

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SEPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE**



UNIVERSITE SAAD DAHLEB BLIDA 01

Faculté des Sciences et Technologies

Département des Énergies Renouvelables

MEMOIRE DE MASTER

ENERGIE RENOUEVABLE ET HABITAT BIOCLIMATIQUE

Thème :

**Amélioration de la performance
énergétique d'une maison moderne dans la
wilaya de Oued_Souf**

Encadrés par:

Réalisé par :

Pr : A.HAMID

Raoui Hanane

Mme: S.OUKACI

Saidi Ahmed

2019/2020

*"Success is not final,
failure is not fatal: it is the courage to continue
that counts"*

Winston Churchill

Dédicaces

Avec joie et plaisir, fierté et respect, je dédie ce modeste travail

A mes très chers parents, mon père et ma mère qui ne m'ont jamais

cessé

d'allumer mon chemin par leur amour et prières, leurs sacrifices et

leurs

encouragements, c'est en grande partie grâce à eux.

Remerciement

*Je remercie dieu le tout puissant de m'avoir donné la santé et la
volonté d'entamer et de terminer ce mémoire.*

Tout d'abord, ce travail

ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide et

*l'encadrement de MADAME OUKACI, je le remercie pour la
qualité de son encadrement exceptionnel, pour sa patience, sa rigueur et
sa disponibilité durant ma préparation de ce mémoire.*

Je suis consciente

*de l'honneur que j'ai pour DR HAMID tant que prometteur d'avoir
accepté d'examiner ce travail.*

*Mes remerciements s'adressent également à tous mes professeurs pour
leurs générosités et la grande
patience dont ils ont su faire preuve malgré leurs charges académiques
et professionnelle*

La nomenclature

Te: la température d'entrée de l'air, °C	D _{LNC} : déperdition à travers les parois en contact avec les locaux non chauffé
Température de sortie de l'air, °C	D _L : déperdition linéique (à travers les liaisons) W/°C
λ: la conductivité, w/m.° C	Dt: déperditions totale du volume W/°C
R: la résistance thermique, m ² .°C/W	ρ: la masse volumique, kg/m ³
K: Coefficient de transmission surfacique, (W/m ² .°C)	P: la puissance, W
Dr: les déperditions thermiques de référence W/°C	q: le débit, m ³ /h
Ds: Déperditions surfacique a travers les parties courantes des parois en contact avec l'extérieur W/°C	Er: les besoins énergétique, wh
RHe: l'humidité relative de l'entrée (%)	h: Enthalpie (Kj/Kg)
RHs: l'humidité relative du sortie (%)	1 tep: 10 ⁷ KCAL tonne d'équivalent pétrole, la quantité d'énergie contenue dans une tonne de pétrole
Th: l'humidité relative, °C	1 thermie=0.00009TEP, unité de mesure de la consommation du gaz
RR: précipitation mm	APS: Algérie presse service
FS: facteur solaire du vitrage	BBC: Bâtiment à basse consommation d'énergie
S: la surfaces des pièces, m ²	BEPOS: bâtiment à énergie positive
e: Épaisseur, m	T: le temps(h)
DTR: document technique réglementaire	

ملخص

يعد تقليل استهلاك الطاقة أحد التحديات الرئيسية في عصرنا ، وبعد قطاع البناء أكبر مستهلك للطاقة.

كان هناك اهتمام كبير بتحسين أداء الطاقة في المباني السكنية.

تقدم هذه الرسالة بحثاً لغرض تحسين أداء الطاقة للقطاع السكني في المناطق الجافة (الوادي) التي شهدت توسع

عمراني ديناميكي وإهمال تطبيق التنظيم الحراري.

في هذا السياق ، يتعلق الأمر باقتراح حلول سلبية ، مثل العزل والتهوية الليلية ، ومقارنتها بالمبنى المرجعي

باستخدام محاكاة ديناميكية في إطار 2.3 pliede + comfie

لذلك من الضروري الحد من التأثير الاقتصادي والبيئي من خلال تعزيز فحص السلوك الحراري للمباني وتقييم

الحلول ، من وجهة نظر أداء الطاقة ، مما يجعل من الممكن التوفيق بين تحسين الراحة الحرارية وتقليل استهلاك

الطاقة.

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

استهلاك الطاقة

RESUME

La réduction des consommations énergétiques est un défi majeur de notre temps et le secteur du bâtiment est le plus grand consommateur d'énergie.

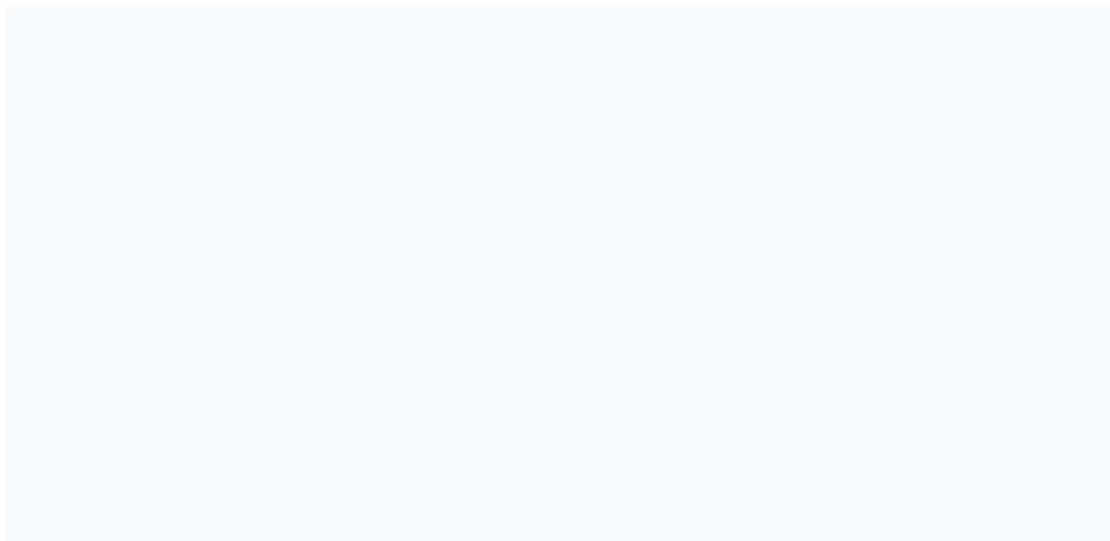
Un grand intérêt s'est manifesté pour améliorer la performance énergétique des bâtiments résidentiels. Cet mémoire présente une étude dont but est d'améliorer la performance énergétique du secteur résidentiel dans les régions arides (El_Oued), qui a connu une extension urbaine dynamique et une négligence d'application du règlement thermiques.

Dans ce cadre, il s'agit de proposer des solutions passives, comme l'isolation, et la ventilation nocturne, et les comparer par le bâtiment de référence en utilisant une simulation dynamique sous pliéade+comfie 2.3

S'avère donc nécessaire de réduire l'impact économique et environnemental en promouvant d'examiner le comportement thermique des bâtiments et évaluer, sous l'angle de la performance énergétique, des solutions permettant de concilier une

amélioration du confort thermique et réduire les consommations d'énergies.

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



ABSTRACT

Reducing energy consumption is a major challenge of our time and the building sector is the biggest consumer of energy.

There has been great interest in improving the energy performance of residential buildings.

These presents research for the purpose of improving the energy performance of the residential sector in arid regions (El_Oued), which has experienced dynamic urban expansion and neglect of thermal regulation enforcement.

In this context, it is a question of proposing passive solutions, such as insulation, and night ventilation, and comparing them by the reference building using a dynamic simulation under pliéade + comfie 2.3

It is therefore necessary to reduce the economic and environmental impact by promoting the examination of the thermal behavior of buildings and evaluating, from the point of view of energy performance, solutions making it possible to reconcile a improving thermal comfort and reducing energy consumption.

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

Lits des figures :

Figure 1- 1 :une maison individuelle-----	1
Figure 1- 2 maison traditionnelle à Oued_Souf-----	2
Figure 1- 3 : patio-----	3
Figure 1- 4 :l'effet de l'intégration de l'isolation thermique dans une maison-----	5
Figure 2- 1 : la wilaya de Oued_Souf -----	11
Figure 2- 2 : la température moyenne mensuelle de El_M'Ghair-----	12
Figure 2- 3 : la température journalière de El_M'Ghair-----	12
Figure 2- 4 : l'ensoleillement anuelle à El_M'Ghair-----	13
Figure 2- 5 : rayonnement global journalier-----	13
Figure 2- 6 : précipitations annuelle-----	13
Figure 2- 7 : végétation palmiers-----	14
Figure 2- 8 : la situation de la wilaya d'El_Oued par apport l'Algérie -----	15
Figure 2- 9 : illustration satellite de notre cas d'étude-----	15
Figure 2- 10 : le plan de notre cas d'étude-----	15
Figure 3- 1 : la création de notre site d'étude dans méteonorme-----	25
Figure 3- 2 : le choix du logiciel de simulation pour notre site-----	25
Figure 3- 3 : le résultat météorologique de notre site-----	25
Figure 3- 4 : la composition du plancher haut-----	26
Figure 3- 5 : la composition du planche haut-----	26
Figure 3- 6 : la composition de la porte extérieur-----	26
Figure 3- 7 : la composition des fenêtres-----	26
Figure 3- 8 : intégrer la station météorologique dans pliéade-----	26
Figure 3- 9 : intégration des paramètres constructifs dans Alcyone-----	27
Figure 3- 10 : plan de notre maison étudiée-----	27
Figure 3- 11 : plan de la maison en 3D-----	27
Figure 3- 12 : la vue de face en 3D-----	28
Figure 3- 13 : exportation des données vers pliéade-----	28
Figure 3- 14 : scénario d'occupation-----	28
Figure 3- 15 : scénario de la puissance dissipée-----	29
Figure 3- 16 : scénario d'occultation-----	29
Figure 3- 17 : scénario de ventilation en hiver-----	30
Figure 3- 18 : scénario de ventilation en été-----	30
Figure 3- 19 : scénario de chauffage-----	30
Figure 3- 20 : scénario de climatisation-----	31
Figure 3- 21 : intégration des scénario dans les espaces-----	31
Figure 3- 22 : lancement du simulation-----	31
Figure 4- 1 : variante 01 sans ventilation-----	33
Figure 4- 2 : variante 02 sans ventilation-----	33
Figure 4- 3 : variante 03 sans ventilation-----	34

Figure 4- 4 : variante 01 sans ventilation-----	35
Figure 4- 5 : variante 01 avec ventilation-----	35
Figure 4- 6 : variante 02 sans ventilation-----	36
Figure 4- 7 : variante 02 avec ventilation-----	36
Figure 4- 8 : variante 03 sans ventilation-----	37
Figure 4- 9 : variante 03 avec ventilation-----	37
Figure 5- 1 : les températures de mois d'août -----	44
Figure 5- 2 : tours de refroidissements industriels passive (source: Hensley, 1987)-----	46
Figure 5- 3 : diagramme psychométrique représente la transformation adiabatique de ce système -----	47
Figure 5- 4 : les températures maximales et minimales journalières-----	48
Figure 5- 5 : les températures de sorties de différents débit-----	51
Figure 5- 6 : présentation de l'humidité de sortie dans le diagramme psychométrique -----	51
Figure 5- 7 : les humidités de sortie de chaque débit-----	53

Lits des tableaux

Tableau: 2- 1 organisation spatiale-----	16
Tableau 2- 2 : composition des éléments constructifs-----	17
Tableau 2- 3 : les dimensions des ouvertures-----	17
Tableau 2- 4 : calculs des K de chaque élément constructif-----	20
Tableau 2- 5 : les déperditions de référence de notre maison-----	21
Tableau 2- 6 : les déperditions totale de notre maison-----	21
Tableau 5- 1 : les données météorologique du 19 aout 2020-----	45
Tableau 5- 2 : les valeurs les température et les humidités de sortie-----	47
Tableau 5- 3 : les températures de sortis de chaque débit-----	50
Tableau 5- 4 : les humidités relatives de chaque débit-----	52

Sommaire

1 Chapitre : Généralités-----	1
1.1 La recherche bibliographique:-----	1
1.1.1 Introduction:-----	1
1.1.2 Définitions:-----	1
1.1.2.1 Le confort:-----	1
1.1.2.2 Le confort thermique-----	1
1.1.2.3 L'habitation:-----	1
1.1.2.4 Bio climatisme-----	2
1.1.2.5 L'habitation bioclimatique-----	2
1.1.2.6 L'habitat traditionnel en Algérie-----	2
1.1.2.7 la maison traditionnel à souf-----	2
1.1.2.8 Le patio-----	3
1.1.2.9 Énergie-----	3
1.1.2.10 Efficacité énergétique-----	3
1.1.2.11 La consommation énergétique-----	3
1.1.2.12 Le bilan de consommation énergétique-----	4
1.1.2.13 La performance énergétique-----	4
1.1.2.14 L'isolation thermique-----	4
1.1.2.15 L'inertie thermique-----	5
1.2 l'état de l'art-----	5
1.2.1 Articles consultés :-----	5
1.2.1.1 1 ^{er} article : INVESTIGATION SUR L'INTEGRATION CLIMATIQUE DANS LA MAISON TRADITIONNELLE DU KSAR DE OUARGLA-----	5
1.2.1.2 2 ^{eme} article: Architecture et confort thermique dans les zones arides Application au cas de la ville de Béchar-----	6
1.2.1.3 3 ^{eme} article: Influence des caractéristiques dynamiques de l'enveloppe d'un-----	7

1.2.2 Mémoires consultées-----	8
1.2.2.1 1 ^{er} mémoire: Étude de l'efficacité énergétique d'un bâtiment d'habitation a l'aide d'un logiciel de simulation-----	8
1.2.2.2 2 ^{eme} mémoire-----	8
1.2.2.3 3 ^{eme} mémoire-----	9
1.3 Synthèse-----	10
2 Chapitre : présentation du cas d'étude-----	11
2.1 1 Introduction-----	11
Dans ce chapitre nous allons présenter notre cas d'étude, qui est une maison moderne située à d'El M'Ghair wilaya d'OUED SOUF..-----	11
2.2 présentation de la région d'étude-----	11
2.3 Données climatiques de la ville d'El M'Ghair :-----	11
2.4 Caractéristiques météorologiques de la ville :[21]-----	12
2.4.1 Température moyenne mensuelle :-----	12
2.4.2 Température journalière-----	12
2.4.3 L'ensoleillement :-----	13
2.4.4 Rayonnement global journalier :-----	13
2.4.5 Précipitations : les précipitations sont irrégulier dans le temps et dans l'espace-----	13
2.4.6 Hydrologie :-----	14
2.4.7 Flore et végétations :-----	14
2.5 Présentation du site DU CAS D'étude-----	14
2.5.1 présentation de la région d'étude-----	14
2.5.2 Présentation de la maison étudiée :-----	15
2.5.3 Organisation spatiale-----	16
2.5.4 Composition des éléments constructifs-----	17
2.5.5 Les dimensions d'ouvertures-----	17
2.6 Calcul le bilan thermique statique-----	18
2.6.1 Calculs des déperditions de référence, selon le DTR :-----	21

2.6.2 Calcul des déperditions de base (de la maison):-----	21
2.7 Conclusion-----	22
3 Chapitre : Modélisation thermique dynamique-----	23
3.1 3.1 Introduction-----	23
3.2 définition de la modélisation-----	23
3.3 Présentation des logiciels de simulation utilisés :-----	24
3.3.1 Pleiades + Comfie-----	24
3.3.2 3.3.2 Alcyone-----	24
3.3.3 3.3.3 MeteoNorm7-----	24
3.4 3.4 Processus d'application des logiciels-----	25
3.4.1 3.4.1Création d'un fichier météorologique avec méteonorme7-----	25
3.4.2 Création d'un projet sous Pliéade+comfie 2.3-----	26
3.4.2.1 Composition des éléments constructifs:-----	26
3.4.2.2 Composition des ouvertures-----	26
3.4.2.3 Identification de la station Météorologique :-----	26
3.4.3 Définition des paramètres constructifs sous Alcyone-----	27
3.4.4 Dessin du plan sous Alcyone 1.0:-----	27
3.4.4.1 Identification le plan du de la maison étudiée-----	27
3.4.4.2 Identification du plan de la maison étudiée en 3D-----	27
3.4.5 Exporter vers pliéade-----	28
3.4.6 Définition des scénarios-----	28
3.4.6.1 Scénario d'occupation-----	28
3.4.6.2 Scénario de la puissance dissipé:-----	29
3.4.6.3 Scénario d'occultation-----	29
3.4.6.4 Scénarios de la ventilation-----	29
3.4.6.5 Consigne de thermostat-----	30
3.4.7 Intégration des scénarios selon le fonctionnement des espaces.-----	31
3.4.8 Lancer la simulation-----	31

3.5 Conclusion -----	32
4 Chapitre : Résultats de la Modélisation thermique dynamique-----	33
4.1 Introduction-----	33
4.2 Simulation estivale sans ventilation nocturne et sans consigne-----	33
4.3 Simulation estival avec la ventilation nocturne pour les trois variantes-----	35
4.3.1 La variante 01 : état de lieu-----	35
4.3.2 La variante 02-----	36
4.3.3 La variante 03-----	37
4.4 Simulation hivernale sans consigne de thermostat durant la semaine la plus froide	38
4.5 Simulation estivale avec consigne de thermostat durant la semaine la plus-----	39
4.6 Simulation hivernale avec consigne de thermostat durant la semaine la plus froide	41
4.7 Le classement énergétique de notre maison-----	43
4.7.1 variante 01 -----	43
4.7.2 variante 02-----	43
4.7.3 Variante 03 :-----	43
4.8 Conclusion-----	43
5 Chapitre: Amélioration du confort thermique-----	44
5.1 5.1 introduction-----	44
5.2 Le choix de la journée la plus chaude à El_Oued en 2020-----	44
5.3 les conditions climatiques par heure:-----	45
5.4 Modèle hygrothermique-----	45
5.4.1 5.4.1 Présentation du premier modèle-----	46
5.4.2 5.4.2 Présentation du deuxième modèle hygrothermique-----	49
5.5 Conclusion-----	53

INTRODUCTION GENERALE

« Mieux vaut Prendre le changement par la main avant qu'il nous prenne par la gorge »⁵ (Winston Churchill. 1945)

Depuis son plus lointain passé, l'homme a toujours éprouvé un besoin de retrouver à la fin de son labeur, un lieu de repos, lui procurant un peu de confort, et un lieu de refuge, lui assurant également un abri contre tous les dangers. En effet « l'instinct de permanence et de stabilité se trouve tout au long de la branche évolutive à laquelle se rattache notre espèce ». [MUMFORD L, 1964]. Ce lieu a évolué à travers l'histoire, et a pris de différentes formes, tout en n'étant pas, forcément, fixe et unique.

L'habitat, le concept le plus ancien de l'histoire de l'humanité, a accompagné cette dernière à travers les lieux et les temps, en occupant des espaces et prenant des formes, aussi variées, que la variété des repères qu'il se définit sous l'influence de facteurs naturels, sociaux ou culturels.

L'habitat joue un rôle primordial dans le bien être de l'homme, il a toujours eu la fonction, sous toutes attitude, de se protéger contre les agressions les facteurs climatiques, en exploitant les opportunités fournies par le site et par les matériaux. Selon les pays, les facteurs climatiques lesquels il a fallu se défendre sont : les pluies, la chaleur ou le froid, l'humidité, ou la sécheresse, l'ensoleillement, le vent...etc

Le Sahara algérien est un musée des formes de vie traditionnelle, où l'on peut retrouver tout le combat permanent, des hommes contre les contraintes du désert; une ingéniosité remarquable des populations sahariennes, aussi bien dans la construction de leur habitat; cette région du sud algérien est trop sensible, elle se différencie non seulement par le climat et le relief mais aussi par la production de l'espace architectural qui varie selon les matériaux de constructions utilisé et surtout selon le mode de vie et les pratiques quotidiennes de ces habitants, dans l'habitat saharien on peut remarquer facilement l'importance de quelque espaces à l'intérieur de la maison.

L'habitation traditionnelle de Oued_Souf à présente des spécificités typologiques qui ont suscité notre intérêt tant sur le plan architectural, que sur celui de ses pratiques domestiques. A l'intérieur de la maison, est marqué par une espèce d'espace ouvert ou couvert qui sert majoritairement d'un patio que l'on nomme communément RAHBA

Depuis le début des années 1980, de nombreuses régions du Sahara septentrional (vallée et oasis de l'oued Righ,...etc) sont confrontées à la remontée des eaux de la nappe phréatique, ce qui a causé des nuisances pour les activités agricoles et source de risques pour de très nombreuses constructions[1]

A la fois, la croissance démographique considérable du Sahara algérien a sué une multiplication par 5,4 en 54 ans, soit un taux plus de trois fois supérieur à celui de 1954 (22 %). Cette augmentation de la population s'est accompagnée d'une urbanisation accélérée.[2]

Ce qui a causé aujourd'hui des enjeux politiques, économiques, culturelles et géographiques, dans la gestion de l'habitat saharienne, ce qui a enrayer la crise de logement est considéré comme étant une priorité majeure par les pouvoirs publics .Ce besoin a laissé les concepteurs et les décideurs de répondre aux besoins quantitativement on faisons des habitat moderne on utilisant des nouveaux matériaux de constructions qui accélère la construction des habitats, qui sont plus résistants aux phénomènes naturels: le vent le séisme...etc sans oublier qu'elle sont plus esthétique et belles que celles des maisons traditionnelle, mais avec tous ces avantages les concepteurs ont malheureusement négligé les spécificités climatiques et sociales de chaque région sans tenir compte que les villes sahariennes a des caractéristiques différents aux autre régions du pays.

Aujourd'hui, la thématique de [l'efficacité énergétique] qui est le concept de «Épargner tant que possible l'énergie et l'utiliser de la manière la plus rationnelle possible» qui est né lors du conseil mondiale de l'énergie en 1998 à Houston, Texas, États Unis, elle dispose d'une réelle opportunité de développement dans le monde. Le bâtiment devient soudainement un enjeu central de deux défis planétaires majeurs : le changement climatique et l'approvisionnement énergétique. Le secteur du bâtiment en Algérie (le résidentiel et le tertiaire) consomme plus de 40% du total de l'énergie.

Les raisons de réaliser des économies d'énergie sont nombreuses. A l'échelle collective, cela répond au besoin de protéger l'environnement, touché à la fois par les effets de la consommation énergétique (les émissions de CO2), et l'exploitation des ressources non renouvelables d'énergie.les ressources qui sont également un enjeu important dans les relations stratégiques internationales, chacun essayant de diminuer sa dépendance énergétique vis -à vis des autres pays.

A l'échelle individuelle, consommer moins d'énergie, C'est dans un premier temps l'attitude des personnes face à leur consommation d'énergie qui est observée. Ensuite, cela permet de diminuer sa facture énergétique, ce qui est d'autant plus important dans un contexte de prix.

La crise des énergies connue en 1970 avec la décolonisation pétrolifère dans la période du président Houari Boumédiène a provoqué un retour aux énergies renouvelables; à l'échelle architecturale[3]

D'autre part, le ministre de l'intérieur, Nourredine Bedoui, a annoncé le 20 octobre, selon l'APS d'étudier la possibilité de réduire les facteurs d'électricité pour les populations du sud, notamment en période estivale.

M.Redouane Yassine Redha précise que les ménages de ces régions verront leur facture électricité baisser 65%, contre 50% auparavant pour une consommation d'énergie fixe à 12.000KW/an, ajoutant que les agriculteurs utilisant de la basse ou moyenne tensions, bénéficieront aussi les mêmes avantages[4]

La problématique

Du point de vue thermique et économique cette décision peut encourager les citoyens du sud à consommer plus d'énergie avec gaspillage de temps à autre, ce qui va engendrer l'augmentation de la consommation énergétique, qui va nous mener plus tard à un taux de production d'électricité non payé, et cette convention de l'Etat sera un fardeau financier très lourd sur le long terme

On analysant nos habitats, on remarque l'absence totale de l'application des principes de la réglementation thermique des bâtiments (DTR C 3-2), avec les nouveaux matériaux de construction, ce qui provoque un inconfort thermique

Aujourd'hui, notre souci ne se focalise pas de comment réduire la consommation d'électricité seulement. Mais aussi d'arriver aux bâtiments économes et durables.

Une série des questions qui se posent :

Comment peut-on arriver à ce résultat ?

Comment faire ?

Par où commencer ?

Que faire ?

Une simple logique se figure comme réponse à toutes ces questions.

En premier pas, on va s'intéresser à la réalisation d'un premier bilan; c'est le bilan de situation (combien consommons nous?). La deuxième étape est un diagnostic (interprétation) de ces consommations sont-elles normales ? Finalement, des propositions à des programmes répondants à la question : Comment améliorer la situation ? Cette question sera suivie par d'autre sous questions pour introduire aux autres programmes.

Hypothèse

Pour faire face à ces problématiques, nous formulons cette hypothèses;

Réduire la consommation peut être une solution pour les bâtiments, dont la consommation conventionnelle en énergie primaire, pour le chauffage, le refroidissement, la ventilation, est inférieure à la consommation normale réglementaire. A travers des principes soit architecturaux et matériaux, une forte isolation thermique, une parfaite étanchéité à l'air de l'enveloppe extérieure et des réseaux, une bonne performance des équipements techniques (éclairage, chaudière, refroidissement...)

Objectif:

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

- Évaluation thermique et énergétique d'une maison moderne à Oued Souf
- Amélioration du confort hygrothermique à l'intérieur de notre cas d'étude par l'intégration d'un système de rafraîchissement par humidification adiabatique

1 Chapitre : Généralités

1.1 La recherche bibliographique:

1.1.1 Introduction:

Le but d'une recherche bibliographique est alimenter une réflexion approfondie sur un sujet, il s'avère indispensable de prendre connaissance des faits et des opinions qui s'y rattachent. En d'autres termes, il s'agit d'acquérir et/ou modifier des idées, au contact de celles des autres. On lisant des concepts contenus dans des documents rédigés par d'autres.

1.1.2 Définitions:

1.1.2.1 Le confort:

C'est est une sensation de bien-être qui a une triple origine (physique, fonctionnelle et psychique), désigné de manière générale les situations où les gestes et les positions du corps humain sont ressentis comme agréable quand le corps humain n'a pas d'effort à faire pour se sentir bien.[5]

1.1.2.2 Le confort thermique

Il peut être défini comme la sensation de bien-être dans un espace intérieur. Il est lié à la température (19 à 20°C), à l'hygrométrie (comprise en 40 et 70%) et aux mouvements d'air (<0,2 m/s).[6]

1.1.2.3 L'habitation:

Centre, bâtiment servant à un usage très bien déterminé. Dans notre cas c'est un Bâtiment construit pour servir d'habitation aux personnes, que se soit habitat individuelle, semi collective, collective. [7]



Figure 1- 1:une maison individuelle

1.1.2.4 Bio climatisme

consiste à trouver la meilleure adéquation entre "la vie et la nature", dans le but de réduire au maximum les besoins thermiques.

BIO : c'est la vie, lié à la nature

CLIMATISME : c'est l'adaptation de l'habitation à son environnement.[8]

1.1.2.5 L'habitation bioclimatique

Est un Bâtiment dont l'implantation et la conception prennent en compte le climat et l'environnement immédiat, afin de réduire les besoins en énergie pour le chauffage, le refroidissement et l'éclairage; elle repose notamment sur le choix de matériaux appropriés, le recours à des techniques de circulation d'air, l'utilisation du rayonnement solaire ou de la géothermie.[9]

1.1.2.6 L'habitat traditionnel en Algérie

La construction traditionnelle s'inscrit dans une démarche d'intégration à l'architecture locale. Chaque région a sa propre architecture selon le climat, la matière première et la culture.[10]

1.1.2.7 la maison traditionnelle à souf

la maison de souf s'organise autour d'une cour fermée si elle est villageoise et ouverte si elle est rurale; à la qu'elle on accède par une entrée en chicane et dans cette cour se trouve un palmier, elle se présente avec des murs aveuglement une sorte de lieu clos. Ces murs assurent l'intimité des gens qui y habitent, elle n'est interrompue que par des petites ouvertures assez hautes perchées et une porte unique très discrète.[11]



Figure 1-2 maison traditionnelle à Oued_Souf

1.1.2.8 Le patio

C'est une cour intérieure d'une maison, à ciel ouvert et à plan de base carré, typique des maisons andalou, en Espagne.[12]



Figure 1- 3: patio

1.1.2.9 Énergie

D'une façon usuelle, l'énergie est aujourd'hui définie comme la « capacité d'un corps ou d'un système à produire du travail mécanique ou son équivalent

Dans un cadre plus formel, elle est définie comme « la grandeur physique qui se conserve lors de toute transformation d'un système physique fermé »[13]

1.1.2.10 Efficacité énergétique

C'est le rapport énergétique entre la quantité d'énergie délivrée et la quantité d'énergie absorbée; Moins de perte il y a et meilleure efficacité énergétique, elle est ainsi liée à la maximalisation du rendement. L'augmentation de l'efficacité énergétique permet ainsi de réduire les consommations d'énergie, à service rendu égal. En découle la diminution des coûts écologiques, économiques et sociaux liés à la production et à la consommation d'énergie.dont l'objectif est de « faire mieux avec moins ».[14]

1.1.2.11 La consommation énergétique

On entend par le mot consommation : « dans la littérature ; achèvement, accomplissement. Usage que l'on fait de certains produits en les détruisant. Dans le domaine économique : c'est l'emploi pour la satisfaction des besoins des êtres humains, des biens produits antérieurement ».

1.1.2.12 Le bilan de consommation énergétique

C'est l'outil primordial d'élaboration de la consommation énergétique sur une échelle nationale. Il se base sur trois types de données : les données des activités qui déterminent la demande d'énergie, les coefficients de consommations unitaires, et les données de producteurs et les distributeurs d'énergie.[15]

1.1.2.13 La performance énergétique

C'est la quantité d'énergie consommée ou estimée comme une utilisation normale du bâtiment. Elle inclut l'énergie utilisée pour le chauffage, l'eau chaude pour les sanitaires, le refroidissement, la ventilation, l'éclairage. Elle est liée à l'efficacité énergétique des équipements aussi à ses usagers et leurs usages quotidiens. À l'échelle des anciens logements, on parle des bâtiments énergivores leurs performances énergétiques s'assurent qu'après la rénovation énergétique. À l'échelle des logements neufs, on l'assure par l'intégration des énergies renouvelables et contre le changement climatique par le Grenelle de l'Environnement ou la performance énergétique est le pilier principal. L'amélioration de la performance énergétique d'un bâtiment base sur la réglementation thermique. Cette dernière pousse la construction en deux sens :

bâtiment à basse consommation d'énergie (BBC) et le bâtiment à énergie positive (BEPOS) dont les besoins de chauffage et d'éclairage sont faibles. Aussi il produit plus d'énergie qu'il consomme. [16]

1.1.2.14 L'isolation thermique

Les isolants thermiques sont caractérisés par une valeur R de résistance thermique du produit isolant (en m^2C/W) en établissant le rapport entre l'épaisseur du matériau en mètres et son coefficient lambda de conductibilité (en $W/m^{\circ}C$). Pour qu'un produit soit qualifié isolant, il faut que le coefficient R soit au moins égal à $4 m^2C/W$, soit 12 cm d'isolation avec des produits standards de type polystyrène ou laine minérale.[17]

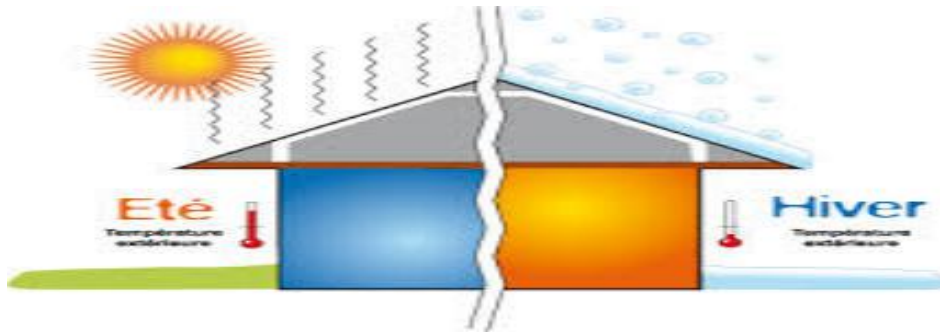


Figure 1- 4:l'effet de l'intégration de l'isolation thermique dans une maison

1.1.2.15 L'inertie thermique

L'inertie thermique est la capacité physique d'un matériau à conserver sa température. elle est importante pour assurer une ambiance climatique confortable pour ses occupants.[18]

1.2 l'état de l'art

1.2.1 Articles consultés :

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

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

Objectif : Apprécier à la prise en compte du facteur climat dans la conception globale et mesurer l'impact réelle de ce dernier sur la construction , en regard des facteurs de forme, d'implantation dans le site ainsi que des techniques constructives utilisées

Méthodologie :Une étude expérimentale a été faite afin de vérifier l'impact réelle du climat sur la construction par investigation profonde; on calculant la températures de l'air et humidité relative, pour définir la zone de confort en mois de janvier et le mois d'août; sur un local situé à Ouargla (ksar) qui se caractérise par une maison traditionnelle à patio de forme géométrique rectangulaire avec une toiture en terrasse; d'une superficie de 28.35m².

Résultats : l'écart des températures moyennes entre [20h, 10h] est positif de 4C° ; apport énergétique de la toiture ; faute de ventilation transversale nocturne

L'écart entre la Température extérieur, Température intérieure augmente avec l'augmentation du Température moyenne extérieur parce que la chambre orienté vers l'est en plus, il n'y aucune façade avec l'extérieur sauf le toit

Une élévation d'humidité [6h, 10h] générée par les activités ménagères: usage de l'eau pour rafraîchir le sol, ouverture des portes pour aérer et en même temps chasser l'air chaud de la nuit qui a stagné dans la profondeur de la chambre non exposée à l'extérieur

Température moyenne intérieur est très élevé à cause de : l'inertie des parois de l'enveloppe et le manque de ventilation pour refroidir la structure.

1.2.1.2 2^{eme} article: Architecture et confort thermique dans les zones arides Application au cas de la ville de Béchar

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

Objectif : évoquer des grands principes; l'influence du type de matériau (parpaing, brique) dans les conditions d'été et hier, ainsi l'influence de l'orientation du vitrage sur l'évolution de la température intérieur du local qui doit guider le concepteur à adapter les constructions aux conditions climatiques de la région d'implantation afin d'atteindre le niveau de confort thermique requis

Méthodologie : une étude quantitative a été faite sur un bâtiment simulé d'une mono zone de F3 de surface habitable de 16 m² et de hauteur 3 m, construit sur terre pleine situé au sud-ouest de la ville de Bécher, la maison étudiée est de forme rectangulaire dont la longueur est de direction nord-sud.

De l'analyse climatique, la ville de Bécher, fait partie des zones arides du Sahara à climat très rude. Un été long chaud et sec, un hiver modéré par moments.

Résultat: le choix des matériaux a un impact très important sur le confort thermique, ce qui a été constaté suite aux résultats obtenus;

Le parpaing est un mauvais isolant dans les zones sahariennes contrairement à la brique rouge

La meilleure orientation des ouvertures est le nord pour favoriser l'éclairage, et la ventilation naturelle.

1.2.1.3 3^{ème} article: Influence des caractéristiques dynamiques de l'enveloppe d'un

bâtiment sur le confort thermique au sud Algérien

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

Objectif : obtenir un niveau de confort thermique avec une consommation énergétique réduite en étudiant l'influence de l'enveloppe du bâtiment sur sa demande énergétique Méthodologie : une étude quantitative, expérimentale de la performance thermique et énergétique basé sur la simulation numérique du bâtiment à l'aide du logiciel TRNSYS pour la saison chaude à la ville de Béchar et Tamanrasset

l'habitat étudiée est orienté vers le sud, elle se trouve dans un site ouvert à tout vent et compte tenu du manque de masques naturels (absence de végétation), favorisant l'exposition des façades au rayonnement solaire. vu l'aridité du climat très rude

Résultats: la Température intérieure baisse 0.1°C la nuit à cause des ouvertures, fenêtres de grandes surfaces. l'isolation des cloisons intérieure donne une réduction de 2,5%

l'usage de la brique creuse avec la lame d'air participe à un taux de réduction de 3.5%. La couleur des parois a une faible influence pendant l'été

L'isolation des parois diminue la consommation de refroidissement de 2,5% par rapport à l'isolation par toiture à un taux de réduction de 21,55%

L'orientation (est-ouest) conduit à des surchauffe en été ; augmentation des besoins de refroidissement de 2%.

1.2.2 Mémoires consultées

1.2.2.1 1^{er} mémoire: Étude de l'efficacité énergétique d'un bâtiment d'habitation a l'aide d'un logiciel de simulation

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

Objectif : l'étude de l'impact des mesures d'efficacité énergétique passive sur les besoins énergétiques thermiques d'un bâtiment résidentielle de la ville de Constantine pour l'optimiser, afin de le rendre le plus performant

Méthodologie : une étude numérique par la simulation thermique à l'aide du logiciel de simulation TRSYS a été faite sur un bâtiment de 80 m² de surface, un volume de 240 m³, l'entrée orienté vers le sud elle se trouve à 635m d'altitude, d'un climat tempéré chaud la température moyenne est de 15.5 °C.

Résultats : les besoins énergétique annuelle 20240KWh (9180 KWh chauffage, 11060KWh climatisation) Performance énergétique 253KWh/m²/an

fenêtre: double vitrage peu émissif, ils apport un gain de 5,46%, or que le triple vitrage apporte un gain de 4.97%

L'usage de la botte de paille comme matériau de construction atteint un gain énergétique jusqu'à 25,52% or que l'usage du parpaing peut engendrer une baisse de performance pas moins de 22,13%

1.2.2.2 2^{eme} mémoire

Impact de l'orientation sur la consommation énergétique dans le bâtiment. Cas des zones arides et chaudes.

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

Objectif : évaluer l'impact de l'orientation sur la consommation énergétique primaire dans le bâtiment, connaître l'impact des deux environnements; physique et climatique sur la consommation énergétique primaire pour évaluer l'impact de chaque facteur et l'évaluation de l'intégration du bâtiment à son environnement .

Méthodologie : traite différents aspects théorique et analytique(les procédures des conceptions des bâtiments et l'évaluation de l'apport à leur simulation numérique solaire à base de 2 modelés en 3D)

L'étude a été faite à Biskra sur deux bâtiment de different surfaces; elles appartient typiquement à la zone aride et sèche un hiver froid un été chaud et sec. et un écart des températures diurnes important. Aussi

Résultats:

Le cas d'une maison à grande cour, la quantité d'énergie solaire directe incidente est en équilibre dans toutes les orientations. Elle est une fois de plus élevé par rapport à celle reçue par la même configuration orientée au Sud. Cependant , les deux orientations critiquées dans les deux cas sont le Nord et l'Est.

Le cas d'une maison à petite cour, l'orientation optimale est entre le Sud et le Sud-est , dans le jour le plus chaud à la ville de Biskra

1.2.2.3 3^{eme} mémoire

L'auteur: Fezzai Soufiane et al,

L'objectif: l'évaluation des performances énergétiques de l'habitat traditionnel dans la région SOUF.

Méthodologie :Une étude basée sur l'analyse des solutions conceptuelles et techniques ainsi que les matériaux utilisés, avec des mesures prises sur terrain et une

simulation numérique à l'aide des logiciels CoDyBa . Pour simuler la performance énergétique de l'habitat traditionnel.

Les résultats obtenus : démontrent que Le comportement énergétique de ces bâtiments est mieux adapté aux climats chauds et arides et permet la diminution de la consommation de l'énergie et l'émission des Gaz à effet de serre grâce aux solutions employées

1.3 Synthèse

Après la consultation de quelques articles et mémoires, dont leur thème est approximative de notre thème de recherche, que pour obtenir un niveau de confort thermique, idéal en prend en compte quelque facteurs climatique et elur influences sur ces facteurs suivantes: la forme, l'implantation ainsiles types de matériaux de construction utilisé, l'orientation du vitrage, aussi l'enveloppe du batiment, et enfin l'impact de l'orientation sur la consommation principale du batiment afin d'évaluer les performances énergétique de cette dernière.

On traitera quelque facteur pour notre étude, qu'elle sera expliqué dans les chapitres suivantes de notre mémoire.

2 Chapitre : présentation du cas d'étude

2.1 1 Introduction

Dans ce chapitre nous allons présenter notre cas d'étude, qui est une maison moderne située à d'El M'Ghair wilaya d'OUED SOUF..

2.2 présentation de la région d'étude

La ville El M'Ghair est une commune dans la province d'El Oued, en Algérie

Elle située au Sud Est de l'Algérie, elle appartient au grands Erg oriental au Nord Est du Sahara septentrional. Elle présente la première porte de Sahara, elle occupe une superficie de 1,532 Km², s'étire 33.9506 d'altitude Nord, et 5.9242 de longitude Est. Elle est limité par: Oum Touyou au Nord Est, Nord, et au Nord Ouest, Besbes (wilaya de Biskra) à l'Ouest, Tendla au Sud Ouest et Sidi Khellil au Sud, Hamraia à l'Est Et M'Naguer (wilaya de Ouargla) au Sud Est[19]



Figure 2- 1: la wilaya de Oued_Souf

2.3 Données climatiques de la ville d'El M'Ghair :

S'étire de 33.9506° d'altitude Nord, et 5.9242° de longitude Est.[20]

Classification de la ville El M'Ghair (wilaya d'OUED SOUF) selon la classification thermique du DTR (3-2) des communes de L' ALGERIE :

39 EL OUED	Toutes les communes	D
---------------	---------------------	---

2.4 Caractéristiques météorologiques de la ville :[21]

2.4.1 Température moyenne mensuelle :

La chaleur constitue l'élément le plus important du climat, à partir de la figure suivante on remarque que la région du Oued Souf est caractérisée par des températures très élevées : le mois le plus chaud est le mois de juillet avec un maximum de 48°C

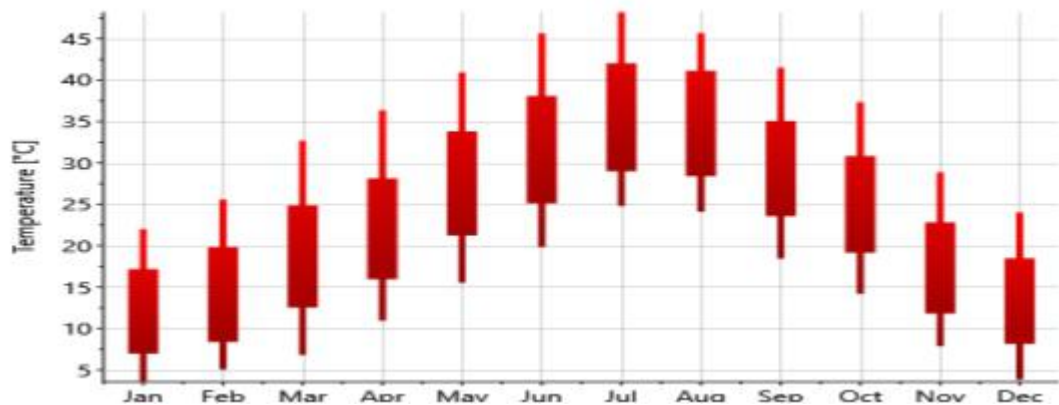


Figure 2- 2: la température moyenne mensuelle de El_M'Ghair

2.4.2 Température journalière

La figure suivante montre un écart de température d'un moyenne 10°C en une journée.

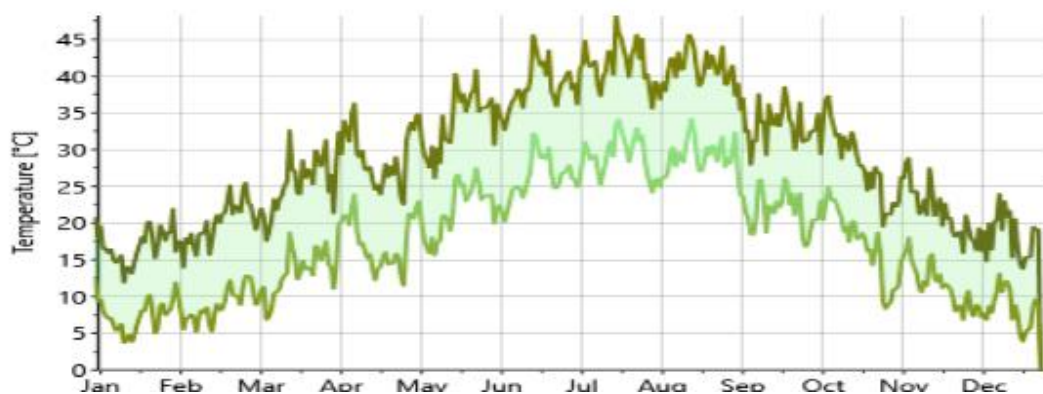


Figure 2- 3: la température journalière de El_M'Ghair

2.4.3 L'enneillement :

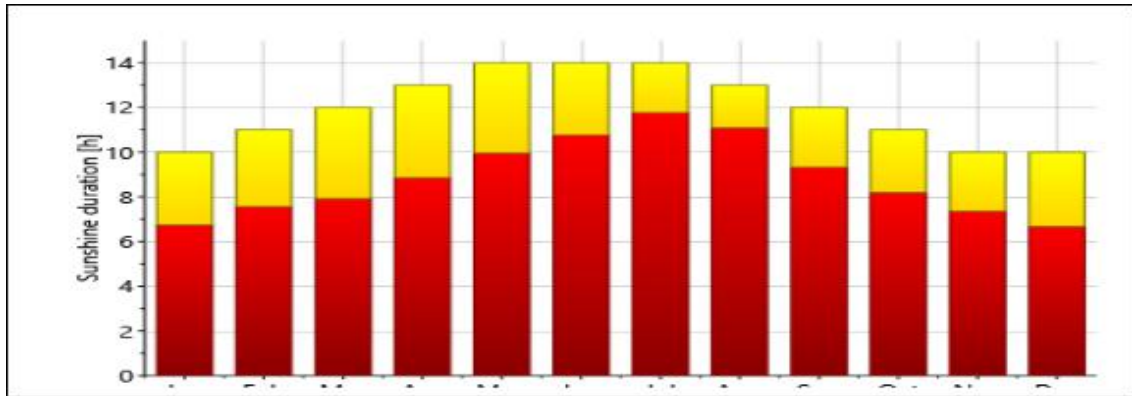


Figure 2-4: l'enneillement anuelle à El_M'Ghair

2.4.4 Rayonnement global journalier :

On déduis que le rayonnent global oscille est 3.5 kWh/m^2 en hiver, 8.5 kWh/m^2 en été.

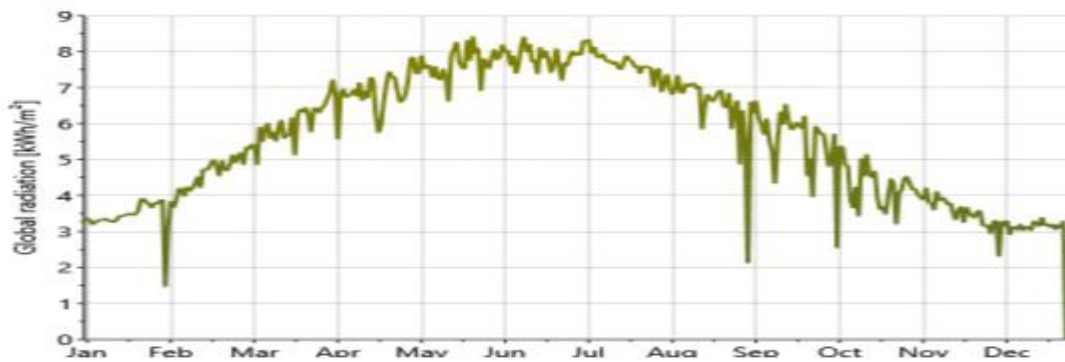


Figure 2-5: rayonnement global journalier

2.4.5 Précipitations : les précipitations sont irrégulier dans le temps et dans l'espace

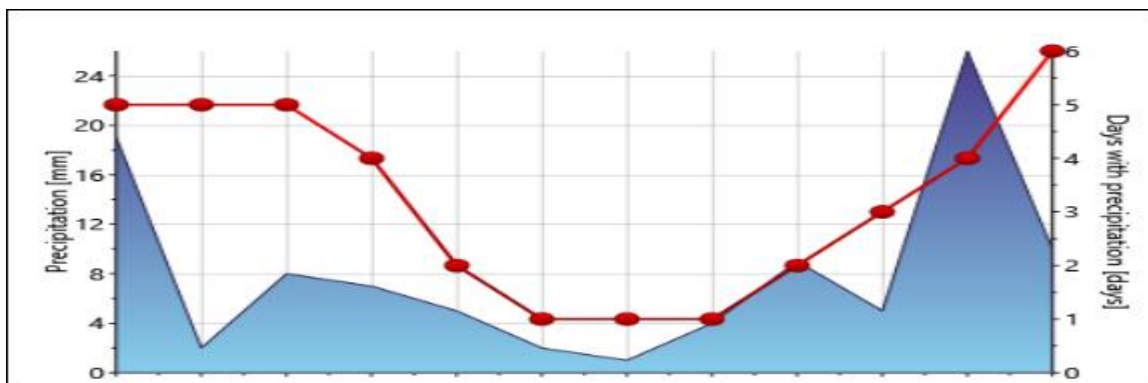


Figure 2-6: précipitations annuelle

2.4.6 Hydrologie :

La carte hydrogéologique du Sahara révèle l'existence d'une nappe albiennne de grande importance (source primordiale pour l'alimentation en eau potable pour la région elle se trouve à une profondeur de 250 m à 300 m avec un débit de 4000 à 12000 l/s).[22]

2.4.7 Flore et végétations :

La culture principale du Sahara est le palmier dattier et l'oasis d'Oued Righ est avant tout une vaste palmeraie.

L'oasis est présente dans toute la région. (La plus importante source de produits dans la région).Il y'a d'autre récoltes telles que l'olive, les pommes de terre, et les arbres fruitier tels que les pommes, les grenadiers, l'abricotiers, les pins, avec des autres plantes désertiques :comme Halfa [23]



Figure 2- 7: végétation palmiers

2.5 Présentation du site DU CAS D'étude

2.5.1 présentation de la région d'étude

Notre cas d'étude est situé à El_M'Ghair, une ville d'Algérie située dans la wilaya de El_Oued. La région de El_M'Ghair est classée dans la zone D' selon la classification thermique du DTR C(3-2). Elle est connue par l'aridité de son climat, la température maximale qui dépasse les 47°C durant la période estivale.

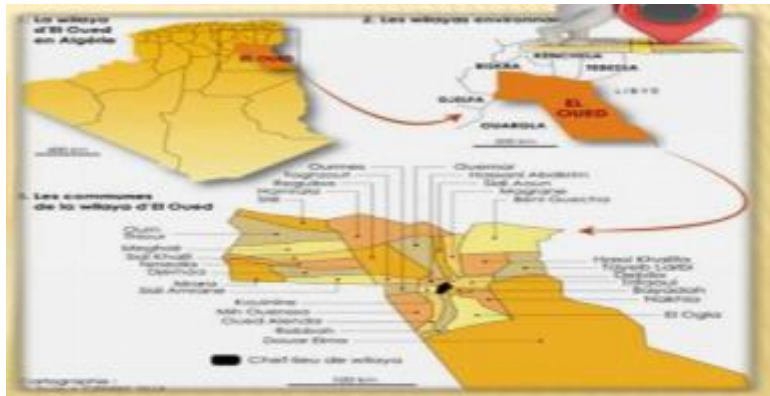


Figure 2- 8: la situation de la wilaya d'El_Oued par rapport l'Algérie [24]

2.5.2 Présentation de la maison étudiée :

Notre cas d'étude est un échantillon du tissu urbain moderne qui est caractérisé par sa compacité, estimée à 0.32.

Le plan de la maison moderne est de type classique à toit plate (voir figure plan), et elle se compose des espaces suivants : l'entrée, deux chambre à coucher, un séjour, cuisine, espace sanitaire et espace pour animaux(Houche).



Figure 2-9: illustration satellite de notre cas d'étude[25]

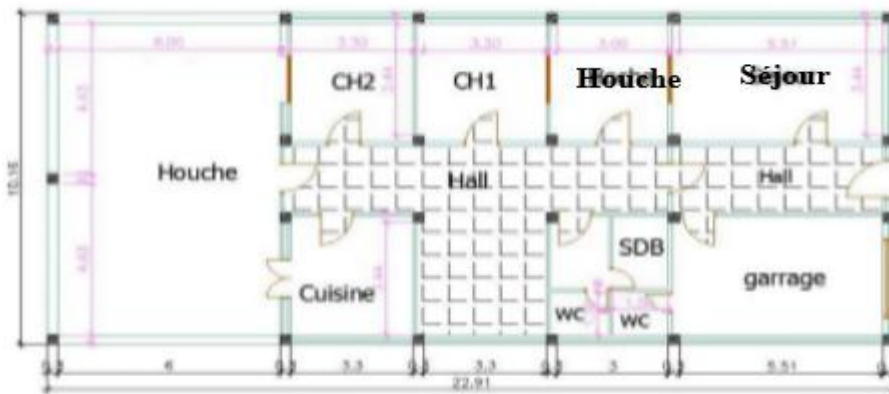


Figure 2- 10: le plan de notre cas d'étude





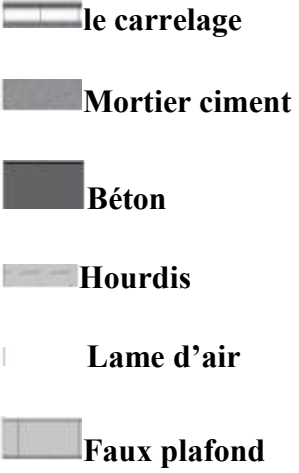







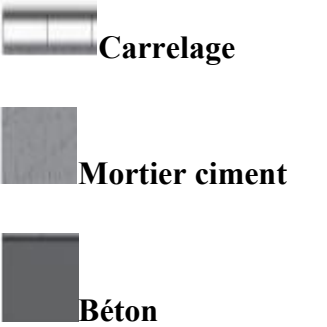



2.5.3 Organisation spatiale

Tableau: 2- l'organisation spatiale

Escapes	Surface= longueur*largeur	Orientation	illustrations
Cuisine et SDB	$3.85m*3.85=14.81m^2$	Est	
Espace	$10.28m*6.28=64.4m^2$	sud	
Séjour, hall et garage	$6.16*3.74=24.88m^2$ $6.16*2.18=13.35m^2$ $6.16*4.04=24.7m^2$	Nord	
Les chambres et l'espace	$3.74*3.71=13.86m^2$ $3.74*3.46=12.92m^2$ $4.04*3.74=15.15m^2$	Ouest	


2.5.4 Composition des éléments constructifs

Tableau 2- 2: composition des éléments constructifs

Composition des murs	Composition de la toiture	Composition du plancher bas
  la brique creuse  la lame d'air	  <ul style="list-style-type: none">  le carrelage  Mortier ciment  Béton  Hourdis  lame d'air  Faux plafond 	  <ul style="list-style-type: none">  Carrelage  Mortier ciment  Béton

2.5.5 Les dimensions d'ouvertures

Tableau 2- 3: les dimensions des ouvertures

Types d'ouvertures	dimmension	illustrations
Une porte en bois	Une longueur =190cm Une largeur = 78cm	
Une fenêtre en bois	Longueur=60cm Largeur=50cm	

Méthodologie

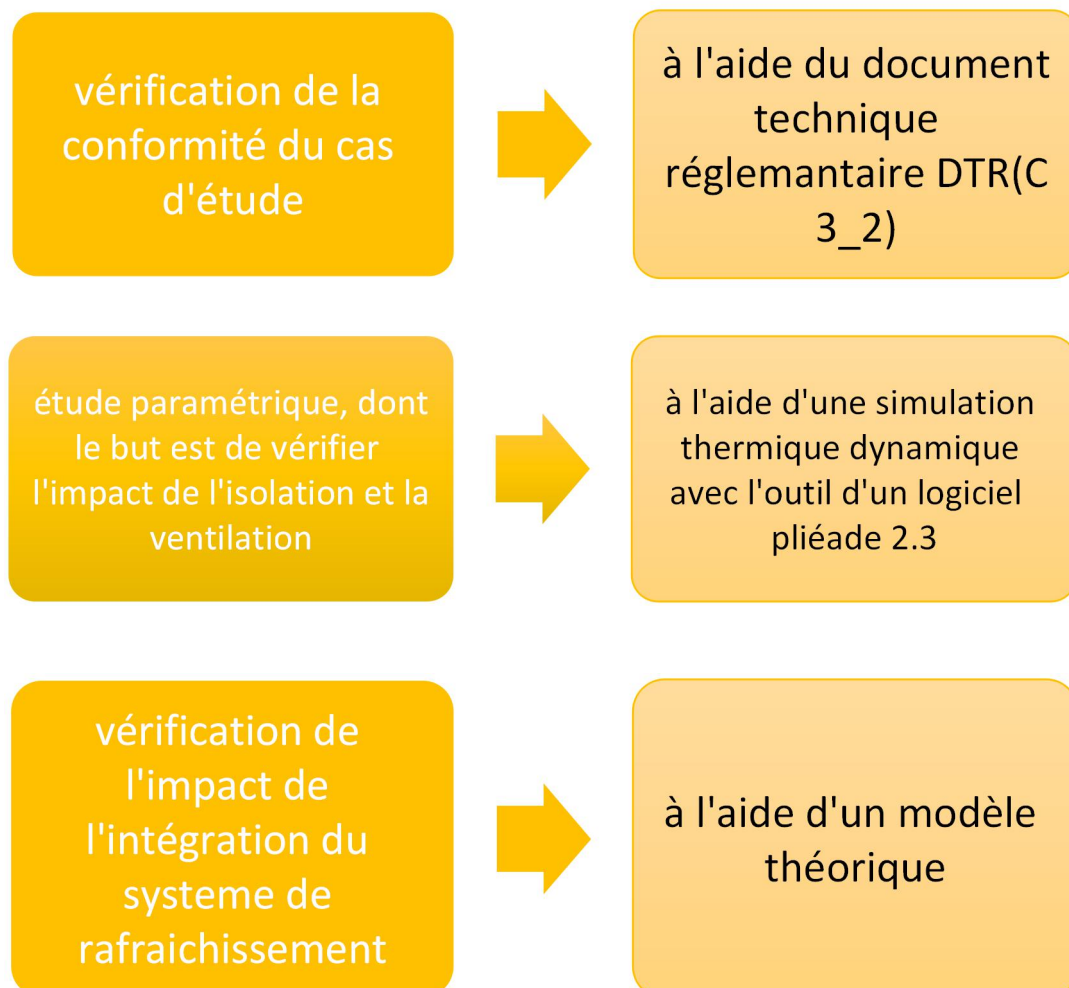
Notre travail de recherche traite le sujet de l'efficacité énergétique dans le bâtiment

Architectural, le concept est de cerner les méthodes d'évaluation des performances énergétiques du bâtiment

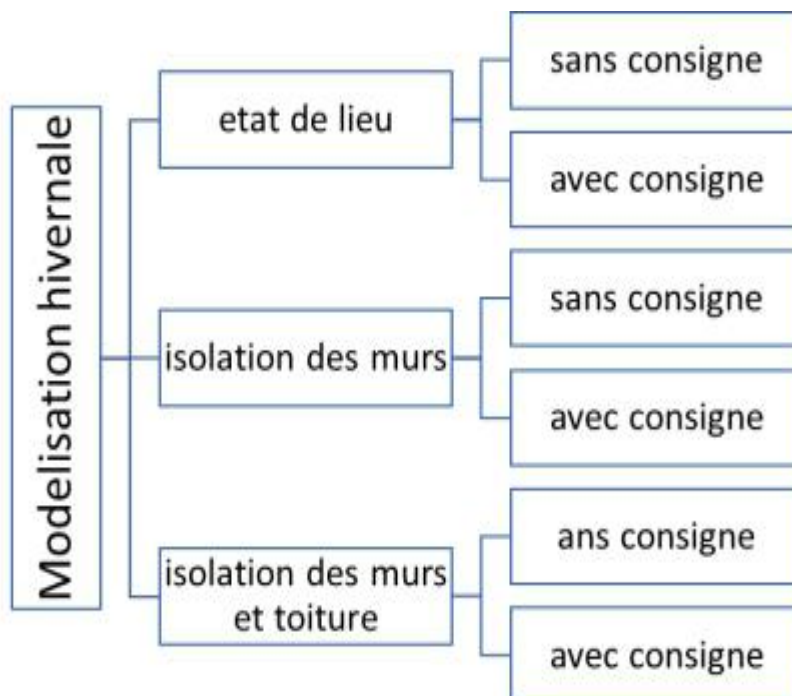
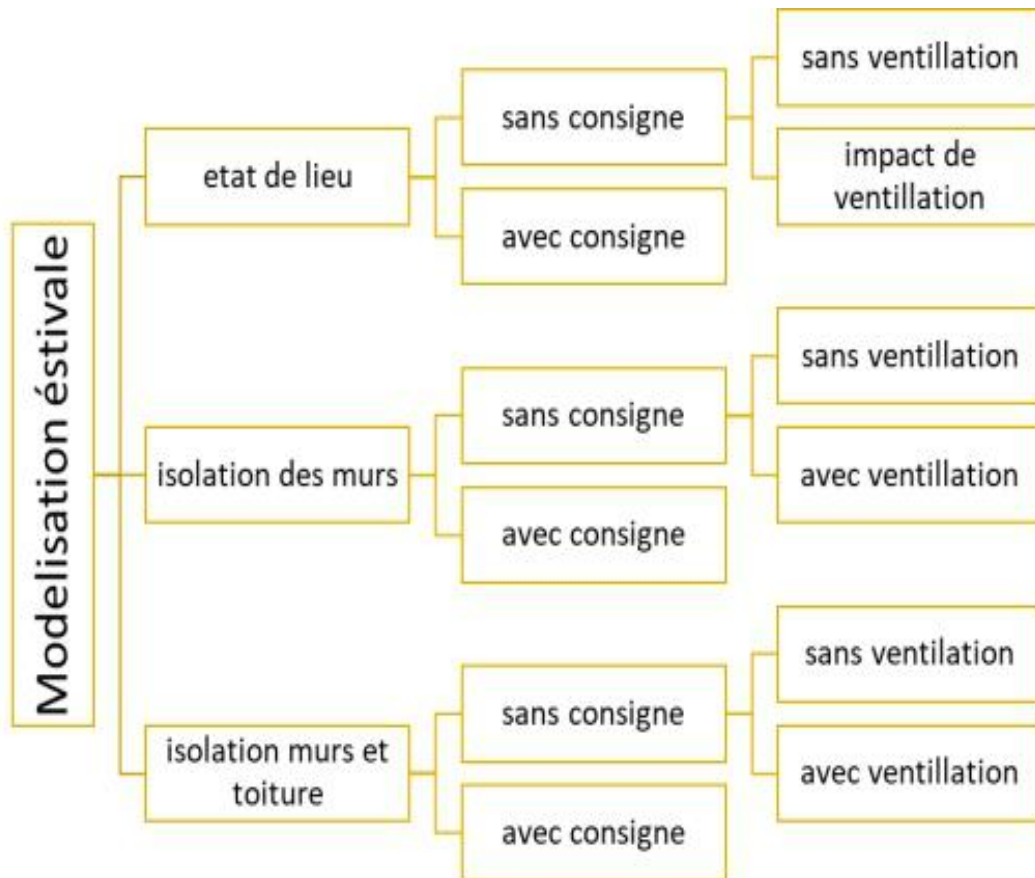
Une partie théorique : Issue d'une recherche bibliographique basée sur la

documentation pour enrichir le sujet de recherche par la collecte des données : livres, ouvrages, thèses, mémoires, articles, revues, publications sur des sites internet,

Une deuxième partie: expliqué sous forme de 'un organigramme



Les étapes de la modélisation



2.6 Calcul le bilan thermique statique

L'exigence réglementaire, sur laquelle s'appuie le (DTR C3-2) consiste à limiter les déperditions calorifiques des logements en fixant un seuil à ne pas dépasser appelé déperditions de référence. Ce dernier a pour objectif de fixer les méthodes de Vérification de la conformité des bâtiments à la réglementation thermique;

Afin d'appliquer la réglementation sur notre cas d'étude, avec la étapes cité précédemment, on a calculé le bilan thermique du logement.

2- 4: calculs des K de chaque élément constructif

Composition	Matériaux	Conductivité thermique λ (w/m.c°)	Résistances Thermique R (m.c°/w) $R=e/\lambda$	$\frac{1}{K} = \sum R + \frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$ Coeff icient de transmission surfacique K (w/m².c°)
Mur extérieur	Brique creuse	$\lambda = 0.14 \text{ w/m.c}^\circ$	R=0.3	$1/h_i + 1/h_e = 0.17 \text{ m}^2.\text{c}/\text{w}$ $R_{\text{tot}} = 0.88$ $K = 1/R = 1.136$
	L'âme d'air		R=0.11	
	Brique creuse		R=0.3	
Mur intérieur	Enduit plâtre E=2cm	$\lambda = 0.35 \text{ w/m.c}^\circ$	R=0.0	$1/h_i + 1/h_e = 0.17 \text{ m}^2.\text{c}/\text{w}$ $R_t = 0.32$ $K = 1/R = 3.12$
	Brique creuse E=10cm	$\lambda = 0.48 \text{ w/m.c}^\circ$	R=0.20	
	Enduit plâtre E=2cm	$\lambda = 0.35 \text{ w/m.c}^\circ$	R=0.06	
Le Plancher bas	Carrelage E=1cm	$\lambda = 1.7 \text{ w/m.c}^\circ$	R=0.0058	$1/h_i + 1/h_e = 0.14 \text{ m}^2.\text{c}/\text{w}$ $R_t = 0.20$ $K = 1/R = 4.78 \text{ w/m}^2.\text{c}^\circ$
	Mortier ciment : E=5 cm	$\lambda = 1.4 \text{ w/m.c}^\circ$	R=0.035	
	Béton : E=5cm	$\lambda = 1.75 \text{ w/m.c}^\circ$	R=0.028	
Plancher haut	Carrelage : E=1 cm	$\lambda = 1.7 \text{ w/m.c}^\circ$	R=0.0058	$1/h_i + 1/h_e = 0.22 \text{ m}^2.\text{c}/\text{w}$ $R_t = 1.91$ $K = 1/R = 0.523 \text{ w/m}^2.\text{c}^\circ$
	Mortier ciment : E=5 cm	$\lambda = 1.4 \text{ w/m.c}^\circ$	R=0.035	
	Béton : E=4 cm	$\lambda = 1.75 \text{ w/m.c}^\circ$	R=0.022	
	Hourdis : E=16 cm	$\lambda = 0.14 \text{ w/m.c}^\circ$	R=0.14	
	L'âme d'air : E=20 cm	$\lambda = 0.42 \text{ w/m.c}^\circ$	R=1.42	
	Faux Plafond : E=3 cm		R=0.072	

2.6.1 Calculs des déperditions de référence, selon le DTR :

Notre maison étudiée à Oued Souf, d'un superficie est de 243.12m²

a=2.40 , b=3.40, c=1.40, d=3.50, e=4.5 **donc:**

$$D_r = S_1 * a + S_2 * b + S_3 * c + S_4 * d + S_5 * e$$

$$D_r = 154.87 * 2.4 + 3.4 * 226.15 + 243.12 * 1.4 + 143.33 * 1.4 + 1.32 * 3.5 + 0.3 * 4.5 = 1687.32 \text{ W/}^\circ\text{C}$$

2- 5: les déperditions de référence de notre maison

Composition et ouverture	Surface (m ²)	coefficien ts	Déperditions (W/°C)	Déperditions de référence
Plancher haut	154.87	a = 2.40	371.68	1687.32W/°C
Plancher bas	226.15	b = 3.40	768.91	
Mur extérieur	243.12	c = 1.40	340.368	
Mur intérieur	143.33	c = 1.40	200.662	
Porte	1.32	d = 3.50	4.62	
Fenêtres	0.3	e = 4.50	1.35	

Déperditions de références (Dr) est de 1687.32W/°C

2.6.2 Calcul des déperditions de base (de la maison):

$$D_s = \sum(A * k)$$

$$D_{LNC} = \tau * (\sum(k * A)) \text{ Selon DTR Tau} = 1.11$$

$$D_L = 20\% D_s$$

2- 6: les déperditions totale de notre maison

Déperditions	Déperditions Totale
$D_s = 1894.71 \text{ W /}^\circ\text{C}$	2403.92W/°C
$D_{LNC} = 25.53 \text{ W/}^\circ\text{C}$	
$D_L = 272.97 \text{ W/}^\circ\text{C}$	

Déperditions totales (Dt) est de 2403.92 W/°C

la loi pour l vérification réglementaire des déperditions réelle totales avec les déperditions par apport au déperdition de base est de $Dt \leq Dr * 1.05$

$$2403.92 \leq 1.05 * 1687.32 = 1771.68 \text{ ce qui n'ai pas vrai}$$

Le résultat n'ai pas confirmé, ce qui prouve que la maison n'est pas vérifier réglementairement est ces déperditions sont trop élevé

2.7 Conclusion

Après le calcul du bilan thermique statique, nous avons constaté que le résultat n'est pas vérifié et ça est due aux faible résistances des parois la mauvaise étanchéité de l'air pour toutes les ouvertures et au manque d'isolation dans les éléments constructifs.

3 Chapitre : Modélisation thermique dynamique

3.1 3.1 Introduction

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

Le comportement thermique de la maison est simulé à travers une modélisation transitoire multizone avec un pas de temps de 1 heure, soumis à des conditions climatiques variées

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

3.2 définition de la modélisation

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

Nous avons choisi de subdiviser l'appartement occupé de 6 personnes en six zones, afin d'avoir une modélisation plus exacte d'une habitation en fonction de leur utilisation.[26]

Zone1: Séjour

Zone2: les chambres

Zone3: cuisine

Zone4: salle de bain et toilette

Zone5: Hall

Zone 6: garage

Présentation des variantes étudiées :

- 1- Variante 01 : état de lieu
- 2- Variante 02 : Intégration de l'isolation dans les murs. nous avons opté pour le pétiole du palmier étant un isolant naturel et écologique.
- 3- Variante 03 : Intégration de l'isolation dans les murs et en toiture.

3.3 Présentation des logiciels de simulation utilisés :

3.3.1 Pleiades + Comfie

est un outil de prévision du comportement thermique d'un bâtiment. C'est un outil de simulation en dynamique des performances énergétiques des bâtiments, il est

utilisé pour analyser en dynamique les performances thermiques

Il permet d'établir un bilan énergétique et d'analyser l'influence de nombreux paramètres (comme les protections solaires, les vitrages, l'inertie etc).[27]

3.3.2 3.3.2 Alcyone

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

3.3.3 3.3.3 MeteoNorm7

Un outil de référence qui s'appuie sur plus de 25 années d'expérience dans les bases de données météorologiques, il contient une base très exhaustive de données météorologiques mais également des algorithmes permettant de créer, à partir des valeurs mesurées, des fichiers météo dans n'importe quel endroit sur le globe[28]

3.4 3.4 Processus d'application des logiciels

3.4.1 3.4.1Création d'un fichier météorologique avec méteonorme7

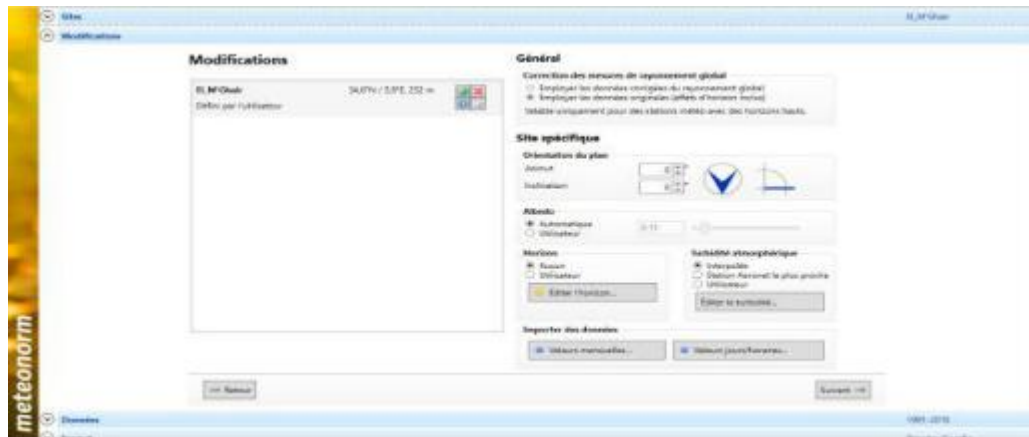


Figure 3- 1: la création de notre site d'étude dans méteonorme

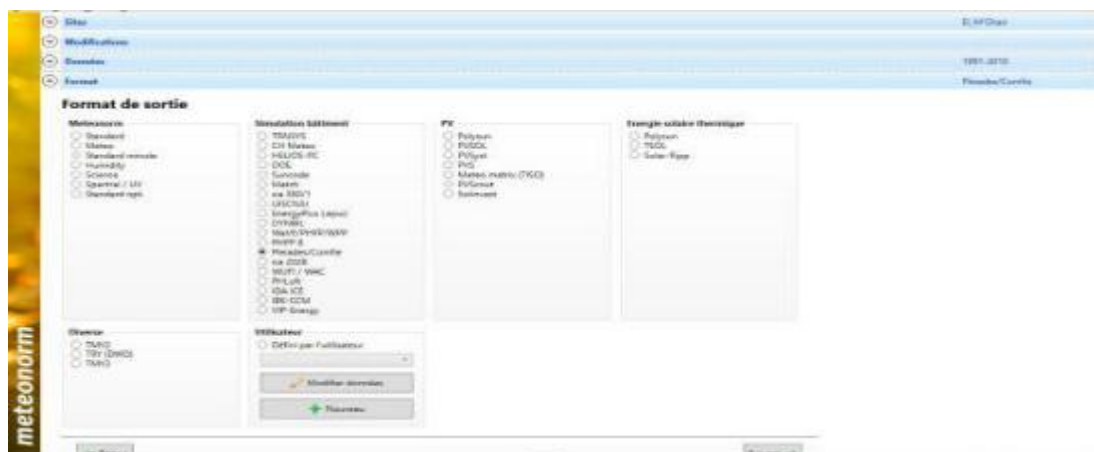


Figure 3- 2: le choix du logiciel de simulation pour notre site

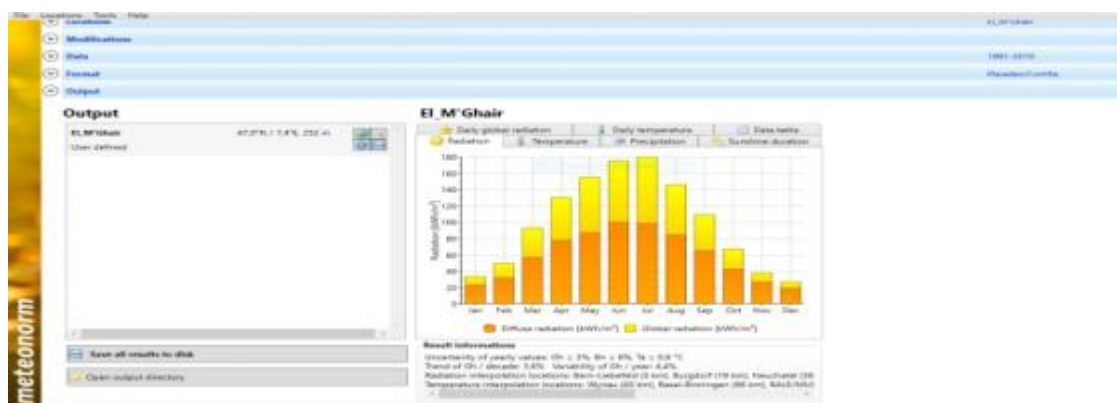


Figure 3- 3: le résultat météorologique de notre site

3.4.2 Création d'un projet sous Pliéade+comfie 2.3

3.4.2.1 Composition des éléments constructifs:

Caractéristiques de la composition

Classe: Murs

Nom: MUR_EXT

Complément:

Origine:

Composants	T	cm	kg/m ³	λ	R	
Arisante ciment	M	2.0	36	0.95	0.02	Extérieur ↓ Intérieur
Brique creuse de 10 cm	E	10.0	69	0.48	0.21	
Lame d'air > 1.3 cm	E	1.5	0	0.09	0.16	
Brique creuse de 10 cm	E	10.0	69	0.48	0.21	
Enduit plâtre	M	1.0	15	0.35	0.03	
Total		24.5	189		0.63	

Caractéristiques de la composition

Classe: Planchers

Nom: Plancher_Haut

Complément:

Origine:

Composants	T	cm	kg/m ³	λ	R	
Carrélage	M	1.0	23	1.70	0.01	Extérieur ↓ Intérieur
Mortier	M	2.0	40	1.15	0.02	
Béton lourd	M	4.0	92	1.75	0.02	
Lame d'air > 1.3 cm	E	1.5	0	0.09	0.16	
Houdie de 16 en béton	E	16.0	208	1.23	0.13	
Plâtre gypse	M	2.0	24	0.42	0.05	
Total		26.5	387		0.39	

Figure 3-4: la composition du plancher haut

Figure 3-5: la composition du planche haut

3.4.2.2 Composition des ouvertures

Caractéristiques du vitrage

Classe: Portes

Nom: Porte bois extérieure

Complément: opaque avec seul et joint d'étanchéité

Origine: Règles THK

Nombre de vitrages: Opaque

Facteur solaire moyen: 0.00

Coef U moyen: 5.00 W/(m².K)

% de vitrage: 0 %

Changer les caractéristiques

Vitrage		Cadre	
Facteur solaire	0.00	Coef U Opaque	5.00 W/(m ² .K)
Coef U Vitrage	3.50 W/(m ² .K)		

Caractéristiques du vitrage

Classe: Fenêtres

Nom: Plaque alvéolaire polycarbonate 16 mm

Complément: Table peu anti UV - Facteur solaire évalué

Origine: "MARLON ST Longite"

Nombre de vitrages: 3 Vitrages

Facteur solaire moyen: 0.60

Coef U moyen: 3.32 W/(m².K)

% de vitrage: 80 %

Changer les caractéristiques

Vitrage		Cadre	
Facteur solaire	0.75	Coef U Opaque	7.00 W/(m ² .K)
Coef U Vitrage	2.40 W/(m ² .K)		

Figure 3-6: la composition de la porte extérieur

Figure 3-7: la composition des fenêtres

3.4.2.3 Identification de la station Météorologique :

Fichier Affichage Outils

Environnement Fonctionnement Simulation Surtout

Site et Météo Hazards Masques poches Altitude

Liste des stations météo

- Agén (TRY)
- Agosto (TRY)
- Alfama (TRY)
- Barcelona (TRY)
- Capenhag (SRV)
- Capenhag (TRY)
- Capenhag (SRV)
- EIOjed EI
- Stoud
- Linoges (SRV)
- Macon (SRV)
- Macon (TRY)
- Nancy (SRV)
- Nice (SRV)
- Nice (TRY)
- Tappes (SRV)
- Tappes (TRY)
- Vienna
- Vindot
- Vindot

Station météo

Nom de la station: [votre]

Nom du fichier: [L_MGfrais-haut.txt]

Altitude: 250 m

Latitude: 33.95 °

Longitude: 5.92 °

Température du sol (Profondeur de 10 mètres): 20 °C

Heure légale: GMT 1

Caractéristiques du site

Nom du site:

Altitude: 250 m

Latitude: 33.95 °

Longitude: 5.92 °

Température du sol (Profondeur de 10 mètres): 20 °C

Figure 3-8: intégrer la station météorologique dans pliéade

3.4.3 Définition des paramètres constructifs sous Alcyone

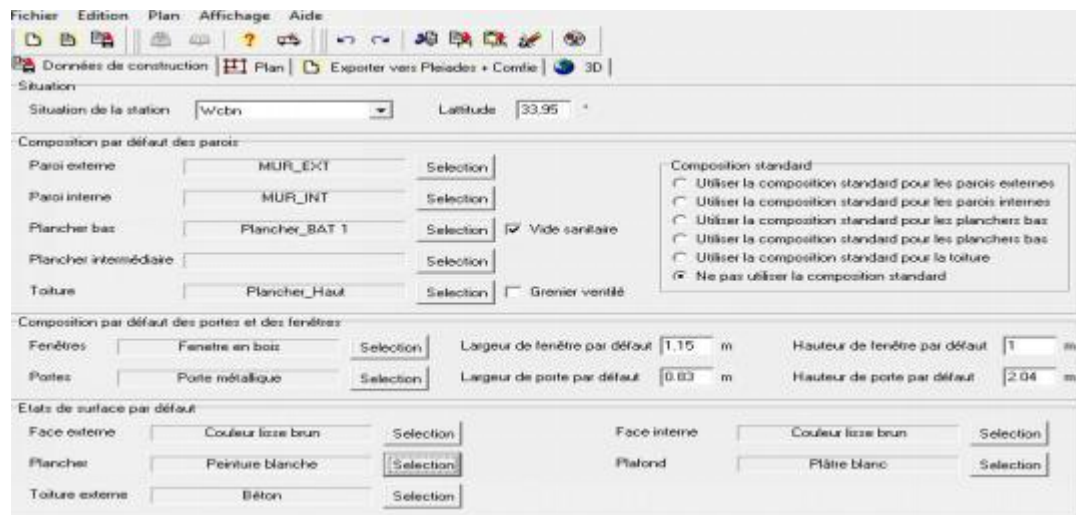


Figure 3-9: intégration des paramètres constructifs dans Alcyone

3.4.4 Dessin du plan sous Alcyone 1.0:

3.4.4.1 Identification le plan du de la maison étudiée

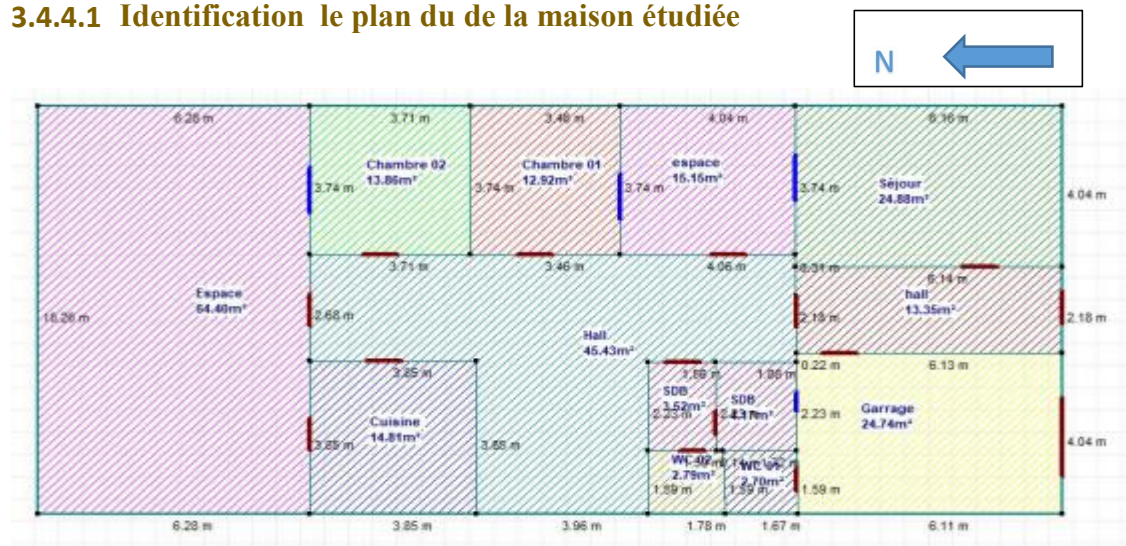


Figure 3-10: plan de notre maison étudiée

3.4.4.2 Identification du plan de la maison étudiée en 3D

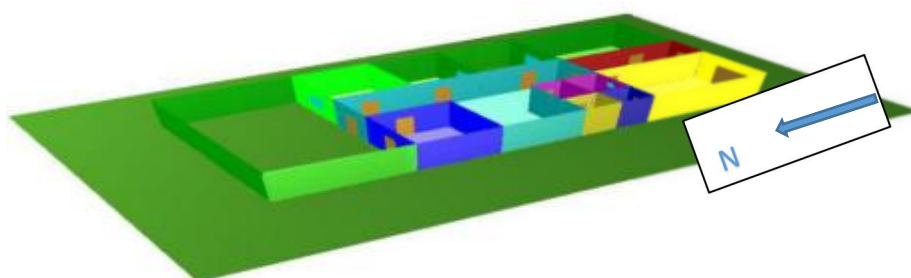


Figure 3-11: plan de la maison en 3D

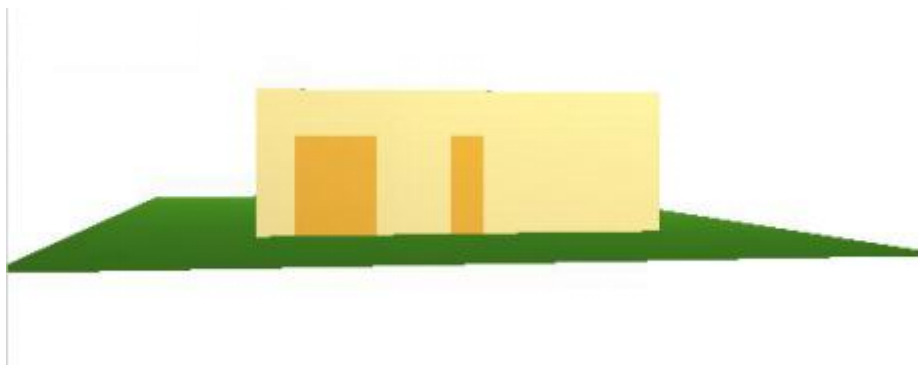


Figure 3- 12: la vue de face en 3D

3.4.5 Exporter vers pliède

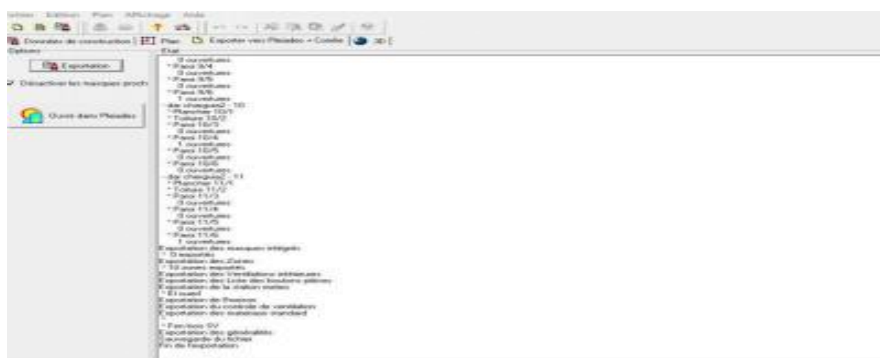


Figure 3- 13: exportation des données vers pliède

3.4.6 Définition des scénarios

les scénarios ont été intégrés selon le fonctionnement de chaque volume thermique.

3.4.6.1 Scénario d'occupation

Le scénario d'occupation afin de déterminer les apports internes produits par les occupants de notre cas d'étude.

0h	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
1H	0	0	0	0	0	0	0
2H	0	0	0	0	0	0	0
3H	0	0	0	0	0	0	0
4H	0	0	0	0	0	0	0
5H	0	0	0	0	0	0	0
6H	0	0	0	0	0	0	0
7H	0	0	0	0	0	0	0
8H	0	0	0	0	0	0	0
9H	33	33	33	33	33	33	33
10H	33	33	33	33	33	33	33
11H	33	33	33	33	33	33	33
12H	66	66	66	66	66	66	66
13H	66	66	66	66	66	66	66
14H	66	66	66	66	66	66	66
15H	66	66	66	66	66	66	66
16H	66	66	66	66	66	66	66
17H	0	0	0	0	0	0	0
18H	0	0	0	0	0	0	0
19H	0	0	0	0	0	0	0
20H	0	0	0	0	0	0	0
21H	0	0	0	0	0	0	0
22H	0	0	0	0	0	0	0
23H	0	0	0	0	0	0	0
24H	0	0	0	0	0	0	0

Figure 3- 14: scénario d'occupation

3.4.6.2 Scénario de la puissance dissipée:

Afin de déterminer les apports internes produits par les appareils.

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

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

Figure 3- 15: scénario de la puissance dissipée

3.4.6.3 Scénario d'occultation

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

Figure 3- 16: scénario d'occultation

3.4.6.4 Scénarios de la ventilation

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

- Scénario de ventilation d'hiver de la semaine 45 à la semaine 12

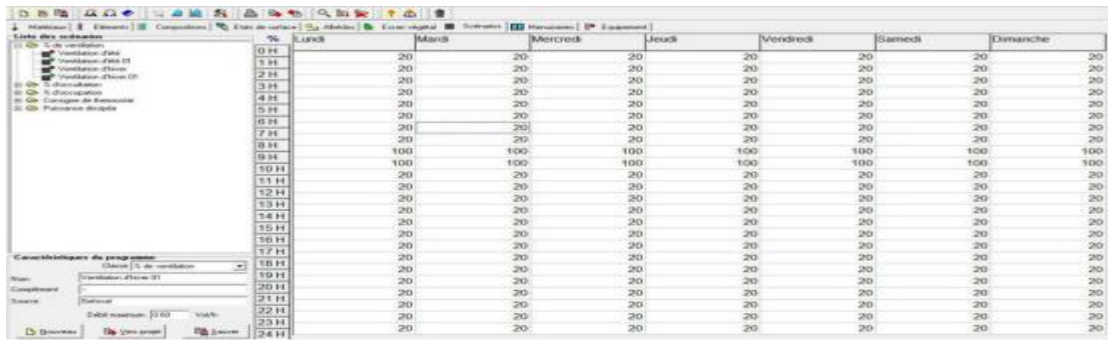


Figure 3- 17: scénario de ventilation en hiver

- Scénario de ventilation d’été de la semaine 13 à la semaine 44 incluse.

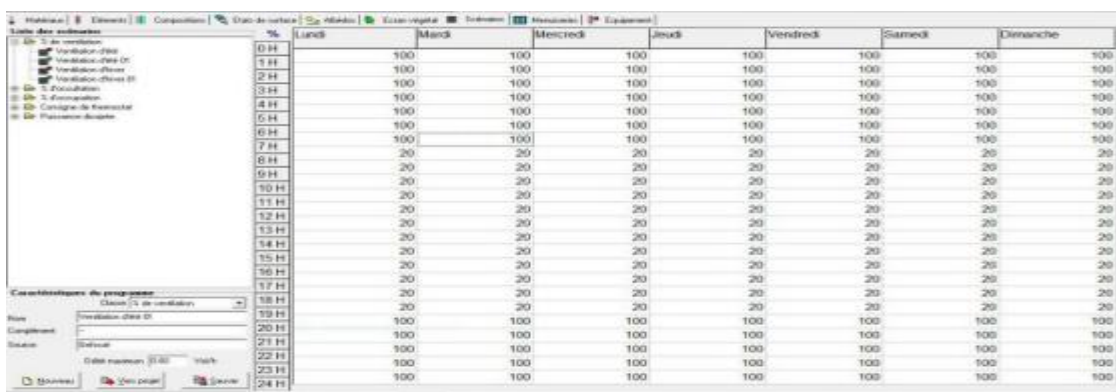


Figure 3- 18: scénario de ventilation en été

3.4.6.5 Consigne de thermostat

La température a été fixée à 27°C durant la période estivale et à 20°C durant la période hivernale.

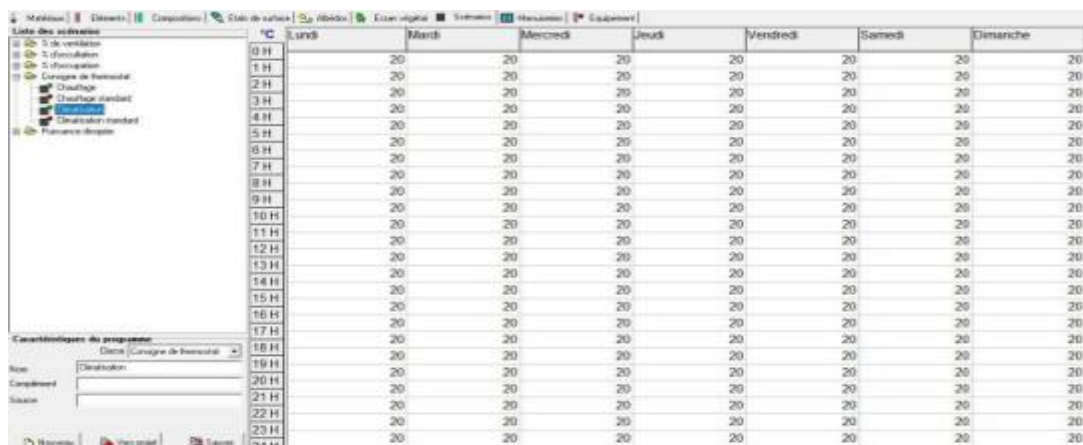


Figure 3- 19: scénario de chauffage

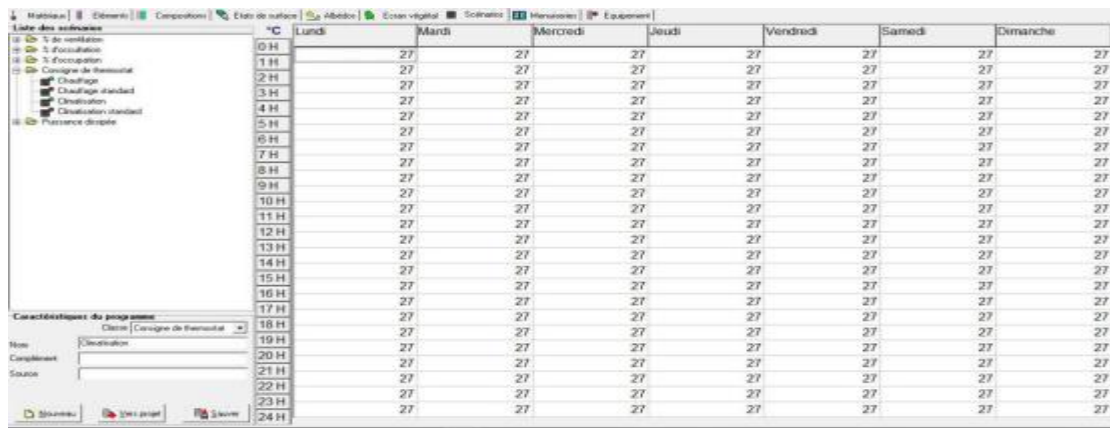


Figure 3- 20: scénario de climatisation

3.4.7 Intégration des scénarios selon le fonctionnement des espaces.

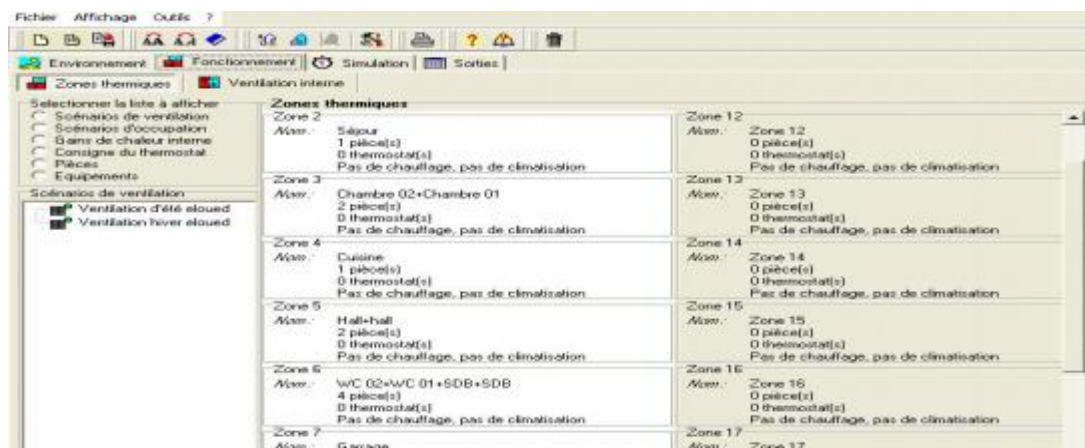


Figure 3- 21: intégration des scénario dans les espaces

3.4.8 Lancer la simulation

Pour finir on lance la simulation, les résultats seront affichés dans le chapitre suivant

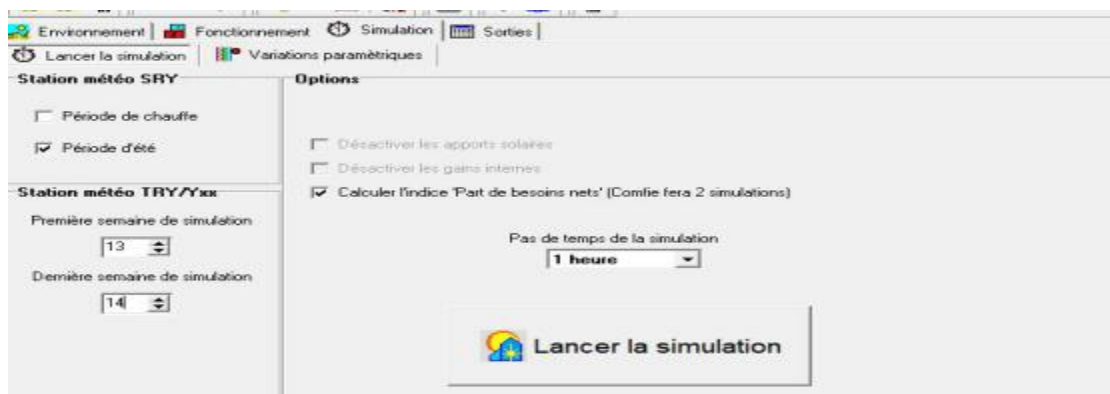


Figure 3- 22: lancement du simulation

3.5 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons défini la simulation thermique dynamique, présente les différents logiciels utilisé qui seront mis en œuvre pour cette étude, aussi on a décrit toutes les étapes de simulation effectuées. Le suivant sera dédié aux résultats du projet.

4 Chapitre : Résultats de la Modélisation thermique dynamique

4.1 Introduction

Une étude paramétrique a été faite dont le but de vérifier l'impact de chaque concept passif intégré dans notre cas d'étude.

Cet objectif passe par la comparaison de l'influence de chaque mesure passive avec le cas de base pour faire ressortir l'impact de chaque paramètre indépendamment et ainsi éviter l'effet des interactions des paramètres.

4.2 Simulation estivale sans ventilation nocturne et sans consigne

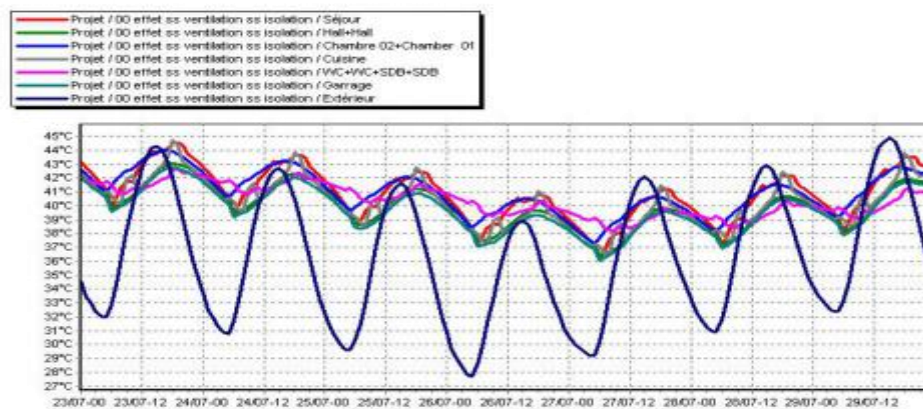


Figure 4- 1: variante 01 sans ventilation

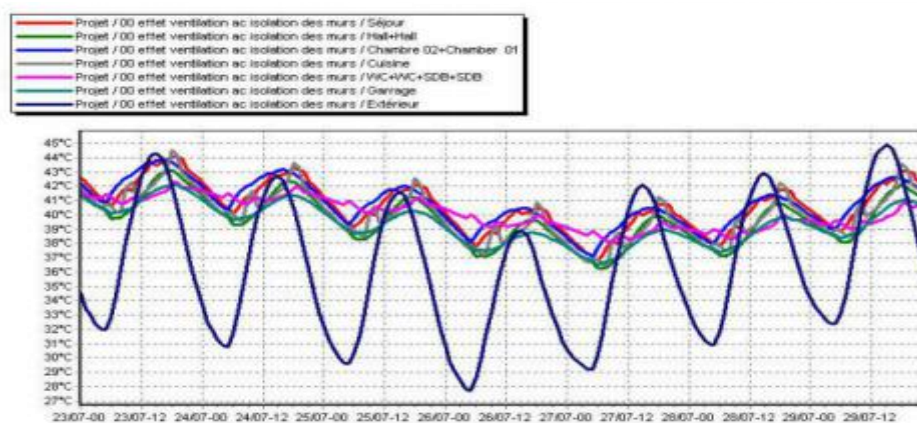


Figure 4- 2: variante 02 sans ventilation

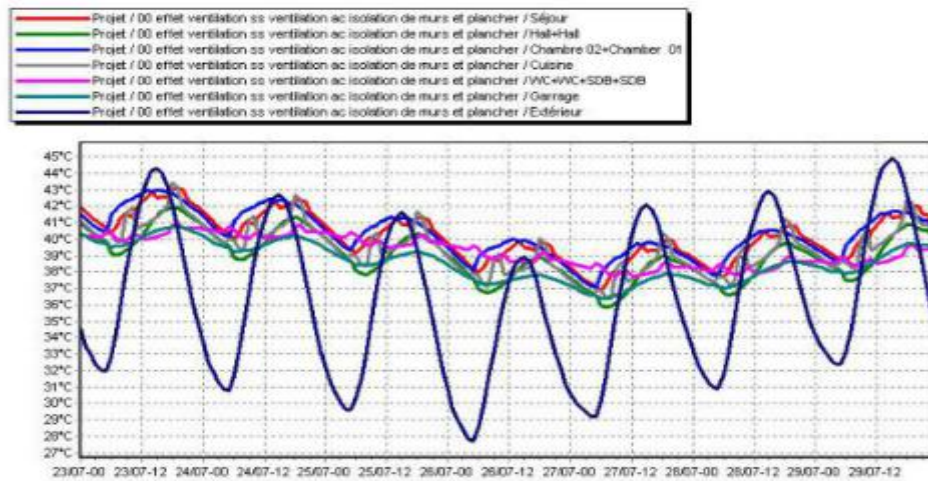


Figure 4- 3: variante 03 sans ventilation

Interprétation

Les résultats montrent que les températures extérieures varient de **29°C** à **45°C** mais à l'intérieur de la variante 01 les températures suivent les fluctuations des températures extérieures et varient de **40°C** à **44°C**, dans les pièces de confort (Voir figures 4-1).

Alors que la variante 02 et la variante 03 sont estimées respectivement à **37°C** (voir figure 4-2) et **36°C**, (voir figure 4-3), ce qui est similaire à les écarts de la variante 02 et la variante 03 qui sont estimées respectivement à **3°C** et **4 °C**

4.3 Simulation estival avec la ventilation nocturne pour les trois variantes

4.3.1 La variante 01 : état de lieu

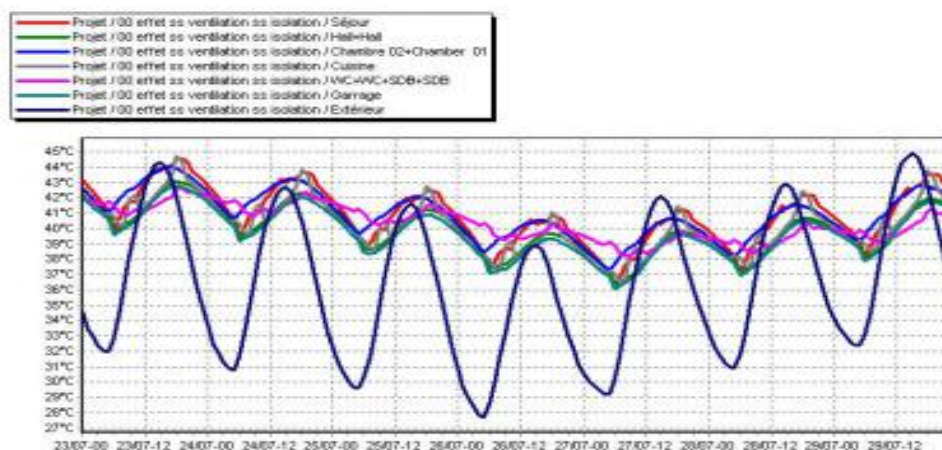


Figure 4-4: variante 01 sans ventilation

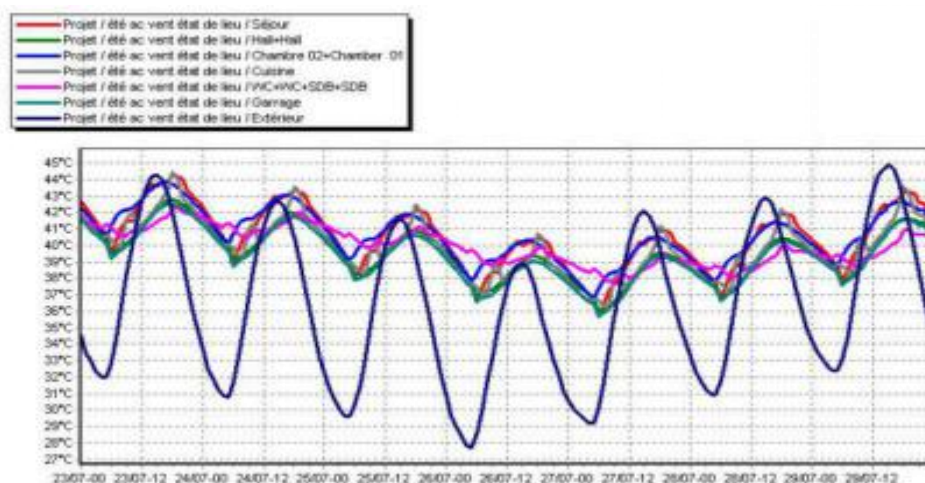


Figure 4-5: variante 01 avec ventilation

Interprétation

Les résultats de la variante 01 sans l'intégration de la ventilation nocturne ont montrés que les température varient de **36°C** à **41°C** (voir figure 4_4) dans les pièces de confort, mais après l'intégration de la ventilation nocturne, la température diminuer de **0.5°C** (voir figure 4.5)

4.3.2 La variante 02

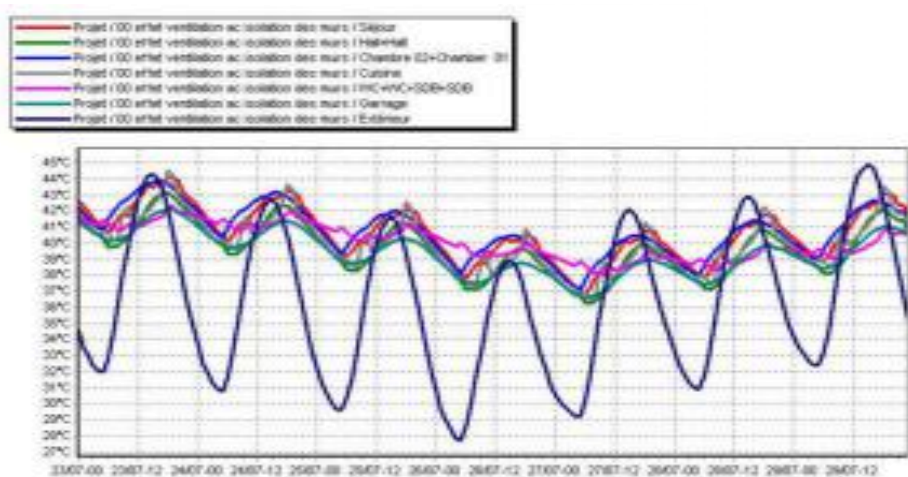


Figure 4- 6: variante 02 sans ventilation

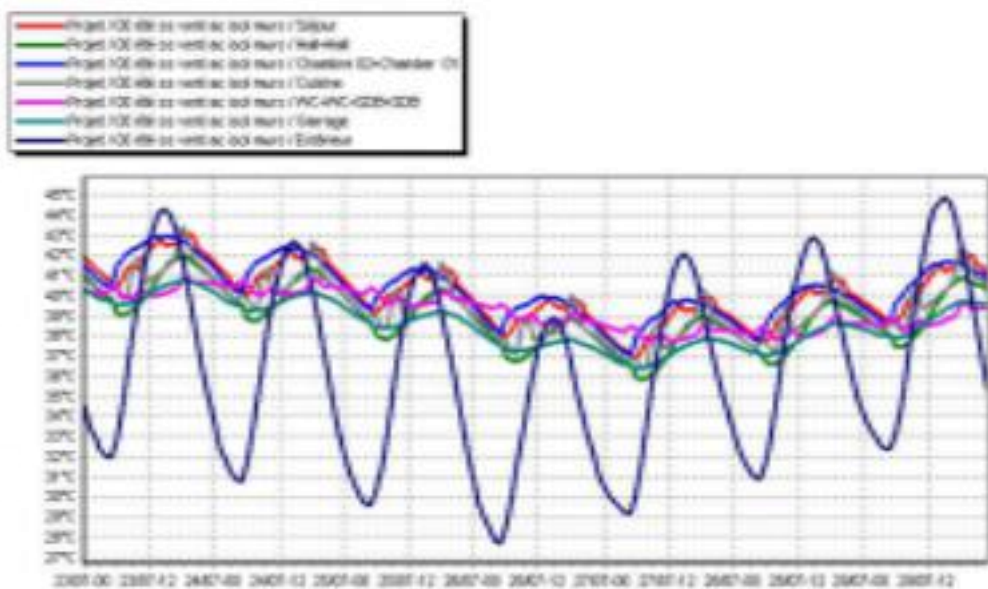


Figure 4- 7: variante 02 avec ventilation

Interprétation

Selon les résultats de la variante 02, la températures intérieures avant intégration de la ventilation nocturne baissent jusqu'à 37°C durant la nuit(voir figure 4-6), mais après intégration de la ventilation nocturne les température intérieures baissent de 1°C (voir figure 4-7).

4.3.3 La variante 03

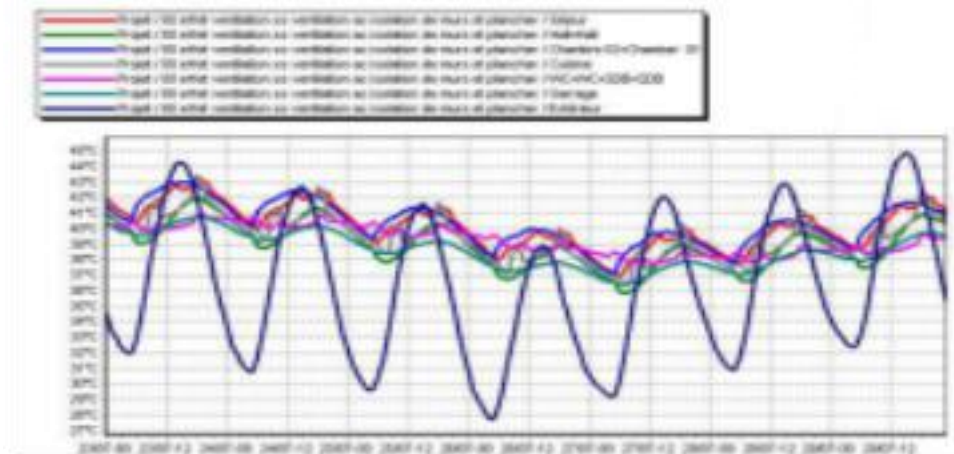


Figure 4- 8: variante 03 sans ventilation

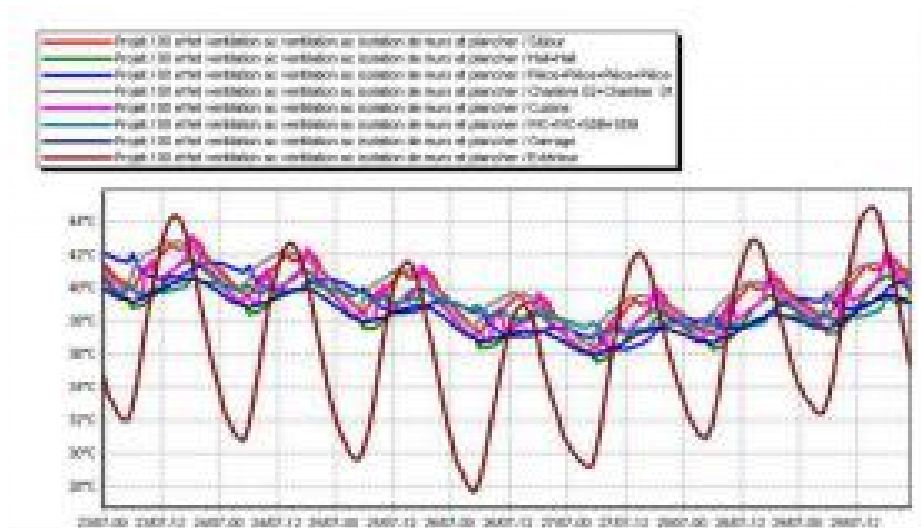


Figure 4- 9: variante 03 avec ventilation

Interprétation

Dans ce cas de la variante 03, Nous avons constaté que les températures intérieures peuvent baisser jusqu'à 37°C, avant l'intégration de la ventilation (figure 4-6) mais après l'intégration de cette dernière nous avons constaté que les températures peuvent baisser jusqu'à 35.9 °C(voir figure4-9).

4.4 Simulation hivernale sans consigne de thermostat durant la semaine la plus froide

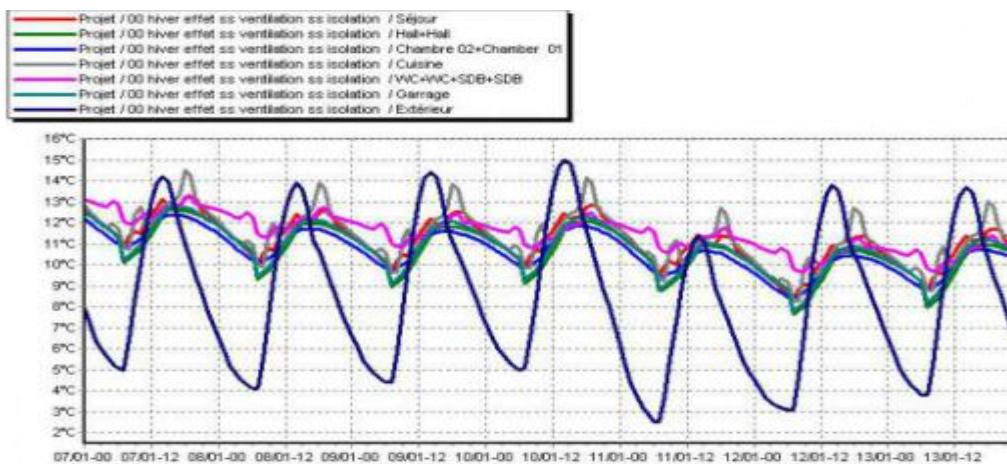


Figure 4- 10: Variante 01

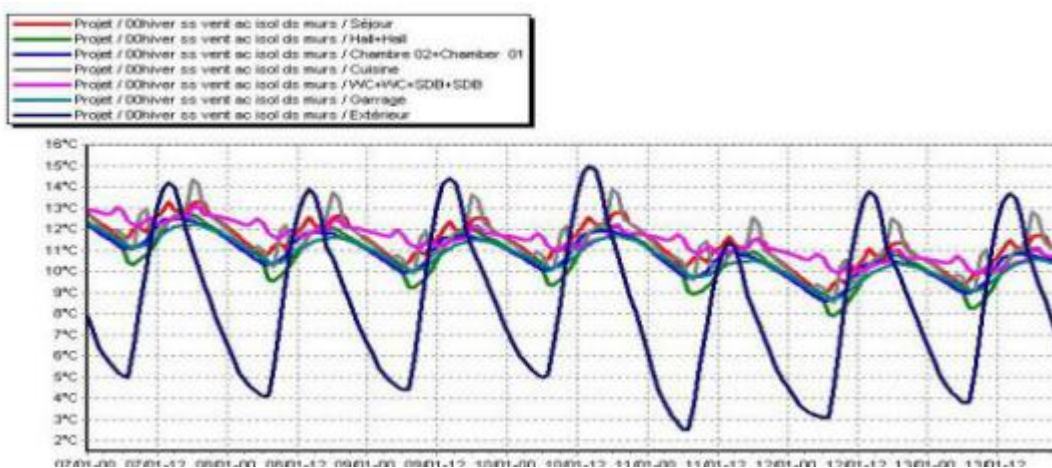


Figure 4- 11: variante 02

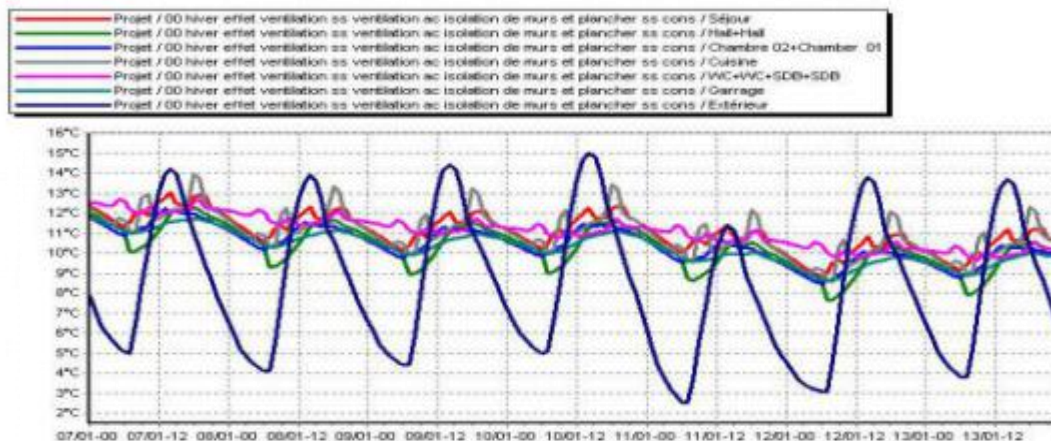


Figure 4- 12: variante 03

Interprétation

Les résultats montrent que les températures extérieures durant la période hivernale baissent jusqu'à 2°C, par contre les températures intérieures de la maison variante 01, varient de 9°C à 12°C (voir figures 4_10).

Alors que les températures de la variante 01 et la variante 02 sont respectivement 13.°C et 14°C, ce qui est similaire à l'écart, avec la variante 02 et la variante 03 qui sont estimés respectivement à 1°C (voir figure 4-11) et 2 °C (voir figure 4-12)

4.5 Simulation estivale avec consigne de thermostat durant la semaine la plus

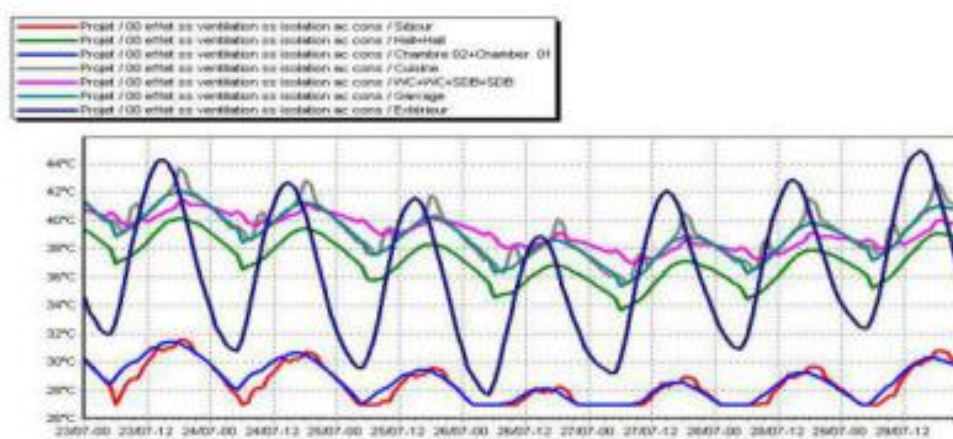


Figure 4- 13: variante 01

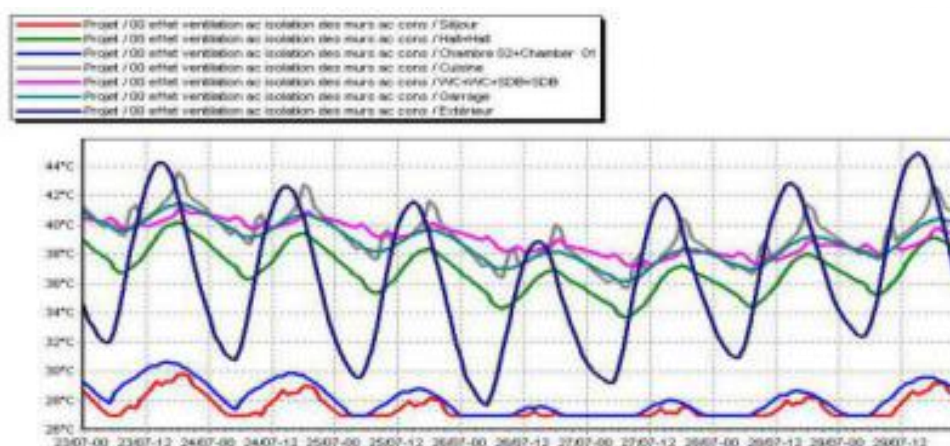


Figure 4- 14: variante 02

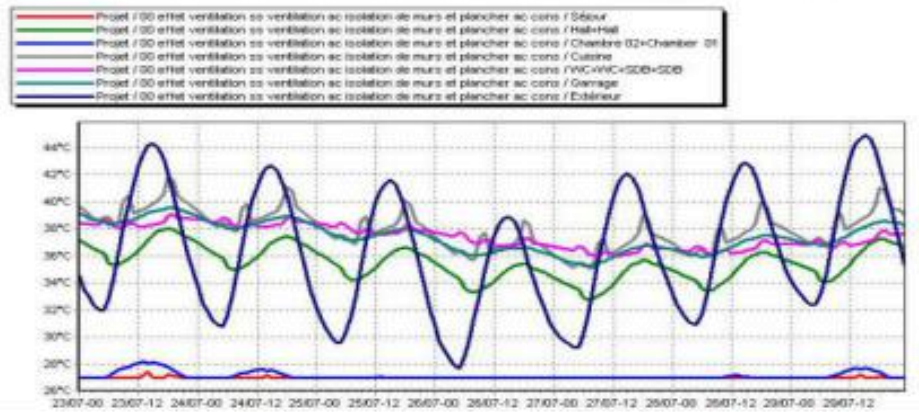


Figure 4- 15: variante 03

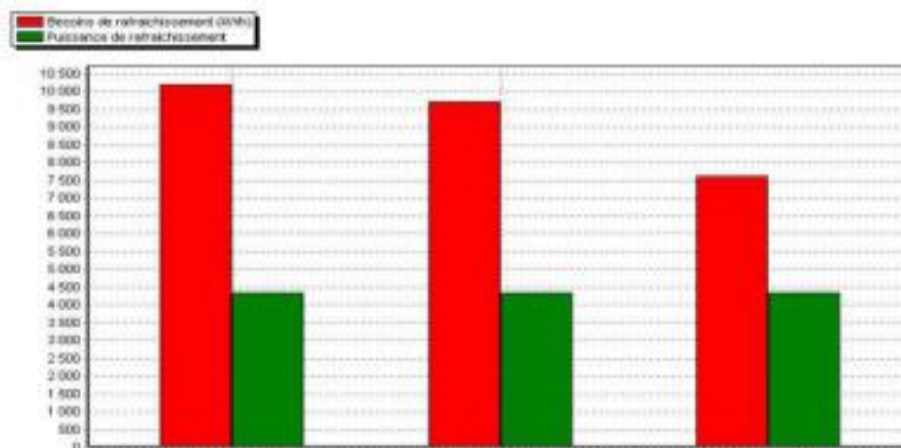


Figure 4- 16: besoins de rafraîchissement

Interprétation

Les besoins en climatisation sont estimés à **10250 kWh /an** d'une moyenne de **238.37kwh/m² /an** (Voir figure 4-16)

Après l'intégration de la variante 02 les besoins sont estimés à **9710kWh /an** d'une moyenne de **225.81kWh/m²/an**. Une réduction des besoins de **5.24%** par apport à la variante01 (Voir figure 4-16)

Après l'intégration de la variante 03 les besoins sont estimés à **7611kWh /an** d'une moyenne de **177kWh/m²/an**. Une réduction des besoins de climatisation de **21.63%** par apport à la variante 01 (Voir figure 4-16)

4.6 Simulation hivernale avec consigne de thermostat durant la semaine la plus froide

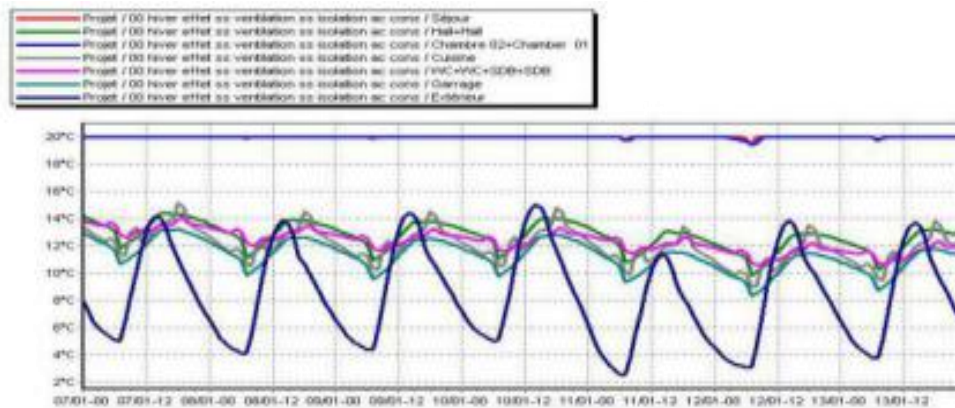


Figure 4- 17: variante 01

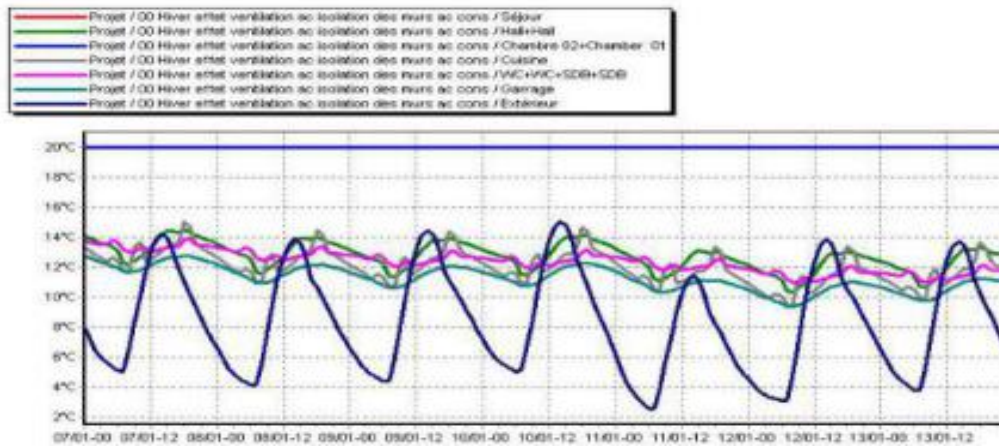


Figure 4- 18: variante 02

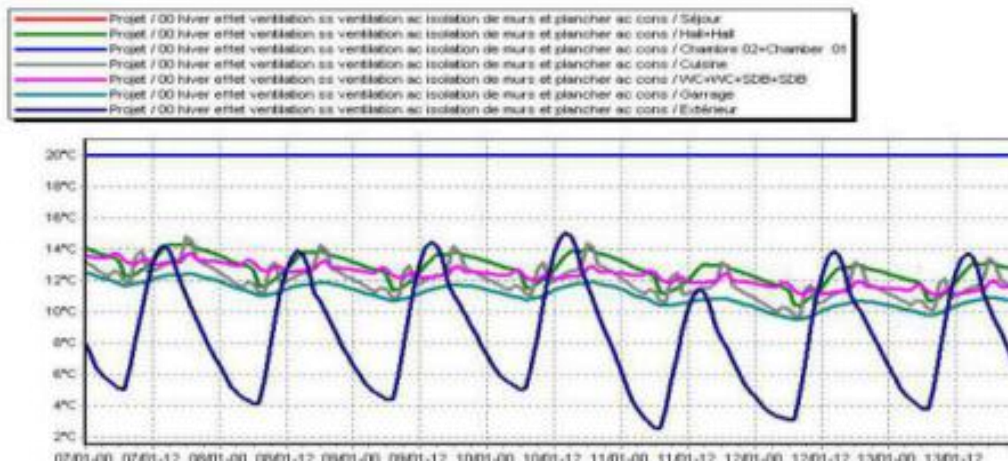


Figure 4- 19: variante 03

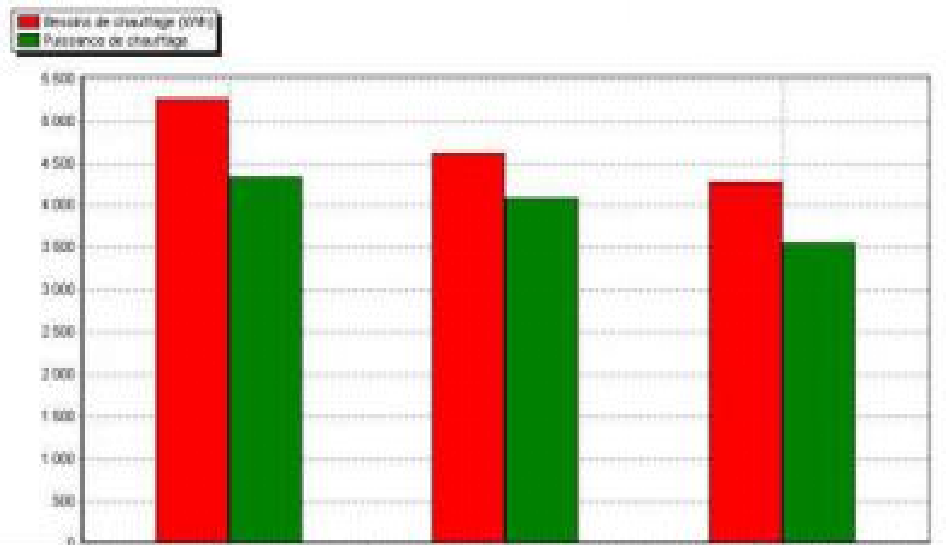


Figure 4- 20: besoins de chauffage

Interprétation

D'après les résultats obtenus; après intégration de la consigne de thermostat de chauffage, les températures ont augmenté à l'intérieur de la maison, et le confort est atteint dans notre cas d'étude

Les besoins ont hiver estimés à **5200 à kWh/an** d'une moyenne de **120.93kWh /m² /an.** (voir figure 4-20)

Les besoins après l'intégration de la variante 02 sont estimé à **4600 kWh /an** d'une moyenne de **106.98KW/h/m²**, on remarque une réduction dans les besoins de chauffage de **12.27%** (voir figure 4-20)

Les besoins après l'intégration de la variante 03 et après l'intégration de l'isolation dans les murs et la toiture les besoins ont diminué jusqu'à **4200 kWh/an** d'une moyenne de **97.67KW/h/m²**, avec une diminution de **7.58%** (Voir figure4-20)

4.7 Le classement énergétique de notre maison

la surface des pièces de confort qui sont le séjour $4*5.5=22\text{m}^2$ et deux chambres $2*(3.5*3)=21\text{m}^2$ donc la surface totale est de 43m^2

4.7.1 variante 01

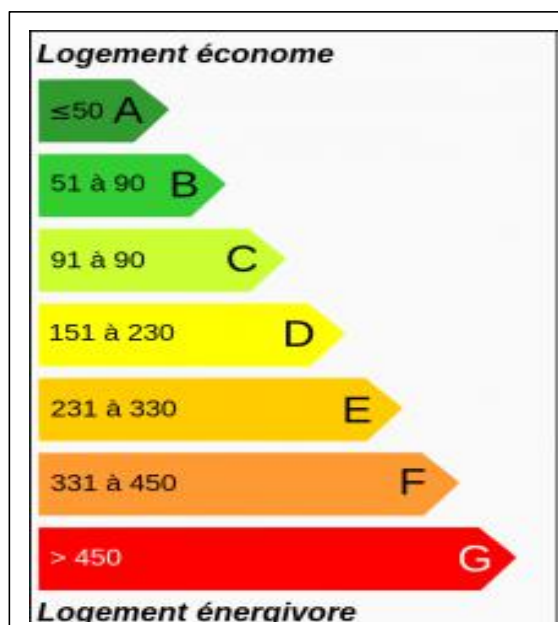
la classe F 

4.7.2 variante 02

La classe F 

4.7.3 Variante 03 :

La classe E 



4.8 Conclusion

A travers les résultats obtenus nous avons confirmé que la construction saharienne moderne avec matériaux de construction modernes est énergivore que se soit pour le refroidissement ou pour le chauffage; tandis qu'à travers l'intégration de l'isolation que se soit dans les murs extérieurs uniquement ou dans les murs et la toiture, on a pu réduire les températures durant la période de surchauffe, on diminue les fluctuations de température à travers l'enveloppe, ce qui a permis de réduire la consommation d'un taux de **21.6%** par rapport à la maison non isolé

Cette étude a aussi permis de contribuer à l'amélioration énergétique de la construction avec l'isolation et la ventilation.. par rapport à le classement énergétique d'une maison isolé

On peut conclure que le choix judicieux de la méthode utilisé pour l'amélioration de l'efficacité énergétique surtout dans notre cas d'étude d'un climat aride.

5 Chapitre: Amélioration du confort thermique

5.1 5.1 introduction

Le refroidissement est le transfert d'énergie à partir d'un espace vers un autre, afin d'atteindre une température inférieure à celle de l'environnement naturel.

Dans un climat chaud et aride comme notre cas d'étude situé à EL_OUED le besoin de rafraîchir notamment durant la période estivale de l'année est indispensable,

Mais peut-on assurer un air ambiant agréable en consommant moins d'énergies?

Par le biais de ce chapitre nous allons mettre l'accent sur la stratégie du rafraîchissement passif; qui se varie en fonction des besoins humaines et des conditions climatiques, on va opter pour quelques techniques du rafraîchissement d'air telles que le rafraîchissement par humidification adiabatique (PDEC), qui semble être convenable vis-à-vis de notre contexte d'étude, avec les conditions climatiques de la journée la plus chaude de l'année.

5.2 Le choix de la journée la plus chaude à El_Oued en 2020

D'après le graphique suivant la journée la plus chaude de l'année 2020 à EL_Oued, c'est le mercredi 19 août, le jour le plus chaud du mois d'août, sa température maximale est arrivée jusqu'à 46.7°C.[30] (voir figure5-1)

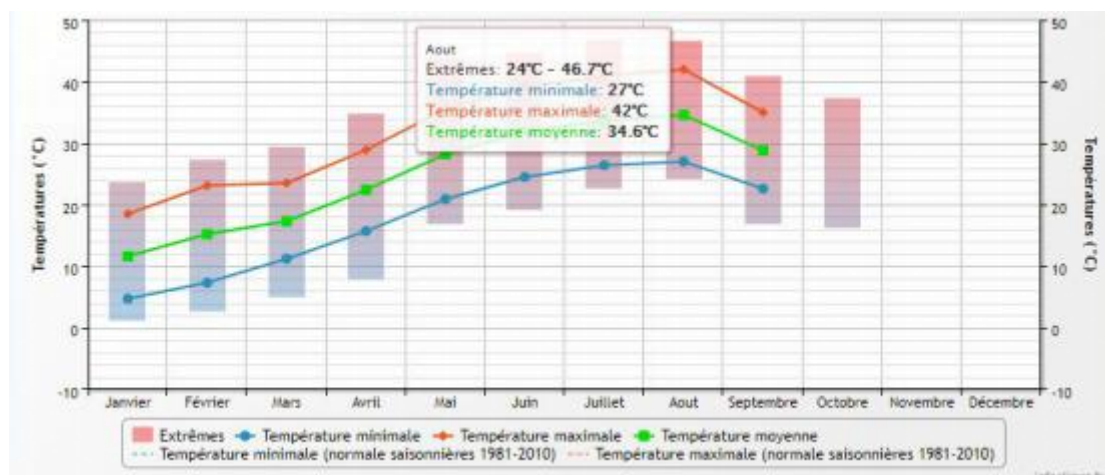


Figure 5- 1: les températures de mois d'août [30]

5.3 les conditions climatiques par heure:

5- 1: les données météorologique du 19 aout 2020[30]

Heur (h)	La température (°C)	Humidité (%)
00 :00	34	15
01 :00	34	14
02 :00	33	15
03 :00	33	15
04 :00	31	17
05 :00	33	13
06 :00	31	25
07 :00	31	40
08 :00	30	49
09 :00	34	36
10 :00	37	27
11 :10	40	21
12 :00	43	17
13 :00	46	13
14 :00	46	13
15 :00	46	13
16 :00	46	13
17 :00	47	11
18 :00	46	13
19 :00	43	19
20 :00	40	14
21 :00	38	15
22 :00	37	16
23 :00	35	18

5.4 Modèle hygrothermique

Diverses stratégies d'amélioration de la ventilation naturelle qui utilisent des éléments verticaux ont été utilisés à travers l'histoire. le plus simple d'entre eux est une tour éolienne, qui est un système passif qui reçoit l'air extérieur au sommet de la tour puis, il le livre à l'intérieur d'un bâtiment via une ouverture en bas. il fonctionne sans l'aide d'énergie des systèmes tels qu'un ventilateur, pompe...

(PDEC)le refroidissement par évaporation à tirage descendant passif, est conçu pour capter le vent au sommet qui ressemble à une tour éolienne, différents types de dispositifs d'évaporateurs tels-que les sprays, tampons mouillés...et

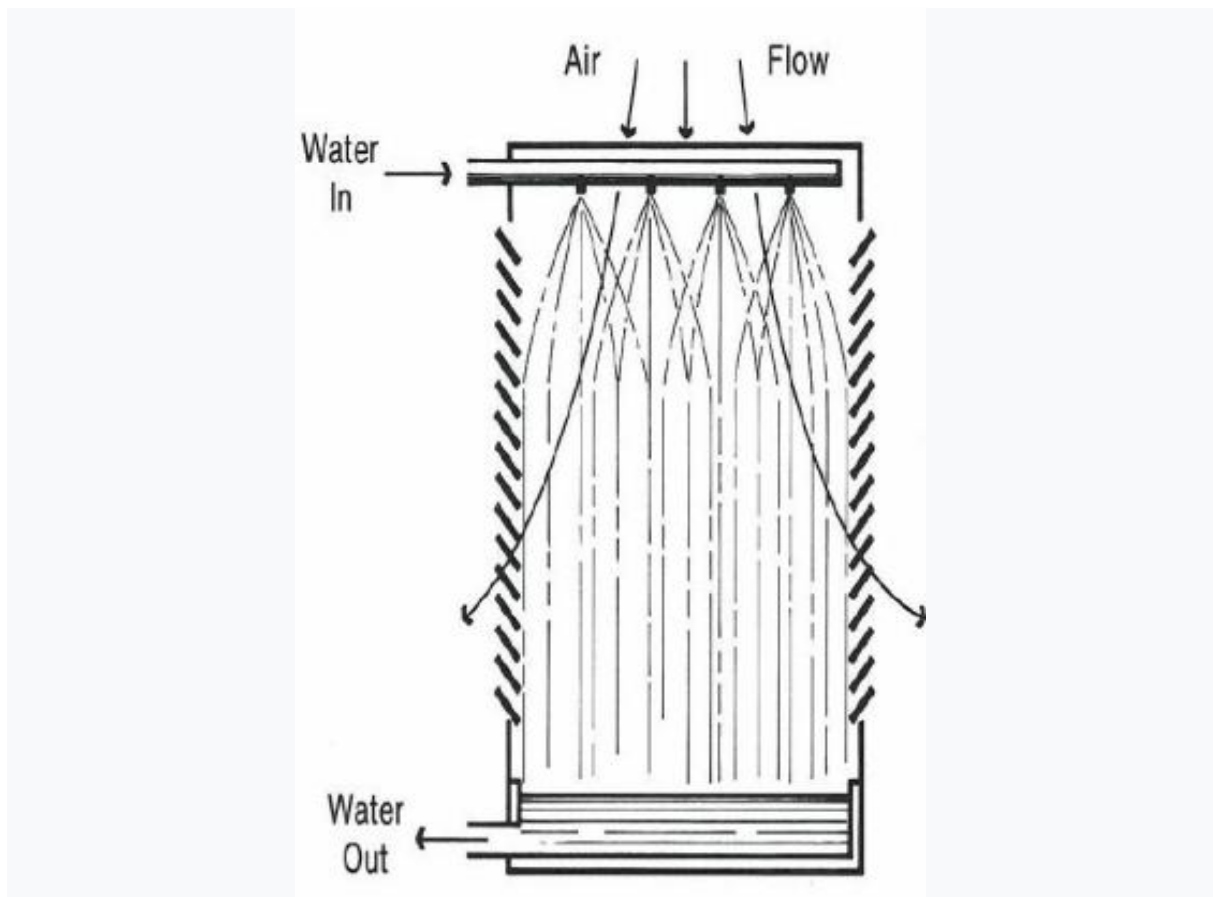


Figure 5-2: tours de refroidissements industriels passive (source: Hensley, 1987)

5.4.1 5.4.1 Présentation du premier modèle

Yajima et Givoni ont expérimenté un système PDEC dans une maquette à Yokohama, au Japon, ils ont choisi une journée estivale. La tour était directement reliée à une conduit qui évacuait les flux d'air du PDEC vers l'extérieur. La hauteur et la section carrée de la étaient respectivement de 3m et 0,6m. Le débit d'eau d'alimentation était de 7 à 14 (l/min). Ils ont ensuite formulé l'équation de régression pour prévoir la température de l'air de sortie en fonction de la dépression du bulbe humide.[32]

$$T_s = 0.8304 (T_e - T_h) - 0.346$$

Nous avons opté pour l'utilisation du diagramme psychométrique pour la déduction de l'enthalpie h_1 , après de la définition des points d'entrée. Puisque il s'agit d'une transformation adiabatique $h_1=h_2$ (enthalpie constant), on a pu déduire l'humidité relative a partir de l'enthalpie et la température de sortie T_s .



Figure 5- 3: diagramme psychométrique représente la transformation adiabatique de ce système

5-2: les valeurs les température et les humidités de sortie

Heures(h)	T(°C)	he(%)	Enthalpie(Kj/Kg)	Th (°C)	Ts (°C)	hs (%)
0:00	34	15	40.02	16.9	13.85	saturation
1:00	34	14	46,18	16,6	14,10296	saturation
2:00	33	15	45,31	16,3	13,52168	saturation
3:00	33	15	45,31	16,3	13,52168	saturation
4:00	31	17	43,39	15,7	12,35912	saturation
5:00	33	13	43,66	15,8	13,93688	saturation
6:00	31	25	49,21	17,5	10,8644	saturation
7:00	31	40	65,81	22,4	6,79544	saturation
8:00	30	49	63,63	21,8	6,46328	saturation

9:00	34	36	65,32	22,3	9,36968	saturation
10:00	37	27	64,99	22,2	11,94392	saturation
11:00	40	21	65,89	22,5	14,186	saturation
12:00	43	17	67,89	23,1	16,17896	saturation
13:00	46	13	68,57	23,3	18,50408	saturation
14:00	46	13	68,57	23,3	18,50408	saturation
15:00	46	13	58,57	23,3	18,50408	saturation
16:00	46	13	68,57	23,3	18,50408	saturation
17:00	47	11	67,21	22,9	19,66664	saturation
18:00	46	13	68,57	23,3	18,50408	saturation
19:00	43	14	68,56	23,8	15,59768	saturation
20:00	40	14	57,26	20,2	16,09592	saturation
21:00	38	15	54,48	19,3	15,18248	saturation
22:00	37	16	53,59	19	14,6012	saturation
23:00	35	18	51,61	18,4	13,43864	saturation

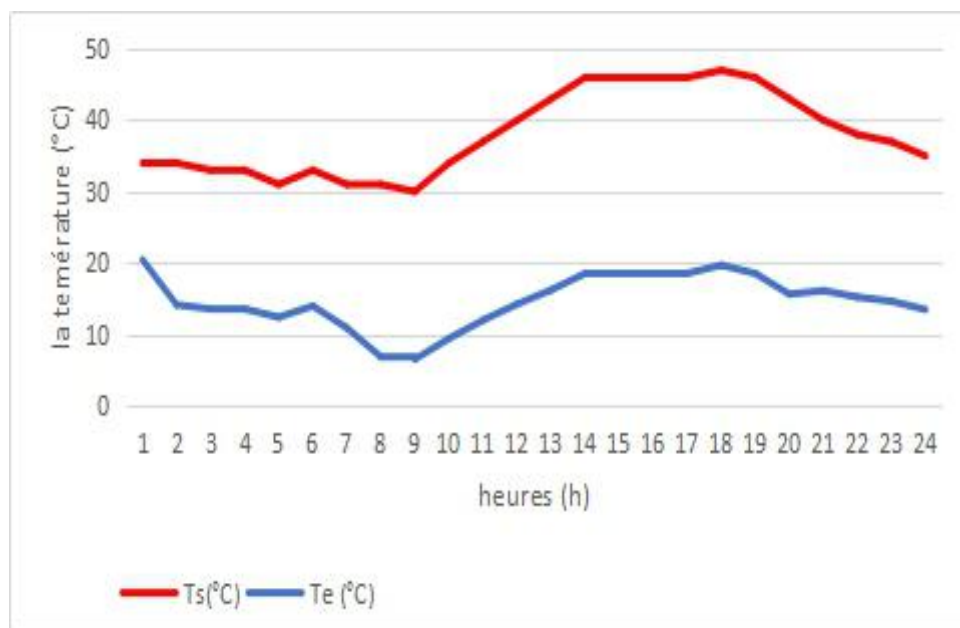


Figure 5-4: les températures maximales et minimales journalières

Interprétation:

D'après les résultats obtenus, on constate que durant la journée quand la température est maximale à l'extérieur(47 °C), à l'intérieur de la maison est à 22.9°C , la même chose pour la température minimale quand elle est 31 °C à extérieur elle est à 9°C à intérieur de la maison

Et après déduction du taux d'humidité nous avons constaté que l'air est saturé à la sortie du système.

5.4.2 Présentation du deuxième modèle hygrothermique

Givoni a résumé les résultats d'une expérience dans un test en Californie (États-Unis) dans l'étude suivante. Une hauteur de tour de 2m l'étude a décrit une possibilité d'utilisation de l'eau de mer pour surmonter une limitation d'un système de PDEC puisque les ressources en eau dans un climat chaud et sec sont généralement limitée, lorsqu'un système de tour PDEC est adapté pour fonctionner. Tant que la hauteur est importante (3 m) le débit d'eau sera plus en plus important, ce qui permis la diminution de la température.

Deux équations empiriques tirées des résultats de l'expérience sont formulées d'une telles façons pour obtenir la Température de sortie de l'air en fonction de la dépression de la cuvette humide et du débit d'eau.[32]

$$T_e = T_s - [0.9(T_s - T_h) * (1 - \exp(-0.15WF))]$$

Nous allons utilisé la même méthode pour la déduction du taux d'humidité, on proposons des débits d'eau variables, pour vérifier l'impact, variation du débit sur le fonctionnement du système.

5-3: les températures de sortis de chaque débit

			Débit (10l/h)	Débit (20l/h)	Débit (30l/h)
Heure(h)	Te(°C)	Th (°C)	Ts1(°C)	Ts2(°C)	Ts3(°C)
0:00	34	16,9	22,05736	19,3795	18,79468
1:00	34	16,6	21,84784	19,123	18,52792
2:00	33	16,3	21,33672	18,7215	18,15036
3:00	33	16,3	21,33672	18,7215	18,15036
4:00	31	15,7	20,31448	17,9185	17,39524
5:00	33	15,8	20,98752	18,294	17,70576
6:00	31	17,5	21,5716	19,4575	18,9958
7:00	31	22,4	24,99376	23,647	23,35288
8:00	30	21,8	24,27312	22,989	22,70856
9:00	34	22,3	25,82872	23,9965	23,59636
10:00	37	22,2	26,66368	24,346	23,83984
11:00	40	22,5	27,778	25,0375	24,439
12:00	43	23,1	29,10184	25,9855	25,30492
13:00	46	23,3	30,14632	26,5915	25,81516
14:00	46	23,3	30,14632	26,5915	25,81516
15:00	46	23,3	30,14632	26,5915	25,81516
16:00	46	23,3	30,14632	26,5915	25,81516
17:00	47	22,9	30,16856	26,3945	25,57028
18:00	46	23,3	30,14632	26,5915	25,81516
19:00	43	23,8	29,59072	26,584	25,92736
20:00	40	20,2	26,17168	23,071	22,39384
21:00	38	19,3	24,93992	22,0115	21,37196
22:00	37	19	24,4288	21,61	20,9944

23:00	35	18,4	23,40656	20,807	20,23928
-------	----	------	----------	--------	----------

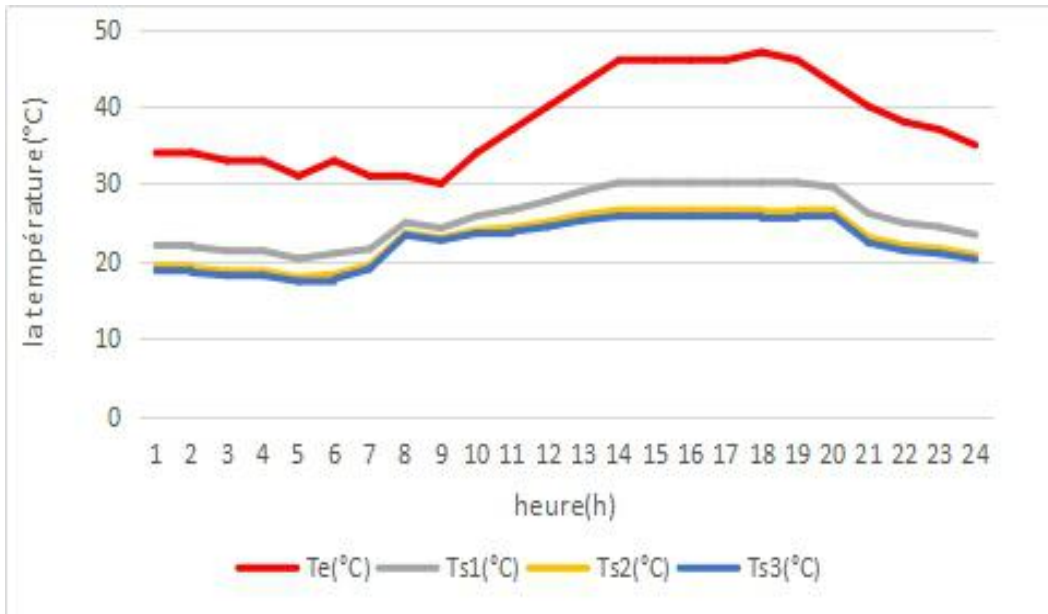


Figure 5- 5: les températures de sorties de différents débit

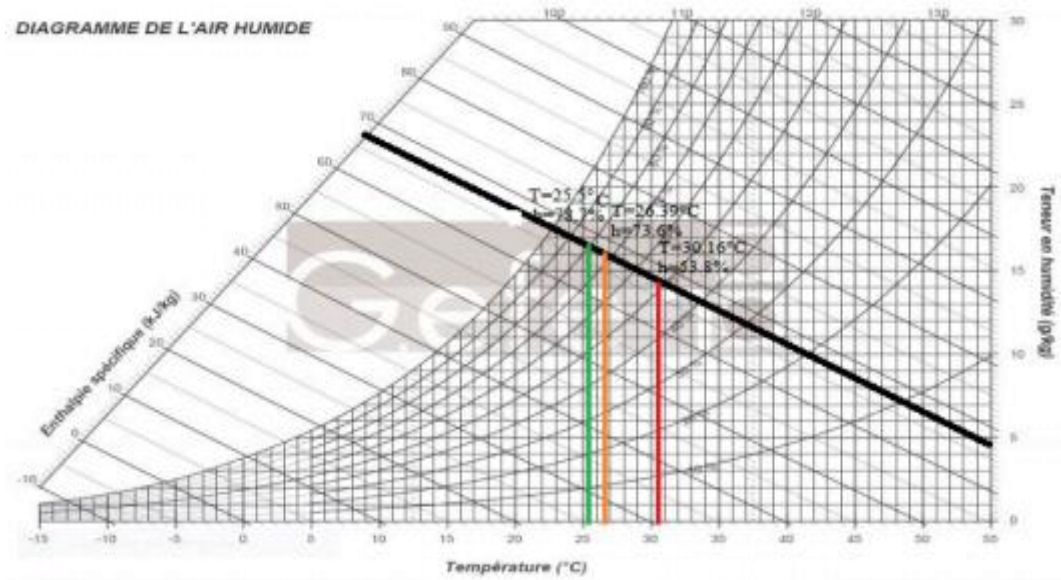


Figure 5- 6: présentation de l'humidité de sortie dans le diagramme psychométrique

5- 4: les humidités relatives de chaque débit

Heure(h)	Enthalpie(Kj/Kg)	he(%)	hs1 (%)	hs2 (%)	hs3 (%)
0:00	47,02	15	56,7	78,3	71,4
1:00	46,18	14	62,5	75,8	82,4
2:00	45,31	15	59,2	78,9	82,3
3:00	45,31	15	59,2	78,9	82,8
4:00	43,39	17	60,8	79,2	82,9
5:00	43,66	13	57,5	75,9	80,5
6:00	49,21	25	67,1	83,5	87,1
7:00	65,81	40	80,7	90,8	91,9
8:00	63,63	49	81,7	89,7	93,1
9:00	65,32	36	73,6	86,9	90,2
10:00	64,99	27	67,8	83,3	87,5
11:00	65,89	21	63,4	80,7	85,9
12:00	67,89	17	59,1	78,3	82,7
13:00	68,57	13	55,6	75	80,7
14:00	68,57	13	55,6	75	80,7
15:00	68,57	13	55,6	75	80,7
16:00	68,57	13	55,6	75	80,7
17:00	67,21	11	53,8	73,6	79,7
18:00	68,57	13	55,6	75	80,7
19:00	70,81	14	55,6	77,8	84,7
20:00	57,26	14	57	74,5	80,8
21:00	54,48	15	59	77,5	82,2
22:00	53,59	16	59,1	78,2	82,5
23:00	51,61	18	61,6	79,5	84,1

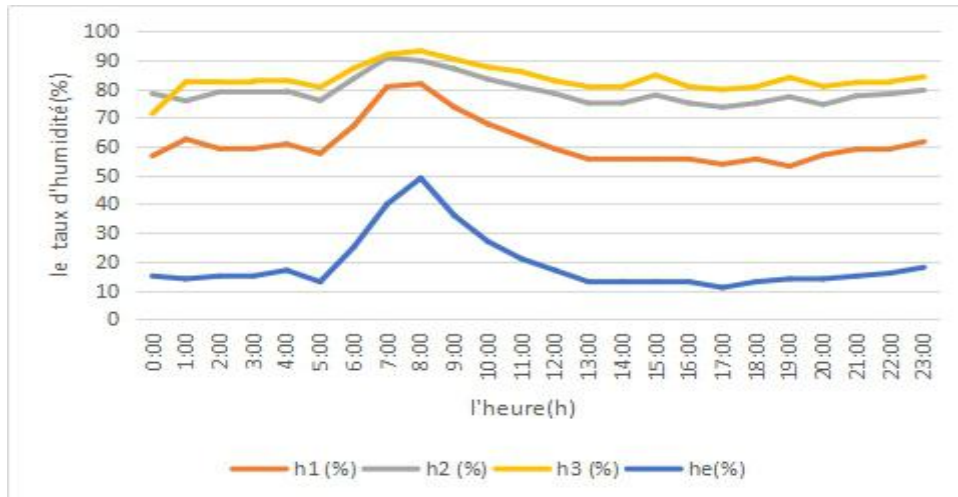


Figure 5- 7: les humidités de sortie de chaque débit

Interprétation

D'une première lecture on remarque, que la température de sortie après l'intégration du débit de 10l/h s'est diminuer d'une façon considérable par exemple à 17h elle était 47°C et elle devenue 30.1°C, par contre la diminution de température avec le débit 20l/h ou 30l/h n'est pas remarquable surtout la différence entre le deuxième débit et le troisième elle est presque négligeable

Concernant le taux d'humidité d'entrée, il s'est élevé après l'intégration de ce système d'un pas de 40% approximativement parlons d'un débit de 10l/h , le taux d'humidité s'est augmenté aussi d'un pas de 20% avec l'utilisation du deuxième débit, concernent le troisième débit on remarque pas une grande différence de valeurs (augmentation) par apport au deuxième débit

Puisque la différence entre le débit de 20l/h et le débit de 30l/h n'est presque distingué, en terme de température et humidité, donc on considère que le deuxième cas celui du débit 20l/h est le cas le plus favorable pour une plage de confort hygrothermique.

5.5 Conclusion

Cette étude a vérifié l'influence des facteurs précédemment mentionnés, et elle a également présenté des résultats qui était susceptibles de contribuer à améliorer les performances d'un système de tour de pulvérisation PDEC.

Les dispositifs du système de rafraîchissement adiabatique a permis d'améliorer le confort hygrothermique, ce qui est la solution passive idéal pour les zones arides.

CONCLUSION Générale

Dans cette étude, nous avons proposé des solutions passives, afin d'améliorer la performance énergétique d'un échantillon de bâtiments résidentiels modernes de la région El_Oued

Résultats obtenus :

D'après l'étude statique de notre maison, nous avons constaté que notre cas d'étude n'est pas conforme à la réglementation thermique (DTR C3.2) et ça est dû aux faibles résistances thermiques des éléments constructifs.

Les résultats de l'étude paramétrique qui a été faite à l'aide d'un outil de simulation modélisation thermique dynamique ont montré que le traitement de l'enveloppe extérieure peut réduire la consommation énergétique par conséquent améliorer sa performance énergétique.

Les résultats de l'étude de l'impact de l'intégration d'un système de rafraîchissement adiabatique(PDEC), ont montré que le système permet d'atteindre un confort hygrothermique acceptable dans les maisons du climat aride.

Il nous semble dès lors nécessaire de revenir aux systèmes passifs innovants, disponibles et efficaces énergétiquement afin d'améliorer la performance énergétique des bâtiments résidentiels existants ou neufs.

Références

- [1] <https://journals.openedition.org/emam/>
- [2] <https://journals.openedition.org/emam/1426>
- [3] <https://www.jeuneafrique.com/534985/politique/ce-jour-la-le-24-fevrier-1971-houari-boumediene-annonce-la-nationalisation-des-hydrocarbures/>
- [4] <https://www.radioalgerie.dz/news/fr/article/20170111/99839.html>
- [5] <https://fr.wikipedia.org/wiki/Confort> 02/09/2020 08:37h
- [6] <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/maison/48725> 06/09/2020/ à 00:25h
- [7] <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/maison/48725> 06/09/2020/ à 00:25h
- [8] Extrait d' "Ego-logis, ou la maison à vivre". Thomas SCHMITZ GÜNTHER Edition : KÖNEMANN
- https://www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire_environnement/definition/batiment-bioclimatique.php4#:~:text=B%C3%A2timent%20dont%20l'implantation%20et,le%20refroidissement%20et%20l'%C3%A9clairage. 02/09/2020 09:21h
- [10] <https://www.archionline.com/construction-maison/maison-traditionnelle/#:~:text=D%C3%A9finition,le%20parpaing%20ou%20le%20ciment.> 03/09/2020 à 00:45h
- [11] <https://fr.slideshare.net/osmanemeriem/larchitecture-vernaculaire-de-oued-souf>
- [12] https://www.google.com/search?q=la+definition+du+patio&sxsrf=ALeKk013c4ChwQNb4wVTYxAmyg4HegW57w:1599342093847&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjK54LL_dLrAhUB_qQKHSdLAu8Q_AUoAXoECA0QAw&biw=1366&bih=576 05/09/2020 à 22:56h
- [13] [https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89nergie_\(physique\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89nergie_(physique)) 03/10/2020 à 02:08h
- [14] <https://www.climamaison.com/lexique/efficacite-energetique.htm> 03/09/2020 00:28h
- [15] cour du professeur HAMID
- [16] Memoire présenté par Melle BENHARRA Houda du theme: Impact de l'orientation sur la consommation énergétique dans le bâtiment. -Cas des zones arides et chaudes
- [17] <https://www.climamaison.com/lexique/isolant-thermique.htm> 03/10/2020 à 02:14
- [18] <https://www.climamaison.com/lexique/inertie-thermique.htm> 03/10/2020 à 02:17h
- [19] <http://www.andi.dz/PDF/monographies/Oued.pdf>

[20] <https://fr.db-city.com/Alg%C3%A9rie--El-Oued--El-M'Ghair--El-M'Ghair>

[21] [météonorme 7.1](#)

[22] http://hydrologie.org/redbooks/a278/iahs_278_035.pdf

[23] <http://dspace.univ-eloued.dz/handle/123456789/4217>

[24] <https://image.slidesharecdn.com/larchitecturevernaculairedeouedsouf-181215122841/95/larchitecture-vernaculaire-de-oued-souf-18-638.jpg?cb=1544877457>

[25] [google earth](#)

[26] <http://www.larenovation.fr/simulation-thermique-dynamique-std#:~:text=L'analyse%20par%20Simulation%20Thermique,consommations%20%C3%A9nerg%C3%A9tiques%20du%20site%20%C3%A9tudi%C3%A9>

[27] [https://fr.wikipedia.org/wiki/Pleiades_\(logiciel\)#Pr%C3%A9sentation_g%C3%A9n%C3%A9rale](https://fr.wikipedia.org/wiki/Pleiades_(logiciel)#Pr%C3%A9sentation_g%C3%A9n%C3%A9rale)

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

[29] <https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89tiquette-%C3%A9nergie>

[30] <https://www.infoclimat.fr/climatologie/annee/2020/el-oued/valeurs/60559.html?graphiques>

[31] <https://dz.freemeteo.com/letemps/el-oued/historique/historique-quotidien/?gid=2497411&station=13056&date=2020-08-19&language=french&country=algeria>

Significance of parameters affecting the performance of a passive
down-draft evaporative cooling (PDEC) tower with a spray system

Daeho Kang [a,†](#) , Richard K. Strand [b](#)

