



UNIVERSITE SAAD DAHLAB DE BLIDA
FACULTE DE TECHNOLOGIE
DEPARTEMENT DES ENERGIES RENOUVELABLES



Mémoire

Présenté pour l'obtention du diplôme de

MASTER

Option : HABITAT BIOCLIMATIQUE

Thème :

**Etude de comportement thermique
d'une habitation dans des différentes
régions en Algérie « Bechar, Blida et
Sétif »**

Par :

BenlarbiDyhia et BelfaciAfraa

Soutenu le devant le jury compose de :

.....Présidente

.....Examineur

.....Examineur

SemmarDjaafar.....Professeur à Université de Blida1..... Promoteur

Remerciement :

Nous tenons à remercier Dieu le tout puissant de nous avoir donné le courage, la force et la volonté pour réaliser ce travail.

*Nous adressons aussi notre sincère sentiment de gratitude à notre promoteur le professeur **SEMMAR DJAAFAR** qui nous a guidé et orienté durant ce mémoire.*

À l'ensemble des enseignants du département des énergies renouvelables

Nous tenons également à remercier toute personne ayant contribué de près ou de loin à la concrétisation de ce mémoire.

Nous espérons que ce mémoire servira d'exemple et de support pour les années à venir.

Finalement un grand merci à ceux qui ont fait l'honneur de jurer ce mémoire.

.

Dédicace :

Je dédie ce travail :

A mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études,

A mes chères sœurs Tina Dounia Amina khalida pour leurs encouragements permanents, et leur soutien moral,

A mes chers frères Ahmed et Karim pour leur appui et leur encouragement,

A toute ma famille pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire,

Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués, et le fruit de votre soutien infallible,

Merci d'être toujours là pour moi.

BENLARBI Dyhia

Je dédie ce travail,

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

À mes sœurs, qui m'ont chaleureusement supporté.

À mes amis qui m'ont toujours encouragé, et à qui je souhaite plus de succès.

À toute ma famille pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire

Afraa belfaci

Résumé :

Notre travail s'inscrit dans le cadre d'une étude de comparaison et proposition
D'amélioration du confort thermique d'une habitation dans des différentes régions en Algérie.
Le bilan thermique réalisé grâce à la simulation avec le logiciel pléiade Nous
Permet d'identifier les besoins en chauffage (période hivernale) et climatisation
(Période estivale), afin de minimiser la consommation énergétique
Des simulations effectuées avant et après amélioration nous ont permis de trouver
la solution la plus efficace pour améliorer le confort thermique du cas le plus inconfort.

Abstract :

Our work is part of a comparison study and proposal
Improving the thermal comfort of a home in different regions in Algeria.
The thermal balance achieved thanks to the simulation with the software Pleiades
Air conditioning needs and we used to identify heating (winter period)
(summer period), in order to minimize energy consumption
Simulations carried out before and after improvement allowed us to find
The most effective solution to improve thermal comfort in the most uncomfortable case

الملخص

عملنا هو جزء من دراسة مقارنة واقتراح
تحسين الراحة الحرارية للمنزل في مناطق مختلفة في الجزائر.
للبرنامج pléiade تم تحقيق التوازن الحراري بفضل المحاكاة باستخدام
تستخدم لتحديد التدفئة (فترة الشتاء) واحتياجات تكييف الهواء
(فترة الصيف) لتقليل استهلاك الطاقة

Sommaire :

Chapitre 01 :

1.1.	Introduction :	2
1.2.	Recherche Bibliographique :	2
1.2.1.	Le secteur le plus énergivore en Algérie :	2
1.2.1.1.	La démarche NEGAWATT :	2
1.2.1.2.	La sobriété énergétique un retour à la bougie ?	3
1.2.1.3.	La transition énergétique :	3
1.2.1.4.	Les énergies renouvelables :	3
1.2.2.	Qualité de l'environnement et architecture :	3
1.2.3.	Le confort :	4
1.2.3.1.	Gains humains :	4
1.2.3.2.	Le confort thermique :	5
1.2.4.	La conception bioclimatique :	6
1.2.4.1.	L'orientation et l'implantation :	7
1.2.4.2.	L'architecture et la forme :	8
1.2.4.3.	La distribution intérieure :	8
1.2.4.4.	Le choix des matériaux :	9
1.2.4.5.	Critères de choix des matériaux de construction et d'isolation :	9
1.2.4.6.	Autres critères permettant de choisir les matériaux d'isolation :	10
1.2.5.	Gestion de l'humidité dans les parois :	10
1.2.6.	Le confort d'été :	11
1.2.6.1.	Technique de rafraîchissement :	12
1.2.6.2.	Limiter les apports internes :	12
1.2.6.3.	Agir sur l'environnement proche de l'habitation :	12
1.2.6.4.	Agir sur le vitrage :	12
1.2.7.	Les techniques passives :	13
1.2.7.1.	L'inertie thermique et l'isolation :	13
1.2.7.2.	Le mur Trombe :	14
1.2.8.	La ventilation :	15
1.2.8.1.	Les différents types de VMC hygroréglables :	16
1.3.	Etat de l'art :	17
1.4.	Conclusion :	20

Chapitre 02 :

2.1.	<i>Introduction</i>	21
2.2.	<i>Classification Du Climat En Algérie :</i>	21
2.3.	<i>Présentations Des Villes D'étude</i>	24
2.3.1.	<i>La Ville De Blida</i>	24
2.3.1.1.	<i>La Situation Géographique Du Site</i>	24
2.3.1.2.	<i>Les Caractéristiques Du Climat</i>	24
2.3.1.3.	<i>Les températures</i>	25
2.3.1.4.	<i>L'ensoleillement :</i>	25
2.3.2.	<i>La Ville De Bechar</i>	26
2.3.2.1.	<i>La Situation Géographique Du Site</i>	26
2.3.2.2.	<i>Les Caractéristiques Du Climat</i>	27
2.3.2.3.	<i>Les températures :</i>	27
2.3.2.4.	<i>L'ensoleillement :</i>	28
2.3.3.	<i>La Ville De Sétif</i>	29
2.3.3.1.	<i>La Situation Géographique Du Site</i>	29
2.3.3.2.	<i>Les Caractéristiques Du Climat</i>	30
2.3.3.3.	<i>Les températures :</i>	30
2.3.3.4.	<i>L'ensoleillement :</i>	31
2.4.	<i>Recommandations De L'analyse Climatique :</i>	32
2.5.	<i>Description Du Projet d'étude</i>	32
2.5.1.	<i>Définition Des Zones Thermiques Intérieures :</i>	35
2.5.2.	<i>Enveloppe De Logement</i>	35
2.6.	<i>Conclusion :</i>	36

Chapitre 03 :

3.1.	<i>Introduction</i>	28
3.2.	<i>Présentation des outils de simulation, le logiciel Pleiade + Comfie, Alcyone et Métronome :</i>	28
3.2.1.	<i>Pour quoi la Simulation thermique dynamique (STD) :</i>	28
3.2.2.	<i>Comment ça marche ?</i>	28
3.2.3.	<i>Présentation des logiciels utilisés dans la simulation :</i>	29

3.2.4.	Procédures d'injection des données sur pléiade :	_____	30
3.2.5.	Caractéristiques principales du logiciel d'étude :	_____	30
3.3.	<i>Le Bilan Énergétique Du Bâtiment :</i>	_____	33
3.3.1	Calcul des déperditions et apports calorifiques des bâtiments	_____	33
3.3.2	Les déperditions par transmission (DT) _i :	_____	34
3.3.3	Calcul Statique Et Comparaison Avec Le Bâtiment De Référence :	_____	35
3.3.3.1	Calcul Des Déperditions De Référence :	_____	35
3.4.	<i>Modélisation De Bâtiment :</i>	_____	37
3.4.1	Présentation Des Plans De Logement HPE Réalisés Par ALCYONE		38
3.5.	<i>Description des systèmes constructifs et conditions aux limites sous PLÉIADE COMFIE</i>	_____	39
3.5.1	Description des parois :	_____	39
3.5.2	Déduction des scénarios :	_____	40
3.5.3	Les scénarios d'occupation :	_____	41
3.5.4	Les scénarios de Puissance Dissipée :	_____	42
3.5.5	Déduction des scénarios de ventilation:	_____	45
3.5.6	Scénarios consigne de thermostat:	_____	47
3.5.7	Scénarios d'occultation :	_____	48
3.6.	<i>Conclusion :</i>	_____	48
<u>chapitre 04 :</u>			
4.1	Introduction :	_____	49
4.2	Les Simulations Du Logement Dans Les Différents Sites D'études :	_____	49
4.2.1	Résultats Des Simulations Sur Le Cas De Base :	_____	49
4.2.2	Simulation Sans Consigne De Thermostat :	_____	49
4.2.2.1	Résultat de simulation sans consigne de thermostat chauffage (période hiver) :	_____	50
4.2.2.2	Résultat de simulation sans consigne de thermostat climatisation (période estivale) :	_____	52
4.2.3	Simulation Avec Consigne De Thermostat :	_____	55
4.2.3.1	Résultat de simulation avec consigne de thermostat chauffage 20 °C (période hivernale) :	_____	56
4.2.3.2	Résultat de simulation avec consigne de thermostat climatisation 26 °C (période estivale) :	_____	60
4.3.1	Les Solutions Passives de l'architecture bioclimatique Choisies :	_____	63

4.3.2 Solution 01 : ventilation nocturne _____	65
4.3.2.1 Résultats des simulations avec ventilation nocturne (période été) : _____	65
4.3.2.2 Solution 02 : l'intégration d'isolation : _____	66
4.4. Conclusion : _____	68

Liste des figures :

Chapitre 01 :

Figure 1.1: la démarche NEGAWATT []. _____	2
Figure 1.2 : La différence de température entre l'intérieur et l'extérieur []. _____	4
Figure 1.3: les gains humains[]. _____	4
Figure 1.4 : les paramètres du confort thermique [] _____	5
Figure 1.5: orientation d'une maison[]._____	7
Figure 1.6:la variation de compacité suivant la taille, la forme et le mode de contact des volumes construits[]. _____	8
Figure 1.7:la distribution des espaces dans une maison bioclimatique[]._____	8
Figure 1.8:Écran souple de sous-toiture constitué d'une feuille plane lisse en polypropylène perméable à la vapeur d'eau et de deux non-tissés en polypropylène [] _____	10
Figure 1.9: Frein vapeur en ossature bois : les laies sont scotchées entres elles avec un adhésif spécifique[]_____	11
Figure 1.10:mur absorbant[]. _____	13
Figure 1.11:mur de Trombe[]. _____	14
Figure 1.12: Le mur en pierre ayant une forte inertie, il emmagasine le froid extérieur[]._____	15
Figure 1.14:Bouche d'extraction hygroréglable[]. _____	Erreur ! Signet non défini.
Figure 1.15: Plan R.D.C et premier étage. _____	19

chapitre 02 :

Figure 2.1 : Classification du climat en Algérie _____	21
Figure 2.2 : Température moyenne mensuelles (BLIDA) _____25urs journalières de la température Moy, Max et Min (BLIDA) _____	25
Figure 2.4 : Moyennes journalières du rayonnement global (BLIDA) _____	25
Figure 2.5 : Moyennes journalières du rayonnement global (BLIDA) _____	26
Figure 2.6 : Valeurs Mensuelles de la durée d'insolation (BLIDA)_____	26
Figure 2.7 : Température moyenne mensuelles (Bechar)_____	27
Figure 2.8 : Valeurs journalières de la température Moy, Max et Min (Bechar). ____	28
Figure 2.9 : Moyennes journalières du rayonnement global (Bechar) _____	28

Figure 2.10 : Valeurs Mensuelles du rayonnement global (Bechar) _____	28
Figure 2.11 : Valeurs Mensuelles de la durée d'insolation (Bechar) _____	29
Figure 2.12 : Température moyenne mensuelles (Sétif) _____	30
Figure 2.13 : Valeurs journalières de la température Moy, Max et Min (Sétif) _____	31
Figure 2.14 : Moyennes journalières du rayonnement global (Sétif) _____	31
Figure 2.15 : Valeurs Mensuelles du rayonnement global (Sétif) _____	31
Figure 2.16 : Valeurs Mensuelles de la durée d'insolation (Sétif) _Erreur ! Signet non défini.	
Figure 2.17 : Vue en plan du RDC réalisé par autocad _____	32
Figure 2.18 : Vue en plan du 1 ^{er} étage réalisé par autocad _____	33
Figure 2.19 : Coupe AA réalisé par AUTOCAD _____	34
Figure 2.20 : Plan de Façade réalisé par AUTOCAD _____	34
<u>chapitre 03 :</u>	
Figure3.1 : procédure d'injection des données sur pleiade _____	30
Figure 3.2 : Interface d'intégration des masques sur Pléiade des scenarios sur Pléiade. [] _____	31
Figure 3.3 : scenario[] _____	31
Figure 3.4 : Interface des scenarios sur Pléiade []. _____	32
Figure 3.5 : Interface sorties : résultats des simulations sur Pléiade[]. _____	32
Figure 3.6 : Logement en 3d réalisé par alcyone _____	37
Figure 3.7 : Plan de RDC dessiné par ALCYONE _____	38
Figure 3.8 : Plan de R1 dessiné par ALCYONE _____	38
<u>chapitre 04:</u>	
Figure 4.1 : Fonctionnement avec consigne de thermostat. _____	56
Figure 4.2 : Histogramme de comparaison de besoin en période hivernale dans les 3 sites Bechar, Blida et Sétif. _____	59
Figure 4.3 : Histogramme de comparaison de besoin en période estivale dans les 2 sites Bechar et Blida _____	62
Figure 4.4 : Mur végétalisé en lierre grim pant _____	63
Figure 4.5 : Ventilation nocturne matérialiser avec l'ouverture des fenetres la nuit _	64
Figure 4.6 : Liste des labels HPE _____	64

Liste des tableaux :

Chapitre 02 :

Tableau 2.1 : Caractéristiques spécifiques de la zone A.	22
Tableau 2.2 : Caractéristiques spécifiques de la zone B	22
Tableau 2.3 : Caractéristiques spécifiques de la zone C	23
Tableau 2.4 : Caractéristiques spécifiques de la zone D	24
Tableau 2.5 : Données climatiques de BLIDA	24
Tableau 2.6 : Données climatiques de BECHAR.	27
Tableau 2.7 : Données climatiques de Sétif	30
Tableau 2.8 : Caractéristique des pièces en fonction des zones	35

chapitre 03 :

Tableau 3.1 : Les coefficients de déperdition thermique en fonction des zones climatiques	36
Tableau 3.2 : Les coefficients de déperdition thermique des 3 sites d'étude	36
Tableau 3.8 : Scenario d'occupation de la zone de confort	41
Tableau 3.9 : Scenario d'occupation de la zone 3 : hall et l'escalier	42
Tableau 3.10 : Scenarios d'occupation cuisine	42
Tableau 3.11 : Scenario de puissance dissipé de la zone de confort	43
Tableau 3.13 : Scenario de puissance dissipé de la 3eme zone : couloir et l'escalier	44
Tableau 3.15 : Scenario de ventilation hiver sans consigne	45
Tableau 3.16 : Scenario de ventilation hiver avec consigne	46
Tableau 3.17 : Scenario de ventilation été sans consigne	46
Tableau 3.18 : Scenario de ventilation été avec consigne	47
Tableau 3.19 : Scenario de consigne de thermostat de chauffage	47
Tableau 3.20 : Scenario de consigne de thermostat de climatisation	48

chapitre 04 :

Tableau 4.1: Récapitulatif des besoins en hiver sans consigne du site de BLIDA	50
Tableau 4.2: Récapitulatif des besoins en hiver sans consigne du site de Bechar	50
Tableau 4.3: Récapitulatif des besoins en hiver sans consigne du site de Sétif	50
Tableau 4.6 : Récapitulatif des besoins en été sans consigne du site de BLIDA	52
Tableau 4.7 : Récapitulatif des besoins en été sans consigne du site de Bechar	53
Tableau 4.9 : Variation des températures dans la semaine la plus chaude.	55
Tableau 4.10: Récapitulatif des besoins en hiver avec consigne du site BLIDA	56
Tableau 4.11: Récapitulatif des besoins en hiver avec consigne du site Bechar	57
Tableau 4.11: Récapitulatif des besoins en hiver avec consigne du site Setif	57
Tableau 4.12 : Variation des températures dans la semaine la plus froide	59
Tableau 4.13 : Récapitulatif des besoins en été avec consigne du site BLIDa	60
Tableau 4.14 : Récapitulatif des besoins en été avec consigne du site Bechar	60
Tableau 4.15 : Récapitulatif des besoins en été avec consigne du site Sétif	60
Tableau 4.16 : Variation des températures dans la semaine la plus chaude	62
Tableau 4.17 : Besoins annuels en chauffage et rafraîchissement de la maison à l'état actuel	63
Tableau 4.18 : Récapitulatif des besoins en été avec intégration de la ventilation nocturne été du site de Blida	65
Tableau 4.19 : Récapitulatif des besoins en été avec intégration de la ventilation nocturne été du site de Bechar.	65
Tableau 4.20 : Récapitulatif des besoins en été avec intégration de la ventilation nocturne été du site de Sétif.	65
Tableau 4.22 : murs extérieurs.	67
Tableau 4.23 : toiture.	67
Tableau 4.24 : Récapitulatif des besoins en été après l'intégration de l'isolation dans le site de Blida.	67
Tableau 4.25 : Récapitulatif des besoins en été après l'intégration de l'isolation dans le site de Bechar. Tableau 4.26 : Récapitulatif des besoins en été après l'intégration de l'isolation dans le site de Sétif.	68

Liste des graphes :

Chapitre 04 :

Graphe 4.1: Évolution de température en hiver dans le site BLIDA (la semaine la plus froide).	51
Graphe 4.2: Évolution de température en hiver dans le site Bechar (la semaine la plus froide)	51
Graphe 4.3: Évolution de température en hiver dans le site Sétif (la semaine la plus froide)	52
Graphe 4.4: Évolution de température en été sans consigne dans le site BLIDA (la semaine la plus chaude)	54
Graphe 4.5: Évolution de température en été sans consigne dans le site Bechar (la semaine la plus chaude)	54
Graphe 4.6: Évolution de température en été sans consigne dans le site Bechar (la semaine la plus chaude)	54
Graphe 4.7: Évolution de température en hiver avec consigne dans le site BLIDA (la semaine la plus froide)	58
Graphe 4.8: Évolution de température en hiver avec consigne dans le site Bechar (la semaine la plus froide)	58
Graphe 4.9: Évolution de température en hiver avec consigne dans le site Setif (la semaine la plus froide)	58
Graphe 4.10: Évolution de température en été avec consigne dans le site Blida (la semaine la plus chaude)	61
Graphe 4.11: Évolution de température en été avec consigne dans le site Bechar (la semaine la plus chaude)	61
Graphe 4.12: Évolution de température en été avec consigne dans le site Sétif (la semaine la plus chaude)	62

Nomenclature :

hr : l'humidité relative .

Te : température air extérieur

T_a : température ambiante de l'air .

Ti : température air intérieur.

T_p : température moyenne des parois

(Ds)_i (en W/°C) : représente les déperditions surfaciques à travers les parties courantes des parois en contact avec l'extérieur .

(Dli)_i (en W/°C) : représente les déperditions à travers les liaisons.

(Dlnc)_i (en W/°C) : représente les déperditions à travers les parois en contact avec locaux non chauffés .

DT (en W/°C) : représente les déperditions par transmission du logement.

Dréf (en W/°C) : représente les déperdition de référence .

K (en W/m².°C) : est le coefficient de transmission surfacique.

A (en m²) : est la surface intérieure de la paroi.

U : coefficient de transmission

R : résistance thermique .

Acronyme :

STD : la simulation thermique dynamique.

VMC : ventilation mécanique contrôlée.

APRUE : agence nationale pour la promotion et la rationalisation de l'utilisation de l'énergie

PNEE : programme nationale d'efficacité énergétique.

DTR : Document Technique Réglementaire.

DV : Double Vitrage.

Introduction générale :

Le monde a confronté une grande augmentation de la consommation énergétique d'une façon accrue, cette augmentation a touché des différents secteurs parmi ces derniers le bâtiment qui est connu comme un secteur énergivore. En Algérie, le secteur du bâtiment est le premier consommateur d'énergie, la consommation d'énergie finale dans ce secteur représente 41% de la consommation totale du pays.

En effet, l'enjeu d'aujourd'hui est concentré sur la réduction de cette consommation en réalisant un confort thermique aux citoyens et vu que l'Algérie est l'un des pays les plus aptes à promouvoir l'énergie solaire qui va permettre de profiter des solutions éco-énergétiques et climatiques.

Conscient de cela, l'amélioration et l'intégration de l'efficacité énergétique dans nos maisons sont mises en application par la construction des habitats bioclimatiques qui correspond aux besoins de chauffage et climatisation.[1]

Cette méthode représente une Bénéficiaction au bâtiment d'apport solaire gratuit en hiver et une protection des surchauffes en été. Aussi un calcul détaillé des déperditions thermique et des apports solaires permet d'optimiser les besoins énergétiques.

Concernant les solutions d'amélioration de l'efficacité énergétique et les réductions de la consommation d'énergie des bâtiments on peut constater que les solutions appliquées dans l'architecture bioclimatique ont de nombreux paramètres tels que la forme de la construction, son orientation, ses matériaux de construction.....etc.

Donc, une bonne maîtrise de ces paramètres garantit la performance énergétique de la construction et le confort souhaitable. Dans cette recherche nous avons structuré notre travail en quatre chapitres :

le premier chapitre : dans ce chapitre nous avons présenté une recherche bibliographique et l'état de l'art.

Le deuxième chapitre : ce chapitre se consacre à la réunion des données climatiques qui permettra ensuite de choisir une stratégie énergétique qui sera adaptée au site.

Le troisième chapitre : Ce chapitre présente le modèle de logement, et les concepts utilisés qui influencent directement sur la consommation énergétique de ce logement, et les scénarios de déroulements des activités des occupants de ce dernier et les appareils utilisés.

Le quatrième chapitre : ce chapitre comprend les résultats après les simulations, et une discussion sur l'influence des paramètres de l'architecture bioclimatique choisis sur le bilan énergétique considéré dans les trois (03) sites d'étude : Bechar, Blida et Sétif .

À la fin de cette recherche, on terminera par une conclusion générale dans laquelle on présentera les résultats obtenus ainsi que les solutions proposées dans le bâtiment

Chapitre01 : étude bibliographique et état de l'art

1.1.Introduction :

Ce chapitre est pour l'objectif d'assurer des conditions de vie saines, qualitatives et économes, la construction ou la rénovation en architecture bioclimatique prend en compte les caractéristiques d'un site, du climat et de l'environnement pour en tirer le meilleur profit possible.

Si le bio-climatisme s'appuie sur des moyens passifs, il est souvent relié à un ensemble d'autres techniques permettant d'assurer un faible impact environnemental global du bâtiment.

1.2.Recherche Bibliographique :

1.2.1. Le secteur le plus énergivore en Algérie :

C'est un secteur non productif mais énergivore, le secteur du bâtiment puisqu'il consomme 41% de l'énergie finale, devançant le secteur agricole qui absorbe 33 % de l'énergie ainsi que le secteur industriel et celui des transports avec des taux respectifs de 19% et 7%", a précisé le chef de département bâtiment auprès de l'Aprue, Tahar Moussaoui. [2]

Dans sa communication présentée lors d'un séminaire sur la maîtrise de l'énergie dans le secteur du bâtiment en Algérie, tenu en marge du Salon de l'électricité et des énergies renouvelables à Alger, ce responsable a expliqué que ce taux très élevé interpelle les pouvoirs publics qui ont lancé le (PNEE) via l'Aprue afin d'agir sur le secteur de la construction et du bâtiment et réduire l'augmentation de la consommation énergétique.

1.2.1.1. La démarche NEGAWATT :

Une approche de bon sens : sobriété, efficacité énergétique et énergies renouvelables :

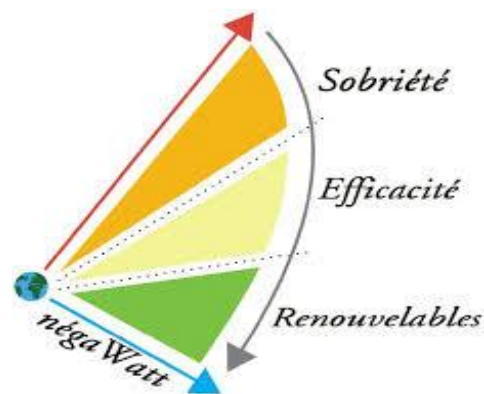


Figure 1.1: la démarche NEGAWATT [1].

1.2.1.2. La sobriété énergétique un retour à la bougie ?

L'idée n'est pas de « revenir à la bougie » mais de réduire à la source la quantité d'énergie nécessaire pour un même service, c'est-à-dire mieux utiliser l'énergie à qualité de vie constante. Produire des négaWatts" c'est donc rompre avec nos (mauvaises) habitudes en préférant la sobriété énergétique au gaspillage. C'est rechercher la meilleure utilisation possible de l'énergie, plutôt que de continuer à en consommer toujours plus. La sobriété énergétique n'est pas un retour en arrière, c'est simplement une utilisation plus intelligente de l'énergie.

1.2.1.3. La transition énergétique :

Les conditions d'un changement en faveur d'une transition efficace mobilisent plusieurs registres. La transition énergétique, surtout si elle doit opérer selon des principes de justice sociale, est un changement polymorphe. C'est une vision nouvelle des rapports de l'espèce humaine à son milieu et à ses ressources, où gestion de la planète se conjugue avec interdépendance des nations. L'efficacité énergétique consiste à réduire le plus possible les pertes par rapport à la ressource utilisée et à augmenter le rendement des transformations énergétiques.

1.2.1.4. Les énergies renouvelables :

Une source d'énergie est renouvelable si le fait d'en consommer n'en limite pas sa consommation future du fait de son épuisement ou des dommages impliqués pour l'environnement et la société. Ainsi, les éoliennes transforment l'énergie du vent, les centrales hydrauliques, celle de l'eau, l'architecture bioclimatique, les capteurs thermiques, les cellules photovoltaïques utilisent l'énergie du soleil, la biomasse, la biométhanisation, la gazéification, les biocarburants se servent du bois et de certains résidus organiques ; la géothermie de la chaleur de la terre, certaines turbines utilisent même l'énergie des vagues ou des marées...

1.2.2. Qualité de l'environnement et architecture :

Il est utile de répéter que le rôle premier d'un bâtiment est de protéger ses occupants des rigueurs du climat extérieur, et d'assurer à ses habitants un climat intérieur agréable et peu dépendant des conditions extérieures, notamment météorologiques et acoustiques. La qualité architecturale participe, à notre avis, aux conditions de confort ou réciproquement, le confort offert par un bâtiment est un des aspects de son architecture.

La satisfaction des besoins de l'occupant est aussi importante que l'aspect esthétique du bâtiment, son intégration au site et sa solidité. Le bâtiment est parfois construit avec d'autres objectifs en tête, tels que :

- prestige, image;
- loyer modéré ;
- économie d'énergie ;
- spéculation ;

Mais l'occupant devrait avoir toujours la première priorité, car c'est pour lui que le bâtiment est construit, en définitive. Nous allons voir qu'au moyen d'une planification intelligente et multidisciplinaire, il est parfaitement possible d'assurer à la fois une excellente qualité d'environnement intérieur donc une bonne valeur d'usage, une bonne qualité architecturale et une très faible consommation d'énergie [3]

1.2.3. Le confort :

Le confort thermique est défini comme : «Un état de satisfaction du corps vis-à-vis de l'environnement thermique » Le sentiment de confort est un mélange de sensations qui en fonction de chaque personne, de son mode de vie, de ses habitudes.

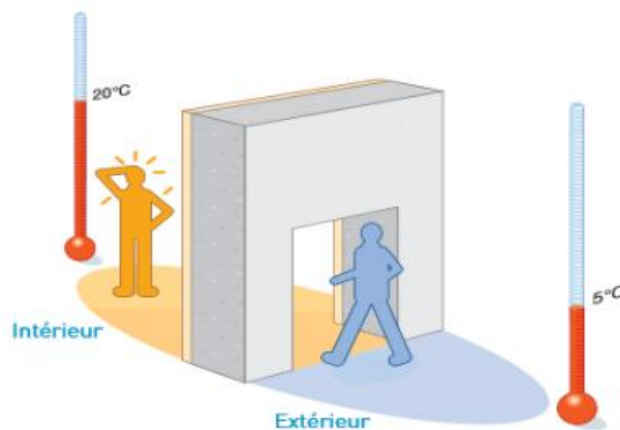


Figure 1.2 : La différence de température entre l'intérieur et l'extérieur [2].

1.2.3.1. Gains humains :

Pour entretenir la vie, un corps humain transforme de l'énergie. Alors que la température du corps est maintenue constante à $37 \pm 0.8^\circ\text{C}$, celle de la peau est de l'ordre de 32 à 33°C . La régulation physique du corps s'effectue suivant différents modes : convection, rayonnement, et évaporation, et dans une moindre mesure par conduction, respiration et sécrétion. Le métabolisme de base d'une personne en sommeil ou en repos 70 W , nous avons une occupation de deux (02) personnes par chambre, on néglige l'apport du personnel médical. Donc : $G_{\text{humains}} = 140\text{ W}$

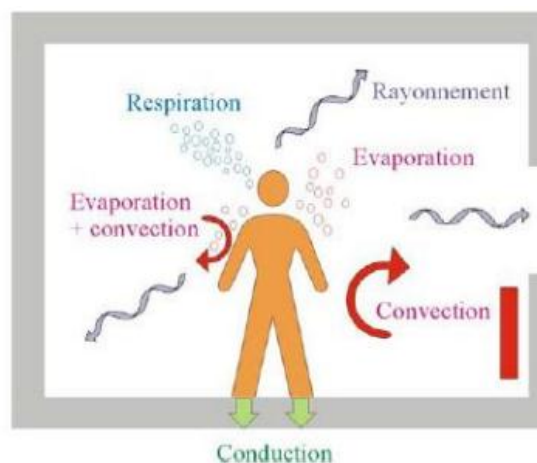


figure 1.2: les gains humains[]

1.2.3.2. Le confort thermique :

Le confort thermique est une sensation liée à la chaleur qui est propre à chacun. En hiver, un bon confort thermique doit garantir une sensation suffisante de chaleur. En été, il doit limiter cette chaleur pour éviter les surchauffes. Quels sont les différents critères qui influencent ce confort thermique et comment obtenir un « bon » confort thermique ? Voici quelques éléments de réponses.[4]

- ✓ La température ambiante (ou de consigne)
- ✓ La température des parois
- ✓ Le mode chauffage
- ✓ Les mouvements d'air
- ✓ L'occupant

Les six paramètres traditionnels du confort thermique :

Le confort thermique est traditionnellement lié à 6 paramètres :

1. Le métabolisme, qui est la production de chaleur interne au corps humain permettant de maintenir celui-ci autour de $36,7^{\circ}\text{C}$. Un métabolisme de travail correspondant à une activité particulière s'ajoute au métabolisme de base du corps au repos.
2. L'habillement, qui représente une résistance thermique aux échanges de chaleur entre la surface de la peau et l'environnement.
3. La température ambiante de l'air T_a .
4. La température moyenne des parois T_p .
5. L'humidité relative de l'air (HR)
6. La vitesse de l'air, qui influence les échanges de chaleur par convection. Dans le bâtiment, les vitesses de l'air ne dépassent généralement pas $0,2\text{ m/s}$.

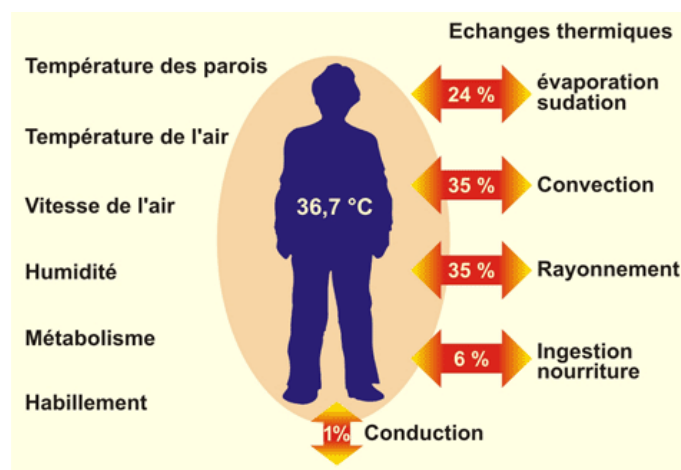


Figure 1.3 : les paramètres du confort thermique [4]

Comment assurer le confort ?

Pour assurer une bonne qualité de l'environnement intérieur, on peut appliquer des mesures Passives et des mesures actives. Les mesures passives sont des mesures architecturales et constructives qui permettent d'atteindre naturellement le but poursuivi sans ou avec très peu, d'apport d'énergie. Les mesures actives ou technologiques permettent d'atteindre le but

poursuivi par des actions mécaniques, en consommant de l'énergie pour compenser les défauts du bâtiment ou compléter les mesures passives.

Des mesures passives sont, par exemple :

- Une distribution des volumes " adaptée au climat. Les grandes hauteurs sont confortables en climat chaud, alors que les petits volumes sont plus faciles à chauffer. La distribution des pièces en hauteur favorise la ventilation par effet de cheminée, mais augmente aussi le gradient de température.
- L'emplacement des ouvertures détermine l'éclairage et la ventilation naturels. Par exemple une ouverture tout en haut permet d'évacuer l'air chaud. Des fenêtres hautes éclairent mieux le fond des pièces que des vitrages larges.
- L'isolation thermique protège du climat extérieur. Placée à l'extérieur de la structure, elle la protège des variations rapides de température, stabilise la température intérieure, favorise l'utilisation des gains solaires, permet le refroidissement passif et supprime les risques de moisissure et de condensation.
- La ventilation naturelle est généralement mieux acceptée par les habitants que la ventilation mécanique. Elle permet des débits nettement supérieurs à ceux que la ventilation mécanique peut atteindre, ce qui facilite l'évacuation rapide de grandes quantités de polluantes améliore nettement l'efficacité du refroidissement passif.
- Le refroidissement passif (voir plus loin) qui consiste à refroidir la structure du bâtiment la nuit pour éviter les surchauffes les jours de canicule.
- Le chauffage solaire passif (voir plus loin) consiste à utiliser la chaleur du rayonnement solaire entrant dans le bâtiment pour contribuer au chauffage des locaux.
- L'isolation et l'absorption acoustiques assurent une ambiance acoustique agréable dans les locaux, évitent les interférences désagréables entre voisins et réduisent l'impact des bruits extérieurs.
- L'éclairage naturel est parfaitement adapté à nos yeux, bien accepté, voire recherché par les occupants. A éclairage égal, il chauffe moins que l'éclairage artificiel.

Des mesures actives sont, par exemple :

- Le chauffage local ou central, qui reste indispensable dans les climats froids pour assurer une température confortable en hiver.
- La ventilation mécanique, qui supplée à la ventilation naturelle ou la complète dans les locaux de grande dimension ou à fort taux d'occupation.
- Le refroidissement artificiel par plafonds froids ou conditionnement d'air, qui refroidit les locaux dans lesquels la charge thermique est trop élevée.
- La musique d'ambiance qui le bruit.
- L'éclairage artificiel qui reste indispensable pour voir la nuit .[5]

1.2.4. La conception bioclimatique :

Dans l'architecture bioclimatique, la forme et l'orientation du bâtiment ainsi que le climat local, la topographie et le paysage existant sont pris en compte lors du processus de conception. Des techniques passives de refroidissement, de chauffage et d'éclairage sont également appliquées.

La conception bioclimatique s'adapte aux conditions environnementales du lieu plutôt que d'y travailler. L'utilisation d'isolation thermique, d'énergie renouvelable, de surfaces réfléchissantes et de couleurs pour l'ombrage ne sont que quelques-unes des techniques passives de chauffage, de refroidissement et d'éclairage appliquées dans l'architecture bioclimatique. L'intégration et le fonctionnement sans faille de ces techniques se traduiront par :

- ✓ Consommation d'énergie réduite ;
- ✓ Développement durable ;
- ✓ Impact environnemental moindre
- ✓ Un confort optimal pour les occupants du bâtiment.

1.2.4.1.L'orientation et l'implantation :



Figure 1.4: orientation d'une maison[5].

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 vitré environ 20% de la surface habitable répartie comme suit : 50% au sud , de 20à 30% à l'est , 20% à l'ouest et de 0 à 10% au nord.

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

1.2.4.2.L'architecture et la forme :

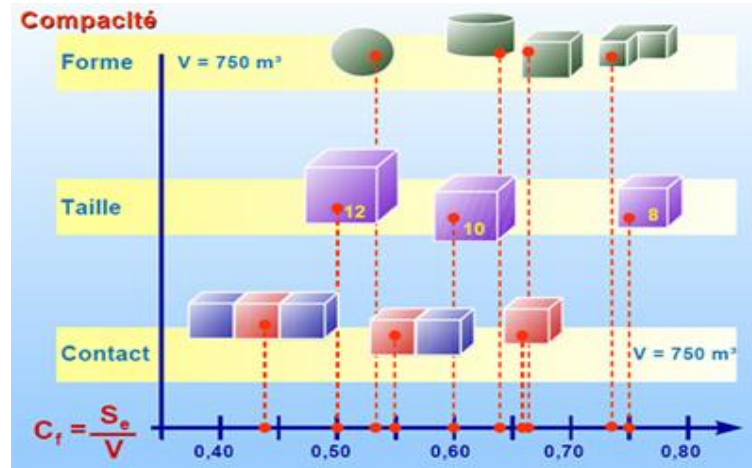


Figure 1.5:la variation de compacité suivant la taille, la forme et le mode de contact des volumes construits[6].

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

1.2.4.3. La distribution intérieure :

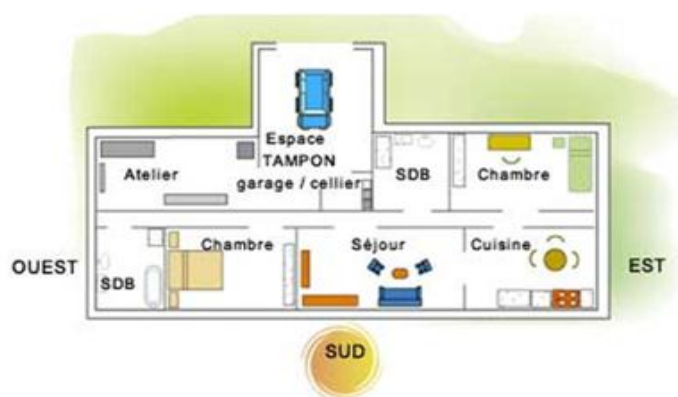


Figure 1.6:la distribution des espaces dans une maison bioclimatique[7].

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. [6]

1.2.4.4. Le choix des matériaux :

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 matériaux de construction et d'isolation sont aujourd'hui très nombreux et divers sur le marché.

Le maître d'ouvrage, en réflexion pour une construction ou une rénovation, est donc amené à faire des choix. Que privilégier lors du choix des matériaux : performance thermique, impact sur la santé, contrainte de mise en œuvre, coût... ?

Au regard de l'urgence de limiter nos émissions de GES (Gaz à effet de serre), isoler sa maison est la priorité, c'est à dire privilégier :

- Une isolation qui génère des bâtiments confortables et économes
- Une isolation conséquente : qui respecte les exigences de performance du
- Des ponts thermiques limités
- une étanchéité à l'air soignée
- Une isolation durable
- Une isolation qui permette des bâtiments sains
- Une isolation qui utilise des « éco-matériaux » ou matériaux « bio sources ».

1.2.4.5. Critères de choix des matériaux de construction et d'isolation :

La qualité thermique d'un isolant peut être exprimée par différents critères et unités physiques :

La Conductivité thermique λ (lambda) : c'est la propriété qu'ont les corps de transmettre la chaleur par conduction, convection et rayonnement.

- Plus le λ est petit, plus le matériau n'est isolant. Exprimé en watt par mètre kelvin (en $W/m \cdot ^\circ C$)
- La Résistance thermique (R) : C'est la résistance du matériau au passage de la chaleur. Exprimé en m^2 kelvin par watt
- $R = e / \lambda (m^2 \cdot ^\circ C / W)$
- Le coefficient de transmission thermique U : Exprimé en watt par m^2 kelvin
- $U = 1 / R (W / m^2 \cdot ^\circ C)$

- Plus U est faible, plus la paroi est performante.

1.2.4.6. Autres critères permettant de choisir les matériaux d'isolation :

Afin de choisir le matériau adapté à l'usage, il existe d'autres critères à prendre en compte :

- La Capacité hygroscopique : c'est la faculté du matériau à absorber le surplus de vapeur d'eau (air humide) et à le restituer sans perdre ses propriétés
- Le Coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau (μ) : plus μ est élevé, plus la résistance est grande
- La Résistance à la diffusion de vapeur d'eau
- Le Sd est très souvent indiqué sur les matériaux d'isolation, sur les membranes techniques.
- $Sd = \mu \times \text{épaisseur}$: indique une épaisseur de lame d'air équivalente, plus le Sd est grand, plus le matériau freine le passage de la vapeur d'eau
- Le Déphasage : il correspond à la durée entre le moment où la T° est la plus élevée à l'extérieur du bâtiment et celui où elle est la plus élevée à l'intérieur du bâtiment.
- Il est important de prendre en compte le déphasage dans le choix des matériaux en isolation de toiture notamment (afin de limiter les surchauffes estivales)
- l'Inertie : c'est la capacité de stockage thermique des matériaux
- les matériaux « lourds » ont beaucoup d'inertie : la pierre ; le béton. [07]

1.2.5. Gestion de l'humidité dans les parois :

L'étanchéité à l'air devient un point incontournable de la performance thermique du bâtiment d'aujourd'hui. Néanmoins, il est possible de concilier étanchéité à l'air et perspirante, notamment grâce à l'utilisation de membranes techniques spécifiques.

Quelle membrane technique pour quel usage ?



Figure 1.7: Écran souple de sous-toiture constitué d'une feuille plane lisse en polypropylène perméable à la vapeur d'eau et de deux non-tissés en polypropylène [8]

Le Pare-pluie:il se pose en sous toiture ou en face extérieur d'un mur ossature bois et assure l'étanchéité à l'eau (ses propriétés sont similaires à celles d'une veste « gortex »). $S_d = 0.18$
Il se présente sous deux formes différentes : en film souple ou en plaques rigides.

Le Pare- vapeur :il empêche le passage de la vapeur d'eau dans l'isolant, il se place côté intérieure du bâtiment. $S_d > 10 \text{ m}$

Le Frein vapeur :placé à l'intérieur du bâtiment, il assure l'étanchéité à l'air du bâtiment, il freine le passage de la vapeur d'eau (il est utilisé lorsque l'on conçoit des murs respirant). $S_d = 1 \text{ à } 5 \text{ m}$



Figure 1.8: Frein vapeur en ossature bois : les laies sont scotchées entres elles avec un adhésif spécifique[9]

Le frein vapeur « intelligent » ou hygrorégulant placé à l'intérieur du bâtiment, il a la capacité de s'ouvrir plus ou moins au passage de la vapeur d'eau selon les conditions de T° et d'humidité relative de part et d'autre de la membrane. $0.6 > S_d > 4 \text{ m}$
Les pare-vapeurs et freins vapeurs protègent l'isolant de l'humidité ET assurent l'étanchéité à l'air du bâtiment. Ils doivent donc être posés avec soin.

1.2.6. Le confort d'été :

A température élevée égale, on peut avoir une sensation de confort si l'air est sec (facilité de l'évaporation de la sueur), s'il est mis en mouvement (ventilateur, courant d'air) ou si la température des parois est plus faible que celle de l'air (meilleur rayonnement du corps vers ces parois). La notion de bien-être thermique reste bien sûr liée à chaque individu mais quelques paramètres mesurables peuvent être pris en compte :

- la température intérieure de l'air qui ne devra pas excéder 26 C° ,
- Une humidité de l'air inférieure à 80%,

- Des parois fraîches.

1.2.6.1. Technique de rafraîchissement :

Quelques bonnes habitudes peuvent suffire à conserver la fraîcheur à l'intérieur des logements
Limiter les apports de chaleur externes :

- Dès que le soleil éclaire les fenêtres, baisser volets ou stores.
- Dès que la température extérieure dépasse celle du logement, fermer aussi les fenêtres.
- Créer une circulation d'air le soir en ouvrant les fenêtres sur deux façades différentes et/ou en ouvrant les fenêtres de l'étage créant ainsi un effet cheminé efficace.
- Intégrer un ventilateur de plafond qui favorisera un brassage lent et régulier de l'air et ne le faire fonctionner qu'en cas d'occupation de la pièce.

1.2.6.2. Limiter les apports internes :

Les appareils électroménagers (réfrigérateurs et congélateurs surtout) et l'éclairage produisent de la chaleur. S'équiper d'appareils économes et de lampes basse consommation limite les apports de chaleur tout en diminuant la facture d'électricité. Par exemple, une lessive pendant la journée équivaut au fonctionnement d'un radiateur électrique pendant une heure et demi ! Enfin, réduire l'usage des équipements de cuisson (le four surtout) limitera les quantités de chaleur à évacuer.

1.2.6.3. Agir sur l'environnement proche de l'habitation :

En limitant les dallages ou zones goudronnées qui accumulent la chaleur en journée et la restituent le soir et en privilégiant au contraire les pelouses, les arbres à feuilles caduques, on agira ainsi sur l'environnement de la maison en maintenant une température extérieure plus mesurée.

Une autre solution consiste à intégrer une toiture ou façade végétalisée pour rafraîchir l'air ambiant par évapotranspiration.

1.2.6.4. Agir sur le vitrage :

2/3 des apports en chaleur en été se font par les vitrages. Il conviendra donc :

- de limiter la surface vitrée : 15 % à 20% de la surface habitable.
- de réserver les baies vitrées ou grandes fenêtres au sud (étant donné la hauteur du soleil l'été, il est facile de s'en protéger par une casquette).
- de limiter les grandes ouvertures à l'ouest, sous peine de créer des surchauffes dès le début d'après midi car on cumulera à la fois une température élevée à cette période et un ensoleillement de la façade et des vitrages (sinon prévoir une protection avec végétation à feuilles caduques).

- d'éviter les fenêtres de toit ou à défaut les positionner au nord ou à l'est.
- En cas de véranda, la prévoir encastrée dans l'habitat sans toiture vitrée. Prévoir une casquette solaire au sud qui fera ombrage sur les vitrages (cf mode de calcul ci-dessous) que ce soit sous forme de pergola, casquette photovoltaïque ou autre protection solaire.[8]

1.2.7. Les techniques passives :

Vivre dans une maison sans chauffage central ni climatisation, c'est possible ! A condition bien sûr de miser sur une construction ou une rénovation capable de capter, stocker mais aussi occulter l'énergie du soleil en fonction des saisons. L'idée maîtresse de l'architecture bioclimatique (ou passive) est en effet de vivre avec le climat et non contre lui.

En été, il faut par contre réussir à diminuer les apports caloriques et assurer le rafraîchissement. Il s'agit donc d'adapter la construction, et les parois en particulier, pour profiter au mieux de la situation géographique, de l'exposition, du climat et de l'énergie solaire . [9]

1.2.7.1. L'inertie thermique et l'isolation :

En hiver, l'enjeu consiste à favoriser les apports de chaleur gratuite et diminuer les pertes thermiques par une isolation adéquate en utilisant des certain technique comme :

le mur absorbant :



Figure 1.9:mur absorbant[10].

En hiver, cette enveloppe fonctionne selon le même principe qu'une serre. Les rayons du soleil passent à travers le verre et pénètrent dans la structure lamellaire. La chaleur est d'abord absorbée par le bois, puis le mur se réchauffe lentement. Après quatre à douze heures, la chaleur a traversé l'épaisseur du mur et parvient dans la soirée à l'intérieur du bâtiment. Le système agit donc la nuit comme une enveloppe chauffante et isolante.

En été, lorsque le soleil est haut, les rayons arrivent sur la façade avec un angle élevé. La majeure partie est réfléchi par le verre solaire. L'énergie restante parvient jusqu'aux chants des lamelles et réchauffe l'air contenu entre le verre et l'absorbeur. L'air ainsi réchauffé est transporté par convection thermique vers l'extérieur. [10]

1.2.7.2. Le mur Trombe :

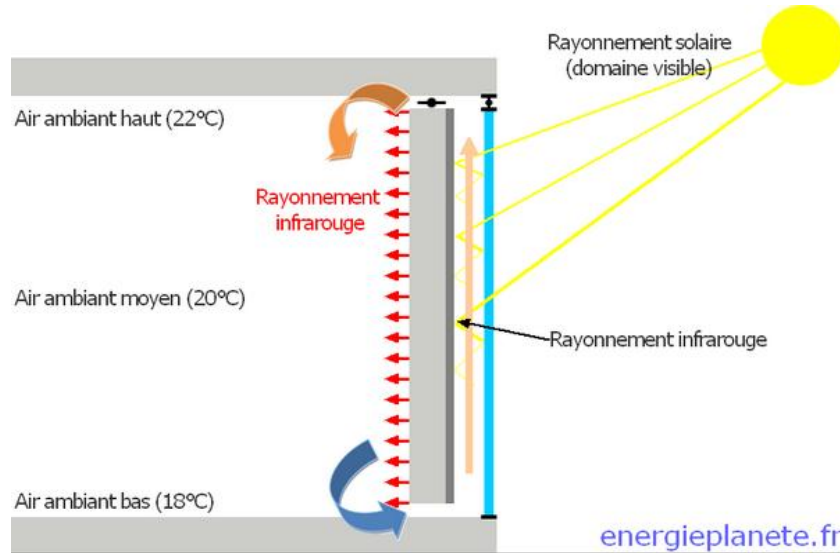


Figure 1.10: mur de Trombe[11].

Son principe est des plus simples : un vitrage extérieur placé devant un mur en béton, pour provoquer un effet de serre. Entre les deux, la lame d'air est réchauffée. Des ouvertures sont pratiquées dans les parties basses et hautes du mur de manière à créer une circulation d'air par thermosiphon entre la lame d'air et les locaux à chauffer. L'air chauffé dans la lame d'air pénètre ainsi par les ouvertures supérieures dans les locaux. En chauffant la pièce, il se refroidit au contact de l'air du local et, une fois rafraîchi, revient par les ouvertures inférieures dans la lame d'air pour se réchauffer à nouveau.

Isolation intérieure : (Exemple de maison en pierre)

En hiver, lorsque la température extérieure est froide, le fait d'avoir une maison en pierre à forte inertie thermique peu présenter des désavantages. Plus son inertie est importante, plus la maison sera longue à chauffer.

A l'image du schéma ci-contre, lorsque l'isolation est effectuée par l'intérieure, le mur en pierre va emmagasiner le froid extérieur. Celui-ci sera heureusement stoppé par l'isolation intérieure de la maison, mais ce système n'est pas optimal.

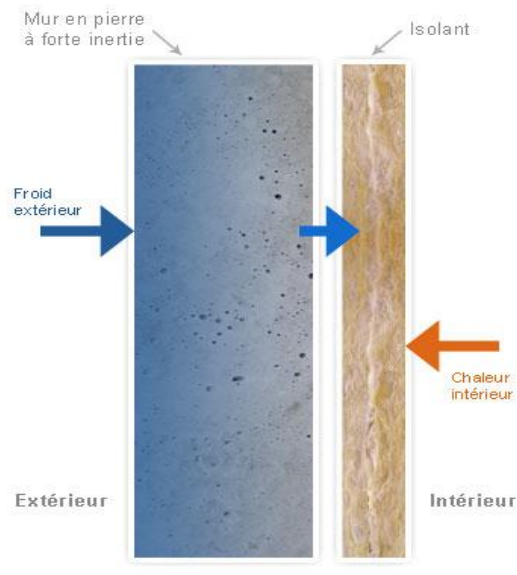


Figure 1.11: Le mur en pierre ayant une forte inertie, il emmagasine le froid extérieur[12].

Si on procède à une isolation par l'extérieur, le mur en pierre va emmagasiner la chaleur intérieure puis la Restituer et le froid extérieur va être stoppé par l'isolation. L'inertie thermique des murs sera alors utilisée dans le bon sens, la température intérieure stable et confortable

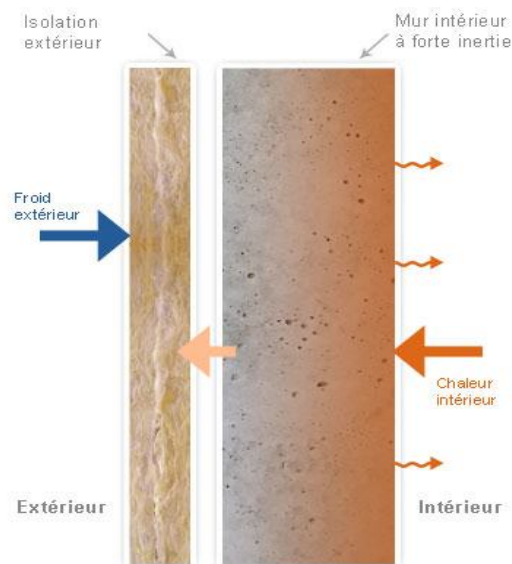


Figure 1.12:Le mur en pierre[13].

C'est un mur qui ayant une forte inertie, il emmagasine la chaleur intérieure et la restitue.

1.2.8. La ventilation :

Le bon renouvellement de l'air intérieur est indispensable pour offrir des conditions de vie saines dans un logement. Un système de ventilation limite l'apparition de bactéries et permet

de contrôler le taux d'humidité ambiante. la VMC hygroréglable, une solution de ventilation à la fois économique et performante.

1.2.8.1. Les différents types de VMC hygroréglables :

La VMC hygroréglable est un système de ventilation simple flux qui prend en compte le taux d'humidité relative de la pièce pour contrôler la ventilation. Elle est plus perfectionnée qu'une ventilation autoréglable, activée manuellement par l'utilisateur. Elle peut être à simple ou à double flux :

- La VMC simple flux hygro A : le débit des bouches d'évacuation est automatisé, se réglant en fonction du taux d'humidité ambiante grâce à des capteurs.
- La VMC simple flux hygro B : en plus des bouches d'évacuation, les entrées d'air sont également modulables en fonction de l'humidité, ce qui la rend plus performante.
- La VMC hygroréglable à double flux : un échangeur thermique récupère les calories de l'air vicié pour chauffer l'air entrant, et elle se règle automatiquement en fonction de l'hygrométrie.



Figure 1.13: Bouche d'extraction hygroréglable[14].

Pour installer une VMC, il faut commencer par installer les entrées d'air, situées en bas haut des ouvertures donnant sur l'extérieur de la maison. Un caisson d'extraction est ensuite généralement positionné dans les combles, pour limiter les nuisances sonores dans les pièces à vivre. Des bouches d'extractions sont placées dans les pièces humides de l'habitation, raccordées au caisson grâce à des gaines. Dans le cas de la VMC hygroréglable, il est préférable d'isoler ces gaines au moyen de laine de verre, par exemple, pour limiter la formation de condensation, surtout si les combles ne sont pas isolés. Il faut régulièrement s'assurer que les entrées d'air et les bouches d'évacuation soient propres et non obstruées. Le

moteur, quant à lui, devra être régulièrement contrôlé par un professionnel, qui vérifiera également l'état des gaines. Une visite tous les 3 à 5 ans est conseillée.[11]

1.3. Etat de l'art :

✓ **Les mémoires consultés :**

- ❖ **Mémoire numéro 01 : pour l'obtention d'un diplôme de magister en sciences de l'environnement et climatologie à l'université d'Oran intitulé par : « la réalisation d'un éco-quartier »**

Présenté par : Mr Nadji Mohamed Amine en 2015

L'objectif de ce travail était d'établir une liste par ordre d'importance ,des critères de développement durable qui devrait être considéré dans l'élaboration d'un quartier urbain durable afin de maximiser ses chances de réussite car en fin de compte la ville reste une juxtaposition de quartiers ,en décortiquant avec précision l'exemple du projet du Bedzed (Sutton , Londres) il a pu mettre en évidence les acteurs pertinents ainsi que les résultats découlant de divers actions menées ,il est arrivé à la conclusion que la problématique fondamentale qui s'impose en Algérie réside dans la question de savoir comment procéder pour satisfaire une demande en logements de plus en plus accrue tout en réduisant l'impact des constructions sur l'environnement en protégeant le potentiel écologique et en respectant le mode de vie et les pratiques sociales des algériens pour essayer de répondre à ces questions il a fait une préposition d'aménagement d'un éco quartier , son choix s'est fixé sur un quartier d'Oran : Hai SEDDIKIA plus précisément le lieu-dit : « batimattaliane » dont l'assiette est en voie de libération au profit d'un projet de modernisation de la ville .[12]

- ❖ **Mémoire numéro 02 : pour l'obtention d'un diplôme de master en architecture écologique à l'université 08 Mai 1945 de Guelma intitulé par : « Bâtiments à zéro énergie, une tentative vers l'autonomie énergétique »**

Présenté par : Mr Lachi Elyes en 2017

L'objectif principal de ce travail est le développement d'une approche de conception afin d'informer et sensibiliser les gens que la solution est les bâtiments performants et sur tout l'autonomie énergétique avec des bâtiments à zéro énergie sur le plan énergétique et thermique et économique. Nous situons en premier, le bâtiment à zéro énergie dans son contexte environnemental et énergétique, via à un bilan sur la consommation mondiale et algérienne. Ainsi, il passe par la caractérisation et la compréhension des différents concepts et notions-clés liées aux bâtiments à haute performance énergétique. Puis dans un second temps, il aborde la conception architecturale de ce type de bâtiments tout en intégrant la notion de l'efficacité énergétique dans ses processus. Enfin, une fois les différentes connaissances sont déterminées, et la performance énergétique est intégré dans les processus de conception architecturale, il développe une approche de conception architecturale de bâtiment à zéro énergie.[13]

- ❖ **Mémoire numéro 03 : pour l'obtention d'un diplôme de magister en architecture, forme ambiance et développement durable à l'université Mohamed Khider Biskra intitulé par : « ÉVALUATION DES PERFORMANCES ÉNERGÉTIQUES ET DU CONFORT THERMIQUE DANS L'HABITAT : Cas des logements HPE de l'OPGI de Blida »**
Présenté par : Mme FERRADJI Kenza en 2017

L'objectif de cette recherche est d'évaluer l'expérience algérienne dans le domaine de haute performance énergétique au niveau du confort thermique et de la consommation énergétique. La méthodologie consistera à utiliser la simulation thermique, par le biais du logiciel TRNSYS, afin d'arriver aux objectifs cités au préalable. Les résultats obtenus lors de l'investigation ont montré la nécessité d'une amélioration hivernale pour le modèle en HPE avec une satisfaction des solutions liées au confort estival. L'échantillon amélioré montre que la meilleure disposition, pour assurer le confort thermique en économisant la consommation énergétique, est celle où l'enveloppe est caractérisée par une grande inertie thermique avec une isolation du côté extérieur.[14].

✓ **Articles consultés :**

- ❖ *Article 01 : « Architecture et confort thermique dans les zones arides Application au cas de la ville de Béchar »*

Mokhtari1, K. Brahim1 et R. Benziada2 1*

Université des Sciences et de la Technologie Mohamed Boudiaf, B.P. 1505, El M'Naouar, Oran 2 Centre Universitaire de Béchar en 2008

Cet article traite de la relation entre conception architecturale et confort climatique des usagers sans recours total ou partiel au conditionnement mécanique des locaux. Y sont présentés les principes de base de l'architecture bioclimatique et de l'art de construire, ainsi que des données relatives au climat saharien avec focalisation sur la ville de Béchar. La comparaison entre les valeurs simulées et les observations, en Janvier et Juillet, dans une maison individuelle de type F3 dans la zone sud-ouest de Béchar montre que l'on peut, presque atteindre le niveau de confort thermique requis par un choix judicieux des matériaux de construction, de la forme du bâtiment, de l'orientation et les dimensions des ouvertures. L'investissement supplémentaire nécessaire est rapidement amorti par les gains réalisés sur la facture énergétique.[13]

- ❖ **Article 02 : « La conception des logements à haute performance énergétique (HPE) en Algérie - Proposition d'un outil d'aide à la conception dans les zones arides et semi-arides »**

S. Semahi 1 et B. Djebri 2 1 Laboratoire Architecture et Environnement, LAE 2 Laboratoire Ville, Architecture et Patrimoine, LVAP Ecole Polytechnique d'Architecture et d'Urbanisme, EPAU El Harrach, Algiers, Algeria en 2013

L'objectif de cet outil est d'assister l'architecte durant les processus de la conception architecturale. En outre, il présente le savoir et le savoir-faire de la conception énergétique du bâtiment sous la forme d'aide simple, ponctuel, et accessible aux architectes. Dans cet article, on élabore une analyse bioclimatique de la région choisie (Béchar) qui représente le contexte aride et semi-aride en Algérie. Nous comparons en premier, les conditions extérieures de la zone d'étude et les conditions de confort thermiques intérieurs adéquates pour les occupants. Cette comparaison consiste à définir les exigences de conception architecturale, qui assurent le maintien des conditions favorables et la protection contre les conditions défavorables. Par conséquent, cela nous conduit aux choix pertinents entre les stratégies conceptuelles.[11]

- ❖ **Article 03 : « Efficacité Énergétique Des Logements À Haute Performance Énergétique, HPE: Application Au Site De Bechar »**

S. Sami-Mécheri, D. Semmar et A. Hamid Juin 2012.

Le but de cet article est de donner un exemple de simulation des logements Haute Performance Énergétique (HPE) de la ville de Béchar traitée dans le cadre du projet Eco-Bat.

Réalisation de 30 logements HPE à Bechar, une ville située au Sud-Ouest de l'Algérie à 1115 km de la capitale. Les logements sont de type F3 Duplex, Rez-de-Chaussée plus un étage (70 m² habitable).

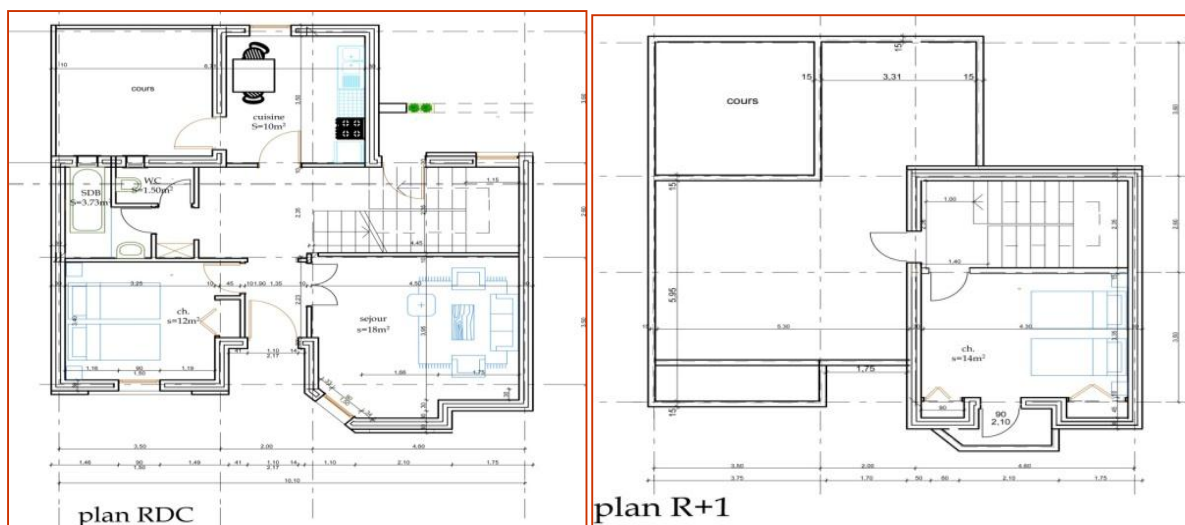


Figure 1.14: Plan R.D.C et premier étage.

L'étude est basée sur les données météorologiques du site et en appliquant les principes de la conception bioclimatique avec variation de paramètres d'étude :

1. **L'orientation:** afin de minimiser les pertes de chaleur et favoriser les apports solaires pendant la période hivernale.
2. **L'isolation:** une bonne isolation intérieure et même des planchers hauts afin d'avoir une maison passive; choix de l'isolant ainsi que l'épaisseur qui donne un meilleur rendement au logement étudié.
3. **Choix du vitrage:** utilisant des fenêtres performantes.
4. **Choix des matériaux de construction.**

Une simulation dynamique sous logiciel 'Pleiades + Comfie a permis d'étudier le comportement thermique du bâtiment et d'identifier les besoins en chauffage et en climatisation.[15]

Selon la simulation qui a été faite dans le cadre de l'étude : les besoins en chauffage ont réduit grâce à une bonne isolation du bâtiment , Aussi les besoins estimés par la simulation nous ont permis la recommandation d'installer un système de climatisation passif, et cela pour garder un confort thermique.

1.4.Conclusion :

Au cours de ce chapitre nous avons pu définir la Conception bioclimatique en donnant un profile sur les différents critères de cette dernières Nous avons cité les techniques de chauffage ainsi de climatisation qu'ils varient selon les besoins énergétiques, les systèmes passifs conçues jusqu'à présent et les techniques utilisées.

Chapitre2 : Présentation de cas d'étude

2.1. Introduction

La connaissance des données climatiques nous permet de faire une stratégie énergétique par rapport aux sites choisis, Donc, dans ce chapitre on va présenter la localisation géographique et climatologique ainsi que les données générales de cas d'étude.

2.2. Classification Du Climat En Algérie :

L'Algérie occupe une vaste étendue territoriale, sa superficie dépasse les deux millions de Km². Plus de 4/5 de sa superficie est désertique. D'où une large variété géographique et climatique allant du littoral au désert. La classification climatique en Algérie permet de distinguer quatre zones [16] :

Zone A : Littoral marin

Zone B : Arrière littoral montagne

Zone C : Hauts plateaux

Zone D : Présaharien et saharien

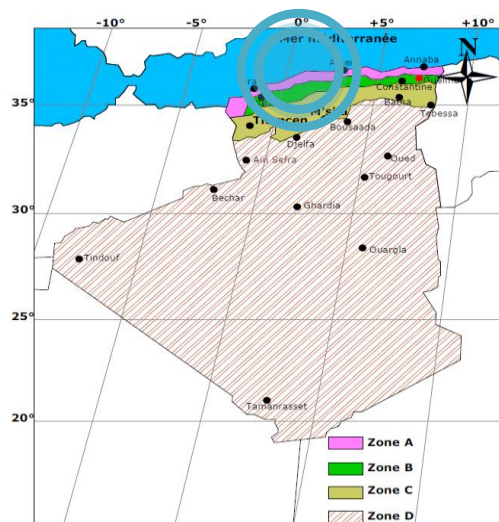


Figure 2.1 : Classification du climat en Algérie[15].

Zone A : Littoral marin	
Localisation	Latitude : entre la limite supérieure de 35°N à l'ouest à 37°25N à l'est La limite inférieure de 35°15 à l'ouest à 37° 35 à l'est.
Variations Saisonnières	spectre climatique varié de chauds étés avec soleil abondants et peu de pluies et des hivers modérés.

Températures	20 à 25 °C.
Précipitations	assez pluvieux de 500 mm.
Humidité	peu élevée.
Vents	modérés, nord à nord ouest en hiver.

Tableau 2.1 : Caractéristiques spécifiques de la zone A.

Le littoral marin jouit d'un climat particulièrement tempéré, dû à la l'action modératrice de la mer. Caractérisé par des hivers doux et pluvieux, et des étés chauds et humides avec de faibles amplitudes[16].

Le climat de l'arrière littoral montagne est plus froid en hiver, où l'altitude et l'éloignement de la mer entraînent une baisse de température et des amplitudes diurnes et annuelles. Les étés sont chauds et moins humides [16].

Zone B : Arrière littoral montagne	
Localisation	Latitude: entre la limite supérieure de 35°10 N à l'ouest à 37°35N à l'est La limite inférieure de 35°25 à l'ouest à 36° 25 à l'est.
Variations saisonnières	avec des hivers plus frais.

Tableau 2.2 : Caractéristiques spécifiques de la zone B

Or, le climat des hauts plateaux est relativement homogène, à tendance aride et très continentale. Ses hivers sont plutôt froids et longs qu'à la même altitude dans la zone A et B. Les températures sont très basses avec une fréquence de neige. Ses étés sont chauds et secs [16].

Zone C : Hauts plateaux	
Localisation	Latitude: entre la limite supérieure de 35°25N à l'ouest à 36°25N à l'est La limite inférieure de 34°50 à l'ouest à 35° à l'est.
Températures	supérieure à 30°C. Écart important (15-18). En hiver, les températures tombent en dessous de 0.
Précipitations	environ 300mm mais très variable.
Humidité	peu élevée.
Conditions célestes et	ciel clair avec des périodes de nuage léger. Rayonnement diffus modéré, des nuages et rayonnement réfléchi par le sol de modéré à élevé.

rayonnement	
Vents	Essentiellement de direction ouest. Tendent à être forts débutant en fin. de matinée atteignent le maximum dans l'après midi. Nuits calmes.

Tableau 2.3 : Caractéristiques spécifiques de la zone C

Le climat Présaharien ou saharien quant à lui est caractérisé par l'intensité du rayonnement solaire et une faible humidité, d'où le caractère du climat aride. L'absence de nuages favorise une forte amplitude de température. La période froide est plus courte avec des jours modérés et des nuits très froides. L'été est très chaud et rigoureux, les températures atteignent les 45°C à l'ombre.

Les vents sont chauds et sont fréquemment accompagnés de tourbillons de sable et de poussière. Les précipitations sont rares et interviennent souvent sous forme d'averses ou de pluies orageuses.

La température du corps augmente avec l'activité physique et, pour qu'elle reste voisine de 37°C, le corps doit perdre la chaleur à la même vitesse qu'elle a été produite en l'échangeant avec l'environnement: c'est la thermorégulation.

Cet échange se produit, approximativement, pour 1/3 par convection, 1/3 par rayonnement, 1/4 par sudation et le reste par ingestion de nourriture.

Le confort thermique est estimé essentiellement en fonction des paramètres climatiques extérieurs. Dans les zones arides, les besoins de chauffage en hiver sont faibles, bien que réels, mais les besoins de refroidissement, en été, soient beaucoup plus importants [16].

Zone D : Présaharien et Sahara	
Localisation	Latitude: entre la limite supérieure de 34°50N à l'ouest à 35°N à l'est. La limite inférieure de 19° à l'est et à l'ouest.
Variations Saisonnnières	02 saisons, chaude et froide.
Température	T° Moy, Max : 45°C et entre 20-30°C en hiver, variation saisonnière de 20°C. L'effet de la latitude les hivers deviennent de plus en plus froids.
Précipitations	Pluies rares, torrentielles par moments.
Humidité	réduite entre moins 20% après midi à plus de 40% la nuit.
Conditions célestes et	ciel clair pour une grande partie de l'année, mais les vents sable et les tempêtes sont fréquents, arrivant généralement les après midis.

rayonnement	Rayonnement solaire intense augmenté par les rayons réfléchit par le sol.
Végé tation	extrêmement clairsemée.
Vents	généralement locaux.

Tableau 2.4 : Caractéristiques spécifiques de la zone D

Les données disponibles, concernant les températures moyennes mensuelles et annuelles, couvrent une période de 09 ans (2000-2009), et les rayonnements solaires mensuels et annuels couvrent une période de 19 ans (1991-2010) [16].

2.3. Présentations Des Villes D'étude

2.3.1. La Ville De Blida

La surface de la commune de Blida est de : 53,29 Km². Le climat de Blida est caractérisé par un été court, très chaud, sec et dégagé dans l'ensemble et un hiver long, froid et partiellement nuageux. Au cours de l'année, la température varie généralement de 3 °C à 33 ° C .L'atlas tellien protège la ville des vents secs du sud en provenance des hautes plateaux .cette protection permet a la région de bénéficier d'un climat méditerranéen.

2.3.1.1. La Situation Géographique Du Site

BLIDA est située à 47 Km au Sud- ouest d'ALGER et à 26 Km au Nord-est de MEDEA sur la bordure sud de la plaine de Mitidja. Le logiciel METEONORM (version7.1) nous donne la description du site suivant :

Altitude 341m

Latitude : 36°.420 N.

Longitude : 2°.830 N.

2.3.1.2. Les Caractéristiques Du Climat

Données de METEONORM 7.1 du site de Blida :

Mois	Ta [C]	H_Gh [kWh/m ²]	H_Dh [kWh/m ²]	H_Bn [kWh/m ²]	Sd [h]	Rh [%]	FF [m/s]
Janvier	9.8	73	35	93	163	75.1	2.2
Février	10.7	80	36	95	168	72.0	2.5
Mars	13.5	125	58	113	199	67.8	2.8
Avril	15.5	147	75	110	221	66.8	3.1
Mai	19.6	192	86	155	279	63.1	3.2
Juin	24.5	239	65	251	302	54.7	3.3
Juillet	27.4	260	51	286	333	53.1	3.1
Août	27.4	224	53	248	302	54.2	3.0
Septembre	23.6	185	59	160	244	61.6	2.9
Octobre	20.3	123	45	147	209	65.1	2.4
Novembre	14.2	81	34	105	171	71.1	2.4
Décembre	11.2	63	32	80	160	74.3	2.4
Année	18.1	1761	630	1843	2751	64.9	2.8

Tableau 2.5 : Données climatiques de BLIDA

2.3.1.3. Les températures

Les températures du site de BLIDA varient entre 1° ET 40° en moyenne tout au long de l'année, comme l'indique le graphe suivant :

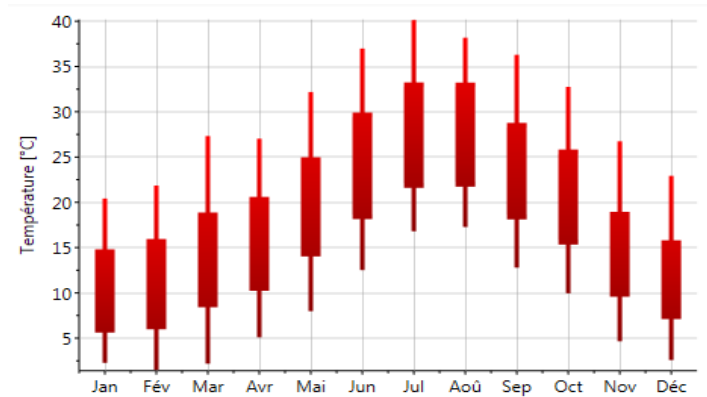


Figure 2.2 : Température moyenne mensuelles (BLIDA)

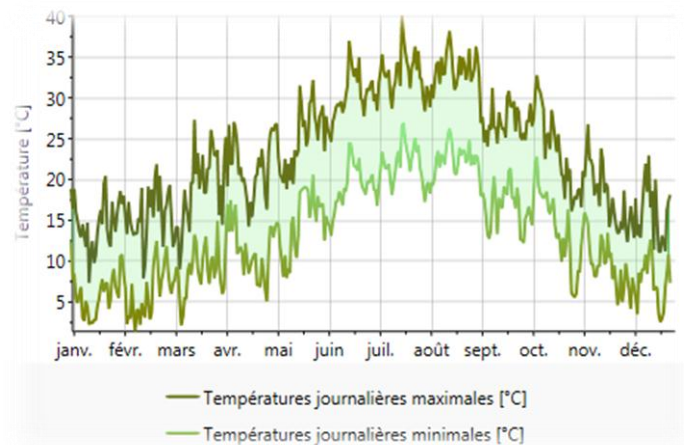


Figure 2.3: Valeurs journalières de la température Moy, Max et Min (BLIDA)

En été les températures varient entre 32° et 40° tandis qu'en hiver elles oscillent entre 6° et 27°.

2.3.1.4. L'ensoleillement :

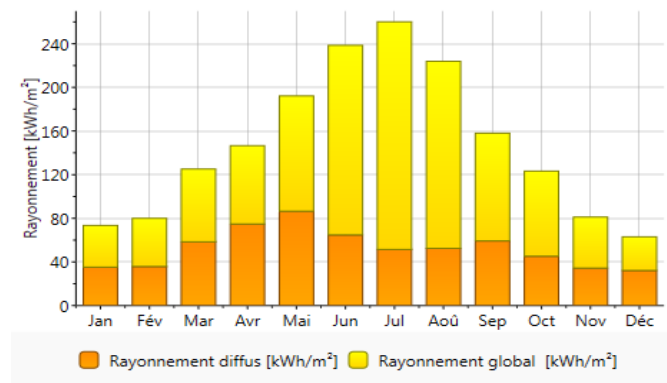


Figure 2.4 : Moyennes journalières du rayonnement global (BLIDA)

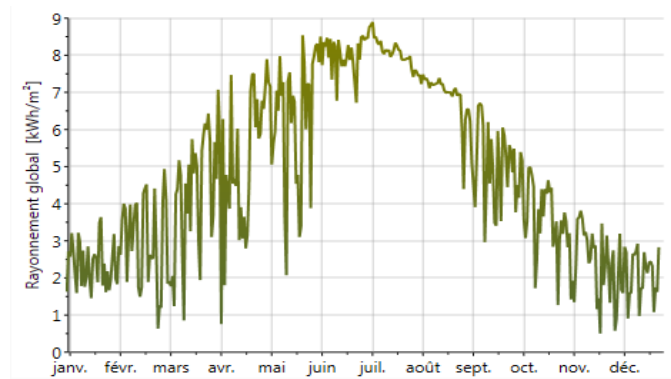


Figure 2.5 : Moyennes journalières du rayonnement global (BLIDA)

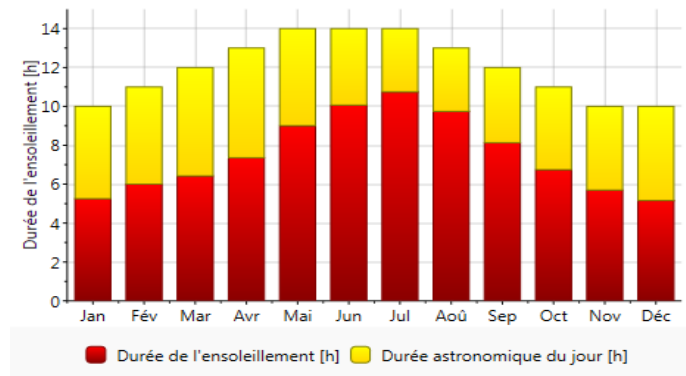


Figure 2.6 : Valeurs Mensuelles de la durée d'insolation (BLIDA)

On peut déduire que l'ensoleillement globale oscille autour de 3 kwh/m² en hiver et peut dépasser les 9 kwh/m² en été, ces données seront notamment prises en considération lors de l'évolution des apports solaires

2.3.2. La Ville De Bechar :

La ville de Béchar est caractérisée par de longues périodes de surchauffe où l'inconfort est fortement ressenti. L'analyse de la distribution mensuelle de la température et de l'humidité relative

de la ville de Béchar 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.

2.3.2.1. La Situation Géographique Du Site

Notre site météorologique est implanté à BECHAR, une ville située au sud-ouest du territoire national. S'éloigne de 1 150 km au sud-ouest de la capitale Alger, et 852 km de la wilaya de Tindouf et à environ 80 km à l'ouest de la frontière marocaine.

Le logiciel METEONORM (version 7.1) nous donne la description du site suivant :

Altitude : 772 m.

Latitude : 31°.617 N.

Longitude : -2°.233 (+E).

Ces différentes données seront importantes en vue de déterminer les conditions climatiques auxquelles le site est soumis tout au long de l'année et notamment l'éclairement global.

2.3.2.2. Les Caractéristiques Du Climat

Données de METEONORM 7.1 du site de Bechar :

Mois	Ta [C]	H_Gh [kWh/m2]	H_Dh [kWh/m2]	H_Bn [kWh/m2]	Sd [h]	Rh [%]	FF [m/s]
Janvier	9.3	126	21	224	163	45.6	2.8
Février	12.6	135	27	199	168	38.95	3.3
Mars	17.6	198	30	277	199	27.5	4.3
Avril	21.2	224	40	273	221	23.7	5.2
Mai	25.7	251	49	280	279	22.2	5.3
Juin	31.4	250	50	279	302	18.6	4.6
Juillet	35.1	249	57	266	333	16.3	4.4
Août	33.8	235	46	268	302	19.1	4.2
Septembre	28.2	186	51	213	244	27.4	4.1
Octobre	22.6	158	40	204	209	35.7	3.5
Novembre	15.0	127	21	225	171	45.7	3.2
Décembre	10.7	114	19	218	160	51.9	2.8
Année	21.9	2251	450	2925	2751	31.0	4.0

Tableau 2.6 : Données climatiques de BECHAR.

2.3.2.3. Les températures :

Les températures du site de BECHAR varient entre 5° ET 44° en moyenne tout au long de l'année, comme l'indique le graphe suivant :

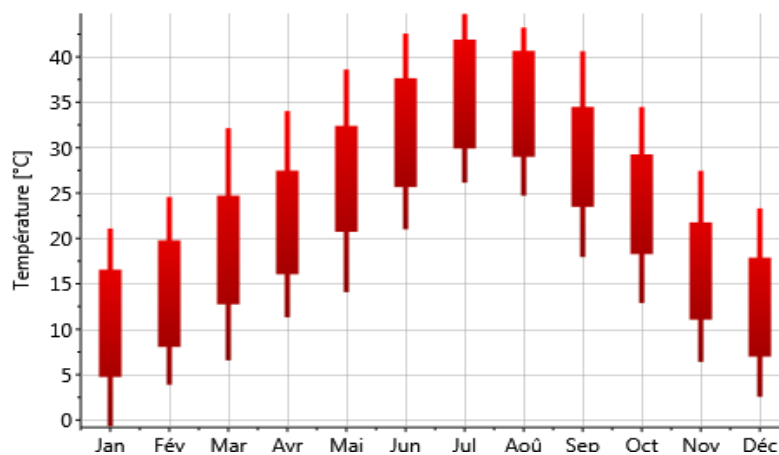


Figure 2.7 : Température moyenne mensuelles (Bechar)

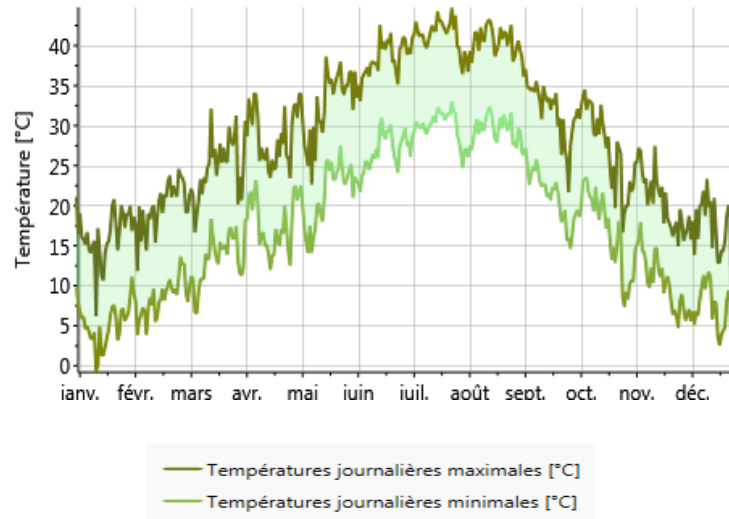


Figure 2.8 : Valeurs journalières de la température Moy, Max et Min (Bechar).

En été les températures varient entre 35° et 44° tandis qu'en hiver elles oscillent entre 5° et 27°.

2.3.2.4. L'ensoleillement :



Figure 2.9 : Moyennes journalières du rayonnement global (Bechar)

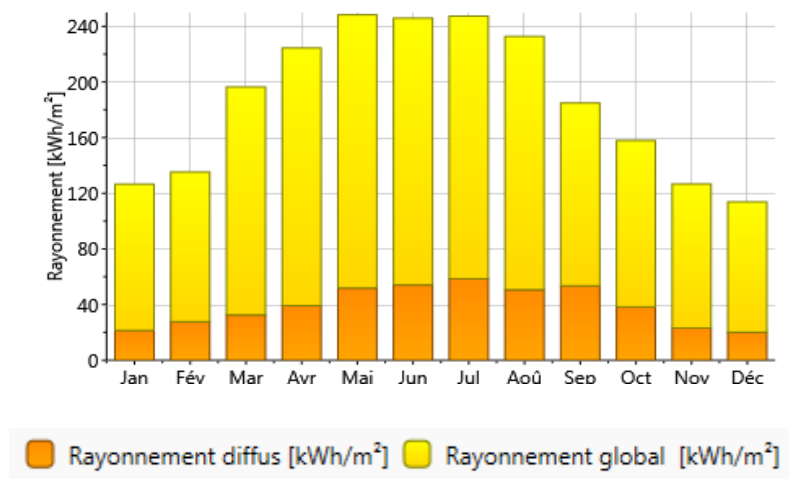


Figure 2.10 : Valeurs Mensuelles du rayonnement global (Bechar)

On peut déduire que l'ensoleillement globale oscille autour de 4 kwh/m² en hiver et peut dépasser les 8 kwh/m² en été, ces données seront notamment prises en considération lors de l'évolution des apports solaires.

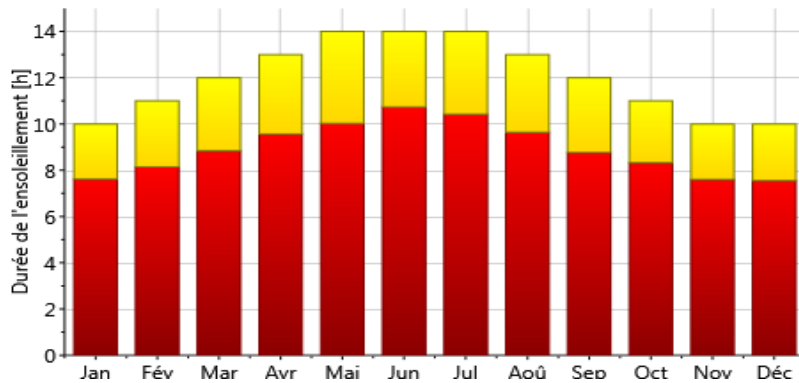


Figure 2.11 : Valeurs Mensuelles de la durée d'insolation (Bechar)

2.3.3. La Ville De Sétif

SETIF est l'une des grandes villes d'Algérie, son climat est caractérisé par De nombreux facteurs interviennent pour déterminer le climat de la ville de Sétif, et qui sont : L'altitude estimée à 1100 m, L'éloignement de 100 Kms de la mer méditerranée et Sa situation sur les hauts plateaux de l'Est et le fait qu'elle soit, bien sûr, entourée de montagnes,

La conjugaison de ces facteurs fait que la wilaya de Sétif jouit d'un climat continental semi-aride se caractérisant par des étés chauds et secs et des hivers pluvieux et froids. La région enregistre en hiver une importante pluviométrie, mais qui n'est pas uniforme pour toutes les zones, en effet, si la zone du Nord reçoit 700 mm annuellement, la zone des hauts plateaux ne reçoit que 400mm par an

2.3.3.1. La Situation Géographique Du Site

La ville de Sétif s'étend sur une superficie estimée à 127.3 Km² elle est située dans l'est algérien, dans la région des hauts plateaux, elle est distancé de la capitale Alger de 300kmet s'élève a 1100m d'altitude

La ville de Sétif est situé dans la partie centrale e la wilaya limité au nord par la commune de ouricia, à l'est par la commune de ouladsaber, à l'ouest par la commune de merzloug et ainarnet, au sud par la commune de guedjel.

Elle occupe une position prés dominante parmi les viles des hauts plateaux de l'est ce qui fais d'elle leur capitale.

Le logiciel METEONORM (version7.1) nous donne la description du site suivant :

Altitude : 167 m.

Latitude : 36°.180N.

Longitude : 5°.400 (+E).

2.3.3.2. Les Caractéristiques Du Climat

Données de METEONORM 7.1 du site Sétif :

Mois	Ta [C]	H_Gh [kWh/m2]	H_Dh [kWh/m2]	H_Bn [kWh/m2]	Sd [h]	Rh [%]	FF [m/s]
Janvier	5.0	89	28	148	163	47.5	3.5
Février	6.2	97	34	132	168	68.7	3.8
Mars	9.7	125	49	157	199	62.6	3.9
Avril	12.3	177	57	187	221	60.5	4.2
Mai	17.3	217	67	224	279	52.8	3.8
Juin	22.7	235	66	240	302	39.8	3.8
Juillet	26.6	253	51	289	333	34.5	3.7
Août	25.5	222	49	260	302	39.5	3.7
Septembre	20.1	166	53	182	244	54.8	3.5
Octobre	16.2	132	42	174	209	61.2	3.4
Novembre	9.3	94	31	140	171	71.5	3.7
Décembre	5.9	76	28	131	160	78.3	3.6
Année	14.7	1906	555	2281	1751	58.2	3.7

Tableau 2.7 : Données climatiques de Sétif

2.3.3.3. Les températures :

Les températures du site de Sétif varient entre -5° et 40° en moyenne tout au long de l'année, comme l'indique le graphe suivant :

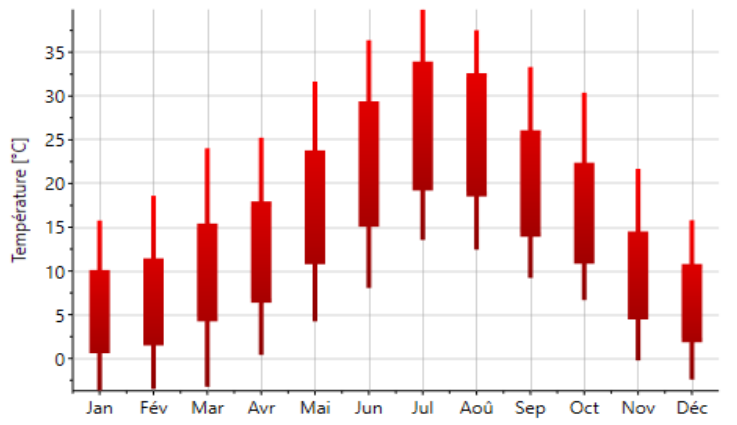


Figure 2.12 : Température moyenne mensuelles (Sétif)

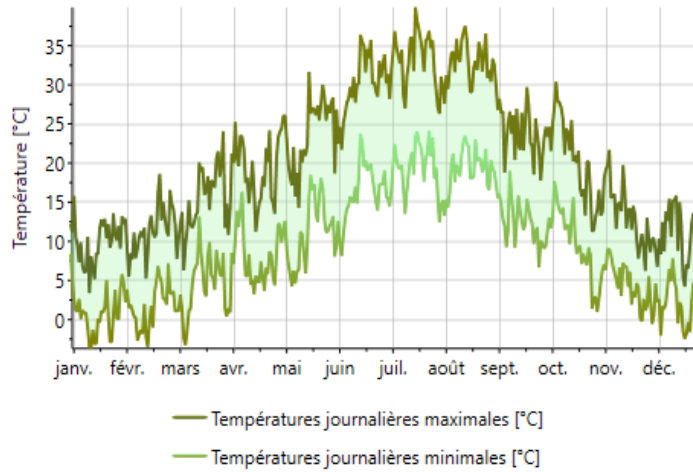


Figure 2.13 : Valeurs journalières de la température Moy, Max et Min (Sétif)

En été les températures varient entre 15° et 40° tandis qu'en hiver elles oscillent entre 0° et 20°.

2.3.3.4. L'ensoleillement :

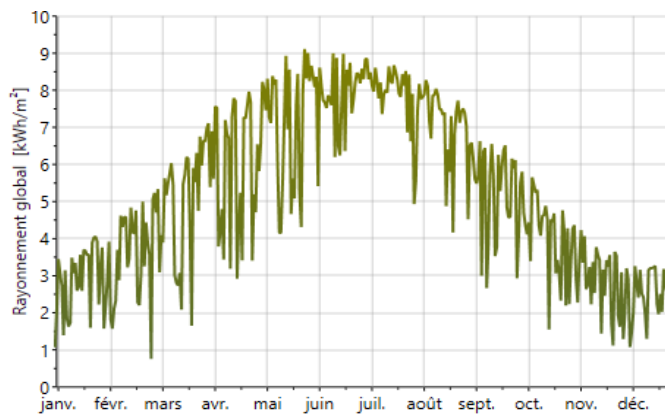


Figure 2.14 : Moyennes journalières du rayonnement global (Sétif)

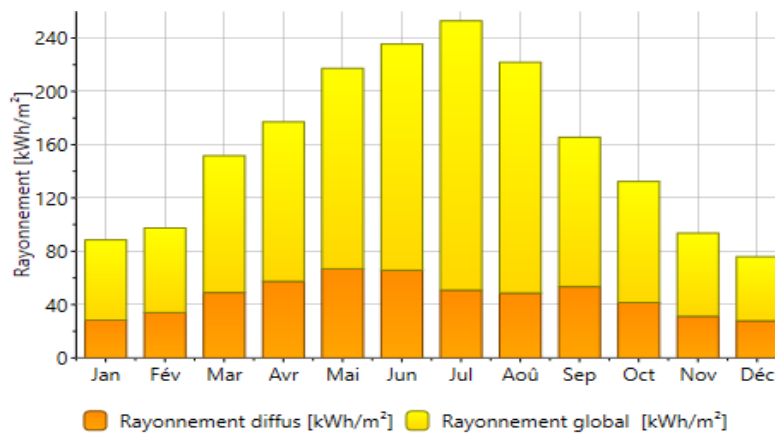


Figure 2.15 : Valeurs Mensuelles du rayonnement global (Sétif)

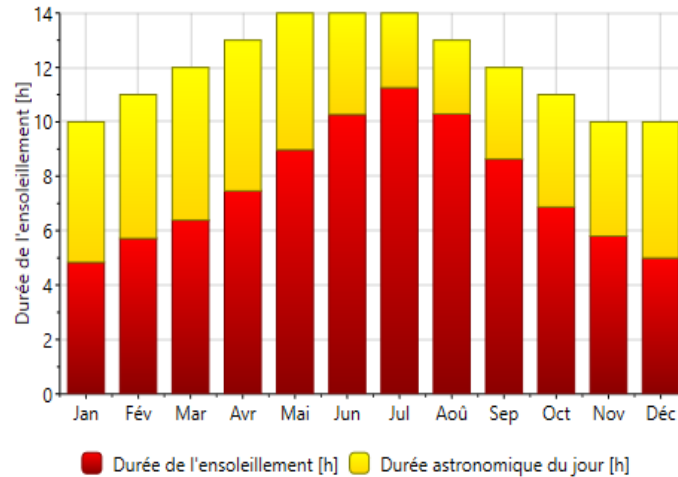


Figure 2.16 : Valeurs Mensuelles de la durée d'insolation (Sétif)

On peut déduire que l'ensevelissement globale oscille autour de 2.5 kwh/m² en hiver et peut dépasser les 7 kwh/m² en été, ces données seront notamment prises en considération lors de l'évolution des apports solaires

2.4. Recommandations De L'analyse Climatique :

On peut distinguer pour les 3 sites ; Blida, Bechar, Sétif deux saisons :

- Une saison chaude, s'étalant du mois de Mai au mois de Septembre, avec un maximum au mois de juillet (du 15 ème à la 44 ème semaine)
- Une saison froide, qui s'étale du mois de Novembre au mois d'Avril, avec un minimum au mois de Janvier (du 44 ème à la 15 ème semaine)

On peut dire aussi que l'absence de confort thermique peut être senti en hiver comme en été, mais beaucoup plus en période estivale si on considère que la température du confort varie entre 20°C et 26°C

2.5. Description Du Projet d'étude

Notre projet est un logement R+1 de type HPE, il est composé d'un séjour, 6 chambres, cuisine, 2SDB, 2 WC, un garage, débarras, escaliers et 2 halls. Les espaces sont classés par rapport aux zones thermiques.

Figure 2.17 : Vue en plan du RDC réalisé par autocad

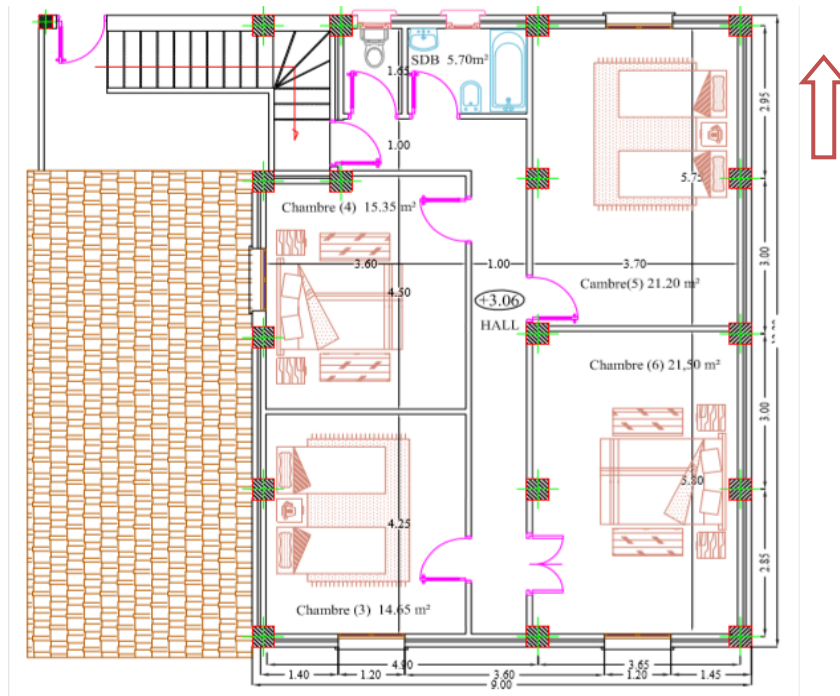


Figure 2.17 : Vue en plan du 1^{er} étage réalisé par autocad

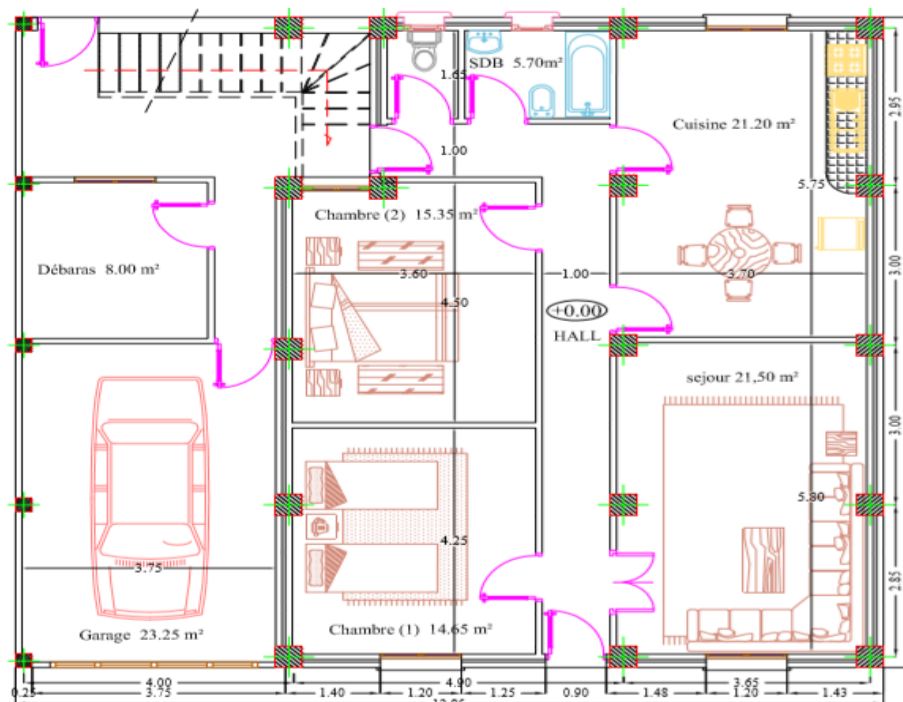


Figure 2.18 : vue en plan RDC réalisé par AUTOCAD

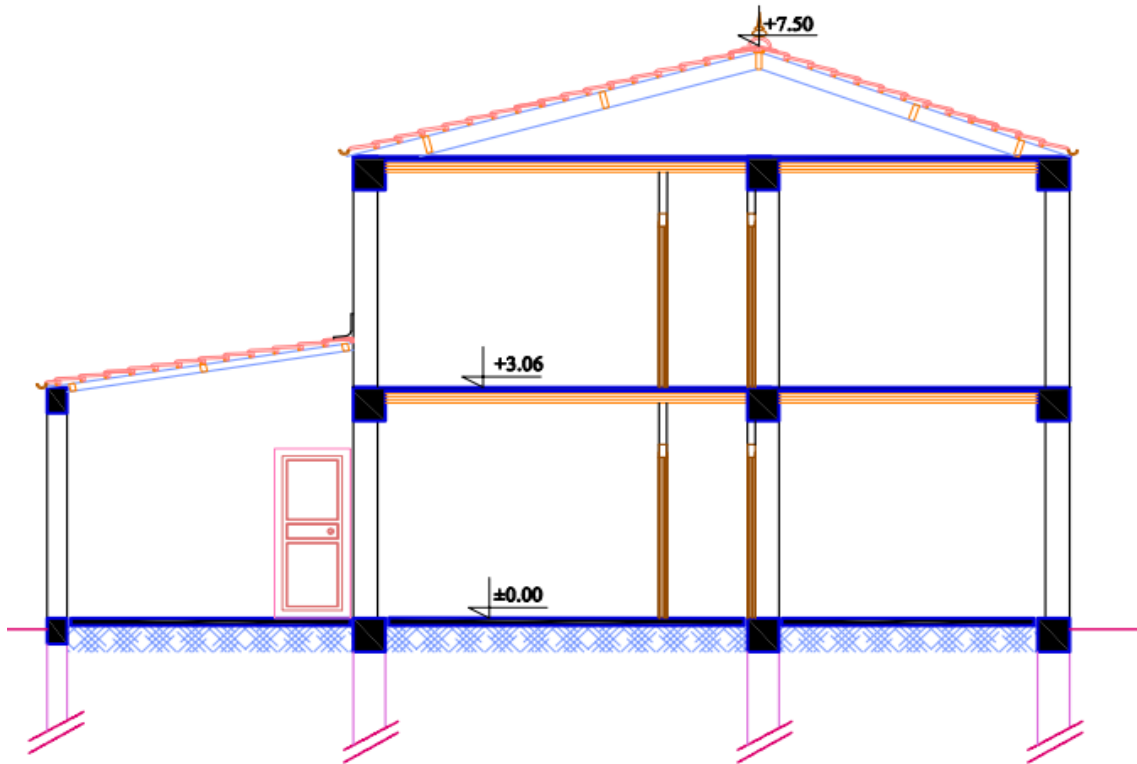


Figure 2.19 : Coupe AA réalisé par AUTOCAD

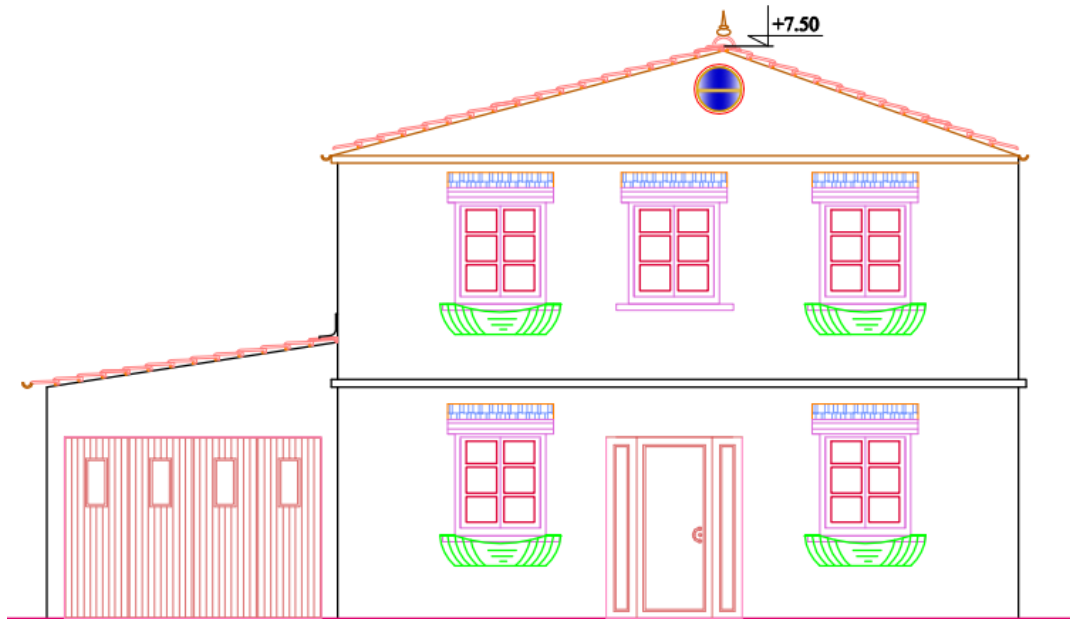


Figure 2.20 : Plan de Façade réalisé par AUTOCAD

2.5.1. Définition Des Zones Thermiques Intérieures :

La classification des différents espaces en différentes zones couplées les unes aux autres, se fait en fonction de l'usage d'utilisation, l'occupation de l'espace.

Le logement est divisé en cinq zones thermiques, à savoir :

2.5.2. Enveloppe De Logement

Espace	Surface m ²	Volume m ³	Zone
Séjour	21.50	77.4	Zone 01 : Zone de confort
Chambre 01	14.65	52.74	
Chambre 02	15.35	55.26	
Chambre 03	14.64	52.704	
Chambre 04	15.35	55.26	
Chambre 05	21.20	76.32	
Chambre 06	21.50	76.32	
WC 01	1.98	7.128	Zone 02
WC 02	1.98	7.128	
SDB 01	5.70	20.52	
SDB 02	5.70	20.52	
Hall 01	19.19	69.084	Zone 03
Hall 02	19.19	69.084	
Escalier	17.5	63	
Cuisine	21.20	76.32	Zone 03
Garage	23.25	83.7	Zone 03
Débarras	8	28.8	
TOTALE	247.88	891.2924	

Tableau 2.8 : Caractéristique des pièces en fonction des zones

Chaque zone thermique présente une couleur qui va être utilisée dans le logiciel de dessin ALCYONE

Surface habitable : 247.88 m²

Surface de la zone de confort : 124.19 m²

Volume habitable : 891.29 m²

2.6. Conclusion :

Ce chapitre englobe les données climatiques des 3 sites choisis Blida, Bechar, Sétif, à l'aide de logiciel métronome 7, ainsi les détails architecturaux du logement (parois extérieures et intérieures, plancher bas, plancher intermédiaire, plancher haut, les ouvrants).

Ces données vont être modélisées à l'aide d'un logiciel de dessin Alcyone, et logiciel de simulation Pleiade+Comfie dans le chapitre 3, avant de définir les besoins énergétiques de logement d'étude.

Chapitre03 : Modélisation de logement d'étude

3.1.Introduction

L'outil de simulation a pour objectif d'optimiser l'enveloppe du bâtiment pour réduire ses besoins de chauffage et de rafraîchissement, c'est pour sa la simulation des besoins énergétiques de notre bâtiment nécessite une modélisation de son comportement thermique.

Dans ce chapitre nous allons présenter logiciel d'étude, logement d'étude et les différents scénarios de fonctionnement.

3.2.Présentation des outils de simulation, le logiciel Pleiade + Comfie, Alcyone et Métronome :

3.2.1. Pour quoi la Simulation thermique dynamique (STD) :

Un bâtiment à très faible consommation d'énergie ne se comporte pas comme les bâtiments traditionnels. Une modélisation fine de son comportement est nécessaire pour optimiser sa conception au regard des besoins de chauffage et du confort d'été. En effet, des phénomènes auparavant négligeables dans les bâtiments à 200 kWh/m².an de besoins de chauffage deviennent de première importance dans les BBC (de l'ordre de 30 kWh/m².an de besoins de chauffage) : le traitement des ponts thermiques, la gestion des apports solaires et internes, l'étanchéité du bâtiment... ect De plus, un bâtiment très isolé est davantage sujet aux surchauffes estivales de par un effet « Thermos » [15].

Il est alors essentiel de minimiser les apports solaires et internes, de maximiser l'inertie et de mettre en place une stratégie de rafraîchissement naturel efficace.

Il devient donc nécessaire de quantifier à l'avance les impacts de la conception architecturale sur les besoins de chauffage et le confort d'été. C'est là l'intérêt de la simulation thermique dynamique (STD) [15].

3.2.2. Comment ça marche ?

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 et solutions techniques retenues.

Le choix des logiciels s'est donc porté vers Pleiades+Comfie, un logiciel permet d'effectuer des calculs dynamiques. Il n'utilise pas directement des équations de la mécanique des flux, mais des équations simplifiées qui permettent de réduire considérablement les temps de calcul [16].

3.2.3. Présentation des logiciels utilisés dans la simulation : PLÉIADE COMFIE :



PLEIADE apporte aux différents modules de calcul une interface efficace, ergonomique et sécurisée, accélérant considérablement la saisie d'un projet et l'étude de ses variantes. PLEIADE permet la saisie des bibliothèques, la description détaillée du bâtiment, le lancement des calculs et l'analyse des résultats [15].

Selon le module de calcul utilisé, PLEIADE peut servir pour :

- La conception bioclimatique et l'analyse du confort thermique (moteur COMFIE de simulation thermique dynamique) avec calcul des besoins et des consommations énergétiques et indicateurs de confort.
- La vérification des exigences réglementaires (moteurs RT-existant et RT2012).
- le dimensionnement des systèmes de chauffage ou de climatisation [15].

PLEIADE est complété par deux outils qui facilitent grandement son utilisation :



ALCYONE :

Avec ALCYONE, le modelleur graphique de PLEIADES, la saisie devient simple et efficace. À partir d'un fond de plan, quelques clics suffisent pour décrire le bâtiment en 2D, niveau par niveau. Parois, menuiseries, protections solaires, masques, toitures etc. : toute la saisie du projet est ainsi facilitée et accélérée. Les ponts thermiques affectés automatiquement sont entièrement personnalisables. La visualisation en 3D permet de vérifier la géométrie du projet saisi et de prendre connaissance des ombres portées à toute heure de l'année [15].



METEONORM 7.1 :

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.

COMFIE est un moteur de calcul de simulation thermique dynamique multizone des bâtiments développé depuis 1990 par le Centre d'énergétique de l'école des Mines de Paris. Il calcule de façon précise et rapide :

Les flux thermiques entre zones thermiques à partir du descriptif du bâtiment, de son environnement et des occupants et en tenant compte de l'influence de l'inertie sur les besoins de chauffage et sur le confort d'été. Un outil idéal pour la conception de bâtiments à basse consommation et haut niveau de confort. Les temps de calcul réduits sont l'assurance d'une meilleure productivité. Des calculs complémentaires. Les débits d'air en ventilation naturelle et forcée pour chaque menuiserie, entrée d'air etc. L'influence de matériaux à changement de phase incorporés aux parois. Les performances d'une installation photovoltaïque intégrée au bâtiment. L'influence d'un puits climatique couplé au bâtiment.

Les besoins d'éclairage artificiel. Des critères de confort adaptatif, suivant les normes 7730 (PPD-PMV) et 15251 et le diagramme de Givoni [15].

3.2.4. Procédures d'injection des données sur pleiade :

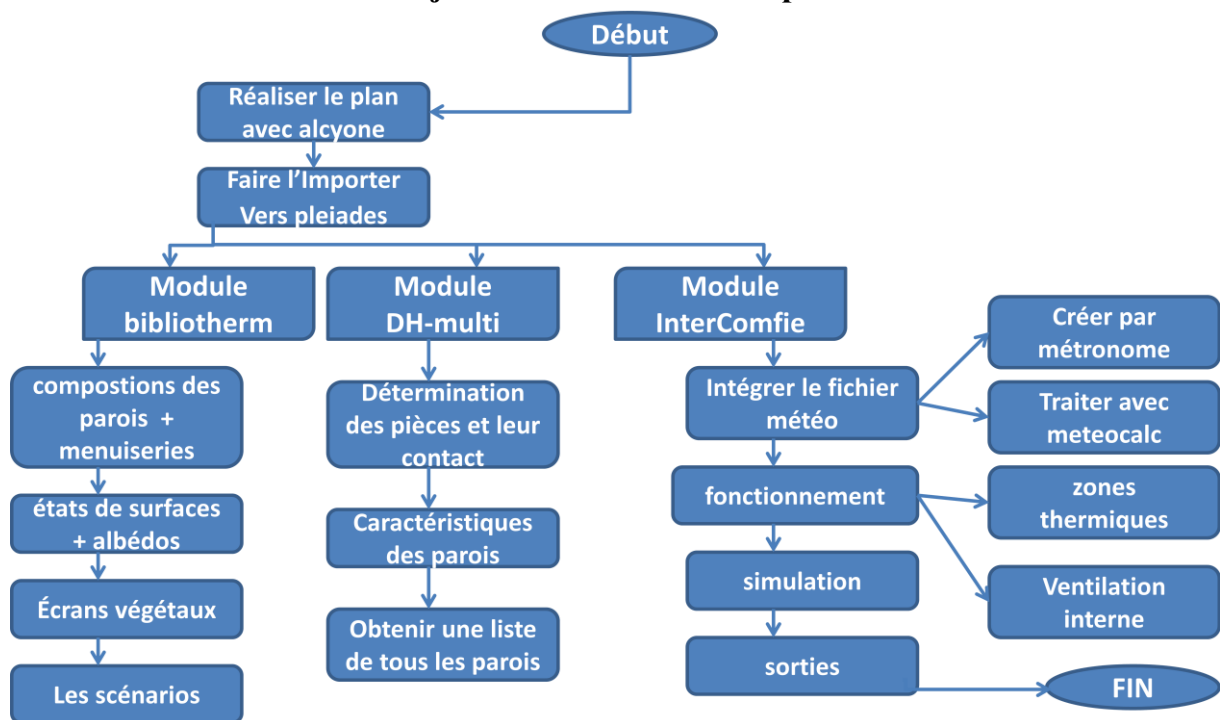


Figure3.1 : procédure d'injection des données sur pleiade[15].

3.2.5. Caractéristiques principales du logiciel d'étude :

- PLEIADE intègre une bibliothèque de données thermiques sur les matériaux et les éléments constructifs (blocs, panneaux...)
- Création de compositions de parois
- PLEIADE intègre également une bibliothèque de menuiseries, de scénarios d'albédos, d'écrans végétaux et d'états de surface (absorption du rayonnement solaire et émission infrarouge).
- L'analyse s'effectue sur des séquences de temps sur 2 semaines en été et 6 semaines en saison de chauffe, ou sur une année réelle.
- Simulation possible de 10 zones thermiques différentes.
- Prise en compte de l'environnement : masques lointains, obstacles à l'ensoleillement à proximité de chaque paroi (arbre, masques architecturaux...).

- Chaque ouverture vitrée peut être affectée d'un masque intégré à la construction de n'importe quel type.
- Prise en compte des coefficients d'émission et d'absorption des parois externes ou internes.
- Il est possible d'affecter à chaque paroi extérieure un scénario mensuel de réflexion du sol (albédo), un scénario mensuel d'occultation par un écran végétal, de tenir compte de l'exposition au vent...
- Des fermetures (volets par exemple) peuvent être programmées par scénario réglable d'heure en heure pour chaque jour de la semaine.
- Gestion des ventilations extérieures sur chaque zone par scénario hebdomadaire et horaire.
- Prise en compte de différents types de ventilation interne entre les zones thermiques :

1. Ouverture de porte avec indication de la fréquence d'ouverture ou d'une régulation
2. Orifices de ventilation
3. Ventilation mécanique inter zones
4. Mur Trombe [15].

- Les zones peuvent être à évolution libre (température flottante), thermostatées (avec un scénario de consigne hebdomadaire et horaire), ou bien climatisées (avec une consigne de chauffage et une consigne de climatisation hebdomadaire et horaire). Dans ce dernier cas les puissances de chauffe et de rafraîchissement nécessaires pour maintenir la température souhaitée sont calculées au cours de la simulation [15].

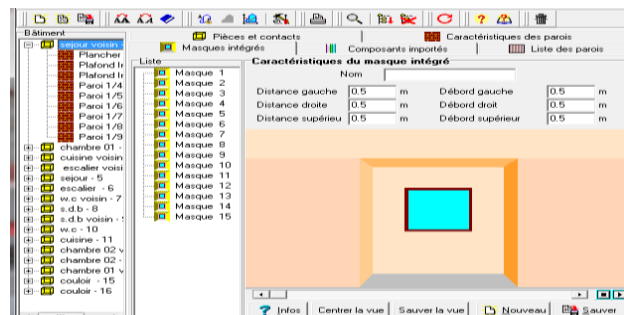


Figure 3.2 : Interface d'intégration des masques sur Pléiade des scenarios sur Pléiade.[15].

%	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	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 3.3 : scenario[15].

- Pour chaque zone, il est possible de définir la puissance de l'équipement de chauffage, la puissance de refroidissement, l'efficacité de l'échangeur récupérateur, la position du thermostat.
 - La saisie dans PLEIADE est à tout moment sécurisée contre toute valeur erronée ou hors limite. La simulation n'est lancée qu'après un contrôle de cohérence des données.
 - À la fin de la simulation, il calcule sur les différentes semaines de calcul, les températures et les puissances de chauffage pour chaque zone thermique. Édition heure par heure des résultats.
 - Création automatique à chaque simulation d'un descriptif intégral du projet.
 - Un éditeur de graphes très facilement paramétrable facilite l'analyse graphique des projets et la comparaison des variantes :
 - Toutes les variantes précédemment calculées d'un projet peuvent être comparées entre elles.
 - Tous les résultats (analyses, valeurs et courbes) peuvent être imprimés, récupérables par copier coller, ou bien enregistrés sous forme de fichier RTF ou PICT pour exportation dans d'autres logiciels comme Word ou Excel.
 - En plus des résultats, une série d'indices est générée après la simulation pour apprécier rapidement les performances du bâtiment [16] :
1. Moyenne Surchauffe Max. : moyenne de dépassement de température durant la période de surchauffe la plus importante.
 2. Amplification de Température extérieure : moyenne des pourcentages journaliers d'amplification de la température extérieure.
 3. Taux d'inconfort : pourcentage de temps durant lequel la température a été supérieure ou inférieure à certaines valeurs
 4. Besoins Chauffage+Froid : somme des besoins nets de chauffage et de rafraîchissement par m3.
 5. Part de besoins nets : pourcentage de besoins nets de chauffage par rapport aux déperditions [16].

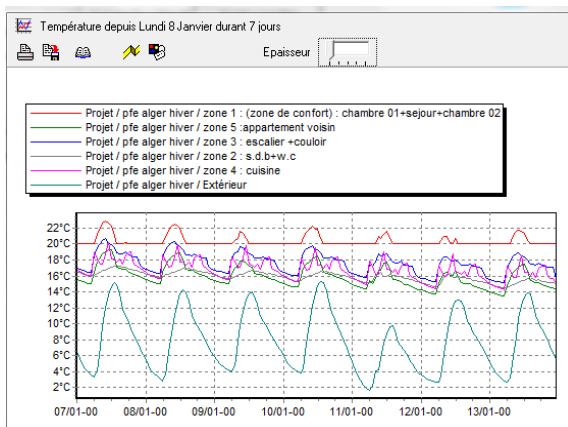


Figure 3.4 : simulations de variations de température [15].

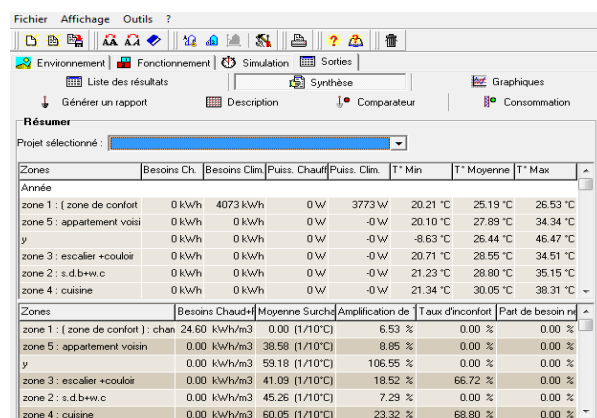


Figure 3.5 : Interface sorties : résultats des simulations sur Pléiade[15].

3.3. Le Bilan Énergétique Du Bâtiment :

Le bilan énergétique du bâtiment est basé sur le fait que pratiquement toute l'énergie entrant dans un bâtiment finit par être transformée en chaleur. Étant donné qu'en moyenne, l'intérieur du bâtiment est à température constante, toute cette énergie finirait par en sortir.

Pendant une période de temps donnée. Ce bilan doit évidemment être équilibré, par conservation de l'énergie.

3.3.1 Calcul des déperditions et apports calorifiques des bâtiments

Données :

Surface des fenêtres : $(1 \times 1.20) \times 4 + (0.6 \times 0.6) \times 4 + (0.6 \times 1.2) \times 3 = 8.4 \text{ m}^2$

Surface des porte: $(2.18 \times 0.90) \times 2 + (4.15 + 2.5) = 14.299 \text{ m}^2$

Surface de plancher haut : $(155.485 - 37.9725) = 117.515 \text{ m}^2$

Surface de plancher bas : $(12.1 \times 12.85) = 155.485 \text{ m}^2$

Surface des murs extérieurs: 360.36 m^2

Surface des murs extérieurs sans ouvertures : $360.36 - (8.4 + 14.22) = 337.661 \text{ m}^2$

Périmètre planchers bas : $(12.1 + 12.85) \times 2 = 49.9 \text{ m}$

Périmètre des fenêtres : $[(0.6 + 1.2) \times 2] \times 3 + [(1 + 1.2) \times 2] \times 4 + [(0.6 + 0.6) \times 2] \times 4 = 38 \text{ m}$

Périmètre des portes : $[(0.90 + 2.18) \times 2] + [(4.15 + 2.5) \times 2] = 25.62$

Calcul les coefficients de déperditions K :

$K = 1 / R$

Mur extérieur : $R = 0.46 \text{ m}^2 \cdot \text{c}^\circ / \text{w}$; $K = 2.17 \text{ w} / \text{m}^2 \cdot \text{c}^\circ$

Mur intérieur : $R = 0.33 \text{ m}^2 \cdot \text{c}^\circ / \text{w}$; $K = 3.03 \text{ w} / \text{m}^2 \cdot \text{c}^\circ$

Plancher bas : $R = 0.22 \text{ m}^2 \cdot \text{c}^\circ / \text{w}$; $K = 4.54 \text{ w} / \text{m}^2 \cdot \text{c}^\circ$

Plancher intermédiaire : $R = 0.11 \text{ m}^2 \cdot \text{c}^\circ / \text{w}$; $K = 9.09 \text{ w} / \text{m}^2 \cdot \text{c}^\circ$

Plancher haut : $R = 0.27 \text{ m}^2 \cdot \text{c}^\circ / \text{w}$; $K = 3.70 \text{ w} / \text{m}^2 \cdot \text{c}^\circ$

Porte : $R = 5 \text{ m}^2 \cdot \text{c}^\circ / \text{w}$; $K = 0.2 \text{ w} / \text{m}^2 \cdot \text{c}^\circ$

Fenêtre : $R = 5 \text{ m}^2 \cdot \text{c}^\circ / \text{w}$; $K = 0.2 \text{ w} / \text{m}^2 \cdot \text{c}^\circ$

3.3.2 Les déperditions par transmission (DT)_i :

$$(DT)_i = (D_s)_i + (D_{li})_i + (D_{sol})_i + (D_{lnc})_i \quad [W/°C]$$

- (D_s)_i (en W/°C) représente les déperditions surfaciques à travers les parties courantes des parois en contact avec l'extérieur
- (D_{li})_i (en W/°C) représente les déperditions à travers les liaisons
- (D_{sol})_i (en W/°C) représente les déperditions à travers les parois en contact avec le sol
- (D_{lnc})_i (en W/°C) représente les déperditions à travers les parois en contact avec les locaux non chauffés

3.1.1. Déperditions surfaciques par transmission à travers les parois

Les déperditions surfaciques par transmission à travers une paroi, pour une différence de température de 1 °C entre les ambiances que sépare cette paroi, sont données par la formule:

$$D_s = K \times A \quad [W/°C]$$

- K (W/ m².°C) est le coefficient de transmission surfacique.
- A (m²) est la surface intérieure de la paroi.

Si la paroi est hétérogène, le coefficient K à utiliser dans les calculs est le coefficient K moyen de la paroi K_{moy}.. Celui-ci est donné par formule ci-après :

$$K_{moy} = \frac{\sum K_i A_i}{\sum A_i} \quad [W/m^2.°C]$$

Murs extérieurs avec menuiseries :

$$K_{moy} = (2.17 \times 337.661) + (0.2 \times 8.4) + (0.2 \times 14.29) / (337.661 + 8.4 + 14.29) = 2.04 \text{ w/ m}^2 \cdot \text{c}^\circ$$

$$D_s = 2.04 \times 360.36 = 735.13 \text{ W/}^\circ\text{C}$$

Plancher haut :

$$D_s = 3.70 \times 117.515 = 434.80 \text{ W/}^\circ\text{C}$$

Déperditions thermiques surfaciques :

$$D_{S \text{ total}} = 1169.93 \text{ W/}^\circ\text{C}$$

1.1.1 3.1.2. Déperditions À Travers Les Ponts Thermiques :

Les déperditions à travers une liaison, ou pont thermique, D_{li} pour une différence de température de 1 °C, sont données par la formule:

$$D_{li} = K_l \times L \quad [W/°C]$$

- Kl ($W/m \cdot ^\circ C$) représente le coefficient de transmission linéique de la liaison;
- L (m) représente la longueur intérieure de la liaison.

Calcul Simplifié

Les déperditions par ponts thermiques pour tout le logement peuvent être évaluées à 20% des pertes surfaciques par transmission à travers les parois du logement, soit :

$$1.1.2 \quad \sum (kl \times L) = 0,20 \sum (K \times A) [W/^\circ C]$$

Dans le cas d'un calcul pièce par pièce, les pertes calorifiques par transmission affectées à chaque volume doivent être majorées de 20 %.

$$D_{li} = 0.20 \times 1169.93 = \mathbf{233.98 W/^\circ C}$$

1.1.3 3.1.3. Les Déperditions D_{sol} , Pour Un Plancher Bas, Est Donnée Par La Formule :

$$D_{sol} = k_S \times p [W/^\circ C]$$

- k_S (en $W/m^2 \cdot ^\circ C$) est le coefficient de transmission linéique du plancher bas
- p (en m) est la longueur de la paroi.

La formule tient compte des déperditions surfaciques à travers les parties courantes des parois en contact avec le sol, ainsi que des déperditions à travers les ponts thermiques.

$k_S = 1.75 W/m^2 \cdot ^\circ C$ entre la profondeur -0.2 à 0.2 m (déterminer de DTR)

$$D_{sol} = 1.75 \times 49.9 = \mathbf{87.32 w/c^\circ}$$

3.3.3 Calcul Statique Et Comparaison Avec Le Bâtiment De Référence :

3.3.3.1 Calcul Des Déperditions De Référence :

Les déperditions de référence $D_{réf}$ sont calculées par la formule suivante :

$$D_{réf} = a \times S1 + b \times S2 + c \times S3 + d \times S4 + e \times S5 \quad [W/^\circ C]$$

Les S_i (en m^2) représentent les surfaces des parois en contact avec l'extérieur, un comble, un vide sanitaire, un local non chauffé ou le sol. Elles concernent respectivement $S1$ la toiture, $S2$ le plancher bas, y compris les planchers bas sur locaux non chauffés, $S3$ les murs, $S4$ les portes, $S5$ les fenêtres et les portes fenêtres. $S1$, $S2$, $S3$ sont comptées de l'intérieur des locaux, $S4$ et $S5$ sont comptées en prenant les dimensions du pourtour de l'ouverture dans le mur ;

Les coefficients a , b , c , d et e , (en $W/m^2 \cdot ^\circ C$), sont donnés dans le tableau 2.1. Ils dépendent de la nature du logement et de la zone climatique.

Zone	Logement individuel					Logement en immeuble collectif				
	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e
A	1,10	2,40	1,40	3,50	4,50	1,10	2,40	1,20	3,50	4,50
B	1,10	2,40	1,20	3,50	4,50	0,90	2,40	1,20	3,50	4,50
B'	1,10	2,40	1,20	3,50	4,50	0,90	2,40	1,20	3,50	4,50
C	1,10	2,40	1,20	3,50	4,50	0,85	2,40	1,20	3,50	4,50
D	2,40	3,40	1,40	3,50	4,50	2,40	3,40	1,40	3,50	4,50
D'	2,40	3,40	1,40	3,50	4,50	2,40	3,40	1,40	3,50	4,50

Tableau 3.1 : Les coefficients de déperdition thermique en fonction des zones climatiques

Ville	BLIDA	SETIF	BECHAR
Zone climatique	B	C	D
A	1.1	1.1	2.4
b	2.4	2.4	3.4
c	1.2	1.2	1.4
d	3.5	3.5	3.5
e	4.5	4.5	4.5

Tableau 3.2 : Les coefficients de déperdition thermique des 3 sites d'étude

Pour le calcul des déperditions de référence, les déperditions par renouvellement d'air n'ont pas été prises en compte.

Pour la zone B et C:

$$D_{\text{réf}} = (1.1 \times 117.51) + (2.4 \times 155.48) + (1.2 \times 337.66) + (3.5 \times 14.29) + (4.5 \times 8.4) = 995.42 \text{ w/c}^\circ$$

Pour la zone D :

$$D_{\text{réf}} = (2.4 \times 117.51) + (3.4 \times 155.48) + (1.4 \times 337.66) + (3.5 \times 14.29) + (4.5 \times 8.4) = 1371.195 \text{ w/c}^\circ$$

1.1.4 3.2.1. Vérification Réglementaire :

Les déperditions par transmission D_T du logement doivent vérifier :

$$D_T \leq 1.05 \times D_{\text{réf}} \quad [\text{W}/^\circ\text{C}]$$

- D_T (en $\text{W}/^\circ\text{C}$) représente les déperditions par transmission du logement,
- $D_{\text{réf}}$ (en $\text{W}/^\circ\text{C}$) représente les déperditions de référence.

Pour le site de Blida et Sétif :

$$1491.23 \leq 1.05 \times 995.42 \quad [W/^{\circ}C]$$

$$1491.23 \leq 1045.191 \quad [W/^{\circ}C]$$

L'exigence réglementaire n'est pas vérifiée

Pour le site de Bechar :

$$1491.23 \leq 1.05 \times 1371.95 \quad [W/^{\circ}C]$$

$$1491.23 \leq 1440.5475 \quad [W/^{\circ}C]$$

L'exigence réglementaire n'est pas vérifiée

Synthèse :

Notre bâtiment n'est pas réglementaire à cause de choix de matériaux de construction, on trouve que les coefficients de déperditions K des matériaux utilisés sont élevés $K > 1.05$ ce qui donne des déperditions importantes.

3.4. Modélisation De Bâtiment :

Il n'est pas possible d'importer dans la même simulation Pléiade + Comfie, des scénarios pour l'hiver et l'été, et pour cela on a lancé deux simulations, une pour l'hiver et une autre pour l'été.

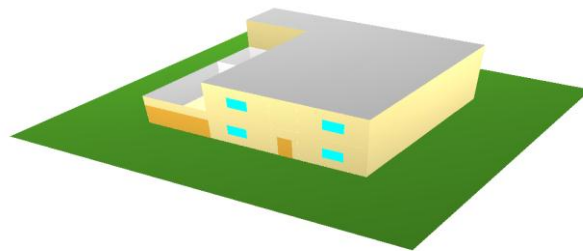


Figure 3.6 : Logement en 3d réalisé par alcyone

3.4.1 Présentation Des Plans De Logement HPE Réalisés Par ALCYONE

Le logement est de type HPE imbriqué, l'étude a été faite sur tous le logement indiqué sur la (figure 3.6)

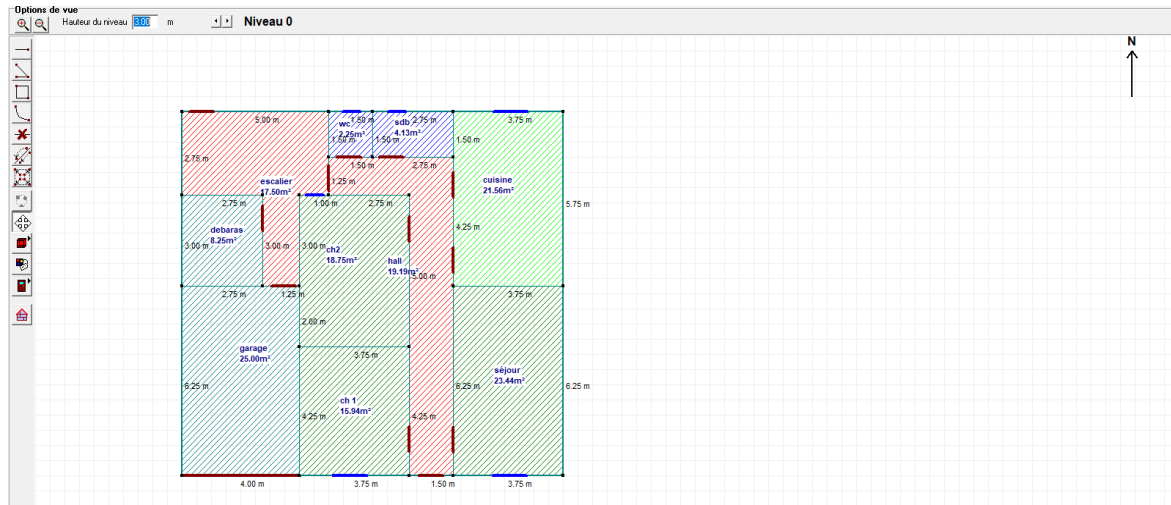


Figure 3.7 : Plan de RDC dessiné par alcyone

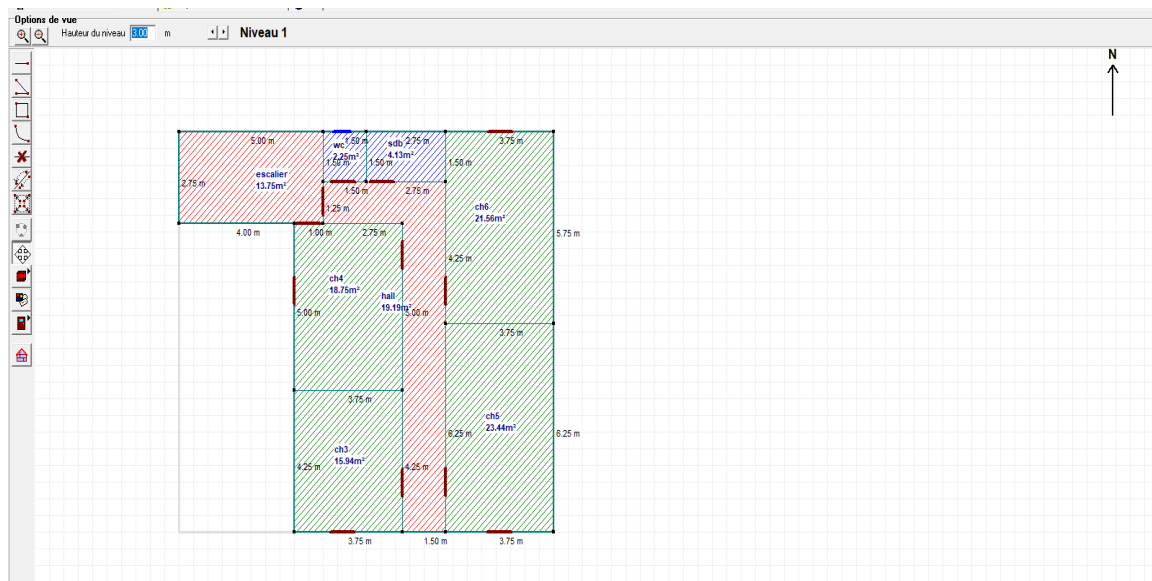


Figure 3.8 : Plan de R1 dessiné par alcyone

Les pièces de la même couleur appartiennent à la même zone thermique, et ont les mêmes conditions intérieures (température, occupation, ventilation, ...)

Le logement est devisé sur cinq zones thermiques comme j'ai indiqué dans le chapitre précédent :

Zone 01 : zone de confort : Séjour, Chambre 01, Chambre 02, Chambre 03, Chambre 04, Chambre 05, Chambre 06.

Zone 02 : 2 W.C et 2 salles de bain.

Zone 03 : Hall et l'escalier (espace de circulation horizontal et vertical).

Zone 04 : Cuisine.

Zone 05 : garage et débarras.

3.5. Description des systèmes constructifs et conditions aux limites sous PLEIADE COMFIE

3.5.1 Description des parois :

Le logiciel PLEIADE-COMFIE possède une grande base de données de matériaux, et même on peut faire rentrer d'autres éléments connaissant leurs masses volumiques, leurs conductivités thermiques et leurs capacités thermiques.

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

Caractéristiques de la composition

Classe: Murs

Nom: murs extérieurs

Complément:

Origine:

Composants	T	cm	kg/m ³	λ	R
Mortier 1	M	1.15	23	1.15	0.01
Brique creuse de 10 cm	E	10.0	69	0.48	0.21
Brique creuse de 10 cm	E	10.0	69	0.48	0.21
Plâtre courant	M	1.15	9	0.35	0.03
Total		22.3	170		0.46

Extérieur

Intérieur

Tableau 3.3 : Mur extérieur

Caractéristiques de la composition

Classe: Murs

Nom: murs intérieurs

Complément:

Origine:

Composants	T	cm	kg/m ³	λ	R
Plâtre courant 01	M	2.0	16	0.35	0.06
Brique creuse de 10 cm	E	10.0	69	0.48	0.21
Plâtre courant 01	M	2.0	16	0.35	0.06
Total		14.0	101		0.33

Extérieur

Intérieur

Tableau 3.4 : Mur intérieur

Caractéristiques de la composition

Classe : Planchers

Nom : planchers bas

Complément :

Origine :

Composants	T	cm	kg/m ²	λ	R
Plâtre courant 2	M	2.0	16	0.35	0.06
Hourdis de 16 en béton 2	E	16.0	208	1.23	0.13
Béton fictif 1	M	4.0	31	1.75	0.02
Carrelage 1	M	2.0	46	1.70	0.01
Total		24.0	301		0.22

Extérieur

↓

Intérieur

Tableau 3.5 : Plancher bas

Caractéristiques de la composition

Classe : Planchers

Nom : planchers intermediaire

Complément :

Origine :

Composants	T	cm	kg/m ²	λ	R
Plâtre courant	M	2.0	16	0.35	0.06
Béton fictif 1	M	2	15	1.75	0.01
Mortier 10	M	4.0	80	1.15	0.03
Carrelage 2	M	2.0	46	1.70	0.01
Total		10.0	157		0.11

Extérieur

↓

Intérieur

Tableau 3.6 : Plancher intermédiaire

Caractéristiques de la composition

Classe : Toitures

Nom : toiture

Complément :

Origine :

Composants	T	cm	kg/m ²	λ	R
Plâtre courant 1	M	2	16	0.35	0.06
Hourdis de 16 en béton 1	E	16.0	208	1.23	0.13
Béton fictif 1	M	4	31	1.75	0.02
Mortier 10	M	3	60	1.15	0.03
tuile	M	2	56	0.75	0.03
Total		27.0	371		0.27

Extérieur

↓

Intérieur

Tableau 3.7 : Plancher haut

3.5.2 Déduction des scenarios :

Avant de lancer les simulations, on modélise les scenarios qui présentent les gains internes (sources de chaleur liées à l'environnement intérieur provenant des occupants, de l'éclairage, des appareils électriques ou de l'évaporation d'eau).

Des scénarios horaires peuvent être définis sur une année entière pour les consignes de températures, les occupations, les puissances dissipées par les équipements, les occultations des vitrages, les ventilations, etc.

3.5.3 Les scénarios d'occupation :

Pour la zone de confort : zone 01 : séjour, chambre 01, chambre 02, chambre03, chambre04, chambre05, chambre06.

Le week end : le logement est t'occupé par les 6 personnes de 22h à 09h du matin, pour le reste de la journée l'occupation varie de 6 à 3 personnes

Les autres jours : le logement est t'occupé par les 6 personnes de 22h à 07h du matin, pour le reste de la journée l'occupation varie de 4 à 1 personnes

%	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	100	100	100	100	100	100	100
8 H	0	0	0	0	100	100	0
9 H	0	0	0	0	0	0	0
10 H	0	0	0	0	0	0	0
11 H	16	16	16	16	0	0	16
12 H	16	16	16	16	0	0	16
13 H	0	0	0	0	0	0	0
14 H	16	16	16	16	0	0	16
15 H	16	16	16	16	0	0	16
16 H	16	16	16	16	0	0	16
17 H	0	0	0	0	0	0	0
18 H	0	0	0	0	0	0	0
19 H	33	33	33	33	0	0	33
20 H	33	33	33	33	0	0	33
21 H	33	33	33	33	0	0	33
22 H	33	33	33	33	0	0	33
23 H	100	100	100	100	100	100	100
24 H	100	100	100	100	100	100	100

Tableau 3.8 : Scenario d'occupation de la zone de confort

Pour la zone 03 : hall et l'escalier (circulation)

Les espaces de circulation sont occupés par une moyenne d'une seule personne de 7h à 23 h

Le weekend une seule personne de 20h à 7h.

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

Tableau 3.9 : Scenario d’occupation de la zone 3 : hall et l’escalier

Pour la zone 04 : cuisine

Le logement est t’occupé par une seule personne de 09h à 12h et de 17h à 19h, et par les 6 personnes de 7h à 8h et de 20h à 21h durant toute la semaine.

%	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	100	100	100	100	100	0	100
9 H	0	0	0	0	0	0	0
10 H	16	16	16	16	16	16	16
11 H	16	16	16	16	16	16	16
12 H	16	16	16	16	16	16	16
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	16	16	16	16	16	16	16
19 H	16	16	16	16	16	16	16
20 H	0	0	0	0	0	0	0
21 H	100	100	100	100	100	0	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

Tableau 3.10 : Scenarios d’occupation cuisine

3.5.4 Les scenarios de Puissance Dissipée :

Les appareils électrique et les points lumineux du logement dégagent de la chaleur et pour cela on devait induire un scenario de puissance dissipée de chaque zone à fin de les rajouté à la chaleur dégagée par les occupants.

Pour la 1^{ère} zone : 6 chambres + séjour (zone de confort) :

- 6 lampes (33 watts pour chaque une) de 18h-00h

- 1 tv + 1 Démodulateur + (100+100 watts) de 13h-22h
- pc (100 watts) de 18h- 22h

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

Tableau 3.11 : Scenario de puissance dissipée de la zone de confort

Pour la 2eme zone : 2s.d.b et 2w.c:

- 4 lampes (33 watts pour chaque une) de 18h-00h , on suppose qu'une seule lampe est allumée en alternance , une heure allumée et une heure atteinte .
- Machine à lavé (200 watts) tout les vendredi de 09h-12h

Watts	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
0 H	0	0	0	0	0	0	0
1 H	33	33	33	33	33	33	33
2 H	0	0	0	0	0	0	0
3 H	33	33	33	33	33	33	33
4 H	0	0	0	0	0	0	0
5 H	33	33	33	33	33	33	33
6 H	0	0	0	0	0	0	0
7 H	33	33	33	33	33	33	33
8 H	0	0	0	0	0	0	0
9 H	33	33	33	33	33	33	33
10 H	0	0	0	0	0	0	0
11 H	33	33	33	33	33	33	33
12 H	0	0	0	0	0	0	0
13 H	33	33	33	33	33	33	33
14 H	0	0	0	0	0	0	0
15 H	33	33	33	33	33	33	33
16 H	0	0	0	0	0	0	0
17 H	33	33	33	33	33	33	33
18 H	0	0	0	0	0	0	0
19 H	33	33	33	33	33	33	33
20 H	0	0	0	0	0	0	0
21 H	33	33	33	33	33	33	33
22 H	0	0	0	0	0	0	0
23 H	33	33	33	33	33	33	33
24 H	33	33	33	33	33	33	33

Tableau 3.12 : Scenario de puissance dissipée de la 2eme zone : s.d.b et w.c

Pour la 3^{eme} zone : couloir + escalier :

- 3 lampes (33 watts pour chaque une) de 18h-00h

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	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

Tableau 3.13 : Scenario de puissance dissipé de la 3eme zone : couloir et l'escalier

Pour la 4eme zone : Cuisine:

- 1 lampe (33 watts) de 18h-00h
- un réfrigérateur (70 watts)

Four à gaz (300 watts) de 13h-22h

Watts	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
0 H							
1 H	70	70	70	70	70	70	70
2 H	70	70	70	70	70	70	70
3 H	70	70	70	70	70	70	70
4 H	70	70	70	70	70	70	70
5 H	70	70	70	70	70	70	70
6 H	70	70	70	70	70	70	70
7 H	70	70	70	70	70	70	70
8 H	370	370	370	370	370	370	370
9 H	370	370	370	370	370	370	370
10 H	70	70	70	70	70	70	70
11 H	70	70	70	70	70	70	70
12 H	370	370	370	370	370	370	370
13 H	370	370	370	370	370	370	370
14 H	70	70	70	70	70	70	70
15 H	70	70	70	70	70	70	70
16 H	70	70	70	70	70	70	70
17 H	70	70	70	70	70	70	70
18 H	70	70	70	70	70	70	70
19 H	70	70	70	70	70	70	70
20 H	103	103	103	103	103	103	103
21 H	103	103	103	103	103	103	103
22 H	103	103	103	103	103	103	103
23 H	103	103	103	103	103	103	103
24 H	103	103	103	103	103	103	103

Tableau 3.14 : Scenario de puissance dissipé de la 4eme zone : cuisine

3.5.5 Dédution des scenarios de ventilation:

Une bonne qualité de l'air intérieur dans nos bâtiments est aujourd'hui une préoccupation de plus en plus grande [13].

a. Évacuer les polluants par renouvellement de l'air :

Aérer et ventiler sont deux actions indispensables. Certes, ouvrir les fenêtres 10 minutes tous les jours permet de se débarrasser d'un excès d'humidité et d'une partie de la pollution présente dans l'air. Cependant, la ventilation est le complément indispensable à l'aération si celle-ci n'est pas suffisante [13].

Une ventilation adaptée et bien gérée permet de renouveler l'air en assurant une circulation générale et en continu. C'est un moyen efficace pour diminuer les concentrations de polluants et réduire le taux d'hygrométrie à condition d'être bien conçue, bien dimensionnée et entretenue. Pour assurer l'efficacité et la qualité du renouvellement d'air d'une VMC double flux, il est nécessaire d'éviter toute fuite d'air [13].

b. Conditions générales pour une bonne qualité d'air :

Les trois conditions principales à remplir pour assurer une bonne qualité de l'air intérieur tout en limitant la consommation d'énergie sont [13]:

1. Limiter l'intensité des sources de polluants
2. Contrôler les débits d'air
3. Réduire la perméabilité à l'air de l'enveloppe

%	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
0 H							
1 H		20	20	20	20	20	20
2 H		20	20	20	20	20	20
3 H		20	20	20	20	20	20
4 H		20	20	20	20	20	20
5 H		20	20	20	20	20	20
6 H		20	20	20	20	20	20
7 H		20	20	20	20	20	20
8 H		20	20	20	20	20	20
9 H		20	20	20	20	20	20
10 H		20	20	20	20	20	20
11 H		100	100	100	100	100	100
12 H		100	100	100	100	100	100
13 H		20	20	20	20	20	20
14 H		20	20	20	20	20	20
15 H		20	20	20	20	20	20
16 H		20	20	20	20	20	20
17 H		20	20	20	20	20	20
18 H		20	20	20	20	20	20
19 H		20	20	20	20	20	20
20 H		20	20	20	20	20	20
21 H		20	20	20	20	20	20
22 H		20	20	20	20	20	20
23 H		20	20	20	20	20	20
24 H		20	20	20	20	20	20

Tableau 3.15 : Scenario de ventilation hiver sans consigne

%		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

Tableau 3.16 : Scenario de ventilation hiver avec consigne

%		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

Tableau 3.17 : Scenario de ventilation été sans consigne

%	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

Tableau 3.18 : Scenario de ventilation été avec consigne

3.5.6 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 26°C.

°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

Tableau 3.19 : Scenario de consigne de thermostat de chauffage

°C	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
0 H	26	26	26	26	26	26	26
1 H	26	26	26	26	26	26	26
2 H	26	26	26	26	26	26	26
3 H	26	26	26	26	26	26	26
4 H	26	26	26	26	26	26	26
5 H	26	26	26	26	26	26	26
6 H	26	26	26	26	26	26	26
7 H	26	26	26	26	26	26	26
8 H	26	26	26	26	26	26	26
9 H	26	26	26	26	26	26	26
10 H	26	26	26	26	26	26	26
11 H	26	26	26	26	26	26	26
12 H	26	26	26	26	26	26	26
13 H	26	26	26	26	26	26	26
14 H	26	26	26	26	26	26	26
15 H	26	26	26	26	26	26	26
16 H	26	26	26	26	26	26	26
17 H	26	26	26	26	26	26	26
18 H	26	26	26	26	26	26	26
19 H	26	26	26	26	26	26	26
20 H	26	26	26	26	26	26	26
21 H	26	26	26	26	26	26	26
22 H	26	26	26	26	26	26	26
23 H	26	26	26	26	26	26	26
24 H	26	26	26	26	26	26	26

Tableau 3.20 : Scenario de consigne de thermostat de climatisation

3.5.7 Scenarios d'occultation :

Fermeture des volets, de 7h à 19h en été et de 18h à 07h en hiver, avec une résistance thermique additionnelle de 1 m².k/w.

3.6.Conclusion :

Dans ce chapitre on a vérifié l'exigence réglementaire de notre bâtiment, ensuite on a présenté les scénarios de déroulements des activités des occupants ainsi que les appareils utilisés.

Dans le chapitre suivant on va effectuer la simulation par le logiciel pléiades+comfie et analyser le comportement thermique dynamique de notre bâtiment sur le plan énergétique dans les 3 sites d'étude Blida, Sétif et Béchar.

Chapitre 04 : résultats et discussions

4.1 Introduction :

En raison du coût et des durées expérimentales, la simulation est un moyen efficace pour mettre au point et étudier le comportement thermique des bâtiments en régime variable. Mais il est nécessaire de savoir ce que l'on cherche pour utiliser l'outil de façon optimale.

Les calculs offrent la possibilité de calculs longs, fastidieux et répétitifs. Grâce à la simulation, vous pouvez vérifier rapidement les options de base, explorer et commencer à optimiser certaines options ... pour un meilleur confort et une charge de fonctionnement moindre.

Ce chapitre présente les résultats obtenus après simulation, avec consigne et sans consigne dans les deux périodes estivale et hivernale et une proposition des solutions passives adoptées dans le bâtiment.

4.2 Les Simulations Du Logement Dans Les Différents Sites D'études :

4.2.1 Résultats Des Simulations Sur Le Cas De Base :

Pléiade + Comfie a été utilisé sur ce logement avec trois sites Blida , Bechar et Sétif . Un scénario d'occupation et des apports internes dits conventionnels qui sont les plus proches des habitudes actuelles sont introduits en entrée. Les villes les plus représentatives de chaque zone climatique constituent les données climatiques dans lesquelles les rayonnements solaires ont été déterminés par Métronome.

4.2.2 Simulation Sans Consigne De Thermostat :

La simulation sans consigne nous permet de simuler sans chauffage en hiver, et sans climatisation en été, 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 extrêmes de température à l'intérieur de notre logement d'étude, sans chauffage ni climatisation, et mesuré le taux d'inconfort qui peut le concept de notre logement nous assurer sans aucune consommation d'énergie.

4.2.2.1 Résultat de simulation sans consigne de thermostat chauffage (période hiver) :

La période hiver est entre la 44^{ème} à 15^{ème} de semaine de l'année :

Résumer							
Projet sélectionné : Projet blida / sans consigne hiver							
Zones	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.	T* Min	T* Moyenne	T* Max
Année							
ch 1+séjour+ch2+ch3+ch5+ch4+ch6	0 kWh	0 kWh	0 W	0 W	-0 W	8.50 °C	15.80 °C
garage+debaras	0 kWh	0 kWh	0 W	0 W	-0 W	6.26 °C	14.57 °C
hall+escalier+hall+escalier	0 kWh	0 kWh	0 W	0 W	-0 W	8.18 °C	15.27 °C
cuisine	0 kWh	0 kWh	0 W	0 W	-0 W	9.00 °C	16.29 °C
wc+sdb+wc+sdb	0 kWh	0 kWh	0 W	0 W	-0 W	8.02 °C	15.03 °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		
ch 1+séjour+ch2+ch3+ch5+ch4+ch6	0.00 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	23.90 %	0.00 %	0.00 %		
garage+debaras	0.00 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	38.27 %	0.00 %	0.00 %		
hall+escalier+hall+escalier	0.00 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	21.53 %	0.00 %	0.00 %		
cuisine	0.00 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	30.48 %	0.00 %	0.00 %		
wc+sdb+wc+sdb	0.00 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	20.36 %	0.00 %	0.00 %		

Tableau 4.1: Récapitulatif des besoins en hiver sans consigne du site de BLIDA

Résumer							
Projet sélectionné : Projet bechar 2 / bechar sans consigne hiver							
Zones	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.	T* Min	T* Moyenne	T* Max
Année							
ch 1+séjour+ch2+ch3+ch5+ch4+ch6	0 kWh	0 kWh	0 W	0 W	-0 W	8.83 °C	19.07 °C
garage+debaras	0 kWh	0 kWh	0 W	0 W	-0 W	5.95 °C	17.77 °C
hall+escalier+hall+escalier	0 kWh	0 kWh	0 W	0 W	-0 W	8.29 °C	18.32 °C
cuisine	0 kWh	0 kWh	0 W	0 W	-0 W	8.85 °C	18.77 °C
wc+sdb+wc+sdb	0 kWh	0 kWh	0 W	0 W	-0 W	7.68 °C	17.52 °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		
ch 1+séjour+ch2+ch3+ch5+ch4+ch6	0.00 kWh/m3	38.02 (1/10°C)	26.35 %	8.65 %	0.00 %		
garage+debaras	0.00 kWh/m3	40.76 (1/10°C)	50.04 %	0.00 %	0.00 %		
hall+escalier+hall+escalier	0.00 kWh/m3	31.19 (1/10°C)	23.93 %	6.76 %	0.00 %		
cuisine	0.00 kWh/m3	32.16 (1/10°C)	25.95 %	7.02 %	0.00 %		
wc+sdb+wc+sdb	0.00 kWh/m3	26.04 (1/10°C)	19.76 %	0.00 %	0.00 %		

Tableau 4.2: Récapitulatif des besoins en hiver sans consigne du site de Bechar

Résumer							
Projet sélectionné :							
Zones	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.	T* Min	T* Moyenne	T* Max
Année							
ch 1+séjour+ch2+ch3+ch5+ch4+ch6	0 kWh	0 kWh	0 W	0 W	-0 W	4.41 °C	12.60 °C
garage+debaras	0 kWh	0 kWh	0 W	0 W	-0 W	2.02 °C	11.21 °C
hall+escalier+hall+escalier	0 kWh	0 kWh	0 W	0 W	-0 W	4.15 °C	11.99 °C
cuisine	0 kWh	0 kWh	0 W	0 W	-0 W	5.21 °C	12.99 °C
wc+sdb+wc+sdb	0 kWh	0 kWh	0 W	0 W	-0 W	3.67 °C	11.48 °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		
ch 1+séjour+ch2+ch3+ch5+ch4+ch6	0.00 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	27.34 %	0.00 %	0.00 %		
garage+debaras	0.00 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	43.32 %	0.00 %	0.00 %		
hall+escalier+hall+escalier	0.00 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	24.05 %	0.00 %	0.00 %		
cuisine	0.00 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	29.44 %	0.00 %	0.00 %		
wc+sdb+wc+sdb	0.00 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	21.64 %	0.00 %	0.00 %		

Tableau 4.3: Récapitulatif des besoins en hiver sans consigne du site de Sétif

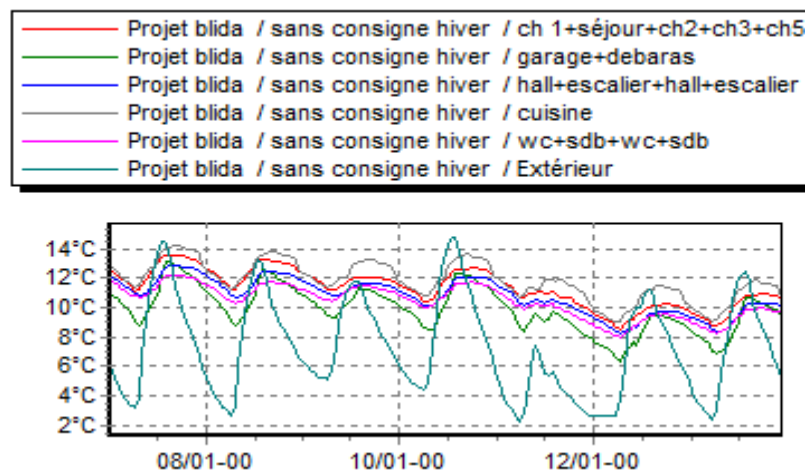
Les besoins en chauffage /climatisation sont nuls, car on n'a pas défini le scenario de consigne.

- Pour le site de Bechar, La température de la zone de confort est limitée entre 8.83 °c minimum et 34.1°c maximum, avec une moyenne de 19.07°c, ce qui fait augmenter ; le taux d'amplification de température extérieure à 26.35 %, le taux d'inconfort à 8.65 % et la moyenne de surchauffe à 38.02°c.
- Pour le site de Blida, La température de la zone de confort est limitée entre 8.5°c minimum et 25.85°c maximum, avec une moyenne de 15.80°c, ce qui fait augmenter ; le taux d'amplification de température extérieure à 23.9%, par contre le taux d'inconfort égale 0 % et la moyenne de surchauffe égale à 0 °c.

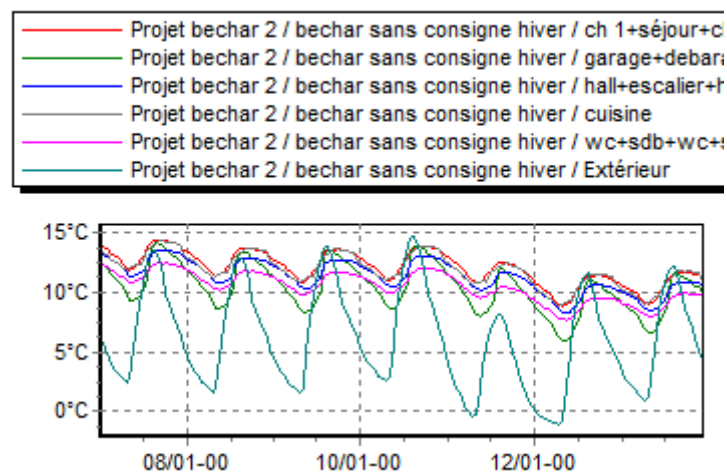
- Pour le site de Sétif, la température de la zone de confort est limitée entre 4.41°C minimum et 24.84°C maximum, avec une moyenne de 12.6°C, ce qui fait augmenter ; le taux d'amplification de température extérieure à 27.34%, par contre le taux d'inconfort égale 0 % et la moyenne de surchauffe égale à 0 °c.

Visualisation graphique :

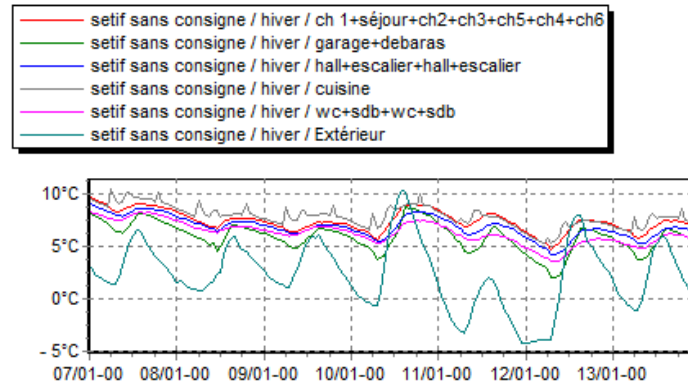
Pour voir la différence de température entre l'extérieure et l'intérieur (zone de confort), et aussi la perturbation de température dans les différentes zones :



Graphe 4.1: Évolution de température en hiver dans le site BLIDA (la semaine la plus froide).



Graphe 4.2: Évolution de température en hiver dans le site Bechar (la semaine la plus froide)



Graph 4.3: Évolution de température en hiver dans le site Sétif (la semaine la plus froide)

Sachent que la température maximale de l'extérieure atteint -1 c° à Bechar, -4c° à Sétif et 2° à Blida dans la semaine la plus froide.

La variation de température dans la zone de confort : (séjour + chambres)

	Blida	Bechar	Sétif
Zone de confort	De 9 à 13c°	De 9 à 14 c°	De 6 à 10 c°

Tableau 4.5 : Variation des températures dans la semaine la plus froide.

4.2.2.2 Résultat de simulation sans consigne de thermostat climatisation (période estivale) :

La période estivale est bornée entre la 15 éme à 44 éme semaine de l'année.

Résumé							
Projet sélectionné : <input type="text" value="Projet blida / sans consigne été"/>							
Zones	Besoins Ch.	Besoins Clm.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clm.	T° Min	T° Moyenne	T° Max
Année							
ch 1+séjour+ch2+ch3+ch5+ch4+ch6	0 kWh	0 kWh	0 W	0 W	14.34 °C	27.53 °C	38.31 °C
garage+debaras	0 kWh	0 kWh	0 W	0 W	12.14 °C	26.27 °C	38.55 °C
hall+escalier+hall+escalier	0 kWh	0 kWh	0 W	0 W	13.89 °C	26.84 °C	37.38 °C
cuisine	0 kWh	0 kWh	0 W	0 W	14.23 °C	27.82 °C	38.70 °C
wc+sdb+wc+sdb	0 kWh	0 kWh	0 W	0 W	13.67 °C	26.81 °C	37.22 °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		
ch 1+séjour+ch2+ch3+ch5+ch4+ch6	0.00 kWh/m3	56.05 (1/10°C)	27.33 %	53.37 %	0.00 %		
garage+debaras	0.00 kWh/m3	57.13 (1/10°C)	45.03 %	0.00 %	0.00 %		
hall+escalier+hall+escalier	0.00 kWh/m3	49.05 (1/10°C)	23.38 %	49.05 %	0.00 %		
cuisine	0.00 kWh/m3	58.76 (1/10°C)	35.01 %	60.86 %	0.00 %		
wc+sdb+wc+sdb	0.00 kWh/m3	48.36 (1/10°C)	21.83 %	0.00 %	0.00 %		

Tableau 4.6 : Récapitulatif des besoins en été sans consigne du site de BLIDA

Résumer								
Projet sélectionné : <input type="text" value="Projet bechar 2 / bechar sans consigne été"/>								
Zones	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.	T° Min	T° Moyenne	T° Max	
Année								
ch 1+séjour+ch2+ch3+ch5+ch4+ch6	0 kWh	0 kWh	0 W	0 W	-0 W	16.67 °C	34.53 °C	45.14 °C
garage+debaras	0 kWh	0 kWh	0 W	0 W	-0 W	13.90 °C	33.14 °C	45.13 °C
hall+escalier+hall+escalier	0 kWh	0 kWh	0 W	0 W	-0 W	16.11 °C	33.86 °C	44.30 °C
cuisine	0 kWh	0 kWh	0 W	0 W	-0 W	16.58 °C	34.37 °C	45.36 °C
wc+sdb+wc+sdb	0 kWh	0 kWh	0 W	0 W	-0 W	15.65 °C	33.51 °C	44.36 °C
Total	0 kWh	0 kWh	0 W	0 W	0 W			
Zones	Besoins Chaud+Froid	Moyenne Surchauffe Max	Amplification de T°Ext	Taux d'inconfort	Part de besoin nets			
ch 1+séjour+ch2+ch3+ch5+ch4+ch6	0.00 kWh/m3	110.37 (1/10°C)	28.29 %	88.02 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	
garage+debaras	0.00 kWh/m3	99.90 (1/10°C)	52.70 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	
hall+escalier+hall+escalier	0.00 kWh/m3	105.00 (1/10°C)	25.49 %	85.50 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	
cuisine	0.00 kWh/m3	109.61 (1/10°C)	28.82 %	86.10 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	
wc+sdb+wc+sdb	0.00 kWh/m3	102.95 (1/10°C)	23.04 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	

Tableau 4.7 : Récapitulatif des besoins en été sans consigne du site de Bechar

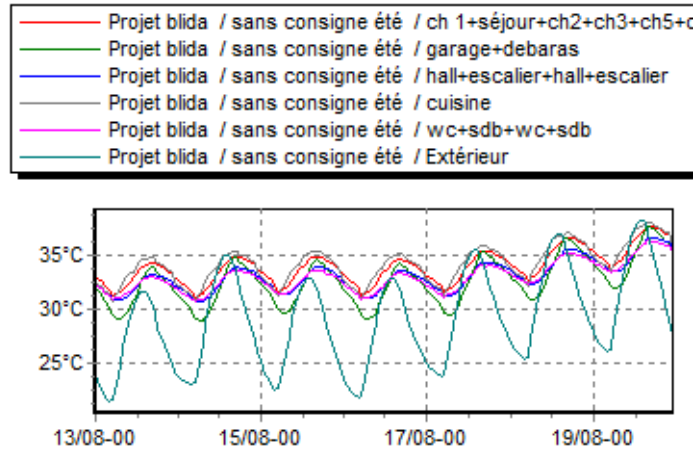
Résumer								
Projet sélectionné : <input type="text" value=""/>								
Zones	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.	T° Min	T° Moyenne	T° Max	
Année								
ch 1+séjour+ch2+ch3+ch5+ch4+ch6	0 kWh	0 kWh	0 W	0 W	0 W	11.42 °C	26.61 °C	38.81 °C
garage+debaras	0 kWh	0 kWh	0 W	0 W	0 W	8.75 °C	24.97 °C	38.68 °C
hall+escalier+hall+escalier	0 kWh	0 kWh	0 W	0 W	0 W	11.03 °C	25.97 °C	37.78 °C
cuisine	0 kWh	0 kWh	0 W	0 W	0 W	11.86 °C	26.98 °C	38.36 °C
wc+sdb+wc+sdb	0 kWh	0 kWh	0 W	0 W	0 W	10.40 °C	25.51 °C	37.32 °C
Total	0 kWh	0 kWh	0 W	0 W	0 W			
Zones	Besoins Chaud+Froid	Moyenne Surchauffe Max	Amplification de T°Ext	Taux d'inconfort	Part de besoin nets			
ch 1+séjour+ch2+ch3+ch5+ch4+ch6	0.00 kWh/m3	62.64 (1/10°C)	26.73 %	46.07 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	
garage+debaras	0.00 kWh/m3	61.04 (1/10°C)	42.69 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	
hall+escalier+hall+escalier	0.00 kWh/m3	54.94 (1/10°C)	22.44 %	44.28 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	
cuisine	0.00 kWh/m3	60.81 (1/10°C)	27.28 %	50.15 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	
wc+sdb+wc+sdb	0.00 kWh/m3	52.98 (1/10°C)	20.40 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	

Tableau 4.8 : Récapitulatif des besoins en été sans consigne du site de Sétif

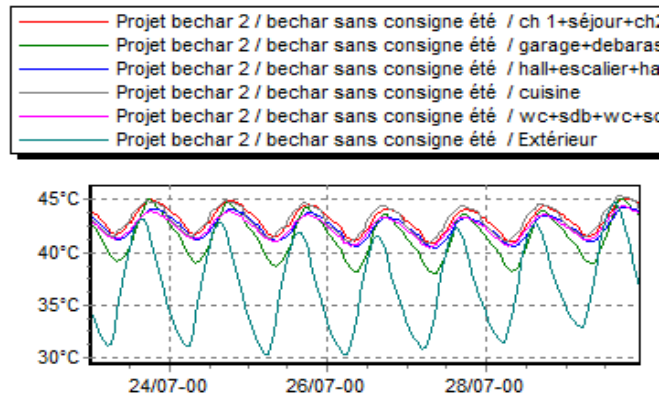
Les besoins en chauffage /climatisation sont nuls, car on n'a pas défini le scenario de consigne.

- Pour le site de Bechar, La température de la zone de confort est limitée entre 16.67 °c minimum et 45.14 °c maximum, avec une moyenne de 34.53°c, cela justifier l'augmenter de taux d'amplification de température extérieure à 28.29%, le taux d'inconfort à 88.02 % et la moyenne de surchauffe 110.37 °c.
- Pour le site de Blida, La température de la zone de confort est limitée entre 14.34°c minimum et 38.39 °c maximum, avec une moyenne de 27.53 °c, ce qui fait augmenter ; le taux d'amplification de température extérieure à 27.33%, le taux d'inconfort est élevé 53.37 % et la moyenne de surchauffe 56.05°c

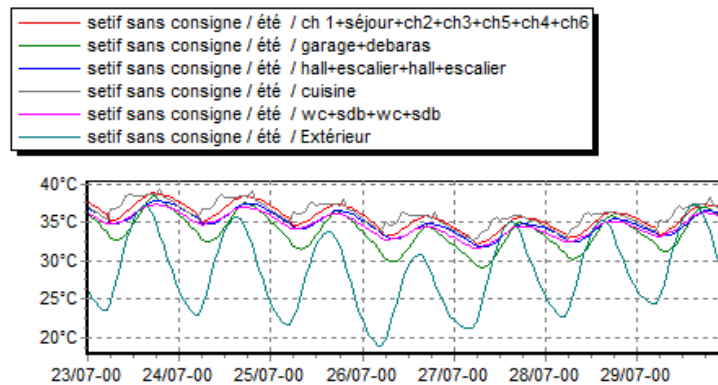
Visualisation graphique :



Graphe 4.4: Évolution de température en été sans consigne dans le site BLIDA (la semaine la plus chaude)



Graphe 4.5: Évolution de température en été sans consigne dans le site Bechar (la semaine la plus chaude)



Graphe 4.6: Évolution de température en été sans consigne dans le site Bechar (la semaine la plus chaude)

Sachent que la température maximale de l'extérieure atteint le 45c° à Bechar et 39 c° à Blida dans la semaine la plus chaude.

	Blida	Bechar	Setif
Zone de confort	De 31 à 38c°	De 41 à 45c°	De 31 à 38 c°

Tableau 4.9 : Variation des températures dans la semaine la plus chaude.

4.2.3 Simulation Avec Consigne De Thermostat :

La simulation avec consigne de thermostat nous permet de simuler avec chauffage en hiver, et climatisation en été, ce qui nécessite l'intégration des scenarios de consigne de thermostat, cela nous permet de quantifier les besoins énergétiques nécessaires pour assurer le confort intérieur qu'il faut pour notre logement d'étude avec un intervalle de température qui se limite entre 20c° et 26 c°.

Donc connaitre l'énergie consommée pour assurer un taux d'inconfort égale à zéro et aussi pour diminuer le maximum la moyenne de surchauffe max et l'amplification de température extérieure.

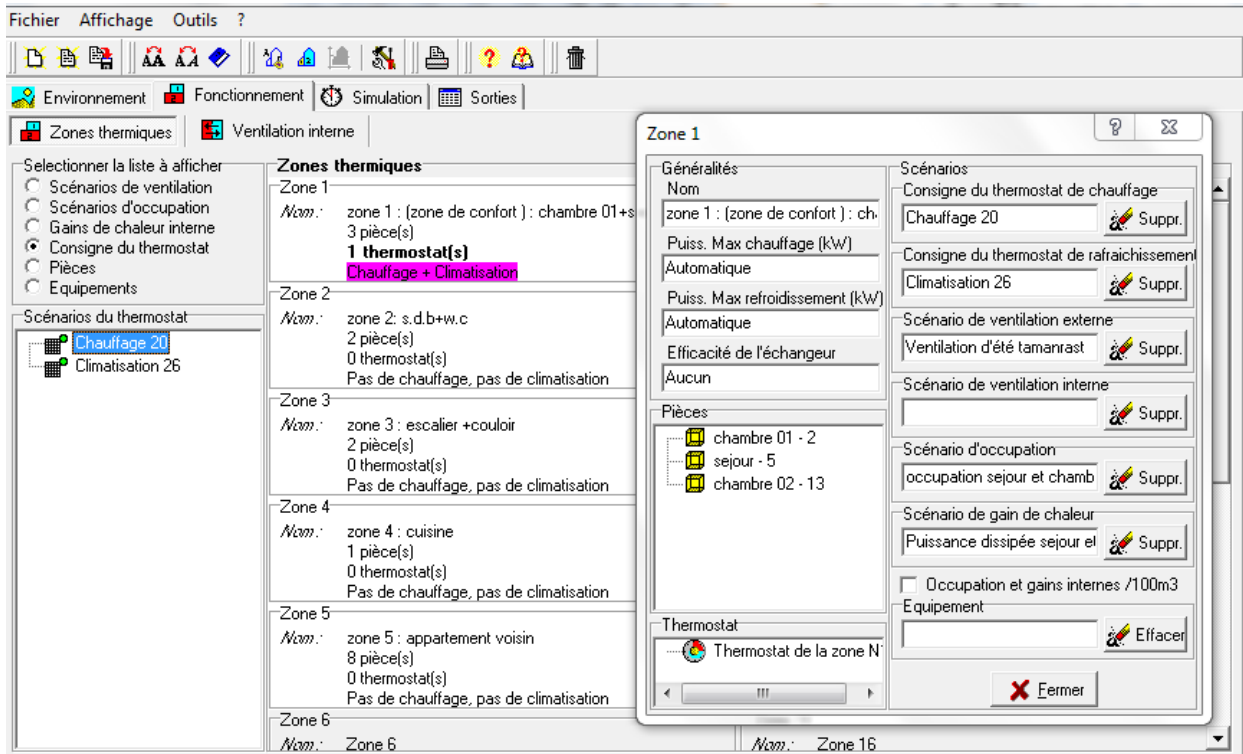


Figure 4.1 : Fonctionnement avec consigne de thermostat.

4.2.3.1 Résultat de simulation avec consigne de thermostat chauffage 20 °C (période hivernale) :

La période hivernale est bornée entre la 44^{ème} à 15^{ème} semaine de l'année.

Résumé							
Projet sélectionné : Projet blida / avec consigne hiver							
Zones	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.	T* Min	T* Moyenne	T* Max
Année							
ch 1+sejour+ch2+ch3+ch5+ch4+ch6	12293 kWh	0 kWh	10705 W	-0 W	-0 W	20.00 °C	20.38 °C
garage+debaras	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	-0 W	8.15 °C	15.51 °C
hall+escalier+hall+escalier	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	-0 W	13.13 °C	17.61 °C
cuisine	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	-0 W	14.24 °C	18.80 °C
wc+sdb+wc+sdb	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	-0 W	11.02 °C	16.56 °C
Total	12293 kWh	0 kWh	10705 W	0 W	0 W		
Zones	Besoins Chaud-Froid	Moyenne Surchauffe Max	Amplification de T*Ext	Taux d'inconfort	Part de besoin nets		
ch 1+sejour+ch2+ch3+ch5+ch4+ch6	29.73 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	5.74 %	0.00 %	56.71 %		
garage+debaras	0.00 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	38.41 %	0.00 %	0.00 %		
hall+escalier+hall+escalier	0.00 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	19.42 %	0.00 %	0.00 %		
cuisine	0.00 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	30.16 %	0.00 %	0.00 %		
wc+sdb+wc+sdb	0.00 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	20.33 %	0.00 %	0.00 %		

Tableau 4.10: Récapitulatif des besoins en hiver avec consigne du site BLIDA

Résumer							
Projet sélectionné : Projet bechar 2 / bechar avec consigne hiver							
Zones	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.	T° Min	T° Moyenne	T° Max
Année							
ch 1+séjour+ch2+ch3+ch5+ch4+ch6	7184 kWh	1028 kWh	11492 W	10117 W	20.00 °C	21.46 °C	26.00 °C
garage+debaras	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	7.78 °C	18.28 °C	34.71 °C
hall+escalier+hall+escalier	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	12.99 °C	19.58 °C	30.10 °C
cuisine	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	13.70 °C	20.11 °C	30.12 °C
wc+sdb+wc+sdb	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	10.53 °C	18.35 °C	30.35 °C
Total	7184 kWh	1028 kWh	11492 W	10117 W			
Zones	Besoins Chaud+Froid	Moyenne Surchauffe Max	Amplification de T°Ext	Taux d'inconfort	Part de besoin nets		
ch 1+séjour+ch2+ch3+ch5+ch4+ch6	19.86 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	11.63 %	0.00 %	39.06 %		
garage+debaras	0.00 kWh/m3	34.05 (1/10°C)	49.72 %	0.00 %	0.00 %		
hall+escalier+hall+escalier	0.00 kWh/m3	15.40 (1/10°C)	22.42 %	4.00 %	0.00 %		
cuisine	0.00 kWh/m3	17.34 (1/10°C)	25.77 %	5.12 %	0.00 %		
wc+sdb+wc+sdb	0.00 kWh/m3	18.48 (1/10°C)	19.53 %	0.00 %	0.00 %		

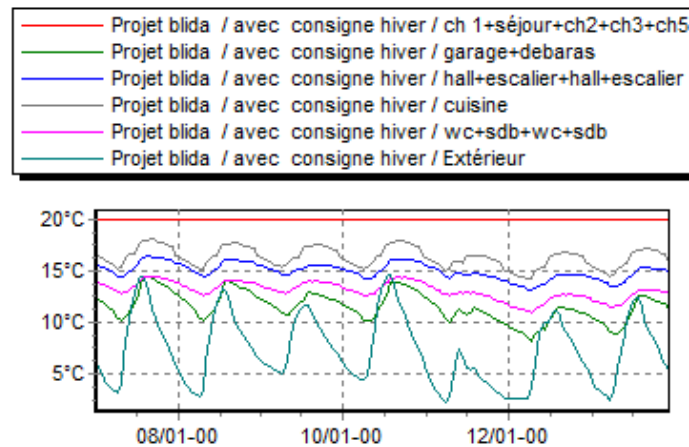
Tableau 4.11: Récapitulatif des besoins en hiver avec consigne du site Bechar

Résumer							
Projet sélectionné : Projet SETIF / SETIF avec consigne hiver (sans vent)							
Zones	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.	T° Min	T° Moyenne	T° Max
Année							
ch 1+séjour+ch2+ch3+ch5+ch4+ch6	19419 kWh	0 kWh	12403 W	-0 W	19.49 °C	20.14 °C	25.17 °C
garage+debaras	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	4.80 °C	12.91 °C	25.36 °C
hall+escalier+hall+escalier	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	11.17 °C	15.92 °C	24.14 °C
cuisine	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	12.23 °C	17.55 °C	25.60 °C
wc+sdb+wc+sdb	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	8.06 °C	14.08 °C	23.42 °C
Total	19419 kWh	0 kWh	12403 W	0 W			
Zones	Besoins Chaud+Froid	Moyenne Surchauffe Max	Amplification de T°Ext	Taux d'inconfort	Part de besoin nets		
ch 1+séjour+ch2+ch3+ch5+ch4+ch6	46.97 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	2.78 %	0.00 %	61.84 %		
garage+debaras	0.00 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	42.48 %	0.00 %	0.00 %		
hall+escalier+hall+escalier	0.00 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	20.72 %	0.00 %	0.00 %		
cuisine	0.00 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	33.85 %	0.00 %	0.00 %		
wc+sdb+wc+sdb	0.00 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	20.92 %	0.00 %	0.00 %		

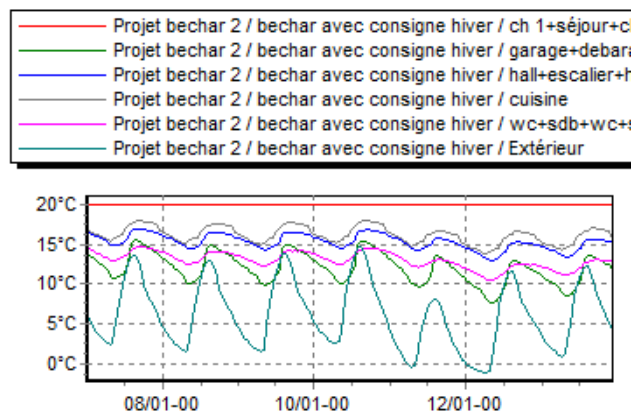
Tableau 4.11: Récapitulatif des besoins en hiver avec consigne du site Setif

- Après l'estimation des besoins en chauffage / climatisation en période hivernale on remarque que le besoin en chauffage est faible au site de Bechar avec une valeur de 7184 kwh/an par rapport au site de Setif et de Blida, ce besoin est important avec une valeur de 12293 kwh/an à Blida et 19419 kwh/an à Setif par rapport au premier .donc la temperature minimale, et optimale de la zone de confort restera fixe durant toute la période hivernale.(20 degré) .
- On constate que ce grand besoin de chauffage au site de sétif est dû au température extérieurs tres basse.

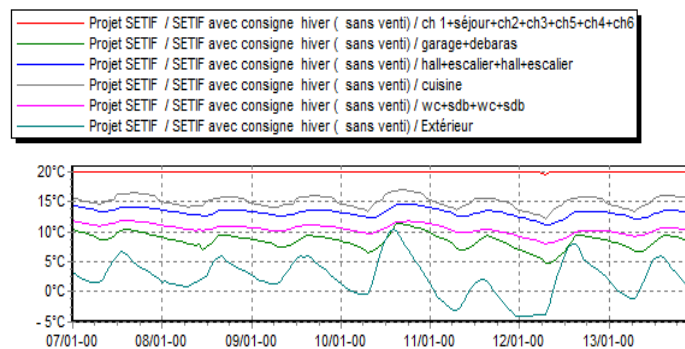
Visualisation graphique :



Graphe 4.7: Évolution de température en hiver avec consigne dans le site BLIDA (la semaine la plus froide)



Graphe 4.8: Évolution de température en hiver avec consigne dans le site Bechar (la semaine la plus froide)



Graphe 4.9: Évolution de température en hiver avec consigne dans le site Setif (la semaine la plus froide)

Sachent que les températures minimales de l'extérieure à Bechar et Blida sont : -1 c° et 2 c°, par contre dans les zones internes du logement se limite entre :

	Blida	Bechar	Setif
Zone de confort	20 c°	20 c°	20 c°
Zone 02 (sdb/w.c)	De 13 à 14 c°	De 10 à 14.9c°	De 9 à 11 c°
Zone 03 (circulation)	De 14.5 à 16 c°	De 13 à 16 c°	De 11 à 14.9 c°
Zone 04 (cuisine)	De 14.9 à 17.5 c°	De 14 à 17 c°	De 12 à 16 c°

Tableau 4.12 : Variation des températures dans la semaine la plus froide

Résumé des résultats de simulation avec consigne de thermostat chauffage 20 °C en période hivernale :

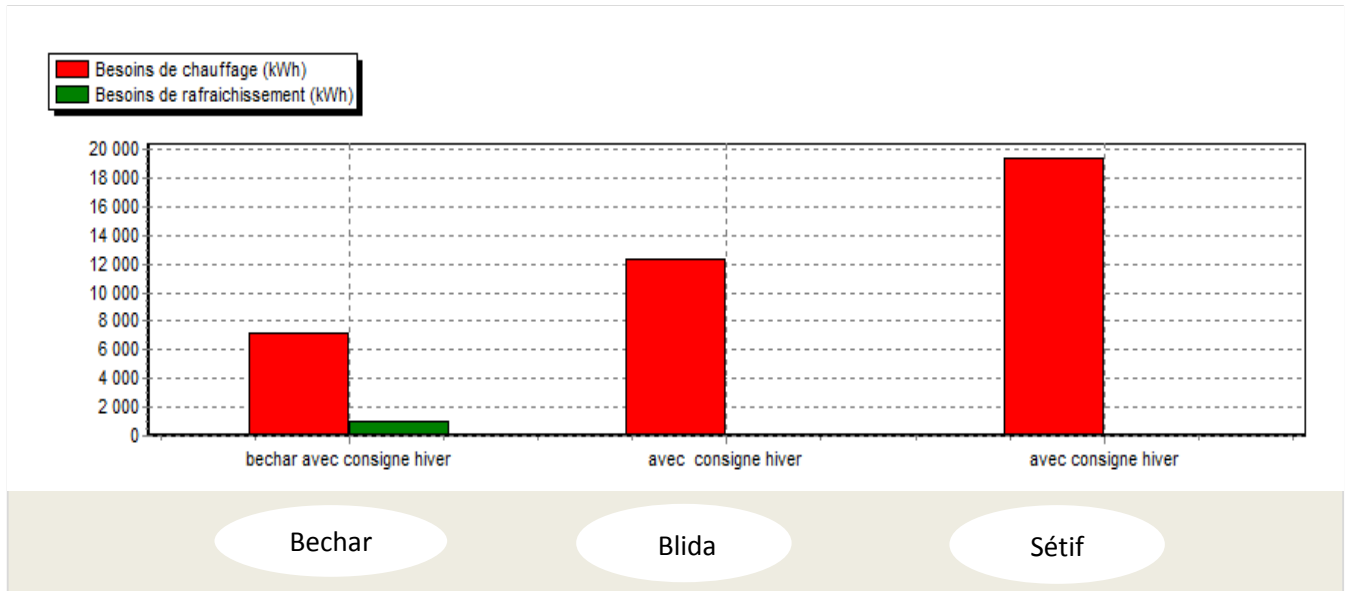


Figure 4.2 : Histogramme de comparaison de besoin en période hivernale dans les 3 sites Bechar, Blida et Sétif.

On constate que les besoins en chauffage sont très importants à Sétif par rapport à Blida et Bechar. Après l'analyse des résultats précédents, on trouve qu'on aura besoin d'améliorer la consommation d'énergie (besoin en chauffage) dans le site de Sétif afin de minimiser la consommation énergétique.

4.2.3.2 Résultat de simulation avec consigne de thermostat climatisation 26 °C (période estivale) :

La période estivale est bornée entre la 15^{ème} à 43^{ème} semaine de l'année.

Résumer							
Projet sélectionné: <input type="text" value="Projet Blida / avec consigne été"/>							
Zones	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.	T° Min	T° Moyenne	T° Max
Année							
ch 1+séjour+ch2+ch3+ch5+ch4+ch6	758 kWh	12163 kWh	6994 W	12403 W	20.00 °C	24.71 °C	26.11 °C
garage+debaras	0 kWh	0 kWh	0 W	0 W	12.90 °C	25.72 °C	36.58 °C
hall+escalier+hall+escalier	0 kWh	0 kWh	0 W	0 W	16.16 °C	25.62 °C	32.30 °C
cuisine	0 kWh	0 kWh	0 W	0 W	16.78 °C	26.57 °C	33.41 °C
wc+sdb+wc+sdb	0 kWh	0 kWh	0 W	0 W	15.06 °C	25.99 °C	34.23 °C
Zones							
	Besoins Chaud/Froid	Moyenne Surchauffe Max	Amplification de T°Ext		Taux d'inconfort		Part de besoin nets
ch 1+séjour+ch2+ch3+ch5+ch4+ch6	31.25 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	10.55 %		0.00 %		18.81 %
garage+debaras	0.00 kWh/m3	43.79 (1/10°C)	44.47 %		0.00 %		0.00 %
hall+escalier+hall+escalier	0.00 kWh/m3	25.34 (1/10°C)	21.31 %		39.44 %		0.00 %
cuisine	0.00 kWh/m3	33.28 (1/10°C)	32.41 %		57.52 %		0.00 %
wc+sdb+wc+sdb	0.00 kWh/m3	34.33 (1/10°C)	21.36 %		0.00 %		0.00 %

Tableau 4.13 : Récapitulatif des besoins en été avec consigne du site BLIDA

Résumer							
Projet sélectionné: <input type="text" value="Projet Bechar 2 / bechar avec occultation été"/>							
Zones	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.	T° Min	T° Moyenne	T° Max
Année							
ch 1+séjour+ch2+ch3+ch5+ch4+ch6	124 kWh	29135 kWh	5855 W	12403 W	20.00 °C	25.77 °C	28.12 °C
garage+debaras	0 kWh	0 kWh	0 W	0 W	14.00 °C	31.24 °C	41.67 °C
hall+escalier+hall+escalier	0 kWh	0 kWh	0 W	0 W	16.96 °C	23.29 °C	35.78 °C
cuisine	0 kWh	0 kWh	0 W	0 W	17.36 °C	29.49 °C	36.32 °C
wc+sdb+wc+sdb	0 kWh	0 kWh	0 W	0 W	15.99 °C	30.48 °C	38.80 °C
Total	124 kWh	29135 kWh	5855 W	12403 W			
Zones							
	Besoins Chaud/Froid	Moyenne Surchauffe Max	Amplification de T°Ext		Taux d'inconfort		Part de besoin nets
ch 1+séjour+ch2+ch3+ch5+ch4+ch6	70.77 kWh/m3	6.92 (1/10°C)	8.19 %		2.12 %		13.99 %
garage+debaras	0.00 kWh/m3	79.68 (1/10°C)	52.24 %		0.00 %		0.00 %
hall+escalier+hall+escalier	0.00 kWh/m3	46.17 (1/10°C)	23.85 %		74.20 %		0.00 %
cuisine	0.00 kWh/m3	48.00 (1/10°C)	29.76 %		77.24 %		0.00 %
wc+sdb+wc+sdb	0.00 kWh/m3	63.87 (1/10°C)	23.25 %		0.00 %		0.00 %

Tableau 4.14 : Récapitulatif des besoins en été avec consigne du site Bechar

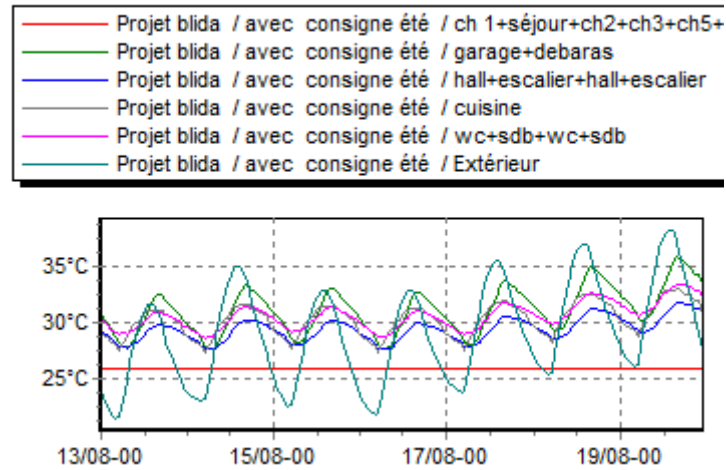
Résumer							
Projet sélectionné: <input type="text" value="Projet SETIF / SETIF avec consigne été (sans vent)"/>							
Zones	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.	T° Min	T° Moyenne	T° Max
Année							
ch 1+séjour+ch2+ch3+ch5+ch4+ch6	1534 kWh	10028 kWh	10263 W	12403 W	20.00 °C	24.14 °C	26.16 °C
garage+debaras	0 kWh	0 kWh	0 W	0 W	9.80 °C	24.35 °C	36.62 °C
hall+escalier+hall+escalier	0 kWh	0 kWh	0 W	0 W	14.34 °C	24.59 °C	32.30 °C
cuisine	0 kWh	0 kWh	0 W	0 W	15.19 °C	25.98 °C	33.99 °C
wc+sdb+wc+sdb	0 kWh	0 kWh	0 W	0 W	12.49 °C	24.68 °C	34.08 °C
Total	1534 kWh	10028 kWh	10263 W	12403 W			
Zones							
	Besoins Chaud/Froid	Moyenne Surchauffe Max	Amplification de T°Ext		Taux d'inconfort		Part de besoin nets
ch 1+séjour+ch2+ch3+ch5+ch4+ch6	27.97 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	13.53 %		0.00 %		20.28 %
garage+debaras	0.00 kWh/m3	45.66 (1/10°C)	42.27 %		0.00 %		0.00 %
hall+escalier+hall+escalier	0.00 kWh/m3	25.92 (1/10°C)	20.99 %		34.85 %		0.00 %
cuisine	0.00 kWh/m3	38.19 (1/10°C)	32.11 %		50.29 %		0.00 %
wc+sdb+wc+sdb	0.00 kWh/m3	37.78 (1/10°C)	20.14 %		0.00 %		0.00 %

Tableau 4.15 : Récapitulatif des besoins en été avec consigne du site Sétif

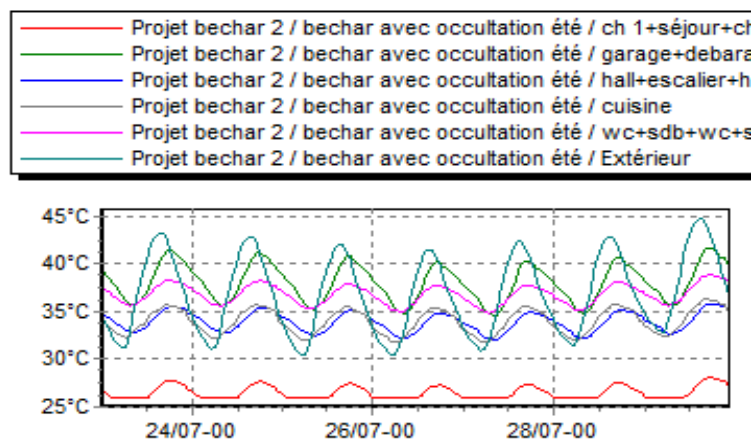
- Après l'estimation des besoins en chauffage / climatisation en période estivale on remarque que le besoin en climatisation dans Bechar, Blida et Sétif est d'un seuil de : 29135,12163 , 10028 kwh/an.
- La température minimale est optimale de la zone de confort restera fixe durant toute la saison d'été (26 degré) .
- La moyenne de surchauffe de la zone de confort à Bechar est importante ce qui justifier le besoin en rafraichissement élevé.

- En comparant ces deux sites , on trouve que le taux d'inconfort le plus grand est celui de la wilaya de Bechar à cause de sa température exterieur élevé .

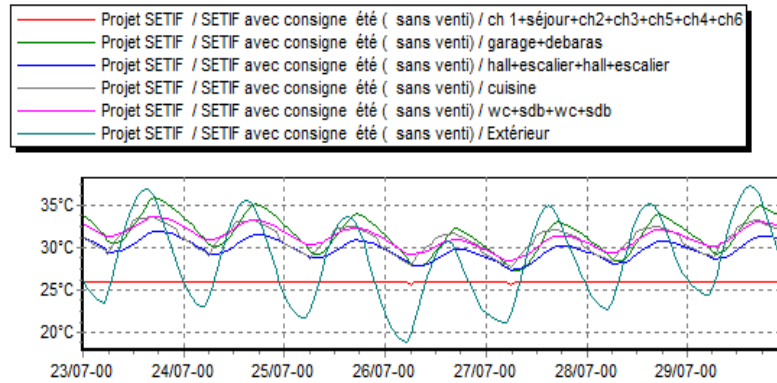
Visualisation graphique :



Grphe 4.10: Évolution de température en été avec consigne dans le site Blida (la semaine la plus chaude)



Grphe 4.11: Évolution de température en été avec consigne dans le site Bechar (la semaine la plus chaude)



Grphe 4.12: Évolution de température en été avec consigne dans le site Sétif (la semaine la plus chaude)

Sachent que la température maximale de l’extérieure à Bechar atteint les 44 c° et à blida et Sétif 38 c°, par contre dans les zones internes du logement se limite entre :

	Blida	Bechar	Setif
Zone de confort	26 c°	26 c°	26c°

Tableau 4.16 : Variation des températures dans la semaine la plus chaude

Résumé des résultats de simulation avec consigne de thermostat climatisation 26 °C:

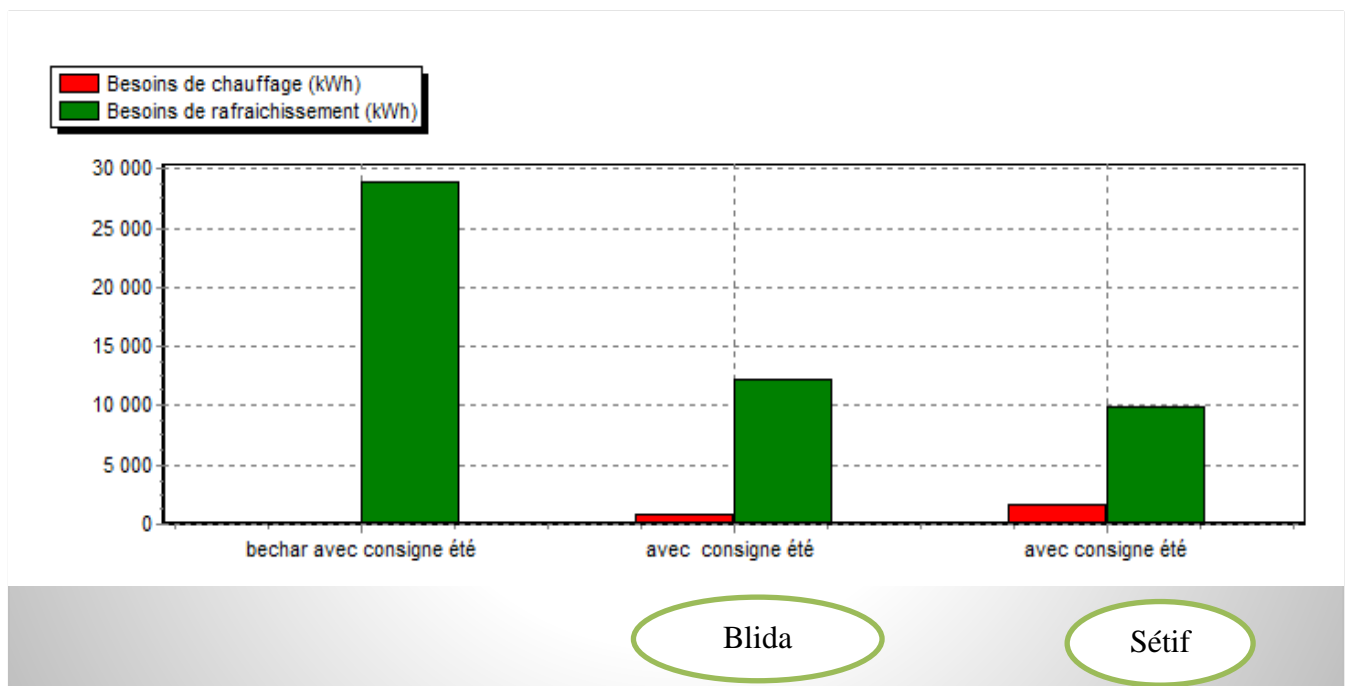


Figure 4.3 : Histogramme de comparaison de besoin en période estivale dans les 2 sites Bechar et Blida

On constate que les besoins en Climatisation sont très importants à Bechar par rapport à Blida. Après l'analyse des résultats précédents, on distingue qu'on aura besoin d'améliorer la consommation d'énergie (besoin en climatisation) dans le site de Bechar afin de minimiser ce dernier.

4.2.3.3 Analyse Et Interprétation Annuelle Des Besoins :

On présente les résultats dans le tableau 4.17 des températures maximum (été) et minimum (hiver) à l'extérieur et les consommations de chauffage et de rafraîchissements annuels.

Region	T min	T max	Chauffage (kwh)	Climatisation (kwh)
Blida	8.50c°	38.31c°	12293	12163
Bechar	8.83c°	45.20c°	7184	28930
Sétif	4.41 c°	38.81c°	19419	1534

Tableau 4.17 : Besoins annuels en chauffage et rafraîchissement de la maison à l'état actuel

4.3.1 Les Solutions Passives de l'architecture bioclimatique Choisies :

- ✚ Implantation du lierre grimpant, En couvrant les murs et les fenêtres par du lierre permettra de protéger notre habitation en été du rayonnement solaire à fin d'éviter les surchauffes en période chaude .[17]



Figure 4.4 : Mur végétalisé en lierre grimpant

- ✚ Création d'un système de ventilation nocturne (ventilation naturelle) en été qui fonctionne uniquement la nuit par l'ouverture de toutes les fenêtres pour décharger l'habitation de la chaleur accumulée dans journée.

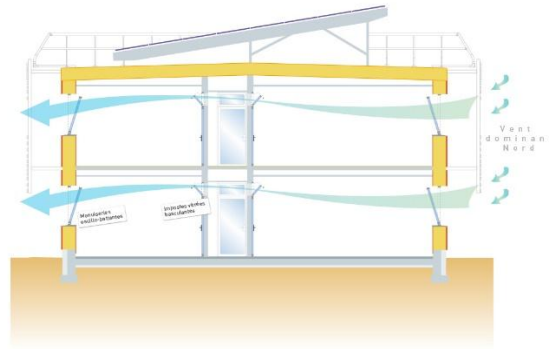


Figure 4.5 : Ventilation nocturne matérialiser avec l'ouverture des fenetres la nuit

- L'intégration de l'isolation de l'enveloppe de habitat ; L'isolation est un élément clé de la maison. Y porter une attention particulière, c'est contribuer à la baisse des factures énergétiques pour un confort assuré en hiver comme en été et la pérennité des équipements.

Une maison saine et durable exige d'utiliser des matériaux respectueux de l'environnement. Ils ont l'avantage de respecter l'environnement, les utilisateurs et les habitants. Leur coût énergétique est généralement plus faible, ils sont issus de ressources renouvelables et plus facilement recyclés.[18]

- Intégration d'un Système d'ouverture et fermeture des volets (protection solaire):
Fermeture des volets en été pour les 3 sites, de 7h à 19h pour les 3 sites : Bechar ,et Blida , et de 18h à 07h en hiver pour le site de Blida uniquement.

• Classement des logements d'études :

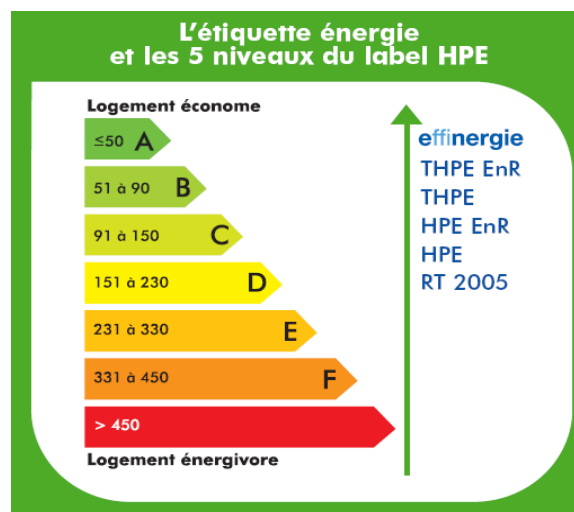


Figure 4.6 : Liste des labels HPE

❖ Le logement d'étude à Bechar est classé dans le label (HPE)

❖ À Blida est classé dans le label B (THPE)

4.3.2 Solution 01 : ventilation nocturne

4.3.2.1 Résultats des simulations avec ventilation nocturne (période été) :

Résumer																																											
Projet sélectionné : blida occul / sans occupation																																											
Zones	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.	T° Min	T° Moyenne	T° Max																																				
Année																																											
ch 1+séjour+ch2+ch3+ch5+ch4+ch6	679 kWh	12245 kWh	6764 W	12403 W	20.00 °C	24.76 °C	26.03 °C																																				
garage+debaras	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	12.97 °C	25.79 °C	36.59 °C																																				
hall+escalier+hall+escalier	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	16.27 °C	25.70 °C	32.27 °C																																				
cuisine	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	16.94 °C	26.67 °C	33.37 °C																																				
wc+sdb+wc+sdb	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	15.17 °C	26.07 °C	34.21 °C																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Zones</th> <th>Besoins Chaud-Froid</th> <th>Moyenne Surchauffe Max</th> <th>Amplification de T°Ext</th> <th>Taux d'inconfort</th> <th>Part de besoin nets</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch 1+séjour+ch2+ch3+ch5+ch4+ch6</td> <td>31.26 kWh/m3</td> <td>0.00 (1/10°C)</td> <td>10.37 %</td> <td>0.00 %</td> <td>17.32 %</td> </tr> <tr> <td>garage+debaras</td> <td>0.00 kWh/m3</td> <td>44.20 (1/10°C)</td> <td>44.43 %</td> <td>0.00 %</td> <td>0.00 %</td> </tr> <tr> <td>hall+escalier+hall+escalier</td> <td>0.00 kWh/m3</td> <td>25.42 (1/10°C)</td> <td>21.14 %</td> <td>40.56 %</td> <td>0.00 %</td> </tr> <tr> <td>cuisine</td> <td>0.00 kWh/m3</td> <td>33.58 (1/10°C)</td> <td>32.06 %</td> <td>58.38 %</td> <td>0.00 %</td> </tr> <tr> <td>wc+sdb+wc+sdb</td> <td>0.00 kWh/m3</td> <td>34.69 (1/10°C)</td> <td>21.09 %</td> <td>0.00 %</td> <td>0.00 %</td> </tr> </tbody> </table>								Zones	Besoins Chaud-Froid	Moyenne Surchauffe Max	Amplification de T°Ext	Taux d'inconfort	Part de besoin nets	ch 1+séjour+ch2+ch3+ch5+ch4+ch6	31.26 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	10.37 %	0.00 %	17.32 %	garage+debaras	0.00 kWh/m3	44.20 (1/10°C)	44.43 %	0.00 %	0.00 %	hall+escalier+hall+escalier	0.00 kWh/m3	25.42 (1/10°C)	21.14 %	40.56 %	0.00 %	cuisine	0.00 kWh/m3	33.58 (1/10°C)	32.06 %	58.38 %	0.00 %	wc+sdb+wc+sdb	0.00 kWh/m3	34.69 (1/10°C)	21.09 %	0.00 %	0.00 %
Zones	Besoins Chaud-Froid	Moyenne Surchauffe Max	Amplification de T°Ext	Taux d'inconfort	Part de besoin nets																																						
ch 1+séjour+ch2+ch3+ch5+ch4+ch6	31.26 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	10.37 %	0.00 %	17.32 %																																						
garage+debaras	0.00 kWh/m3	44.20 (1/10°C)	44.43 %	0.00 %	0.00 %																																						
hall+escalier+hall+escalier	0.00 kWh/m3	25.42 (1/10°C)	21.14 %	40.56 %	0.00 %																																						
cuisine	0.00 kWh/m3	33.58 (1/10°C)	32.06 %	58.38 %	0.00 %																																						
wc+sdb+wc+sdb	0.00 kWh/m3	34.69 (1/10°C)	21.09 %	0.00 %	0.00 %																																						

Tableau 4.18 : Récapitulatif des besoins en été avec intégration de la ventilation nocturne été du site de Blida

Résumer																																											
Projet sélectionné : Projet bechar 2 / bechar avec consigne été																																											
Zones	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.	T° Min	T° Moyenne	T° Max																																				
Année																																											
ch 1+séjour+ch2+ch3+ch5+ch4+ch6	109 kWh	28930 kWh	5482 W	12403 W	20.00 °C	25.77 °C	27.96 °C																																				
garage+debaras	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	14.14 °C	31.29 °C	41.65 °C																																				
hall+escalier+hall+escalier	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	17.09 °C	29.31 °C	35.67 °C																																				
cuisine	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	17.52 °C	29.51 °C	36.18 °C																																				
wc+sdb+wc+sdb	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	16.14 °C	30.51 °C	38.72 °C																																				
Total	109 kWh	28930 kWh	5482 W	12403 W																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Zones</th> <th>Besoins Chaud-Froid</th> <th>Moyenne Surchauffe Max</th> <th>Amplification de T°Ext</th> <th>Taux d'inconfort</th> <th>Part de besoin nets</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch 1+séjour+ch2+ch3+ch5+ch4+ch6</td> <td>70.24 kWh/m3</td> <td>6.07 (1/10°C)</td> <td>7.70 %</td> <td>1.54 %</td> <td>12.67 %</td> </tr> <tr> <td>garage+debaras</td> <td>0.00 kWh/m3</td> <td>79.88 (1/10°C)</td> <td>52.22 %</td> <td>0.00 %</td> <td>0.00 %</td> </tr> <tr> <td>hall+escalier+hall+escalier</td> <td>0.00 kWh/m3</td> <td>45.19 (1/10°C)</td> <td>23.64 %</td> <td>74.98 %</td> <td>0.00 %</td> </tr> <tr> <td>cuisine</td> <td>0.00 kWh/m3</td> <td>47.74 (1/10°C)</td> <td>29.36 %</td> <td>77.81 %</td> <td>0.00 %</td> </tr> <tr> <td>wc+sdb+wc+sdb</td> <td>0.00 kWh/m3</td> <td>63.97 (1/10°C)</td> <td>23.02 %</td> <td>0.00 %</td> <td>0.00 %</td> </tr> </tbody> </table>								Zones	Besoins Chaud-Froid	Moyenne Surchauffe Max	Amplification de T°Ext	Taux d'inconfort	Part de besoin nets	ch 1+séjour+ch2+ch3+ch5+ch4+ch6	70.24 kWh/m3	6.07 (1/10°C)	7.70 %	1.54 %	12.67 %	garage+debaras	0.00 kWh/m3	79.88 (1/10°C)	52.22 %	0.00 %	0.00 %	hall+escalier+hall+escalier	0.00 kWh/m3	45.19 (1/10°C)	23.64 %	74.98 %	0.00 %	cuisine	0.00 kWh/m3	47.74 (1/10°C)	29.36 %	77.81 %	0.00 %	wc+sdb+wc+sdb	0.00 kWh/m3	63.97 (1/10°C)	23.02 %	0.00 %	0.00 %
Zones	Besoins Chaud-Froid	Moyenne Surchauffe Max	Amplification de T°Ext	Taux d'inconfort	Part de besoin nets																																						
ch 1+séjour+ch2+ch3+ch5+ch4+ch6	70.24 kWh/m3	6.07 (1/10°C)	7.70 %	1.54 %	12.67 %																																						
garage+debaras	0.00 kWh/m3	79.88 (1/10°C)	52.22 %	0.00 %	0.00 %																																						
hall+escalier+hall+escalier	0.00 kWh/m3	45.19 (1/10°C)	23.64 %	74.98 %	0.00 %																																						
cuisine	0.00 kWh/m3	47.74 (1/10°C)	29.36 %	77.81 %	0.00 %																																						
wc+sdb+wc+sdb	0.00 kWh/m3	63.97 (1/10°C)	23.02 %	0.00 %	0.00 %																																						

Tableau 4.19 : Récapitulatif des besoins en été avec intégration de la ventilation nocturne été du site de Bechar.

Résumer																																											
Projet sélectionné : Projet SETIF / SETIF avec consigne été (vent)																																											
Zones	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.	T° Min	T° Moyenne	T° Max																																				
Année																																											
ch 1+séjour+ch2+ch3+ch5+ch4+ch6	1709 kWh	9915 kWh	10618 W	12403 W	20.00 °C	24.08 °C	26.22 °C																																				
garage+debaras	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	9.68 °C	24.27 °C	36.61 °C																																				
hall+escalier+hall+escalier	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	14.17 °C	24.48 °C	32.34 °C																																				
cuisine	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	14.97 °C	25.84 °C	34.02 °C																																				
wc+sdb+wc+sdb	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	12.31 °C	24.57 °C	34.09 °C																																				
Total	1709 kWh	9915 kWh	10618 W	12403 W																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Zones</th> <th>Besoins Chaud-Froid</th> <th>Moyenne Surchauffe Max</th> <th>Amplification de T°Ext</th> <th>Taux d'inconfort</th> <th>Part de besoin nets</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ch 1+séjour+ch2+ch3+ch5+ch4+ch6</td> <td>28.12 kWh/m3</td> <td>0.00 (1/10°C)</td> <td>13.65 %</td> <td>0.00 %</td> <td>21.88 %</td> </tr> <tr> <td>garage+debaras</td> <td>0.00 kWh/m3</td> <td>45.20 (1/10°C)</td> <td>42.32 %</td> <td>0.00 %</td> <td>0.00 %</td> </tr> <tr> <td>hall+escalier+hall+escalier</td> <td>0.00 kWh/m3</td> <td>25.65 (1/10°C)</td> <td>21.18 %</td> <td>34.03 %</td> <td>0.00 %</td> </tr> <tr> <td>cuisine</td> <td>0.00 kWh/m3</td> <td>37.73 (1/10°C)</td> <td>32.48 %</td> <td>49.43 %</td> <td>0.00 %</td> </tr> <tr> <td>wc+sdb+wc+sdb</td> <td>0.00 kWh/m3</td> <td>38.84 (1/10°C)</td> <td>20.41 %</td> <td>0.00 %</td> <td>0.00 %</td> </tr> </tbody> </table>								Zones	Besoins Chaud-Froid	Moyenne Surchauffe Max	Amplification de T°Ext	Taux d'inconfort	Part de besoin nets	ch 1+séjour+ch2+ch3+ch5+ch4+ch6	28.12 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	13.65 %	0.00 %	21.88 %	garage+debaras	0.00 kWh/m3	45.20 (1/10°C)	42.32 %	0.00 %	0.00 %	hall+escalier+hall+escalier	0.00 kWh/m3	25.65 (1/10°C)	21.18 %	34.03 %	0.00 %	cuisine	0.00 kWh/m3	37.73 (1/10°C)	32.48 %	49.43 %	0.00 %	wc+sdb+wc+sdb	0.00 kWh/m3	38.84 (1/10°C)	20.41 %	0.00 %	0.00 %
Zones	Besoins Chaud-Froid	Moyenne Surchauffe Max	Amplification de T°Ext	Taux d'inconfort	Part de besoin nets																																						
ch 1+séjour+ch2+ch3+ch5+ch4+ch6	28.12 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	13.65 %	0.00 %	21.88 %																																						
garage+debaras	0.00 kWh/m3	45.20 (1/10°C)	42.32 %	0.00 %	0.00 %																																						
hall+escalier+hall+escalier	0.00 kWh/m3	25.65 (1/10°C)	21.18 %	34.03 %	0.00 %																																						
cuisine	0.00 kWh/m3	37.73 (1/10°C)	32.48 %	49.43 %	0.00 %																																						
wc+sdb+wc+sdb	0.00 kWh/m3	38.84 (1/10°C)	20.41 %	0.00 %	0.00 %																																						

Tableau 4.20 : Récapitulatif des besoins en été avec intégration de la ventilation nocturne été du site de Sétif.

✓ Après l'intégration de la ventilation nocturne, la consommation en climatisation diminue :

Bechar : 29135 kwh à 28930 kwh

Sétif : 10228 kwh à 9925 kwh

Blida : 12245 kwh à 12163 kwh.

4.3.2.2 Solution 02 : l'intégration d'isolation :

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.

En ajoutant un isolant « polystyrène expansé » au niveau du murs extérieurs et du planchers bas et même à la toiture pour atteindre la résistance voulue obtenir pour les différentes parois qu'on a

a) Mur Extérieur :

Caractéristiques de la composition

Classe Murs

Nom murs extérieurs

Complément

Origine

Composants	T	cm	kg/m ²	λ	R	
Mortier 1	M	1.15	23	1.15	0.01	Extérieur ↓ Intérieur
Brique creuse de 10 cm	E	10.0	69	0.48	0.21	
Polystyrène expansé 1	M	8.0	2	0.04	2.05	
Brique creuse de 10 cm	E	10.0	69	0.48	0.21	
Plâtre courant	M	1.15	9	0.35	0.03	
Total		30.3	172		2.51	

Tableau 4.21: murs extérieurs.

b) Planchers bas :

Caractéristiques de la composition

Classe : Planchers

Nom : planchers bas

Complément :

Origine :

Composants	T	cm	kg/m ²	λ	R
Plâtre courant 2	M	2.0	16	0.35	0.06
Hourdis de 16 en béton 2	E	16.0	208	1.23	0.13
Béton fictif 1	M	4.0	31	1.75	0.02
Polystyrène expansé 10	M	10	3	0.04	2.56
Carrelage 1	M	2.0	46	1.70	0.01
Total		34.0	304		2.78

Extérieur ↓ Intérieur

Tableau 4.22 : murs extérieurs.

c) toiture :

Caractéristiques de la composition

Classe : Toitures

Nom : toiture 1

Complément :

Origine :

Composants	T	cm	kg/m ²	λ	R
Plâtre courant 1	M	2.0	16	0.35	0.06
Hourdis de 16 en béton 1	E	16.0	208	1.23	0.13
Béton fictif 1	M	4.0	31	1.75	0.02
Polystyrène expansé toit	M	8.0	2	0.04	2.05
Mortier 10	M	3.0	60	1.15	0.03
tuile	M	2.0	56	0.75	0.03
Total		35.0	373		2.32

Extérieur ↓ Intérieur

Tableau 4.23 : toiture.

4.3.2.3. Résultat obtenue après l'intégration d'isolation :

Résumer

Projet sélectionné : Projet / amelioration blida été

Zones	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Puiss. Chauf.	Puiss. Clim.	T* Min	T* Moyenne	T* Max
Année							
ch 1+séjour+ch2+ch3+ch5+ch4+ch6	522 kWh	7258 kWh	4591 W	7502 W	20.00 °C	24.65 °C	26.00 °C
garage+debaras	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	14.31 °C	24.37 °C	32.15 °C
hall+escalier+hall+escalier	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	16.80 °C	24.82 °C	29.99 °C
cuisine	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	16.63 °C	26.56 °C	33.62 °C
wc+sdb+wc+sdb	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	15.44 °C	25.31 °C	32.33 °C
Total	522 kWh	7258 kWh	4591 W	7502 W			

Zones	Besoins ChaudFroid	Moyenne Suchauffe Max	Amplification de T*Ext	Taux d'inconfort	Part de besoin nets
ch 1+séjour+ch2+ch3+ch5+ch4+ch6	18.82 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	7.90 %	0.00 %	18.58 %
garage+debaras	0.00 kWh/m3	21.54 (1/10°C)	18.87 %	0.00 %	0.00 %
hall+escalier+hall+escalier	0.00 kWh/m3	13.84 (1/10°C)	12.62 %	28.48 %	0.00 %
cuisine	0.00 kWh/m3	33.79 (1/10°C)	38.47 %	58.67 %	0.00 %
wc+sdb+wc+sdb	0.00 kWh/m3	26.15 (1/10°C)	17.93 %	0.00 %	0.00 %

Tableau 4.24 : Récapitulatif des besoins en été après l'intégration de l'isolation dans le site de Blida.

Résumer							
Projet sélectionné : <input type="text" value="Projet / bechar amelioration été"/>							
Zones	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.	T° Min	T° Moyenne	T° Max
Année							
ch 1+séjour+ch2+ch3+ch5+ch4+ch6	68 kWh	18906 kWh	3970 W	10803 W	20.00 °C	25.69 °C	26.00 °C
garage+debaras	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	15.59 °C	29.33 °C	36.90 °C
hall+escalier+hall+escalier	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	17.45 °C	27.95 °C	32.72 °C
cuisine	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	17.16 °C	29.36 °C	36.19 °C
wc+sdb+wc+sdb	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	16.23 °C	29.31 °C	36.52 °C
Total	68 kWh	18906 kWh	3970 W	10803 W			
Zones	Besoins Chaud+Froid	Moyenne Surchauffe Max	Amplification de T°Ext	Taux d'inconfort	Part de besoin nets		
ch 1+séjour+ch2+ch3+ch5+ch4+ch6	45.89 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	4.07 %	0.00 %	11.78 %		
garage+debaras	0.00 kWh/m3	54.08 (1/10°C)	25.06 %	0.00 %	0.00 %		
hall+escalier+hall+escalier	0.00 kWh/m3	30.60 (1/10°C)	13.87 %	65.80 %	0.00 %		
cuisine	0.00 kWh/m3	47.54 (1/10°C)	35.16 %	77.52 %	0.00 %		
wc+sdb+wc+sdb	0.00 kWh/m3	51.88 (1/10°C)	18.50 %	0.00 %	0.00 %		

Tableau 4.25 : Récapitulatif des besoins en été après l'intégration de l'isolation dans le site de Bechar.

Résumer							
Projet sélectionné : <input type="text" value="Projet / amelioration sétif"/>							
Zones	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.	T° Min	T° Moyenne	T° Max
Année							
ch 1+séjour+ch2+ch3+ch5+ch4+ch6	1101 kWh	5957 kWh	7223 W	7556 W	20.00 °C	24.04 °C	26.00 °C
garage+debaras	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	11.94 °C	23.10 °C	32.04 °C
hall+escalier+hall+escalier	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	15.38 °C	23.79 °C	29.92 °C
cuisine	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	14.70 °C	25.80 °C	34.15 °C
wc+sdb+wc+sdb	0 kWh	0 kWh	0 W	-0 W	13.20 °C	24.00 °C	32.14 °C
Total	1101 kWh	5957 kWh	7223 W	7556 W			
Zones	Besoins Chaud+Froid	Moyenne Surchauffe Max	Amplification de T°Ext	Taux d'inconfort	Part de besoin nets		
ch 1+séjour+ch2+ch3+ch5+ch4+ch6	17.07 kWh/m3	0.00 (1/10°C)	10.47 %	0.00 %	21.12 %		
garage+debaras	0.00 kWh/m3	22.97 (1/10°C)	17.77 %	0.00 %	0.00 %		
hall+escalier+hall+escalier	0.00 kWh/m3	16.15 (1/10°C)	13.26 %	23.71 %	0.00 %		
cuisine	0.00 kWh/m3	38.13 (1/10°C)	38.26 %	49.71 %	0.00 %		
wc+sdb+wc+sdb	0.00 kWh/m3	26.88 (1/10°C)	17.19 %	0.00 %	0.00 %		

Tableau 4.26 : Récapitulatif des besoins en été après l'intégration de l'isolation dans le site de Sétif.

✓ Après l'intégration de la ventilation nocturne, la consommation en climatisation diminue :

Bechar : 28930 kwh à 68 kwh.

Sétif : 9925 kwh à 1101 kwh.

Blida : 12163 kwh à 552 kwh

4.4. Conclusion :

Après les résultats obtenus pour les besoins (chauffage et climatisation) dans les 3 sites, Bechar, Blida et Sétif on remarque que les besoins de chauffage sont importants pour le site de Sétif par contre on a trouvé une grande différence entre le site de Bechar et les deux autres sites en besoins de climatisation, Qui veut dire que l'intervention d'amélioration va toucher uniquement le logement d'étude qui se trouve à Bechar.

CONCUSION GENERALE :

L'objectif de ce travail est de faire une étude du comportement thermique d'un logement dans des différentes sites en Algérie et de faire une amélioration au logement le plus inconfort

Le comportement thermique du logement proposé a été étudié sur le site de Bechar , Blida et Sétif . Les sites sont caractérisés par de longues périodes de surchauffe où l'inconfort est le plus intense pendant les deux principales saisons (été et hiver).

Cette étude a permis de présenter une étape très importante dans le processus du projet ; C'est l'étude énergétique ou thermique d'un modèle hypothétique et la découverte de l'influence de facteurs internes et externes, ainsi que la correction d'erreurs lors de la perception.

La simulation numérique a été réalisée à l'aide du logiciel Pléiades + Comfie qui utilise comme données d'entrés un fichier comportant les caractéristiques météorologiques du site durant toute l'année (fichier format TRY).

Pendant la simulation on a pris en compte l'orientation, les matériaux de construction des parois, l'isolation et les scenarios de fonctionnement dans chaque zone.

Deux simulations ont été réalisées pour la période d'hiver et l'autre pour l'été ; on a pris en considération que l'enveloppe de logement et la ventilation naturelle.

La simulation a permis de déterminer les besoins de chauffage et de climatisation du logement, la consigne de thermostat a été réglé pour le chauffage à 20°C et pour la climatisation à 26°C.

D'après l'étude d'amélioration on a pus minimiser les besoins de climatisation en période estivale à Blida de 12245 kwh à 552 kwh, Setif de 10228 kwh à 1101 kwh et Bechar de 29135 kwh à 68 kwh .

Cette étude a permis d'atteindre les objectifs suivant :

- Introduire et définir de nouvelles technologies pour la réalisation de bâtiments performants et efficaces auprès du personnel concerné
- Décrire la bonne utilisation de l'énergie dans les bâtiments

- Induire une bonne utilisation de l'énergie, en particulier la basse consommation d'énergie.
- Utiliser de nouveaux concepts de construction ; par exemple, des bâtiments éco énergétiques
- L'influence de l'isolation et de la ventilation nocturne sur la consommation énergétique dans le bâtiment.
- l'influence du climat extérieur sur le confort thermique des maisons et les fluctuations sont à la base de l'inconfort.
- Introduction au logiciel de simulation dynamique ; cela offre la possibilité de calculs longs, complexes, fastidieux et répétitifs.

Références:

- [1] : revue des énergies renouvelable vol 14 N°4(2011)627-635 La construction écologique en algerie: question de choisis ou de moyens.
- [2] :<http://www.aps.dz/economie/85470-le-secteur-du-batiment-premier-consommateur-d-energie-en-algerie>.
- [3] :https://www.effinergie.org/web/images/attach/base_doc/1301/QEI-Energie_BCGE_RES.
- [4] : <https://www.effinergie.org>
- [5] : <https://conseils-thermiques.org/contenu/confort-thermique.php>.
- [6] : M. s. djaafar, «5,» chez *cours de l'architecture passive*, universite de blida 01 saad dahleb, 2020
- [7] : <https://www.lemoniteur.fr/article/une-technique-durable-reinventee-le-mur-trombe>.
- [8] :<https://www.quelleenergie.fr/economies-energie/ventilation-double-flux/vmc-hygroreglable>.
- [9] : <https://www.lemoniteur.fr/article/une-technique-durable-reinventee-le-mur-tromb>
- [10] : <http://www.energieplanete.fr/conception-bioclimatique-mur-trombe.html>
- [11] : <https://theses.univ-oran1.dz/document/TH4558.pdf>.
- [12] : <http://dspace.univ-guelma.dz:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2408/LACHI%20ELYES%20M%C3%A9moire.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- [13] : http://thesis.univ-biskra.dz/2971/1/M%C3%A9moire_26_2017.pdf.
- [14] : https://www.cder.dz/download/Art11-2_14.pdf.
- [15] : https://www.cder.dz/vlib/revue/pdf/v016_n3_texte_12.pdf
- [16] :bourahlafoudhil,'proposition d'amélioration de confort thermique dans une mosqué à la ville de BLIDA ' , mémoire master
- [17] : <https://www.aivc.org>

[18] : <https://www.energieplus-lesite.be/technique/ventilation-intensive>