



Université Saâd Dahlab, Blida-1
Faculté de Technologie
Département des Énergies Renouvelables

Par AHRAS Moufida Khadidja

Pour l'obtention du diplôme :
MASTER en Énergies Renouvelables
Option : Habitat Bioclimatique

Thème :
**ETUDE DE L'INFLUENCE DE QUELQUES
PARAMATRES PASSIFS SUR L'EFFICACITE
ENERGITIQUE D'UN HABITAT**

Soutenu devant le jury composé par :

Président :

Promoteur : Professeur Semmar Djaafer

Septembre 2018

Remerciement

En préambule à ce mémoire, je remercie ALLAH le tout Puissant et Miséricordieux, qui me aide et me donne la patience et le courage durant ces longues années d'étude et qui me a octroyé la force pour accomplir ce modeste travail

Ensuit, je tiens à remercier les personnes qui me ont donné les moyens de mener ce travail jusqu'au bout :

*Mes remerciements vont plus particulièrement directeur de mémoire **Pr Semmar DJAAFER** pour avoir guidé mon travail et ma réflexion avec intérêt, rigueur et disponibilité*

Je tiens A remercier également les membres de jury pour le temps qu'ils ont consacré à l'évaluation de mon travail ainsi que pour les remarques constructives qu'ils ont pu me faire

Je tiens également à exprimer ma profonde gratitude à mes parents pour leur sacrifice et soutien inestimables durant toute ma vie.

Enfin, mes remerciements vont aussi à tous mes collègues de master, comme je remercie tous ceux qui ont aidés de près ou de loin, à la réalisation de ce travail.

Dédicace

Je dédie ce travail :

A mes très chers parents, et ma sœur unique 'Nesrine' pour l'amour et le soutien qu'ils m'ont toujours accordé

*A mon prince '**Mohamed Adem**' et ma **future princesse***

A mon mari et ma belle famille

A tous les membres de La famille « ZAHRAS

A tous ceux qui sont chers à mon cœur

A tous mes ami(e)s, mes camarades étudiantes que je n'ai pu citer

A mes cousin(e)et tous ceux qui de près ou loin ont contribué à l'élaboration de ce travail.

Résumé

Le but de ce travail, est l'étude de l'effet de l'isolation sur le comportement thermique d'une maison construite avec des matériaux locaux et selon les normes algériennes de construction. A ce propos, des simulations ont été effectuées à l'aide du logiciel de simulation du comportement thermique 'Pleiade + Comfie. Ce projet vise l'introduction des matériaux isolants dans un bâtiment afin d'améliorer le confort thermique et de réduire l'énergie consommée. Diverses solutions ou variantes ont été proposées, qui permettent de faire un choix pertinent assurant un meilleur confort thermique de cette maison tout en étant très peu gourmand en énergie.

Abstract

The purpose of our work concerns the study of the isolation effect upon the thermal behaviour of a house built with local materials according to Algerian building standards. In this regard, some simulations have been performed using the energy simulation software package 'Pleiade + Comfie. Our project involves the introduction of insulating materials in a building, so as to improve the thermal comfort and reduce the consumed energy. Different solutions and variants were proposed, in order to make a relevant choice, ensuring the best thermal comfort of a house while being as less energy-greedy as possible.

المخلص

الغرض من هذا العمل هو دراسة التأثير الحراري على السلوك الحراري لمنزل بني بمواد محلية حسب معايير البناء الجزائري، و في هذا الصدد أجريت المحاكاة عن طريق برنامج السلوك الحراري Pleiade + Comfie، ويهدف هذا المشروع إلى إدخال مواد العزل في مبنى بغرض تحسين الراحة الحرارية أفضل للمنزل وتخفيض كامل لطاقة .

INTRODUCTION GENERALE :

«L'efficacité énergétique est rapidement devenue l'un des grands enjeux de notre époque et les bâtiments en sont une des composantes majeures. Ils consomment plus d'énergie que tout autre secteur et contribuent donc dans une large mesure au changement climatique», souligne Bjôn Stigson, président du WBCSD (World Business Council for Sustainable Développement, WBCSD). «Sans mesures immédiates, dans des milliers de nouveaux bâtiments seront construits sans aucune considération pour l'efficacité énergétique et des millions de bâtiments existants consommant plus d'énergie que nécessaire seront toujours présents en 2050. Agir maintenant implique de réduire leur consommation énergétique et de faire de réels progrès en faveur de la lutte contre le changement climatique», explique-t-il.

L'énergie est devenue un enjeu mondial, du fait que la préoccupation actuelle est de réduire les émissions de CO₂ et de Gaz à Effet de Serre – voir d'arriver à l'objectif de 0% d'émission de réduire la consommation des énergies fossiles épuisables et de favoriser la production et l'intégration des énergies renouvelables, aussi appelés les Nouvelles Technologies d'Energie (NTE).

L'habitat contemporain a non seulement échoué dans la réalisation des performances quantitatives, mais il a également montré des insuffisances sur le plan quantitatif ce qui provoque le problème d'intégration d'un ensemble des paramètres bioclimatiques et implique une consommation énergétique considérable.

La crise de l'énergie a brutalement mis l'accent sur l'importance du volume de combustible utilisé pour le chauffage et la climatisation, en raison de cette consommation qui influe sur la charge d'exploitation des immeubles et également sur l'ensemble de l'économie du pays.

Une demande conséquente en habitat et bâtiment d'exploitation de tout un réseau de bâtiment dont il faut dès à présent prévoir la réalisation rapide, fonctionnelle, économique, et respectueuse à l'environnement.

Aujourd'hui, les bâtiments jouent un rôle très important dans la dépense énergétique, pour cela nous devons réfléchir aux procédés qui permettront la réduction de cette dépense énergétique. Plusieurs paramètres agissent sur le comportement thermique du bâtiment dont la forme (la compacité), l'orientation, l'enveloppe, type de fenêtre, et le taux de vitrage sont des paramètres qui peuvent avoir une incidence importante sur la consommation énergétique d'un bâtiment.

L'enveloppe (fenêtres, murs, toit et fondations) entoure la forme et sépare le milieu intérieur de l'environnement extérieur. Cette forme n'a pas seulement une incidence sur la consommation d'énergie associée au conditionnement de l'espace (chauffage et climatisation), mais elle détermine aussi dans quelle mesure le toit et les murs pourront recevoir des dispositifs pour capter l'énergie solaire.

Pour chacun de ces éléments, l'impact de la forme architecturale sur la consommation d'énergie requise pour le conditionnement des locaux est assez bien connu. C'est quant il faut

tenir compte de l'ensemble de ces éléments qu'il est difficile de prévoir les impacts. Par exemple, il n'est pas toujours évident de percevoir les interrelations qu'il peut y avoir entre, d'une part la hauteur d'un bâtiment et la géométrie de son empreinte au sol et d'autre part, la consommation d'énergie et le potentiel d'énergie solaire qui en résultent. Les caractéristiques thermiques de surfaces occupées par les murs et les fenêtres dans l'enveloppe du bâtiment, ainsi que la proportion relative entre l'aire de fenêtrage et la surface occupée par les murs peuvent avoir une incidence importante sur les charges annuelles de chauffage et de climatisation des immeubles. Bien que les gains de chaleur solaire réalisés grâce aux fenêtres puissent contribuer à abaisser les charges de chauffage durant l'hiver, ils peuvent également imposer des charges de climatisation excessives pendant l'été. Le rapport global entre la surface des murs opaques et les surfaces fenêtrées a aussi un effet considérable sur la performance thermique et les gains de chaleur solaire de l'ensemble des surfaces murales et influence la surface disponible en façade pour capter l'énergie solaire.

On comprend assez bien de quelle manière chacun des ces paramètres agit individuellement sur la performance énergétique des habitations. Ce qui est moins clair, c'est la façon dont ils interagissent et l'impact qu'ils ont sur la consommation d'énergie associée au conditionnement des locaux.

C'est pour mieux saisir ces interrelations que nous avons commandé une étude devant évaluer l'impact relatif de la forme architecturale et des paramètres de l'enveloppe sur la performance énergétique des habitations.

Notre travail est composé essentiellement de 4 chapitres :

Le premier chapitre comporte des généralités sur l'habitat bioclimatique et une étude bibliographique sur les différents travaux réalisés dans ce thème.

Dans le second chapitre, la maison prototype est définie, les différentes résistances thermiques des parois sont calculées et présentées sous forme de tableau.

Le chapitre troisième est réservé à une présentation du logiciel utilisé et les différentes étapes suivies lors de la simulation.

Dans le quatrième chapitre, les résultats obtenus à partir de la simulation sont présentés sous forme de courbes et interprétés.

LISTE DES TABLEAUX

<u>Tableau 2.01</u> : Les composants des parois extérieures.....	25
<u>Tableau 2.02</u> : Les composants des parois intérieurs	25
<u>Tableau 2.03</u> : Les composants des parois plancher haut.....	25
<u>Tableau 2.04</u> : Les composants des parois plancher bas	25
<u>Tableau 2.05</u> : Caractéristiques de menuiseries utilisées	26

LISTE DES GRAPHES

<u>Graphe 4.01</u> : Évolution de température en été (la semaine la plus chaude)	48
<u>Graphe 4.02</u> : Évolution de température en hiver (la semaine la plus froide).....	49
<u>Graphe 4.03</u> : Évolution de température en été (la semaine la plus chaude)	51
<u>Graphe 4.04</u> : Évolution de température en hiver (la semaine la plus froide).....	52
<u>Graphe 4.05</u> : Évolution de température en été (la semaine la plus chaude)	54
<u>Graphe 4.06</u> : Évolution de température en hiver (la semaine la plus froide).....	55
<u>Graphe 4.07</u> : Évolution de température en été (la semaine la plus chaude)	57
<u>Graphe 4.08</u> : Évolution de température en hiver (la semaine la plus froide).....	57
<u>Graphe 4.09</u> : Évolution de température en été (la semaine la plus chaude)	60
<u>Graphe 4.10</u> : Évolution de température en hiver (la semaine la plus froide).....	60
<u>Graphe 4.11</u> : Évolution de température en été (la semaine la plus chaude)	62
<u>Graphe 4.12</u> : Évolution de température en hiver (la semaine la plus froide).....	63
<u>Graphe 4.13</u> : Évolution de température en été (la semaine la plus chaude)	65
<u>Graphe 4.14</u> : Évolution de température en hiver (la semaine la plus froide).....	66
<u>Graphe 4.15</u> : Évolution de température en été (la semaine la plus chaude)	68
<u>Graphe 4.16</u> : Évolution de température en hiver (la semaine la plus froide).....	69

LISTE DES FIGURES

CHAPITRE 01 :

<u>Figure 1.01</u> : Architecture bioclimatique.....	4
<u>Figure 1.02</u> : L'ombrage mutuel.....	4
<u>Figure 1.03</u> : L'orientation solaire durant l'année.....	5
<u>Figure 1.04</u> : Rapport capacité-forme de l'espace architectural.....	6
<u>Figure 1.05</u> : Exemple d'espace Tampon.....	7
<u>Figure 1.06</u> : Principales sources de déperdition thermique.....	8
<u>Figure 1.07</u> : Systèmes d'isolation par intérieur et extérieur.....	8
<u>Figure 1.08</u> : Les quatre systèmes de ventilation. (Source : Pour une amélioration de la performance énergétique des logements neufs, MRW, 2004).....	9
<u>Figure 1.09</u> : Les défauts d'étanchéité des bâtiments sont des sources de courants d'air inconfortables.....	9
<u>Figure 1.10</u> : Stratégie de l'éclairage naturel.....	10
<u>Figure 1.11</u> : Maison passive (protection fixe).....	10
<u>Figure 1.12</u> : Volet fenêtre de toit roulant à énergie solaire.....	11
<u>Figure 1.13</u> : Cloison en bois.....	11
<u>Figure 1.14</u> : Schéma d'un mur végétalisé.....	13
<u>Figure 1.15</u> : Plage de confort sur le diagramme de l'air humide.....	13
<u>Figure 1.16</u> : Schéma d'une maison bioclimatique (Source : http://boisetharmonie.com/construction bioclimatique	16
<u>Figure 1.17</u> : Stratégie du froid (Source : A. De Herde, A. Evrard, Architecture et Climat).....	17
<u>Figure 1.18</u> : stratégie du chaud (Source : FEBELCEM, Bulletin n°35 :18).....	17

CHAPITRE 02 :

<u>Figure 2.01</u> : Plan de l'habitat étudié.....	20
<u>Figure 2.02</u> : Situation de la ville de Blida.....	22
<u>Figure 2.03</u> : Délimitation de la ville Blida.....	23
<u>Figure 2.04</u> : La température moyenne mensuelle pour le site de Blida.....	23
<u>Figure 2.05</u> : La température journalière pour le site de Blida.....	24
<u>Figure 2.06</u> : Durée d'ensoleillement.....	24
<u>Figure 2.07</u> : Graphe de rayonnement global journalisée.....	25

<u>Figure 2.08</u> : Précipitations à Blida	25
<u>Figure 2.09</u> : Irradiation à Blida	26

CHAPITRE 03 :

<u>Figure 3.01</u> : Interface de Alcyone	28
<u>Figure 3.02</u> : Procédures d'injection des données sur PLÉIADE.....	29
<u>Figure 3.03</u> : Création du fichier météologique.....	29
<u>Figure 3.04</u> : Choix du format	30
<u>Figure 3.05</u> : Mur extérieur.....	30
<u>Figure 3.06</u> : Mur intérieur	31
<u>Figure 3.07</u> : Plancher bas	31
<u>Figure 3.08</u> : Plancher haut.....	32
<u>Figure 3.09</u> : Mur extérieur le BTS	32
<u>Figure 3.10</u> : Mur extérieur (polystyrène extrudé)	33
<u>Figure 3.11</u> : Mur intérieur (polystyrène extrudé).....	33
<u>Figure 3.12</u> : Mur extérieur (BTS + Polystyrène extrudé)	34
<u>Figure 3.13</u> : Mur intérieur (BTS + Polystyrène extrudé).....	34
<u>Figure 3.14</u> : Identification de la station météorologique sous pléiades	35
<u>Figure 3.15</u> : Insertion des éléments constructifs sous Alcyone.....	35
<u>Figure 3.16</u> : Vue en 3D sous Alcyone.....	36
<u>Figure 3.17</u> : Plan sous Alcyone.....	37
<u>Figure 3.18</u> : Intégration des scénarios selon le fonctionnement des espaces.....	37
<u>Figure 3.19</u> : Exporter vers pléiades	38
<u>Figure 3.20</u> : Scenarion d'occupation de la zone 1(ch1+ch2)	39
<u>Figure 3.21</u> : Scenarion d'occupation de la zone 2 (cuisine).....	39
<u>Figure 3.22</u> : Scenarion d'occupation de la zone 3 (séjour)	40
<u>Figure 3.23</u> : Scenarion de Puissance Dissipée de la zone1 (ch1+ch2).....	40
<u>Figure 3.24</u> : Scenarion de Puissance Dissipée de la zone2 (cuisine)	41
<u>Figure 3.25</u> : Scenarion de Puissance Dissipée de la zone3 (séjour).....	41
<u>Figure 3.26</u> : Scenarion d'occultation en été.....	42
<u>Figure 3.27</u> : Scenarion d'occultation en hiver	42
<u>Figure 3.28</u> : Ventilation été	43
<u>Figure 3.29</u> : Ventilation hiver	43
<u>Figure 3.30</u> : Scénario de consigne thermostat (chauffage)	44

<u>Figure 3.31</u> : Scénario de consigne thermostat (climatisation)	44
--	----

CHAPITRE 04 :

<u>Figure 4.01</u> : Résultat de simulation en été	47
<u>Figure 4.02</u> : Résultat de simulation en hiver	48
<u>Figure 4.03</u> : Résultat de simulation en été	50
<u>Figure 4.04</u> : Résultat de simulation en hiver	50
<u>Figure 4.05</u> : Résultat de simulation en été	53
<u>Figure 4.06</u> : Résultat de simulation en hiver	53
<u>Figure 4.07</u> : Résultat de simulation en été	55
<u>Figure 4.08</u> : Résultat de simulation en hiver	56
<u>Figure 4.09</u> : Résultat de simulation en été	58
<u>Figure 4.10</u> : Résultat de simulation en hiver	59
<u>Figure 4.11</u> : Résultat de simulation en été	61
<u>Figure 4.12</u> : Résultat de simulation en hiver	62
<u>Figure 4.13</u> : Résultat de simulation en été	64
<u>Figure 4.14</u> : Résultat de simulation en hiver	64
<u>Figure 4.15</u> : Résultat de simulation en été	67
<u>Figure 4.16</u> : Résultat de simulation en hiver	67
<u>Figure 4.17</u> : Les besoins de rafraîchissement	69
<u>Figure 4.18</u> : Les besoins de chauffage	69

CHAPITRE 01 :

GENERALITE ET ETAT DE L'ART

CHAPITRE 02 :

PRESENTATION DU CAS D'ETUDE

CHAPITRE 03 :

MODELISATION ET SIMULATION

CHAPITRE 04 :

INTERPRÉTATION

DES RESULTATS

1.1. INTRODUCTION :

Aujourd'hui, au niveau national et international, les bâtiments sont l'un des plus gros consommateurs d'énergie, cela implique que le secteur de la construction représente un grand potentiel d'économies d'énergie.

Dans ce chapitre qui concerne l'efficacité énergétique dans le bâtiment, les points qui révèlent être essentiels à traiter sont : concevoir les bâtiments plus confortables, pour une consommation énergétique moindre.

1.2. APPROCHE BIOCLIMATIQUES :

1.2.1. Architecture Bioclimatique :

Dans l'architecture bioclimatique, il y a deux concepts interdépendants : -bio : se focalise sur la vie quotidienne - le biorythme – des utilisateurs du bâtiment. -climatique : le bâtiment doit être conçu en harmonie avec son environnement. Ce type de construction écologique est conçu pour ceux qui souhaitent vivre en osmose avec leur environnement. L'architecture bioclimatique est une sous-discipline de l'architecture qui recherche un équilibre entre la conception de la construction, son milieu (climat, environnement, ...) et les modes et rythmes de vie des utilisateurs, Elle permet de réduire les besoins énergétiques, de maintenir des températures agréables, de contrôler l'humidité et de favoriser l'éclairage naturel. Cette discipline est notamment utilisée pour la construction d'un bâtiment haute qualité environnementale (HQE). En est fait, l'exercice de la conception de l'architecture bioclimatique permet de réconcilier la forme, la matière et l'énergie, qui jusqu'à présent étaient traitées séparément et par des personnes différentes. Avant d'être une technologie ou une philosophie le bioclimatique est d'abord l'expression d'une humilité vis à vis de l'environnement et une recherche d'équilibre.

A l'inverse des techniques industrialisées bon marché négligeant la nature l'architecture bioclimatique place l'occupant et son confort au centre de ses préoccupations, mais d'un occupant prenant conscience de l'importance de son rôle, vivant en symbiose avec son environnement, au rythme des jours et des saisons. L'architecture bioclimatique rétablit ainsi l'architecture dans son rapport à l'occupant, au climat extérieur, à l'ambiance intérieure de l'habitat. Elle tire parti au mieux des énergies renouvelables[2]. Elle est le complément harmonieux de la bio construction qui prend en compte l'utilisation de matériaux locaux préservant la santé, économes en énergie, recyclables et durables, l'intégration de la construction à son environnement, l'adaptation de l'habitat aux besoins et au bien-être de ses occupants.



Figure 1.01 : Architecture bioclimatique.

1.2.2. Les Bases de Conception :

La première étape dans un projet de construction qui aboutira à la réalisation d'un bâtiment très performant tout en soignant le confort de ses occupants.

L'architecture climatique s'appuie sur :

1.2.2.1. Le Site :

L'architecte soucieux d'une insertion réussie cherche en effet à exploiter le potentiel du site, à contourner ses contraintes défavorables et à accorder les ambiances dans et hors de son bâtiment au microclimat du lieu.

Pour ce faire, il procède à la collecte de l'information par une analyse du site et à une estimation des interactions entre le projet et le

Les caractéristiques suivantes doivent être particulièrement prises en compte : le relief (l'orientation de la pente conditionne fortement les paramètres du microclimat, etc.), le contexte urbain (la forme urbaine modifie l'ensoleillement disponible et la pression du vent sur les façades, etc.), le type de terrain (humidité, albédo du sol, etc.), la végétation (effets sur l'humidité et la réduction de la vitesse du vent, etc.) et la direction, la vitesse et la fréquence du vent .

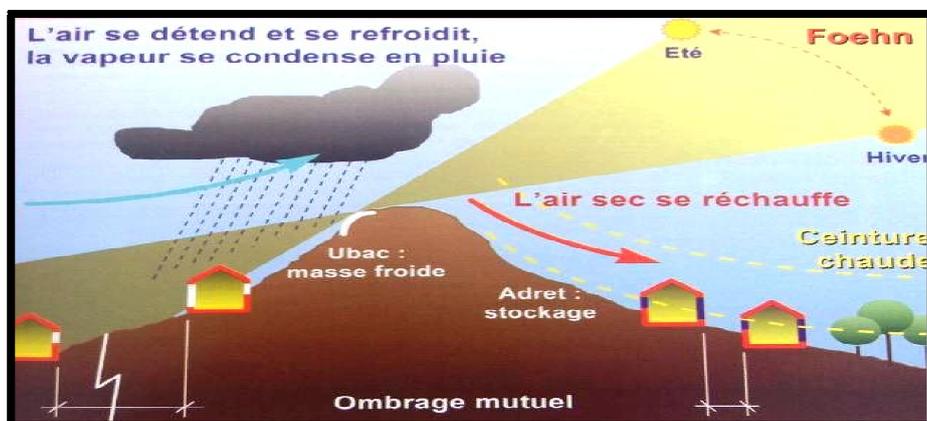


Figure 1.02 : l'ombrage mutuel.

1.2.2.2. L'implantation et l'orientation :

L'objectif est de récupérer au maximum les apports solaires passifs en hiver et de les réduire en été pour respecter le confort d'été. La bonne règle : le maximum de fenêtres sera orienté au Sud.

Mieux vaut éviter les expositions directes est et ouest qui suivent la courbe du soleil qui occasionne le plus souvent des « surchauffes » et un inconfort visuel. Au Nord, Il faudra limiter les ouvertures afin de minimiser les déperditions thermiques du bâtiment. De manière générale il est conseillé de respecter un ratio de surface vitrée d'environ 20 % de la surface habitable, répartie comme suit : 50 % au sud, 20 à 30 % à l'Est, 20% à l'ouest et 0 à 10% au nord.

Cette règle est très importante car la bonne maîtrise des apports solaires peut représenter un gain gratuit de 15 à 20 % de besoins d'énergie (réduction de la consommation).

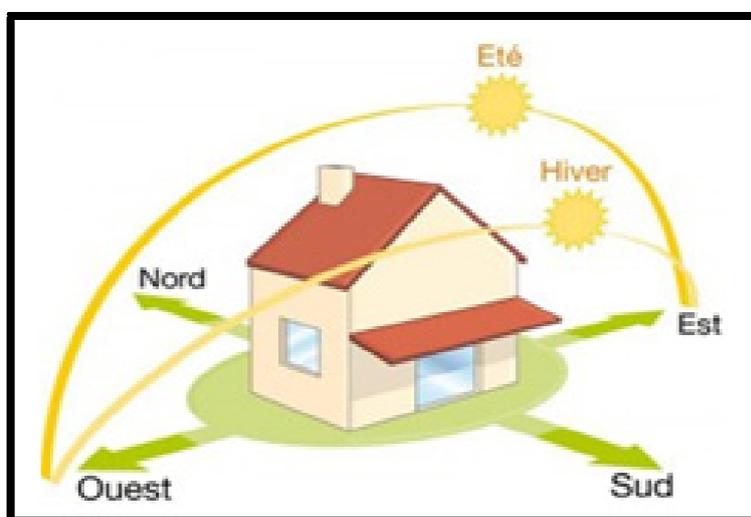


Figure 1.03 : l'orientation solaire durant l'année.

1.2.3. L'Architecture et La Forme :

La compacité d'un bâtiment est mesurée par le rapport entre la surface des parois extérieures et la surface habitable. Plus ce coefficient est faible, plus le bâtiment sera compact. La surface de l'enveloppe étant moins importante, les déperditions thermiques sont réduites.

Elle varie suivant la forme, la taille et le mode de contacts des volumes construits.

En effet, la mitoyenneté et l'habitat collectif favorisera la réduction des surfaces de déperditions une très bonne compacité.

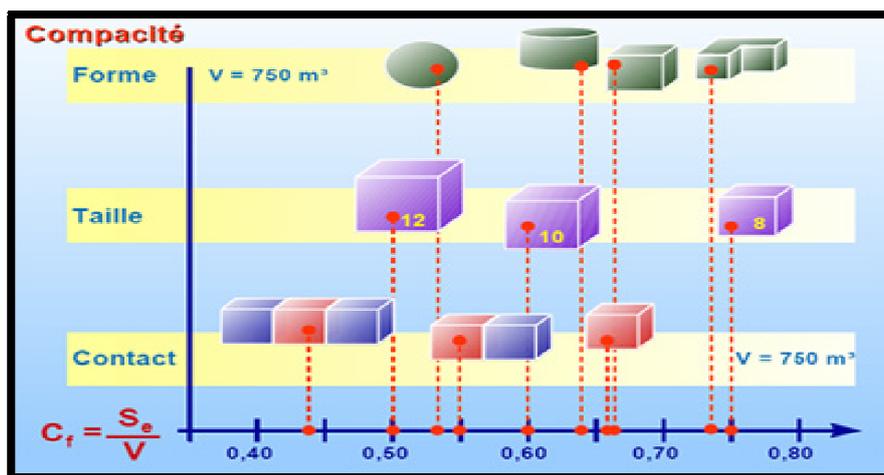


Figure 1.04 : Rapport capacité-forme de l'espace architectural.

1.2.2.4. La Distribution Intérieure :

Le zonage d'un habitat permet d'adapter des ambiances thermiques appropriées à l'occupation et l'utilisation des divers espaces.

Au nord on aménagera des espaces non chauffés dits « tampons », type garage, cellier, couloirs...ils assurent une protection thermique et contribuent directement aux économies d'énergies et au confort des occupants.

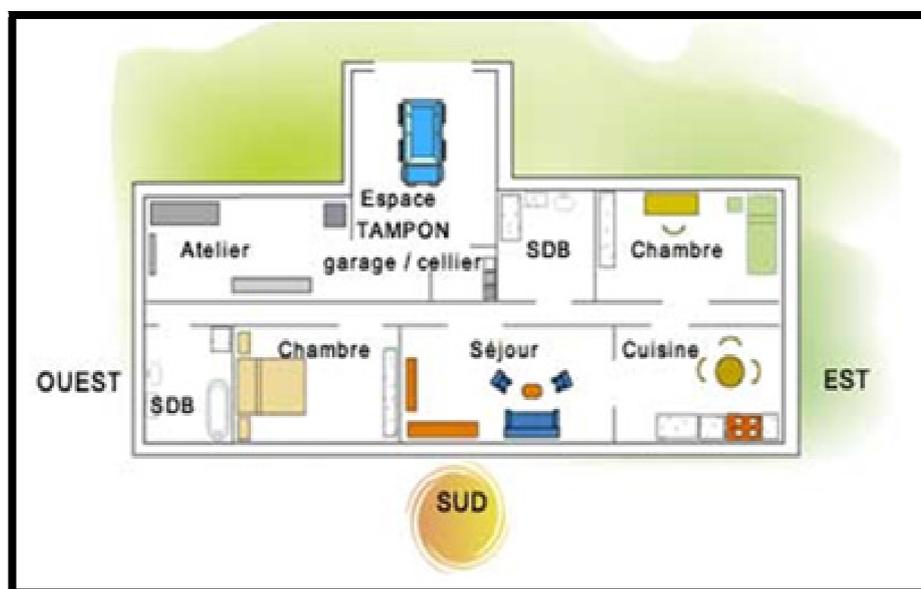


Figure 1.05 : Exemple d'espace Tampon.

1.2.2.5. Le choix des matériaux de construction et d'isolation :

Est un élément capital de la conception bioclimatique. Il assure le confort des occupants : en captant la chaleur ou en préservant la fraîcheur et en évitant les sensations de « parois froides » et favorise les économies d'énergies. Les habitations doivent être construites avec des matériaux lourds pour stocker la chaleur et atténuer les fluctuations de température (inertie thermique). Ces masses à haute capacité

thermique seront disposées de manière à recevoir directement le rayonnement solaire. Les matériaux de construction et d'isolation sont aujourd'hui très nombreux et divers sur le marché.

1.2.2.6. L'isolation thermique :

Elle joue le rôle d'une barrière de chaleur. En hiver elle nous protège contre le froid et a pour but de garder la chaleur à l'intérieur de bâtiment et l'été elle doit garder cette chaleur à l'extérieure pour nous offrir un intérieur le plus frais possible. C'est grâce à une bonne isolation que nous serons confortablement installés chez nous. Mais plus que ça une bonne isolation permet de réduire la facture énergétique.

Plusieurs endroits de la maison peuvent être source de fuite pour la chaleur:

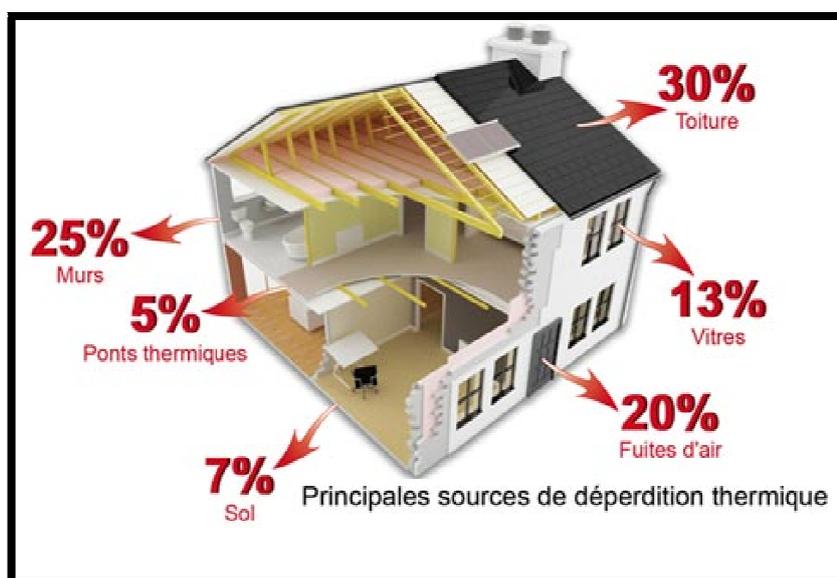


Figure 1.06 : Principales sources de déperdition thermique.

Il existe deux systèmes d'isolation : intérieur et extérieur .

L'isolation par l'extérieur garantit les performances thermiques et acoustiques :

- satisfait aux exigences thermiques de la RT 2012 et aux exigences des bâtiments basse consommation ;
- permet également d'anticiper les évolutions de la réglementation thermique en répondant aux exigences des bâtiments passifs ou à bilan énergétique positif ;
- traite les ponts thermiques de liaisons planchers et refends avec le mur extérieur ;
- assure une excellente étanchéité à l'air ; améliore l'isolation acoustique.
- laisse circuler la vapeur d'eau de l'intérieur vers l'extérieur afin d'éviter les phénomènes de condensation et l'apparition de moisissures.

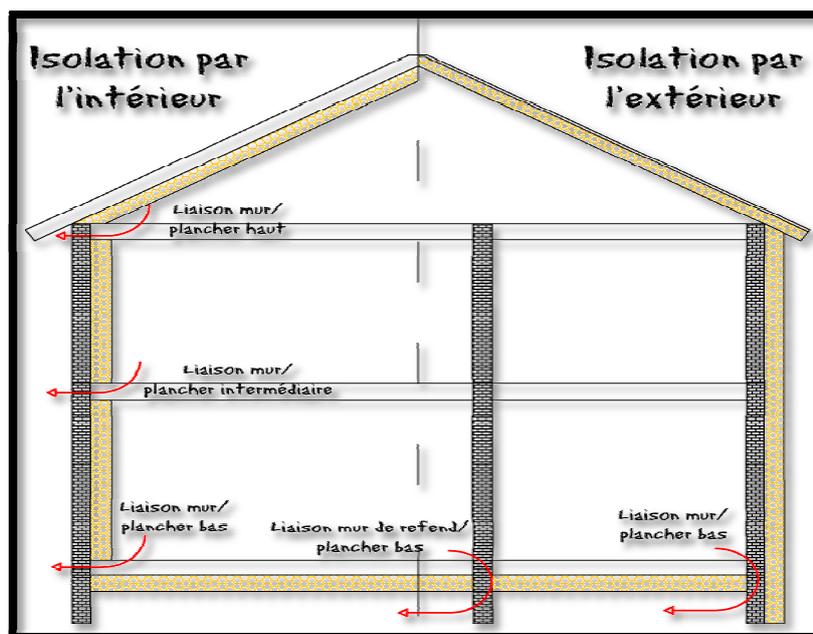


Figure 1.07 : Systèmes d'isolation par intérieur et extérieur.

1.2.2.7. La ventilation et l'étanchéité à l'air :

La ventilation naturelle ne permet pas de maîtriser les débits. En fonction des conditions climatiques extérieures, les débits d'air sont :

- soit trop élevés (déperditions importantes) ;
- soit trop faibles (défaut de ventilation).

La ventilation mécanique permet d'assurer en permanence de débits de ventilation constants dans le logement, indépendamment des conditions climatiques.

L'enveloppe doit également garantir une étanchéité suffisante à l'air pour éviter les infiltrations inopportunes par grand froid ou par grand vent. Il faut veiller au contrôle du renouvellement d'air par un système de ventilation.

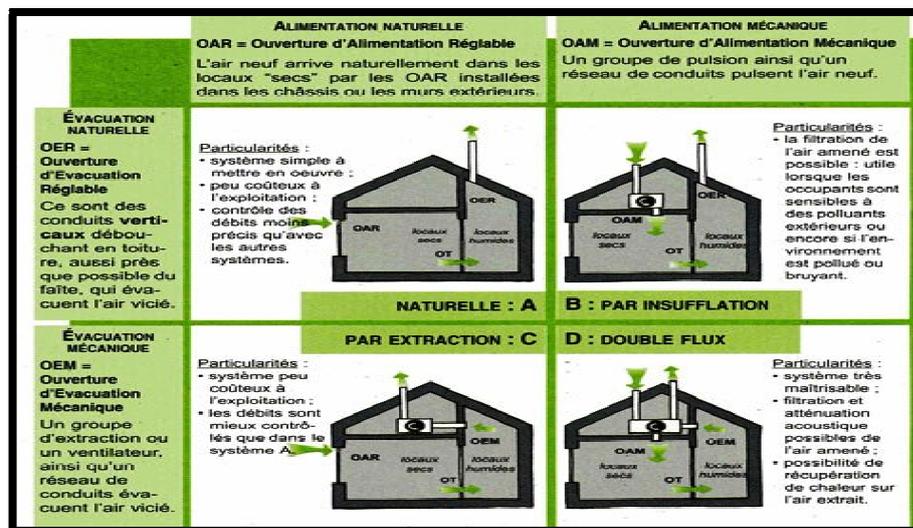


Figure 1.08 : Les quatre systèmes de ventilation.

(Source : Pour une amélioration de la performance énergétique des logements neufs, MRW, 2004).

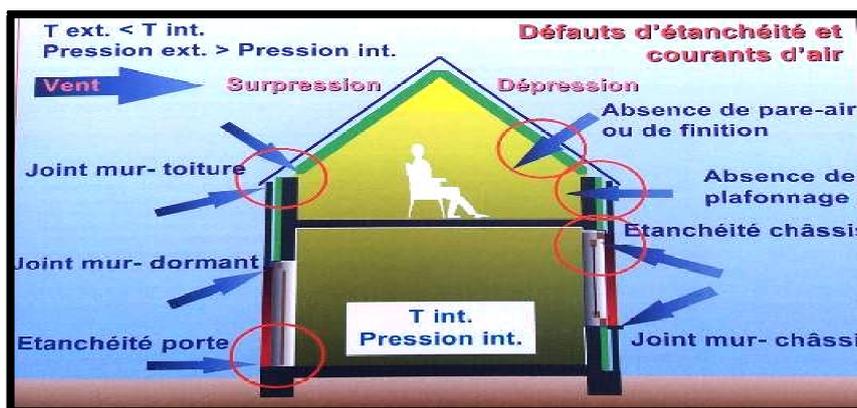


Figure 1.09 : Les défauts d'étanchéité des bâtiments sont des sources de courants d'air inconfortables.

1.2.2.8. Vitrage et Ouverture :

La fenêtre est l'élément de captage le plus simple et le plus répandu : elle apporte à la fois chaleur et lumière et offre la possibilité d'accumuler directement la chaleur.

L'importance de l'éclairage naturel s'impose du fait qu'il permet une réduction significative de la consommation de l'énergie dans le bâtiment [3].

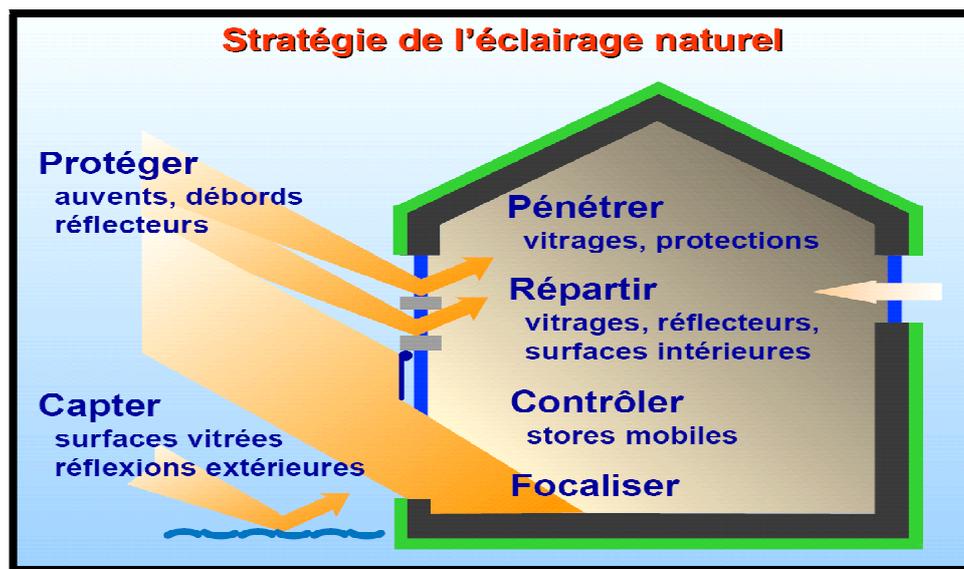


Figure 1.10 : Stratégie de l'éclairage naturel.

1.2.2.9. La protection solaire :

De nombreux types de protections solaires existent : permanentes ou fixes (vitrages spéciaux, films autocollants, auvents, avancées architecturales), mobiles (stores extérieurs volets).

1.2.2.9.1. Les protections fixes :

Idéalement intégrées au bâtiments, il peut s'agir d'un débord de toiture, d'une terrasse couverte, d'un auvent, d'un balcon, d'une loggia, de lames horizontales ou verticales... Les protections fixes doivent être judicieusement dimensionnées afin d'offrir une protection efficace contre les surchauffes d'été sans devenir un frein aux apports solaires hivernaux.

Elles diminuent la luminosité intérieure globale d'été, ce qui peut nécessiter le recours à d'autres sources de lumière pour certaines activités. Correctement intégrées, elles peuvent aussi avoir un intérêt de valorisation architecturale d'un bâtiment.



Figure 1.11 : maison passive (protection fixe).

1.2.2.9.2. Les protections mobiles extérieures :

Les possibilités de réglage sont l'atout majeur des protections mobiles, adaptables en fonction du moment de la journée et de la saison. Elles sont en général légères, en comparaison aux protections fixes. Plus le matériau le constituant sera isolant, meilleure sera la protection solaire qu'un store en aluminium ou en toile. A semi-ouvert, ils laisseront entrer de la luminosité sans éblouir. De plus, lors de vents forts, ces contrevents conservent leur rôle de protection, tandis que beaucoup de stores doivent être repliés.



Figure 1.12 : volet fenêtre de toit roulant à énergie solaire.

1.2.2.9.2. Les protections mobiles intérieures :

Parfois très semblables à protections mobiles extérieures, il peut s'agir de stores à lames orientables, horizontales ou verticales, d'un rideau occultant, de volet intérieurs... Leur seul intérêt est de protéger contre la trop forte luminosité. En effet, une fois que les rayons ont traversé le vitrage à l'intérieur du bâtiment, un effet de serre se produit.



Figure 1.13 : cloison en bois.

1.2.2.9.3. Protection végétal :

La végétation offre une protection contre les vents forts . Haies, alignements d'arbres, essences grimpantes augmentent la rugosité à l'écoulement de l'air : la vitesse du vent est réduite et les déperditions par convection des bâtiments diminuent.

La toiture végétal présente de nombreux avantages, tant sur le plan de l'esthétique et de la durabilité, que dans une perspective de protection de la biodiversité et de l'environnement en milieu urbain.

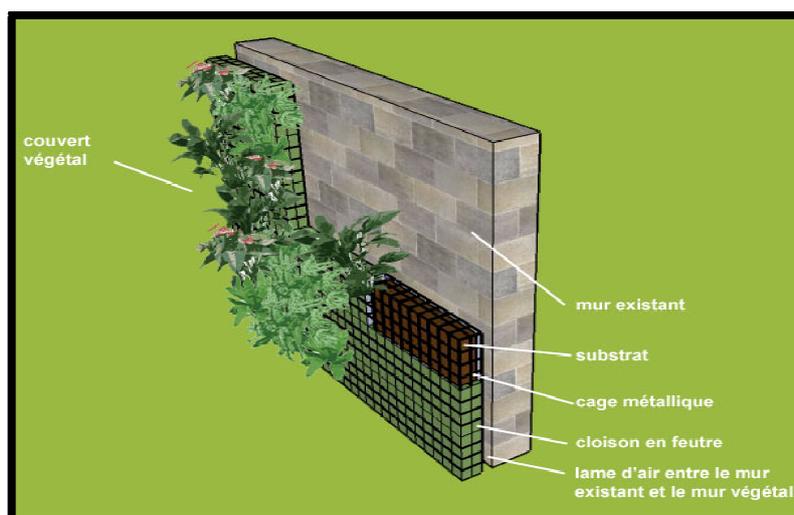


Figure 1.14 : Schéma d'un mur végétal.

1.3. LES EXIGENCES A L'INTERIEUR D'UN BATIMENT :

Avec les préoccupations grandissantes du développement durable, le secteur du bâtiment doit répondre à deux exigences primordiales: maîtriser les impacts de la consommation des énergies fossiles sur l'environnement extérieur, et assurer des ambiances intérieures saines et confortables. Ainsi, une vision globale du confort thermique qui tient compte de sa pluridisciplinarité est indispensable.

En fait, l'ambiance thermique dans les bâtiments est un facteur important pour le confort des occupants car les températures extrêmes, qu'elles soient chaudes ou froides, peuvent provoquer des effets gênants et parfois mortels chez l'homme. Donc il y a lieu de définir tous les éléments et paramètres qui influent sur le confort thermique des occupants[4].

1.3.1. Le confort :

Le confort est un état de bien être général. Il est mesuré par le taux d'insatisfaction des occupants. Indépendamment des conditions propres à l'individu (métabolisme activité, habillement), il est reconnu que les paramètres suivants interviennent dans le confort, en plus des paramètres qui caractérisent l'individu lui-même (taux d'activité, habillement,... etc).

Conditions thermiques : - Température de l'air ;

- Sources de rayonnement (radiateurs, poêles, soleil) ;
- Température des surfaces environnantes ;
- Perméabilité thermique des surfaces en contact avec le corps .

Qualité de l'air :

- Vitesse relative de l'air par rapport au sujet ;
- Humidité relative de l'air. Pureté ou pollution de l'air, odeurs .

Acoustique :

- Niveau de bruit, nuisance acoustique ;
- Temps de réverbération (durée d'écho).

Visuel :

- Éclairage naturel et artificiel ;
- Couleurs ;
- Volumes intérieur et distribution des volumes.

Autres influences :

- Degré d'occupation des locaux "Ambiance", Etc.

1.3.2. Le confort thermique :

Le confort thermique correspond à un état d'équilibre thermique et hydrique entre le corps humain et son environnement.

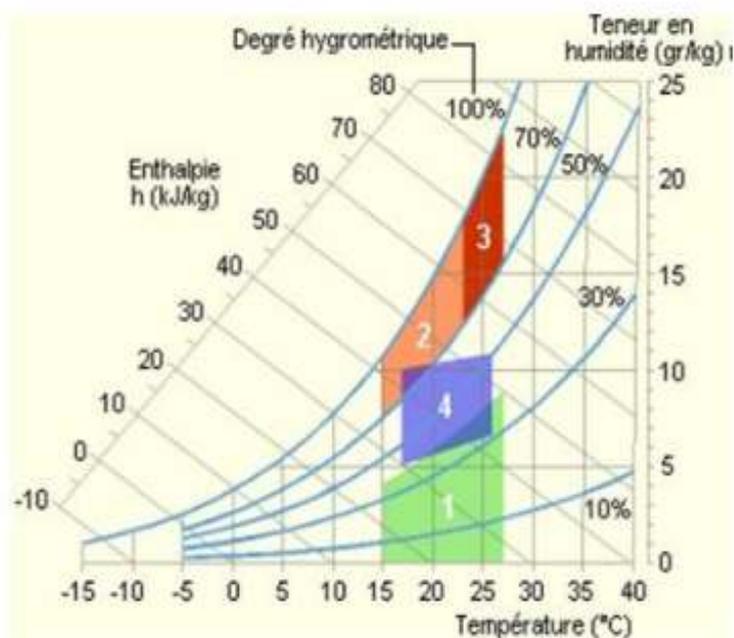
Il dépend de l'activité physique, du métabolisme, de l'habillement et de la sensibilité (aspect psychosociologique) de chaque individu, d'une part, et de la température de l'environnement (air, parois), des mouvements d'air et de l'humidité, d'autre part.

De plus, le comportement de l'individu aux conditions d'ambiance tend à réduire l'inconfort, ce qui est aujourd'hui décrit par l'approche du « confort adaptatif ».

Ainsi, les notions de confort et d'inconfort sont très délicates à caractériser et de nombreuses méthodes ont été proposées.

Néanmoins, par des méthodes statistiques, il est possible de définir des conditions de confort thermique acceptable et de les représenter dans un diagramme de l'air humide selon divers paramètres p. ex. climat, vitesse de l'air.

En simplifiant et pour des conditions d'humidité situées entre 40 et 80 %, les limites de température couramment admises pour cette zone vont de 18 à 27 °C.



1 : Zone à éviter vis-à-vis des problèmes de sécheresse.
2 et 3 : Zones à éviter vis-à-vis des développements de bactéries et de micro-champignons.
3 : Zone à éviter vis-à-vis des développements d'acariens.
4 : Polygone de confort hydrothermique

Figure 1.15 : Plage de confort sur le diagramme de l'air humide[5]

1.3.3. Le confort hydrothermique :

Selon Lavigne, 1994, « le confort ne dépend pas seulement du paramètre température mais aussi de l'hygrométrie de l'air ambiant ». Reconnu comme une cible de la haute qualité environnementale, le confort hydrothermique est défini comme étant la sensation que ressent une personne par rapport à la température et à l'humidité ambiante du local où elle se trouve [6].

Les tentatives d'objectivation du confort hydrothermique se sont appuyées sur des approches statistiques.

Il en ressort des critères physiques supposés satisfaire une majorité d'individus. Ces critères sont principalement les températures de l'air et des parois, les variations spatiales de ces températures, l'hygrométrie de l'air, les vitesses de l'air. Certains spécialistes dans le domaine donnent des valeurs précises pour chaque facteur :

- Température des murs : $22 \pm 2^\circ\text{C}$.
- Humidité relative entre 40 et 60%.

- Température du sol : 19 à 24°C.
- Vitesse de l'air : inférieure à 0.15 m/s.
- Différence de température entre deux murs d'une même pièce doit être inférieure à 10°C.
- Différence de température entre le sol et le plafond doit être inférieure à 5°C.

I.4. L'EFFICACITE ENERGETIQUE :

La notion d'efficacité énergétique est de plus en plus présente lorsque l'on s'intéresse de près aux milieux proches de l'environnement et de la gestion de l'énergie.

Tous le monde en parle, et émet une définition, propre à son usage. Mais que veut réellement dire ce terme, employé autant par des gestionnaires que par des spécialistes du domaine [7].

1.4.1. Définition :

a) Définition 1 :

Il existe donc de multiples définitions à cette notion. On pourra toutefois retenir que l'efficacité énergétique se réfère au rapport de l'énergie exploitée de manière "utile" sur le total de l'énergie dont on disposait globalement. Ce rapport tend donc vers 1 dans un système parfait, où on ne peut observer de pertes, de gaspillage, et où les différents produits permettant le transport et l'utilisation de cette énergie sont "parfaits".

b) Définition 2 :

En physique et ingénierie mécanique, l'efficacité énergétique (ou efficacité thermodynamique) est un nombre sans dimension, qui est le rapport entre ce qui peut être récupéré utilement de la machine sur ce qui a été dépensé pour la faire fonctionner, cette notion est très souvent confondue avec le rendement qui est le rapport entre l'efficacité réelle de la machine et l'efficacité théorique maximale qu'on peut attendre d'elle. Le rendement a toujours une valeur comprise entre 0 et 1 (ou 0 et 100%), alors que selon le système, l'efficacité peut prendre n'importe quelle valeur positive.

1.4.2. L'efficacité énergétique des bâtiments :

L'efficacité énergétique d'un bâtiment est donc, d'après la définition, le rapport de la quantité d'énergie "utile" sur la quantité totale d'énergie qu'on lui a fournie. Il y a bien évidemment diverses pertes énergétiques, ainsi qu'un certain nombre d'activités consommant "inutilement". L'efficacité énergétique d'un bâtiment est ainsi régulièrement assez éloignée de la valeur 1 vers laquelle elle devrait tendre idéalement[8].

On dispose toutefois d'axe d'amélioration de cette efficacité énergétique.

1.4.3. Augmentation de l'efficacité énergétique passive :

L'efficacité énergétique passive est la capacité d'un bâtiment à utiliser naturellement au mieux les différentes énergies qui lui sont fournies. On pourra noter par exemple son isolation, qui

permet de manière non-active de pallier aux pertes thermiques par exemple. Bien d'autres facteurs entrent en compte dans la détermination de ce paramètre. L'inertie des murs, la qualité des systèmes d'aération, l'orientation du bâti et la capacité naturelle à profiter de l'énergie lumineuse, sont aussi des facteurs importants permettant d'augmenter l'efficacité énergétique passive. Cependant, hormis durant la période de conception du bâtiment, ou lors d'une étape de rénovation importante, il n'est bien entendu pas réellement possible d'augmenter l'efficacité énergétique passive d'un bâtiment [8].

1.5. LES DIFFERENTS CONCEPTS D'HABITATS EXISTANTS :

Déférents concepts couramment rencontrés actuellement, ayant tous pour point commun une vision différente de l'habitat traditionnel, plus sain et énergétiquement plus sobre. Sans rentrer dans les grands détails. On traitera ainsi, par ordre décrois sans de consommation d'énergie.

On distingue :

- maisons « basse énergie »
- maisons « passives »
- maisons « zéro énergie »
- maisons à « énergie positive »

Deux autres concepts couramment rencontrés, mais qui peuvent difficilement se classer dans la liste établie ci-avant, seront également évoqués.

Il s'agit d'une part, des maisons « écologiques » et d'autre part, des maisons «Bioclimatiques», a noter que les termes maisons «éco-biologiques » « bioécologiques», se rencontre également. D'où la confusion régnant sur ce sujet, d'autant plus que les frontières entre ces différents concepts se recouvrent le plus souvent.

➤ Le point commun de tous ces concepts :

Ces habitats ont tous pour point commun de présenter des alternatives intéressantes aux habitats traditionnels.

Ils peuvent engendrer un confort plus important pour leurs occupants et éviter des consommations importantes d'énergie par l'usage de technologies plus efficaces.

De plus, ils peuvent mettre en œuvre des matériaux plus naturels et moins émetteurs de substances toxiques pour la santé, celle-ci étant dès lors préservée.

Ce dernier paramètre n'est pas à négliger, la profusion d'informations disponibles sur internet concernant l'état de la pollution intérieure des bâtiments témoigne de l'importance croissante accordée à ce sujet, la santé pouvant en être largement affectée (allergies, infections des muqueuses, infections pulmonaires, ...) une ventilation efficace a donc un rôle primordial.

Dans l'ensemble, la qualité de vie de ces habitats s'en voit considérablement améliorée. On comprend dès lors leur succès grandissant auprès des populations sensibilisées.

1.5.1. Les maisons « écologiques » :

Le terme « écologique » est assez général et ne semble pas relever d'une définition stricte, ni de recommandation de performances. Cette appellation peut regrouper différents concepts.

Une des considérations clef d'une maison « écologique » est d'utiliser des matériaux respectueux de l'environnement. On entend par là des matériaux minimisant les impacts dus à leur fabrication, des matériaux recyclables, naturels, de production locale pour éviter l'énergie due à leur transport, etc. Leur utilisation rime avec un confort accru, en tous cas au moins en ce qui concerne la qualité de l'air intérieur (présence de polluants intérieurs en moindre quantité).

Cependant, la solution idéale n'existe pas. Chaque cas est unique et adapté aux situations particulières de l'habitat et au gré de son (ses) occupant(s). La provenance naturelle des matériaux n'est pas l'unique critère de sélection, leur gestion entre également en ligne de compte. Ainsi, leur provenance, leur acheminement vers l'habitat leur utilisation et la technique avec laquelle ils seront mis en œuvre, leur élimination, la gestion des déchets qu'ils produisent et leur recyclage, tous ces paramètres sont pris en considération (et également repris sous le terme « énergie grise ») [9].

1.5.2. Les maisons « bioclimatiques » :

Les maisons bioclimatiques relèvent d'un concept architectural qui exploite au mieux les possibilités offertes par le climat.

L'habitat bioclimatique désigne un bâtiment dans lequel l'architecte profite au maximum des apports solaires, de l'orientation du bâtiment, des éléments architecturaux ou végétaux (ombrages, limitation des réflexions...) (voir Figure 16), dans le but de réduire les besoins en chauffage et en climatisation [10].

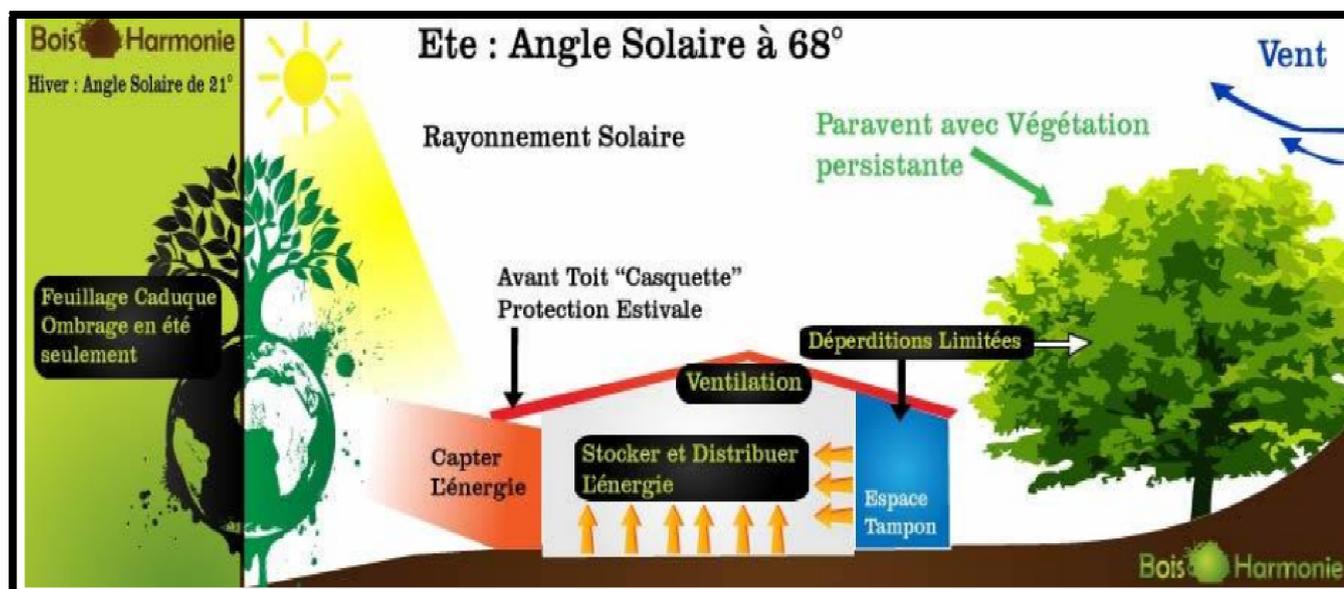
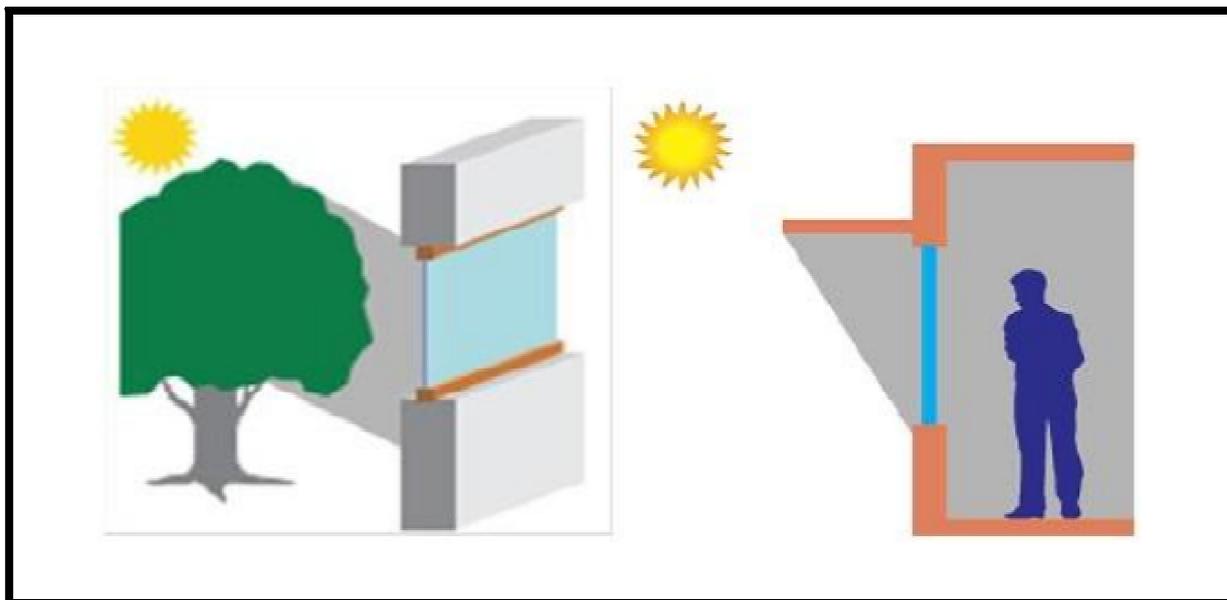


Figure 1.16 : Schéma d'une maison bioclimatique[11].

Les principes fondamentaux de l'architecture bioclimatique sont de capter, diffuser et conserver la chaleur en hiver (« stratégie du chaud ») et de protéger, minimiser les apports dissipés d'énergie en été (« stratégie du froid »).

L'orientation du bâtiment est primordiale. Ainsi, il convient que la façade sud soit largement pourvue de surfaces vitrées.

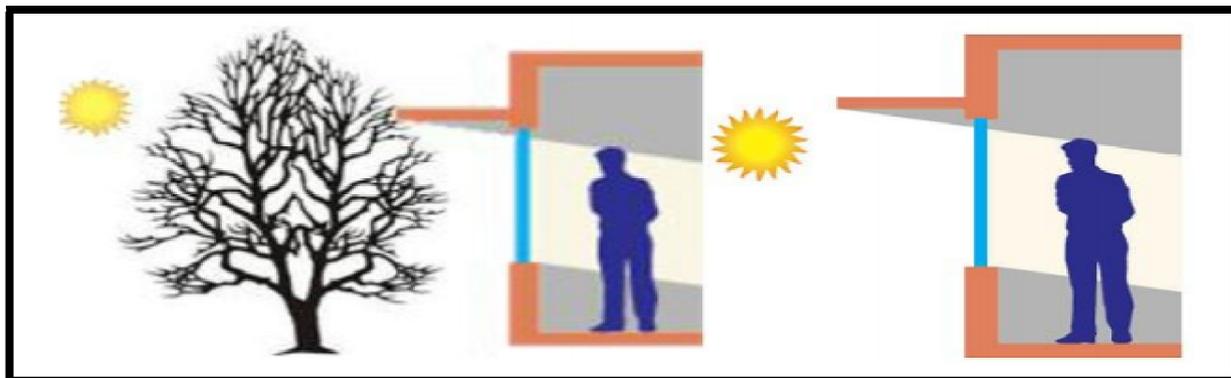
En été, ces ouvertures seront protégées par des avancées de toiture, d'un écran végétal ou des volets (voir Figure 1.17). On privilégiera la ventilation pour dissiper la chaleur excédentaire (par exemple en profitant de la température plus clémente de la nuit pour rafraîchir l'habitat ou encore par l'usage d'un puits canadien). Par ailleurs, on essaiera de minimiser les apports internes (priorité à l'éclairage naturel par exemple).



Figures 1.17 : Stratégie du froid[12].

En hiver, le soleil bas sur l'horizon frappera les ouvertures avec un faible rayon d'incidence, pénétrant plus facilement dans l'habitat (voir Figure 18). La végétation ayant perdu ses feuilles laissera entrer la lumière. Des matériaux à forte inertie (dalles de sol, chapes en béton, murs intérieurs exposés au soleil, ...) capteront ces rayons lumineux durant la journée, les stockeront et diffuseront durant la nuit la chaleur accumulée.

La notion de forte inertie est importante, car c'est grâce à elle que la température extérieure variable sera temporisée. Les murs, dalles de sol, chapes en béton et autres éléments denses et à forte capacité calorifique joueront ainsi le rôle d'un tampon qui permettra de réduire les écarts de température intérieure et de conférer une plus grande stabilité à cette dernière.



Figures 1.18: stratégie du chaud.

La façade nord ne comportera pas ou peu d'ouverture et les ouvertures des façades est et ouest seront de taille modérée.

Une autre caractéristique importante de l'architecture bioclimatique est l'organisation des pièces dans l'habitat. Les pièces de vie seront ainsi placées plutôt du côté sud et du côté nord, on prévoira les pièces nécessitant peu de lumière (garage, buanderie, sanitaire, etc.).

Le bio-climatisme reprend donc un ensemble de recommandations, mais ne formule aucune exigence de performances particulières.

1.5.3. Les maisons « basse énergie » :

Le terme bâtiment « basse énergie » est en général utilisé pour désigner un bâtiment dont les performances énergétiques sont supérieures à celles d'une nouvelle construction ou à celles des exigences légales, et qui aura dès lors une consommation énergétique faible comparée aux bâtiments standards.

Ce concept peut évoluer dans le temps, dès lors que les exigences légales deviennent plus strictes ou que les performances énergétiques des nouvelles constructions tendent à s'améliorer. Par ailleurs, un bâtiment « basse énergie » dans un pays pourrait bien être un bâtiment peu efficace dans un autre dont les exigences en matière de performances énergétiques seraient supérieures.

1.5.4. Les maisons passives :

Le concept d'une maison passive (« Bpas ») a été développé à partir des années 1970, pour produire des bâtiments économes en énergie et au confort d'usage et d'habitabilité élevé.

Aujourd'hui, l'habitat passif repose sur : un concept de construction très basse consommation, basé sur l'utilisation de l'apport de chaleur du soleil, une très forte isolation des murs et des fenêtres, l'absence de ponts thermiques, une grande étanchéité à l'air et le contrôle de la ventilation.

Trois critères permettent de déterminer si un bâtiment neuf peut obtenir la labellisation allemande de performance énergétique « Passiv'Haus »: [13].

- Les besoins en chauffage doivent être inférieurs à 15 kWh/m²/an ou puissance de chauffe inférieure à 10 W/m² ;
- L'étanchéité de l'enveloppe doit être inférieure ou égale à 0,6 vol/h à 50 Pascal. Cette étanchéité est indispensable pour assurer un bon fonctionnement du système mécanique de ventilation et utiliser une ventilation double-flux avec récupération de chaleur ;
- Les besoins en énergie primaire totale (chauffage, ventilation, éclairage, eau chaude sanitaire, auxiliaires et équipements électrodomestiques) doivent être inférieurs 120kWh/m²/an[20].

1.5.5. Les maisons zéro énergie « ZEH » :

C'est une notion qui est apparue suite à la construction d'une maison sans consommation de chauffage, sa consommation peut être assurée par une installation solaire, ce qui ramène sa consommation à zéro.

1.6. CONCLUSION :

L'efficacité énergétique à travers les mesures soulignées auparavant, est bénéfique autant pour le consommateur à travers l'allègement de ces factures énergétiques, que pour l'environnement, car la maîtrise de l'énergie atténue la pression sur l'impact environnemental.

Sans oublier l'impact sur les aspects socio-économiques, qui se concrétise par le fait que les économies d'énergies se traduisent par un gain substantiel au niveau de ressources financières.

Le pari a été pris de ne pas mentionner l'ensemble des mesures car elles n'entrent pas dans le cadre de ce travail, d'un autre côté l'attention a été portée principalement sur les techniques d'efficacités énergétiques passives, cet impératif a été dicté par le souci de mettre en lumière des solutions qui vont être simulées dans la prochaine étape afin d'analyser leurs impacts sur les besoins énergétiques du bâtiment.

2.2.2. Détails des parois de l'enveloppe de l'habitat étudié :

Les parois constituant l'enveloppe de l'habitat sont détaillées comme suit, sous forme de tableaux :

➤ **Mur extérieur :**

Mur brique :

Composants	T	Cm	Kg/m ²	Lambda	R
Mortier	M	2	40	1.15	0.02
Brique creuse de 10 cm	E	10	69	0.48	0.21
Lame d'air 1.3 cm	E	1.5	0	0.09	0.16
Brique creuse de 10 cm	E	10	69	0.48	0.21
Mortier	M	2	40	1.15	0.02
Enduit plâtre	M	1	15	0.35	0.03
Total		26.5	233		0.65

Tableau 2.01 : Les composants des parois extérieures.

➤ **Mur intérieur :**

Composants	T	Cm	Kg/m ²	Lambda	R
Enduit plâtre	M	1	15	0.35	0.03
Brique creuse de 5cm	E	5	36	0.50	0.10
Enduit plâtre	M	1	15	0.35	0.03
Total		7.0	66		0.16

Tableau 2.02 : Les composants des parois intérieurs

➤ **Plancher haut :**

Composants	T	Cm	Kg/m ²	Lambda	R
Béton lourd	M	4	92	1.75	0.02
Hourdis de 16 en béton	E	16	208	1.23	0.13
Mortier	M	2	40	1.15	0.02
Enduit plâtre	M	1	15	0.35	0.03
Total		23	355		0.20

Tableau 2.03: Les composants des parois plancher haut.

➤ **Plancher bas :**

Composants	T	Cm	Kg/m ²	Lambda	R
Béton lourd	M	10	230	1.75	0.06
Mortier	M	5	100	1.15	0.04
Carrelage	M	2	46	1.70	0.01
Total		17	376		0.11

Tableau 2.01 : Les composants des parois plancher bas.

➤ **Les ouvrants : les fenêtres et les portes :**

Ouvrants	Type d'ouvrant
Porte extérieur	En bois
Porte intérieur	En bois
Fenêtre	Simple vitrage

Tableau 2.05 : Caractéristiques de menuiseries utilisées.

2.3. LA VILLE BLIDA :

Environ 7% de la surface totale de l'Algérie est caractérisée par un climat méditerranéen. La ville de Blida, zone retenue dans cette étude, est caractérisée par de longues périodes de surchauffe et un taux d'humidité élevé où l'inconfort est fortement ressenti. L'analyse de la distribution mensuelle de la température et de l'humidité relative de la ville de Blida indique que la majeure partie de l'année se situe en dehors de la zone de confort. Les bâtiments doivent, donc, être conçus selon les exigences d'été; celles de l'hiver seront satisfaites en conséquence.

Il est donc plus approprié de viser la période de surchauffe pour déterminer les techniques de refroidissement passif qui aident à réduire les températures internes pour atteindre des ambiances confortables.



Figure 2.02 : Situation de la ville de Blida.

2.3.1. Localisation :

La wilaya de Blida est située dans le Tell central, elle est délimitée :

- au nord, par les wilayas d'Alger et de Tipaza ;
- à l'est, par les wilayas de Boumerdes et de Bouira ;
- au sud, par la Médéa et de Aïn Defla.

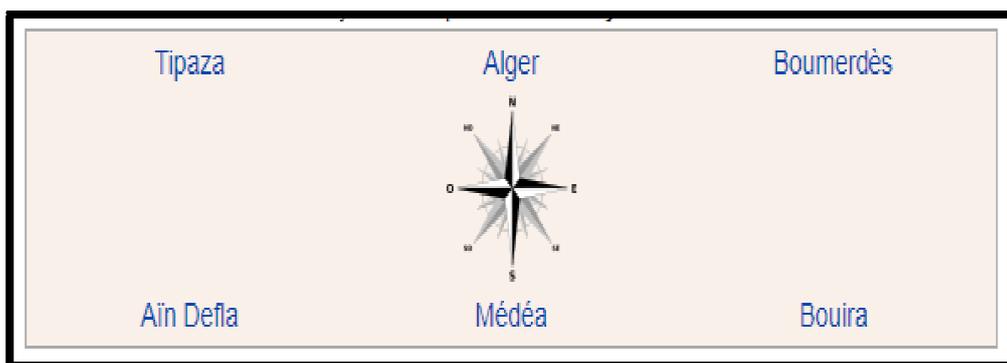


Figure 2.03 : Délimitation de la ville Blida.

2.3.2. Les caractéristiques climatiques du site :

L'Atlas tellien protège la ville des vents secs du sud en provenance des Hauts Plateaux. Cette protection permet à la région de bénéficier d'un climat méditerranéen propice à l'agriculture qui se caractérise par des étés chauds et secs et des hivers doux et humides. Ces dernières données auront un impact sur le choix des matériaux en termes d'inertie thermique. Or, plus l'inertie est importante, plus elle permet de diminuer les écarts de température au cours du temps.

2.3.2.1. Les températures :

Les températures que connaît le site varient entre 6°C et 33°C en moyenne tout au long de l'année, comme l'indique le graphique suivant :

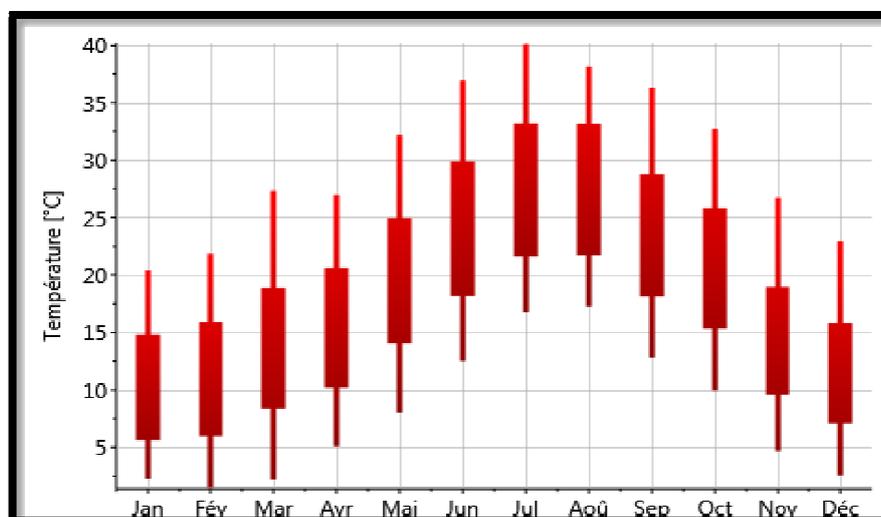


Figure 2.04 : La température moyenne mensuelle pour le site de Blida.

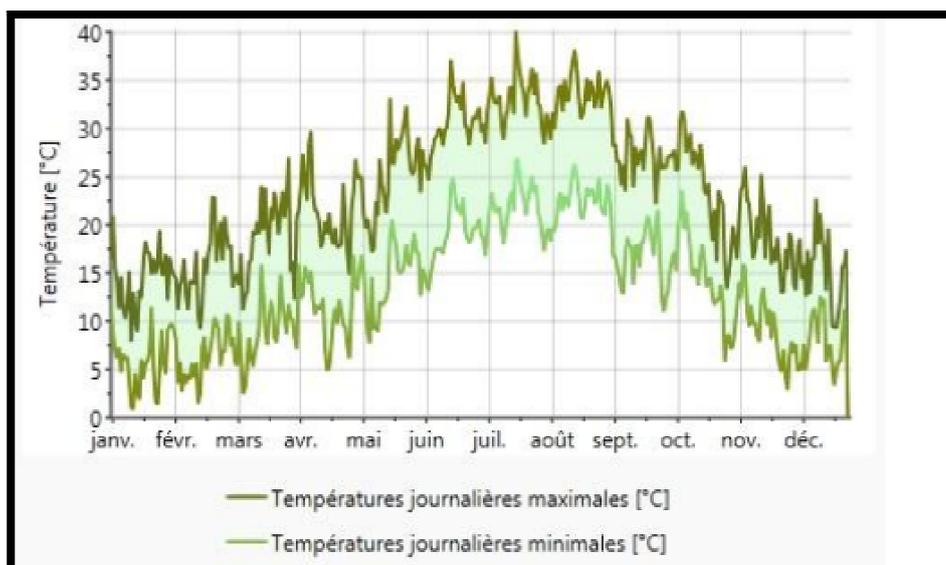


Figure 2.05 : La température journalière pour le site de Blida.

2.3.2.2. L'enseillement :

L'enseillement du site est une donnée importante, puisqu'elle permet de donner une bonne indication pour évaluer les apports solaires, ainsi que pour estimer le potentiel de captage de l'énergie solaire par des panneaux solaires que nous pourrions éventuellement installer, voici l'enseillement global observé entre 1986-2005 une forte variance entre l'été et l'hiver furent observés.

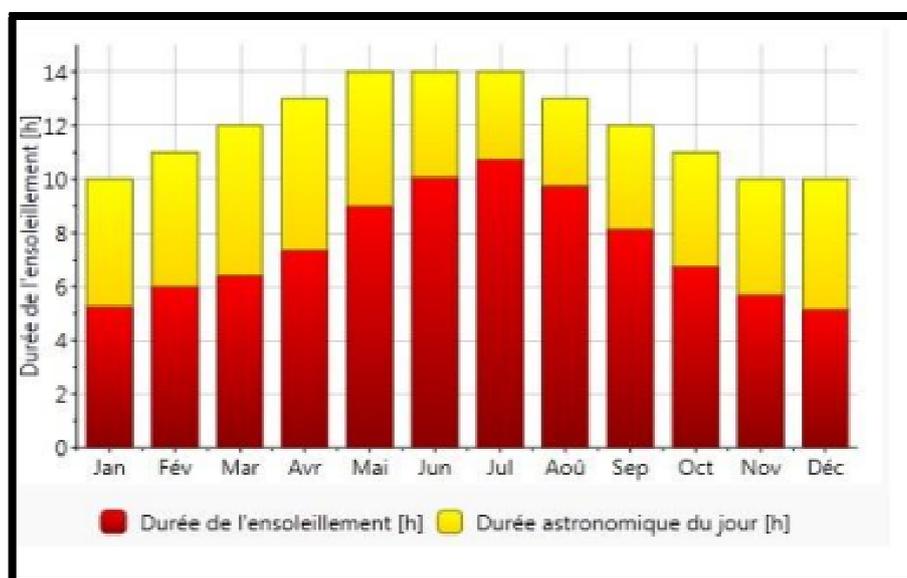


Figure 2.06 : Durée d'enseillement.

A Blida, le rayonnement solaire est maximal en mois de juillet avec une valeur maximale de 9 KWh/m par jour, tandis que le rayonnement global minimal est enregistré en mois de mars et décembre avec une valeur minimale de 0.5 KWh/m.

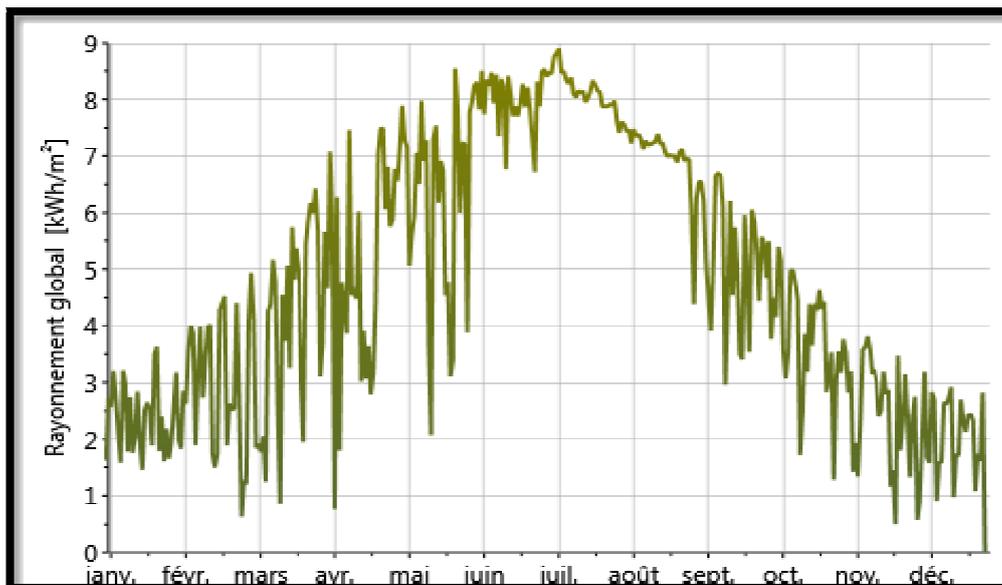


Figure 2.07 : Graphe de rayonnement global journalisée.

2.3.2.3. Autres mesures :

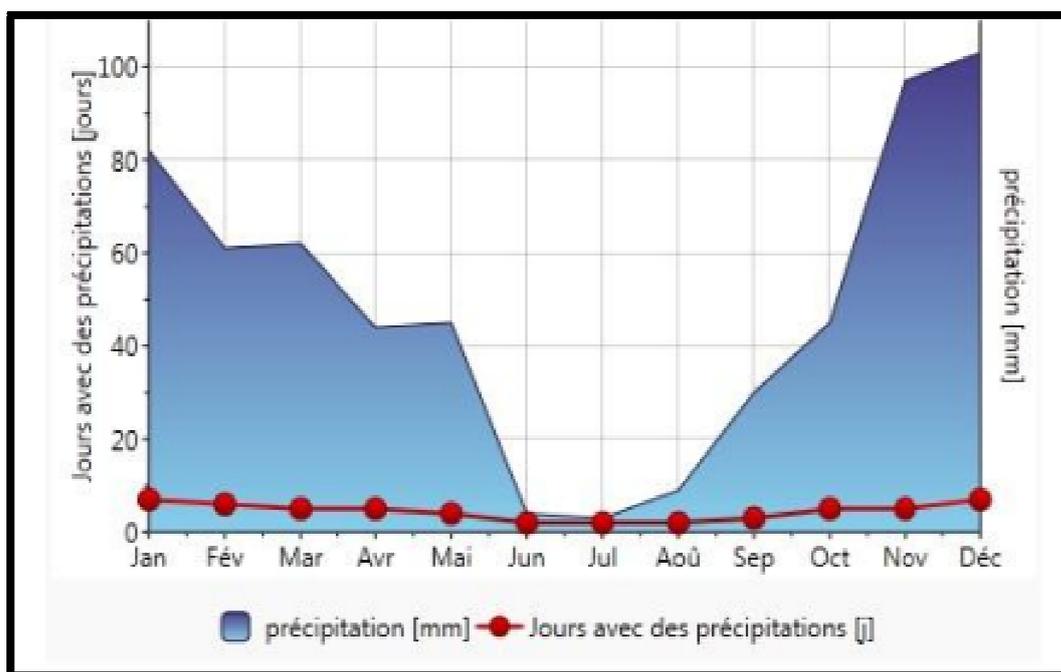


Figure 2.08 : Précipitations à Blida.

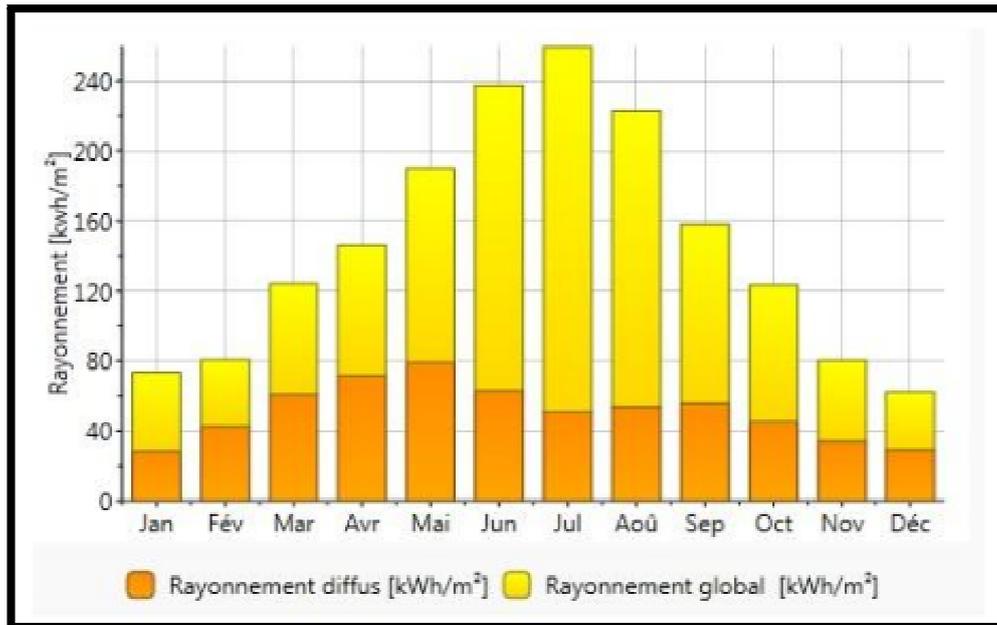


Figure 2.09 : Irradiation à Blida.

2.4. CONCLUSION :

Dans ce chapitre, nous avons fait une description du logement étudié et les caractéristiques des matériaux composant les murs externes et internes ainsi que les planches bas et haut, et le vitrage utilisé dans cette habitation.

Par la suite, nous avons déterminé l'influence du climat sur la conception architecturale, particulièrement où se situe notre site d'étude (ville de BLIDA) tout en déterminant les caractéristiques climatiques détaillées de cette dernière.

3.1. INTRODUCTION :

Les outils de simulations énergétiques permettent la simulation du comportement thermique d'un bâtiment. De tels outils calculent les besoins énergétiques nécessaires au maintien du confort thermique (chauffage, rafraîchissement), voire l'ensemble des besoins énergétiques.

PLEAIDES + COMFIE est intégré à un ensemble de logiciel interfacé complet facilitant la saisie de toutes les caractéristiques du bâtiment, de ses équipements et de ses scénarios de fonctionnement.

Dans ce chapitre ; nous allons présenter le logiciel d'étude ; faire un modèle du logement ; rentrer le fichier de donnée météorologique ; intégrer le concept proposé et les scénarios de fonctionnements.

3.2. PRESENTATION DU LOGICIEL :

3.2.1. La simulation thermique dynamique :

La simulation thermique dynamique simule au pas de temps horaire le métabolisme du bâtiment en fonction de la météo, de l'occupation des locaux,...Au final, on accède aux températures, aux besoins de chauffage/climatisation, aux apports solaires...heure par heure dans les différentes zones prédéfinies du bâtiment. La STD permet de prendre en compte l'inertie thermique du bâtiment, les ponts thermiques, le comportement des usagers, la stratégie de régulation et de mener les études de sensibilités afférentes. La STD permet donc d'identifier et de quantifier l'impact des différentes fuites énergétiques (ponts thermiques, infiltration, ventilation...) afin de valider les concepts e Pléiades + Comfie.

3.2.2. Pléiades + Comfie :

Est développé par le Centre d'énergétique de l'Ecole des Mines de Paris, il intègre plusieurs bibliothèques de données thermiques sur les matériaux et les éléments constructifs, les menuiseries, les états de surface, les albédos et les écrans végétaux. Le logiciel comprend aussi des bibliothèques de modes de gestion du bâtiment étudié selon un scénario horaire pour une semaine -type (occupation, apports internes, températures de consigne de chauffage ou de climatisation, gestion des occultations).Chaque ouverture vitrée peut être affectée d'un masque intégré à la construction (auvent, brise-soleil, etc...). Les masques lointains (relief, autres bâtiments), les obstacles à l'ensoleillement à proximité de chaque paroi (arbre, masques architecturaux) sont également pris en comptent solutions techniques retenues.

- Avantages :

- Prise en main très rapide ;
- Bonne simulation des conceptions passives ;
- Passerelle avec Equer ;
- Logiciel francophone.

- Faiblesses :

- Modélisation simplifiée des équipements ;
- Nombres de zones limitées ;
- PLEIADE est complété par deux outils qui facilitent grandement son utilisation.

3.2.3. ALCYONE :

Un logiciel appelé ALCYONE est un module de saisie graphique qui permet de dessiner le bâtiment à partir de plan 2D, de lui associer des masques proches, des compositions, des vitrages, de le découper en zone thermique ...etc, et d'importer les données vers l'interface graphique de COMFIE appelée PLÉIADE. Son interface est représentée en figure.

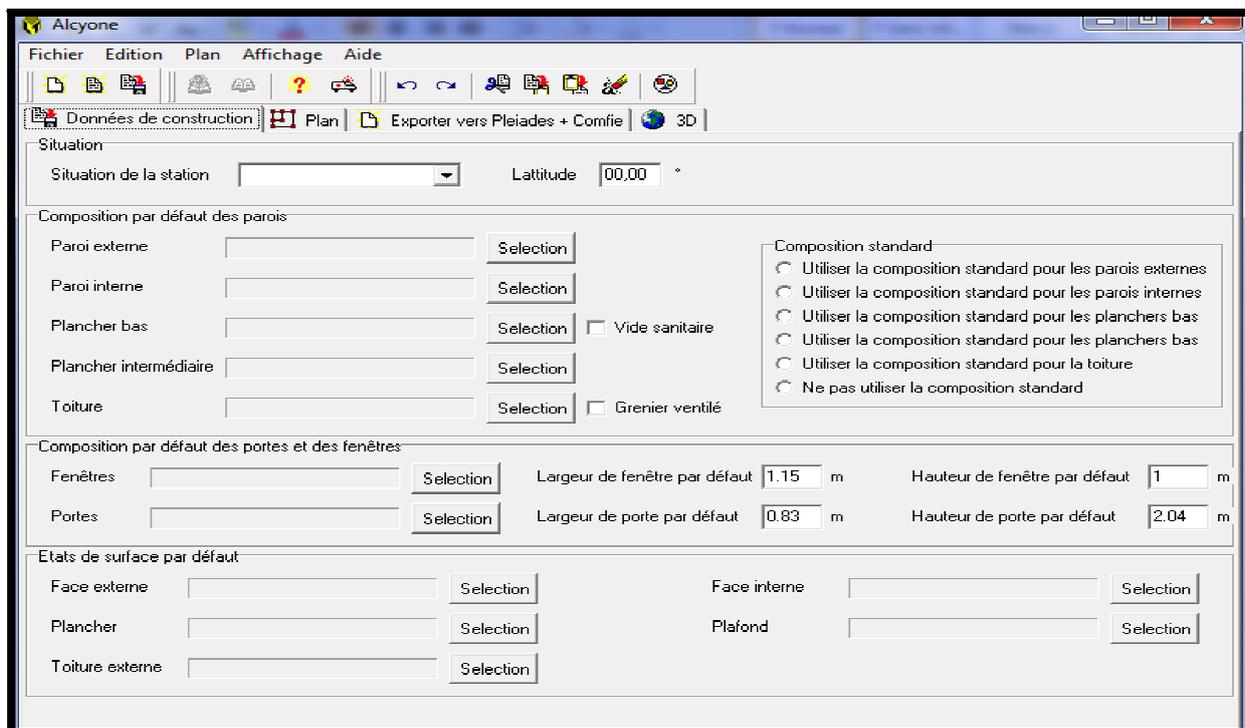


Figure 3.01: Interface de Alcyone

3.2.4. Meteonorme 7 :

Le pack Stations MeteoNorm comporte plus de 220 stations météo Complémentaires (France métropolitaine, Belgique, Suisse, Luxembourg et pays du Maghreb) pour la Simulation thermique dynamique, il nous donne accès à des données météorologiques pour divers applications pour n'importe quel endroit dans le monde. Et génère des fichiers de données météorologiques horaires au format TRY, requis par COMFIE, soit à partir de données mensuelles, soit à partir de données horaires disponibles.

3.2.5. Procédures d'injection des données sur pléiade :

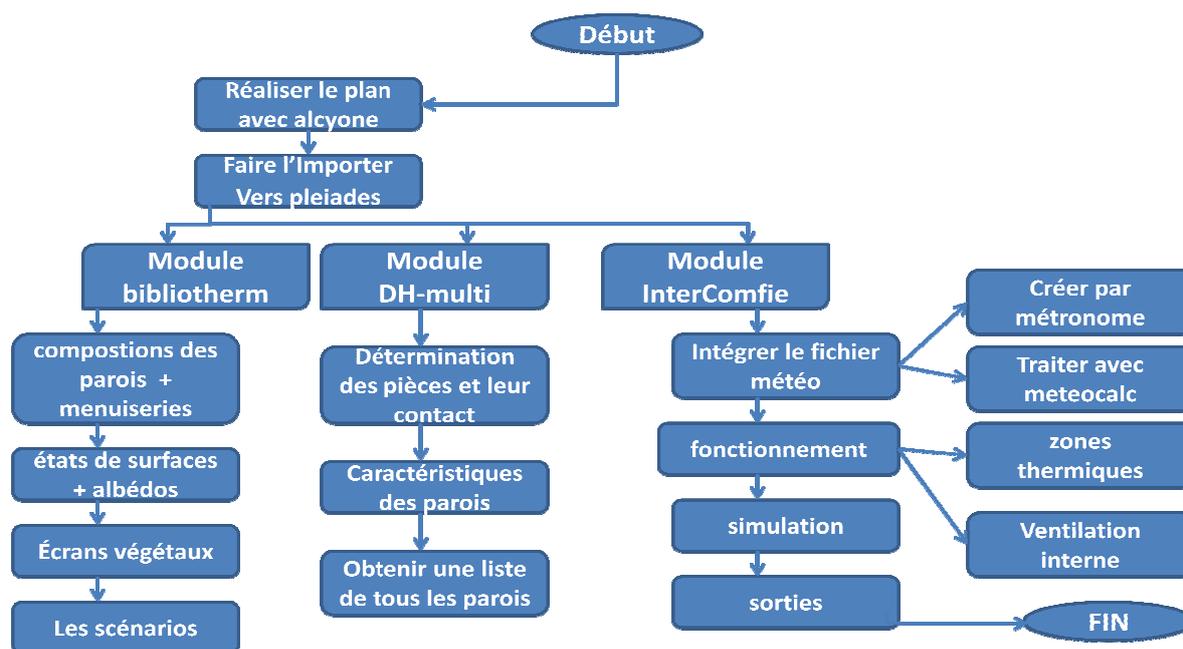


Figure 3.02 : Procédures d'injection des données sur PLÉIADE

3.3. PROCESSUS D'APPLICATION DES LOGICIELS :

La réalisation de l'étude STD se décompose en plusieurs étapes, résumées ci-dessus :

- ✓ Saisie du bâtiment sous pleaide ;
- ✓ Définition des zones thermiques sous alcyone ;
- ✓ Exportation vers pleaide et définition des scénarios ;
- ✓ Lancement de la simulation.

3.3.1. Sous logiciel méteonorme7 :



Figure 3.03 : Création du fichier météologique

3.3.2. Choix du format du fichier :

Pour avoir format (try)

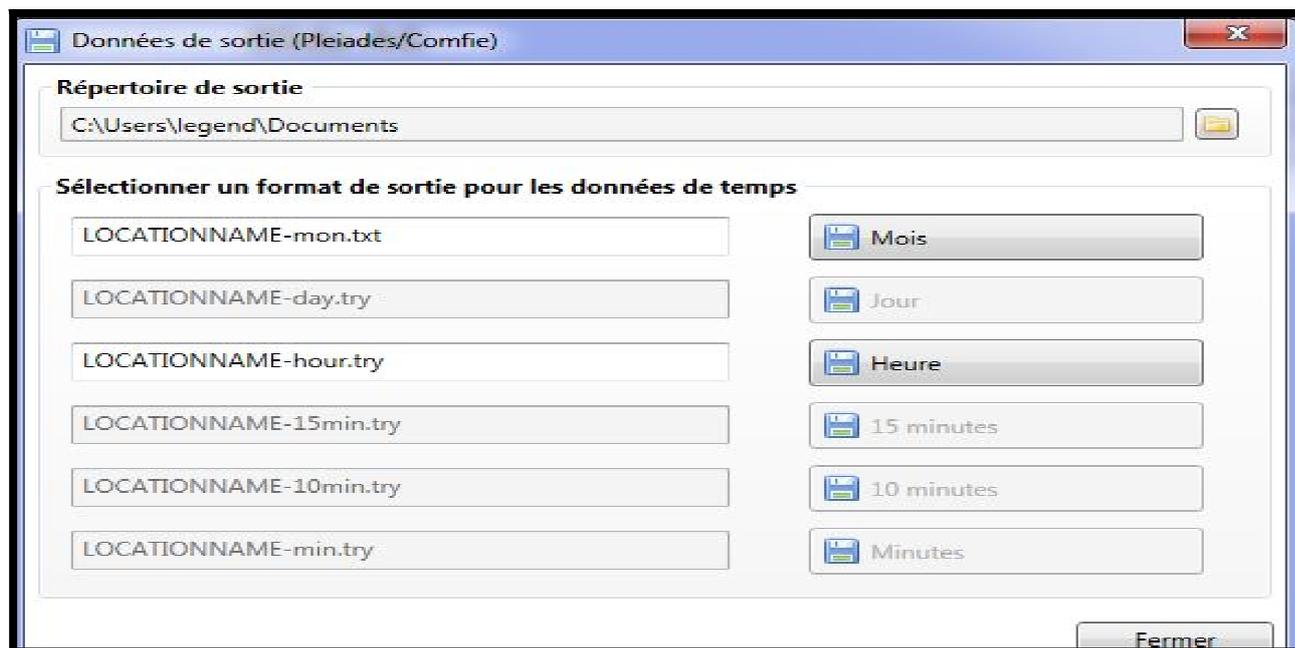


Figure 3.04 : Choix du format

3.3.3. Sous PLEIADES:

Composition des éléments constructifs :

La modélisation des surfaces de l'enveloppe thermique utilisée se fait comme suit :

- ❖ **La 1ere configuration** : ont utilisé un brique simple (la brique creuse de 10 cm) + la lame d'air en mur extérieur .

Caractéristiques de la composition

Classe: Murs

Nom: MUR EXT1

Complément:

Origine:

Composants	T	cm	kg/m ²	λ	R	
Mortier	M	2.0	40	1.15	0.02	Extérieur ↓ Intérieur
Brique creuse de 10 cm	E	10.0	69	0.48	0.21	
Lame d'air > 1.3 cm	E	1.5	0	0.09	0.16	
Brique creuse de 10 cm	E	10.0	69	0.48	0.21	
Mortier	M	2.0	40	1.15	0.02	
Enduit plâtre	M	1.0	15	0.35	0.03	
Total		26.5	233		0.65	

Figure 3.05 : Mur extérieur

Caractéristiques de la composition

Classe

Nom

Complément

Origine

Composants	T	cm	kg/m ²	λ	R
Enduit plâtre	M	1.0	15	0.35	0.03
Brique creuse de 5 cm	E	5.0	36	0.50	0.10
Enduit plâtre	M	1.0	15	0.35	0.03
Total		7.0	66		0.16

Extérieur

↓

Intérieur

Figure 3.06 : Mur intérieur

Caractéristiques de la composition

Classe

Nom

Complément

Origine

Composants	T	cm	kg/m ²	λ	R
Béton lourd	M	10.0	230	1.75	0.06
Mortier	M	5.0	100	1.15	0.04
Carrelage	M	2.0	46	1.70	0.01
Total		17.0	376		0.11

Extérieur

↓

Intérieur

Figure 3.07 : Plancher bas

Caractéristiques de la composition

Classe

Nom

Complément

Origine

Composants	T	cm	kg/m ²	λ	R
Béton lourd	M	4.0	92	1.75	0.02
Hourdis de 16 en béton	E	16.0	208	1.23	0.13
Mortier	M	2.0	40	1.15	0.02
Enduit plâtre	M	1.0	15	0.35	0.03
Total		23.0	355		0.20

Extérieur

↓

Intérieur

Figure 3.08 : Plancher haut

- ❖ La 2ème configuration : ont utilisé le BTS en mur extérieur.

Caractéristiques de la composition

Classe

Nom

Complément

Origine

Composants	T	cm	kg/m ²	λ	R
Mortier	M	2	40	1.15	0.02
BTS	E	14.0	238	1.17	0.12
Mortier	M	2	40	1.15	0.02
Enduit plâtre	M	1	15	0.35	0.03
Total		19.0	333		0.19

Extérieur

↓

Intérieur

Figure 3.09 : Mur extérieur le BTS

- ❖ La 3ème configuration : ont utilisé le brique simple +lame d'air+ l'isolant polystyrène en mur extérieur et intérieur.

Caractéristiques de la composition

Classe

Nom

Complément

Origine

Composants	T	cm	kg/m ²	λ	R
Enduit extérieur	M	1.0	17	1.15	0.01
Polystyrène extrudé	M	10.0	4	0.03	3.45
Brique creuse de 10 cm	E	10.0	69	0.48	0.21
Brique creuse de 5 cm	E	5.0	36	0.50	0.10
Lame d'air > 1.3 cm	E	1.5	0	0.09	0.16
Brique creuse de 10 cm	E	10.0	69	0.48	0.21
Enduit plâtre	M	1.0	15	0.35	0.03
Total		38.5	210		4.17

Extérieur ↓ Intérieur

Figure 3.10 : Mur extérieur (polystyrène extrudé)

Caractéristiques de la composition

Classe

Nom

Complément

Origine

Composants	T	cm	kg/m ²	λ	R
Enduit plâtre	M	1.0	15	0.35	0.03
Brique creuse de 10 cm	E	10.0	69	0.48	0.21
Polystyrène extrudé	M	5.0	2	0.03	1.72
Total		16.0	86		1.96

Extérieur ↓ Intérieur

Figure 3.11 : Mur intérieur (polystyrène extrudé)

- ❖ **La 4ème configuration** : ont utilisé le BTS + lame d'air + l'isolant polystyrène en mur extérieur et intérieur.

Caractéristiques de la composition

Classe

Nom

Complément

Origine

Composants	T	cm	kg/m ³	λ	R
Enduit extérieur	M	1.0	17	1.15	0.01
Polystyrène extrudé	M	10.0	4	0.03	3.45
BTS 15	E	15.0	255	1.25	0.12
Lame d'air > 1.3 cm	E	1.5	0	0.09	0.16
BTS	E	10.0	170	1.17	0.12
Enduit plâtre	M	1.0	15	0.35	0.03
Total		38.5	461		3.89

Extérieur

Intérieur

Figure 3.12 : Mur extérieur (BTS + Polystyrène extrudé)

Caractéristiques de la composition

Classe

Nom

Complément

Origine

Composants	T	cm	kg/m ³	λ	R
Enduit plâtre	M	1.0	15	0.35	0.03
BTS	E	14.0	238	1.17	0.12
Polystyrène extrudé	M	5.0	2	0.03	1.72
Total		20.0	255		1.87

Extérieur

Intérieur

Figure 3.13 : Mur intérieur (BTS + Polystyrène extrudé)

3.4. IDENTIFICATION DE LA STATION METEOROLOGIQUE :

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

- ✓ Identification des pièces ;
- ✓ Identification des zones.

Le logement est devisé sur 06 zones thermiques :

- Zone 01 : chambre 1 + chambre 2.
- Zone 02 : cuisine.
- Zone 03 : séjour ;
- Zone 04 : SDB+WC+dégagement ;
- Zone 05:terrasse ;
- Zone 06 : garage .

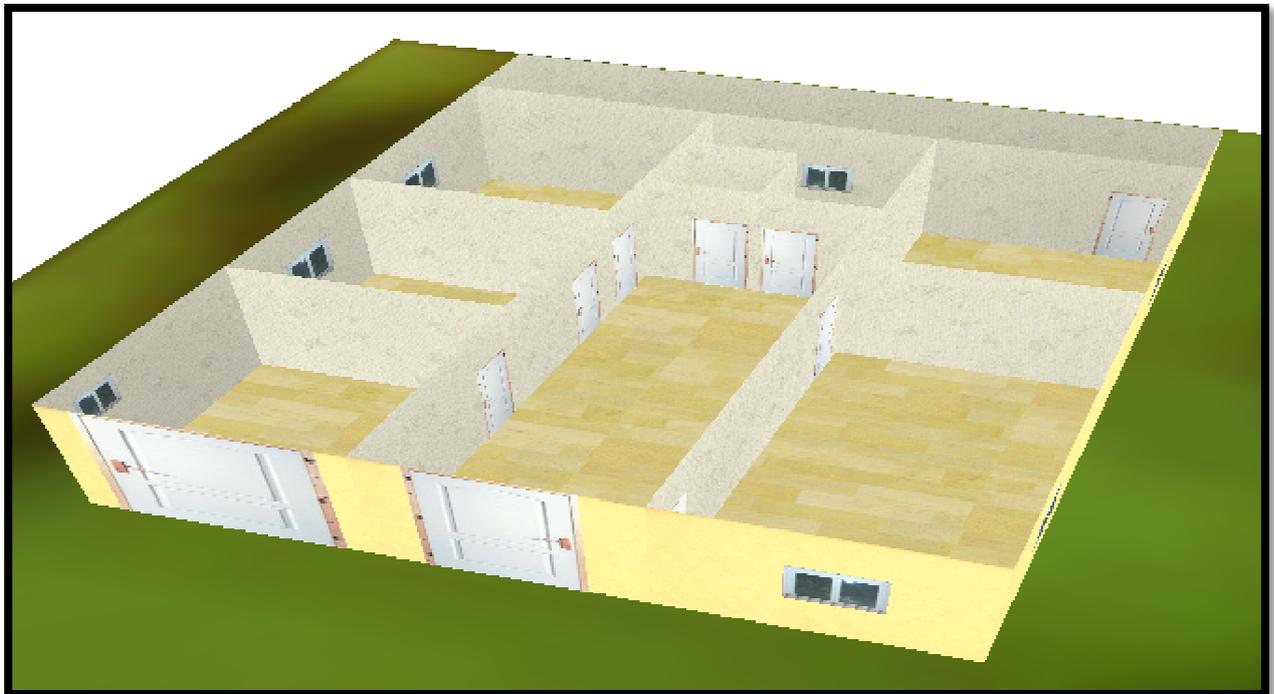


Figure 3.16 : Vue en 3D sous Alcyone

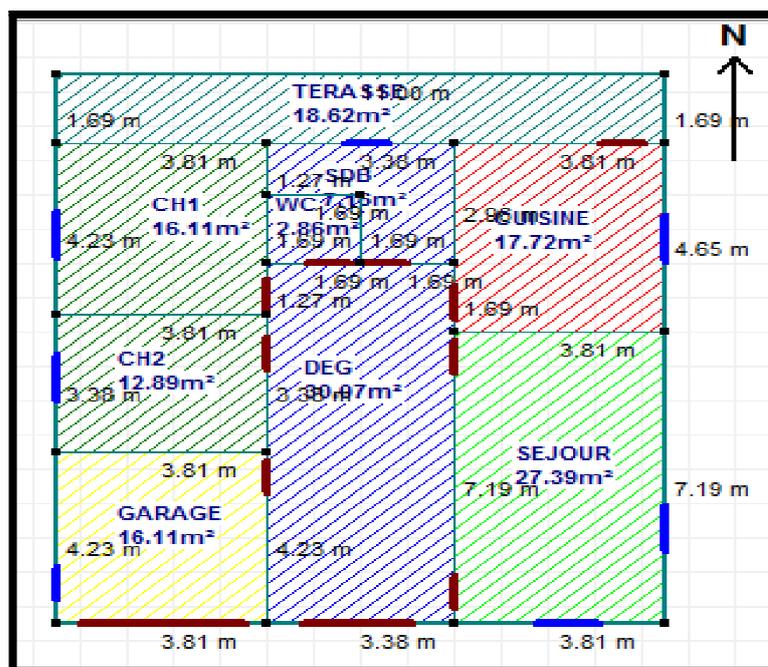


Figure 3.17 : Plan sous Alycone

3.6. ZONAGE THERMIQUE :

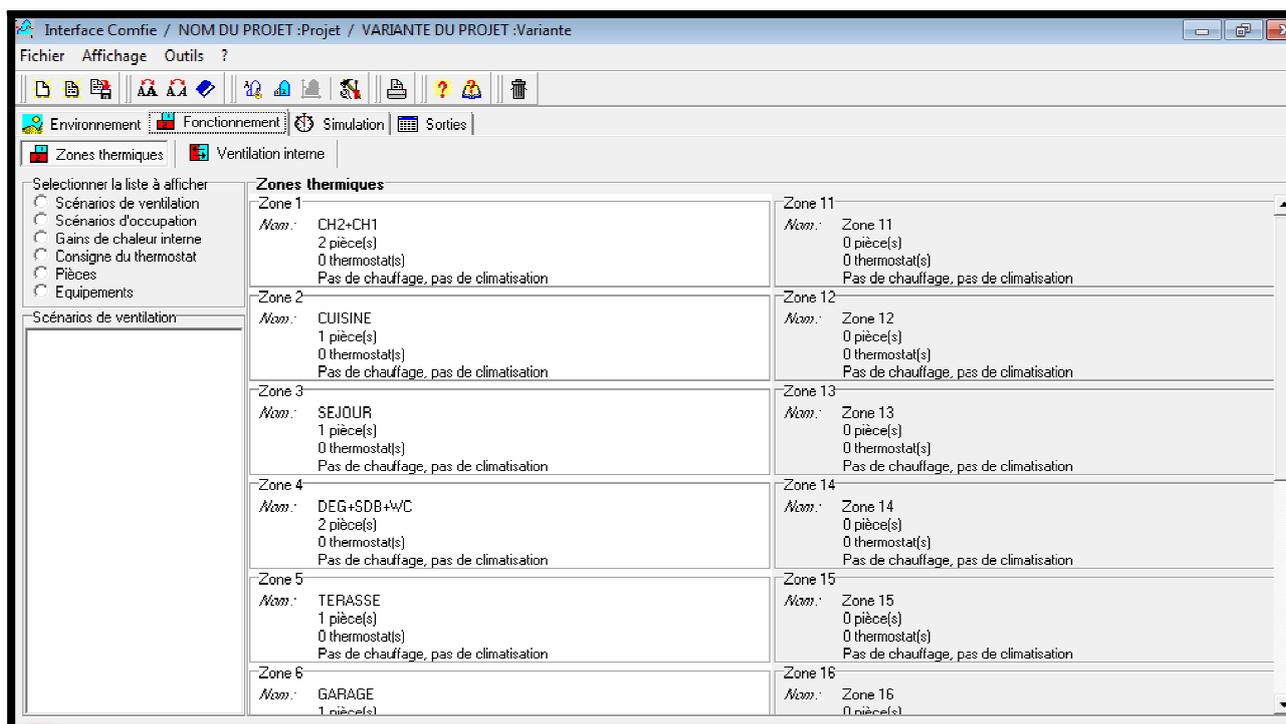


Figure 3.18 : Intégration des scénarios selon le fonctionnement des espaces

3.6.1. Exporter vers pléiades :

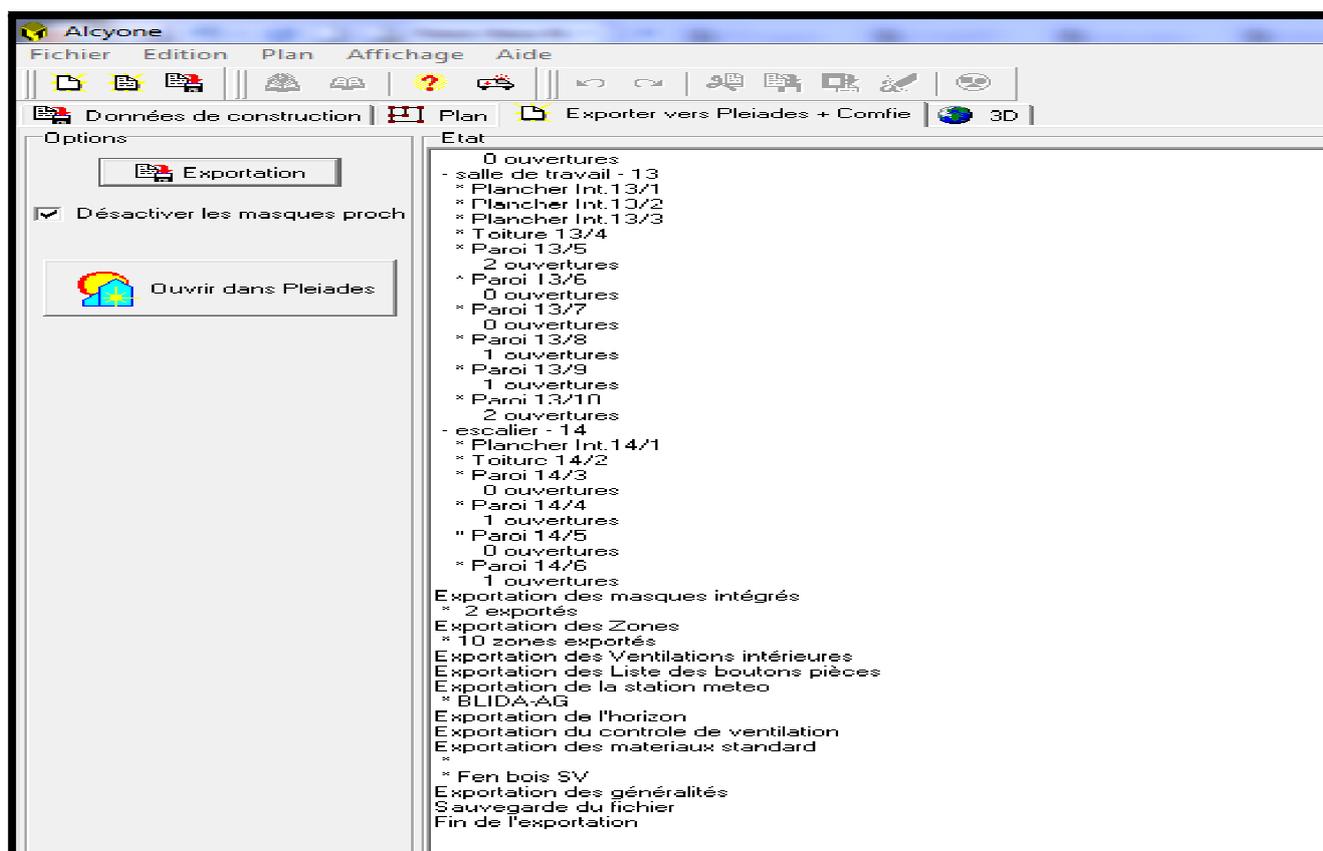


Figure 3.19 : Exporter vers pléiades

Sous pléiades : Dans le cadre de cette étude des scenarios de fonctionnement vont être utilisés afin d'identifier les Besoins en chauffage, climatisation, ainsi que l'évolution des températures et définition des scenarios de fonctionnement.

3.7. LES SCENARIOS D'OCCUPATION :

Les scenarios d'occupations permettent de définir le nombre de personnes résidant dans la maison et leur fréquence de présence dans cette dernière. Le but de ces scenarios étant de reproduire la chaleur émise par la présence d'une personne.

Pour notre modélisation nous avons crée des scenarios pour chaque cas :

La maison est occupée par une famille de 04 personnes.

Les repas du midi sont pris à l'intérieur le midi pendant la semaine sauf le vendredi Les chambres sont occupées la nuit, le séjour en week-end.

 Pour la zone 01 : chambre 01, chambre 02 :

Pendant toute la semaine le logement est t'occupé par les 4 personnes de 21h à 07 du matin et il est occupé par une personne tous les jours de 13h à 18h sauf le vendredi.

%	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
0 H	100	100	100	100	100	100	100
1 H	100	100	100	100	100	100	100
2 H	100	100	100	100	100	100	100
3 H	100	100	100	100	100	100	100
4 H	100	100	100	100	100	100	100
5 H	100	100	100	100	100	100	100
6 H	100	100	100	100	100	100	100
7 H	100	100	100	100	100	100	100
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	25	25	25	25	0	25	25
15 H	25	25	25	25	0	25	25
16 H	25	25	25	25	0	25	25
17 H	25	25	25	25	0	25	25
18 H	0	0	0	0	0	0	0
19 H	0	0	0	0	0	0	0
20 H	0	0	0	0	0	0	0
21 H	0	0	0	0	0	0	0
22 H	100	100	100	100	100	100	100
23 H	100	100	100	100	100	100	100
24 H	100	100	100	100	100	100	100

Figure 3.20 : Scenario d'occupation de la zone 1(ch1+ch2)

 Pour la zone 02 : cuisine :

Le logement est t'occupé de 07h à 08h et 12à 13h et de 20h à 21h, par les 4 personnes et de 10h à 12h et de 18h à 20h par une personne durant toute la semaine sauf le vendredi.

Matériaux Eléments Compositions Etats de surface Albedos Ecran végétal Scénarios Menuiseries Equipement		%	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
Liste des scénarios		0 H	0	0	0	0	0	0	0
☐ % de ventilation		1 H	0	0	0	0	0	0	0
☐ % d'occultation		2 H	0	0	0	0	0	0	0
☐ % d'occupation		3 H	0	0	0	0	0	0	0
☐ CH1+CH2		4 H	0	0	0	0	0	0	0
☐ CUISINE		5 H	0	0	0	0	0	0	0
☐ Famille standard		6 H	0	0	0	0	0	0	0
☐ SEJOUR.		7 H	0	0	0	0	0	0	0
☐ Consigne de thermostat		8 H	100	100	100	100	100	100	100
☐ Puissance dissipée		9 H	0	0	0	0	0	0	0
Caractéristiques du programme		10 H	0	0	0	0	0	0	0
Classe % d'occupation		11 H	25	25	25	25	0	25	25
Nom		12 H	25	25	25	25	0	25	25
Complément		13 H	100	100	100	100	0	100	100
Source		14 H	0	0	0	0	0	0	0
Nombre maximum d'occupants 4.00 Occupants		15 H	0	0	0	0	0	0	0
Nouveau Vers projet Sauver		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	25	25	25	25	0	0	25
		20 H	25	25	25	25	0	0	25
		21 H	100	100	100	100	0	100	100
		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 3.21 : Scenario d'occupation de la zone 2(cuisine)

 Pour la zone 03 : séjour :

Le logement est t'occupé de 18h à 20h (jeudi et samedi) par les 4 personnes.

Liste des scénarios		%	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
☑ % de ventilation		0 H							
☑ % d'occultation		1 H	0	0	0	0	0	0	0
☑ % d'occupation		2 H	0	0	0	0	0	0	0
☑ CH1+CH2		3 H	0	0	0	0	0	0	0
☑ CUISINE		4 H	0	0	0	0	0	0	0
☑ Famille standard		5 H	0	0	0	0	0	0	0
☑ SEJOUR		6 H	0	0	0	0	0	0	0
☑ Consigne de thermostat		7 H	0	0	0	0	0	0	0
☑ Puissance dissipée		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	0	0	0	0	0	0	0
		19 H	0	0	0	100	0	100	0
		20 H	0	0	0	100	0	100	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

Caractéristiques du programme		Classe	% d'occupation
Nom	SEJOUR.		
Complément			
Source			
Nombre maximum d'occupants	4.00	Occupants	

Figure 3.22 : Scénario d'occupation de la zone 3 (séjour)

3.7.1. Les scénarios de Puissance Dissipée :

Cette fonction permet de simuler la chaleur émise par les appareils électroménagers ou tous ce qui pourrait produire de ce chaleur autre que les personnes, pour cela nous avons généré un scénario en particulier pour chaque zone.

🧩 Pour la zone 1 : chambre 01, chambre 02 :

-2 Lampes (33 Watts pour chaque une) de 21-22h.

-2 TV +2 Démodulateur (200+200 Watts) + 2 Chargeurs de Téléphones (10 Watts) + Un Chargeur de PC Portable (30 Watts) de 21-23h.

Watts	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	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	266	0	266
19 H	0	0	0	0	266	0	266
20 H	0	0	0	0	266	0	266
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

Figure3.23 : Scénario de Puissance Dissipée de la zone 1(ch1+ch2)

 Pour la zone 2 : cuisine :

- 1 Lampe (33 Watts) de 18h-21h.
- 1 Hotte (70 Watts) de 10h-12h.
- 1 Four cuisinière (200 Watts) de 7h-8h et de 18h-19h.
- 1 Réfrigérateur (150 Watts) tout le temps.

Watts	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
0 H							
1 H	150	150	150	150	150	150	150
2 H	150	150	150	150	150	150	150
3 H	150	150	150	150	150	150	150
4 H	150	150	150	150	150	150	150
5 H	150	150	150	150	150	150	150
6 H	150	150	150	150	150	150	150
7 H	150	150	150	150	150	150	150
8 H	350	350	350	350	350	350	350
9 H	150	150	150	150	150	150	150
10 H	150	150	150	150	150	150	150
11 H	420	420	420	420	150	420	420
12 H	420	420	420	420	150	420	420
13 H	150	150	150	150	150	150	150
14 H	150	150	150	150	150	150	150
15 H	150	150	150	150	150	150	150
16 H	150	150	150	150	150	150	150
17 H	150	150	150	150	150	150	150
18 H	150	150	150	150	150	150	150
19 H	453	453	453	453	150	453	453
20 H	183	183	183	183	150	183	183
21 H	183	183	183	183	150	183	183
22 H	150	150	150	150	150	150	150
23 H	150	150	150	150	150	150	150
24 H	150	150	150	150	150	150	150

Figure 3.24 : Scenario de Puissance Dissipée de la zone2 (cuisine)

 Pour la zone 3 : séjour :

- 2 Lampes (33 watts pour chaque une) de 18h-20h ;
- 1 TV + 1 Démo (100+100) de 18h-20h.

Watts	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	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	266	0	266	0
19 H	0	0	0	266	0	266	0
20 H	0	0	0	200	0	200	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

Figure3.25 :Scénario de Puissance Dissipée de la zone 3(séjour)

3.7.2. Scénario d’occultation

En été :

%	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	95	95	95	95	95	95	95
11 H	95	95	95	95	95	95	95
12 H	95	95	95	95	95	95	95
13 H	95	95	95	95	95	95	95
14 H	95	95	95	95	95	95	95
15 H	95	95	95	95	95	95	95
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	0	0	0	0	0	0	0
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 3.26 : Scénario d’occultation en été

En hiver :

%	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
0 H	100	100	100	100	100	100	100
1 H	100	100	100	100	100	100	100
2 H	100	100	100	100	100	100	100
3 H	100	100	100	100	100	100	100
4 H	100	100	100	100	100	100	100
5 H	100	100	100	100	100	100	100
6 H	100	100	100	100	100	100	100
7 H	100	100	100	100	100	100	100
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	0	0	0	0	0	0	0
19 H	100	100	100	100	100	100	100
20 H	100	100	100	100	100	100	100
21 H	100	100	100	100	100	100	100
22 H	100	100	100	100	100	100	100
23 H	100	100	100	100	100	100	100
24 H	100	100	100	100	100	100	100

Figure 3.27 : Scénario d’occultation en hiver

3.7.3. Scénario de ventilation :

En été :

On propose un taux de renouvellement standard de 0.6 du volume habitable :

	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
0 H							
1 H	100	100	100	100	100	100	100
2 H	100	100	100	100	100	100	100
3 H	100	100	100	100	100	100	100
4 H	100	100	100	100	100	100	100
5 H	100	100	100	100	100	100	100
6 H	100	100	100	100	100	100	100
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	0	0	0	0	0	0	0
19 H	0	0	0	0	0	0	0
20 H	100	100	100	100	100	100	100
21 H	100	100	100	100	100	100	100
22 H	100	100	100	100	100	100	100
23 H	100	100	100	100	100	100	100
24 H	100	100	100	100	100	100	100

Figure 3.28 : Ventilation été

En hiver :

	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	100	100	100	100	100	100	100
7 H	100	100	100	100	100	100	100
8 H	100	100	100	100	100	100	100
9 H	100	100	100	100	100	100	100
10 H	100	100	100	100	100	100	100
11 H	100	100	100	100	100	100	100
12 H	100	100	100	100	100	100	100
13 H	100	100	100	100	100	100	100
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	0	0	0	0	0	0	0
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 3.29 : Ventilation hiver

3.7.4. Scenarios consigne de thermostat :

Température de consigne : La température de consigne de chauffage correspond à la température minimale acceptable dans le bâtiment : elle a été fixée à **20°C** durant toute la journée. Dans les chambres et le séjour, La température de consigne de rafraîchissement correspond à la température maximale acceptable : elle a été fixée à **25°C**.

La consigne de chauffage proposée :

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

Figure 3.30 : Scénario de consigne thermostat (chauffage)

La consigne de rafraîchissement proposée

Liste des scénarios		°C	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
%		0 H							
%		1 H	25	25	25	25	25	25	25
%		2 H	25	25	25	25	25	25	25
%		3 H	25	25	25	25	25	25	25
%		4 H	25	25	25	25	25	25	25
%		5 H	25	25	25	25	25	25	25
%		6 H	25	25	25	25	25	25	25
%		7 H	25	25	25	25	25	25	25
%		8 H	25	25	25	25	25	25	25
%		9 H	25	25	25	25	25	25	25
%		10 H	25	25	25	25	25	25	25
%		11 H	25	25	25	25	25	25	25
%		12 H	25	25	25	25	25	25	25
%		13 H	25	25	25	25	25	25	25
%		14 H	25	25	25	25	25	25	25
%		15 H	25	25	25	25	25	25	25
%		16 H	25	25	25	25	25	25	25
%		17 H	25	25	25	25	25	25	25
%		18 H	25	25	25	25	25	25	25
%		19 H	25	25	25	25	25	25	25
%		20 H	25	25	25	25	25	25	25
%		21 H	25	25	25	25	25	25	25
%		22 H	25	25	25	25	25	25	25
%		23 H	25	25	25	25	25	25	25
%		24 H	25	25	25	25	25	25	25

Figure 3.31 : Scénario de consigne thermostat (climatisation)

3.8. CONCLUSION :

Pléiades+comfie permet aux spécialistes du domaine d'analyser un projet ou d'envisager une réhabilitation dans une démarche complète d'analyse thermique, depuis les premières esquisses jusqu'aux étapes les plus avancées du projet. Le logiciel est chaîné à EQUER, permettant d'évaluer les impacts environnementaux par analyse de cycle de vie.

Cette double approche, à la fois précise sur la maîtrise des ambiances et à large spectre sur l'environnement permet de choisir entre les différentes options avec une meilleure connaissance du comportement interne d'un bâtiment et de son impact environnemental global.

4.1. INTRODUCTION :

Ce chapitre est consacré pour les simulations, et l'analyse des résultats avant et après l'utilisation des principes de l'architecture bioclimatique.

Pour limiter la consommation d'énergie à des valeurs raisonnables, il est nécessaire de savoir où agir. Il faut donc pouvoir prédire les flux d'énergie dans le bâtiment, afin d'agir là où les mesures d'économie d'énergie seront les plus efficaces et les mieux à même d'offrir un confort élevé.

La connaissance des flux d'énergie à travers d'un bâtiment est nécessaire à la prise de décisions ou à la planification des travaux, notamment pour les tâches suivantes :

Tenir compte de tous les critères voulus dans le choix de stratégies possibles lors de rénovation ou de construction d'ensemble d'immeubles. Parmi les critères à envisager, il y a non seulement le coût, l'esthétique ou l'habitabilité, mais aussi la consommation d'énergie ; dimensionner correctement les installations énergétiques.

Prévoir la consommation annuelle et la minimiser en choisissant la variante la plus économique globalement, tout en tenant compte du confort et des contraintes architecturales.

Diminuer la consommation d'énergie primaire en minimisant tous ces flux, en les faisant passer aux bons endroits et en captant au mieux la chaleur de l'environnement (énergie solaire) est un problème où la physique a déjà apporté des solutions et qui continue à être étudié. Les solutions à ce problème particulier peuvent entraîner des problèmes ailleurs, et en tous cas ont une influence sur les diverses caractéristiques du bâtiment. De ce fait, il ne faut pas se restreindre à des examens sectoriels pour résoudre des problèmes dans le bâtiment, mais toujours envisager toutes les conséquences d'une modification.

4.2. RESULTAT DE SIMULATION SANS CONSIGNE DE THERMOSTAT :

La simulation sans consigne nous permet de simuler sans climatisation en été et sans chauffage en hiver, donc on n'intègre pas les scénarios de consigne de thermostat au niveau de fonctionnement des zones thermique sous l'interface du logiciel de simulation PLEIADE + COMFIE.

Cette simulation nous permet de voir clairement les extrémums de température à l'intérieur de notre habitation d'étude, sans climatisation et sans chauffage, et mesuré le taux d'inconfort qui peut le concept de notre habitation nous assurer sans aucune consommation d'énergie.

❖ Les scénarios intégrés sont :

- Scénario d'occupation.
- Scénario de ventilation.
- Scénario d'occultation
- Scénario pour l'énergie dissipé.

4.2.1. Résultat de simulation de 1^{ère} configuration :

➤ **Résultat de simulation (Période Estival):**

Cette période est comprise entre la 11^{ème} à 42^{ème} semaine de l'année

Voici ci-dessous les résultats obtenus après lancement de simulation avec Pléiades + comfie.

Zones	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.	T° Min	T° Moyenne	T° Max
Année							
CH2+CH1	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	7.98 °C	27.33 °C	40.25 °C
GARAGE	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	7.48 °C	25.77 °C	39.06 °C
DEG+Wc+SDB	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	7.66 °C	26.78 °C	40.05 °C
TERASSE	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	7.78 °C	26.77 °C	39.60 °C
SEJOUR	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	7.64 °C	27.44 °C	41.45 °C
CUISINE	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	8.19 °C	28.51 °C	42.63 °C
Total	0 kWh	0 kWh	0 W	0 W			

Zones	Besoins Chaud+Froid	Moyenne Surchauffe Max	Amplification de T°Ext	Taux d'inconfort	Part de besoins nets
CH2+CH1	0.00 kWh/m3	61.46 (1/10°C)	42.20 %	53.09 %	0.00 %
GARAGE	0.00 kWh/m3	58.38 (1/10°C)	47.10 %	0.00 %	0.00 %
DEG+Wc+SDB	0.00 kWh/m3	59.12 (1/10°C)	43.59 %	0.00 %	0.00 %
TERASSE	0.00 kWh/m3	58.16 (1/10°C)	37.86 %	0.00 %	0.00 %
SEJOUR	0.00 kWh/m3	67.17 (1/10°C)	51.48 %	65.63 %	0.00 %
CUISINE	0.00 kWh/m3	76.47 (1/10°C)	50.40 %	63.49 %	0.00 %

Figure 4.01 : Résultat de simulation en été

Comme c'est indiqué au figure précédente Les besoins en chauffage / climatisation sont nuls, car on n'a pas défini le scenario de consigne.

La température de la zone 01 (Chambre 01+ Chambre 02) est limitée entre **7.98°C** minimum et **40.25°C** maximum, avec une moyenne de **27.33°C**, ce qui fait augmenter, le taux d'amplification de température extérieure à **42.20%**, le taux d'inconfort est élevé **53.09%** et la moyenne de surchauffe **61.46°C**.

➤ **Résultat de simulation (période hivernal) :**

CHAPITRE 04 : INTERPRÉTATION DES RESULTATS

Cette période est comprise entre la 42^{ème} à 11^{ème} semaine de l'année

Zones	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.	T° Min	T° Moyenne	T° Max
Année							
CH2+CH1	0 kWh	0 kWh	0W	-0W	7.47 °C	15.35 °C	26.72 °C
GARAGE	0 kWh	0 kWh	0W	-0W	6.18 °C	14.27 °C	26.14 °C
DEG+WC+SDB	0 kWh	0 kWh	0W	-0W	7.13 °C	14.77 °C	26.15 °C
TERASSE	0 kWh	0 kWh	0W	-0W	6.96 °C	14.67 °C	25.82 °C
SEJOUR	0 kWh	0 kWh	0W	-0W	7.24 °C	15.29 °C	27.71 °C
CUISINE	0 kWh	0 kWh	0W	-0W	8.10 °C	16.16 °C	27.94 °C
Total	0 kWh	0 kWh	0W	0W			

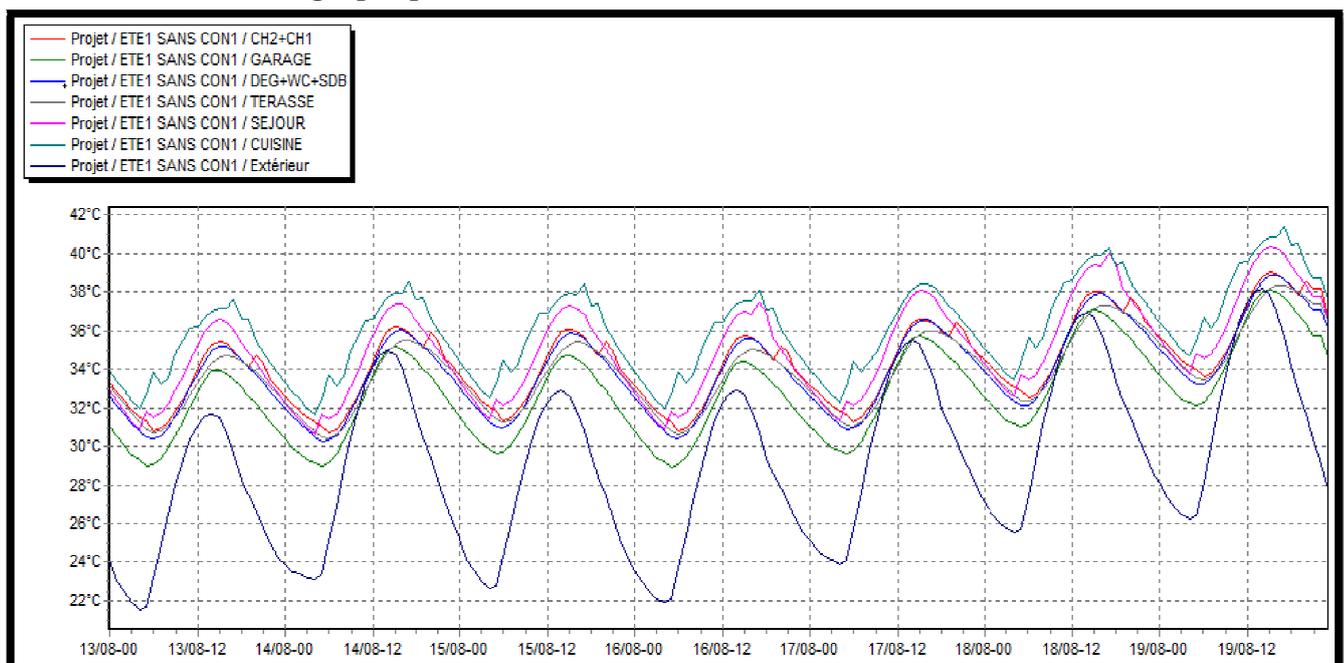
Zones	Besoins Chaud+Froid	Moyenne Surchauffe Max	Amplification de T°Ext	Taux d'inconfort	Part de besoin nets	▲
CH2+CH1	0.00 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	36.64 %	0.00 %	0.00 %	▲
GARAGE	0.00 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	37.84 %	0.00 %	0.00 %	▲
DEG+WC+SDB	0.00 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	33.31 %	0.00 %	0.00 %	▲
TERASSE	0.00 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	29.80 %	0.00 %	0.00 %	▲
SEJOUR	0.00 kWh/m3	6.45 (1/10°C)	39.23 %	1.14 %	0.00 %	▲
Démarrer	0.00 kWh/m3	4.16 (1/10°C)	39.08 %	0.44 %	0.00 %	▼

Figure 4.02 : Résultat de simulation en hiver

Les besoins en chauffage / climatisation sont nuls, car on n'a pas défini le scénario de consigne.

La température de la zone 01 (Chambre 01+ Chambre 02) est limitée entre **7.47°C** minimum et **26.72°C** maximum, avec une moyenne de **15.35°C**, ce qui fait augmenter ; le taux d'amplification de température extérieure à **36.64%**, par contre le taux d'inconfort égale à **0.00 %** et la moyenne de surchauffe égale à **0.00°C**.

➤ Visualisation graphique :

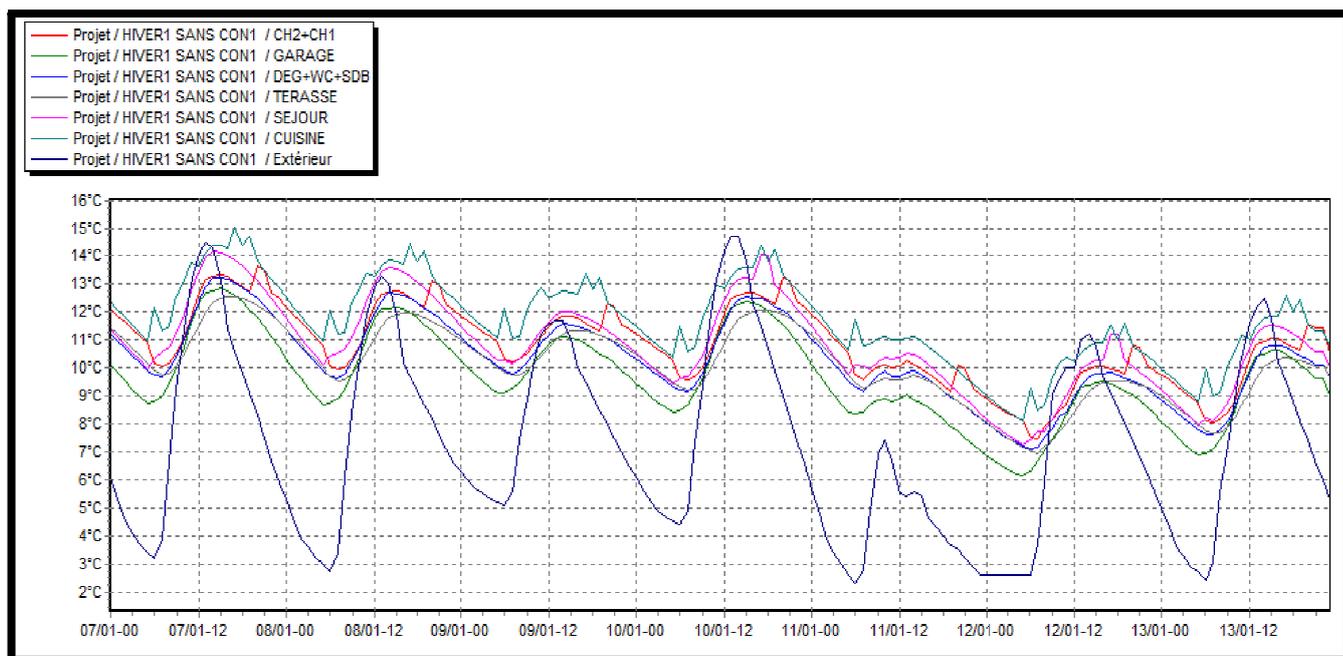


Graph 4.01 : Évolution de température en été (la semaine la plus chaude)

CHAPITRE 04 : INTERPRÉTATION DES RESULTATS

La température maximale de l'extérieure atteint le **38°C** Dans les différentes zones, elle est assez élevée sauf dans la cuisine (un surchauffe).

- Chambre 01+ Chambre 02 : **31-39 °C**.
- Cuisine : **32-41 °C**.
- Séjour : **39-40 °C**.
- Dégagement+WC+SDB : **30-39 °C**.



Graph 4.02 : Évolution de température en hiver (la semaine la plus froide)

➤ Évolution de température en hiver :

- Extérieur : **2.5-14.5 °C**.
- Chambre 01+ Chambre 02 : **7.5-13.5 °C**.
- Cuisine : **9.1-15 °C**.
- Séjour : **7.3-14.1 °C**.
- Dégagement+WC+SDB : **7-13.1 °C**.

4.2.2. Résultat de simulation de 2^{ème} configuration :

➤ Résultat de simulation (période estival):

Zones	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.	T° Min	T° Moyenne	T° Max
Année							
CH2+CH1	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	7.90 °C	26.96 °C	37.94 °C
GARAGE	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	7.66 °C	25.70 °C	37.05 °C
DEG+Wc+SDB	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	7.75 °C	26.57 °C	37.63 °C
TERASSE	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	7.93 °C	26.26 °C	37.61 °C
SEJOUR	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	7.78 °C	27.34 °C	40.07 °C
CUISINE	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	8.34 °C	28.26 °C	40.66 °C
Total	0 kWh	0 kWh	0 W	0 W			

Zones	Besoins Chaud+Froid	Moyenne Surchauffe Max	Amplification de T°Ext	Taux d'inconfort	Part de besoin nets
CH2+CH1	0.00 kWh/m3	56.99 (1/10°C)	32.03 %	50.69 %	0.00 %
GARAGE	0.00 kWh/m3	47.98 (1/10°C)	35.02 %	0.00 %	0.00 %
DEG+Wc+SDB	0.00 kWh/m3	55.09 (1/10°C)	30.18 %	0.00 %	0.00 %
TERASSE	0.00 kWh/m3	51.66 (1/10°C)	26.36 %	0.00 %	0.00 %
SEJOUR	0.00 kWh/m3	64.60 (1/10°C)	42.00 %	53.91 %	0.00 %
CUISINE	0.00 kWh/m3	73.49 (1/10°C)	36.89 %	62.20 %	0.00 %

Figure 4.03 : Résultat de simulation en été

Comme c'est indiqué au figure précédente Les besoins en chauffage / climatisation sont nuls, car on n'a pas défini le scenario de consigne.

La température de la zone 01 (Chambre 01+ Chambre 02) est limitée entre **9.78°C** minimum et **29.69°C** maximum, avec une moyenne de **20.29°C**, ce qui fait augmenter, le taux d'amplification de température extérieure à **25.19%**, le taux d'inconfort égale à **1.74%** et la moyenne de surchauffe **11.13°C**.

➤ Résultat de simulation (période hivernal) :

Zones	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.	T° Min	T° Moyenne	T° Max
Année							
CH2+CH1	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	8.34 °C	15.22 °C	25.57 °C
GARAGE	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	7.35 °C	14.44 °C	25.45 °C
DEG+Wc+SDB	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	8.31 °C	14.81 °C	25.12 °C
TERASSE	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	7.67 °C	14.41 °C	24.75 °C
SEJOUR	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	8.33 °C	15.27 °C	26.57 °C
CUISINE	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	9.12 °C	15.97 °C	26.71 °C
Total	0 kWh	0 kWh	0 W	0 W			

Zones	Besoins Chaud+Froid	Moyenne Surchauffe Max	Amplification de T°Ext	Taux d'inconfort	Part de besoin nets
CH2+CH1	0.00 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	29.17 %	0.00 %	0.00 %
GARAGE	0.00 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	31.14 %	0.00 %	0.00 %
DEG+Wc+SDB	0.00 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	24.08 %	0.00 %	0.00 %
TERASSE	0.00 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	21.00 %	0.00 %	0.00 %
SEJOUR	0.00 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	32.04 %	0.00 %	0.00 %
CUISINE	0.00 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	29.26 %	0.00 %	0.00 %

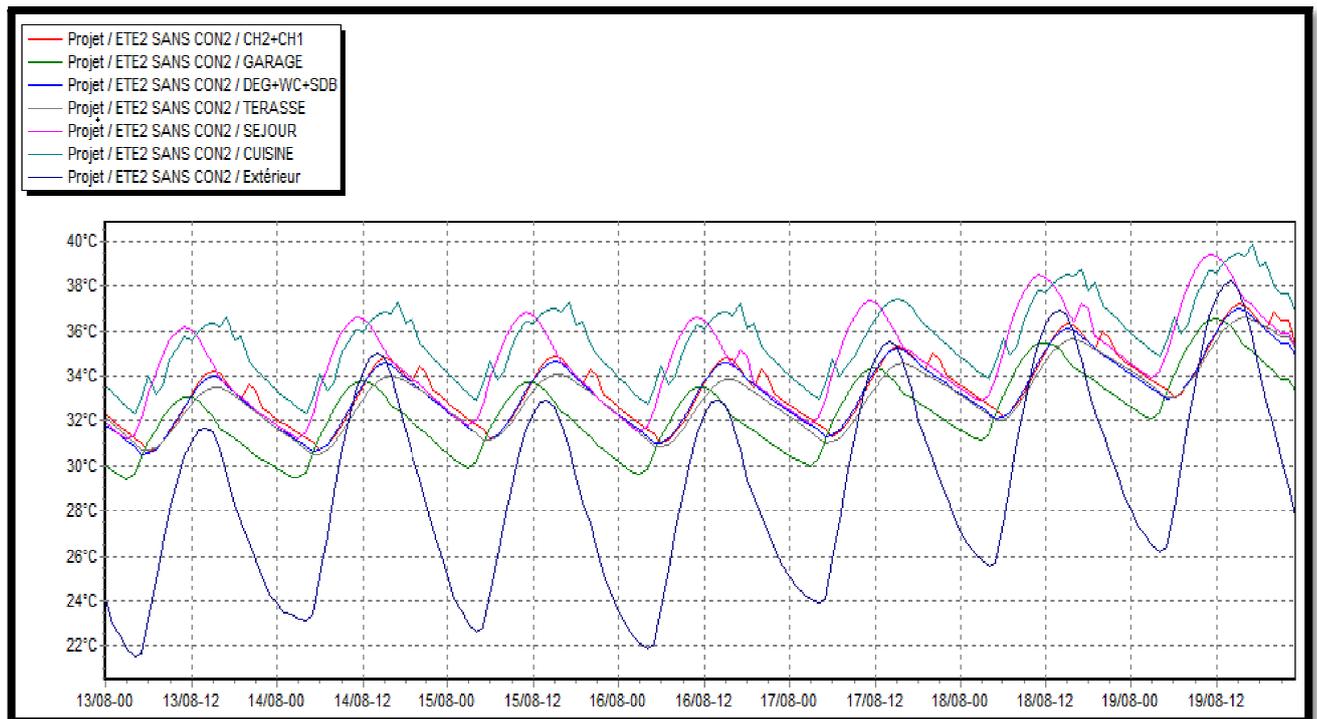
Figure 4.04 : Résultat de simulation en hiver

CHAPITRE 04 : INTERPRÉTATION DES RESULTATS

Les besoins en chauffage / climatisation sont nuls, car on n'a pas défini le scenario de consigne.

La température de la zone 01 (Chambre 01+ Chambre 02) est limitée entre **8.34°C** minimum et **25.57°C** maximum, avec une moyenne de **15.22°C**, ce qui fait augmenter, le taux d'amplification de température extérieure à **29.17%**, par contre le taux d'inconfort égale à **0.00%** et la moyenne de surchauffe égale à **0.00°C**.

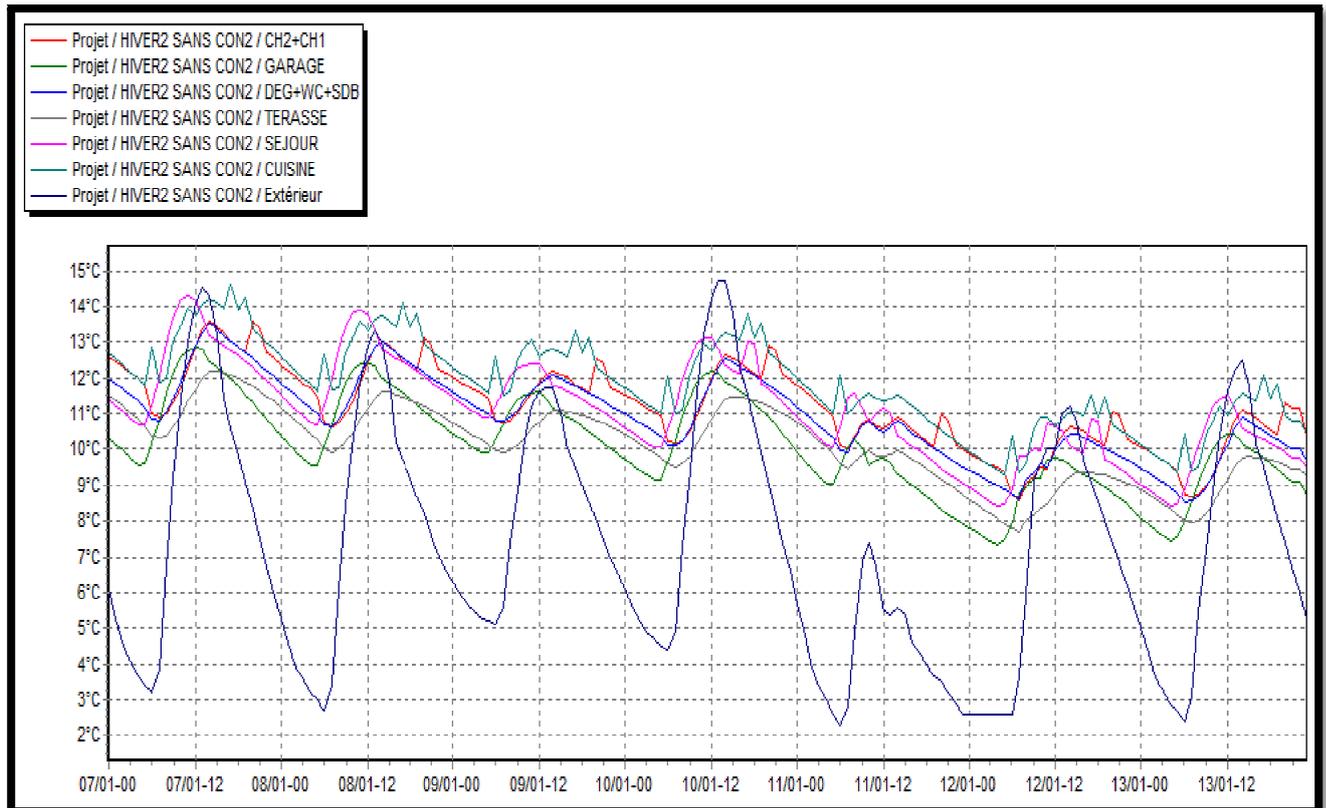
➤ Visualisation graphique :



Graph 4.03 : Évolution de température en été (la semaine la plus chaude)

La température maximale de l'extérieure atteint le **38°C** Dans les différentes zones, elle est assez élevée sauf dans la cuisine (un surchauffe).

- Chambre 01+ Chambre 02: **31-37 °C**.
- Cuisine : **32.1-40 °C**.
- Séjour : **31-39 °C**.
- Dégagement+WC+SDB : **31-37 °C**.



Graph 4.01 : Évolution de température en hiver (la semaine la plus froide)

➤ **Évolution de température en hiver :**

- Extérieur : **2.5-14.8 °C.**
- Chambre 01+ Chambre 02 : **7-12 °C.**
- Cuisine : **9.5-14.5 °C.**
- Séjour : **8.5-14.2°C.**
- Dégagement+WC+SDB : **8.5-13.5 °C.**

4.2.3. Résultat de simulation de 3^{ème} configuration :

- **Résultat de simulation (période estivale) :**

CHAPITRE 04 : INTERPRÉTATION DES RESULTATS

Zones	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.	T° Min	T° Moyenne	T° Max
Année							
CH2+CH1	0kwh	0kwh	0W	-0W	8.77 °C	27.06 °C	36.71 °C
GARAGE	0kwh	0kwh	0W	-0W	7.50 °C	23.49 °C	33.88 °C
DEG+WC+SDB	0kwh	0kwh	0W	-0W	7.90 °C	24.93 °C	34.00 °C
TERASSE	0kwh	0kwh	0W	-0W	8.08 °C	25.37 °C	33.82 °C
SEJOUR	0kwh	0kwh	0W	-0W	7.84 °C	27.04 °C	36.88 °C
CUISINE	0kwh	0kwh	0W	-0W	8.58 °C	29.87 °C	40.83 °C
Total	0kwh	0kwh	0W	0W			

Zones	Besoins Chaud+Froid	Moyenne Surchauffe Max	Amplification de T°Ext	Taux d'inconfort	Part de besoin nets	▲
CH2+CH1	0.00 kWh/m3	51.37 (1/10°C)	21.76 %	53.22 %	0.00 %	▲
GARAGE	0.00 kWh/m3	32.02 (1/10°C)	25.53 %	0.00 %	0.00 %	
DEG+WC+SDB	0.00 kWh/m3	35.25 (1/10°C)	12.66 %	0.00 %	0.00 %	
TERASSE	0.00 kWh/m3	39.90 (1/10°C)	7.73 %	0.00 %	0.00 %	
SEJOUR	0.00 kWh/m3	58.08 (1/10°C)	23.15 %	59.38 %	0.00 %	
CUISINE	0.00 kWh/m3	76.67 (1/10°C)	35.66 %	71.11 %	0.00 %	▼

Figure 4.05 : Résultat de simulation en été

Comme c'est indiqué au tableau Les besoins en chauffage / climatisation sont nuls, car on n'a pas défini le scenario de consigne.

La température de la zone 01 (Chambre 01+ Chambre 02) est limitée entre **8.77°C** minimum et **36.71°C** maximum, avec une moyenne de **27.06°C**, ce qui fait augmenter ; le taux d'amplification de température extérieure à **21.76%**, le taux d'inconfort est élevé **53.22%** et la moyenne de surchauffe **51.37°C**.

➤ Résultat de simulation (période hivernale) :

Zones	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.	T° Min	T° Moyenne	T° Max
Année							
CH2+CH1	0kwh	0kwh	0W	-0W	11.00 °C	16.91 °C	26.28 °C
GARAGE	0kwh	0kwh	0W	-0W	6.71 °C	13.31 °C	23.27 °C
DEG+WC+SDB	0kwh	0kwh	0W	-0W	9.23 °C	14.64 °C	23.04 °C
TERASSE	0kwh	0kwh	0W	-0W	9.94 °C	14.97 °C	22.66 °C
SEJOUR	0kwh	0kwh	0W	-0W	9.75 °C	15.98 °C	25.63 °C
CUISINE	0kwh	0kwh	0W	-0W	13.15 °C	19.13 °C	28.47 °C
Total	0kwh	0kwh	0W	0W			

Zones	Besoins Chaud+Froid	Moyenne Surchauffe Max	Amplification de T°Ext	Taux d'inconfort	Part de besoin nets	▲
CH2+CH1	0.00 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	27.24 %	0.00 %	0.00 %	▲
GARAGE	0.00 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	24.55 %	0.00 %	0.00 %	
DEG+WC+SDB	0.00 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	11.59 %	0.00 %	0.00 %	
TERASSE	0.00 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	6.88 %	0.00 %	0.00 %	
SEJOUR	0.00 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	24.15 %	0.00 %	0.00 %	
CUISINE	0.00 kWh/m3	14.70 (1/10°C)	31.50 %	2.77 %	0.00 %	▼

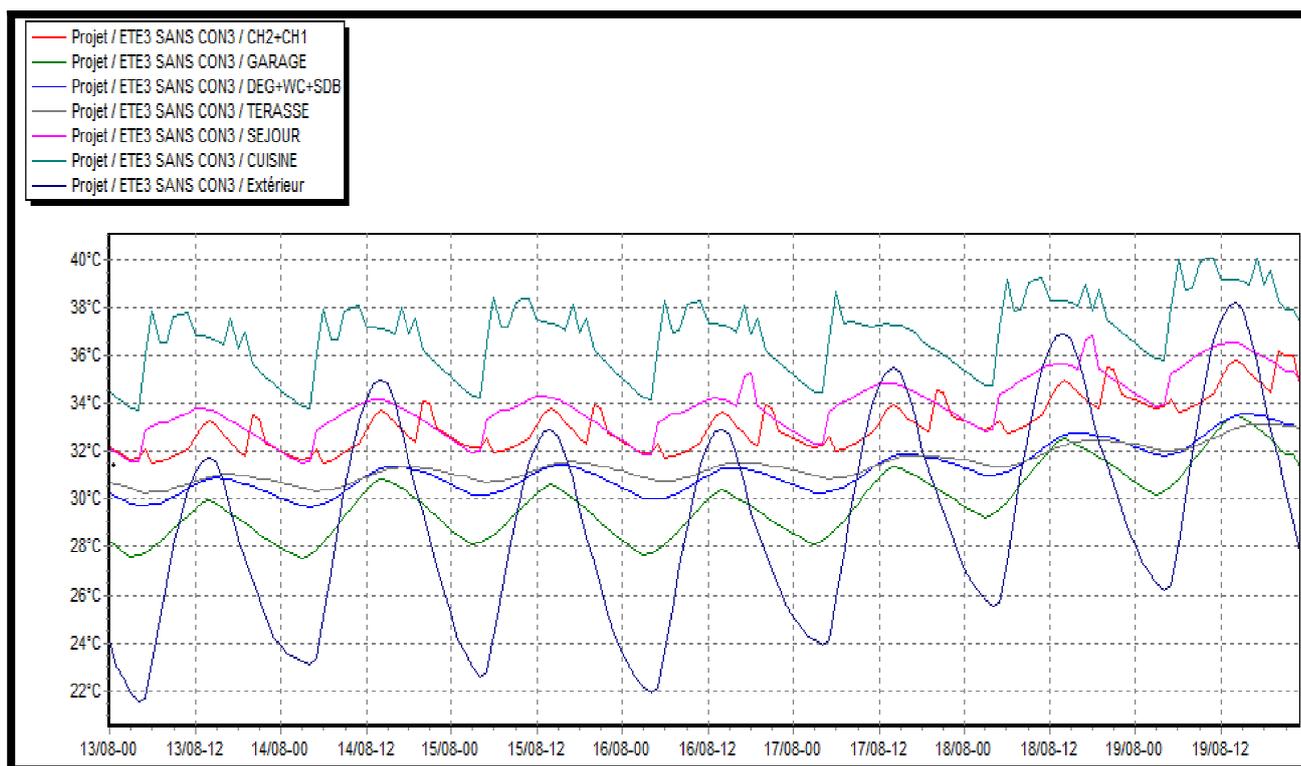
Figure 4.06 : Résultat de simulation en hiver

CHAPITRE 04 : INTERPRÉTATION DES RESULTATS

Les besoins en chauffage / climatisation sont nuls, car on n'a pas défini le scénario de consigne.

La température de la zone 01 (Chambre 01+ Chambre 02) est limitée entre **11°C** minimum et **26.28°C** maximum, avec une moyenne de **16.91°C**, ce qui fait augmenter ; le taux d'amplification de température extérieure à **27.24%**, par contre le taux d'inconfort égale à **0.00%** et la moyenne de surchauffe égale à **0.00°C**.

➤ Visualisation graphique :

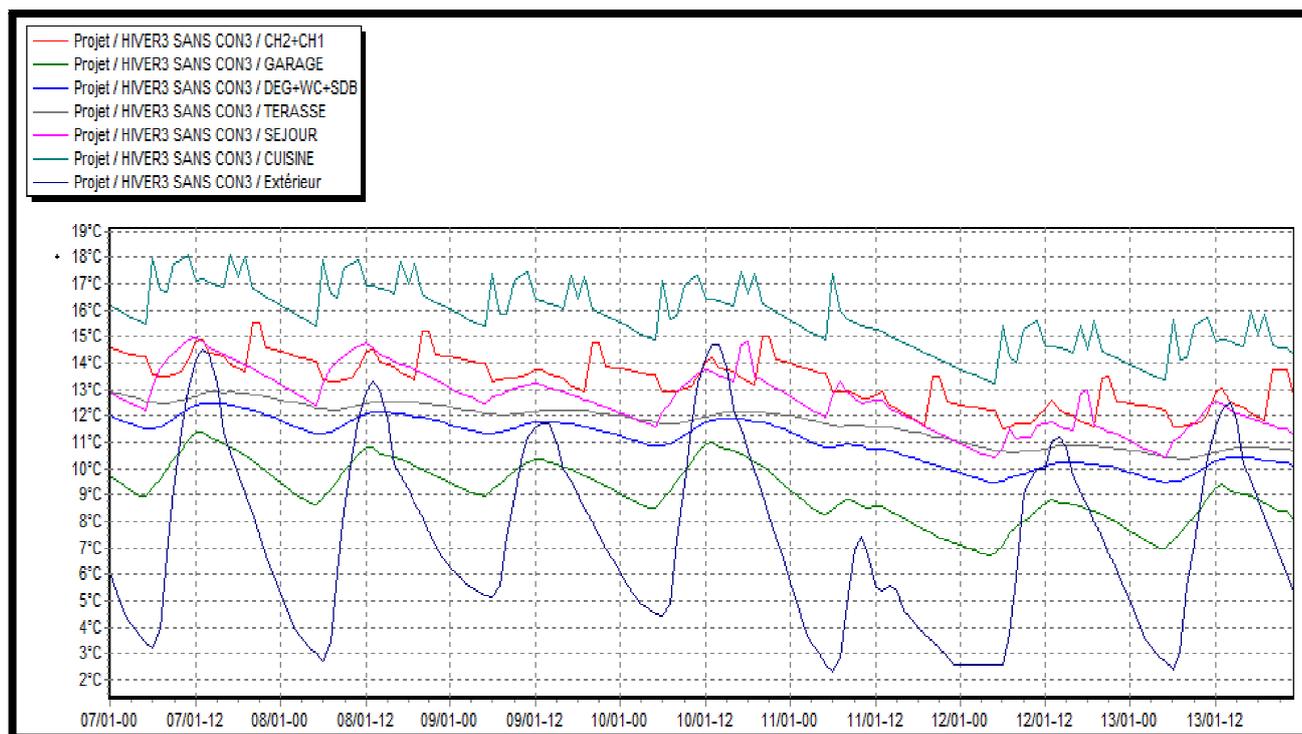


Graph 4.05 : Évolution de température en été (la semaine la plus chaude)

La température maximale de l'extérieure atteint le 38°C Dans les différentes zones, elle est assez élevée sauf dans la cuisine (un surchauffe).

- Chambre 01+ Chambre 02: **31.8-36°C**.
- Cuisine : **34-40°C**.
- Séjour : **31.8-37 °C**.
- Dégagement+WC+SDB : **31.9-33°C**.

CHAPITRE 04 : INTERPRÉTATION DES RESULTATS



Graph 4.06 : Évolution de température en hiver (la semaine la plus froide)

- **Évolution de température en hiver :**
 - Extérieur : **2.5-14.8 °C.**
 - Chambre 01+ Chambre 02: **11.5-15.5 °C.**
 - Cuisine : **13.5-18°C.**
 - Séjour : **10.5-14.8°C.**
 - Dégagement+WC+SDB : **9.5-12.5 °C.**

4.2.4. Résultat de simulation de 4^{ème} configuration :

- **Résultat de simulation (période estivale) :**

Zones	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.	T° Min	T° Moyenne	T° Max
Année							
CH2+CH1	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	8.79 °C	26.30 °C	35.19 °C
GARAGE	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	7.55 °C	23.06 °C	32.38 °C
DEG+WC+SDB	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	7.91 °C	24.09 °C	32.34 °C
TERASSE	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	7.84 °C	23.99 °C	32.01 °C
SEJOUR	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	7.49 °C	25.92 °C	38.44 °C
CUISINE	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	8.58 °C	28.91 °C	42.71 °C
Total	0 kWh	0 kWh	0 W	0 W			

Zones	Besoins Chaud+Froid	Moyenne Surchauffe Max	Amplification de T°Ext	Taux d'inconfort	Part de besoin nets
CH2+CH1	0.00 kWh/m3	45.95 (1/10°C)	29.90 %	51.44 %	0.00 %
GARAGE	0.00 kWh/m3	23.75 (1/10°C)	31.99 %	0.00 %	0.00 %
DEG+WC+SDB	0.00 kWh/m3	31.41 (1/10°C)	17.13 %	0.00 %	0.00 %
TERASSE	0.00 kWh/m3	29.05 (1/10°C)	7.92 %	0.00 %	0.00 %
SEJOUR	0.00 kWh/m3	54.38 (1/10°C)	55.39 %	51.56 %	0.00 %
CUISINE	0.00 kWh/m3	66.17 (1/10°C)	61.84 %	66.84 %	0.00 %

Figure 4.07 : Résultat de simulation en été

CHAPITRE 04 : INTERPRÉTATION DES RESULTATS

Comme c'est indiqué au tableau Les besoins en chauffage / climatisation sont nuls, car on n'a pas défini le scenario de consigne.

La température de la zone 01 (Chambre 01+ Chambre 02) est limitée entre **8.79 °C** minimum et **35.19 °C** maximum, avec une moyenne de **26.30 °C**, ce qui fait augmenter ; le taux d'amplification de température extérieure à **29.90 %**, le taux d'inconfort est élevé **0 %** et la moyenne de surchauffe **45.95°C**.

➤ Résultat de simulation (période hivernale) :

Zones	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.	T° Min	T° Moyenne	T° Max
Année							
CH2+CH1	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	12.70 °C	17.11 °C	24.69 °C
GARAGE	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	8.19 °C	13.54 °C	22.65 °C
DEG+Wc+SDB	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	10.84 °C	14.87 °C	21.45 °C
TERASSE	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	12.46 °C	15.64 °C	20.17 °C
SEJOUR	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	11.06 °C	16.16 °C	25.43 °C
CUISINE	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	14.99 °C	19.33 °C	28.56 °C
Total	0 kWh	0 kWh	0 W	0 W			

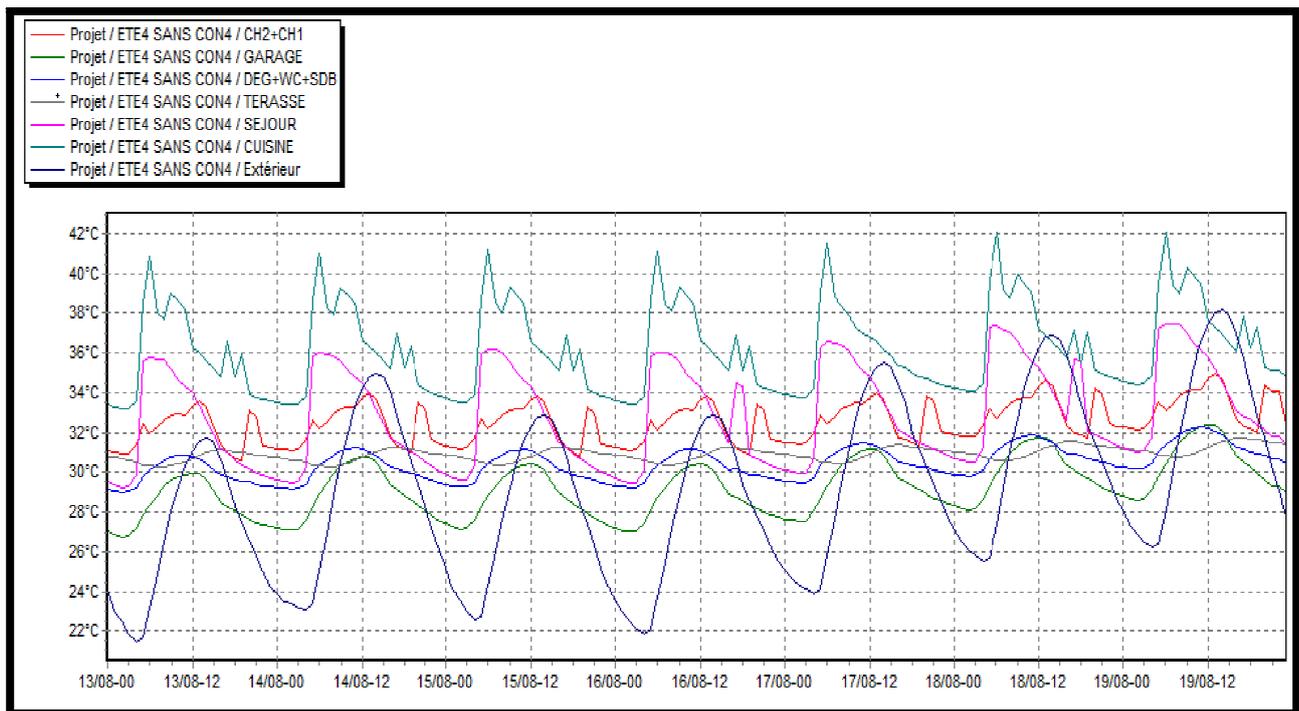
Zones	Besoins Chaud+Froid	Moyenne Surchauffe Max	Amplification de T°Ext	Taux d'inconfort	Part de besoin nets
CH2+CH1	0.00 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	35.09 %	0.00 %	0.00 %
GARAGE	0.00 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	30.21 %	0.00 %	0.00 %
DEG+Wc+SDB	0.00 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	14.64 %	0.00 %	0.00 %
TERASSE	0.00 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	5.87 %	0.00 %	0.00 %
SEJOUR	0.00 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	41.14 %	0.00 %	0.00 %
CUISINE	0.00 kWh/m3	15.60 (1/10°C)	52.61 %	0.00 %	0.00 %

Figure 4.08 : Résultat de simulation en hiver

Les besoins en chauffage / climatisation sont nuls, car on n'a pas défini le scenario de consigne.

La température de la zone 01 (Chambre 01+ Chambre 02) est limitée entre **12.70°C** minimum et **24.69°C** maximum, avec une moyenne de **17.11°C**, ce qui fait augmenter ; le taux d'amplification de température extérieure à **35.09 %**, par contre le taux d'inconfort égale à **0.00%** et la moyenne de surchauffe égale à **0°C**.

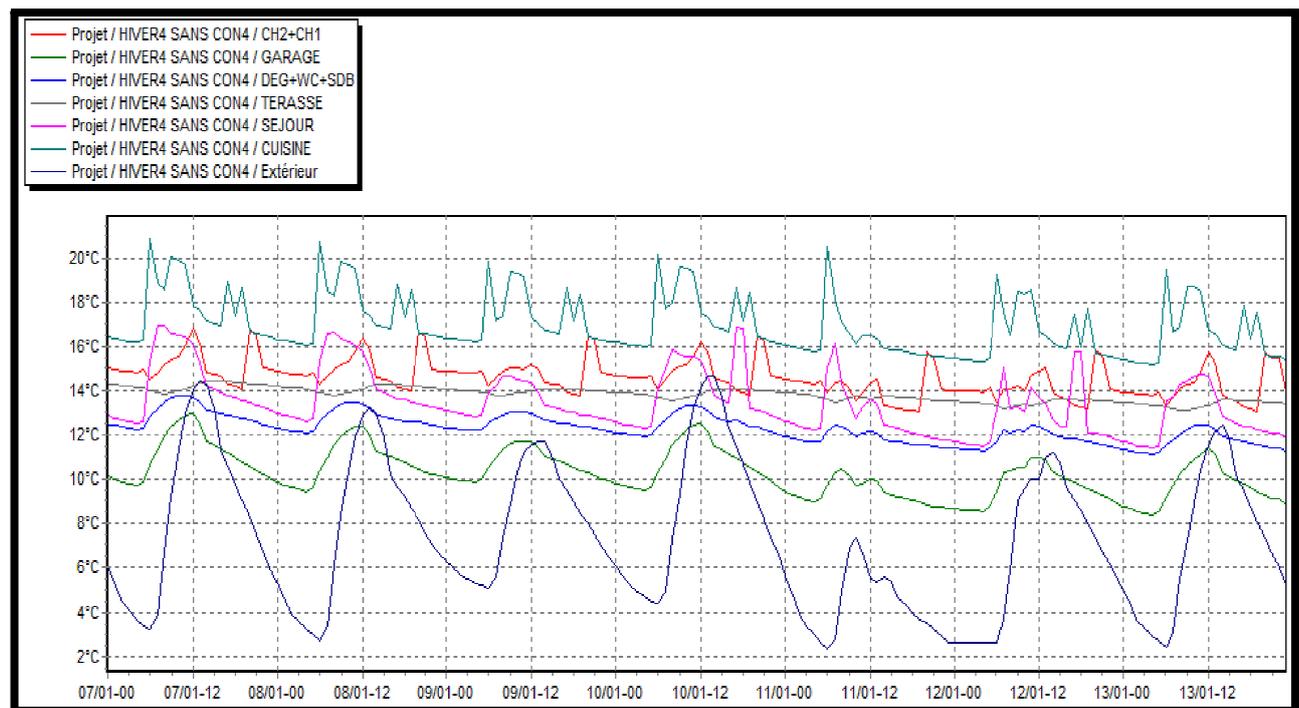
➤ Visualisation graphique :



Graph 4.07 : Évolution de température en été (la semaine la plus chaude)

La température maximale de l'extérieure atteint le 38 °c Dans les différentes zones, elle est assez élevée sauf dans la cuisine (un surchauffe).

- Chambre 01+ Chambre 02: **31-35 °C.**
- Cuisine : **33-42° C.**
- Séjour : **29-37 °C.**
- Dégagement+WC+SDB : **29-32°C.**



Graph 4.08 : Évolution de température en hiver (la semaine la plus froide)

- **Évolution de température en hiver**
 - Extérieur : **2.5-14.8 °C.**
 - Chambre 01+ Chambre 02 : **13-17 °C.**
 - Cuisine : **15-21 °C.**
 - Séjour : **11.2-17 °C.**
 - Dégagement+WC+SDB : **11-13.8°C.**

4.3. SIMULATION AVEC CONSIGNE DE THERMOSTAT EN HIVER ET EN ETE :

La simulation avec consigne thermostat chauffage et de climatisation nous permet de déterminer les besoins en chauffage et en climatisation ainsi que la puissance afin d'atteindre la zone 01 (Chambre 01+ Chambre 02) proposé lors de l'intégration du scenario de thermostat.

Scénarios de fonctionnement intégrés :

- Scénario d'occupation ;
- Scénario de ventilation ;
- Scénario de puissance dissipée ;
- Scénario d'occultation ;
- Scénario de la consigne de thermostat chauffage et de climatisation.

4.3.1. Résultat de simulation de 1ere configuration

- **Résultat de simulation (période estival) :**

Cette période est comprise entre la 11^{ème} à 42^{ème} semaine de l'année

Voici ci-dessous les résultats obtenus après lancement de simulation avec Pléiades + comfie.

Zones	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.	T° Min	T° Moyenne	T° Max
Année							
CH2+CH1	0 kWh	4500 kWh	0W	2610W	-21.62 °C	23.36 °C	29.15 °C
GARAGE	0 kWh	0 kWh	0W	-0W	0.75 °C	24.87 °C	36.80 °C
DEG+WC+SDB	0 kWh	0 kWh	0W	-0W	-5.98 °C	25.19 °C	36.00 °C
TERASSE	0 kWh	0 kWh	0W	-0W	0.94 °C	25.80 °C	37.19 °C
SEJOUR	0 kWh	4332 kWh	0W	2465W	-20.55 °C	23.31 °C	30.41 °C
CUISINE	0 kWh	0 kWh	0W	-0W	0.48 °C	27.34 °C	39.65 °C
Total	0 kWh	8833 kWh	0W	5075W			

Zones	Besoins Chaud+Froid	Moyenne Surchauffe Max	Amplification de T°Ext	Taux d'inconfort	Part de besoin nets	▲
CH2+CH1	51.73 kWh/m3	14.72 (1/10°C)	23.51 %	2.91 %	0.00 %	
GARAGE	0.00 kWh/m3	42.78 (1/10°C)	46.19 %	0.00 %	0.00 %	
DEG+WC+SDB	0.00 kWh/m3	40.11 (1/10°C)	41.48 %	0.00 %	0.00 %	
TERASSE	0.00 kWh/m3	51.03 (1/10°C)	37.20 %	0.00 %	0.00 %	
SEJOUR	52.73 kWh/m3	18.18 (1/10°C)	27.97 %	9.38 %	0.00 %	
CUISIN <input type="button" value="Démarrer"/>	0.00 kWh/m3	57.55 (1/10°C)	48.87 %	60.29 %	0.00 %	▼

Figure 4.09 Résultat de simulation en été

CHAPITRE 04 : INTERPRÉTATION DES RESULTATS

Les besoins en climatisation de la zone 01 (Chambre 01+ Chambre 02) est de **4500 KWH**, la puissance de climatisation égal **2610W** et les besoins en chauffage /climatisation sont **51.37 KWH/M³**.

La température est limitée entre **-21.62°C** minimum et **29.15°C** maximum, avec une moyenne de **23.36°C**, ce qui fait augmenter ; le taux d'amplification de température extérieure à **43.51%**, le taux d'inconfort est élevé **2.91%** et la moyenne de surchauffe **14.72°C** .

➤ Résultat de simulation (période hivernal) :

Cette période est comprise entre la 42^{ème} à 11^{ème} semaine de l'année.

Zones	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.	T° Min	T° Moyenne	T° Max
Année							
CH2+CH1	3930 kWh	0 kWh	2610 W	-0 W	18.59 °C	20.37 °C	26.73 °C
GARAGE	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	8.39 °C	15.37 °C	26.15 °C
DEG+Wc+SDB	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	11.08 °C	16.71 °C	26.16 °C
TERASSE	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	9.33 °C	15.86 °C	25.83 °C
SEJOUR	3680 kWh	0 kWh	2465 W	-0 W	18.55 °C	20.41 °C	27.73 °C
CUISINE	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	10.98 °C	17.62 °C	27.95 °C
Total	7610 kWh	0 kWh	5075 W	0 W			

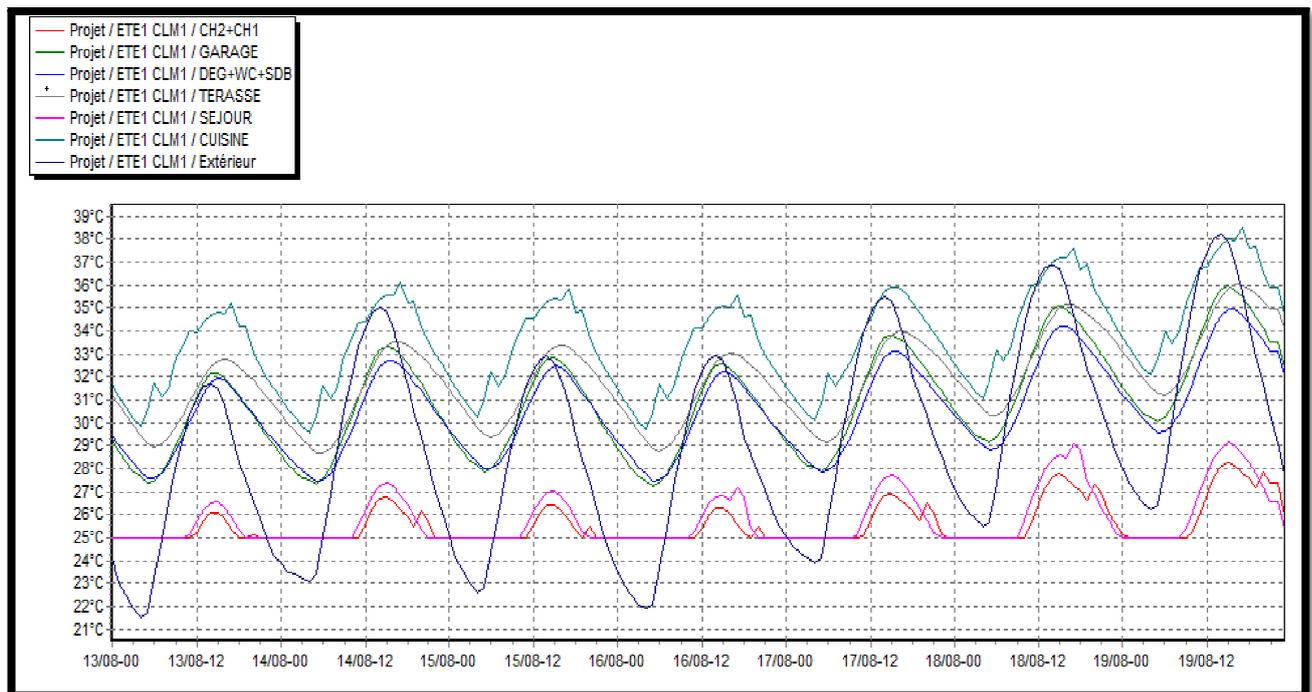
Zones	Besoins Chaud+Froid	Moyenne Surchauffe Max	Amplification de T°Ext	Taux d'inconfort	Part de besoin nets
CH2+CH1	45.18 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	7.50 %	0.00 %	61.78 %
GARAGE	0.00 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	36.58 %	0.00 %	0.00 %
DEG+Wc+SDB	0.00 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	29.79 %	0.00 %	0.00 %
TERASSE	0.00 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	28.40 %	0.00 %	0.00 %
SEJOUR	44.78 kWh/m3	6.65 (1/10°C)	8.92 %	1.14 %	63.08 %
CUISINE	0.00 kWh/m3	4.23 (1/10°C)	37.09 %	0.44 %	0.00 %

Figure 4.10 : Résultat de simulation en hiver

Les besoins en chauffage de la zone 01 (Chambre 01+ Chambre 02) est de **3930 KWH** , la puissance de chauffage égal **2610 W**, les besoins en chauffage /climatisation sont **45.18 KWH/M³** et part de besoins nets égal **61.78%**.

La température est limitée entre **18.59°C** minimum et **26.73°C** maximum, avec une moyenne de **20.37°C**, ce qui fait augmenter, le taux d'amplification de température extérieure à **7.50%**, le taux d'inconfort est élevé **0.00%**, et la moyenne de surchauffe **0.00°C**.

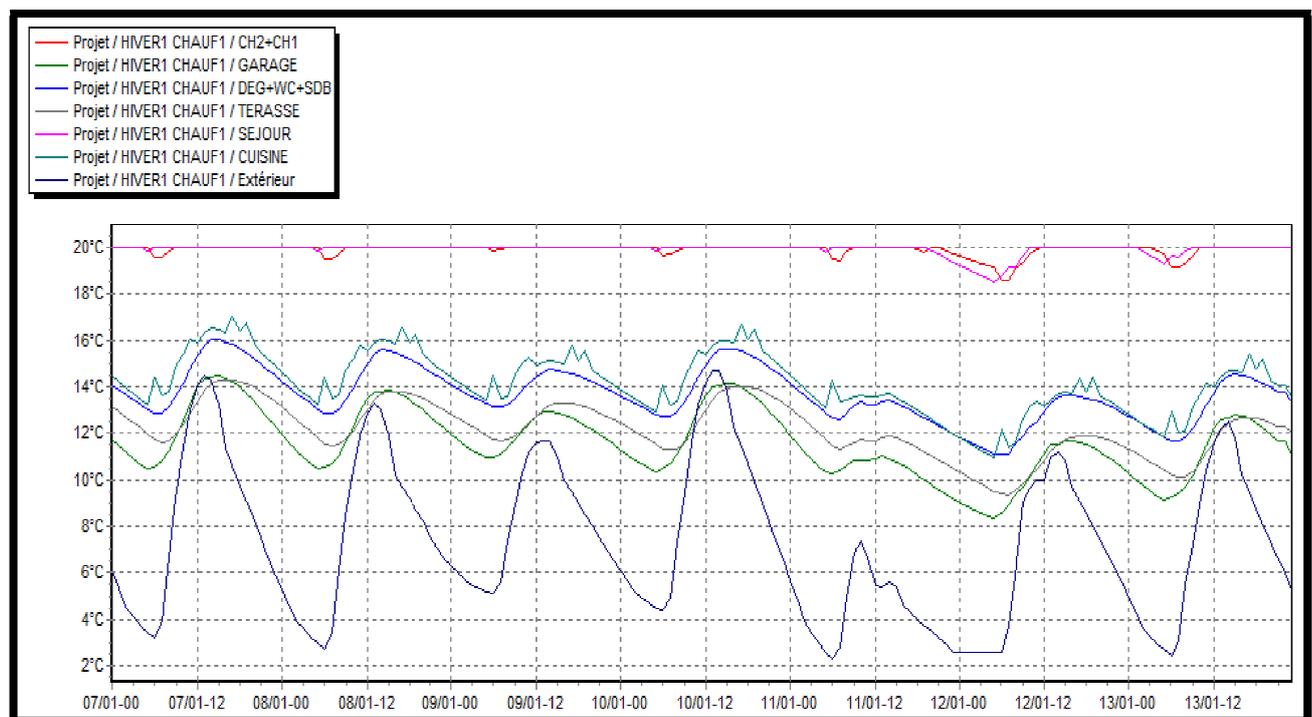
➤ Visualisation graphique :



Graph 4.09 : Évolution de température en été (la semaine la plus chaude)

➤ Évolution de température en été :

- Extérieur : 21.5-28 °C ;
- Chambre 01+ Chambre 02: 25-28 °C
- Cuisine: 29.8-38.5 °C
- Séjour : 25-29°C
- Dégagement+WC+SDB : 27.5-35°C



Graph 4.10 : Évolution de température en hiver (la semaine la plus froide)

CHAPITRE 04 : INTERPRÉTATION DES RESULTATS

- **Évolution de température en hiver :**
 - Extérieur : **2.5-15 °C**
 - Chambre 01+ Chambre 02 : **18.5-20 °C**
 - Cuisine : **11-17 °C**
 - Séjour : **18.5-20 °C**
 - Dégagement+WC+SDB : **11-16°C**

4.3.2. Résultat de simulation de 2^{ème} configuration :

- **Résultat de simulation (période estival):**

Zones	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.	T° Min	T° Moyenne	T° Max
Année							
CH2+CH1	0 kWh	4843 kWh	0 W	2610 W	-20.79 °C	23.16 °C	28.60 °C
GARAGE	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	1.20 °C	24.94 °C	35.51 °C
DEG+WC+SDB	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	-6.50 °C	25.06 °C	34.43 °C
TERASSE	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	2.47 °C	25.55 °C	36.15 °C
SEJOUR	0 kWh	5075 kWh	0 W	2465 W	-15.77 °C	23.43 °C	30.65 °C
CUISINE	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	1.22 °C	27.26 °C	38.56 °C
Total	0 kWh	9919 kWh	0 W	5075 W			

Zones	Besoins Chaud+Froid	Moyenne Surchauffe Max	Amplification de T°Ext	Taux d'inconfort	Part de besoin nets
CH2+CH1	55.67 kWh/m ³	10.78 (1/10°C)	19.14 %	2.72 %	0.00 %
GARAGE	0.00 kWh/m ³	42.05 (1/10°C)	35.41 %	0.00 %	0.00 %
DEG+WC+SDB	0.00 kWh/m ³	34.48 (1/10°C)	30.21 %	0.00 %	0.00 %
TERASSE	0.00 kWh/m ³	43.39 (1/10°C)	26.57 %	0.00 %	0.00 %
SEJOUR	61.78 kWh/m ³	18.21 (1/10°C)	25.29 %	2.34 %	0.00 %
CUISINE	0.00 kWh/m ³	57.01 (1/10°C)	36.63 %	59.53 %	

Figure 4.11 : Résultat de simulation en été

Les besoins en climatisation de la zone 01 (Chambre 01+ Chambre 02) est de **4843 KWH**, la puissance de climatisation égal **2610 W** et les besoins en chauffage /climatisation sont **55.67 KWH/M³**.

La température est limitée entre **-20.79°C** minimum et **28.60°C** maximum, avec une moyenne de **23.16°C**, ce qui fait augmenter, le taux d'amplification de température extérieure à **19.14%**, le taux d'inconfort est élevé **2.72%** et la moyenne de surchauffe **10.78°C** .

CHAPITRE 04 : INTERPRÉTATION DES RESULTATS

➤ Résultat de simulation (période hivernal) :

Zones	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.	T° Min	T° Moyenne	T° Max
Année							
CH2+CH1	4691 kWh	0 kWh	2610 W	-0 W	18.04 °C	20.26 °C	25.60 °C
GARAGE	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	8.93 °C	15.36 °C	25.46 °C
DEG+WC+SDB	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	11.72 °C	16.63 °C	25.15 °C
TERASSE	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	9.19 °C	15.29 °C	24.77 °C
SEJOUR	4564 kWh	0 kWh	2465 W	-0 W	17.85 °C	20.28 °C	26.59 °C
CUISINE	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	11.38 °C	17.21 °C	26.73 °C
Total	9255 kWh	0 kWh	5075 W	0 W			

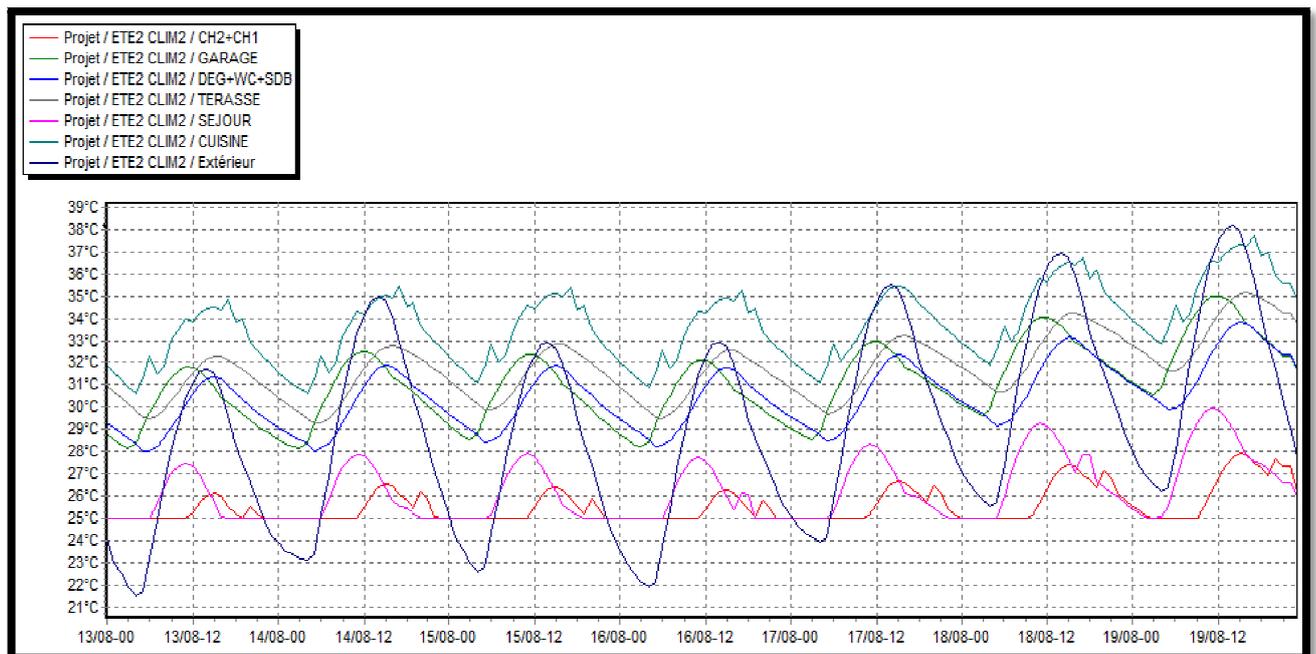
Zones	Besoins Chaud+Froid	Moyenne Surchauffe Max	Amplification de T°Ext	Taux d'inconfort	Part de besoin nets
CH2+CH1	53.93 kWh/m ³	0.00 (1/10°C)	7.20 %	0.00 %	65.04 %
GARAGE	0.00 kWh/m ³	0.00 (1/10°C)	31.33 %	0.00 %	0.00 %
DEG+WC+SDB	0.00 kWh/m ³	0.00 (1/10°C)	23.44 %	0.00 %	0.00 %
TERASSE	0.00 kWh/m ³	0.00 (1/10°C)	20.99 %	0.00 %	0.00 %
SEJOUR	55.55 kWh/m ³	0.00 (1/10°C)	8.13 %	0.00 %	65.77 %
CUISINE	0.00 kWh/m ³	0.00 (1/10°C)	28.91 %	0.00 %	0.00 %

Figure 4.12 : Résultat de simulation en hiver

Les besoins en chauffage de la zone 01 (Chambre 01+ Chambre 02) est de **4691 KWH**, la puissance de chauffage égal **2610 W**, les besoins en chauffage /climatisation sont **53.93 KWH/M³** et part de besoins nets égal **65.04%**.

La température est limitée entre **18.04°C** minimum et **20.26°C** maximum, avec une moyenne de **25.60°C**, ce qui fait augmenter, le taux d'amplification de température extérieure à **7.20%**, le taux d'inconfort est élevé **0.00%** et la moyenne de surchauffe **0.00°C**.

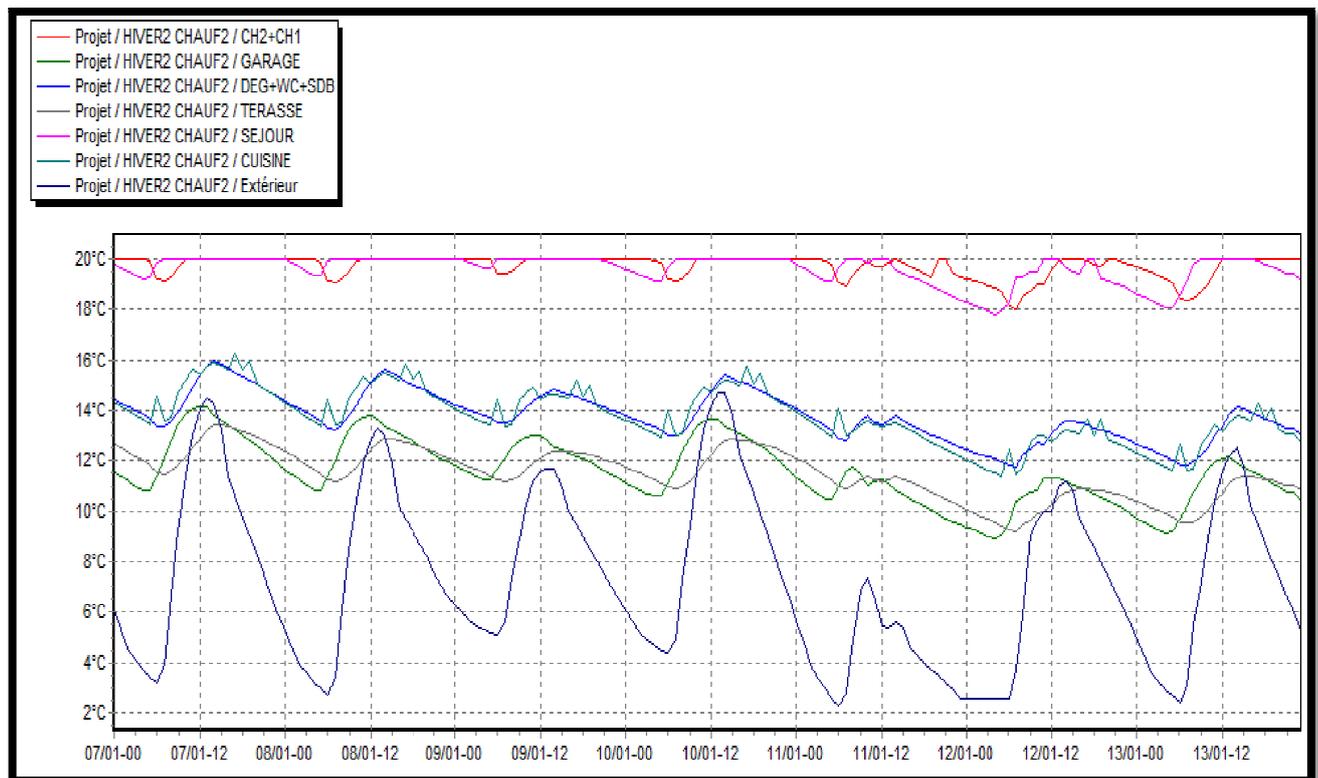
➤ Visualisation graphique :



Graph 4.11 : Évolution de température en été (la semaine la plus chaude)

➤ Évolution de température en été :

- Extérieur : **21.5-38°C**.
- Chambre 01+ Chambre 02: **25-28 °C**.
- Cuisine: **30.5-37.8 °C**.
- Séjour : **25-30°C**.
- Dégagement+WC+SDB : **28-34°C**.



Graph 4.12 : Évolution de température en hiver (la semaine la plus froide)

Évolution de température en hiver :

- Extérieur : **2.5-15°C**.
- Chambre 01+ Chambre 02: **18-20 °C**.
- Cuisine : **11-16.2 °C**.
- Séjour : **17.9-20°C**
- Dégagement+WC+SDB : **13-16°C**.

4.3.4. Résultat de simulation de 3^{ème} configuration :

➤ Résultat de simulation (période estivale) :

CHAPITRE 04 : INTERPRÉTATION DES RESULTATS

Zones	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.	T° Min	T° Moyenne	T° Max
Année							
CH2+CH1	0 kWh	1321 kWh	0 W	1529 W	-28.21 °C	23.13 °C	25.25 °C
GARAGE	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	3.94 °C	22.97 °C	32.81 °C
DEG+WC+SDB	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	-6.63 °C	23.31 °C	30.40 °C
TERASSE	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	2.96 °C	24.26 °C	31.53 °C
SEJOUR	0 kWh	1243 kWh	0 W	1356 W	-30.89 °C	22.81 °C	25.28 °C
CUISINE	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	3.70 °C	28.86 °C	38.73 °C
Total	0 kWh	2564 kWh	0 W	2885 W			

Zones	Besoins Chaud+Froid	Moyenne Surchauffe Max	Amplification de T°Ext	Taux d'inconfort	Part de besoin nets
CH2+CH1	15.19 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	10.87 %	0.88 %	0.00 %
GARAGE	0.00 kWh/m3	27.93 (1/10°C)	25.59 %	0.00 %	0.00 %
DEG+WC+SDB	0.00 kWh/m3	15.82 (1/10°C)	12.62 %	0.00 %	0.00 %
TERASSE	0.00 kWh/m3	21.73 (1/10°C)	7.72 %	0.00 %	0.00 %
SEJOUR	15.13 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	12.36 %	0.00 %	0.00 %
CUISINE	0.00 kWh/m3	69.74 (1/10°C)	35.31 %	70.58 %	0.00 %

Figure 4.13 : Résultat de simulation en été

Les besoins en climatisation de la zone 01 (Chambre 01+ Chambre 02) est de **1321 KWH**, la puissance de climatisation égal **1529 W** et les besoins en chauffage /climatisation sont **15.19 KWH/M³**.

La température est limitée entre **-28.21°C** minimum et **25.25°C** maximum, avec une moyenne de **23.13°C**, ce qui fait augmenter, le taux d'amplification de température extérieure à **10.87%**, le taux d'inconfort est élevé **0.88%** et la moyenne de surchauffe **0.00°C**.

➤ **Résultat de simulation (période hivernale) :**

Zones	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.	T° Min	T° Moyenne	T° Max
Année							
CH2+CH1	809 kWh	0 kWh	844 W	-0 W	20.00 °C	20.53 °C	26.45 °C
GARAGE	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	7.54 °C	13.77 °C	23.30 °C
DEG+WC+SDB	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	12.26 °C	16.15 °C	23.15 °C
TERASSE	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	11.94 °C	15.97 °C	22.75 °C
SEJOUR	970 kWh	0 kWh	837 W	-0 W	20.00 °C	20.42 °C	25.74 °C
CUISINE	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	15.00 °C	20.17 °C	28.55 °C
Total	1779 kWh	0 kWh	1681 W	0 W			

Zones	Besoins Chaud+Froid	Moyenne Surchauffe Max	Amplification de T°Ext	Taux d'inconfort	Part de besoin nets
CH2+CH1	9.30 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	13.43 %	0.00 %	39.85 %
GARAGE	0.00 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	24.53 %	0.00 %	0.00 %
DEG+WC+SDB	0.00 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	10.76 %	0.00 %	0.00 %
TERASSE	0.00 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	6.58 %	0.00 %	0.00 %
SEJOUR	11.80 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	7.34 %	0.00 %	50.87 %
CUISINE	0.00 kWh/m3	7.95 (1/10°C)	31.35 %	2.88 %	0.00 %

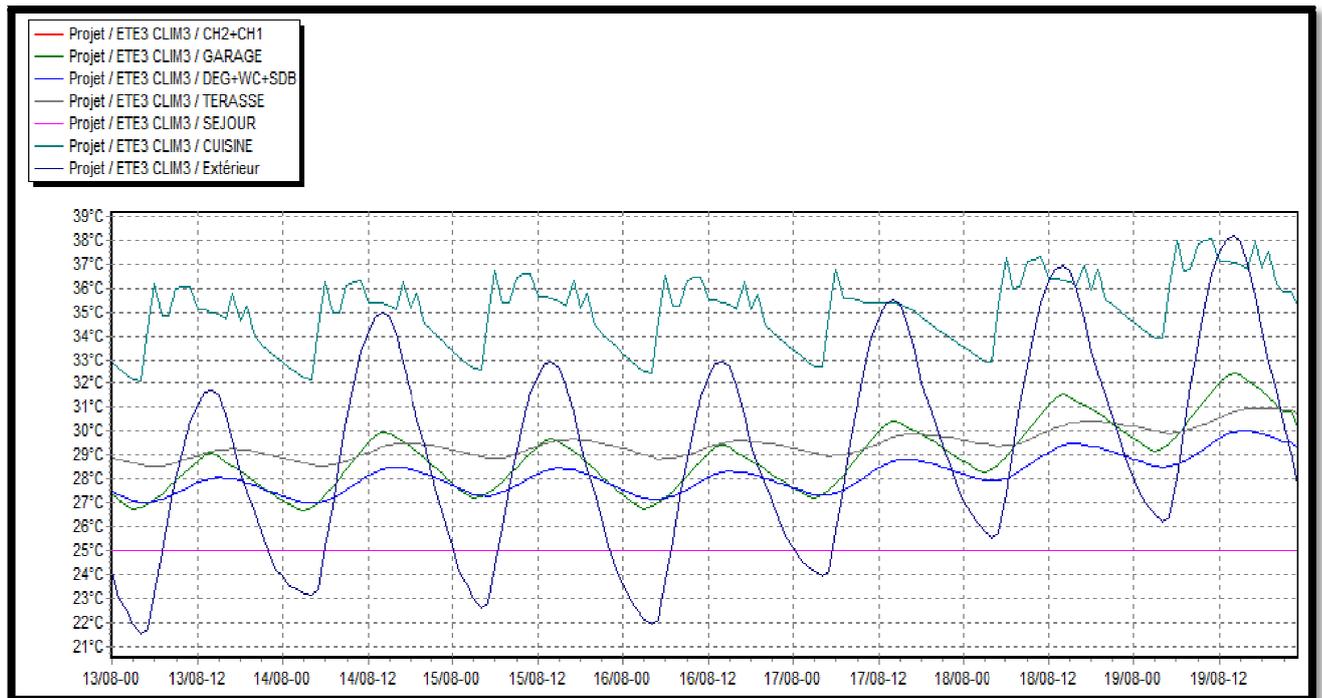
Figure 4.14 : Résultat de simulation en hiver

CHAPITRE 04 : INTERPRÉTATION DES RESULTATS

Les besoins en chauffage de la zone 01 (Chambre 01+ Chambre 02) est de **809 KWH**, la puissance de chauffage égal **844 W**, les besoins en chauffage /climatisation sont **53.93 KWH/M³** et part de besoins nets égal **39.05%**.

La température est limitée entre **20.00°C** minimum et **26.45°C** maximum, avec une moyenne de **20.53°C**, ce qui fait augmenter, le taux d'amplification de température extérieure à **13.43%**, le taux d'inconfort est élevé **0.00%** et la moyenne de surchauffe **0.00°C**.

➤ Visualisation graphique :



Graphe 4.12 : Évolution de température en été (la semaine la plus chaude)

Évolution de température en été :

- Extérieur : **21.5-38°C**.
- Chambre 01+ Chambre 02: **25 °C**.
- Cuisine : **32-38°C**.
- Séjour : **25°C**.
- Dégagement+WC+SDB : **27-30°C**.

CHAPITRE 04 : INTERPRÉTATION DES RESULTATS

Projet / HIVER3 CHAUF3 / CH2+CH1								
Projet / HIVER3 CHAUF3 / GARAGE								
Zones	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.	T° Min	T° Moyenne	T° Max	
Année								
CH2+CH1	0 kWh	1273 kWh	0 W	1237 W	-25.81 °C	21.36 °C	25.51 °C	
GARAGE	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	3.93 °C	22.30 °C	31.46 °C	
DEG+WC+SDB	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	-8.14 °C	21.78 °C	29.21 °C	
TERASSE	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	2.33 °C	22.50 °C	30.48 °C	
SEJOUR	0 kWh	1224 kWh	0 W	1556 W	-17.02 °C	21.38 °C	25.53 °C	
CUISINE	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	3.64 °C	27.54 °C	40.91 °C	
Total	0 kWh	2498 kWh	0 W	2793 W				
Zones	Besoins Chaud+Froid	Moyenne Surchauffe Max	Amplification de T°Ext	Taux d'inconfort	Part de besoin nets			
CH2+CH1	14.64 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	15.46 %	3.84 %	0.00 %			
GARAGE	0.00 kWh/m3	21.06 (1/10°C)	32.05 %	0.00 %	0.00 %			
DEG+WC+SDB	0.00 kWh/m3	10.11 (1/10°C)	16.28 %	0.00 %	0.00 %			
TERASSE	0.00 kWh/m3	21.02 (1/10°C)	7.99 %	0.00 %	0.00 %			
SEJOUR	14.90 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	23.66 %	1.56 %	0.00 %			
CUISINE	0.00 kWh/m3	59.78 (1/10°C)	61.34 %	65.78 %	0.00 %			

Graphe 4.14 : Évolution de température en hiver (la semaine la plus froide)

Évolution de température en hiver :

- Extérieur : **2.5-15 °C**.
- Chambre 01+ Chambre 02 : **20-20.5 °C**.
- Cuisine : **15-19.5 °C**.
- Séjour : **20 °C**.
- Dégagement+WC+SDB : **12.2-14 °C**.

4.3.5. Résultat de simulation de 4^{ème} configuration :

➤ Résultat de simulation (période estivale) :

Figure 4.15 : Résultat de simulation en été7

Les besoins en climatisation de la zone 01 (Chambre 01+ Chambre 02) est de **1273 KWH**, la puissance de climatisation égal **1273 W** et les besoins en chauffage / climatisation sont **14.64 KWH/M³**.

La température est limitée entre **-25.81°C** minimum et **25.51°C** maximum, avec une moyenne de **21.36°C**, ce qui fait augmenter ; le taux d'amplification de température extérieure à **15.46%**, le taux d'inconfort est élevé **3.84%** et la moyenne de surchauffe **0.00°C**.

CHAPITRE 04 : INTERPRÉTATION DES RESULTATS

➤ Résultat de simulation (période hivernale) :

Zones	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Puiss. Chauffage.	Puiss. Clim.	T° Min	T° Moyenne	T° Max
Année							
CH2+CH1	778 kWh	0 kWh	801 W	-0 W	20.00 °C	20.45 °C	25.31 °C
GARAGE	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	8.86 °C	13.95 °C	22.73 °C
DEG+WC+SDB	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	13.24 °C	16.28 °C	21.70 °C
TERASSE	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	13.61 °C	16.26 °C	20.26 °C
SEJOUR	997 kWh	0 kWh	749 W	-0 W	20.00 °C	20.38 °C	25.88 °C
CUISINE	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	16.40 °C	20.21 °C	28.69 °C
Total	1775 kWh	0 kWh	1549 W	0 W			

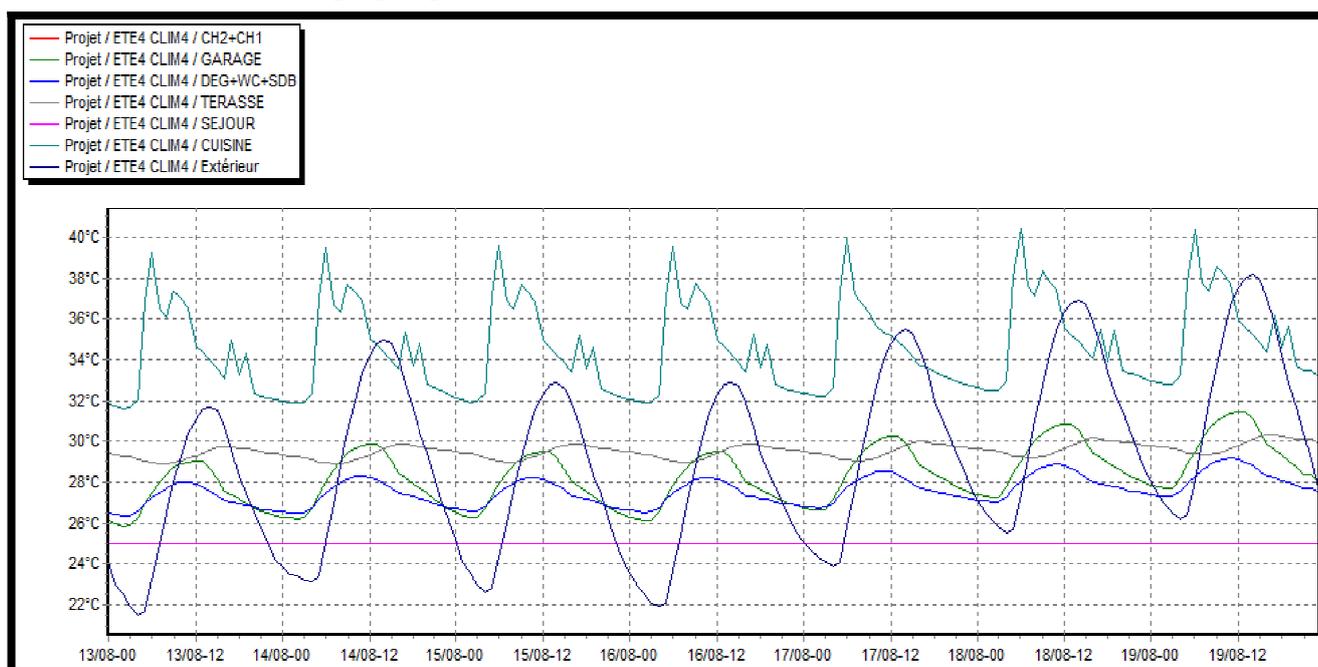
Zones	Besoins Chaud+Froid	Moyenne Surchauffe Max	Amplification de T°Ext	Taux d'inconfort	Part de besoins nets
CH2+CH1	8.95 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	16.98 %	0.00 %	38.90 %
GARAGE	0.00 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	30.22 %	0.00 %	0.00 %
DEG+WC+SDB	0.00 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	13.75 %	0.00 %	0.00 %
TERASSE	0.00 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	5.87 %	0.00 %	0.00 %
SEJOUR	12.13 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	13.30 %	0.00 %	50.97 %
CUISINE	0.00 kWh/m3	16.90 (1/10°C)	52.71 %	0.00 %	0.00 %

Figure 4.16 : Résultat de simulation en hiver

Les besoins en chauffage de la zone 01 (Chambre 01+ Chambre 02) est de **778 KWH**, la puissance de chauffage égal **801 W**, les besoins en chauffage / climatisation sont **53.93 KWH/M³** et part de besoins nets égal **38.90%**.

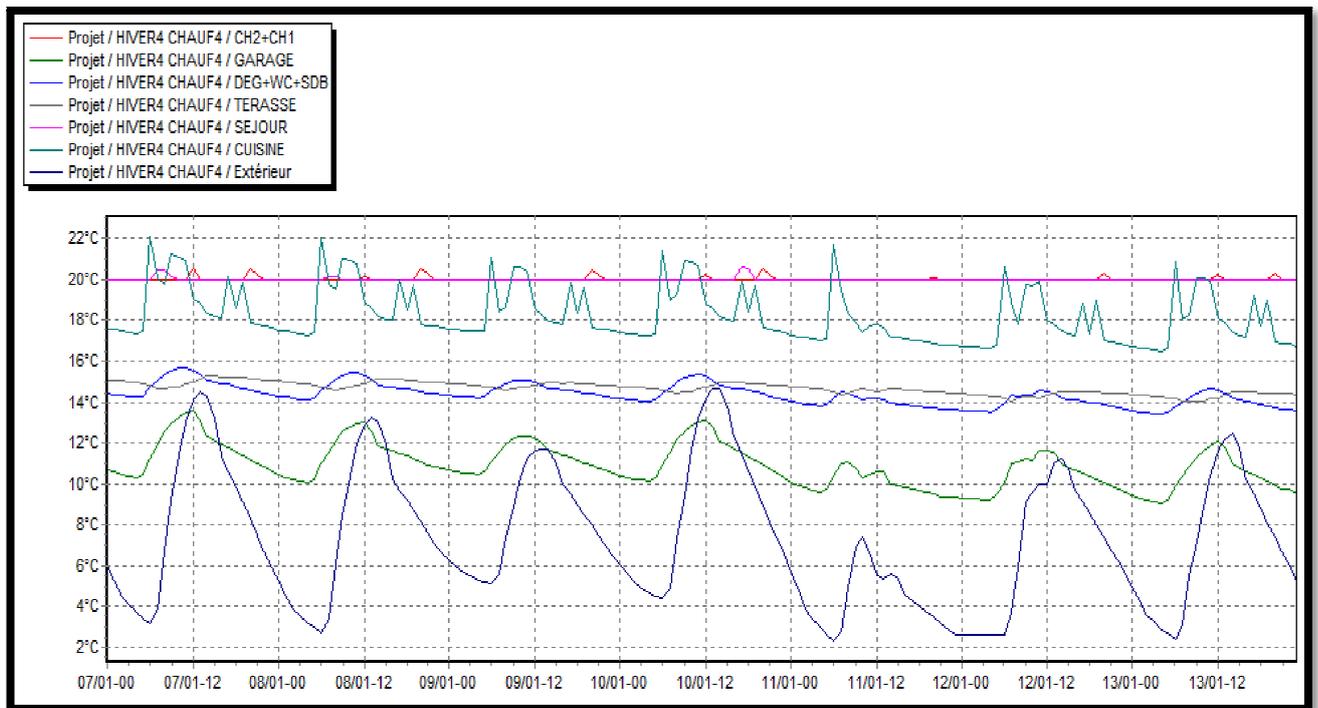
La température est limitée entre **20.00°C** minimum et **25.31°C** maximum, avec une moyenne de **20.45°C**, ce qui fait augmenter, le taux d'amplification de température extérieure à **16.98%**, le taux d'inconfort est élevé **0.00%** et la moyenne de surchauffe **0.00°C**.

➤ Visualisation graphique :



Graph 4.15 : Évolution de température en été (la semaine la plus chaude)

- **Évolution de température en été :**
 - Extérieur : **21.5-38 °C.**
 - Chambre 01+ Chambre 02: **25 °C.**
 - Cuisine : **31.8-40.2°C.**
 - Séjour : **25°C.**
 - Dégagement+WC+SDB : **26.5-29°C.**



Graphe 4.16 : Évolution de température en hiver (la semaine la plus froide)

- **Évolution de température en hiver**
 - Extérieur : **2.5-14.5 °C.**
 - Chambre 01+ Chambre 02: **20-20.5 °C.**
 - Cuisine : **16.5-22 °C.**
 - Séjour : **20 °C.**
 - Dégagement+WC+SDB : **13.5-15.5 °C.**

4.4.COMPARAISON DES CONFIGURATIONS :

4.4.1. En été (les besoins de rafraîchissement) :

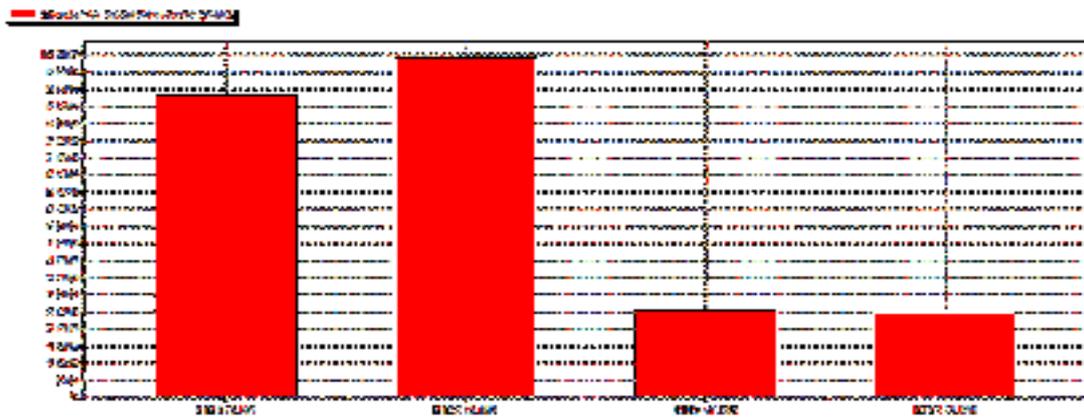


Figure 4.17 :Les besoins de rafraichissement

On remarque que les besoins de rafraichissement de la configuration BTS sont plus élevées que de la brique simple, par contre les besoins de la configuration polystyrène extrudé +la brique simple et la configuration de la polystyrène extrudé+BTS sont égaux.

4.4.2. En hiver (les besoins de chauffage) :

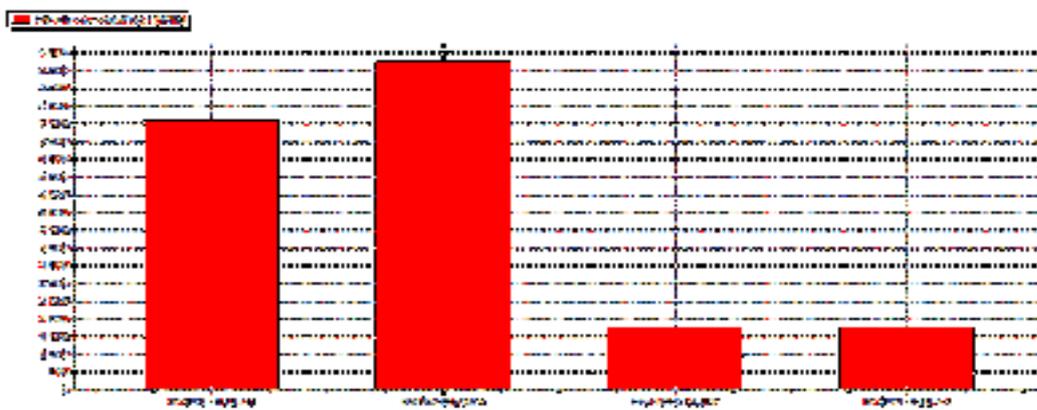


Figure 4.17 :Les besoins de chauffage

On remarque que les besoins de chauffage de la configuration BTS sont plus élevées que de la brique simple, par contre les besoins de la configuration polystyrène extrudé +la brique simple et la configuration de la polystyrène extrudé+BTS sont égaux.

4.5. CONCLUSION :

Selon les résultats obtenus par simulation sous PLEIADE COMFIE pendant la période hivernale et estivale, on distingue que l'isolation permet de maintenir la maison à un certain degré de confort.

D'après l'étude comparative des besoins de la brique de BTS (Béton de terre stabilisé) et les besoins de la brique simple, nous constatons une infériorité de ces derniers par rapport aux besoins de la brique de BTS qui sont supérieurs, à cause de sa conductivité thermique qui est considérée plus élevée en comparaison avec celle de la brique simple.

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS	
RESUME	
LISTE DES FIGURES	
LISTE DES TABLEAUX	
INTRODUCTION GENERALE	3
CHAPITRE 01 : GENERALITE ET ETAT DE L'ART	
1.2. APPROCHE BIOCLIMATIQUES	3
1.2.1. Architecture Bioclimatique	3
1.2.2. Les Bases de Conception.....	4
1.2.2.1. Le Site	4
1.2.2.2. L'Implantation et l'Orientation	5
1.2.3. L'Architecture et La Forme.....	5
1.2.2.4. La Distribution Intérieure.....	6
1.2.2.5. Le choix des matériaux de construction et d'isolation	6
1.2.2.6. L'isolation thermique	7
1.2.2.7. La ventilation et l'étanchéité à l'air.....	8
1.2.2.8. Vitrage et Ouverture.....	9
1.2.2.9. La protection solaire.....	9
1.2.2.9.1. Les protections fixes.....	9
1.2.2.9.2. Les protections mobiles extérieures	10
1.2.2.9.2. Les protections mobiles intérieures.....	10
1.2.2.9.3. Protection végétal	11
1.3. LES EXIGENCES A L'INTERIEUR D'UN BATIMENT	11
1.3.1. Le confort	12
1.3.2. Le confort thermique	12
1.3.3. Le confort hygrothermique.....	13
1.4. L'EFFICACITE ENERGETIQUE.....	14
1.4.1. Définition	14
1.4.2. L'efficacité énergétique des bâtiments.....	14
1.4.3. Augmentation de l'efficacité énergétique passive	14
1.5. LES DIFFERENTS CONCEPTS D'HABITATS EXISTANTS	15

1.5.1. Les maisons « écologiques »	15
1.5.2. Les maisons « bioclimatiques »	16
1.5.3. Les maisons « basse énergie »	18
1.5.4. Les maisons passives.....	18
1.5.5. Les maisons zéro énergie « ZEH ».....	18
1.6. CONCLUSION	19
CHAPITRE 02 : PRESENTATION DU CAS D'ETUDE	
2.1. INTRODUCTION.....	20
2.2. DESCRIPTION DU PROJET	20
2.2.1. Présentation	20
2.2.2. Détails des parois de l'enveloppe de l'habitat étudié.....	21
2.3. LA VILLE BLIDA.....	22
2.3.1. Localisation	22
2.3.2. Les caractéristiques climatiques du site	23
2.3.2.1. Les températures	23
2.3.2.2. L'ensoleillement	24
2.3.2.3. Autres mesures	25
2.4. CONCLUSION	26
CHAPITRE 03 : MODELISATION ET SIMULATION.....	
3.1. INTRODUCTION.....	27
3.2. PRESENTATION DU LOGICIEL	27
3.2.1. La simulation thermique dynamique	27
3.2.2. Pléiades + Comfie	27
3.2.3. ALCYONE.....	28
3.2.4. Meteonorme 7	28
3.2.5. Procédures d'injection des données sur pléiade.....	29
3.3. PROCESSUS D'APPLICATION DES LOGICIELS	29
3.3.1. Sous logiciel méteonorme7	29
3.3.2. Choix du format du fichier	30
3.3.3. Sous PLEIADES	30
3.4. IDENTIFICATION DE LA STATION METEOROLOGIQUE.....	34
3.5. SOUS ALCYONE.....	35
3.5.1. Dessin du plan sous Alcyone 1.0	35

3.6. ZONAGE THERMIQUE	36
3.6.1. Exporter vers pléiades	38
3.7. LES SCENARIOS D'OCCUPATION.....	38
3.7.1. Les scenarios de Puissance Dissipée.....	40
3.7.2. Scénario d'occultation.....	42
3.7.3. Scénario de ventilation	42
3.7.4. Scenarios consigne de thermostat	43
3.8. CONCLUSION	45
CHAPITRE 04 : INTERPRÉTATION DES RESULTATS	
4.1. INTRODUCTION.....	46
4.2. RESULTAT DE SIMULATION SANS CONSIGNE DE THERMOSTAT	46
4.2.1. Résultat de simulation de 1ère configuration	48
4.2.2. Résultat de simulation de 2ème configuration	52
4.2.3. Résultat de simulation de 3ème configuration	55
4.2.4. Résultat de simulation de 4ème configuration	55
4.3. SIMULATION AVEC CONSIGNE DE THERMOSTAT EN HIVER ET EN ETE.....	58
4.3.1. Résultat de simulation de 1ere configuration	58
4.3.2. Résultat de simulation de 2ème configuration	61
4.3.4. Résultat de simulation de 3ème configuration	63
4.3.5. Résultat de simulation de 4ème configuration	66
4.4. COMPARAISON DES CONFIGURATIONS	69
4.4.1. En été (les besoins de rafraichissement)	69
4.4.2. En hiver (les besoins de chauffage).....	69
4.5. CONCLUSION	69
CONCLUSION GENARLE	70
REFERENCE.....	

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

INTRODUCTION :

[1] Efficacité Energétique dans les Bâtiments, Transformer le Marché, World Business Council for Sustainable Development, rapport international du WBCSD 2009, URL : cdurable.info/Efficacité-Energétique-dans-les-Bâtiments-Rapport-International-WBCSD,1698.html

[2] Manel AMOURA, « La densité énergétique comme outil d'orientation de planification pour la maîtrise d'énergie en milieu urbain », Mémoire de magister, Septembre 2014.

CHAPITRE 01 :

[1] Cité par Mr. BOURSAS Abderrahmane, mémoire de magister, « Etude De L'efficacité Energétique D'un Bâtiment D'habitation A L'aide D'un Logiciel De Simulation », 2013

[2] Thèse de doctorat, « Vers une méthodologie de conception des bâtiments, basés sur leurs performances bioclimatiques ».

[3] Site internet : <http://www.vitragevir.fr>.

[4] Liebard, A et DE Herde traite d'architecture et d'urbanisme bioclimatique ED le monsieur, paris, 2005, p30a.

[5] CLO : unité d'isolement vestimentaire $1 \text{ CLO} = 0.155 \text{ m}^2 \text{ C.W1}$.

[6] Cordier développement et évaluation des stratégies de locaux de grande dimension, thèse de doctorat 2007, p 321.

[7] Biblio JP.FRANCA, cours n°5, MARIA LOPEZ DIAZ, sciences et technique pour l'architecte.

[8] R. KHARCHI, B. BENYOUCEF et M. BELHAMEL, «Système solaire combiné estimation des besoins énergétiques», Revue des Energies Renouvelables ICRES-07 Tlemcen (2007).

[9] N. FEZZIOUI, DROUI, M. BENYAMINE et S. LARBI, « Influence des caractéristiques dynamiques de l'enveloppe d'un bâtiment sur le confort thermique au sud Algérien », Février 2008.

[10] Melle BENHALILOU KARIMA, «IMPACT DE LA VEGETATION GRIMPANTE SUR LE CONFORT HYGROTHERMIQUE ESTIVAL DU BATIMENT CAS DU CLIMAT SEMI ARIDE, 2008.

[11] Site internet : <http://boisetharmonie.com/construction-bioclimatique>.

[12] : A. De Herde, A. Evrard, Architecture et Climat.

[13] RUELLE, François, «Le standard « maison passive » en Belgique : potentialités et obstacles »,2007-2008.

CONCLUSION GENERALE :

Le secteur résidentiel est celui dont toutes les attentions en termes d'efficacité énergétique doivent être tournées, étant partout dans le monde le secteur responsable de la plus grande part de la consommation énergétique, cela est tout en plus vrai pour l'Algérie qui en l'espace de quelques années a vu croître son parc de logement sans la moindre prise en considération de la question de la maîtrise de l'énergie.

Une politique énergétique basée uniquement sur des textes législatifs et réglementaires forts soit-elle n'a qu'une portée assez faible preuve en est la politique algérienne qui reste réduite à un amas de textes sans décrits d'application ni suivie.

Au lieu de subventionner massivement le prix de l'énergie, il est plus judicieux et efficace d'utiliser les sommes financières allouées à cette fin pour financer les incitations des mesures d'efficacité énergétique.

Le choix de simuler uniquement les mesures d'efficacité énergétique passives c'est au final révélé pertinent, car rien que en isolant la toiture le gain énergétique total obtenu est plus de 1/3 à l'aide d'un isolant conventionnel. Alors que ce résultat peut très bien être obtenu par l'emploi des matériaux naturels respectueux de l'environnement, sans prendre en considération la notion d'énergie grise ni même l'analyse du cycle de vie qui exclurait de fait les matériaux conventionnels. Les mesures d'efficacité énergétique passive ont chacune de leur côté apporté un gain énergétique mais dans des proportions différentes, c'est ainsi qu'il faut distinguer l'ordre de priorité suivant l'objectif assigné et les moyens financiers consacrés.

Cependant la simulation a exclu les équipements car l'objectif était de faire diminuer le besoin énergétique du bâtiment (énergie utile) et non pas sa consommation (énergie finale), cette démarche a permis de distinguer l'impact des mesures sans qu'il ne soit altéré par le fonctionnement des équipements. D'un autre côté cela éloigne les résultats de la réalité car les équipements sont généralement non adaptés aux besoins particuliers de chaque bâtiment.

Par ailleurs il est difficile de définir les apports internes réels qui influencent les résultats finaux que ce soit pour le chauffage en le diminuant ou pour la climatisation en l'augmentant. Les données concernant les caractéristiques des matériaux ne correspondent pas exactement à ceux employés localement. Enfin l'analyse du cycle de vie n'a pas été entreprise ce qui aurait pu modifier le choix des cas optimaux.