....	31
Figure 3.11 Caractéristique de porte bois intérieure.....	31
Figure 3.12 Caractéristique de fenêtre.....	31
Figure 3.13 Identification de la station météorologique sous pléiades.....	32
Figure 3.14 Insertion des éléments constructifs sous Alcyone.....	32

---



Figure 3.15 Cas d'étude en 3D.....	33
Figure 3.16 Création du plan sur Alcyone.....	34
Figure 3.17 Scénario puissance dissipée de zone (1) (séjour).....	38
Figure 3.18 Scénario de puissance dissipée de chambre.....	39
Figure 3.19 Intégration des scénarios selon le fonctionnement des espaces.....	41
Figure 3.20 Lancement de la simulation.....	41
Figure 3.21: Création d'un matériau.....	42
Figure 3.22: composition du mur extérieur.....	42
Figure 3.23: composition du mur intérieur.....	42
Figure 3.24: composition du Toiture.....	42
Figure 3.25: composition du Plancher.....	42
Figure 3.26 : Caractéristique de porte extérieur.....	43
Figure 3.27: Caractéristique de fenêtre.....	43
Figure 3.28: Identification de la station météorologique sous pléiades.....	43
Figure 3.29: Insertion des éléments constructifs sous Alcyone.....	44
Figure 3.30: Cas d'étude en 3D.....	45
Figure 3.31: Création du plan sur Alcyone.....	45
Figure 3.32: Scénario d'occupation proposé de la zone (1) .....	46
Figure 3.33: Scénario de puissance dissipée de chambre.....	51
Figure 3.34: Intégration des scénarios selon le fonctionnement des espaces.....	52
Figure 3.35: Lancement de la simulation.....	53
Figure 4.1 : Evolution de température 01 période hivernale de la Variante 01.....	54
Figure 4.2 : Evolution de température 01 période hivernale de la variante 02.....	55
Figure 4.3 : Evolution de température période estivale de la variante 01.....	56
Figure 4.4 Evolution de température période estivale de la variante 02.....	57
Figure 4.5 les besoins énergétiques des variantes 01 et 02.....	58
Figure 4.6 Mur extérieur.....	59
Figure 4.7 Mur intérieur.....	59
Figure 4.8 La toiture .....	59
Figure 4.9 Evolution de température période estivale de la variante 03.....	60
Figure 4.10 Evolution de température période hivernale de la variante 03 .....	61

---

Figure4.11 Discussion des résultats des besoins chauffage de 03 variantes avec consigne.....	62
Figure 4.12 Discussion des résultats des besoins climatisation de 03 variantes avec consigne.....	63
Figure 4.13 logement économe.....	65

## Listes des tableaux

Tableau 2.1: L'organisation spatiale Escapes.....	16
Tableau 2.2 Les caractéristiques thermo physiques des matériaux de construction.....	17
Tableau 2.3 caractéristiques des différents espaces.....	18
Tableau 2.4 Les caractéristiques thermo physiques des matériaux de construction.....	18
Tableau 2.5 Caractéristiques des éléments constrictifs.....	19
Tableau 2.6 Types des ouvertures.....	20
Tableau 2.7 Caractéristiques des éléments constrictifs.....	20
Tableau 2.8 Types des ouvertures.....	21
Tableau 2.9 Calcul de coefficient de transmission surfacique (K).....	23
Tableau 2.10 Calcul de coefficient de transmission surfacique (K).....	24
Tableau 2.11 déperditions de référence.....	25
Tableau 2.12 Calcul des déperditions surfaciques.....	26
Tableau 2.13 Calcul des déperditions totales.....	27
Tableau 3.1 Scénario d'occupation proposé de la zone (1) (séjour).....	35
Tableau 3.2 Scénario d'occupation de 2ème zone « Chambre.....	35
Tableau 3.3 Scénario d'occupation de 3ème zone « DEPOT.....	35
Tableau 3.4 Scénario d'occupation de 4ème zone « HAL.....	36
Tableau 3.5 Scénario d'occupation proposé de 5ème zone « cuisine.....	36
Tableau 3.6 Scénario d'occupation proposé de 6ème zone « WC+SDB.....	36
Tableau 3.7 Scénario d'occultation en hiver.....	37
Tableau 3.8 Scénario d'occultation en été.....	37
Tableau 3.9 : Scénario de ventilation d'été.....	37
Tableau 3.10 : Scénario de ventilation d'hiver.....	37
Tableau 3.11 Scénario de ventilation estival et hivernal avec consign.....	38
Tableau 3.12 Scénario de puissance dissipée de DEPOT.....	39
Tableau 3.13 Scénario de puissance dissipée de hall.....	40
Tableau 3.14 Scénario de puissance dissipée de cuisine.....	40

---

Tableau 3.15 Scénario de puissance dissipée de WC+SDB.....	40
Tableau 3.16: Scénario d’occupation de 2ème zone «Chambre.....	47
Tableau 3.17: Scénario d’occupation de 3ème zone « sabat.....	47
Tableau 3.18: Scénario d’occupation de 4ème zone « Houch.....	47
Tableau 3.19: Scénario d’occupation proposé de 5ème zone « cuisine.....	47
Tableau 3.20: Scénario d’occupation proposé de 6ème zone « skifa.....	48
Tableau 3.21: Scénario d’occupation proposé de 7ème zone « wc.....	48
Tableau 3.22: Scénario d’occultation en hiver.....	48.
Tableau 3.23: Scénario d’occultation en été.....	49
Tableau 3.24: Scénario de ventilation d’été.....	49.
Tableau 3.25: Scénario de ventilation d’hiver.....	49
Tableau 3.26: Scénario de ventilation estival et hivernal avec consigne.....	50.
Tableau 3.27: Scénario puissance dissipée de zone 01.....	51
Tableau 3.28: Scénario de puissance dissipée de sabat.....	52
Tableau 3.29: Scénario de puissance dissipée de Houch.....	52
Tableau 3.30: Scénario de puissance dissipée de cuisine.....	52
Tableau 3.31: Scénario de puissance dissipée de skifa.....	52
Tableau 3.32: Scénario de puissance dissipée de WC.....	53
Tableau 4.1 hivernale et estivale avec cosigne.....	57
Tableau 4.2 hivernale et estivale avec cosigne.....	61

---

# Sommaire

Chapitre 01 : Généralités.....	1
1 .1 La recherche bibliographique .....	1
1.1.1 Introduction .....	1
1.1.2 Définitions.....	1
1.1.2.1 Le confort.....	1
1.1.2.2 Le confort thermique.....	1
1.1.2.3 Énergie .....	1
1.1.2.4 Efficacité énergétique .....	1
1.1.2.5 La consommation énergétique .....	2
1.1.2.6 Le bilan de consommation énergétique .....	2
1.1.2.7 La performance énergétique .....	2
1.1.2.8 L'isolation thermique.....	2
1.1.2.9 L'inertie thermique.....	3
1.1.2.10 L'habitation bioclimatique .....	3
1.1.2.11 Les types des maisons bioclimatiques .....	4
1.1.2.12 .L'Habitat traditionnel .....	6
1.1.2.13 Maison traditionnelle du Sud Algérien .....	6
1.1.2.14 Matériaux et système constructif d dans les maisons traditionnelles du Sud Algérien...9	
1.2 l'état de l'art .....	9
1.2.1 Articles consultés :.....	9
3 ème article .....	10
1.2.2 Mémoires consultées.....	10
1.2.2.1 1er mémoire.....	10
2ème mémoire.....	11
1.3 Conclusion.....	11
Chapitre -02- .....	12
Présentation du cas .....	12
2.Introduction .....	12
présentation de la wilaya :: 2.1 .....	12
2.1.1 Le climat : .....	13
2.1.2 Température .....	13
2.1.3Présentation du cas d'étude :.....	13
2.1.4.Plan d'étude maison moderne :.....	14

---

2.1.5 Plan d'étude de la mison traditionnelle .....	15
2.2 Organisation spatiale.....	15
2.2.1 Identification des différents espaces .....	15
2.2.2 Caractéristiques et identifications des éléments constructifs .....	18
2.2.3 Etude statique.....	22
2.2.4 Calculs des déperditions de référence : Selon DTR .....	25
2.2.5 Calcul des déperditions surfaciques .....	26
2.2.6 Calcul des déperditions de base (de la maison) : .....	26
2.2.7 LES Résultat : .....	27
2.2.8 Conclusion: .....	27
Chapitre -03- .....	28
Modélisation thermique dynamique du cas d'étude .....	28
Chapitre 03 : Modalisation et simulation thermique dynamique.....	28
<b>3.1 Introduction</b> : .....	28
<b>3.2 définitions de la modélisation</b> : .....	28
<b>3.3 Une analyse pertinente</b> : .....	29
3.4 Présentation des logiciels de simulation utilisés .....	29
3.4.1 Pleiades+Comfie : .....	29
3.4.2 Alcyone : .....	29
3.4.3 MeteoNorm7 : .....	29
<b>3.5 Processus d'application des logiciels</b> : .....	29
3.5.1 Création d'un fichier météorologique avec méteonorme : .....	29
3.5.2 Création d'un projet sous Pliéade+comfie ; .....	30
3.5.3 SOUS ALCYONE : .....	32
3.5.4 Définition des zones : .....	34
3.6 maison traditionnelle : .....	42
3.6.1 Création d'un projet sous Pliéade+comfie ; .....	42
3.6.2 Type des ouvertures : .....	43
3.6.3 SOUS ALCYONE : .....	44
3.6.4 Définition des zones : .....	45
Conclusion : .....	53
Chapitre -04- : Résultats et discussions.....	54
Introduction 4.1 .....	54
4.2 Simulation hivernale sans cosigne de thermostat de variante 01 période hivernale : .....	54
4.2.1 Scenarios de fonctionnement intégrés .....	54
4.3 Simulation hivernale sans cosigne de thermostat de la variante 02 : .....	55

---

4.4 Simulation estivale sans cosigne de thermostat de la variante 01 :.....	56
4.5 Simulation estivale sans cosigne de thermostat de la variante 02 :.....	57
4.6 Simulation avec cosigne de thermostat des variantes 01 et 02 .....	57
4.7 l'amélioration de Variante 01 à partir de Variante 02: .....	58
4.8Composition des éléments constructifs de la variante 03 :.....	59
4.9 Simulation estivale sans cosigne de thermostat de la variante 03 :.....	60
4.10 Simulation hivernale sans cosigne de thermostat de la variante 03 : .....	60
4.11 Simulation hivernale avec cosigne de thermostat de la variante 03 : .....	61
4.12 Classement énergétique du cas d'étude :.....	62
4.12.1Classement énergétique de la variante (1) : .....	62
4.12.2Classement énergétique de la variante (2) : .....	63
4.12.3 Classement énergétique de la variante (3) :.....	63
Conclusion .....	64

---

## **INTRODUCTION GENERALE**

L'Algérie, riche en gaz et en pétrole ne s'est intéressée sérieusement à la rationalisation de l'utilisation de l'énergie qu'à la fin des années 80. Le secteur résidentiel et tertiaire se trouve parmi les secteurs les plus énergivores, avec une consommation de 46 % de l'énergie finale et de 28 % de l'énergie primaire.

Dans les pays magrébins, le climat est plus souvent clément au nord, très froid l'hiver aux hauts plateaux, et très rigoureux et sec au sud. [1]

Le sud Algérien, et vu l'aridité du climat, les bâtiments sont responsables de plus que 70 % de la consommation de l'électricité en période estivale, la solution consiste à installer une climatisation électrique dans chaque local pour assurer le confort estival. [2]

L'habitat joue un rôle primordial dans le bien être de l'homme, il a toujours eu la fonction, sous toutes attitudes, de se protéger contre les agressions des facteurs climatiques, en exploitant les opportunités fournies par le site et par les matériaux. Selon les pays, les facteurs climatiques auxquels il a fallu se défendre sont : les pluies, la chaleur ou le froid, l'humidité, ou la sécheresse, l'ensoleillement, le vent...etc Le Sahara algérien est un musée des formes de vie traditionnelle, où l'on peut retrouver tout le combat permanent, des hommes contre les contraintes du désert; une ingéniosité remarquable des populations sahariennes, aussi bien dans la construction de leur habitat; cette région du sud algérien est trop sensible, elle se différencie non seulement par le climat et le relief mais aussi par la production de l'espace architectural qui varie selon les matériaux de constructions utilisés et surtout selon le mode de vie et les pratiques quotidiennes de ces habitants. [2]

Les modes de construction traditionnels réalisaient des conditions de confort acceptable l'essentiel de l'année, durant les périodes chaudes ou très chaudes, par une architecture climatique exemplaire assurant une climatisation naturelle satisfaisante.

Des modes de chauffage rustiques permettaient de traverser la période froide. Pour différentes saisons, les modes de construction modernes n'assurent plus vraiment des conditions de confort acceptable durant les périodes froides ou très chaudes, sans le recours à des équipements de chauffage et/ou de refroidissement.

Dans ce contexte s'inscrit notre thématique de recherche dont le but est l'amélioration de l'efficacité énergétique de la maison moderne de la région de Touggourt et la comparer par rapport à celle traditionnelle.

### **Problématique**

La maison contemporaine semble rompre avec le bâti traditionnel, car la composition extravertie de l'espace habité, l'usage de nouveaux matériaux s'est généralisé et donne un aspect similaire à celui des bâtiments existant dans tout le pays.

Qu'est-ce qui rend la construction traditionnelle plus efficace face au climat que l'autre moderne ?

---



## **Hypothèse:**

Le renforcement des éléments constructifs peut être une solution adéquate permettant d'améliorer la performance de la maison moderne de la région de Touggourt.

## **Objectif:**

L'objectif pointé dans cette recherche, est d'obtenir un niveau de confort optimal avec une consommation énergétique restreinte, en étudiant l'influence des matériaux de constructions de la maison sur sa demande énergétique; nous convoitera les objectifs suivants:

- 1-Évaluation thermique et énergétique d'une maison moderne et traditionnelle à Touggourt
- 2- Amélioration de l'habitat moderne basée sur des éléments de construction de maisons traditionnelles.

Le présent travail a pour objectif « évaluation thermique de la maison moderne et traditionnelle de la région de Touggourt» Cette étude comprend une étude statique et une modélisation thermique dynamique du bâtiment à l'aide du logiciel Pléiades + Comfie 2.3.

Notre mémoire se compose des chapitres suivants :

**Le premier chapitre** est consacré pour l'étude bibliographique sur l'habitat bioclimatique, et le confort thermique, ainsi que l'état de l'art.

**Le second chapitre** nous présentons le site étudié, les données climatiques, compositions des parois (mur intérieur, mur extérieur, planchers bas et haut) et des ouvrants, ainsi qu'une vérification réglementaire de notre cas d'étude selon (DTR C3-2).

**Le troisième chapitre** nous effectuons une présentation sur les outils avec lesquels on fera les différentes opérations de simulation ainsi que toutes les étapes de celle-ci.

**Le quatrième chapitre** est consacré aux résultats après simulation, et a l'analyse de ces derniers.

A la fin de ce travail de thèse nous clôturerons avec une conclusion générale dans laquelle nous ferons une récapitulation de tous les résultats et commentaires précédemment cités.

---

# **Chapitre 01 :**

## **Généralités**

---

## 1.1 La recherche bibliographique

### 1.1.1 Introduction

Le concept de personnes pour les bâtiments architecturaux modernes qui dépendent dans leur construction du perfectionnement de la seule face extérieure, Indifférent aux éléments de construction et aux matériaux utilisés dans la production de l'architecture en accord avec le climat et la nature de la région, et c'est à l'opposé de la pensée de nos ancêtres, qui vivaient dans la même région et avec des conditions difficiles et des matières premières et réflexion simple et sensée.

Le but de cette recherche bibliographique est de présenter l'architecture bioclimatique, ses principes et son efficacité été comme hiver, et de présenter l'ancienne architecture TOUGGOURT (MISTAWA) et les techniques et outils de construction utilisés.

### 1.1.2 Définitions

#### 1.1.2.1 Le confort

Le Confort : Le confort est fondé sur la tranquillité (insonorisation intérieure et extérieure), la luminosité (ensoleillement et éclairage), l'ambiance « climatique » adéquate, la présence et le bon fonctionnement des équipements mécaniques et électriques et l'existence d'un espace extérieur privatif [1] .

#### 1.1.2.2 Le confort thermique

Le confort thermique est une sensation physique, liée à la température, et qui est propre à chacun d'entre nous. En hiver, un bon confort thermique est lié à une sensation suffisante de chaleur (Ni trop, ni pas assez chaud). En été, il faut limiter cette sensation de chaleur et plutôt assurer une certaine fraîcheur à l'intérieur du logement. Le confort thermique peut donc se définir comme la sensation de bien-être ressentie dans une ambiance donnée, et relative à plusieurs critères, à la fois extérieurs et relatifs à chaque individu [2].

#### 1.1.2.3 Énergie

Le terme « énergie » recouvre des réalités nombreuses et diverses. Si l'on met à part ses utilisations imaginées comme « un homme plein d'énergie », l'énergie désigne une capacité à agir quels qu'en soient les modes : mettre en mouvement, chauffer, comprimer, éclairer, sonoriser, transmettre une information.[3].

#### 1.1.2.4 Efficacité énergétique

Plus largement, le concept désigne un ensemble de solutions techniques et/ou logistiques permettant de réduire la consommation énergétique d'un système pour un service rendu identique voire supérieur, ainsi que leurs procédures d'évaluation [4].

### 1.1.2.5 La consommation énergétique

La consommation d'énergie correspond à la quantité d'énergie utilisée par un appareil ou un local bâti. La consommation d'énergie est variable en fonction de paramètres variés. Entre autres, pour une chaudière, elle dépendra de son rendement, pour un climatiseur, de son COP et pour un logement de son isolation. L'unité permettant de comparer la consommation d'énergie d'un logement est le Kw/m<sup>2</sup>/an. Plus l'isolation d'un logement ou d'un local est performante et plus sa consommation d'énergie est faible [2].

### 1.1.2.6 Le bilan de consommation énergétique

C'est l'outil primordial d'élaboration de la consommation énergétique sur une échelle nationale. Il se base sur trois types de données : les données des activités qui déterminent la demande d'énergie, les coefficients de consommations unitaires, et les données de producteurs et de distributeurs d'énergie [5].

### 1.1.2.7 La performance énergétique

La performance énergétique, c'est la quantité d'énergie que consomme annuellement le bâtiment eu égard à la qualité de son bâti, de ses équipements énergétiques et de son mode de fonctionnement.

La performance énergétique est un des enjeux du Grenelle de l'Environnement lancé par le Gouvernement. De même la loi sur la Transition Énergétique met au premier plan toutes les opérations de travaux et de services pour rendre plus performants les bâtiments neufs comme les bâtiments existants [6].

### 1.1.2.8 L'isolation thermique

Un isolant thermique est un matériau qui permet d'empêcher la chaleur ou le froid de s'échapper d'une enceinte close. Son contraire est un conducteur thermique.

Les isolants thermiques sont caractérisés par une valeur R de résistance thermique du produit isolant (en m<sup>2</sup>C/W) en établissant le rapport entre l'épaisseur du matériau en mètres et son coefficient lambda de conductibilité (en W/m°C).

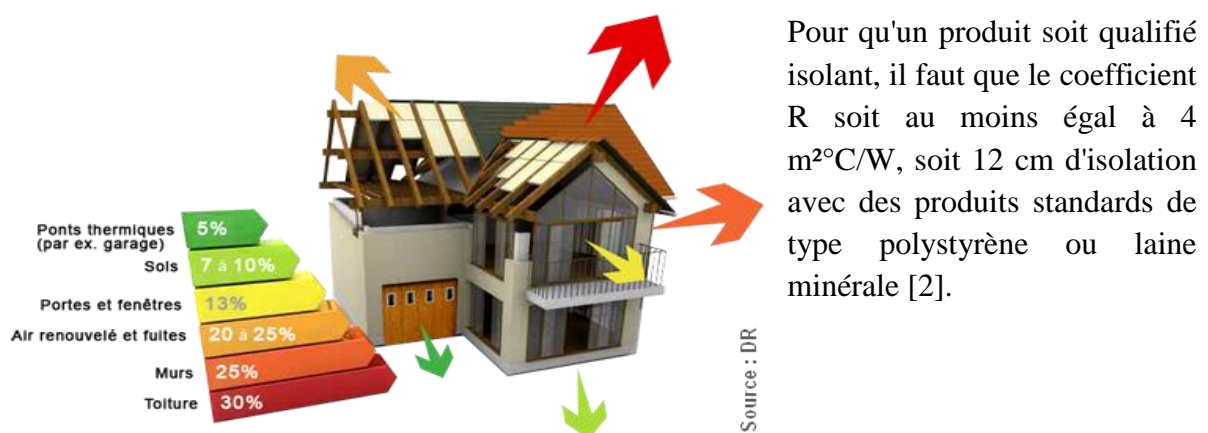


Figure1.1 L'isolation thermique

### 1.1.2.9 L'inertie thermique :

L'inertie thermique peut simplement être définie comme la capacité d'un matériau à stocker de la chaleur et à la restituer petit à petit. Cette caractéristique est très importante pour garantir un bon confort notamment en été, c'est-à-dire pour éviter les surchauffes.

Cette capacité permet de limiter les effets d'une variation "rapide" de la température extérieure sur le climat intérieur par un déphasage entre la température extérieure et la température de surface intérieure des murs et par amortissement de l'amplitude de cette variation. Un déphasage suffisant permettra par exemple que la chaleur extérieure "n'arrive" qu'en fin de journée dans l'habitat, période où il est plus facile de le rafraîchir grâce à une simple ouverture des fenêtres [7].

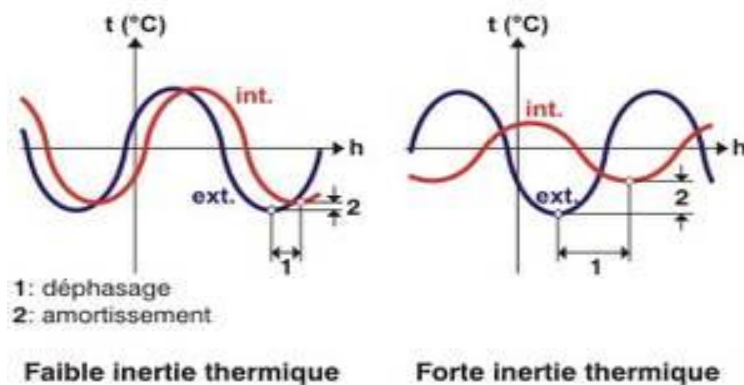


Figure 1-2 L'inertie thermique

### 1.1.2.10 L'habitation bioclimatique

L'architecture bioclimatique s'inspire des techniques de constructions anciennes, qui s'adaptent à l'environnement pour en tirer le meilleur. Capter les rayons du soleil en hiver, s'en protéger en été grâce à la végétation, ou encore opter pour des matériaux à forte inertie thermique [8].

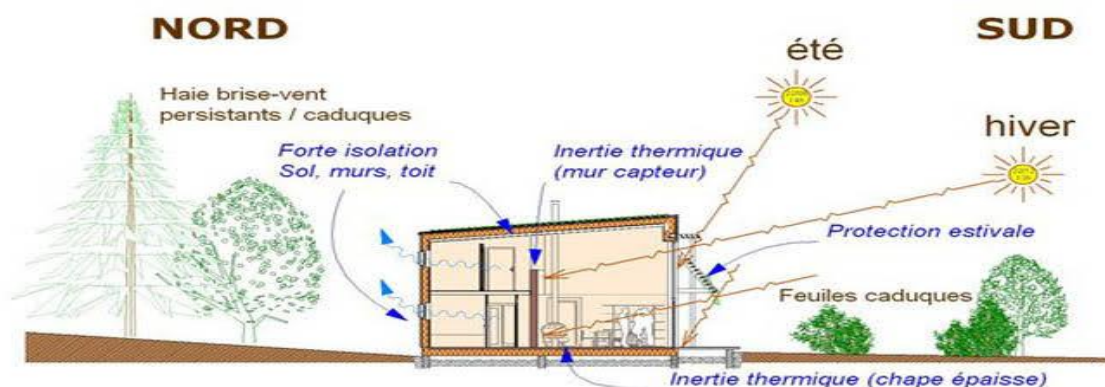


Figure 1-3 Conception bioclimatique

### 1.1.2.11 Les types des maisons bioclimatiques

#### 1.1.2.11.1 BBC : Bâtiments basse consommation

Le Bâtiment Basse Consommation énergétique (ou BBC) est un label attribué aux bâtiments qui ont une basse consommation d'énergie pour le chauffage, la climatisation, l'éclairage, l'eau chaude sanitaire (ECS) et la ventilation.

Ainsi un logement BBC est un bâtiment performant en termes de consommation énergétique, qui nécessite 50% d'énergie en moins par rapport à un bâtiment conforme à la réglementation thermique RT2005. Pour cela, il met en œuvre, entre autres, une conception bioclimatique, une bonne isolation thermique et une bonne étanchéité, le choix du mode de chauffage le plus adapté [9].

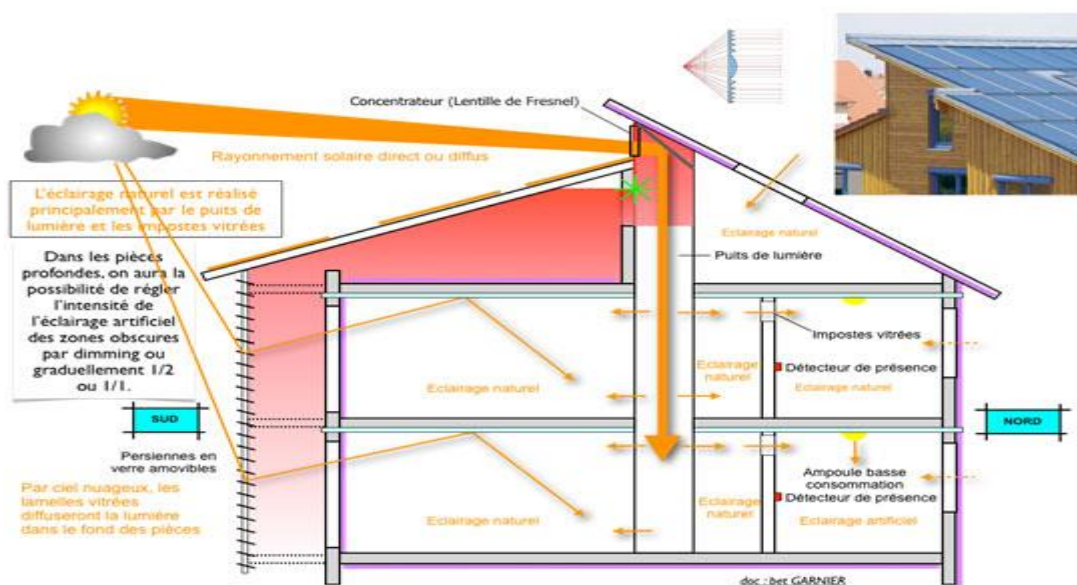


Figure 1-4 Bâtiments basse consommation

#### 1.1.2.11.2 Maison à énergie zéro (la maison BEPOS)

Un bâtiment à énergie zéro est un bâtiment neutre en énergie. Cela veut dire que l'édifice produit et consomme le même volume d'énergie sur toute une année. Concrètement, la somme de toutes les consommations et productions revient à zéro. Il s'agit donc d'un logement qui témoigne d'une excellente efficacité énergétique [9].

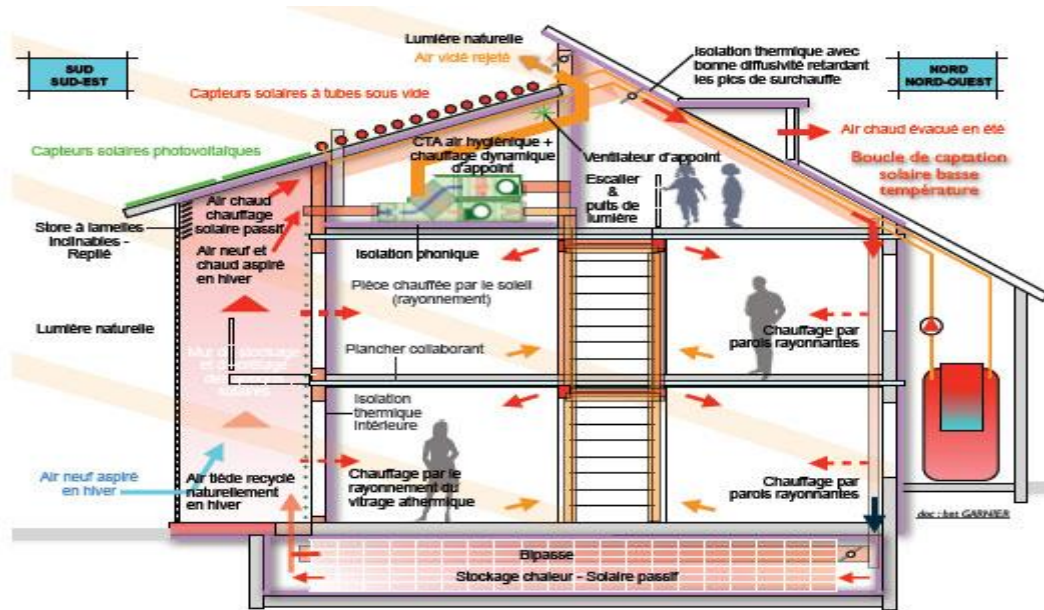


Figure 1-5 la maison BEPOS

### 1.1.2.11.3 la maison passive

La maison passive est une maison d'habitation qui permet à son occupant de réduire considérablement sa consommation énergétique. Elle se sert des données naturelles pour assurer le maintien de la bonne température au fil des saisons. L'isolation y est ainsi optimisée aussi bien en temps d'été qu'en temps d'hiver. C'est grâce à la performance du système d'isolation thermique que la maison permettra de réaliser des économies d'énergie tout au long de l'année [9].

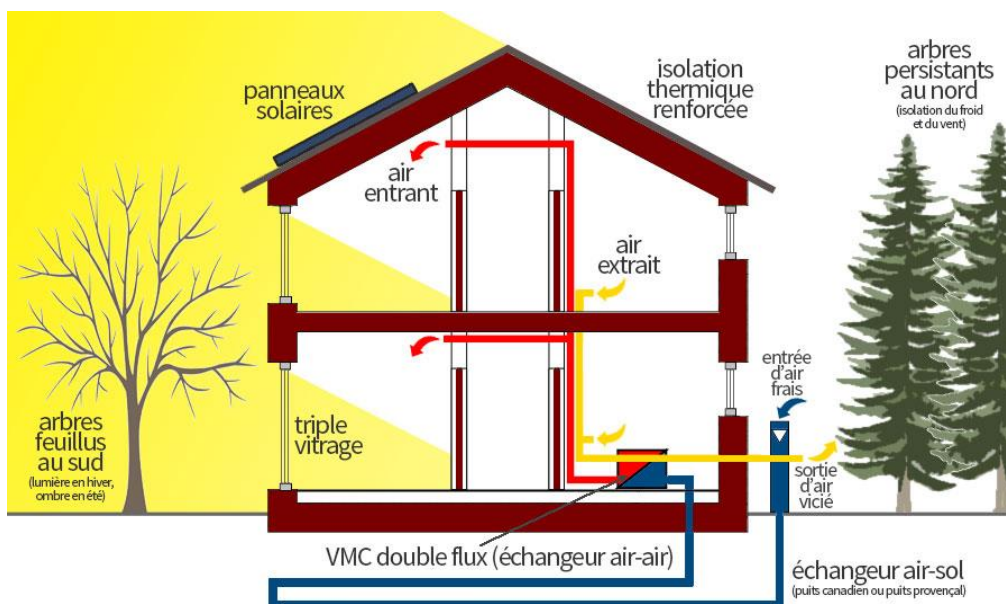


Figure 1-6 maison passive

### 1.1.2.12 .L'Habitat traditionnel

L'habitat traditionnel compose la plus grande partie de l'environnement bâti de l'homme, l'analyse de la conception et de l'utilisation de cet habitat font apparaître pleinement toutes les richesses, la somme extraordinaire de connaissances techniques (particulièrement en termes d'économie d'énergie et de matériaux) de possibilité d'adaptation contenue dans l'habitat traditionnel fait partie du patrimoine humain [12].

### 1.1.2.13 Maison traditionnelle du Sud Algérien :

On retrouve dans le désert Sahara algérien une grande différence de construction entre celui-ci et le nord, surtout dans la construction traditionnelle. Où chaque région a un caractère distinct et a une recette qui diffère des autres régions, bien que le climat soit désertique, mais les différences sont contrôlées par la culture et les coutumes de la région Ici, nous distinguons plusieurs différences dans les bâtiments traditionnels du désert. [13].

#### 1.1.2.13.1 Maison des Bani M'zab Ghardaïa

Les Maisons mozabites sont héritières des dispositions fondamentales des maisons du Maghreb et des maisons antiques, tout au moins de celles de la Méditerranée occidentale . Ces maisons ont été judicieusement adaptées, d'une part à l'extrême lumière saharienne, d'autre part aux exigences sociales imposées par l'implantation des Ibadites en ce lieu [14].



*Figure 1-7 Maison des Bani M'zab Ghardaïa*

#### 1.1.2.13.2 La maison du Souf

La maison du Souf se montre comme un lieu clos, cela est dû à ses murs aveugles qui ont pour but la préservation de l'intimité de ses habitants. Les dimensions des pièces dans la maison du Souf sont réduites, les ouvertures sont présentes avec des dimensions réduites et elles sont perchées assez hautes. La toiture est l'élément qui caractérise la maison du Souf, elle se présente en voûte ou en coupole pour ne pas amasser le sable « tous ces facteurs permettent de créer un microclimat intérieur qui ne nécessite ni chauffage en hiver, ni climatisation en été [15].



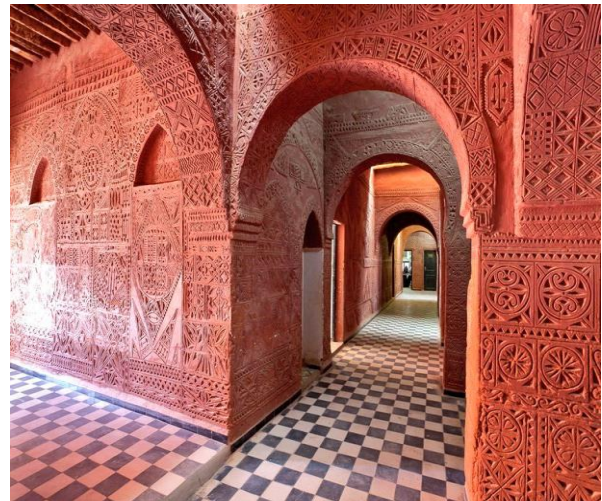


*Figure 1-8 La maison du Souf*

### 1.1.2.13.3 La maison ksourienne

L'organisation de l'espace habité semble s'inspirer du schéma classique introverti de l'habitat saharien. Cette introversion se fait autour d'un espace clos (wast eddar), ou patio à ciel ouvert, qui est l'élément permanent de l'habitat saharien. Cet espace ne s'assimile pas, simplement à un vide, ou à un dispositif d'aération et d'éclairage naturel, mais ce centre, autour duquel s'organisent toutes les activités et affirme l'unité spatiale de la maison.

Couverte ou pas, la cour est le seul endroit où l'on voit apparaître les façades décorées, dressées sur le périmètre de la cour, elles sont, à la fois, ses propres murs et les façades des pièces [16].



*Figure 1-9 La maison ksourienne*

### 1.1.2.13.4 La maison de wad righ ( Touggourt. Mughayir )

Tendance urbaine locale de la simplicité et de la similitude de construction a été possible, c'est le palais de votre choix, tous les accessoires nécessaires pour le travail et sa proximité de sources

d'eau, la connaissance et l'utilisation de matériaux simples et traditionnels de construction de maisons a été la plupart du temps sur la construction traditionnelle est rues étroites et de l'adhésion des maisons de certains de ses encombrement dans la biologie, et de connaître les routes, mais ce n'était pas un obstacle en face de la population et a donné une sorte de variation et d'en profiter. Contrairement à urbaine Européenne qui tendent vers l'organisation, la classification et la précision dans la construction grâce à l'ingénierie de la française des allogreffes et différents à chaque variation sur les zones urbaines, locales, et les rues sont larges et les bâtiments de l'Organisation de cette différence donné par la beauté de la ville et de l'image les plus mémorables de la ville de Touggourt. Il y a beaucoup de facteurs qui ont influencé la nature de l'architecture en dépit de leurs différences, mais il a été l'impulsion pour le développement de l'urbanisation dans la ville de Touggourt [17].



### **Alqur**

Le palais, qui se situe dans l'ordre en termes d'importance urbaine et fonctionne à un degré inférieur à La ville historique, les palais du Wadi Reg depuis sa création et ses transformations à la recherche de la source d'eau, est un lieu résidentiel principalement pour les palmiers.(17)

### **La maison**

La maison est complètement fermée sur l'extérieur, ouverte sur le ciel, et représente le cadre idéal de la vie traditionnelle en La zone distinguée pour l'intimité de la vie familiale [17].



Figure 1-10 La maison de wad

#### 1.1.2.14 Matériaux et système constructif d dans les maisons traditionnelles du Sud Algérien

Le sable contenant de l'argile, aux propriétés molles, se caractérise par la préparation de briques crues formées et raidies

Au soleil, il est également utilisé comme « coulis » de colle, sans utilisation de paille. En complément du gypse nommé dans la région Timchent" est un gypse traditionnel de couleur grise extrait de calcaire brûlant disponible dans la région en Fours traditionnels appelés "Al Maqtaa" Ce matériel est très cher pour les pauvres et c'est pourquoi il est spécialisé Habituellement pour peindre les murs des maisons des riches et aussi pour construire des lieux sacrés tels que des mosquées, des coins et des dômes. La seule source de bois dans la zone est les palmiers dont les troncs sont utilisés comme supports POUTRES La mort du palmier est coupée longitudinalement en deux ou quatre parties, et des rues ou des pièces y sont couvertes.

Les maisons sont placées à l'embouchure d'une barricade qui est attachée ensemble puis recouverte d'une couche d'argile ou de gypse pour éviter les fuites l'eau [17].

### 1.2 l'état de l'art

#### 1.2.1 Articles consultés :

1.2.1.1 1er article : INVESTIGATION SUR L'INTEGRATION CLIMATIQUE DANS LA MAISON TRADITIONNELLE DU KSAR DE OUARGLA.

L'auteur : Abdou et Mr.boumaza La revue : science et technologie B, année: 2004

Le but de l'étude est d'évaluer le rôle du climat dans les logements traditionnels et de clarifier la relation entre les paramètres environnementaux et l'environnement bâti, ses techniques de construction et les stratégies de refroidissement négatif utilisées.

Des expériences et des études ont été menées pour vérifier le rôle du climat et son impact sur la construction grâce à un contrôle profond en effectuant une série de mesures de la température

de l'air et de l'humidité relative pour identifier la zone de confort en janvier et août dans une zone appelée El Ksar en Ouargla.. Les résultats de l'investigation montrent que la température intérieure est influencée par les variations de la température extérieure, la puissance incidente solaire sur les enveloppes ainsi que le comportement humain . Elle suit l'évolution de la température extérieure mais ne la subit pas instantanément.

### 1.2.1.2 2eme article : ARCHITECTURE ET CONFORT THERMIQUE DANS LES ZONES ARIDES APPLICATION AU CAS DE LA VILLE DE BECHAR

L'auteur : A.Mokhtari et all; La revue : des énergies renouvelables vol 11 N°2; L'année : 30 juin 2008

Les résultats de l'étude menée en utilisant le logiciel TRNSYS sur un logement à Bechar ont montré que l'amélioration de la performance thermique peut se faire par la suppression des parois simples, et l'utilisation de matériau de bonne isolation thermique comme la brique rouge, l'usage d'isolants et l'augmentation du débit de ventilation pour mieux refroidir la structure en été.

3 éme article : Influence des caractéristiques dynamiques de l'enveloppe d'un bâtiment sur le confort thermique au sud Algérien.

L'auteur: N.Fezzioui et al. La revue : des énergies renouvelables V.11. N°1, l'année: 30 mars 2008

Le but de ce travail est d'obtenir niveau de confort thermique avec une faible consommation d'énergie en étudiant l'impact de la couverture du bâtiment sur la demande d'énergie. Cette étude quantitative est basée sur simulation numérique du bâtiment à l'aide du logiciel de TRNSYS. Le résultat de cette étude ont montré que l'isolation des L'isolation des parois diminue la consommation de refroidissement de 2,5% par contre l'isolation de la toiture à un taux de réduction de 21,55%. L'orientation (est-ouest) conduit à des surchauffe en été ; augmentation des besoins de refroidissement de 2%.

### 1.2.2 Mémoires consultées

#### 1.2.2.1 1er mémoire :

Étude de l'efficacité énergétique d'un bâtiment d'habitation à l'aide d'un logiciel de simulation.

L'auteur : Mr. Bouras Abderrahmane la revue : université Constantine ; faculté des sciences de l'ingénierie ; département de génie climatique l'année 2013

A travers une simulation thermique dynamique à l'aide du logiciel TRNSYS, les résultats ont montré que l'emploi des mesures d'efficacité énergétique passives, à savoir : la compacité du bâtiment, la répartition des pièces intérieurs et l'emploi des fenêtres performantes bien réparties dotées d'une protection solaire permanente bien dimensionnée et l'isolation

thermique pour la double murette en brique creuse améliore la performance énergétique de près de 2/3 .

Cette étude a montré :

- La pierre permet la meilleure utilisation pour la climatisation
- L'usage de la botte de paille comme matériau de construction atteint un gain énergétique jusqu'à 25,52% or que l'usage du parpaing peut engendrer une baisse de performance pas moins de 22,13%.
- les besoins énergétique annuelle 20240KWh (9180 KWh chauffage, 11060 KWh climatisation) Performance énergétique 253 KWh/m<sup>2</sup>/an.
- fenêtre: double vitrage peu émissif, ils apport un gain de 5,46%, or que le triple vitrage apporte un gain de 4.97%.

**2ème mémoire** : Impact de l'orientation sur la consommation énergétique dans le bâtiment. Cas des zones arides et chaudes.

L'auteur : Mlle Benharra Houda / la revue : université Mohamed khider-biskra, faculté des sciences et technologie, département d'architecture, L'année : 17/05/2016

Cette étude a été menée sur la conception de deux maisons individuelles dans le style de la ville de Biskra. Les résultats obtenus ont confirmé que les dimensions de la cour, la tendance affecte de manière significative la quantité d'énergie recevant un rayonnement solaire direct sur la couverture d'une maison dans un climat aride et sec.

### **1.3 Conclusion**

A travers cette étude bibliographique nous avons défini la conception bioclimatique, l'habitat traditionnel et son adaptation climatique et tirer les recommandations nécessaires pour notre étude.

**Chapitre -02-**  
**Présentation du cas d'étude**

## 2.Introduction

Dans ce chapitre nous allons présenter notre cas d'étude a propos de deux maisons modernes et traditionnelles à Touggourt.

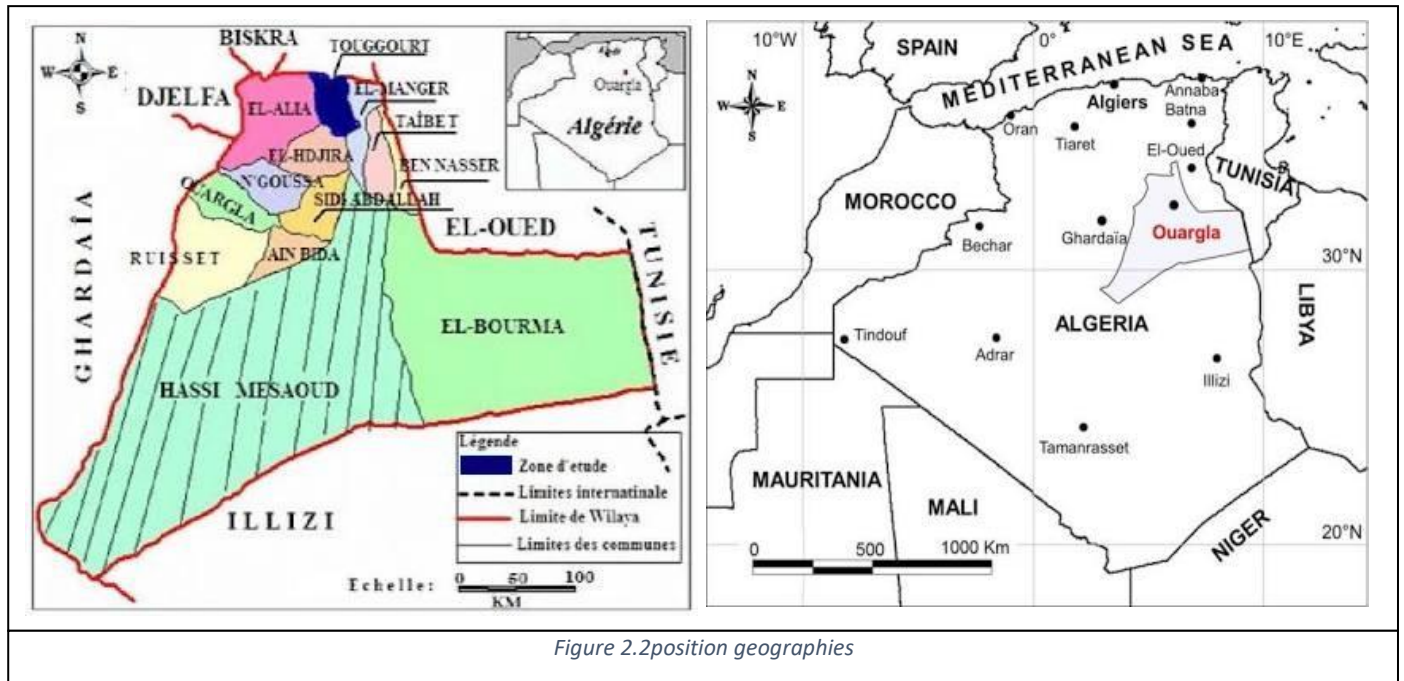
### présentation de la wilaya :: 2.1



La wilaya d'Ouargla, large territoire de 163 230 km<sup>2</sup>, se positionne idéalement au centre de la région programme Sud/Est. Elle occupe la frange la plus au centre du Sahara dont elle constitue l'un des plus importants maillons. [18]

La wilaya est située dans la partie sud du pays. Elle est limitée:

- Au Nord, par les wilayas de Djelfa, Biskra et El Oued
- Au Sud, par Illizi et Tamanrasset
- A l'Est, par la Tunisie
- A l'Ouest, par Ghardaïa [18]



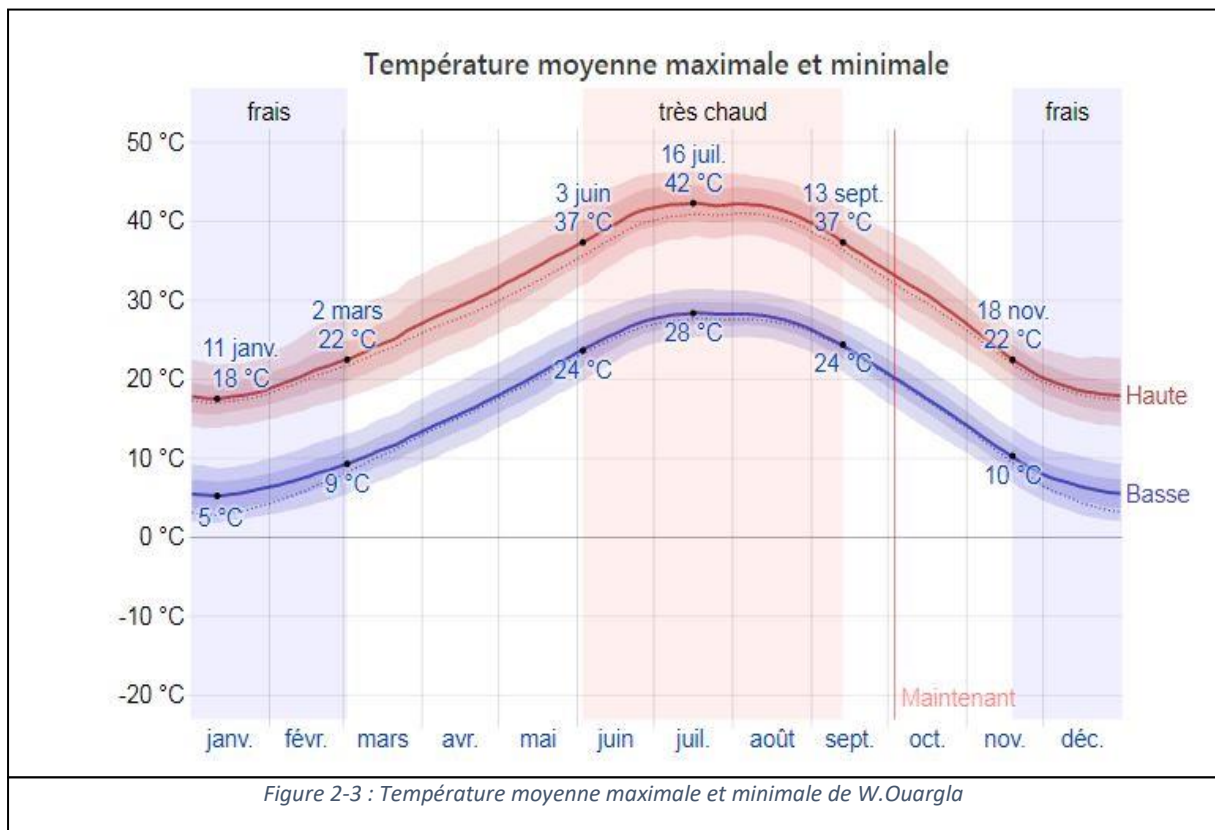
### 2.1.1 Le climat :

La wilaya de Ouargla est caractérisée par un climat saharien, avec une pluviométrie très réduite, des températures élevées, une forte évaporation et par une faiblesse de la vie biologique de l'écosystème. Les températures moyennes mensuelles enregistrées au mois le plus chaud (juillet) sont de 48° C à Touggourt et de 50° C à Hassi Messaoud. Alors que celles du mois le plus froid (janvier) sont de 10,8° C à Touggourt et de 9,7° C à Ouargla. [19].

### 2.1.2 Température

La saison très chaude dure 3,3 mois, du 3 juin au 13 septembre, avec une température quotidienne moyenne maximale supérieure à 37 °C. Le jour le plus chaud de l'année est le 16 juillet, avec une température moyenne maximale de 42 °C et minimale de 28 °C.

La saison fraîche dure 3,5 mois, du 18 novembre au 2 mars, avec une température quotidienne moyenne maximale inférieure à 22 °C. Le jour le plus froid de l'année est le 11 janvier, avec une température moyenne minimale de 5 °C et maximale de 18 °C [19].



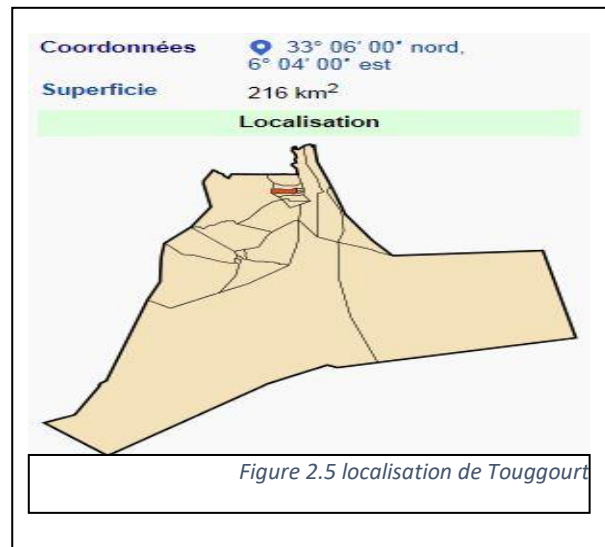
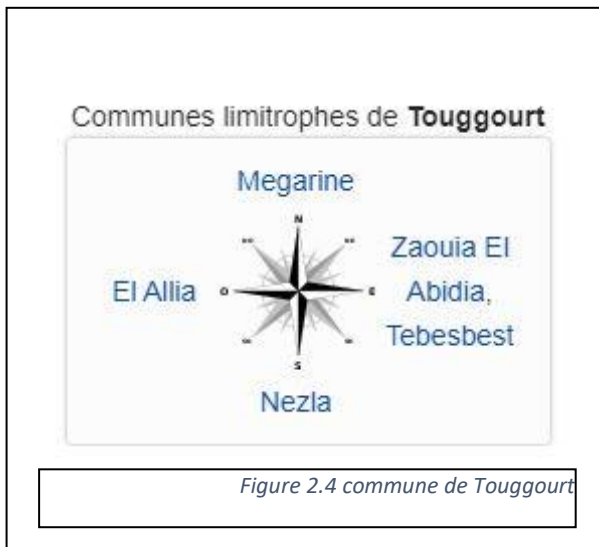
### 2.1.3 Présentation du cas d'étude :

#### Touggourt

La ville de Touggourt est une [oasis](#) du nord du [Sahara algérien](#).

Touggourt est la plus grande ville de la région d'[Oued Righ](#), son territoire s'étend sur les consistances territoriales suivantes : Tebesbest, Nezla, Zaouia Al Abidia et Touggourt<sup>3</sup>. La ville est un centre de commerce et de tourisme important de 143 270 habitants en 2008.[19]





## Presentation des differnts cas d'étude

### 2.1.4. Plan d'étude maison moderne :

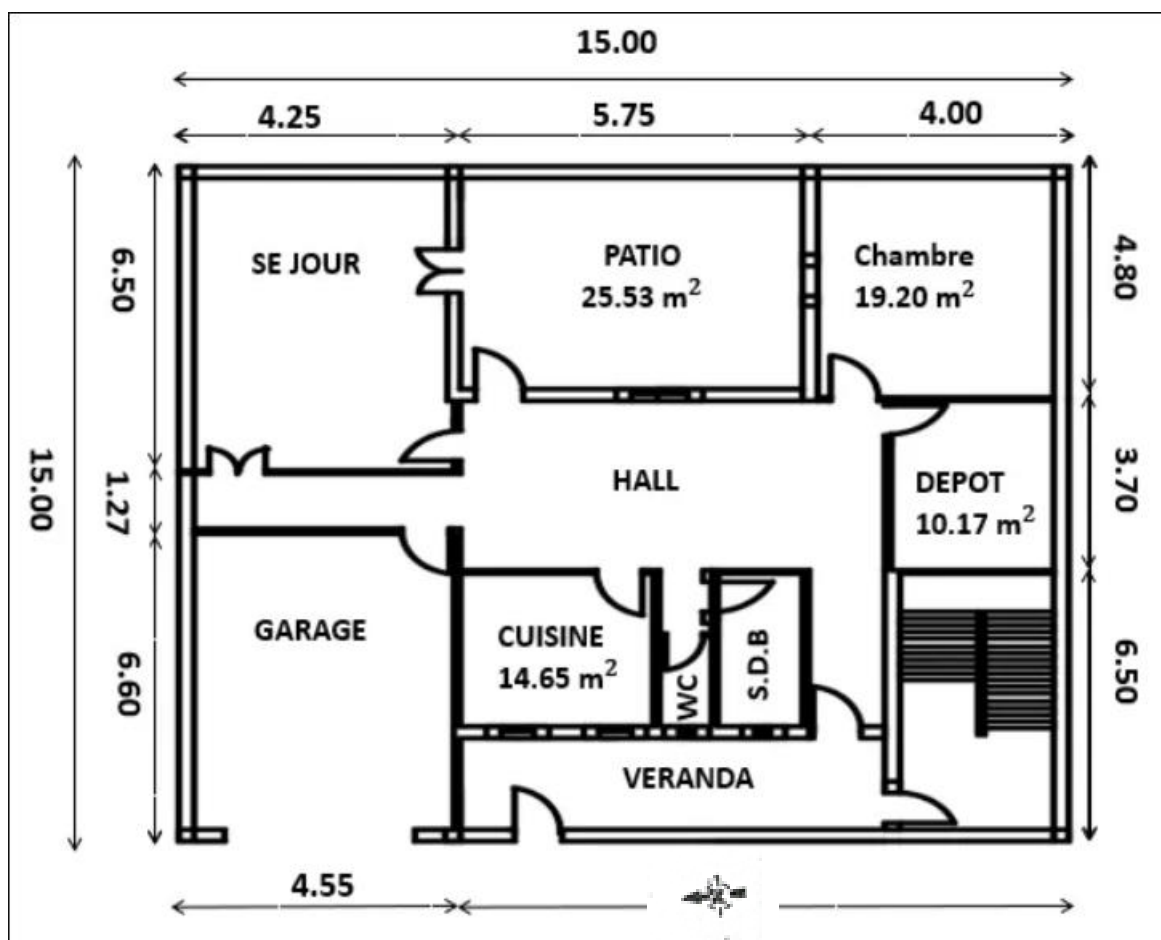


Figure 2- 6 : Plan d'étude

## 2.1.5 Plan d'étude de la maison traditionnelle

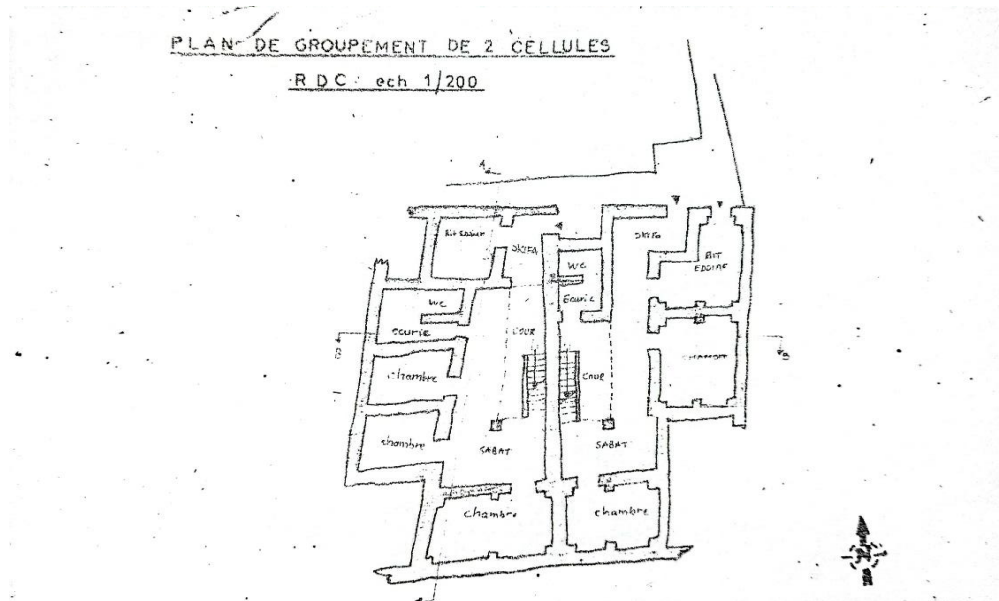


Figure 2-7 : Plan d'étude de la maison traditionnelle

## 2.2 Organisation spatiale

### 2.2.1 Identification des différents espaces

#### 2.2.2.1 maison moderne

et elle se compose des espaces suivants :

l'entrée . VERANDA .GARAGE.CUISINE .W.C/S.D.B . HALL .DEPOT. SEJOUR . PATIO.CHAMBER. ESCALIERS.

Tableau2.1: L'organisation spatiale Escapes

Escapes	Surface = longueur*largeur	Orientation
GARAGE	4.9m*6.7m=32.77m	Nord
CUISINE	3.7m*3.25m=12.03m	Ouest
W.C	0.9m*3.7m=2.25m	Ouest
S.D.B	1.6m*3.7m=5.92m	Ouest
SEJOUR	6.5m*4.25m=30.88m	Nord
PATIO	5.75m*4.8m=27.6m	Est
CHAMBER	4m*4.8m=21.6m	Est
DEPOT	3.1m*2.4m=11.44m	sud
HALL	3.7m*7.25m=45.58m	Est
ESCALIERS	6.1m*2.4m=20.20m	sud
VERANDA	2.10m*7m=14.7m	Ouest

### 2.2.2.2 Les caractéristique thermo physique des matériaux de construction.

Tableau2.2 Les caractéristique thermo physique des matériaux de construction

matériaux	conductivité thermique w /m C°	Resistance R (m.K)W	Epaisseur (cm)
Brique B12	0.48	0.31	15
Faux plafond	0.350	0.09	3
Enduit platre	0.35 0.35	0.06 0.01	2 0.2
Mortier ciment	1.4 1.4	0.014 0.035	2 5
Brique creuse de 10 cm	0.48	0.21	10
Faience	0.01	1.00	1
Brique decoree	0.05	0.60	3
Beton lourd	1.75 1.75	0.02 0.06	4 10
Hourdis 16 en Beton	1.23	0.13	16
Lame dair 1.3cm	0.09	0.16	1.5
Granito	0.01	2.10	2.0

#### 2.2.3.1 maison traditionnelle

Le plan d'étude de 2 cellules RDC ech 1/200 :

Le plan d'étude contiens:

##### **1 cellules:**

Skifa , Chambre 01(bit eddiaf), 02 chambre ,Sabat (SEJOUR) , WC , Houche (PATIO)

##### **2 cellules:**

Skifa , Chambre 01(bit eddiaf), 03 chambre ,Sabat (SEJOUR) , WC , Houche (PATIO)

Tableau 2.3 caractéristiques des différents espaces

<b>Espaces</b>	<b>Surface =m<sup>2</sup> Longueur× Largeur</b>	<b>Orientation</b>	<b>Espaces</b>	<b>Surface =m<sup>2</sup> Longueur× Largeur</b>	<b>Orientation</b>
Skifa	34.00m <sup>2</sup>	Nord	Skifa	08.00m <sup>2</sup>	Nord
WC	05.00m <sup>2</sup>	Nord	WC	24.00 m <sup>2</sup>	Ouest
Sabat (SEJOUR)	24.00m <sup>2</sup>	Sud	Sabat(Sejour)	32.00 m <sup>2</sup>	Sud
Houche (PATIO)	48.00m <sup>2</sup>	Ouest	Houche (Patio)	91.00m <sup>2</sup>	Est
cuisine	36.00m <sup>2</sup>	Sud	Cuisine	48.00m <sup>2</sup>	Ouest
Chambre 01(bit eddiab)	43.00m <sup>2</sup>	Nord	Chambre 01 (bit eddiab)	16.00m <sup>2</sup>	Nord
Chambre 02	56.00m <sup>2</sup>	Est	Chambre 02	40.00m <sup>2</sup>	Ouest
			Chambre 03	40.00m <sup>2</sup>	Sud

### 2.2.3.2 Les caractéristique thermo physique des matériaux de construction

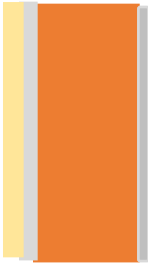



Tableau 2.4 Les caractéristique thermo physique des matériaux de construction

<b>matériaux</b>	<b>conductivité thermique w /m C°</b>	<b>Masse Volumique (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Chaleurs spécifiques (J/kg. °C)</b>	<b>la diffusivité thermique a (m<sup>2</sup> /°C)</b>
Le sable sec	0.6	1300	823	/
Mortier de chaux	0.87	1800	1080	/
Tronc de palmier	0.126	760	936	1.771
Pétiole de palmier ( el sakasa)	0.083	276	1512	/
Briques d'argile	0.9	2500	1426	2.5x10 <sup>-7</sup>
La pierre calcaire,chaux (el hajra)	0.83	2000	936	1,30x10 <sup>-7</sup> m2
Mortier d'argile	0.87	1400	960	/

## 2.2.2 Caractéristiques et identifications des éléments constructifs

### 2.2.2.1 Les compositions et les caractéristiques maison moderne

Tableau 2.5 Caractéristiques des éléments constructifs

	<b>Les compositions et les caractéristiques</b>	<b>illustration</b>
Murs extérieurs (20cm)	<ul style="list-style-type: none"><li>- Brique decoree (3 cm)</li><li>- Amiante ciment (2 cm)</li><li>- Brique B12 (15 cm)</li><li>- Enduit platre (0.2 cm)</li></ul>	
Mur intérieur (16cm)	<ul style="list-style-type: none"><li>- Enduit platre (2.0 cm)</li><li>- Amiante ciment (2.0 cm)</li><li>- Brique creuse de (10 cm)</li><li>- Amiante ciment (1.0 cm)</li><li>- Faience ( 1.0 cm)</li></ul>	
Toitures (30cm)	<ul style="list-style-type: none"><li>- Amiante ciment (5cm)</li><li>- Beton lourd (4.0 cm)</li><li>- Hourdis 16 en Beton (16cm)</li><li>- Lame dair (1.5cm)</li><li>- Faux plafond (3.0 cm )</li></ul>	
Le Plancher bas	<ul style="list-style-type: none"><li>- Granito (2.0 cm)</li><li>- Amiante ciment ( 5.0 cm)</li><li>- Beton lourd (10cm)</li></ul>	

### 2.2.2.2 Type d'ouvertures

Type d'ouvertures	Dimensionnement	illustration
portes en bois	120*204	
portes en alimanium	90*204	
Fenêtres en bois	120*100	

Tableau 2.6 Types des ouvertures

### 2.2.2.3 Les compositions et les caractéristiques maison traditionnelle

Tableau 2.7 Caractéristiques des éléments constructifs

	Les compositions et les caractéristiques	Illustration
Murs extérieurs (40 à 100cm)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mortier de chaux (5cm)</li> <li>- pierre calcaire (60 cm)</li> <li>- mortier de chaux (5cm)</li> </ul>	
Mur intérieur (30 cm à 50 cm)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mortier de chaux (5cm)</li> <li>- Briques d argile (30cm)</li> <li>- mortier de chaux (5cm)</li> </ul>	
Toitures	<ul style="list-style-type: none"> <li>-couche de chaux (5cm)</li> <li>-couche sable+argile (10cm)</li> <li>- Pétiole de palmier( el sakasa) (5cm)</li> <li>- Tronc de palmier (15cm)</li> </ul>	
Le Plancher bas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- un couche de chaux (10 cm)</li> <li>-Couche de sable (10 cm)</li> </ul>	

#### 2.2.2.4 Type d'ouvertures



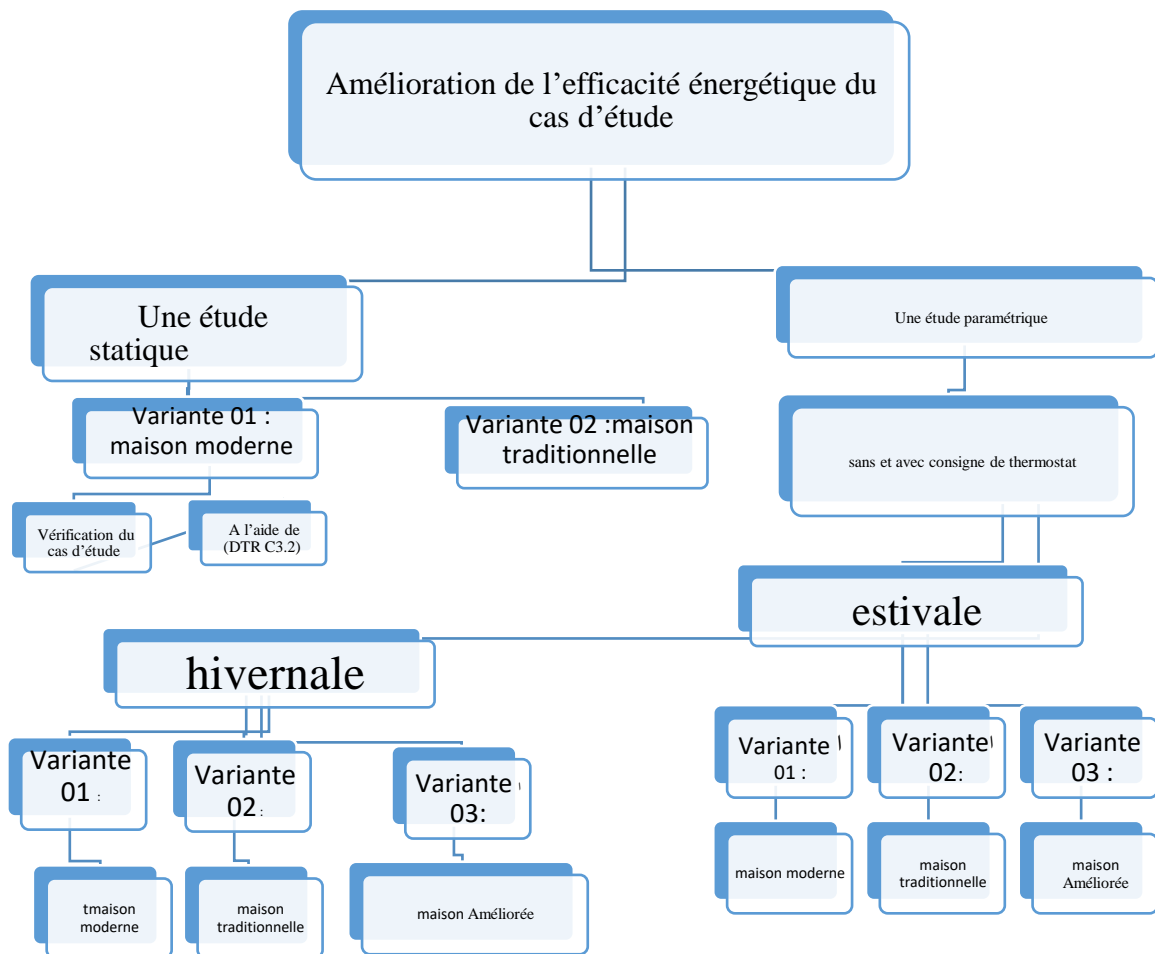
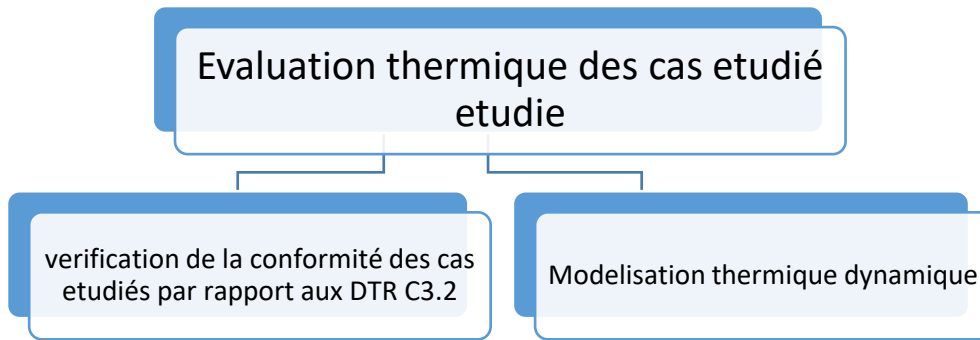
<b>Type d'ouvertures</b>	<b>Dimensionnement</b>	<b>illustration</b>
portes en bois	La hauteur des portes varie entre 170 – 190cm et leur largeur, entre 70 – 100cm	
Fenêtres en bois	hauteur 50cm, largeur 20cm	

Tableau 2.8Types des ouvertures

# Méthodologie





## 2.2.3 Etude statique

### 2.2.3.1 Calcul du bilan thermique

L'exigence réglementaire, sur laquelle s'appuie le (DTR C3-2) consiste à limiter les déperditions calorifiques des logements en fixant un seuil à ne pas dépasser appelé déperditions de référence.

Le DTR a pour objectif de fixer les méthodes de Vérification de la conformité des bâtiments à la réglementation thermique.

La détermination des apports calorifiques des bâtiments.

Afin d'appliquer la réglementation sur notre cas d'étude on a calculé le bilan thermique du logement.[20]

### 2.2.3.2 Vérification de la conformité du bâtiment avant renforcement :

Calcul de K coefficient de transmission surfacique ( $w/m^2c^\circ$ ) selon DTR (C.3.2) : (dalle en béton courant)

### 2.2.3.2.1 Vérification de la conformité K : maison moderne

Tableau 2.9 Calcul de coefficient de transmission surfacique (K)

Composition	Matériaux	Conductivité thermique $\lambda$ (w/m.c o)	Résistances Thermique R (m.c o /w) $R=e/\lambda$	Coeff icient de transmission surfacique K(w/m2.c o)
MUR extérieur	- Brique decoree (3.0 cm) - Amiante ciment (2 cm) - Brique B12 (15 cm) - Enduit platre (0.2 cm)	$\lambda= 0.05w/m.c o$ $\lambda= 0.95w/m.c o$ $\lambda= 0.48w/m.c o$ $\lambda= 0.35w/m.c o$	R=0.062 R=0.014 R=0.31 R=0.06  Rt=0.446	$1/h_i+1/h_e= 0.17$ m2 .oc/w  K=1.62
MUR intérieur	- Enduit platre (2.0 cm) - Amiante ciment (2.0 cm) - Brique creuse de (10 cm) - Amiante ciment (1.0 cm) - Faïence ( 1.0 cm)	$\lambda=0.35 w/m.c o$ $\lambda=0.95w/m.c o$ $\lambda=0.48w/m.c o$ $\lambda=0.01w/m.^{\circ}c$	R=0.06 R=0.014 R=0.21 R=0.01  Rt=0.28	$1/h_i+1/h_e= 0.17$ m2 .oc/w  K=2.12
la toiture	- Mortier ciment (5cm) - Beton lourd (4.0 cm) - Hourdis 16 en Beton (16cm) - Lame dair (1.5cm) - Faux plafond (3.0 cm )	$\lambda=1.4w/m.c o$ $\lambda=1.75w/m.c.o$ $\lambda=1.23 w/m.$ $\lambda=0.09 w/m$ $\lambda= 0.35w/m.c.o$	R=0.035 R=0.02 R=0.13 R=0.16 R=0.09  Rt=0.435	$1/h_i+1/h_e= 0.22m2$ .oc/w  K=1.52
plancher bas	- Granito (2.0 cm) - Mortier ciment ( 5.0 cm) - Beton lourd (10cm) - Terre sèche E=25 cm	$\lambda=2.1 w/m.^{\circ}c$ $\lambda= 1.4w/m.c$ $\lambda=1.75w/m.c o$ $\lambda=0.75w/m.co$	R=0.01 R=0.035 R=0.06  R=0.33 Rot=0.435	$1/h_i+1/h_e= 0.14m2$ .oc/w  K= 1.74

### 2.2.3.2.2 Vérification de la conformité K : maison traditionnelle

Tableau 2.10 Calcul de coefficient de transmission surfacique (K)

Composition	Matériaux	Conductivité thermique $\lambda$ (w/m.c°)	Résistances Thermique R (m.c°/w) $R=e/\lambda$	Coefficient de transmission surfacique K (w/m <sup>2</sup> .c°)
Mur extérieur (40 à 100cm)	- mortier de chaux (5cm) - pierre calcaire (60 cm) - mortier de chaux (5cm)	$\lambda=0.87$ w/m.c° $\lambda=0.83$ w/m.c° $\lambda=0.87$ w/m.c°	R=0.057 R=0.3 R=0.057 Rt=0.414	$1/h_i+1/h_e= 0.17$ m <sup>2</sup> .°c/w  K=1.71
Mur intérieur contact a local ouvert (30 cm à 50 cm)	- mortier de chaux (5cm) -Briques d argile (30cm) - mortier de chaux (5cm)	$\lambda=0.87$ w/m.c° $\lambda=0.9$ w/m.c° $\lambda=0.87$ w/m.c°	R=0.057 R=0.333 R=0.057 Rt=0.447	$1/h_i+1/h_e= 0.17$ m <sup>2</sup> .°c/w  K=1.62
Mur intérieur (30 cm à 50 cm)	- mortier de chaux (5cm) -Briques d argile (30cm) - mortier de chaux (5cm)	$\lambda=0.87$ w/m.c° $\lambda=0.9$ w/m.c° $\lambda=0.87$ w/m.c°	R=0.057 R=0.27 R=0.057 Rt=0.384	$1/h_i+1/h_e= 0.22$ m <sup>2</sup> .°c/w  K=1.5
Le Plancher bas	- un couche de chaux (10 cm) -Couche de sable (10 cm)	$\lambda=0.87$ w/m.c° $\lambda=0.6$ w/m.c°	R=0.114 Rc=0.166 Rt=0.28	$1/h_i+1/h_e= 0.34$ m <sup>2</sup> .°c/w K=1.61
Toiture	-couche de chaux (5cm) -couche sable+argile (10cm) - Pétiole de palmier( el sakasa) (5cm) - Tronc de palmier (15cm)	$\lambda=0.87$ w/m.c° $\lambda=1$ w/m.c° $\lambda= 0.083$ w/m.c° $\lambda= 0.126$ w/m.c°	R=0.057 R=0.1 R=0.6024 R=1.1904 Rt=1.95	$1/h_i+1/h_e= 0.34$ m <sup>2</sup> .°c/w  K=0.43 w/m <sup>2</sup> .c°

## Calcul du bilan thermique

### les déperditions totales

$$D = \sum D_i = (D_T)_i + (D_R)_i [W/^\circ C]$$

$D_i [W/^\circ C]$  représente les déperditions totales du volume « i ».

$(D_T)_i [W/^\circ C]$  représente les déperditions transmission d'un volume.

$(D_R)_i [W/^\circ C]$  représente les déperditions renouvellement d'air totales

### Les Déperditions par transmission d'un volume:

$$(D_T)_i = (D_s)_i + (D_{li})_i + (D_{sol})_i + (D_{inc})_i [W/^\circ C]$$

- $(D_s)_i$  : déperditions surfaciques par transmission à travers les parois
  - $(D_{li})_i$  : Déperditions linéiques.
  - $(D_{sol})_i$  : Déperditions par transmission à travers les parois en contact avec le sol
- $(D_{inc})_i$  = déperditions à travers les parois en contact avec locaux non chauffée

Déperditions par renouvellement d'air: ,  $(D_R)_i = (D_{RV})_i + (D_{RS})_i [W/^\circ C]$

### 2.2.4 Calculs des déperditions de référence : Selon DTR

Donc Touggourt donne la zone de Ourgla ZONE (D)

**$D_{ref} = \text{la toiture} * S1 + \text{plancher bas} * S2 + \text{MUR extérieur} * S3 + \text{MUR intérieur} * S3 + \text{porte} * S4 + \text{fenêtre} * S5$**

$$D_r = S1 * a + S2 * b + S3 * c + S4 * d + S5 * e$$

Composition et ouverture	<u>maison moderne</u> superficie est de <b>225</b> m <sup>2</sup>			<u>maison traditionnelle</u> superficie est de <b>545</b> m <sup>2</sup>		
	Surface	coefficients	Déperditions	Surface	coefficients	Déperditions
Plancher haut	177.17 m <sup>2</sup>	a = 2.40	425.208 W/°C	406.00 m <sup>2</sup>	a = 2.40	974.4 W/°C
Plancher bas	225 m <sup>2</sup>	b = 3.40	765 W/°C	545 m <sup>2</sup>	b = 3.40	1853 W/°C
Mur extérieure	167.55 m <sup>2</sup>	c = 1.40	234.57 W/°C	376.56 m <sup>2</sup>	c = 1.40	527.1 W/°C
Mur intérieure	220.53 m <sup>2</sup>	c = 1.40	308.742 W/°C	168.08 m <sup>2</sup>	c = 1.40	235.2 W/°C
Mur intérieure contact à local ouvert	/	/	/	145 m <sup>2</sup>	c = 1.40	203 W/°C
Porte	4.284 m <sup>2</sup>	d = 3.50	14.994 W/°C	1.48 m <sup>2</sup>	d = 3.50	5.18 W/°C
Fenêtre	1.7 m <sup>2</sup>	e = 4.50	7.65 W/°C	0.1 m <sup>2</sup>	e = 4.50	0.45 W/°C
résultat	<b>1756.164</b> W/°C			<b>3798.33</b> W/°C		

### 2.2.5 Calcul des déperditions surfaciques

Composition et ouverture	<u>maison moderne</u> superficie est de <b>225</b> m <sup>2</sup>			<u>maison traditionnelle</u> superficie est de <b>545</b> m <sup>2</sup>		
	Surface	Coefficient de transmission surfacique (K)	Déperditions	Surface	Coefficient de transmission surfacique (K)	Déperditions (W/C°)
Plancher haut	177.17 m <sup>2</sup>	K=1.52	269.29	406.00m <sup>2</sup>	0.43	174.58
Plancher bas	225 m <sup>2</sup>	K= 1.74	391.5	545m <sup>2</sup>	1.61	877.45
Mur extérieure	167.55 m <sup>2</sup>	K=1.62	271.43	376.56 m <sup>2</sup>	1.71	643.91
Mur intérieure	220.53 m <sup>2</sup>	K=2.12	487.37	168.08m <sup>2</sup>	1.5	252.12
Mur intérieure contact à local ouvert	/	/	/	145 m <sup>2</sup>	1.62	243.9
Porte	32.256 m <sup>2</sup>	K=3.5	112.89	23.68	3.5	82.88
Fenêtre	5.4 m <sup>2</sup>	K=5	27	0.7	5	03.5
résultat	<b><u>1559.45</u></b> W/°C			<b><u>2278.34</u></b> W/°C		

Tableau 2.12 Calcul des déperditions surfaciques

### 2.2.6 Calcul des déperditions de base (de la maison) :

$$DS = A * k$$

$$DLNC = \tau * (\sum (k * A)).$$

$$DL = 20\% DS$$

<u>maison moderne</u>	<u>maison traditionnelle</u>
Déperditions	
$D_s = 1559.45 \text{ W/°C}$	$D_s = 2278.34 \text{ W/°C}$
$D_{LNC} = 93.567 \text{ W/°C}$	$D_{LNC} = 136.7 \text{ W/°C}$
$D_L = 311.89 \text{ W/°C}$	$D_L = 455.70 \text{ W/°C}$
<b><u>1964.9 W/°C</u></b>	<b><u>2870.74 W/°C</u></b>

Tableau 2.13 Calcul des déperditions totales

## 2.2.7 LES Résultat :

### 2.2.7.1 Résultat maison moderne

$$Dt \leq Dr * 1.05 \text{ alors : } Dr = 1756.164 * 1.05 = 1843.97 \text{ W/}^\circ\text{C}$$

(À vérifier)  $1964.9 \text{ W/}^\circ\text{C} \leq 1843.97 \text{ W/}^\circ\text{C}$  résultat **non vérifié.**

#### 2.2.7.1.1 Synthèse:

D'après les résultats obtenus, nous avons constaté que le cas étudié est non conforme à la réglementation thermique du à la faible résistance du cas étudié, sa faible compacité et aussi au manque d'isolation dans les éléments constructifs

### 2.2.7.2 Résultat maison traditionnelle

$$Dt \leq Dr * 1.05 \text{ alors : } Dr = 3798.33 * 1.05 = 3988.24 \text{ W/}^\circ\text{C}$$

(À vérifier)  $2870.74 \text{ W/}^\circ\text{C} \leq 3988.24 \text{ W/}^\circ\text{C}$

**résultat vérifié.**

#### 2.2.7.2.1 Synthèse :

D'après Les résultats obtenus, nous avons constaté que notre cas d'étude est conforme à la réglementation thermique et cela est dû à la bonne résistance des matériaux locaux utilisés, en particulier la toiture qui est composée de quatre matériaux différents qui jouaient le rôle d'isolants et que le Coefficient de transmission surfacique soit estimé à 0.43 (w/m<sup>2</sup>.co). Aussi l'épaisseur importante des murs est un autre facteur qui a pu réduire les déperditions thermiques.

## 2.2.8 Conclusion:

D'après les résultats obtenus de la maison moderne et les résultats de la maison traditionnelle:

1/ nous avons constaté que le cas étudié est non conforme à la réglementation thermique du à la faible résistance du cas étudié.

2/ nous avons constaté que notre cas d'étude est conforme à la réglementation thermique et cela est dû à la bonne résistance des matériaux locaux utilisés.

## **Chapitre -03-**

# **Modélisation thermique dynamique** **du cas d'étude**

## Chapitre 03 : Modalisation et simulation thermique dynamique

### 3.1 Introduction :

Afin d'étudier le comportement thermique de notre cas d'étude, on a opté pour l'utilisation du logiciel Pléiades + Comfie 2.3; un logiciel de simulation énergétique du bâtiment destiné à l'éco-conception et à l'optimisation énergétique de bâtiments ; En proposant une approche réaliste du fonctionnement thermique de l'ouvrage à l'aide des calculs énergétiques détaillés.

De tels outils calculent les besoins énergétiques nécessaires au maintien du confort thermique (chauffage, rafraîchissement), voire l'ensemble des besoins énergétiques. Au-delà de l'aspect énergétique, certains logiciels évaluent les impacts environnementaux liés au bâtiment sur la totalité de son cycle de vie. .[20]

La simulation thermique dynamique nécessite une bonne maîtrise des logiciels et une méthodologie soignée, du fait des nombreux paramètres et modèles utilisés pour répondre à ce projet ambitieux en termes de confort et de performance énergétique. .[20]

### 3.2 définitions de la modélisation :

La simulation thermique dynamique simule au pas de temps horaire le métabolisme du bâtiment en fonction de la météo, de l'occupation des locaux, elle permet de nous donner trois paramètres : l'évolution de la température, le taux d'inconfort, besoins et consommation en chauffage et climatisation.

De notre étude, nous avons choisi deux maisons différentes en termes de construction et de conception, appartenant à une zone climatique spécifique :

**-la variante 1** : la maison moderne.

**-la variante 2** : la maison traditionnelle.

**-la variante 3** : la maison moderne avec renforcement des éléments constructifs



### 3.3 Une analyse pertinente :

Une STD (simulation thermique dynamique) est nécessaire en phase de conception d'un projet de construction, afin de valider les objectifs de faible consommation. Elle l'est aussi dans l'existant quand il s'agit d'établir une stratégie de rénovation. Dans ce dernier cas, on réalise une série de STD pour tester différentes solutions techniques à tout niveau (enveloppe, ventilation, chauffage, vitrage, équipement...) [21]

### 3.4Présentation des logiciels de simulation utilisés

#### 3.4.1 Pleiades+Comfie :

Est un outil de prévision du comportement thermique d'un bâtiment. C'est un outil de simulation en dynamique des performances énergétiques des bâtiments, il est utilisé pour analyser en dynamique les performances thermiques Il permet d'établir un bilan énergétique et d'analyser l'influence de nombreux Paramètres (comme les protections solaires, les vitrages, l'inertie etc).[22]

#### 3.4.2 Alcyone :

Alcyon permet de réaliser la saisie graphique et l'affichage 3D de bâtiments dans l'environnement PLEIADES aussi bien pour la simulation thermique dynamique que pour le calcul réglementaire.

#### 3.4.3 MeteoNorm7 :

Un outil de référence qui s'appuie sur plus de 25 années d'expérience dans les bases de données météorologiques, il contient une base très exhaustive de données météorologiques mais également des algorithmes permettant de créer, à partir des valeurs mesurées, des fichiers météo dans n'importe quel endroit sur le globe [23].

### 3.5 Processus d'application des logiciels :

#### 3.5.1 Création d'un fichier météorologique avec méteonorme :

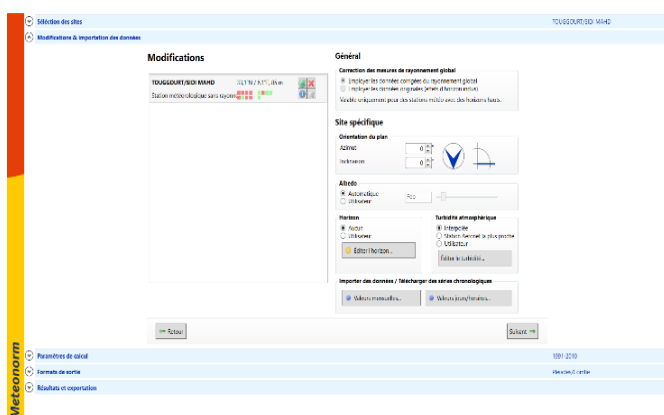


Figure3.1 : la création de notre site d'étude

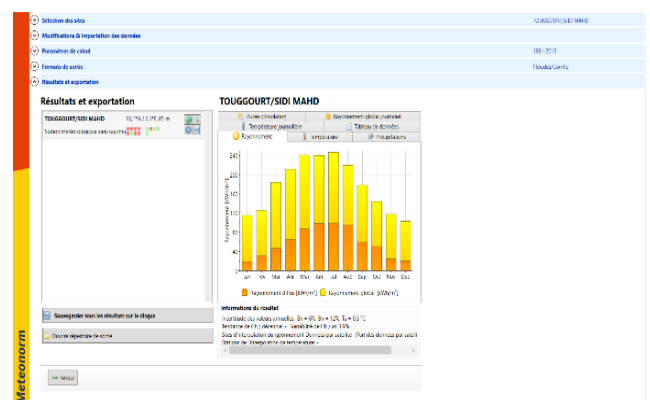


Figure3.2 : le résultat météorologique de notre site méteonorme

### 3.5.2 Création d'un projet sous Pliéade+comfie ;

**La première variante :**

### La maison moderne :

#### 3.5.2.1 Création du matériau :

**Caractéristiques de l'élément**

Classe: Blocs

Nom: brique B12

Complément:

Origine:

Résistance	0.31	(m2.K)/W
Coeff U	3.23	W/(m2.K)
Conductivité equiv.	0.48	W/(m.K)
Masse volumique	700	kg/m3
Chaleur spécifique	0.220	Wh/(kg.K)
Epaisseur	15.0	cm

**Caractéristiques du matériau**

Classe: Mortiers et plâtres

Nom: Faux plafond

Complément:

Origine:

Conductivité	0.350	W/(m.K)
Masse volumique	1500	kg/m3
Chaleur spécifique	1000	J/(kg.K)
	0.280	Wh/(kg.K)

Figure 3-4 : Création d'un matériau

#### 3.5.2.2 Composition des éléments constructifs :

**Caractéristiques de la composition**

Classe: Murs

Nom: MUR\_int

Complément:

Origine:

Composants	T	cm	kg/m²	λ.	R	
Enduit plâtre	M	2.0	30	0.35	0.06	2
Amiante ciment	M	2.0	36	0.95	0.02	20
Brique creuse de 10 c	E	10.0	69	0.48	0.21	36
Amiante ciment	M	1.0	18	0.95	0.01	20
faïence	E	1.0	19	0.01	1.00	10
Total		16.0	172		1.30	

Extérieur  
↓  
Intérieur

Figure 3.5: composition du mur intérieur

**Caractéristiques de la composition**

Classe: Murs

Nom: MUR\_ext

Complément:

Origine:

Composants	T	cm	kg/m²	λ.	R	
brique décorée	E	3.0	29	0.05	0.60	10
Amiante ciment	M	2.0	36	0.95	0.02	20
brique creuse B12	E	15.0	104	0.50	0.30	10
Enduit plâtre	M	0.2	3	0.35	0.01	2
Total		20.2	172		0.93	

Extérieur  
↓  
Intérieur

Figure 3.6 : composition du mur extérieur

Caractéristiques de la composition

Classe Toitures

Nom Toiture

Complément

Origine

Composants	T	cm	kg/m <sup>2</sup>	λ	R	
Amiante ciment	M	5.0	90	0.95	0.05	20
Béton lourd	M	4.0	92	1.75	0.02	5
Hourdis de 16 en bét	E	16.0	208	1.23	0.13	20
Lame d'air > 1.3 cm	E	1.5	0	0.09	0.16	67
faux plafond	M	3.0	45	0.35	0.09	10
Total		29.5	435		0.45	

Extérieur

Intérieur

Figure3.7 : composition du Toiture

Caractéristiques de la composition

Classe Planchers

Nom plancher

Complément

Origine

Composants	T	cm	kg/m <sup>2</sup>	λ	R	
granito	E	2.0	44	0.01	2.10	10
Amiante ciment	M	5.0	90	0.95	0.05	20
Béton lourd	M	10.0	230	1.75	0.06	5
Total		17.0	364		2.21	

Extérieur

Intérieur

Figure 3.8 : composition du Planche

### 3.5.2.3 Type des ouvertures :

Caractéristiques du vitrage

Classe Portes

Nom Portail métallique

Complément

Origine

Nombre de vitrages Opaque

Changer les caractéristiques

Facteur solaire moyen 0.00

Coeff U moyen 7.00 W/(m2.K)

% de vitrage 0 %

Vitrage

Facteur solaire 0.80

Coeff U Vitrage 0.10 W/(m2.K)

Cadre

Coeff U Opaque 7.00 W/(m2.K)

Figure3.9 Caractéristique de porte extérieur

Caractéristiques du vitrage

Classe Portes

Nom Porte aluminium intérieure

Complément

Origine Règles ThK

Nombre de vitrages 1 vitrage

Changer les caractéristiques

Facteur solaire moyen 0.00

Coeff U moyen 5.00 W/(m2.K)

% de vitrage 0 %

Vitrage

Facteur solaire 0.00

Coeff U Vitrage 5.8 W/(m2.K)

Cadre

Coeff U Opaque 5.00 W/(m2.K)

Figure 3.10 Caractéristique de porte aluminium

Caractéristiques du vitrage

Classe Portes

Nom Porte bois intérieure

Complément donnant sur local non chauffé

Origine Règles ThK

Nombre de vitrages Opaque

Changer les caractéristiques

Facteur solaire moyen 0.00

Coeff U moyen 5.00 W/(m2.K)

% de vitrage 0 %

Vitrage

Facteur solaire 0.00

Coeff U Vitrage 3.50 W/(m2.K)

Cadre

Coeff U Opaque 5.00 W/(m2.K)

Figure 3.11 Caractéristique de porte bois intérieure

Caractéristiques du vitrage

Classe Fenêtres

Nom Fen bois SV

Complément Simple vitrage non classée huisserie bois

Origine Ouvrage "Conception Thermique de l'Habitat" + règles

Nombre de vitrages 1 vitrage

Changer les caractéristiques

Facteur solaire moyen 0.63

Coeff U moyen 4.36 W/(m2.K)

% de vitrage 70 %

Vitrage

Facteur solaire 0.90

Coeff U Vitrage 4.95 W/(m2.K)

Cadre

Coeff U Opaque 3.00 W/(m2.K)

Figure 3.12 Caractéristique de fenêtre

## Identification de la station Météorologique :

Cette étape permet d'utiliser les paramètres météorologiques du site d'étude.

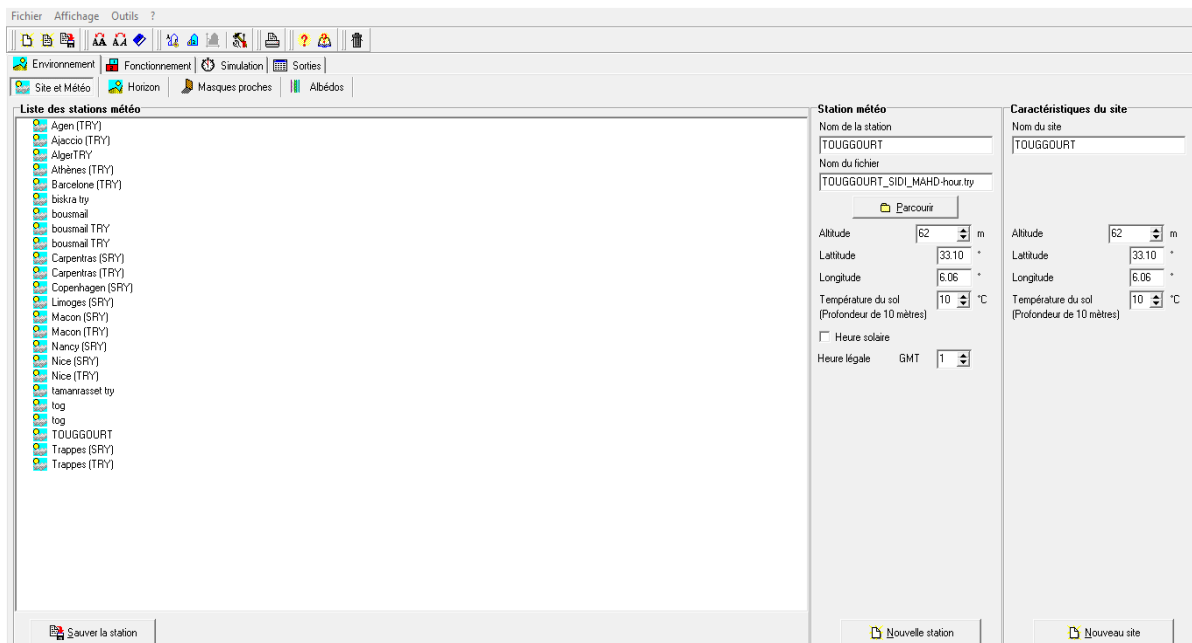


Figure 3.13 Identification de la station météorologique sous pléiades

## 3.5.3 SOUS ALCYONE :

- Définition des paramètres constructifs sous Alcyone :

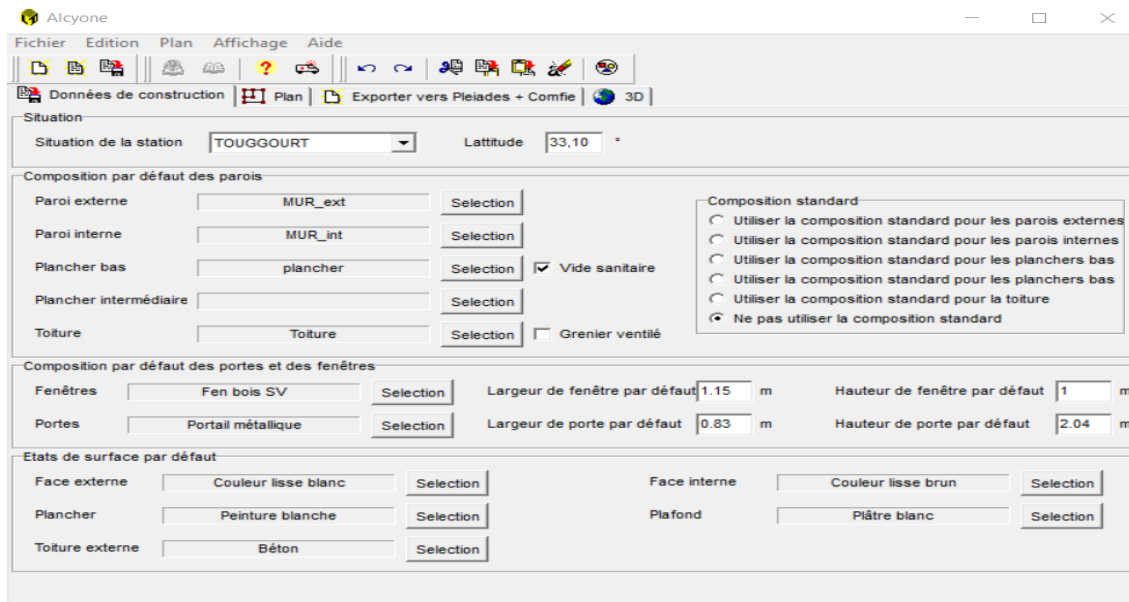


Figure 3.14 Insertion des éléments constructifs sous Alcyone

### 3.5.3.1 Dessin du plan sous Alcyone 1.0:

### 3.5.3.2 Identification le plan du de la maison étudiée :

- Caractéristiques des murs :
- Caractéristiques des ouvrants :
- Identification des pièces
- Identification des zones :

Identification du plan en 3D

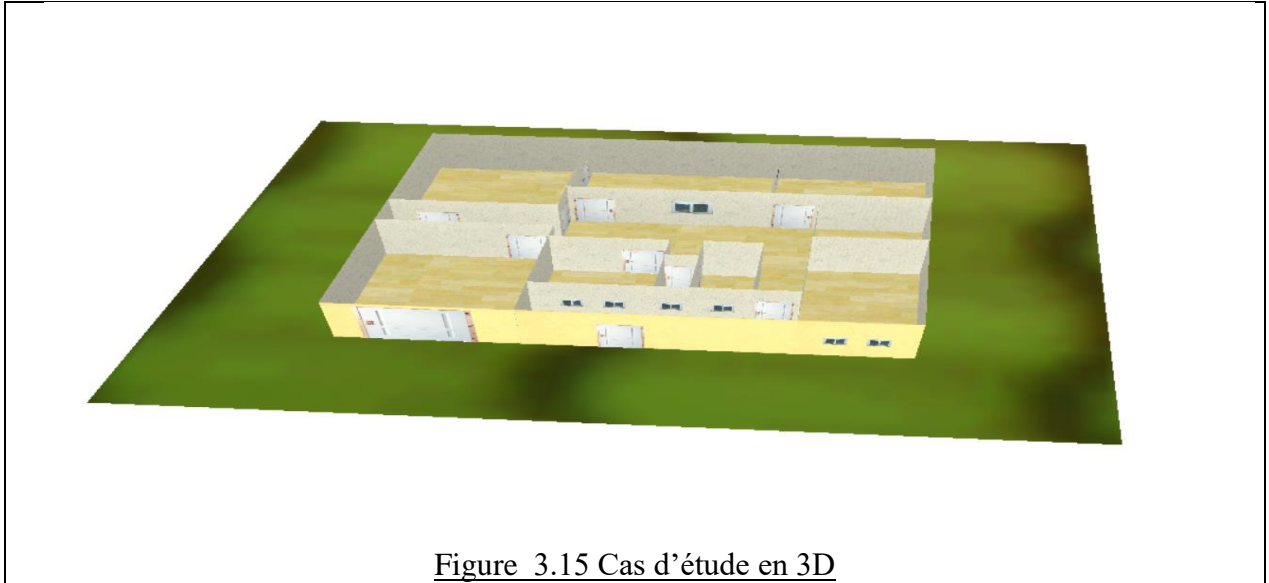
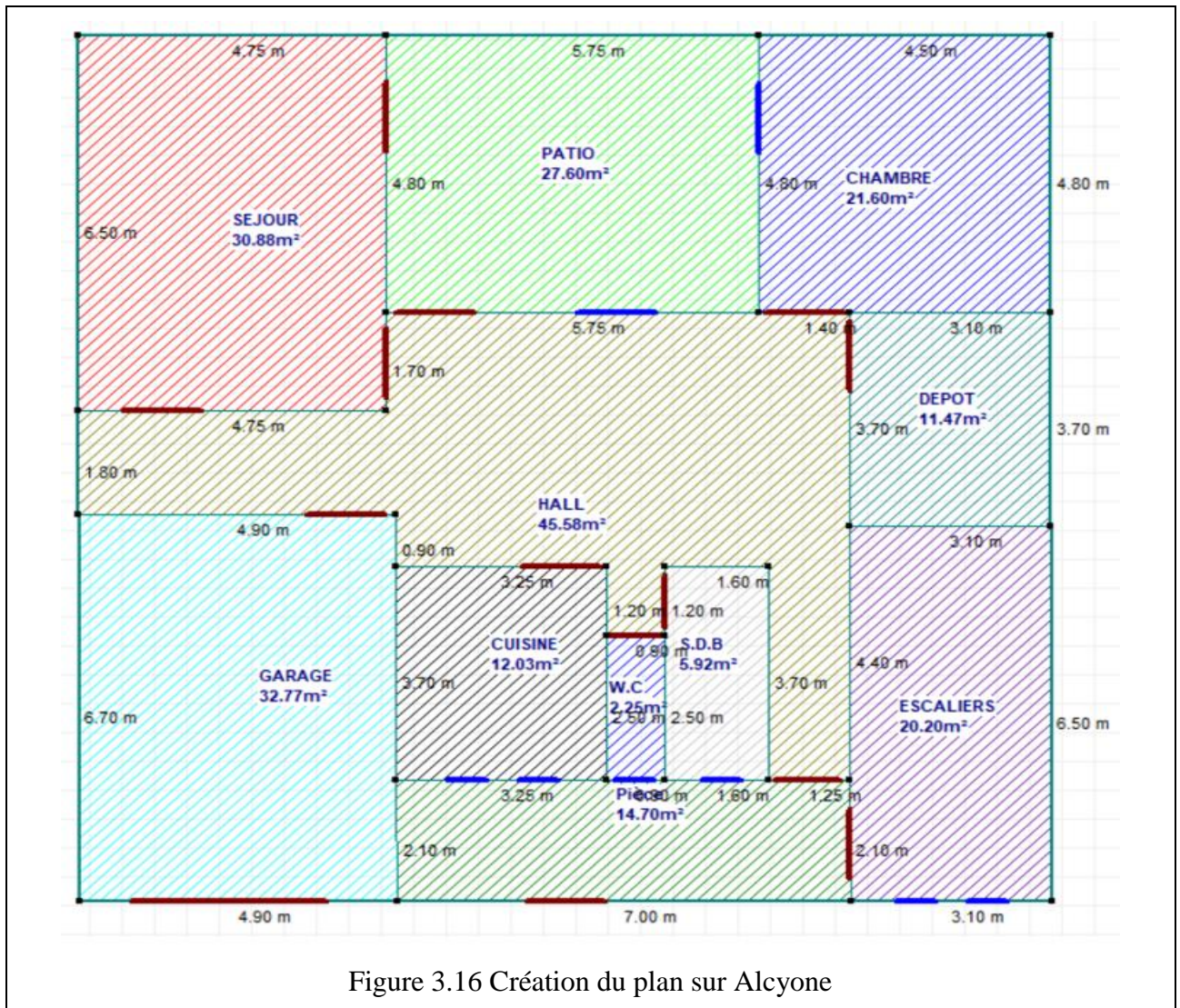


Figure 3.15 Cas d'étude en 3D



### 3.5.4 Définition des zones :

- ✚ Zone 1 : SEJOUR
- ✚ Zone 2 : CHAMBER
- ✚ Zone 3 : DEPOT
- ✚ Zone 4: HALL
- ✚ Zone 5 : CUISINE
- ✚ Zone 6: W.C+S.D.B

#### 3.5.4.1 Définition des scénarios :

- Scenario d'occupation.
- Scenario de ventilation.
- Scenario de puissance dissipée.
- Scenario d'occultation

### 3.5.4.2 Scénarios d'occupation :

Le scénario d'occupation : permet de déterminer le nombre d'utilisateurs du logement ainsi que le taux de fréquentation de l'espace par heure, le but de ce scénario est de déterminer les apports internes produits par les occupants de la maison étudiée.

La maison est occupée par une famille de 6 personnes (2 parents + 4 enfants).

- Scénario de 6 personnes dans la zone 1 : Séjour
- Scénario de 6 personnes dans la zone 2 : chambre
- Scénario de 6 personnes dans la zone 3 : DEPOT
- Scénario de 6 personnes dans la zone 4 : hall
- Scénario de 6 personnes dans la zone 5 : cuisine
- Scénario de 6 personnes dans la zone 6 : WC+SDB

#### Scénario d'occupation proposé pour la zone (1) Séjour :

Tableau 3.1 Scénario d'occupation proposé de la zone (1) (séjour)

<u>Scénario d'occupation</u>	<u>Pourcentage</u>
0H → 12H	0%
12H → 13H	66%
13H → 19H	0%
19H → 21H	66%
21H → 24H	0%

#### Scénario d'occupation proposé pour la zone (2) chambre :

Tableau 3.2 Scénario d'occupation de 2ème zone « Chambre »

<u>Scénario d'occupation</u>	<u>Pourcentage</u>
0H → 7H	66%
7H → 22H	0%
22H → 24H	66%

#### Scénario d'occupation proposé pour la zone (3) : DEPOT

Tableau 3.3 Scénario d'occupation de 3ème zone « DEPOT »

<u>Scénario de puissance dissipée</u>	<u>Pourcentage</u>
0H → 09H	0%
09H → 11H	17%
11H → 18H	0%
18H → 20H	17%
20H → 24H	0%

### Scenario d'occupation proposé pour la zone (4) : HALL

Tableau 3.4 Scenario d'occupation de 4ème zone « HALL »

<u>Scenario d'occupation</u>	<u>Pourcentage</u>
0H → 08H	0%
08H → 22H	17%
22H → 24H	0%

### Scenario d'occupation proposé pour la zone (5) : CUISINE

Tableau 3.5 Scenario d'occupation proposé de 5ème zone « cuisine »

<u>Scenario d'occupation</u>	<u>Pourcentage</u>
0H → 06H	0%
06H → 08H	33%
08H → 11H	0%
11H → 12H	33%
12H → 13H	17%
13H → 16H	0%
16H → 17H	17%
17H → 19H	0%
19H → 20H	17%
20H → 21H	33%
21H → 24H	0%

### Scenario d'occupation proposé pour la zone (6) : WC+SDB

Tableau 3.6 Scenario d'occupation proposé de 6ème zone « WC+SDB »

<u>Scenario d'occupation</u>	<u>Pourcentage</u>
0H → 7H	0%
7H → 8H	66%
8H → 16H	0%
16H → 17H	33%
17H → 20H	0%
20H → 21H	66%
21H → 24H	0%



## Scenario d'occultation :

Pour l'hiver :

Tableau 3.7 Scenario d'occultation en hiver

<u>Scenario d'occupation</u>	<u>Pourcentage</u>
0H → 07H	95%
07H → 18H	0%
18H → 24H	95%

Pour l'été :

Tableau 3.8 Scénario d'occultation en été

<u>Scenario d'occupation</u>	<u>Pourcentage</u>
0H → 07H	0%
07H → 18H	95%
18H → 24H	0%

## Scenario de Ventilation :

Il existe deux scénarios de ventilation externe : un scénario d'hiver où le bâtiment est ventilé durant la journée, et un scénario d'été où le bâtiment n'est ventilé que la nuit à (100%).

Scénario de ventilation d'hiver de la semaine 52 à la semaine 12

Scénario de ventilation d'été de la semaine 24 à la semaine 37 incluse.

Tableau 3.9 : Scénario de ventilation d'été

<u>Scenario d'occupation</u>	<u>Pourcentage</u>
0H → 06H	100%
06H → 18H	20%
18H → 24H	100%

Tableau 3.10 : Scénario de ventilation d'hiver

<u>Scenario d'occupation</u>	<u>Pourcentage</u>
0H → 10H	20%
10H → 13H	100%
13H → 24H	20%

## Scenario de Ventilation estival et hivernal avec consigne :

Tableau 3.11 Scénario de ventilation estival et hivernal avec consign

<u>Scenario d'occupation</u>		<u>Pourcentage</u>
0H	➔ 8H	20%
8H	➔ 9H	100%
9H	➔ 24H	20%

## Scenario de puissance de dissipée :

### Scenario de puissance dissipée propose pour la zone (1) :

- 1 lampes (33 watts)
- TV+ démodulateur (100+100 watts)

Watts	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
0 H	0	0	0	0	0	0	0
1 H	0	0	0	0	0	0	0
2 H	0	0	0	0	0	0	0
3 H	0	0	0	0	0	0	0
4 H	0	0	0	0	0	0	0
5 H	0	0	0	0	0	0	0
6 H	0	0	0	0	0	0	0
7 H	0	0	0	0	0	0	0
8 H	0	0	0	0	0	0	0
9 H	0	0	0	0	0	0	0
10 H	0	0	0	0	0	0	0
11 H	0	0	0	0	0	0	0
12 H	0	0	0	0	0	0	0
13 H	0	0	0	0	0	0	0
14 H	0	0	0	0	0	0	0
15 H	0	0	0	0	0	0	0
16 H	0	0	0	0	0	0	0
17 H	0	0	0	0	0	0	0
18 H	200	200	200	200	200	200	200
19 H	233	233	233	233	233	233	233
20 H	233	233	233	233	233	233	233
21 H	0	0	0	0	0	0	0
22 H	0	0	0	0	0	0	0
23 H	0	0	0	0	0	0	0
24 H	0	0	0	0	0	0	0

Figure 3.17 Scénario puissance dissipée de zone (1) (séjour)

## Scenario de puissance dissipée proposé pour la zone (2) : chambre

- Lampe de 33 watts
- TV+ démodulateur (100+100 watts)

Watts	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
0 H	0	0	0	0	0	0	0
1 H	0	0	0	0	0	0	0
2 H	0	0	0	0	0	0	0
3 H	0	0	0	0	0	0	0
4 H	0	0	0	0	0	0	0
5 H	0	0	0	0	0	0	0
6 H	0	0	0	0	0	0	0
7 H	0	0	0	0	0	0	0
8 H	0	0	0	0	0	0	0
9 H	0	0	0	0	200	200	0
10 H	0	0	0	0	200	200	0
11 H	0	0	0	0	0	0	0
12 H	0	0	0	0	0	0	0
13 H	0	0	0	0	0	0	0
14 H	0	0	0	0	0	0	0
15 H	0	0	0	0	0	0	0
16 H	0	0	0	0	0	0	0
17 H	0	0	0	0	0	0	0
18 H	0	0	0	0	0	0	0
19 H	233	233	233	233	233	233	233
20 H	233	233	233	233	233	233	233
21 H	233	233	233	233	233	233	233
22 H	0	0	0	0	0	0	0
23 H	0	0	0	0	0	0	0
24 H	0	0	0	0	0	0	0

Figure 3.18 Scénario de puissance dissipée de chambre

## Scenario de puissance dissipée proposé pour la zone (3) depot :

- Lampe de 33 watts

Tableau 3.12 Scénario de puissance dissipée de DEPOT

Scenario de puissance dissipée		WATTS
0H	➔ 10H	0
10H	➔ 13H	33
13H	➔ 20H	0
20H	➔ 22H	33
22H	➔ 24H	0

## Scenario de puissance dissipée proposé pour la zone (4) HALL :

- Lampe de 33 watts

Tableau 3.13 Scénario de puissance dissipée de hall

Scenario de puissance dissipée		WATTS
0H	➔ 10H	0
10H	➔ 13H	33
13H	➔ 20H	0
20H	➔ 22H	33
22H	➔ 24H	0

### Scenario de puissance dissipée proposé pour la zone (5) cuisine :

- Lampe de 33 watts
- Réfrigérateur : 77 watts.
- Four à gaz : 300watts

Tableau 3.14 Scénario de puissance dissipée de cuisine

<u>Scenario de puissance dissipée</u>	<u>WATTS</u>
0H ➡ 10H	0
10H ➡ 12H	377
12H ➡ 19H	0
19H ➡ 21H	410
22H ➡ 24H	0

### Scenario de puissance dissipée proposé pour la zone (6) WC+SDB:

2 lampes de 33 watts une pour chaque

Tableau 3.15 Scénario de puissance dissipée de WC+SDB

<u>Scenario de puissance dissipée</u>	<u>WATT</u>
0H ➡ 06H	0
06H ➡ 08H	66
08H ➡ 18H	0
18H ➡ 20H	66
20H ➡ 22H	0
22H ➡ 23H	66
23H ➡ 24H	0

## Zonage thermique :

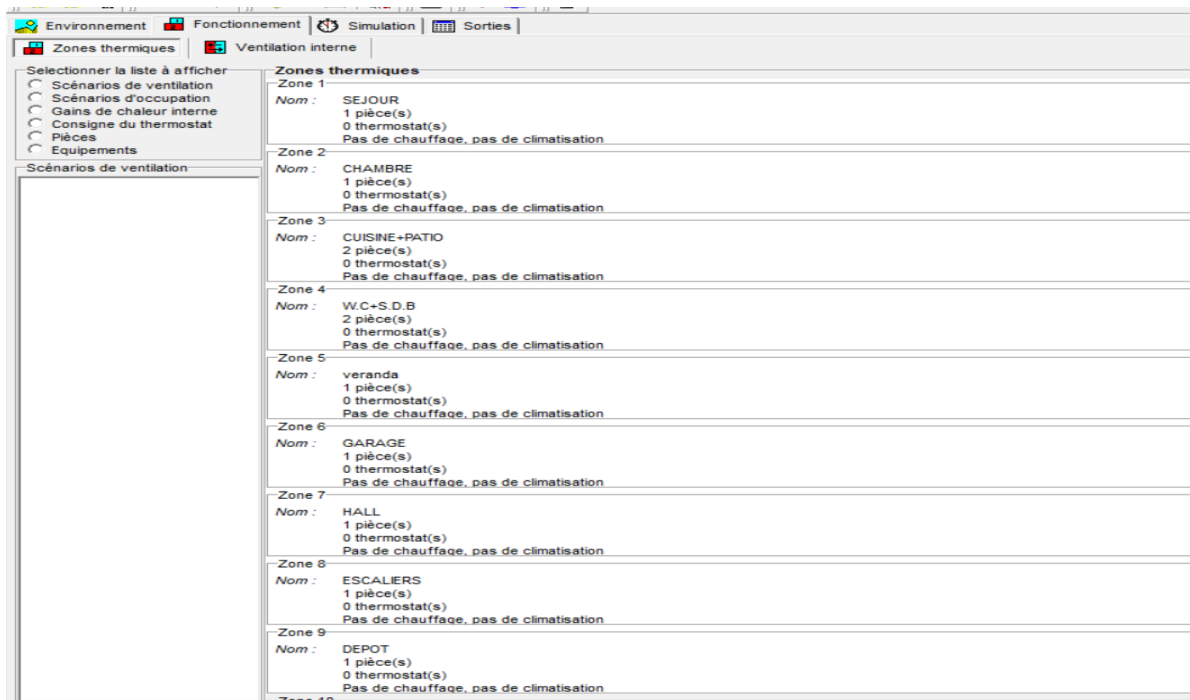


Figure 3.19 Intégration des scénarios selon le fonctionnement des espaces.

## Lancement de simulation :

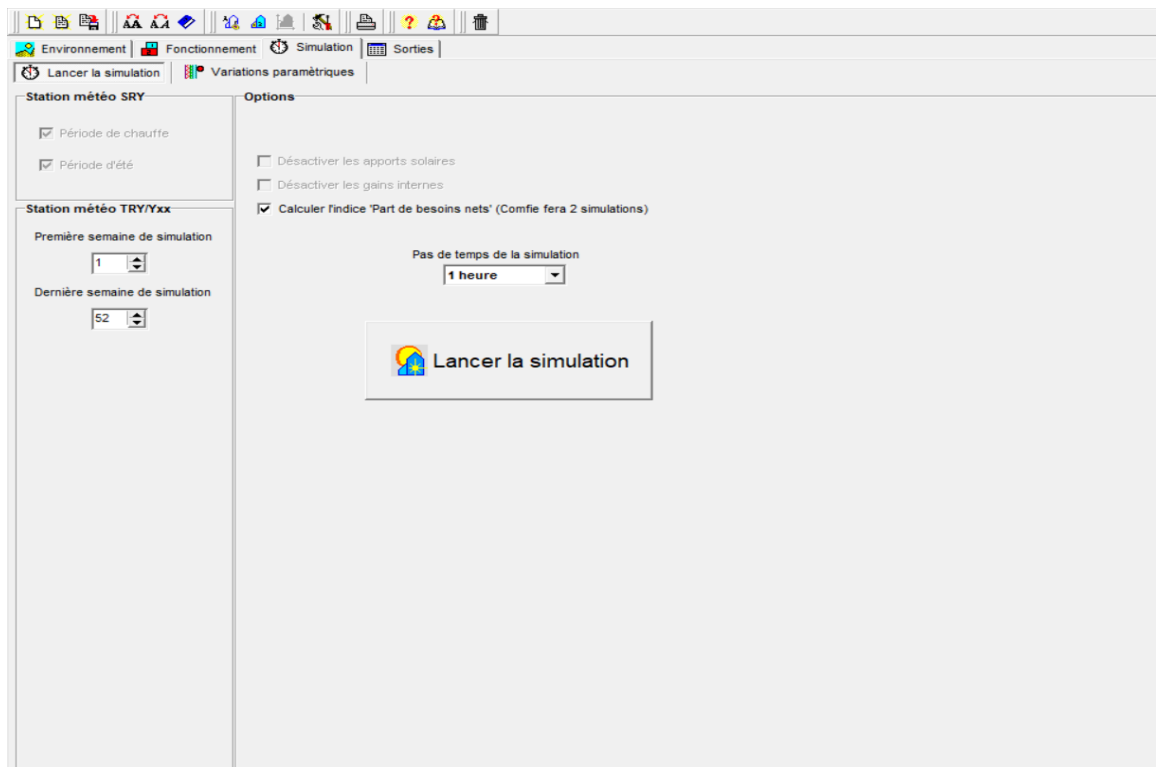


Figure 3.20 Lancement de la simulation

### 3.6 maison traditionnelle :

#### 3.6.1 Création d'un projet sous Pliéade+comfie ;

##### 3.6.1.1 Création du matériau :

Figure 3.21: Création d'un matériau

##### 3.6.1.2 Composition des éléments constructifs :

Composants	T	cm	kg/m <sup>3</sup>	λ	R	
Enduit à la chaux	M	5.0	70	0.70	0.07	37
pierre Calcaire	M	60.0	1200	2.00	0.30	10
Enduit à la chaux	M	5.0	70	0.70	0.07	37
Total		70.0	1340		0.44	

Figure 3.22: composition du mur extérieur

Composants	T	cm	kg/m <sup>3</sup>	λ	R	
Enduit à la chaux	M	5.0	70	0.70	0.07	37
briques d'argile	M	30.0	750	0.90	0.33	10
Enduit à la chaux	M	5.0	70	0.70	0.07	37
Total		40.0	890		0.47	

Figure 3.23: composition du mur intérieur

Composants	T	cm	kg/m <sup>3</sup>	λ	R	
Enduit à la chaux	M	5.0	70	0.70	0.07	37
sable+argile	M	10.0	170	0.90	0.11	10
pétiole de palmier (el)	M	5.0	14	0.08	0.60	10
tronc de palmier	M	15.0	114	0.13	1.19	10
Total		35.0	368		1.97	

Figure 3.24: composition du Toiture

Composants	T	cm	kg/m <sup>3</sup>	λ	R	
Enduit à la chaux	M	10.0	140	0.70	0.14	37
sable	M	10.0	130	0.60	0.17	10
Total		20.0	270		0.31	

Figure 3.25: composition du Plancher

### 3.6.2 Type des ouvertures :

Caractéristiques du vitrage

Classe: Portes

Nom: Porte bois extérieure

Complément: opaque avec seuil et joint d'étanchéité

Origine: Règles ThK

Nombre de vitrages: Opaque

Facteur solaire moyen: 0.00

Coeff U moyen: 5.00 W/(m2.K)

% de vitrage: 0 %

Changer les caractéristiques

Vitrage

Facteur solaire: 0.00

Coeff U Vitrage: 3.50 W/(m2.K)

Cadre

Coeff U Opaque: 5.00 W/(m2.K)

Figure 3.26 : Caractéristique de porte extérieur

Caractéristiques du vitrage

Classe: Fenêtres

Nom: Fen bois SV

Complément: Simple vitrage non classée huisserie bois

Origine: Ouvrage "Conception Thermique de l'Habitat"+ règles

Nombre de vitrages: 1 vitrage

Facteur solaire moyen: 0.63

Coeff U moyen: 4.36 W/(m2.K)

% de vitrage: 70 %

Changer les caractéristiques

Vitrage

Facteur solaire: 0.90

Coeff U Vitrage: 4.95 W/(m2.K)

Cadre

Coeff U Opaque: 3.00 W/(m2.K)

Figure 3.27: Caractéristique de fenêtre

### Identification de la station Météorologique :

Cette étape permet d'utiliser les paramètres météorologiques du site d'étude.

Fichier Affichage Outils ?

Environnement Fonctionnement Simulation Sorties

Site et Météo Horizon Masques proches Albedos

Liste des stations météo

- Ajen (TRY)
- Ajaccio (TRY)
- AlgerTRY
- Athènes (TRY)
- Barcelone (TRY)
- biskra try
- bousmail
- bousmail TRY
- Carpentras (SRY)
- Copenhague (SRY)
- Limoges (SRY)
- Macon (SRY)
- Nancy (SRY)
- Nice (SRY)
- tamansasset try
- tog
- TOUGGOURT
- Triappes (SRY)
- Triappes (TRY)

Station météo

Nom de la station: TOUGGOURT

Nom du fichier: TOUGGOURT\_SIDI\_MAHDI-hour.try

Altitude: 62 m

Latitude: 33.10 °

Longitude: 6.06 °

Température du sol (Profondeur de 10 mètres): 10 °C

Heure légale: GMT 1

Caractéristiques du site

Nom du site: TOUGGOURT

Altitude: 62 m

Latitude: 33.10 °

Longitude: 6.06 °

Température du sol (Profondeur de 10 mètres): 10 °C

Sauver la station Nouvelle station Nouveau site

Figure 3.28: Identification de la station météorologique sous pléiades

### 3.6.3 SOUS ALCYONE :

- Définition des paramètres constructifs sous Alcyone :

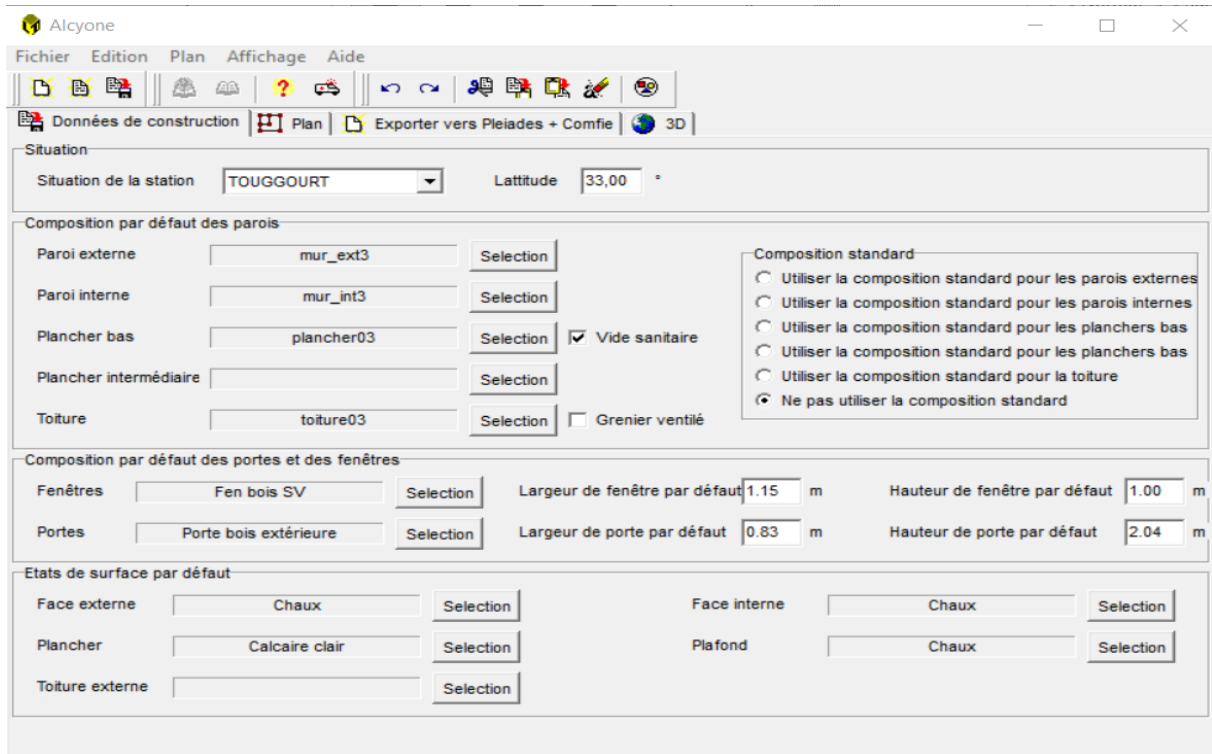


Figure 3.29: Insertion des éléments constructifs sous Alcyone

#### 3.6.3.1 Dessin du plan sous Alcyone 1.0:

#### 3.6.3.2 Identification le plan du de la maison étudiée :

- Caractéristiques des murs :
- Caractéristiques des ouvrants :
- Identification des pièces :

Identification des zones :

Identification du plan en 3D

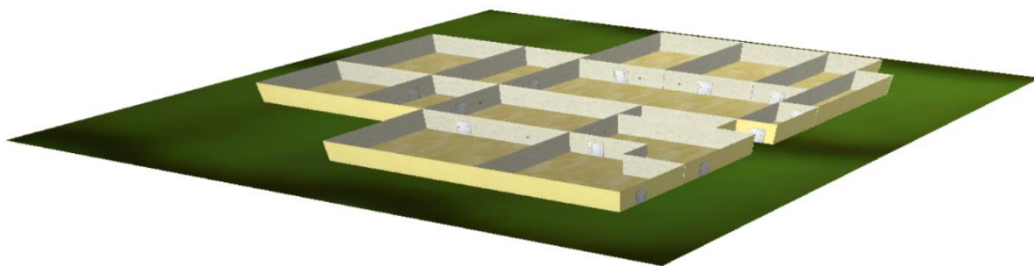


Figure 3.30: Cas d'étude en 3D



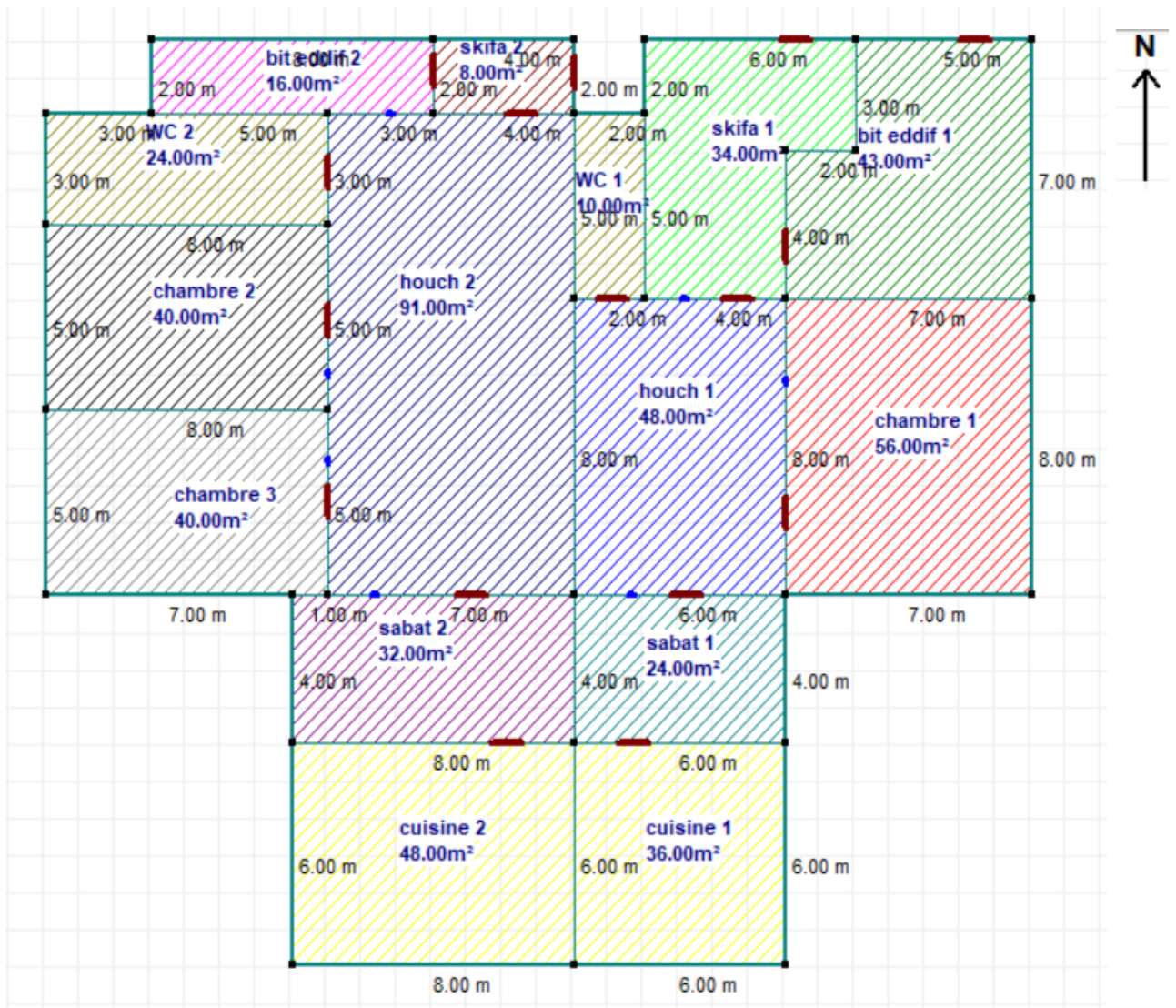


Figure 3.31: Création du plan sur Alcyone

### 3.6.4 Définition des zones :

- ➦ Zone 1 : BIT EDDIF
- ➦ Zone 2 : CHAMBER
- ➦ Zone 3 : SABAT
- ➦ Zone 4 : HOUCH
- ➦ Zone 5 : CUISINE
- ➦ Zone 6 : SKIFA
- ➦ Zone 7: W.C

#### 3.6.4.1 Définition des scénarios :

- Scenario d'occupation.
- Scenario de ventilation.
- Scenario de puissance dissipée.
- Scenario d'occultation

### 3.6.4.2 Scénarios d'occupation :

Le scénario d'occupation : permet de déterminer le nombre d'utilisateurs du logement ainsi que le taux de fréquentation de l'espace par heure, le but de ce scénario est de déterminer les apports internes produits par les occupants de la maison étudiée.

La maison est occupée par une famille de 14 personnes (4 parents + 10 enfants).

### Scenario d'occupation proposé pour la zone (1) BIT EDDIF :

%	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
0 H							
1 H	0	0	0	0	0	0	0
2 H	0	0	0	0	0	0	0
3 H	0	0	0	0	0	0	0
4 H	0	0	0	0	0	0	0
5 H	0	0	0	0	0	0	0
6 H	0	0	0	0	0	0	0
7 H	0	0	0	0	0	0	0
8 H	0	0	0	0	0	0	0
9 H	0	0	0	0	0	0	0
10 H	0	0	0	0	0	0	0
11 H	28	28	28	28	28	71	71
12 H	28	28	28	28	28	71	71
13 H	28	28	28	28	28	71	71
14 H	28	28	28	28	28	71	71
15 H	28	28	28	28	28	71	71
16 H	28	28	28	28	28	71	71
17 H	28	28	28	28	28	71	71
18 H	28	28	28	28	28	71	71
19 H	28	28	28	28	28	71	71
20 H	0	0	0	0	0	0	0
21 H	0	0	0	0	0	0	0
22 H	0	0	0	0	0	0	0
23 H	0	0	0	0	0	0	0
24 H	0	0	0	0	0	0	0

Figure 3.32: Scenario d'occupation proposé de la zone (1)

### Scenario d'occupation proposé pour la zone (2) CHAMBER :

Tableau 3.16: Scenario d'occupation de 2ème zone «Chambre»

Scenario d'occupation	Pourcentage
0H → 07H	100%
07H → 21H	0%
21H → 24H	100%

### Scenario d'occupation proposé pour la zone (3) : SABAT

Tableau 3.17: Scenario d'occupation de 3ème zone « sabat »

<u>Scenario d'occupation</u>	<u>Pourcentage</u>
0H → 08H	0%
08H → 22H	28%
22H → 24H	0%

### Scenario d'occupation proposé pour la zone (4) HOUCH :

Tableau 3.18: Scenario d'occupation de 4ème zone « Houch »

<u>Scenario d'occupation</u>	<u>Pourcentage</u>
0H → 07H	0%
07H → 20H	28%
20H → 24H	0%

### Scenario d'occupation proposé pour la zone (5) : CUISINE

Tableau 3.19: Scenario d'occupation proposé de 5ème zone « cuisine »

<u>Scenario d'occupation</u>	<u>Pourcentage</u>
0H → 06H	0%
06H → 07H	14%
07H → 11H	0%
11H → 12H	14%
12H → 18H	0%
18H → 22H	14%
22H → 24H	0%

### Scenario d'occupation proposé pour la zone (6) : SKIFA

Tableau 3.20: Scenario d'occupation proposé de 6ème zone « skifa »

<u>Scenario d'occupation</u>	<u>Pourcentage</u>
0H → 09H	0%
09H → 20H	35%
20H → 24H	0%

## Scenario d'occupation proposé pour la zone (7) : WC

Tableau 3.21: Scenario d'occupation proposé de 7ème zone « wc »

<u>Scenario d'occupation</u>	<u>Pourcentage</u>
0H ➡ 04H	0%
04H ➡ 05H	17%
05H ➡ 07H	0%
07H ➡ 08H	100%
08H ➡ 12H	0%
12H ➡ 13H	100%
13H ➡ 16H	0%
16H ➡ 17H	100%
17H ➡ 20H	0%
20H ➡ 21H	100%
21H ➡ 24H	0%

### Scenario d'occultation :

#### Pour l'hiver :

Tableau 3.22: Scenario d'occultation en hiver

<u>Scenario d'occupation</u>	<u>Pourcentage</u>
0H ➡ 07H	95%
07H ➡ 18H	0%
18H ➡ 24H	95%

#### Pour l'été :

Tableau 3.23: Scénario d'occultation en été

<u>Scenario d'occupation</u>	<u>Pourcentage</u>
0H ➡ 07H	0%
07H ➡ 18H	95%
18H ➡ 24H	0%

## Scenario de Ventilation :

Il existe deux scénarios de ventilation externe : un scénario d'hiver ou le bâtiment est ventilé durant la journée, et un scénario d'été ou le bâtiment n'est ventilé que la nuit à (100%).

Scénario de ventilation d'hiver de la semaine 52 à la semaine 12

Scénario de ventilation d'été de la semaine 24 à la semaine 37 incluse.

Tableau 3.24: Scénario de ventilation d'été

<u>Scenario d'occupation</u>	<u>Pourcentage</u>
0H ➔ 06H	100%
06H ➔ 18H	20%
18H ➔ 24H	100%

Tableau 3.25: Scénario de ventilation d'hiver

<u>Scenario d'occupation</u>	<u>Pourcentage</u>
0H ➔ 10H	20%
10H ➔ 13H	100%
13H ➔ 24H	20%

## Scenario de Ventilation estival et hivernal avec consigne :

Tableau 3.26: Scénario de ventilation estival et hivernal avec consigne

<u>Scenario d'occupation</u>	<u>Pourcentage</u>
0H ➔ 8H	20%
8H ➔ 9H	100%
9H ➔ 24H	20%

## Scenario de puissance de dissipée :

### Scenario de puissance dissipée propose pour la zone (1) :

1 lampes (33 watts)

Tableau 3.27: Scénario puissance dissipée de zone (1)

<u>Scenario d'occupation</u>	<u>WATTS</u>
0H → 10H	0
10H → 13H	33
13H → 20H	0
20H → 22H	33
22H → 24H	0

### Scenario de puissance dissipée proposé pour la zone (2) : chambre

- Lampe de 33 watts
- TV+ démodulateur (100+100 watts)

Watts	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
0 H	0	0	0	0	0	0	0
1 H	0	0	0	0	0	0	0
2 H	0	0	0	0	0	0	0
3 H	0	0	0	0	0	0	0
4 H	0	0	0	0	0	0	0
5 H	0	0	0	0	0	0	0
6 H	0	0	0	0	0	0	0
7 H	0	0	0	0	0	0	0
8 H	0	0	0	0	0	0	0
9 H	0	0	0	0	200	200	0
10 H	0	0	0	0	200	200	0
11 H	0	0	0	0	0	0	0
12 H	0	0	0	0	0	0	0
13 H	0	0	0	0	0	0	0
14 H	0	0	0	0	0	0	0
15 H	0	0	0	0	0	0	0
16 H	0	0	0	0	0	0	0
17 H	0	0	0	0	0	0	0
18 H	0	0	0	0	0	0	0
19 H	233	233	233	233	233	233	233
20 H	233	233	233	233	233	233	233
21 H	233	233	233	233	233	233	233
22 H	233	233	233	233	233	233	233
23 H	0	0	0	0	0	0	0
24 H	0	0	0	0	0	0	0

Figure 3.33: Scénario de puissance dissipée de chambre

### Scenario de puissance dissipée proposé pour la zone (3) :

- 1 lampes (33 watts)

Tableau 3.28: Scénario de puissance dissipée de sabat

<u>Scenario de puissance dissipée</u>	<u>WATTS</u>
0H ➡ 10H	0
10H ➡ 13H	33
13H ➡ 20H	0
20H ➡ 22H	33
22H ➡ 24H	0

### Scenario de puissance dissipée proposé pour la zone (4) HOUCH :

Lampe de 33 watts

Tableau 3.29: Scénario de puissance dissipée de Houch

<u>Scenario de puissance dissipée</u>	<u>WATTS</u>
0H ➡ 10H	0
10H ➡ 13H	33
13H ➡ 20H	0
20H ➡ 22H	33
22H ➡ 24H	0

### Scenario de puissance dissipée proposé pour la zone (5) cuisine :

- 2 Lampe de 33 watts
- 2 Réfrigérateur : 77 watts.
- 2 Four à gaz : 300watts

Tableau 3.30: Scénario de puissance dissipée de cuisine

<u>Scenario de puissance dissipée</u>	<u>WATTS</u>
0H ➡ 10H	0
10H ➡ 12H	754
12H ➡ 19H	0
19H ➡ 21H	820
22H ➡ 24H	0

## Scenario de puissance dissipée proposé pour la zone (6) skifa :

- Lampe de 33 watts

Tableau 3.31: Scénario de puissance dissipée de skifa

<u>Scenario de puissance dissipée</u>	<u>Pourcentage</u>
0H ➡ 10H	0
10H ➡ 13H	33
13H ➡ 20H	0
20H ➡ 22H	33
22H ➡ 24H	0

## Scenario de puissance dissipée proposé pour la zone (7) WC :

Tableau 3.32: Scénario de puissance dissipée de WC

<u>Scenario de puissance dissipée</u>	<u>WATT</u>
0H ➡ 06H	0
06H ➡ 08H	66
08H ➡ 18H	0
18H ➡ 20H	66
20H ➡ 22H	0
22H ➡ 23H	66
23H ➡ 24H	0

## Zonage thermique :

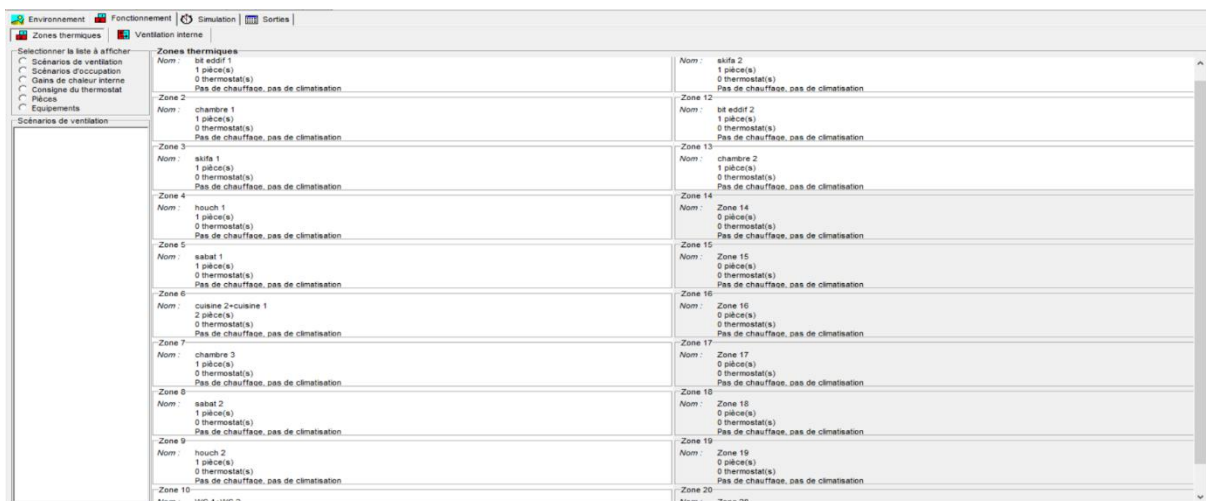


Figure 3.34: Intégration des scénarios selon le fonctionnement des espaces.



## Lancement de simulation :

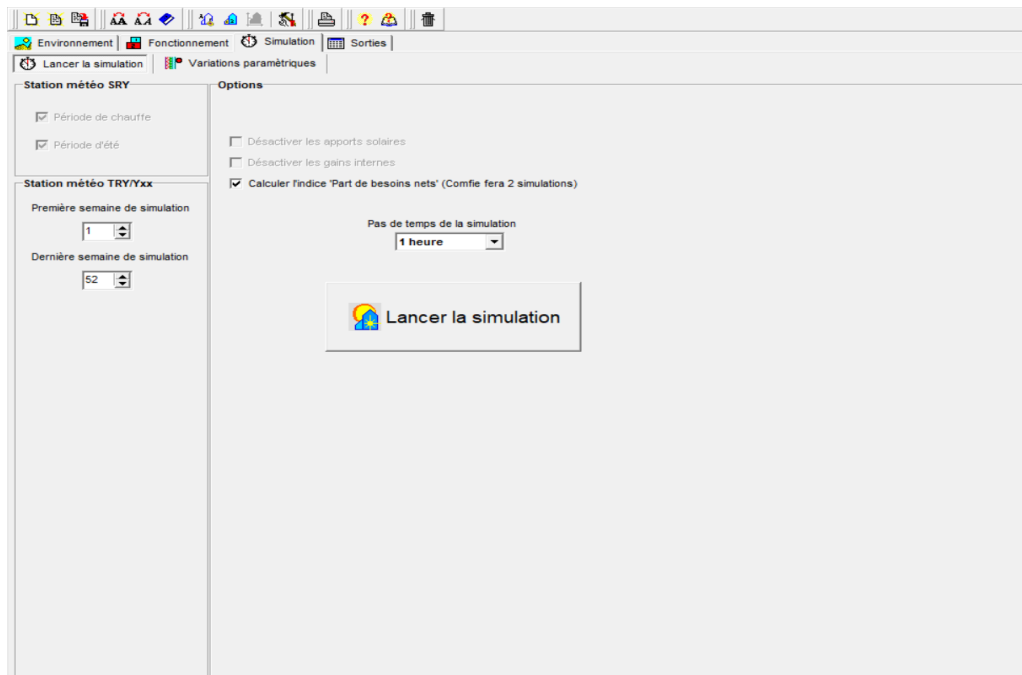


Figure 3.35: Lancement de la simulation

## Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons défini la simulation thermique dynamique, présenté les différents logiciels utilisés, aussi décrit toutes les étapes des simulations effectuées. Les résultats des différentes simulations seront cités et discutés dans le prochain chapitre.

# **-Chapitre -04**

**Résultats et discussions**

## Chapitre -04- : Résultats et discussions

### Introduction 4.1

Dans ce chapitre, nous présentons les résultats obtenus après simulation ainsi que les discussions des différentes variantes.

**Variante 01** : La maison moderne

**Variante 02** : La maison traditionnelle

**Variante 03** : La maison améliorée

### 4.2 Simulation hivernale sans cosigne de thermostat de variante 01 période hivernale :

#### 4.2.1 Scenarios de fonctionnement intégrés

-Scenario d'occupation

-Scenario de ventilation

-Scenario de puissance dissipée

.-Scenario d'occultation

#### Résultats de simulation

Voici ci-dessous les résultats obtenus après lancement de simulation avec Pleiades+Comfie.

#### Visualisation graphique

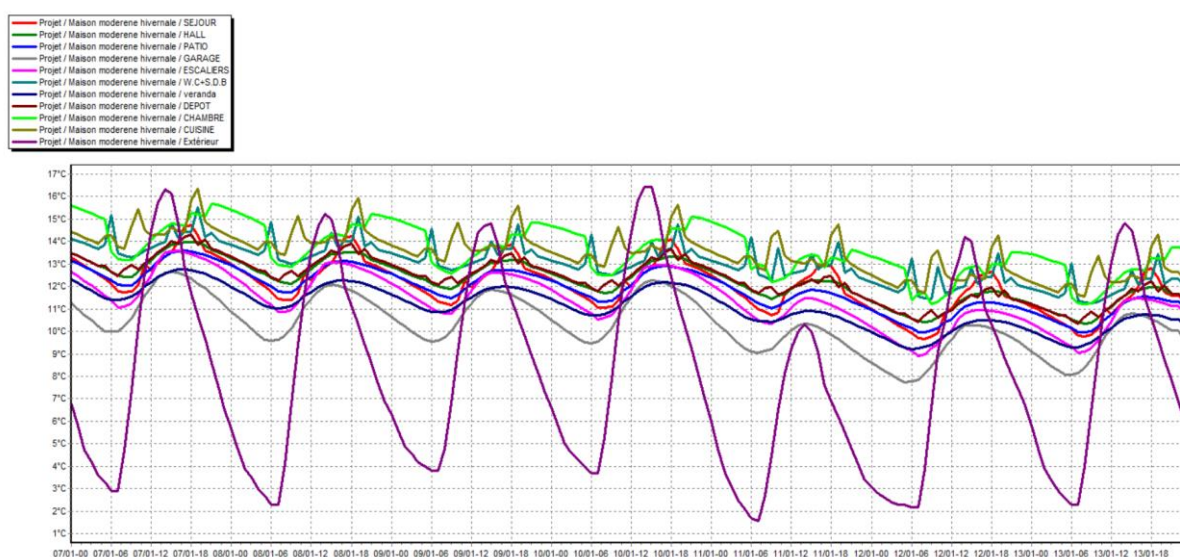


Figure 4.1: Evolution de température 01 période hivernale de la Variante 01

## Synthèse:

D'après la visualisation graphique, on constate que les températures extérieures varient de 3°C à 16°C alors que les températures à l'intérieur du logement étudié sont supérieures à celles de l'extérieur, les températures peuvent atteindre respectivement 15°C 16°C dans les espaces Séjour et chambre du aux apports solaires reçus pendant la journée alors que pendant la nuit les températures peuvent baisser respectivement jusqu'à 11°C et 13°C dans les espaces Séjour et chambre .Nous avons constaté que le confort n'est pas assuré, et ça est dû à la faible inertie thermique des éléments constructifs.

## 4.3 Simulation hivernale sans consigne de thermostat de la variante 02 :

### Visualisation graphique

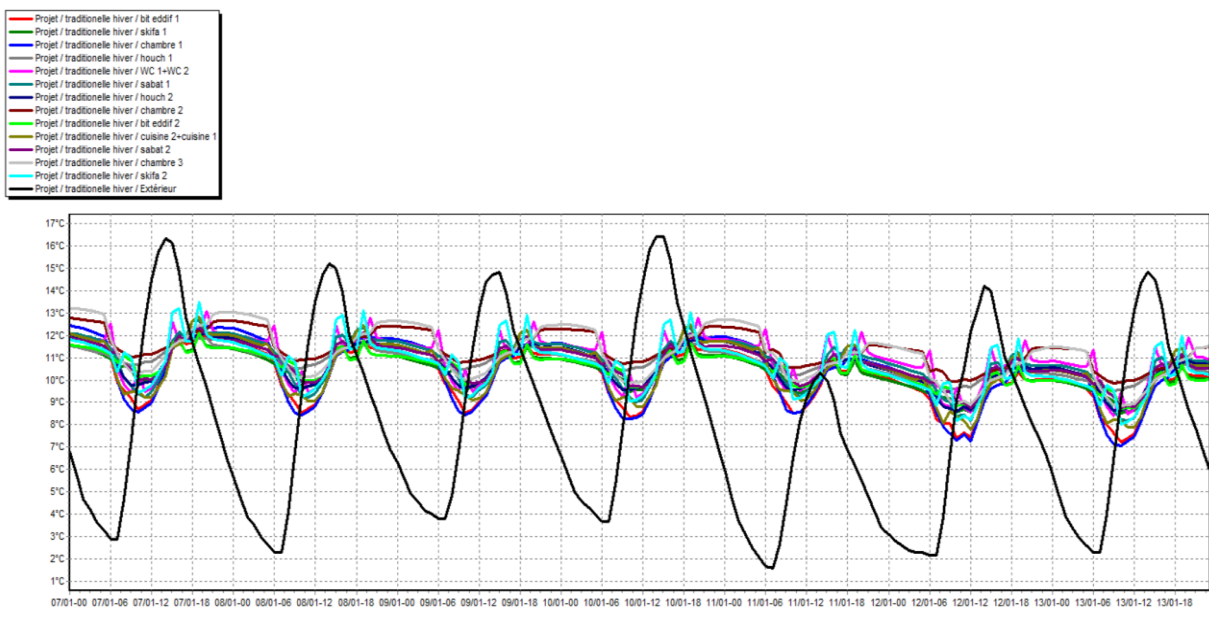


Figure 4.2 : Evolution de température 01 période hivernale de la variante 02

## Synthèse :

D'après la visualisation graphique, malgré la variation des temps extérieures le profil de température est stable pendant la journée peut atteindre 7°C et 6°C respectivement dans les espaces (les chambres et SABAT), Et les températures peuvent baisser 13°C et 11°C dans les espaces de confort grâce à la ventilation nocturne qui permet de dégager la chaleur emmagasinée par les éléments constructifs.

Le confort est assuré durant la période hivernale est c'est du a la forte inertie thermique des éléments constructifs ainsi que l'intégration de l'isolation dans la toiture.

## 4.4 Simulation estivale sans cosigne de thermostat de la variante 01 :

Visualisation graphique :

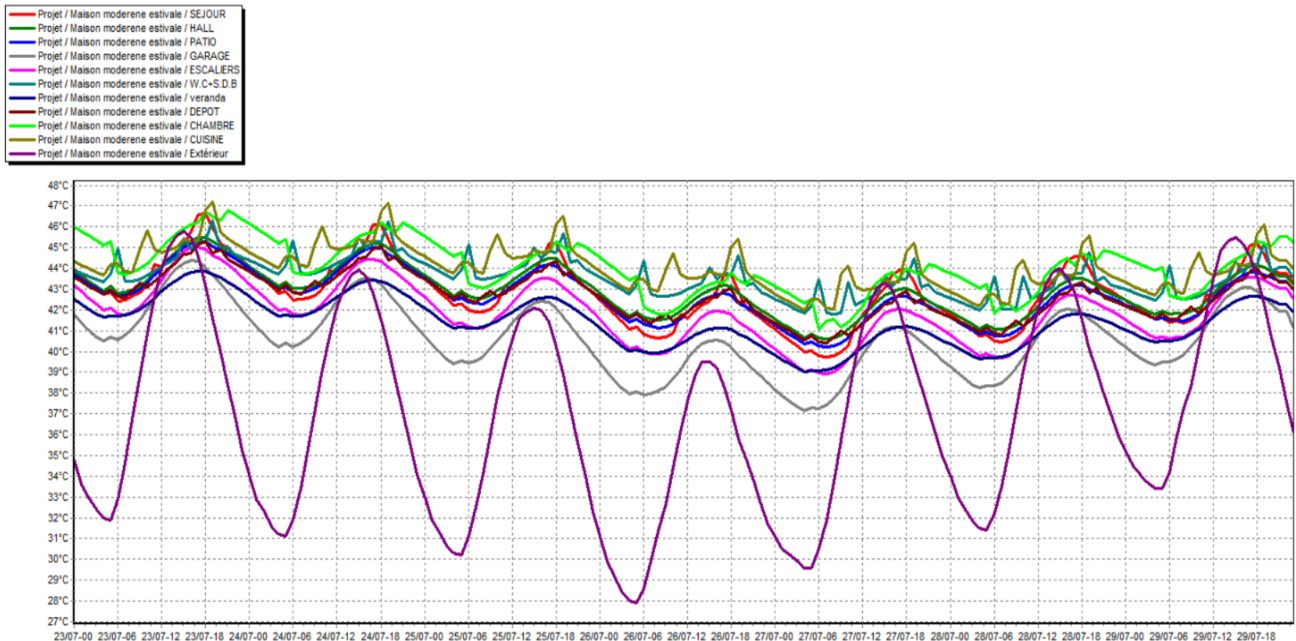


Figure 4.3 : Evolution de température période estivale de la variante 01

### Synthèse :

D'après la visualisation graphique, on constate que les températures extérieures varient de 32°C à 47 °C alors que les températures à l'intérieur du logement étudié sont supérieures par rapport à celles de l'extérieur.

Les températures peuvent atteindre respectivement 45°C et 47 °C dans les espaces Séjour et chambre du aux apports solaires reçus pendant la journée alors que pendant la nuit les températures peuvent baisser respectivement jusqu'à 37 °C et 40 °. Dans les espaces Séjour et chambre le confort n'est pas assuré, car les températures dans le logement sont comprises entre 40° et 47° et c'est dû au manque d'isolation dans les éléments constructifs du cas d'étude.

## 4.5 Simulation estivale sans consigne de thermostat de la variante 02 :

Visualisation graphique :

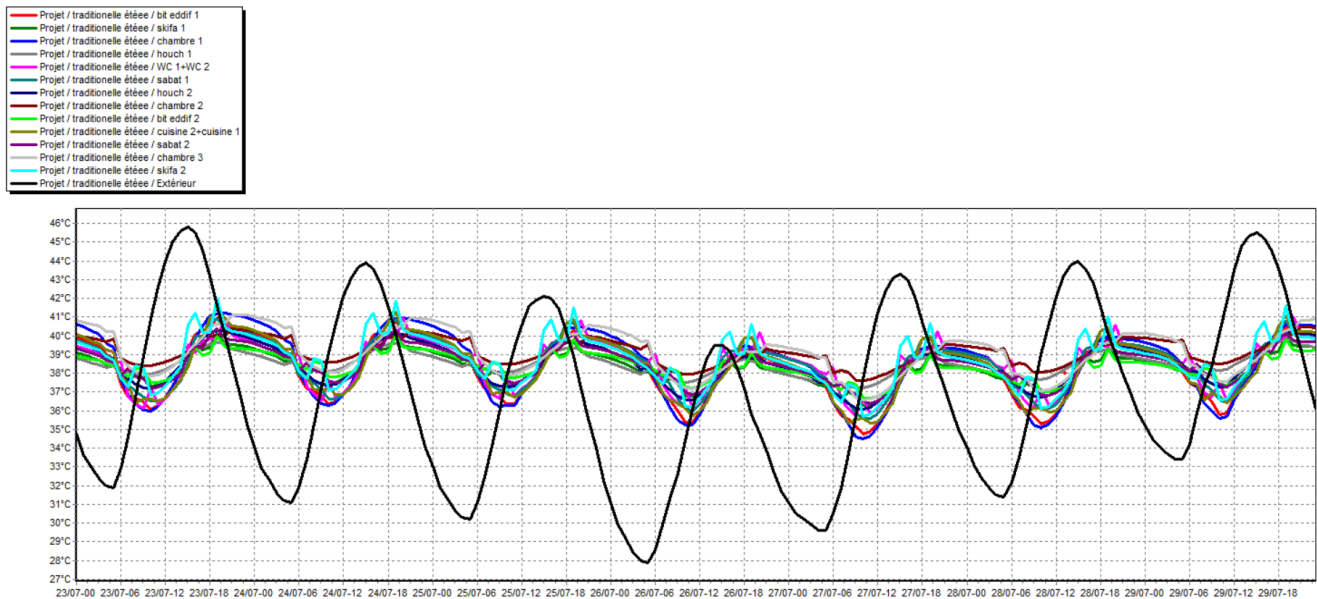


Figure 4.4 Evolution de température période estivale de la variante 02

Synthèse :

D'après la visualisation graphique, on constate que les températures extérieures varient de 32°C à 46 °C alors que les températures à l'intérieur du logement étudié sont inférieures par rapport à celles de l'extérieur, malgré la variation des températures extérieures le profil de température est stable pendant la journée et peut atteindre 33°C et 35°C respectivement dans les espaces (les chambres et SABAT). Les températures peuvent baisse jusqu'à 38°C et 41°C dans les espaces de confort grâce à la ventilation nocturne qui permet de dégager la chaleur emmagasinée par les éléments constructifs.

## 4.6 Simulation avec consigne de thermostat des variantes 01 et 02

- Consigne du thermostat de chauffage pour : 20°
- Consigne du thermostat de rafraichissement pour : 27°C

Tableau 4.1 hivernale et estivale avec consigne

Les besoins sur la surface	Besoins chauffage	Besoins climatisation
<b>Variante 01</b>	60.2 KWh/ m <sup>2</sup>	119.73 KWh/ m <sup>2</sup>
<b>Variante 02</b>	53.39 KWh/ m <sup>2</sup>	92.35 KWh/ m <sup>2</sup>

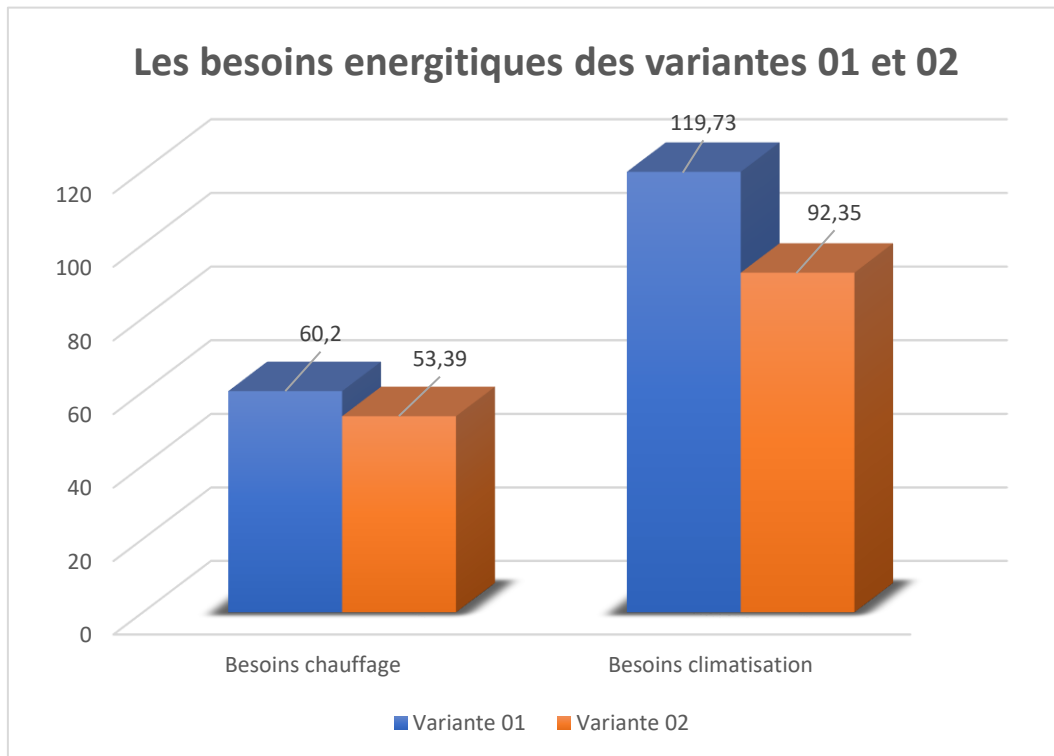


Figure 4.5 les besoins énergétiques des variantes 01 et 02

Synthèse :

Les résultats obtenus ont montré que la variante 01 est énergivore par rapport à variante 02 les besoins en climatisation sont respectivement estimés à 119.73 KWh/ m<sup>2</sup> et 92.35 KWh/ m<sup>2</sup> dans la variante 01 et 02 et les besoins en chauffage sont estimés à 60.2 KWh/ m<sup>2</sup> et 53.39 KWh/ m<sup>2</sup> dans la variante 01 et 02

Fin de réduire les besoins énergétiques de la variante 01 nous avons opté pour le renforcement des éléments constructifs.

4.7 l'amélioration de Variante 01 à partir de Variante 02:

Afin d'obtenir une amélioration meilleure et appropriée pour toutes les saisons de l'année et profiter du confort dans la maison améliorée, nous avons intégré des isolants locaux en toiture et la brique d'argile dans les murs.

## 4.8 Composition des éléments constructifs de la variante 03 :

Caractéristiques de la composition

Classe Murs

Nom MUR\_ext4

Complément

Origine

Composants	T	cm	kg/m <sup>2</sup>	λ.	R	
brique Décorée	M	3.0	29	0.48	0.06	10
mortier ciment	M	2.0	44	1.40	0.01	10
brique creuse B12	M	15.0	104	0.48	0.31	10
Pierre Calcaire	M	20.0	400	2.00	0.10	10
Enduit à la chaux	M	5.0	70	0.70	0.07	30
Total		45.0	647		0.55	

Extérieur

Intérieur

Figure 4.6 Mur extérieur

Caractéristiques de la composition

Classe Murs

Nom MUR\_int4

Complément

Origine

Composants	T	cm	kg/m <sup>2</sup>	λ.	R	
Enduit plâtre	M	2.0	30	0.35	0.06	20
mortier ciment	M	2.0	44	1.40	0.01	10
Brique creuse de 10 c	E	10.0	69	0.48	0.21	30
mortier ciment	M	1.0	22	1.40	0.01	10
briques d'argile	M	15.0	375	0.90	0.17	10
faïence	M	1.0	19	1.00	0.01	10
Total		31.0	559		0.47	

Extérieur

Intérieur

Figure 4.7 Mur intérieur

Caractéristiques de la composition

Classe Toitures

Nom Toiture4

Complément

Origine

Composants	T	cm	kg/m <sup>2</sup>	λ.	R	
Amiante ciment	M	5.0	90	0.95	0.05	20
Béton lourd	M	4.0	92	1.75	0.02	50
Hourdis de 16 en bêt	E	16.0	208	1.23	0.13	20
pétiole de palmier (el	M	5.0	14	0.08	0.60	10
tronc de palmier	M	15.0	114	0.13	1.19	10
Lame d'air > 1.3 cm	E	1.5	0	0.09	0.16	60
faux plafond	M	3.0	45	0.35	0.09	10
Total		49.5	563		2.24	

Extérieur

Intérieur

Figure 4.8 La toiture



## 4.9 Simulation estivale sans cosigne de thermostat de la variante 03 :

Visualisation graphique :

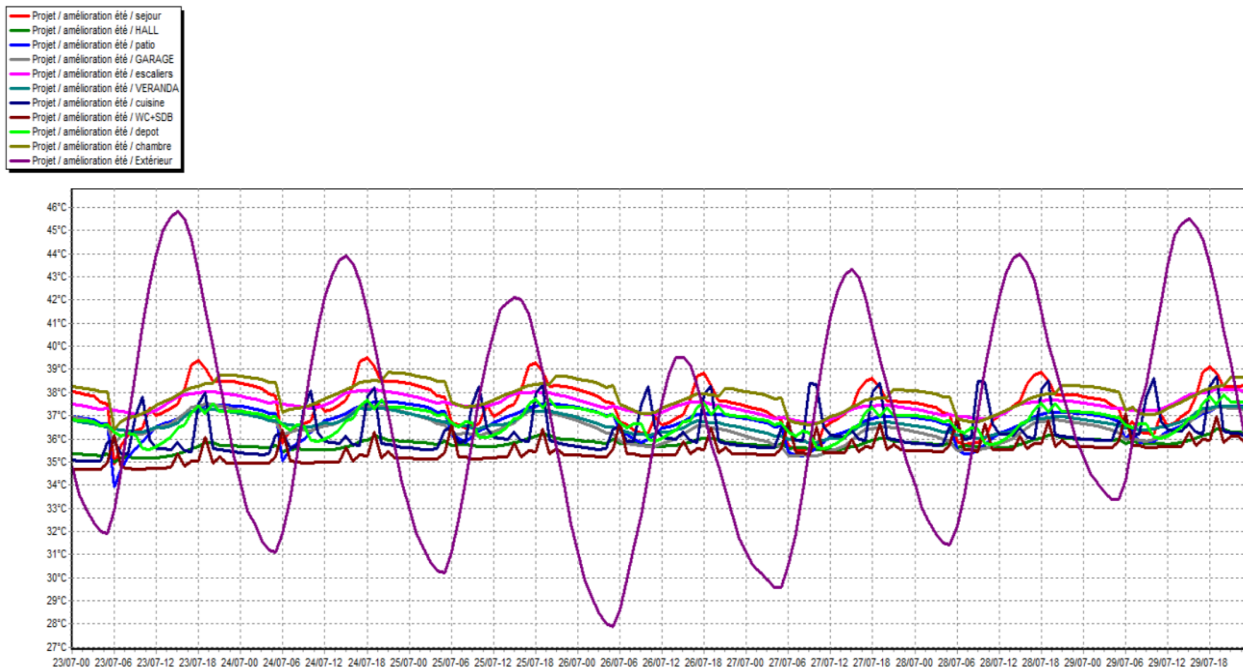


Figure 4.9 Evolution de température période estivale de la variante 03

Synthèse :

Après renforcement des éléments constructifs nous avons constaté que le profil de température est stable avec des températures qui varient de 35°C à 39°C dans la chambre que séjour, et cela est dû aux améliorations apportées à cette variante.

Nous avons ensuite cité les températures de cette variante 03 qui a atteint 39°C maximisée, diminuée de 8°C par rapport à la variante 01.

## 4.10 Simulation hivernale sans cosigne de thermostat de la variante 03 :

Visualisation graphique :

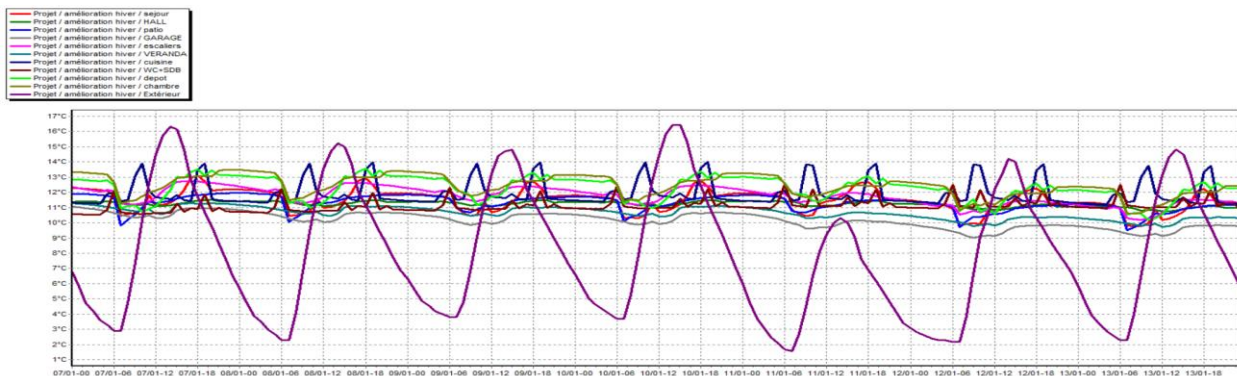


Figure 4.10 Evolution de température période hivernale de la variante 03

### Synthèse :

Durant la période hivernale nous avons constaté que le profil est stable avec des températures dans la chambre et le séjour et c'est dû aux améliorations que nous avons apporté à la variante 01.

Nous avons ensuite cité les températures de cette variante 03 qui a atteint 14°C maximisée, diminuée de 2°C par rapport à la variante 01 .

### 4.11 Simulation hivernale avec consigne de thermostat de la variante 03 :

- Consigne du thermostat de chauffage pour : 20°
- Consigne du thermostat de rafraichissement pour : 27°C

Tableau 4.2 hivernale et estivale avec consigne

<b>Les besoins sur la surface</b>	<b>Besoins chauffage</b>	<b>Besoins climatisation</b>
<b>Variante 03</b>	36.83 KWh/ m <sup>2</sup>	41.21 KWh/ m <sup>2</sup>

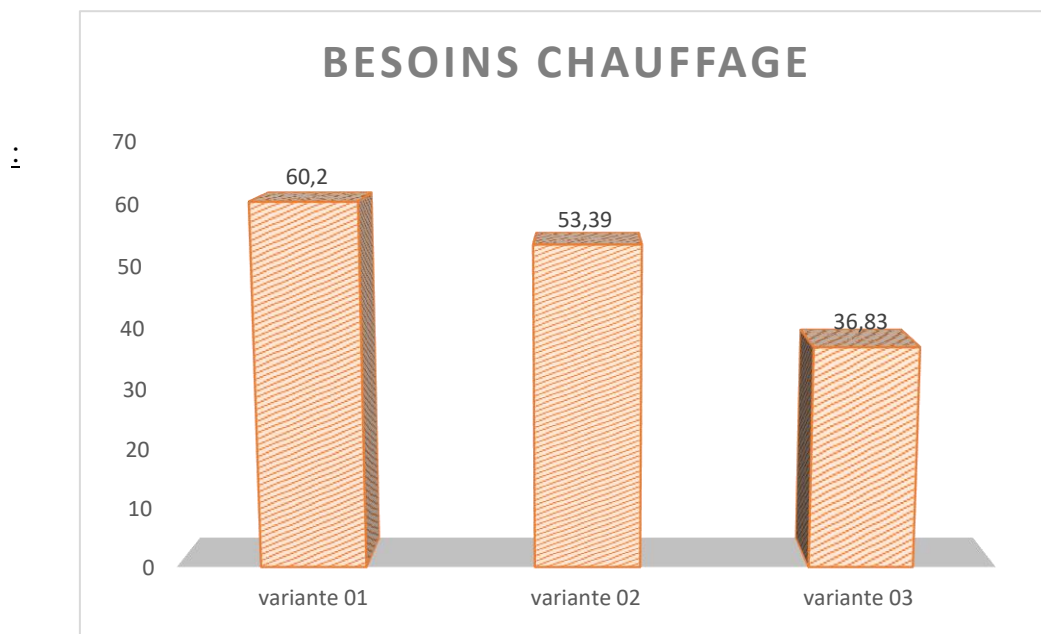


figure4.11 Discussion des résultats des besoins chauffage de 03  
variantes avec consigne

### Synthèse :

Après comparaison des résultats obtenus nous avons constaté que les besoins ont diminué en la variante 03 de 23.47 KWh/ m<sup>2</sup> pour la variante 01, et de 16.56 KWh/ m<sup>2</sup> pour la variante 02.

Une réduction des besoins de chauffage de 38.92 % par apport à la variante 01 et de 31.01% par apport à la variante 02.

Nous constaté que la variante 03 est le moins énergivore par apport à la variante 01 et 02 aussi l'intégration des isolants locaux dans la toiture ont contribué à cette réduction.

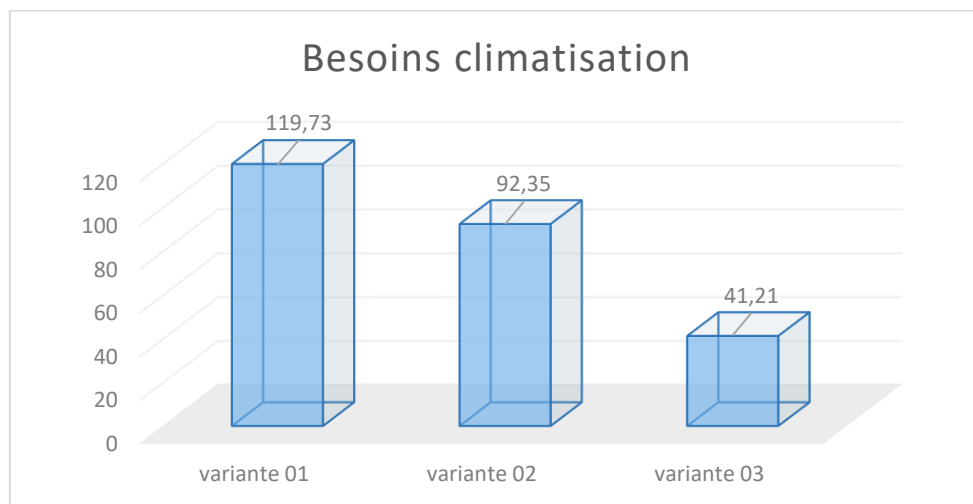


Figure 4.12 Discussion des résultats des besoins climatisation de 03 variantes avec consigne

### Synthèse :

Après comparaison des résultats obtenus nous avons constaté que les besoins ont diminué en la variante 03 de 78.52 KWh/ m<sup>2</sup> pour la variante 01, et de 51.14 KWh/ m<sup>2</sup> pour la variante 02.

Une réduction des besoins de climatisation de 65.58 % par apport à la variante 01 et de 55.37% par apport à la variante 02.

Nous constaté que la variante 03 est le moins énergivore par apport à la variante 01 et 02 aussi l'intégration des isolants locaux dans la toiture ont contribué à cette réduction.

## 4.12 Classement énergétique du cas d'étude :

### 4.12.1 Classement énergétique de la variante (1) :

$C_E = (\text{Besoins en climatisation} + \text{Besoins en chauffage}) / \text{Surfaces du confort}$

Surfaces du confort =  $S_{\text{chambre 01}} + S_{\text{hall}} + S_{\text{séjour}}$

A.N:  $S_{\text{confort}} = 21.60 + 45.58 + 30.88 = 98.02 \text{ m}^2$

$$S_{\text{confort}} = 98.02 \text{ m}^2$$

$$B_{\text{totale}} = 11736 + 5998 = 17734 \text{ KWh/an}$$

$$B_{\text{totale}} = 17734 \text{ KWh/an}$$

$$C_E = B_{\text{totale}} / S_{\text{confort}}$$

$$C_E = 17734 / 98.02 = 180.92$$

Cette variante est classée dans la classe D.

#### 4.12.2 Classement énergétique de la variante (2) :

$$C_E = (\text{Besoins en climatisation} + \text{Besoins en chauffage}) / \text{Surfaces du confort}$$

$$\text{Surfaces du confort} = S_{\text{chambre 01}} + S_{\text{chambre 02}} + S_{\text{chambre 03}} + S_{\text{sabat 01}} + S_{\text{sabat 02}}$$

$$\text{A.N: } S_{\text{confort}} = 56.00 + 40.00 + 40.00 + 24 + 32 = 192 \text{ m}^2$$

$$S_{\text{confort}} = 192 \text{ m}^2$$

$$B_{\text{totale}} = 17732 + 10252 = 27984 \text{ KWh/an}$$

$$B_{\text{totale}} = 27984 \text{ KWh/an}$$

$$C_E = B_{\text{totale}} / S_{\text{confort}}$$

$$C_E = 27984 / 192 = 145.75$$

Cette variante est classée dans la classe C.

#### 4.12.3 Classement énergétique de la variante (3) :

$$C_E = (\text{Besoins en climatisation} + \text{Besoins en chauffage}) / \text{Surfaces du confort}$$

$$\text{Surfaces du confort} = S_{\text{chambre 01}} + S_{\text{hall}} + S_{\text{séjour}}$$

$$\text{A.N: } S_{\text{confort}} = 21.60 + 45.58 + 30.88 = 98.02 \text{ m}^2$$

$$S_{\text{confort}} = 98.02 \text{ m}^2$$

$$B_{\text{totale}} = 4039.40 + 3610.07 = 11270 \text{ KWh/an}$$

$$B_{\text{totale}} = 7649.47 \text{ KWh/an}$$

$$C_E = B_{\text{totale}} / S_{\text{confort}}$$

$$C_E = 7649.47 / 98.02 = 78.03$$

Cette variante est classée dans la classe B

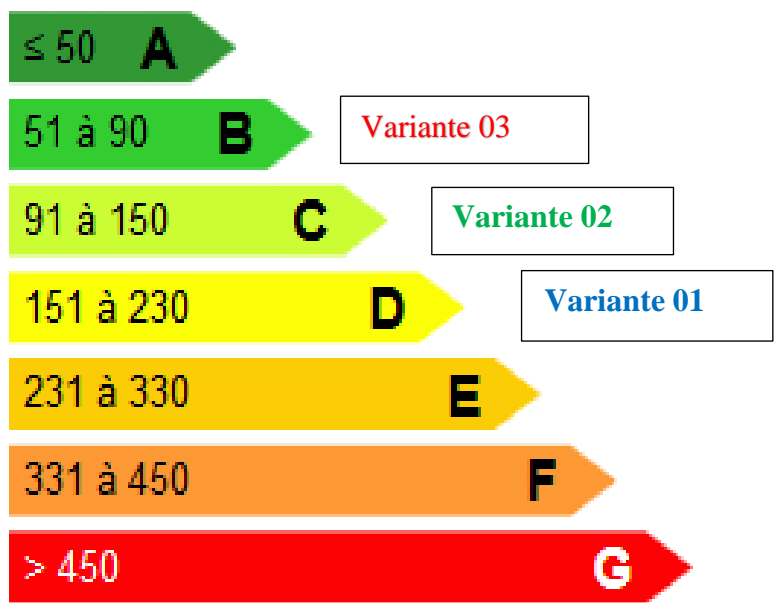


Figure 4.13 logement économe

### Conclusion

Après l'amélioration appliquée à la variante 01, cela a conduit à une amélioration de la classification énergétique du cas d'étude.

Le cas initial de la variante 01 sans aucun isolant est classé en classe **D**, et la variante 02 est classée en classe **C**, et dans ce dernier représenté par la variante 3, qui est classée dans la classe **B**, en raison des matériaux de construction de la maison traditionnelle et les combinaisons du mur et du toiture, qui ont une résistance thermique élevée et répondent au confort, en ont fait le meilleur et utilisé dans la maison améliorée.

## **Conclusion générale**

Notre étude nous a permis de réaliser une évaluation thermique de deux maisons différentes au regard de la première construction, la première est moderne et la seconde est traditionnelle dans la région de Touggourt et qui nous a permis d'atteindre les objectifs suivants :

-Vérification de la conformité thermique des deux cas études par rapport à DTR (C 3-2).

Les résultats obtenus ont montré que le cas d'étude Le premier représenté par la maison moderne n'est pas conforme à la réglementation contrairement au second cas représenté par la maison traditionnelle et cela est dû aux basses et hautes résistances des éléments de structure.

La modélisation thermique dynamique a permis l'évaluation de l'impact des éléments conceptuelles les, matériaux de construction locaux et typologie sur la performance énergétique des différents cas étudiés.

Les résultats obtenus lors de cette étape d'étude ont montré que la maison moderne de Touggourt est la plus énergivore mais après renforcement de ces éléments constructifs elle est devenue la moins énergivore même par rapport à la maison traditionnelle ce qui a permis de la classer en classe B par rapport à l'étiquette énergétique.

Les résultats obtenus lors de cette recherche peuvent être des solutions adéquates dans le cas de réhabilitation énergétique ainsi que pour la construction des maisons modernes de la région de Touggourt.

---

## Références:

- [1] : Oumia BELOUCIF Sara FARTAS MASTER ACADEMIQUE Spécialité : ARCHITECTURE ET PATRIMOINE L'évolution typologique de la maison traditionnelle de la vallée du m'Zab Université Mohamed Seddik BENYAHIA – Jijel 2019
- [2] : <https://www.afr-climatisation.fr/confort-thermique-definition>
- [3] : <https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/energie>
- [4] : <https://youmatter.world/fr/definition/efficacite-energetique-definition-et-champs-dapplication>
- [5] : Cour du professeur HAMID
- [6] : [https://www.xpair.com/lexique/definition/performance\\_energetique.htm](https://www.xpair.com/lexique/definition/performance_energetique.htm).
- [7] : <https://energieplus-lesite.be/theories/enveloppe9/autres-phenomenes-thermiques/inertie-thermique/#:~:text=L'inertie%20thermique%20peut%20simplement,dire%20pour%20%C3%A9viter%20les%20surchauffes>
- [8] : [https://www.maisonapart.com/edito/construire-renover/maison-durable/qu-est-ce-que-la-conception-bioclimatique--6551.php\(8\)](https://www.maisonapart.com/edito/construire-renover/maison-durable/qu-est-ce-que-la-conception-bioclimatique--6551.php(8))
- [9] : Mémoire Master en Energie Renouvelable Habitat Bioclimatique CHERQUI Abdelhakem Thème Evaluation thermique d'une maison du Ksar de Timimoune UNIVERSITE SAAD DAHLEB BLIDA 2019/2020
- [10] : LENCLUD.G, (octobre 1987), La tradition n'est plus ce qu'elle était.... Revue terrain N° 9, P.110-123.
- [11] : CH. Norberg-Schulz, (1997), L'Art du lieu, Architecture et paysage, permanence et mutations. Edit. Le Moniteur(11)
- [12] : AKCHICHE. Z. (2011). Étude de comportement d'une cheminée solaire en vue de l'isolation thermique, université kasdi Merbah Ouargla. Page.21
- [13] : Melle Mansouri Zeyneb 2018 Magistère en : Architecture Option : Ville et architecture au Sahara Université Mohamed Kheider – Biskra.
- [14] : RAVEREAU André, (1981), Le M'Zab une leçon d'architecture, Edition SINDBAD, Page.97(14)
- [15] : CHAOUICHE Salah, et BENCHERIF Meriama, Op.cit.Page.183.
- [16] : BOURAS WISSEM, EL KEOUB AMIRA. PROJET URBAIN ET ESPACE OASIEN REVITALISATION DE L'ENSEMBLE HISTORIQUE DE AGHLAD. blida : UNIVERSITÉ SAAD DAHLEB. memoire de master, 2018.
-

[17] : Khalifa Abdul Qadir Mémoire de maîtrise en anthropologie sociale et culturelle Collège des sciences humaines et sociales Département de sociologie Université Mentouri Constantine 2003.

[18] Agence Nationale de Développement de l'Investissement (ANDI)-2015.

[19] Touggourt — Wikipédia fr.wikipedia.org › wiki › Touggourt

[20] Document technique de réglementation (DTR C3-2).

[21]: Bruno, PEUPORTIER. Validation of COMFIE, Rapport C.E.C. Université de Stuttgart (I.T.W.), 1989

[22] : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Pleiades\\_\(logiciel\)#Pr%C3%A9sentation\\_g%C3%A9n%C3%A9rale](https://fr.wikipedia.org/wiki/Pleiades_(logiciel)#Pr%C3%A9sentation_g%C3%A9n%C3%A9rale)

[23]<https://logiciels.cstb.fr/batiments-et-villes-durables/performancesenergetiques/meteonorm/#:~:text=METEONORM%20est%20un%20recueil%20tr%C3%A8s,quel%20endroit%20sur%20le%20globe>.

---