



**République Algérienne Démocratique et
Populaire**



**Ministre de l'Enseignement Supérieur et la Recherche
Scientifique**

UNIVERSITE SAAD DAHLEB DE BLIDA

Faculté des Sciences et technologies

Département des Energies Renouvelables

MEMOIRE DE MASTER 2

Spécialité : Energies Renouvelables

Option : Habitat bioclimatique

THEME :

**INTEGRATION DES PANNEAUX SOLAIRES PHOTOVOLTAIQUES
POUR SATISFAIRE LES BESOINS DE CHAUFFAGE ET
CLIMATISATION DANS LES BATIMENTS**

Réaliser par :

KHOUDRI NOUR EL WIAM

DIDAOUI FERAL

Encadré par :

Pr. SEMMAR .DJ

2021/2022

ملخص

يهدف هذا العمل لدراسة واحدة من محاور تنفيذ كفاءة الطاقة في المبنى الذي هو إدماج الطاقات المتجددة في البناءات. يعتبر المبنى أكبر مستهلك للطاقة مما حفز الباحثين في هذا المجال بالعمل لإيجاد حلول للحد من استهلاك الطاقة خاصة في وسائل التدفئة وتكييف المباني ومنه تم اختيار مشروعنا هذا إن الطاقة الشمسية تعتبر من أولويات البحوث في الجزائر التي تحتوي على إمكانيات هامة في الطاقة الشمسية، في هذا السياق تندرج دراستنا لتركيب ألواح الطاقة الشمسية الحرارية على أسطح منحرفة للعيادة الطبية في بواسماعيل يتم تنفيذ هذه الدراسة بطريقتين إحصائية حسب وباستعمال البرنامج الذي يسمح بحساب حاجة المبنى للتدفئة مع مراعاة جميع العوامل المؤثرة منها الهندسة المعمارية للبيئة الخارجية والبناء

Résumé

Ce travail a pour objectif l'étude d'un des axes d'application de l'efficacité énergétique dans le bâtiment qui est l'intégration des énergies renouvelables dans le bâtiment. Le bâtiment, considéré comme un grand consommateur d'énergie ; les chercheurs dans ces domaines œuvrent pour trouver des solutions pour réduire la consommation d'énergie surtout dans les modes de chauffage et climatisation du bâtiment.

L'utilisation de l'énergie solaire est un des axes prioritaires de recherche en ALGERIE qui dispose d'un gisement solaire important, dans ce cadre notre étude d'installation de capteur solaire thermique sur les toitures inclinées de: Clinique médicale à Bou Ismail.

L'étude est faite sur deux bases : statiques selon le DTR 3-2, et sous le logiciel PLEIAD+COMFIE qui permis le calcul de besoin en chauffage du bâtiment en prenant compte de tous les paramètres influents sur ce calcul: architecture du bâtiment, climat extérieur, réglementation thermique algérienne et le paramètre d'occupation du bâtiment.

Les résultats obtenus résument le comportement thermique de toutes les zones constituantes la Clinique.

Abstract

This Work aims to study one of the axes of application of energy efficiency in the building which is the integration of renewable energies in the building. The building, considered a major energy consumer; researchers in these fields are working to find solutions to reduce energy consumption, especially in the building's heating and air conditioning modes.

The use of solar energy is one of the priority axes of research in ALGERIA which has a significant solar deposit, in this context our study of installation of thermal solar collector on the inclined roofs of: Medical clinic in Bou Ismail.

The study is made on two bases: static according to the DTR 3-2, and under the PLEIAD+COMFIE software which allows the calculation of the building's heating needs by taking into account all the parameters influencing this calculation: building architecture, outdoor climate, Algerian thermal regulations and the building occupancy parameter.

The results obtained summarize the thermal behavior of all the constituent areas of the Clinic.

REMERCIEMENTS

En premier lieu, on tient à remercier **DIEU**, notre créateur pour nous avoir donné la force pour accomplir ce travail.

On tient à remercier Mr Semmar et Mr hamidet pour leurs soutien énorme et conseils considérables.

A tous les enseignants du Département des énergies renouvelables.

A nos TRÈS CHÈRES MÈRES, A nos TRÈS CHERS PÈRES.

Nos frères, nos sœurs.

Nos amis chacun à son nom.

Enfin, on remercie tous ceux qui ont contribués de loin ou de près à la concrétisation de ce travail.

Dédicace

Au nom du dieu le clément et le miséricordieux louange à ALLAH le tout puissant.

Je dédie ce modeste travail en signe de respect, reconnaissance et de remerciements :

A ma mère qui m'a donnée le vrai Amour et le vrai soutien moral

A mon père pour ces sacrifices pendant mes années d'étude

A mon cher frère, la source de courage. Et à mes sœurs

A toute ma famille, qui porte le nom DIDAOUI à mon binôme WIEM pour sa patience et disponibilité.

A tous mes amis et mes collègues et mes chers voisins chacun par son nom.

Dédicace

Au nom d'Allah, le Tout Miséricordieux, le Très Miséricordieux

Tout d'abord je tiens à remercier le tout puissant de m'avoir donné le courage et la patience pour arriver à ce stade afin de réaliser ce travail que

Je dédie :

A mes très chers parents, qui n'ont jamais cessé de prier pour moi, et bien sûr pour leurs encouragements, leurs soutiens et pour leurs conseils.

A mes très chers frères et mes belles sœurs

A mes meilleurs amis ourrichinguyaaaa FERAL CHIII

A ourriajussiiii YOON KYE SANG

A tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin pour la réalisation de ce travail.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION

CHAPITRE I : APPROCHE CONCEPTUELLE

RECHERCHES BIBLIOGRAPHIQUES

Introduction	4
1. Définition d'un bilan thermique.....	4
2. Concept de chauffage.....	4
3. La notion du confort.4. Le confort et l'homme.....	4
4.1 Influence des facteurs et paramètres du confort thermique.....	5
4.1.1 Facteurs liés directement à l'homme.....	5
a- Métabolisme activité.....	5
b-Habillement.....	6
4.1.2 Paramètre liés à son environnement.....	6
a-Température rayonnante	6
b-Température de l'air.....	6
c-vitesse de l'air.....	6
d-Humidité relative.....	6
4.1.3 Charges internes, gains internes.....	7
4.2 Apports externes.....	9
4.2.1 L'apport de chaleur par rayonnement solaire.....	9
4.2.2 Le confort d'hiver.....	9

Exemples réalisés.....	10
Généralités sur solaire et solaire thermique.....	13
1. L'énergie solaire thermique.....	13
2. Domaine d'application de l'énergie solaire.....	13
3. Les panneaux solaires thermiques.....	14
3.1 Principe d'un panneau solaire thermique.....	14
3.2 Différents types d'utilisation.....	15
3.3 Les configurations les plus courantes.....	16
3.4 Les différentes technologies.....	16
4. Le dimensionnement et l'implantation.....	19
4.1 Orientation et Inclinaison.....	19
4.2 Rendement d'une installation solaire.....	19
4.3 Taux de couverture des besoins.....	19
4.4 Les risques de masques solaires.....	19
4.5 Les risques de gel.....	20
4.6 Les risques de surchauffe.....	20
4.7 Implantation.....	20
5. Le principe du dimensionnement.....	21
a. Dimensionnement de la production de chaleur.....	21
b. Sur dimensionner la production de chaleur pour permettre l'intermittence	21

CHAPITRE II : PRESENTATION DU PROJET CAS D'ETUDE

Introduction	24
1. Présentation de wilaya de TIPAZA.....	24
2. Présentation de commune BOU ISMAIL.....	25
3. Les coordonnées géographiques.....	25
4. Les caractéristiques climatiques de BOU ISMAIL.....	26
4.1. Les températures.....	26
4.2. Le rayonnement solaires.....	26
4.3. Les précipitations.....	27
5. Présentation de projet.....	28
5.1. Description de bâtiment étudié.....	28
6. Paramètres dimensionnel de bâtiment étudié.....	29
7. Matériaux de construction utilisée.....	29
8. Types d'ouvertures.....	31
9. Bilan énergétique	32
Conclusion	33

CHAPITRE III :MODELISATION THRMIQUE DU CAS D'TUDE

Etude thermique de l'exemple à l'aide d'un logiciel	35
1. Présentation de logiciel.....	35
2. processus d'application du logiciel.....	36
2.1. Création du fichier météorologique.....	36
2.2. Sous pléiades.....	36
Composition des éléments constructifs	36
Insertion des ouvrants	37
Identification de la station météorologique	38
Définition des paramètres constructive sous pléiades.....	38
3. Modélisations de la zone d'étude.....	39
Dessin du plan sous pléiades	39
4. Exporter vers pléiades.....	39
4.1. Définition des scenarios	40
4.2. Intégration des scenarios	45
5. Lancement de la simulation:.....	45
Conclusion.....	45

CHAPITRE V : RESULTAT ET DISCUSSION

INTRODUCTION	47
1. Simulation hivernale sans consigne de thermostat.....	47
1.1. Scenarios de fonctionnement intégrés	47
1.2. Résultats de simulation.....	47
1.3. Synthés.....	48
2. simulation hivernale avec consigne de thermostat.....	49
2.1 .Scenarios de fonctionnement intégrés.....	49
2.2. Résultats de simulation	50
Résultats et discussions	50
Les besoins en chauffage.....	50
Visualisation graphique.....	51
La puissance de chauffage	51
2.3. Synthés.....	51
3. Dimensionnement du système actif dans le bâtiment.....	52
3.1. Logiciel PVsyst 6.8.1	52
3.2. Les étapes de dimensionnement avec PVsyst	52
3.3 .Les résultats de dimensionnements	55
Conclusion	56

CONCLUSION GENERALE

LISTE DES FIGURES :

CHAPITRE I

Figure.1.les échanges thermique.....	5
Figure.2.interaction thermique entre le corps humain et son environnement.....	5
Figure. 3.dégagement de chaleur d'un homme en fonction de la T de son environnement....	7
Figure.4.l'apportde chaleur par rayonnement solaire.....	9
Figure.5.. <i>L'installation de capteurs solaires thermiques dans les bâtiments.....</i>	
figure.6.panneaux solaires thermiques dans le bâtiment du cnidep.....	
Figure.7.les panneaux solaires thermiques.....	10
Figure.8.Capteur plan non vitré.....	16
Figure.9.Capteur plan vitré.....	17
Figure.10.Capteur tubulaire.....	17
Figure.11.Système Monobloc.....	18
Figure.12.Système à éléments séparés - auto-vidangeables.....	18
Figure.13.Capteursintégrés.....	20
Figure.14.Capteurs en "surimposition"	20
Figure.15.cuves de stockage.....	21

CHAPITRE II

Figure .1.situation géographique Tipaza.....	24
Figure .2. Présentation de commune Bou Ismail	25
Figure .3 .Situation géographique de Bou Ismail	25
Figure .4. température moyenne maximale et minimale à Bou Ismail.....	26
Figure .5. Le rayonnement solaire incident en ondes courtes quotidien.....	26
Figure .6 .Probabilité de précipitation quotidienne a Bou Ismail	27
Figure .7. Représentation du bloc en 3D réalisé à travers le logiciel pleiades.....	28
Figure .8.Plan de RDC.....	28

CHAPITRE III

Figure.1. Icône d'ouverture dans logiciel confie Pléiades 2022.....	35
Figure .2. Création du fichier métrologique sous logiciel pléiades.....	36
Figure .3 .Compositions des parois (mur extérieur).....	36
Figure .4 .Composition des parois (mur intérieur).....	36
Figure .5 .Composition des parois (plancher bas).....	37
Figure .6. Composition des parois (toiture).....	37
Figure .7. Caractéristiques des ouvrants.....	37
Figure .8. Choix de station.....	38
Figure .9. Définition de données constructives sous généralité.....	38
Figure .10. Plan sous modeleur.....	39

Figure .11 .Occupation LES BUREAUX.....	40
Figure .12. Occupation l'administration.....	40
Figure .13.Occupation salle d'attente.....	41
Figure .14. Occupation salle des enfants.....	41
Figure .15. Consigne de thermostat.....	42
Figure .16. Consigne de ventilation.....	42
Figure .17 .Scenario puissance dissipée LES BUREAUX.....	43
Figure .18. Scenario puissance dissipée salle d'attente.....	43
Figure .19. Scenario puissance dissipée salle des enfants et dépôt.....	44
Figure .20. Scenario puissance dissipée WC.....	44
Figure .21. Lancement de simulation.....	45

CHAPITRE V

Figure .1. Résultat de simulation sans consigne thermostat.....	47
Figure .2 .Résultat de simulation avec consigne thermostat.....	48
Figure .3. Graphe de température avec consigne thermostat.....	49
Figure. 4. Système solaire actif	51
Figure. 5. Paramètres de site géographique Coordonnées géographiques.....	52
Figure. 6. L'orientation.....	53
Figure.7. Choix des batteries.....	53
Figure. 8 : choix des panneaux et l'onduleur	54

LISTE DES TABLEAUX

CHAPITRE I

Tableau .1. résistance thermique des habits.....	6
--	---

CHAPITRE II

Tableau .1. Représentant la surface des espaces externes.....	29
Tableau .2. Composition de mur extérieur	29
Tableau .3. Composition de mur intérieur.....	30
Tableau .4. Composition de plancher bas.....	30
Tableau .5. Composition de toiture.....	31
Tableau .6. Composition de toiture.....	31

INTRODUCTION GENERALE :

Cette dernière décennie, nous assistons en Algérie à une réalisation multiple et intense de projets de bâtiments à caractère public, qui ne sont malheureusement soumis à aucune exigence réglementaire sur le plan thermique et énergétique.

Les paramètres de la conception sont d'ordre fonctionnel et architectural et la dimension énergétique du projet n'est pas toujours considérée comme significative, ce qui conduit à des bâtiments non confortables et économes.

Le confort thermique dans les espaces de vie et de travail, constitue une demande reconnue et justifiée, à laquelle le concepteur doit apporter des solutions durables.

Problématique :

L'énergie solaire nous permet de fabriquer notre propre énergie thermique. Elle a l'avantage d'être non polluante et la maintenance des systèmes est peu importante, et sans fin tant que brillera le soleil.

Comment peut-on profiter de cette conversion?

Notre travail sera destiné à la recherche sur l'amélioration de l'aspect qualitatif, un des grands défis est l'équilibre entre le confort thermique et visuel dans les espaces d'infirmier en prenant comme cas d'étude une clinique dans Bou Ismail.

- ❖ Pour le confort thermique : (objet de ce travail) nous allons répondre aux préoccupations suivantes :

Les exigences techniques de transmission du savoir.

Définitions de différentes stratégies de conception adoptées pour assurer le confort thermique à l'intérieur du bâtiment.

Est-ce que l'utilisation de l'énergie solaire peut répondre à la totalité de besoins en chauffage de cette clinique ?

Le confort thermique constitue une condition essentielle à la qualité des espaces éducatifs, étant donné son impact positif sur des processus d'apprentissage.

L'utilisation de l'énergie solaire est un des axes prioritaires de recherche en ALGERIE qui dispose d'un gisement solaire important, dans ce cadre notre étude d'installation de panneaux solaires photovoltaïques sur les toitures de cette clinique à Bou Ismail est faite.

Notre recherche comprend cinq chapitres :

Le premier chapitre : nous permet à travers une recherche bibliographique et l'état de l'art de tirer les Recommandations nécessaires pour notre cas d'étude.

Le deuxième chapitre : contient la présentation de notre cas d'étude ainsi qu'une étude statique : Calcul du bilan thermique en appliquant les règles de la réglementation thermique Algérienne, selon DTR(3-2).

Le troisième chapitre : comprend la deuxième méthode d'étude qui est la simulation thermique à l'aide du logiciel de simulation thermique-dynamique : PLEAIDES-COMFIE 5.22.8.1 des simulations sont faites dans deux zones à étudiés.

Le quatrième chapitre : contient les résultats et discussions de la simulation en plus de dimensionnement de notre système (à l'aide du logiciel de dimensionnement photovoltaïque : PVsyst)

A la fin de cette recherche, on terminera par une conclusion dans laquelle on présentera les résultats obtenus

CHAPITRE I :
APPROCHE CONCEPTUELLE

INTRODUCTION :

Les bâtiments existants sont les premiers consommateurs finaux d'énergie (résidentiel et tertiaire) dont presque 30% revient au résidentiel ils sont responsables de l'utilisation de grandes quantités d'énergie pour le chauffage et l'utilisation de divers équipements d'exécution de l'énergie principalement alimentés par énergie fossile. L'intention d'aujourd'hui devrait opter pour la préservation des énergies non renouvelables qui peuvent éventuellement être remplacées par l'énergie solaire.

RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE:

1. DEFINITION D'UN BILAN THERMIQUE:

Un bilan thermique sert au calcul des besoins en chauffage ou climatisation (n'est traité ici que ce qui concerne le chauffage). Le calcul des déperditions thermiques, même simplifié, d'une pièce est un bilan thermique.

2. CONCEPT DE CHAUFFAGE[1]:

Le chauffage dans le bâtiment, l'ensemble des parties d'un bâtiment est soumis aux transferts thermiques, la connaissance et la maîtrise de ces transferts thermiques permet une gestion de la facture énergétique d'un bâtiment. La diminution de ces échanges permet de maintenir une température tempérée à l'intérieur du bâtiment en y apportant le moins d'énergie possible. Elle permet également d'orienter la conception du bâtiment dans un cadre réglementaire tout en visant un compromis entre coût énergétique et confort. Une étude complète nécessite de distinguer les sources de chaleur internes et externes au bâtiment, c'est à dire les parties actives, des parties passives comme les surfaces extérieures, les vitres, la toiture par exemple

3. LA NOTION DU CONFORT:

Le confort peut être défini comme le degré de désagrément ou de commodité produit par les caractéristiques de l'environnement d'un espace.

Une telle définition considère une interaction entre l'individu et l'espace qui l'entoure, c'est-à-dire, entre des conditions ambiantes physiquement mesurables et certaines conditions individuelles qui affectent notre perception. Le bien-être d'une personne est basé sur sa perception subjective des influences externes. Par conséquent, le confort n'est pas un facteur qui peut être évalué quantitativement avec précision, mais représente des valeurs empiriques individuelles pour lesquelles un être humain percevra son environnement comme étant agréable. Une classification qui différencie entre les paramètres et les Tracteurs du confort. Les premiers représentent les caractéristiques physiques et matérielles d'un espace habitable, pouvant être mesurées et analysées de façon indépendante à son usage et à ses usagers[2].

Ces conditions peuvent être générales (espace et temps) et affecter l'ensemble des sens ou être spécifiques pour chaque sens (visuels, acoustiques, thermiques, olfactifs, etc.). D'un autre côté, les facteurs de confort correspondent plutôt aux conditions extérieures à l'environnement qui influencent l'appréciation des usagers. Il s'agit de facteurs personnels associés à des aspects biologiques physiologiques, sociologiques, culturels, et psychologiques de chaque usager

Le Confort est donc lié aux sens, lesquels représentent nos systèmes de perception de l'environnement. Généralement pour différencier les types de confort, on utilise une classification basée sur les sens. Cependant, la perception de chaque sens n'est pas indépendante, mais systémique[3]

4. LE CONFORT ET L'HOMME:

Le confort thermique correspond à un équilibre entre les gains de chaleur produits par le métabolisme du corps et les pertes de chaleur vers l'extérieur

Cet équilibre dépend de 6 aspects: le métabolisme (ou activité), l'habillement, la température de l'air, l'humidité relative, la température superficielle des objets (température rayonnante), et la vitesse de l'air. Il peut aussi être défini comme une « Zone » dans laquelle l'être humain dépense le minimum

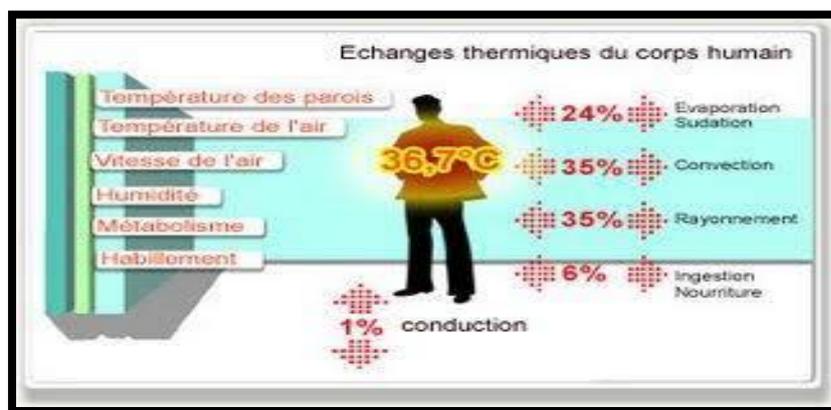


Fig.1.les échanges thermique

4.1 INFLUENCE DES FACTEURS ET PARAMETRES DU CONFORT THERMIQUE[4]

4.1.1 Facteurs liés directement à l'homme:

a- Métabolisme activité:

Selon le niveau de l'activité, l'énergie produite par le corps peut avoir une influence importante sur le confort. En effet, les valeurs peuvent atteindre jusqu'à 500 W/m². Cependant, l'impact dépend de la durée de l'activité et le nombre de personnes qui la réalisent. L'unité couramment utilisée c'est le MET (métabolic equivalent of task) qui correspond à l'énergie moyenne dépensée par personne pendant une activité physique.

1 MET= 58 W/m²

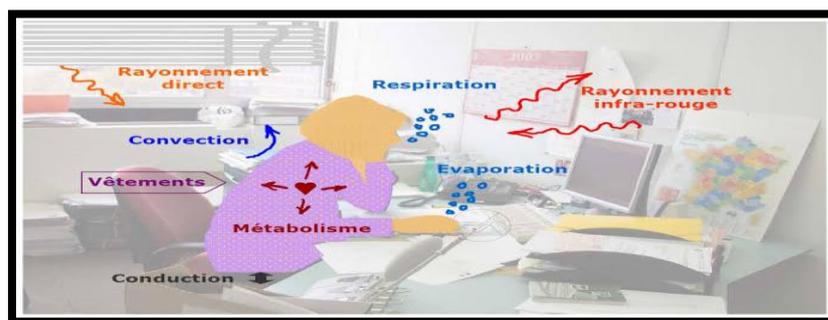


Fig.2.interaction thermique entre le corps humain et son environnement[5]

b-Habillement:

Corresponds à l'isolation thermique du corps face à l'extérieur, donc l'habillement a impact direct sur notre confort thermique et notre adaptation à l'environnement.

$$1 \text{ CIO } 0,155 \text{ m } 2\text{K/W} = U \text{ 6,45 W/m}$$

Habillement	Resistance thermique (CIO)
Nu	0
Shorts	0,1
Tenue d'été courte	0,3
Tenue d'été longue	0,5
Tenue de ville légère	0,8
Complet- veston- cravate	1,0
Idem avec manteau de coton	1,5
Tenue d'hiver fourrée	3,0

Tableau.1.résistance thermique des habits

4.1.2 Paramètre liés à son environnement:

a-Température rayonnante :

Une augmentation de la température rayonnante implique qu'on peut atteindre une température de confort avec des températures de l'air inférieures.

b-Température de l'air :

Correspond au facteur environnemental dominant et il détermine la dissipation de chaleur par convection. Une réduction de 1°C dans la température de l'air, peut provoquer des économies de jusqu'à 10% sur la consommation d'énergie.

c-vitesse de l'air :

Elle ne réduit pas la température, mais elle génère une sensation de fraîcheur grâce à la perte de chaleur par convection et l'augmentation de l'évaporation .A l'intérieur des bâtiments la vitesse de l'air est normalement inférieure à 0,2 m/s.

d-Humidité relative :

Humidités moyennes (30.65%): n'ont pas d'un effet important. Par exemple, une augmentation de 20 à 60% de l'humidité relative implique seulement un changement de 1° C de température. Cependant, une HR élevée diminue la capacité d'évaporation par la peau et la transpiration, tandis qu'une faible humidité provoque une sécheresse des membranes muqueuses et de la peau.

La notion de confort thermique peut paraître très subjective. Telles conditions seront confortables l'est apparu que l'être humain en bonne santé est presque le même quelle que soit la race, l'âge, le Sexe, la forme du corps, l'heure, etc. Il est alors possible de créer des conditions de confort propre à satisfaire une majorité de personnes, mais au maximum 95%.

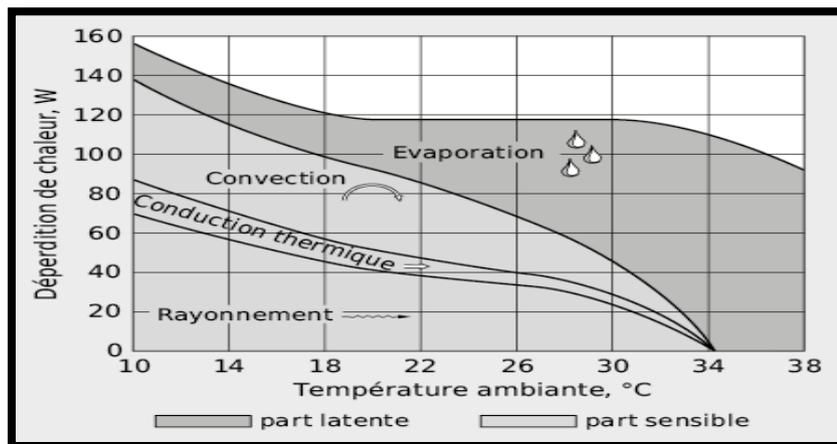


Fig. 3. dégageant de chaleur d'un homme en fonction de la T de son environnement

Nous parlerons donc de:

-Confort optimal lorsque 95% des individus sont satisfaits

-Confort Si 90% et plus des personnes sont satisfaites et d'inconfort lorsque plus de 25% des personnes sont insatisfaites (ou moins de 75 % satisfaites). La zone située entre 75% et 90% de satisfaction sera jugée plutôt confortable ou plutôt inconfortable suivant les cas.

4.1.3 Charges internes, gains internes :

4.1.3.1 Paramètres liés aux gains thermiques internes :

Avec l'essor de la technologie et des besoins électriques (éclairage, électroménager...) les apports de chaleurs internes ont fortement augmentés. Les appareils électriques transformant en effet quasiment toute l'énergie qu'ils en consomment en chaleurs les postes informatiques sont également de vraies sources de chaleur et les occupants constituent eux aussi une autre source d'apports internes par leurs métabolisme [6].

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

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

Le confort de l'espace est directement influencé par le taux de ces gains internes. On peut dire que ses apports sont inévitables dès lors que les locaux sont utilisés.

Chaque bâtiment comporte trois sources internes de chaleur:

- les occupants
- l'éclairage
- les divers appareils.

Les dégagements de chaleur de ces différentes sources peuvent être les bienvenus en hiver, car ils contribuent au chauffage du bâtiment, mais ils peuvent aussi être indésirables en été car ils provoqueront des surchauffes.

La même source de chaleur sera donc qualifiée de gain ou de charge suivant le point de vue. Il faut toujours prendre en compte les horaires de présence et les heures de fonctionnement.

a. Personnes :

Les dégagements de chaleur des personnes dépendent évidemment de leur activité. Le tableau 3

Donne la puissance spécifique dissipée par les occupants pour des locaux et une activité standard.

On corrigera ces valeurs lorsque l'activité est plus élevée.

b. Eclairage :

Equipements Eclairage artificiel L'éclairage artificiel contribue aussi aux charges thermiques à l'intérieur de bâtiment.

Demandé que l'installée pour l'éclairage est directement fonction du niveau d'éclairement demandé. Les dégagements de chaleur qui en résultent sont dus eux d'autonomie liés à l'efficacité, de l'éclairage ou plutôt à la non-efficacité, de l'éclairage naturel. C'est en fonction du degré d'autonomie de l'éclairage naturel que l'on pourra déterminer les gains internes dus à l'éclairage artificiel.

c. Appareils électriques :

A l'exception des habitations, c'est la principale source de gains/charges internes. C'est une grandeur qui peut être extrêmement variable selon l'activité prévue dans les futurs locaux.

4.2 APPORTS EXTERNES :

4.2.1 L'apport de chaleur par rayonnement solaire[7] :

Les apports externes apportés à un bâtiment sont constitués de l'énergie calorifique apportée de l'extérieur.

Ils sont principalement dus aux transferts de chaleur par les parois extérieures et le rayonnement solaire transmis par les parois vitrées.

En ce qui concerne le rayonnement solaire transmis par les fenêtres, on étudiera chaque pièce du bâtiment en fonction de son orientation par rapport au soleil et on estimera les apports énergétiques. Ces derniers ne seront pas constants tout au long de la journée.

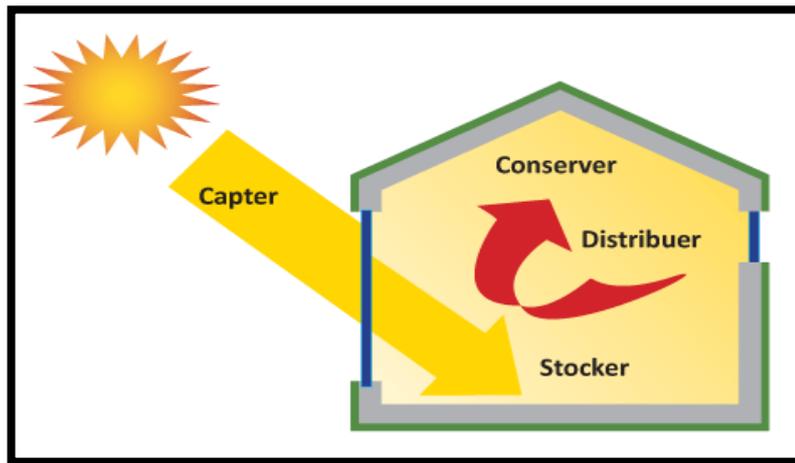


Fig.4.L'apport de chaleur par rayonnement solaire

4.2.2 Le confort d'hiver

Pour profiter au maximum des apports solaires passifs, l'architecture bioclimatique remplit les fonctions suivantes : capter, stocker, distribuer et réguler la chaleur.

Capter la chaleur:

L'enveloppe du bâtiment a un rôle de conservateur mais aussi de capteur. Comme dans une serre, les rayons du soleil sont captés aux surfaces vitrées. Ceux-ci atteignent les murs, le mobilier et les sols qui sont réchauffés en fonction de leurs couleurs. Cet échauffement provoque la réémission des rayons mais dans une plus grande longueur d'onde, l'infrarouge, que le verre ne laisse plus passer. La chaleur est emprisonnée et redistribuée dans la maison.

EXEMPLES REALISES:

- **L'installation de capteurs solaires thermiques dans les bâtiments communaux ville de Metz-France**

Le toit de la piscine de la rue Lothaire a été équipé de capteurs permettant de convertir l'énergie solaire en énergie thermique. 188 m² de panneaux solaires couvrent désormais une partie des besoins en eau chaude sanitaire et une partie de l'eau du grand bassin.

Cette installation de capteurs solaires thermiques, actuellement une des plus importantes en Lorraine, a un enjeu environnemental important: elle doit notamment permettre de diminuer la consommation d'énergie fossile des bâtiments municipaux en utilisant une énergie renouvelable. Encenses, elle lutte contre le réchauffement climatique puisque la production d'énergie thermique à partir de capteurs solaires ne provoque aucun rejet de CO₂.

L'installation permet une économie annuelle de la consommation de gaz de 120 000 KWh , soit l'équivalent de la consommation de 7 maisons de 125 m².



Fig.5.L'installation de capteurs solaires thermiques dans les bâtiments communaux ville de Metz-France[8]

- **Eau chaude sanitaire solaire pour 14 logements sociaux à Pontarlier « Les Argilières »**

D'une surface habitable de 1105m*[9]

Les caractéristiques techniques :

Installation comprend 29 m² de capteurs solaires intégrés en toiture et couplés à un ballon de stockage de 1 500 litres. Ce ballon alimente en série le ballon d'appoint de 500 litres chauffé par la chaudière au gaz naturel du bâtiment durant les périodes insuffisamment ensoleillées.

Les caractéristiques énergétiques:

Durant la première année du suivi, la consommation d'eau a été de 451 m³, ce qui représente 88 litres d'eau chaude sanitaire par appartement et par jour.

Le taux de couverture mensuel des besoins a varie de 16 % (pour le mois de février 1999 marqué par de fortes chutes de neige) à 65 % (pour les mois de juillet et août 1999). Compte tenu des rendements de distribution, d'échange et des stockages, la productivité des capteurs est d'environ 420 kWh/m², ce qui permet de couvrir 35 % des besoins annuels. Ces résultats sont satisfaisants mais pourraient être améliorés en augmentant la consommation d'eau chaude sanitaire par le raccordement des lave-linges et des lave-vaisselles, ces appareils consommant de l'électricité pour le chauffage de l'eau.

- **PANNEAUX SOLAIRES THERMIQUES dans le bâtiment du CNIDEP":**
Bureaux et hall d'exposition du CNIDEP à Laxou-France

Pour limiter au maximum l'impact du bâtiment du CNIDEP sur l'environnement, des capteurs solaires thermiques vitrés ont été installés pour assurer en partie le chauffage des locaux.

Pour obtenir le meilleur rendement possible les panneaux solaires thermiques ont été posés sur le mur plein Sud du bâtiment, à la verticale. De ce fait, ils sont exposés au maximum au rayonnement solaire disponible en hiver.

L'un des objectifs de ce bâtiment est d'avoir besoin de très peu d'énergie pour son fonctionnement. Les besoins restant nécessaires sont comblés par l'utilisation d'énergies renouvelables, et notamment l'énergie solaire. 3 panneaux solaires thermiques, d'une surface unitaire de 2,5 m, ont donc été installés afin de chauffer le bâtiment.

Le bâtiment du CNIDEP étant un bâtiment tertiaire, ses besoins en eau chaude sanitaire sont très faibles. Il n'était donc pas nécessaire de relier les panneaux solaires à une production d'eau chaude sanitaire.

Points de vigilance

Le raccordement des capteurs sur le réseau de distribution doit être fait avec précaution afin de prendre en compte les problèmes de dilatation.

Les panneaux solaires n'étant pas utilisés en été, il est nécessaire de prévoir un système de protection pour éviter tout problème lié à la surchauffe du fluide se trouvant à l'intérieur[10]



Fig.6.PANNEAUX SOLAIRES THERMIQUES dans le bâtiment du CNIDEP

GENERALITES SUR SOLAIRE ET LE SOLAIRE THERMIQUE

1. L'ENERGIE SOLAIRE THERMIQUE:

L'énergie solaire thermique est une des sources d'énergie renouvelables la plus facile à mettre en œuvre et à utiliser. En outre, elle est directement liée aux activités quotidiennes. Les techniques et les matériaux utilisés sont similaires à ceux employés dans les secteurs traditionnels du chauffage, du sanitaire ... etc. la main d'œuvre ne nécessite qu'une formation complémentaire aisément maîtrisable.

Elle est utilisée dans de nombreuses et différentes applications, D'abord pour la production sanitaire, pour le chauffage des piscines, le chauffage de locaux, le réseau de chaleur, la climatisation, ainsi que les applications agricoles et industrielles. Le seul inconvénient et qu'elle est variable dans le temps, cette variation est surtout importante en fonction des saisons, ceci entraîne une nécessité d'utiliser une énergie d'appoint.

L'énergie solaire permet de produire de la chaleur ou de l'électricité, de façon propre et renouvelable. Elle peut répondre ainsi à une partie de la demande en énergie des bâtiments, que ce soit pour de l'habitat collectif ou des maisons individuelles, ainsi que des bâtiments tertiaires ou industriels [11]. L'architecture est le lien entre l'énergie solaire et le bâtiment

2. DOMAINE D'APPLICATION DE L'ENERGIE SOLAIRE:

Parmi les applications de l'énergie solaire onCité:

- * Le chauffage et la climatisation des bâtiments.
- * La production de l'eau chaude sanitaire et industrielle ainsi que la production de l'eau distillée
- * Les piscines solaires.
- * La production du sel par l'évaporation de l' eau de mer.
- * Le séchage des produits agricoles et animaux.
- * Les pompes et les cuisinières solaires.
- * La conservation des aliments.
- * La conversion photovoltaïque.
- * Fournaise solaire.
- * La production d'électricité.
- * La conversion indirecte d'énergie solaire, éolienne, marémotrice et biomasse.

3 .LESPANNEAUX SOLAIRES THERMIQUES

L'installation de panneaux Solaires thermiques se démocratise puisque cette solution fait partie des solutions d'énergies renouvelables possibles, ils sont d'ailleurs capables, certes de produire l'eau chaude sanitaire, mais aussi du chauffage (en partie). Malgré un investissement assez lourd.

De nombreuses configurations sont possibles et si l'orientation et l'inclinaison des panneaux est moins contraignantes que celles des panneaux solaires photovoltaïques, il n'en demeure pas moins que c'est l'un point de vigilance très important. Ne faites confiance qu'aux entreprises avec un passé et de bonnes références, l'installation sur un toit reste délicate, notamment concernant l'étanchéité (selon les cas) et il faut donner mieux faire appel à un professionnel compétent !



fig.7.les panneaux solaires thermiques

3.1 Principe d'un panneau solaire thermique

L'objectif est d'abord de capter la chaleur du soleil via 3 phénomènes physiques :

- Effet de corps noir : la couleur noire absorbe la chaleur du soleil, c'est pour cette raison de que les panneaux sont noirs.
- Effet de serre : la chaleur captée tend à ressortir via des infrarouges, il faut alors les piéger
- Effet isolant : il faut conserver la chaleur captée.

Ensuite, la chaleur captée va chauffer un fluide caloporteur, souvent de l'eau (éventuellement additionnée d'eau glycol), contenu dans un capteur. Ce fluide va ensuite transmettre l'énergie ainsi récupérée à l'eau chaude sanitaire, par le biais d'un échangeur situé dans un ballon d'eau chaude, équipé dans la plupart du temps d'un appoint (électrique ou chaudière).

3.2 Différents types d'utilisation

Eau Chaude Solaire [12]

L'eau chaude solaire est sans conteste l'utilisation la plus fréquente des panneaux solaires thermiques. Le taux de couverture doit être suffisamment bien calculé pour produire suffisamment d'énergie pour que cela soit rentable sans que cela ne pose trop de problème de surchauffe l'été.

Chauffage solaire

Le chauffage solaire (souvent couplé avec de l'eau chaude sanitaire solaire) nécessite une surface de +panneaux plus conséquents et donc un investissement beaucoup plus élevé que de l'ECS solaire seule. De plus, alors que le chauffage est le plus utilisé lorsque les apports solaires sont les plus faibles ce qui diminue la rentabilité qui demeure tout demêmprésente, notamment pour des bâtiments avec des besoins en chauffage spécifique (hôpitaux, maisons de retraite...).

Climatisation solaire

Il existe des systèmes de production de froid qui fonctionnent à l'aide de la source chaude, ce sont les machines à absorption ou à adsorption. Très utilisées dans le secteur industriel (grande quantité de chaleur perdue + besoin de froid important), elles sont peu répandues pour des échelles plus petites. Mais le surplus de production solaire pourrait être ainsi valorisé et il serait donc possible d'augmenter le taux de couverture des besoins sans risque de surchauffe.

Mixte Solaire Thermique / Photovoltaïque

Les panneaux solaires mixtes, sont composés logiquement d'un panneau solaire thermique sur lequel sont placés des cellules photovoltaïques. Intéressant sur le papier, il faut se rappeler que les panneaux photovoltaïques voient leur rendement se dégrader lorsque la température augmente. Cela est exactement le cas avec un panneau nuque dessous, notamment si les besoins en ECS sont faibles. Les panneaux mixtes peuvent cependant être une bonne solution pour des sites isolés nécessitant une production d'électricité, au passage les besoins en énergie à apporter.

Cogénération

La cogénération permet de faire de l'électricité (turbine à vapeur classique) quand il n'y a pas ou peu de besoin en ECS, Cela évite tout risque de surchauffe et permet donc d'avoir un taux de couverture d'ECS beaucoup plus élevé. Cependant, le surcoût d'installation est conséquent.

3.3 Les configurations les plus courantes

Circulation à l'aide d'une pompe

Dans la plupart des systèmes, c'est une circulation qui fait... circuler le fluide caloporteur (celui qui passe dans le panneau solaire). La circulation du fluide est importante pour ne pas que la température soit portée à trop haute température où elle aurait des risques de bouillir et donc d'endommager l'installation (par la dilatation de la vapeur). La circulation doit être équipée d'une régulation intelligente sous peine de refroidir le ballon en ne laissant pas l'eau suffisamment chauffer dans le capteur.

Thermosiphon

Certains systèmes ne sont pas équipés de pompe. L'eau chaude étant plus légère que l'eau froide, une circulation naturelle peut s'effectuer. Cela ne fonctionne que si le ballon de stockage est plus haut que les panneaux solaires, ce qui n'est pas toujours évident à mettre en place, sauf sur des systèmes monoblocs ou des installations de chauffage solaire (intérieur ou piscine). Un clapet anti-retour doit être mis en place pour éviter que le système ne s'inverse (cas de l'eau du ballon plus chaude que les panneaux solaires).

3.4 Les différentes technologies

Capteur plan non vitré

Ici, les tubes dans lequel passe le fluide caloporteur sont mis directement "au soleil". Ce type de panneaux solaires est moins coûteux mais offre un rendement médiocre comparé aux autres solutions. Il est le plus souvent utilisé pour du préchauffage, du chauffage pour des piscines ou sur des concepts artisanaux. L'isolation du panneau est souvent faible voire inexistante ce qui, seul avantage, permet de ne pas avoir de risque de surchauffe.



Fig.8. Capteur plan non vitré

Capteur plan vitré

Les capteurs plans vitrés sont de loin les systèmes les plus courants lorsqu'il s'agit d'eau chaude sanitaire. La vitre permet de créer un "effet de serre" qui piège les rayons du soleil à l'intérieur du capteur afin d'optimiser les apports. Les rendements et le prix sont moyens. Les capteurs plans Vitres peuvent capter en moyenne 350kwh annuel par m, A la différence d'un panneau solaire photovoltaïque, un panneau solaire thermique est plus "mat" et est uni.



Fig.9. Capteur plan vitré

Capteur tubulaire

Les capteurs tubulaires constituent la technologie avancée des panneaux solaires thermiques, ils sont aussi plus onéreux, grâce à un système de double peau et de vide, les apports solaires et les échanges sont optimisés d'où des rendements plus importants. Les capteurs tubulaires peuvent capter en moyenne 500kwh annuel par m². Ces panneaux sont également moins sensibles aux ombrages que les capteurs plans et fonctionnent mieux par rayonnement diffus. Leur implantation est également facilitée grâce à des ailettes inclinables et orientables à la demande, On peut par exemple les utiliser en position verticale comme garde-corps sur un balcon tout en conservant des performances satisfaisantes. Plusieurs configurations sont possibles, notamment avec des systèmes à plusieurs fluides caloporteurs. Si les rendements sont très intéressants, les risques de surchauffe sont également plus importants et l'application pour une résidence peut ainsi, selon la région ne pas être judicieuse.



Fig.10. Capteur tubulaire

Système Monobloc

Les systèmes monobloc possèdent le ballon de stockage directement à côté du ou des panneaux. Ils fonctionnent en thermosiphon (donc pas de pompe de circulation). C'est une solution peu performante puisque le ballon est à l'extérieur et les pertes thermiques du stockage sont donc plus importantes qu'avec un ballon situé à l'intérieur du bâtiment. Contraintes architecturales supplémentaires. Risques de gel et de surchauffe.



Fig.11.Système Monobloc

Système à éléments séparés classiques

Dans un système à éléments séparés, le ballon de stockage est situé à l'intérieur du bâtiment. Cela permet notamment de limiter les pertes par stockage. Cela diminue les contraintes architecturales supplémentaires de l'installation d'un ballon sur le toit. Risques de gel et de surchauffe.

Système à éléments séparés - auto-vidangeables

Certains systèmes, auto-vidangeables, permettent de supprimer les risques de gel et de surchauffe. En effet, dans ces cas précis à éviter, le circulateur s'arrête et les panneaux se vident

(se vidangent) dans un réservoir prévu à cet effet. Comme il n'y a plus d'eau dans les panneaux, il n'y a plus de risque de gel ou de surchauffe. La configuration s'avère toute fois légèrement plus complexe que la précédente (il faut être sûr que le ballon se vidange correctement).



Fig.12.Système à éléments séparés - auto-vidangeables

4. LE DIMENSIONNEMENT ET L'IMPLANTATION[13]

4.1 Orientation et Inclinaison

Le gisement solaire influe donc sur la production d'énergie d'origine solaire, mais l'inclinaison et l'orientation joue également un rôle majeur. L'idéal étant des panneaux solaires orientés aux alentours de 40 à 45° (selon les régions là encore) avec une orientation la plus proche du Sud, la production restant correcte entre le Sud-est et le Sud-ouest. A noter qu'au-delà de 20°, le capteur en plus d'être moins efficace risque de s'encrasser, Le diagramme suivant montre l'influence de l'orientation et de l'inclinaison du panneau.

4.2 Rendement d'une installation solaire

Le rendement des panneaux solaires est le rapport entre l'énergie reçue (en jaune et orange) sur le schéma et l'énergie utile (en vert). Pour avoir le meilleur rendement, il faut donc limiter les pertes (en rouge) par réflexion qui dépendent surtout de l'orientation. La majorité des autres pertes sont thermiques et sont dues au rayonnement du panneau lui-même vers l'extérieur, pour les limiter le panneau doit être bien isolé. Mais le rendement dépend également des conditions de température à la fois extérieur et du fluide. Si l'on raisonne sur le rendement global d'une installation solaire, il faut également prendre en compte les pertes par stockage, l'énergie des pompes, etc. Dernier facteur, le taux de couverture des besoins, Des panneaux surdimensionnés auront un rendement faible du fait des pertes thermiques plus importantes et d'une température plus élevée. En général, le rendement global d'une installation solaire bien dimensionnée se situe aux alentours de 30 à 40%

4.3 Taux de couverture des besoins

Le taux de couverture des besoins varie selon tous les critères que nous venons de voir à savoir les apports solaires, l'orientation et l'inclinaison. Mais il dépend aussi des éventuelles ombres, des besoins des occupants, des modèles de panneaux solaires ou encore du ballon de stockage. Concrètement, la surface des capteurs solaires correspond en moyenne à 1 à 1,5m² par personne pour un taux de couverture qui se situe entre 50 et 70%.

4.4 Les risques de masques solaires

Un masque solaire est ce qui empêche le rayonnement solaire direct d'atteindre le panneau solaire (qu'il soit thermique ou photovoltaïque), en clair ce sont des éléments qui font de l'ombre. La présence d'ombrés sur un panneau solaire thermique est toutefois moins gênante que dans le cas d'un panneau solaire photovoltaïque, où la production chute à 0%, même si uniquement une partie de l'installation est à l'ombre. En prenant le temps de la réflexion, il est plutôt facile de déterminer les éventuels masques solaires présents ou futurs. Il sortit de regarder régulièrement son toit, à différentes saisons et à différents moments de la journée, la taille des ombres est en effet beaucoup plus importante en hiver

4.5 Les risques de gel

Généralement l'eau qui est chauffée par les capteurs contient généralement un additif, le glycol, qui sert d'antigel (aussi utilisé en géothermie ou dans les voitures par exemple). Les systèmes auto-vidangeables permettent également d'éviter les risques de gel.

4.6 Les risques de surchauffe

Si l'on veut qu'un panneau solaire chauffe, on ne veut pas qu'il surchauffe sans quoi la température de l'eau pourrait monter à plus de 200°C et provoquer des dommages à l'installation. De plus, plus un capteur est chaud, moins il est performant (augmentation des pertes thermiques). Voyons comment éviter la surchauffe d'un capteur solaire.

4.7 Implantation:

En toiture, au sol ou en façade:

Que ce soit en toiture plate ou inclinée, on veillera à ce que la toiture :

- résiste à la surcharge des capteurs et de leur lestage (un panneau pèse environ 25 kg/m²)
- soit en suffisamment bon état pour ne pas être remplacée trop rapidement (les capteurs ont une durée de vie moyenne de 25 ans).

Placement en toiture inclinée[14]

Si l'orientation est favorable, le placement en toiture inclinée est souvent idéal :

- placement en hauteur qui permet de limiter l'effet d'ombre de l'environnement ;
- inclinaison déjà présente qui permet de se passer du système de support;
- intégration constructive esthétique;
- pertes thermiques à l'arrière du panneau limitées (dans le cas de capteurs intégrés dans la toiture)

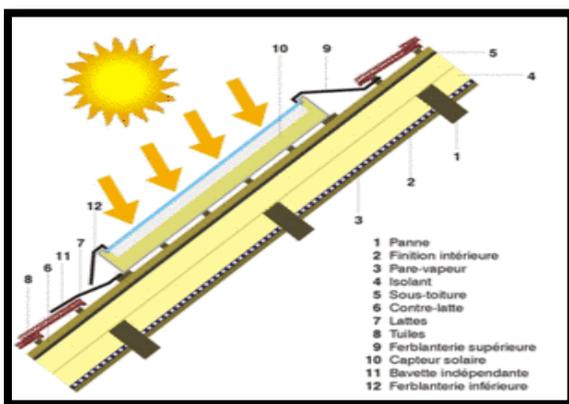


Fig.13. Capteurs intégrés.

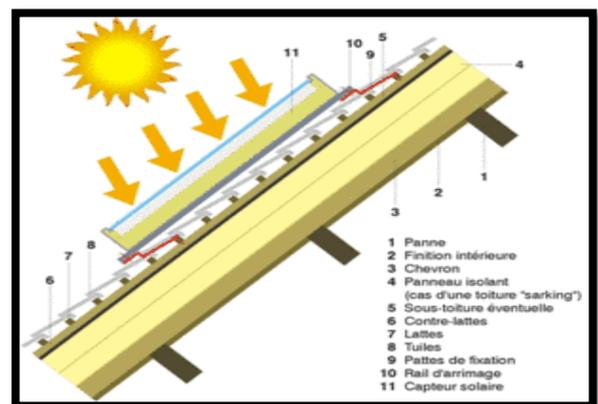


Fig.14. Capteurs en surimposition

Le stockage

C'est un élément clé dans la conception de tout projet solaire thermique. L'espace associé est parfois considérable et doit être pris en compte dès le départ de l'étude du projet.

L'espace prévu doit pouvoir accueillir le ballon (ainsi que son enveloppe isolante) en termes de volume, surface au sol, hauteur sous plafond. Les accès devront aussi permettre l'amenée du ballon. Bien que cette réflexion paraisse évidente, c'est un problème très fréquent en pratique.



Fig.15.cuves de stockage

5. LE PRINCIPE DU DIMENSIONNEMENT

a. Dimensionnement de la production de chaleur

Durant la saison de chauffe, deux besoins de chauffe apparaissent:

- Un transfert de chaleur s'effectue de l'ambiance intérieure chaude vers l'extérieur plus froid, au travers des parois.
- De l'air hygiénique entre dans le bâtiment « neuf et froid », et sort "vicié et chaud"

Ces pertes de chaleur sont appelées les déperditions du bâtiment.

Le but de l'installation de chauffage est de compenser ces déperditions pour maintenir température intérieure constante. Dimensionner les systèmes de chauffage, c'est calculer la puissance utile nécessaire pour y parvenir lors des conditions extrêmes: lorsque la température extérieure est minimale, qu'il n'y a pas de soleil et que les apports internes sont nuls.

b. Sur dimensionner la production de chaleur pour permettre l'intermittence :

Lorsque on pratique un chauffage discontinu (coupure nocturne, de week-end, ...), la relance de l'installation demande une surpuissance par rapport au fonctionnement continu. Cette surpuissance sera surtout fonction de l'inertie thermique du bâtiment (la masse des matériaux) qu'il faudra réchauffer. Et l'isolation renforcée des bâtiments récents augmente l'importance relative de la puissance de relance par rapport à la puissance des déperditions en régime permanent.

Durant la saison de chauffe

Cette méthode donne lieu à un surdimensionnement des émetteurs de 27 % en moyenne, ce qui est une surcapacité suffisante dans la plupart des situations de l'année, sachant que la production de chaleur est de toute façon surdimensionnée 364 jours par an !

En fait, sur la saison de chauffe, toute installation possède une surpuissance moyenne de 100 %. En effet, la température extérieure moyenne d'une saison de chauffe est de l'ordre de 6 °C et la température extérieure de base prise en compte pour le dimensionnement est en moyenne de -10°C. La différence de température entre intérieur et extérieur vaincre est donc en moyenne de $20\text{ °C} - 5\text{ °C} = 15\text{ °C}$, alors que l'installation a été dimensionnée pour une différence de $20\text{ °C} - (-10\text{ °C}) = 30\text{ °C}$, soit 2 fois plus.

CHAPITRE II : PRESENTATION DU PROJET CAS D'ETUDE

INTRODUCTION :

Dans ce chapitre on va présenter la situation géographique, les caractéristiques climatiques de la ville d'Alger, et enfin les compositions des parois du bloc administratif afin de déterminer les besoins de chauffage.

1. PRESENTATION DE WILAYA TIPAZA :

La wilaya de Tipaza se situe au nord du tell central .Elle est limitée géographiquement par la mer méditerranée au nord, la wilaya d'Alger a l'est, la wilaya de Blida au sud-est et la wilaya d'Ain DEFLA au sud, la wilaya de CHLEF a l'ouest.

Le territoire de la wilaya couvre une superficie de 1707km²

La wilaya se situe dans un seul étage bioclimatique subdivise en deux variantes :

-L'étage sud-humide caractérise par un hiver doux la partie nord.

-L'étage sud-humide caractérise par un hiver chaud dans la partie sud.



Fig.1. Carte géographique de willaya de TIPAZA

Les températures varient entre 33 °C pour les mois chauds de l'été (juillet, août) à 5.7 °C pour les mois les plus froids(décembre, février)[15].

2. PRESENTATION DE COMMUNE BOUISMAIL :

Le territoire de la commune de Bou Ismail une superficie de 14km²,sesitue au nord-est de la wilaya de Tipaza est une ville située au bord de la mer méditerranée, a environ 25 km a l'est de Tipaza et a environ 35 km au sud-ouest d'Alger[15]

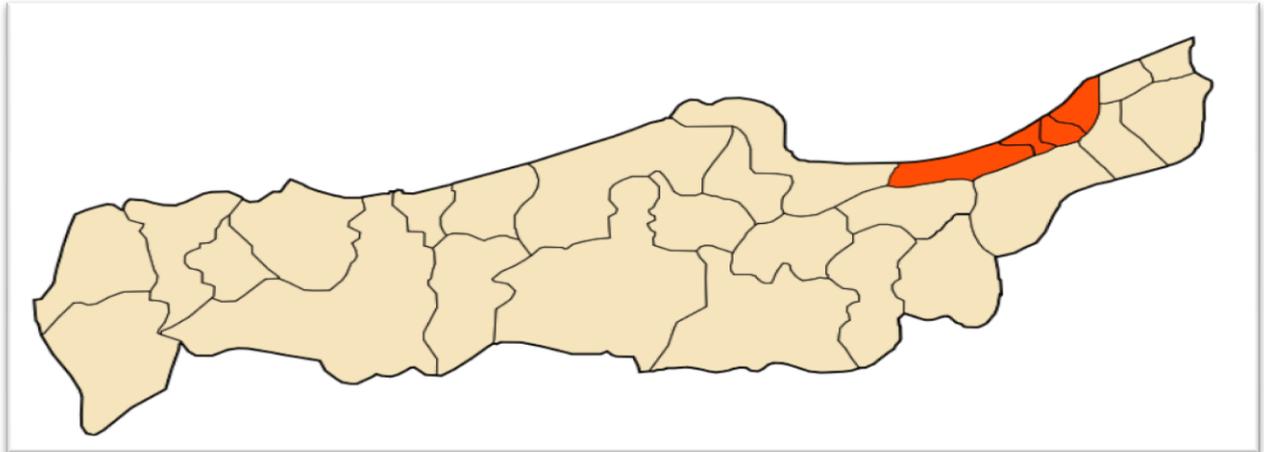


Fig. 2. Présentation de commune Bou Ismail

3. COORDONNEE GEOGRAPHIQUE :

Latitude 36°,75' ; Longitude 3° ; Zone et Altitude = 116 m

Selon les DTR le site a les données suivantes :

Zone(A), T_{ex}=6°C , T_i=21°C

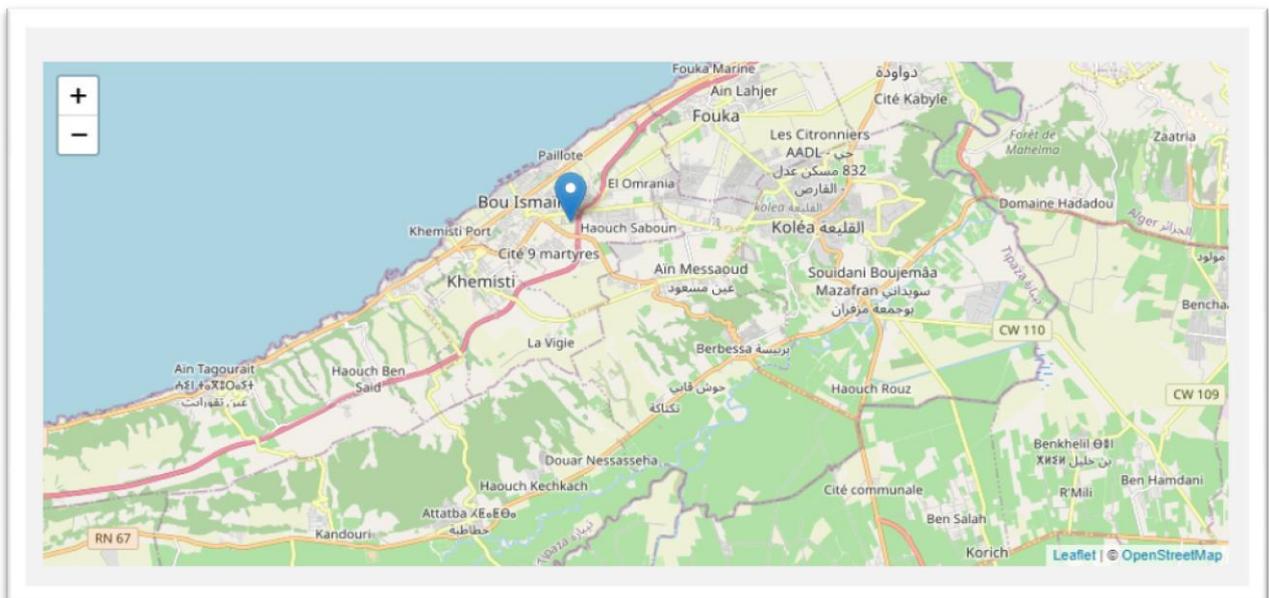


Fig.3. Situation géographique de Bou Ismail

4. LES CARACTERISTIQUES CLIMATIQUE DE BOU ISMAIL

4.1. Les températures :

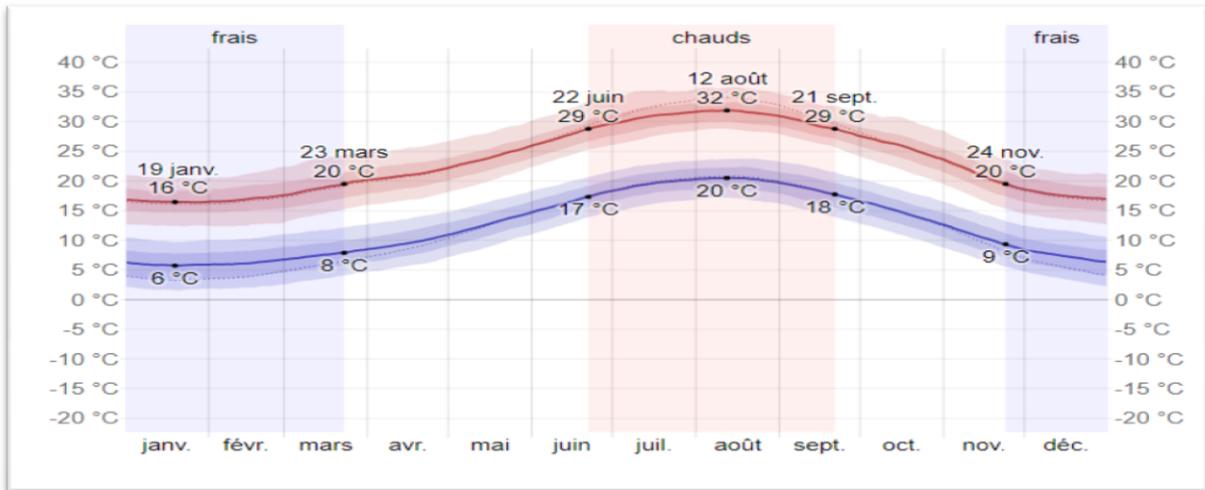


Fig . 4. température moyenne maximale et minimale à Bou Ismail

La saison très chaude dure 3,0 mois, du 22 juin au 21 septembre, avec une température. Quotidienne moyenne maximale supérieure à 29°C. Le mois le plus chaud de l'année à Bou Ismail est aout, avec une température moyenne maximale de 32 °C et minimale de 20 °C. La saison fraîche dure 3,8 mois, du 24 novembre au 23 mars, avec une température quotidienne moyenne maximale inférieure à 20 °C. Le mois le plus froid de l'année à Bou Ismail est janvier, avec une température moyenne minimale de 6°C et maximale de 16

4.2. Le rayonnement solaire :

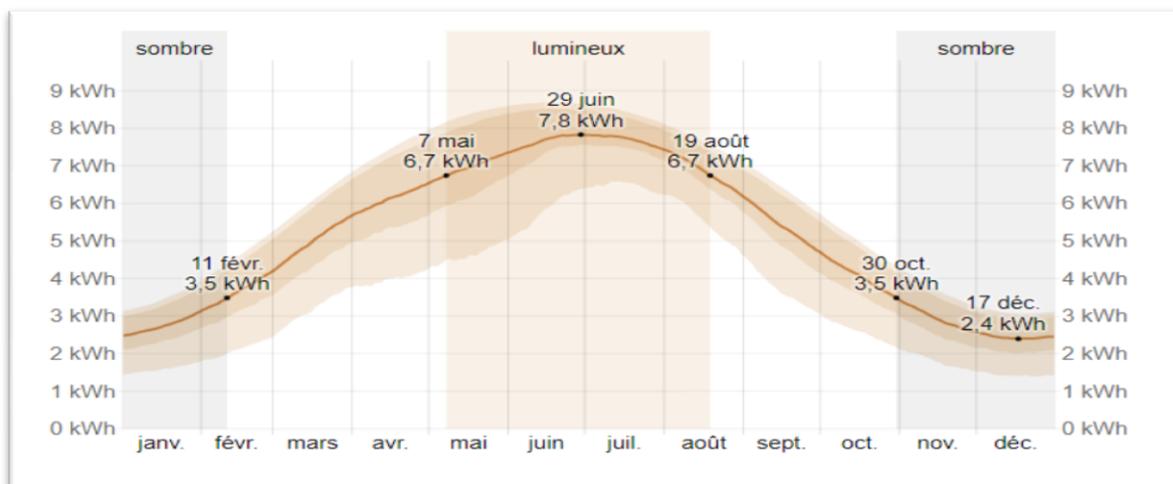


Fig.5 Le rayonnement solaire incident en ondes courtes quotidien

La période la plus lumineuse de l'année dure 4,0 mois, du 7 mai au 19 août, avec un rayonnement solaire incident en ondes courtes par mètre carré supérieur à 6,7 kWh. Le mois de l'année le plus lumineux à Bou Ismail est juin, avec une moyenne de 7,8 kWh. La période la plus sombre de l'année dure 3,1 mois, du 30 Octobre au 11 février, avec un rayonnement solaire incident en ondes courtes par Mètre carré inférieur à 3,5 kWh. Le mois de l'année le plus sombre à Bou Ismail est Décembre, avec une moyenne de 2.4 kWh

4.3. Les précipitations :

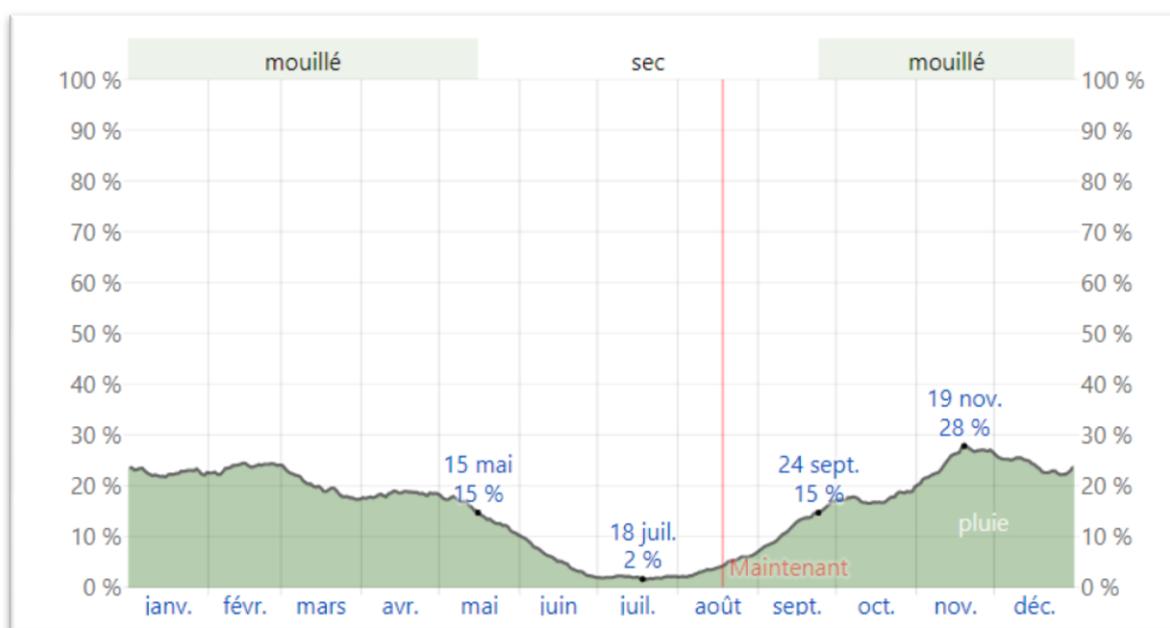


Fig. 6. Probabilité de précipitation quotidienne à Bou Ismail

La saison connaissant le plus de précipitation dure 7.7 mois, du 24 septembre au 15 mai, avec une probabilité de précipitation quotidienne supérieure 15% le mois ayant le plus grand nombre de jours de précipitation à Bou Ismail est novembre, avec une moyenne de 7.5 jours ayant au moins 1 millimètre de précipitation. La saison la plus sèche dure 4.3 mois du 15 mai au 24 septembre le moins ayant le moins de jours de précipitation à Bou Ismail est juillet, avec une moyenne de 0.6 jour ayant au moins 1 millimètre de précipitation

6. PARAMETRES DIMENSIONNEL DE BATIMENT ETUDIE :

Tableau.1 : représentant la surface des espaces externes

Surface Espace	Surface totale avec les ouvertures
Bureau spécialiste principal	15.96 m ²
Bureau de l'éducateur	9.31 m ²
Bureau du docteur	12.11 m ²
Bureau du spécialiste orthophonie	17.92 m ²
Cabinet de psychologue	13.91 m ²
L'administration	11.25 m ²
Dépôt	10.52 m ²
Salle des enfants	10.51 m ²
Salle d'attente	48.28 m ²
WC [F+H]	9.23m ²
Couloir	4.65 m ²
Plancher	174.02 m ²
Terrasse	174.02 m ²

7. MATERIAUX DE CONSTRUCTION UTILISEE :

Tableau .2: composition de mur extérieur

COMPOSANTS	E (cm)	λ (W/m°C)	R (m ² .°C/W)
------------	--------	-------------------	--------------------------

Mortier ciment	1	1.8	0.01
Brique creuse	10	0.476	0.21
Lame d'air	1.5	0.094	0.16
Brique creuse	10	0.476	0.21
Mortier ciment	1	1.8	0,01
Enduit plâtre	1.5	0.35	0.04

Tableau.3 : composition de mur intérieur

COMPOSANTS	E (cm)	λ (W/m.°C)	R (m ² .°C/W)
Enduit plâtre	2	0.35	0.06
Mortier ciment	1	1.4	0.01
Brique creuse	10	0.476	0.21
Mortier ciment	1	1.4	0.01
Enduit plâtre	2	0.35	0.06

Tableau .4 : composition de plancher bas

COMPOSANTS	E (cm)	λ (W/m.°C)	R (m ² .°C/W)
Carrelage	2	1.7	0.01
Mortier	3	1.15	0.03
Béton lourd	20	1.75	0.11

Tableau.5 : Composition de toiture

COMPOSANTS	E (CM)	λ (W/M.°C)	R (M ² .°C/W)
Placoplatre BA10	1.0	0.333	0.03
Lame d'air	1.5	0.094	0.16
Hourdis	20	1.333	0.15
Béton lourd	5	1.75	0.03
Mortier	3	1.15	0.03
Carrelage	2	1.7	0.01

8. TYPE D'OUVERTURE :

Tableau .6 : Composition de toiture

Menuiserie	nombre	Hauteur×langueur
Fen bat PVC SV	9	1.15×1
Porte bois extérieure	1	2.03×1.1
Porte bois extérieure	1	2.04×1.3
Porte bois intérieure	8	2.04×0.85
Porte bois intérieure	2	2.00×0.83
Fen bat PVC SV	2	0.5×0.5

9. BILAN ENERGETIQUE :

Pour atteindre les objectifs de notre recherche, nous devons identifier les besoins en chauffage à travers le calcul du bilan thermique, en tenant compte de la réglementation thermique des bâtiments (DTRC3-2) et calculer les déperditions calorifiques.

9.1. Calcul du bilan thermique[16] :

➤ La méthode de calcul :

❖ Déperdition par transmission :

Formulation des déperditions thermiques avant de procéder à la simulation numérique, il est nécessaire de faire un bilan thermique du local considéré, en se basant sur les équations contenues dans le document technique réglementaire

(DTR C3-2)

a) Déperdition surfacique :

$$D_s = K \times A \times (W / ^\circ C)$$

$$D_s = D_{mur} + D_f + D_p$$

On choisit : $K = 1.2 \text{ w/m}^2\text{c}$

$$K_v = 3.92 \text{ w/m}^2\text{c}$$

$$K_p = 3.5 \text{ w/m}^2\text{c}$$

b) Déperdition linéique :

$$D_l = 20\% \times D_s$$

- Avec $D_t = D_s + D_l$

c) Calcul de Dref selon DTR :

$$D_{ref} = a \times S_1 + b \times S_2 + c \times S_3 + d \times S_4 + e \times S_5$$

REGION DE BOUISMAIL : zone A

$$c = 1.4 \quad , \quad d = 3.5 \quad , \quad e = 4.5$$

d)Vérification avec Dref :

$$Dt < Dref \times 1.05$$

Ds (W/°C)	DI (W/°C)	Dt (W/°C)	Dref (W/°C)	Drefx1.05
241.89	48.378	290.26	278.48	292.404

- Donc ce bâtiment est vérifiées exigences recommandées par le DTR

CONCLUSION :

Ce chapitre englobe les données climatiques de site d'ALGER, à l'aide de logiciel métronome 7.1.

- Rayonnement : Période nouvelle = 2021-2022

-Température : Période nouvelle — 2021-2022

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 de logiciel de simulation Pléiade COMFIE dans le chapitre 3, avant de définir les besoins énergétiques des logements d'études.

**CHAPITRE III : MODELISATION
THERMIQUE DU CAS D'ETUDE**

ETUDE THERMIQUE DE L'EXEMPLE A L'AIDE D'UN LOGICIEL :

On a utilisé la simulation thermique Dynamique (STD) avec logiciel pléiades+confie ce qui permet de faire vivre virtuellement le bâtiment sur une année entière afin d'étudier son comportement prévisionnel pour des résultats proches de la réalité.

Cette étude va être basée sur le changement des paramètres ou bien les solutions passives proposées afin d'avoir le cas le plus favorable.

1. PRESENTATION DU LOGICIEL:

PLEADES+ COMFIE (version 5.22.8.1) :



Fig.1. Icône d'ouverture dans logiciel confie Pléiades 2022

*PLEIADES : est le module de préparation de la saisie grâce à des bibliothèques d'éléments et de Composition préenregistrée, la possibilité de créer des compositions et des vitrages,

*COMFIE : le logiciel repose sur le moteur de calcul Confie développé par le laboratoire des Mines des 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'inertie sur les besoins de chauffage et sur le confort. Il est

indispensable de savoir utiliser PLEIADES+COMFIE avant de passer à ALCYONE, car ce dernier ne fait que générer un pré projet qu'il faudra ouvrir avec pléiades.

2. PROCESSUS D'APPLICATION DES LOGICIELS :

Création du fichier météo logique sous logiciel pléiades :

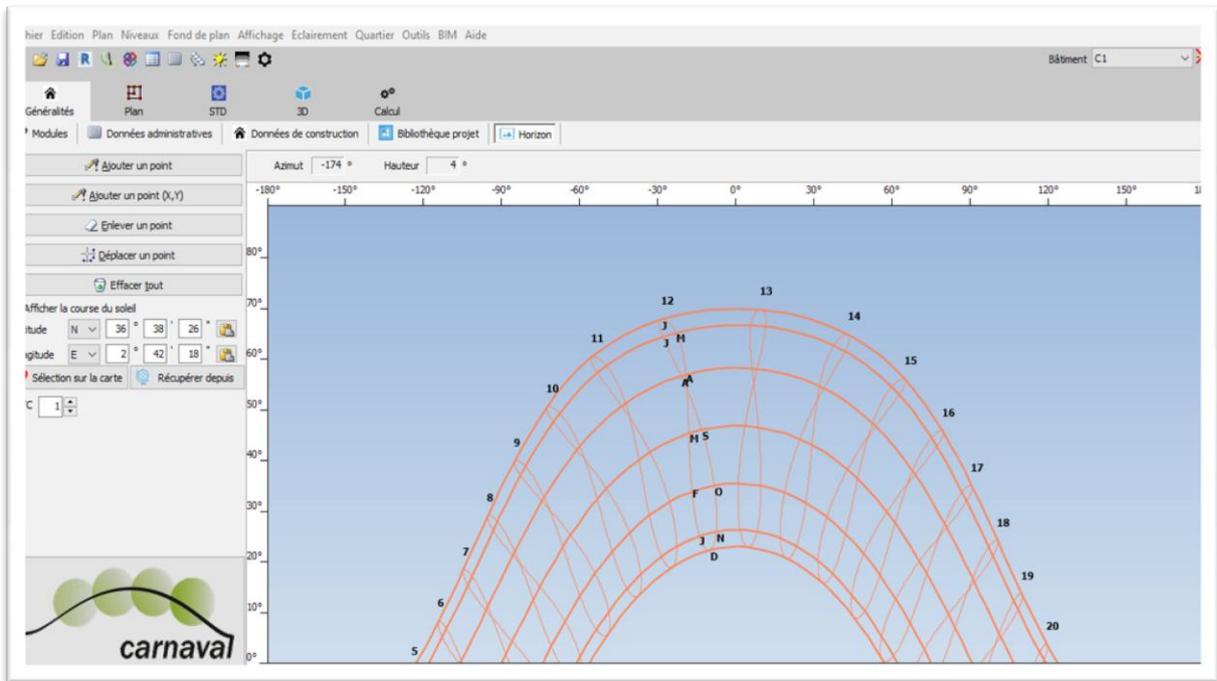


Fig.2. Création du fichier météo logique sous logiciel pléiades

Sous pléiades :

Composition des éléments constructifs :

Mur extérieur en brique creuse : Mur intérieur en brique creuse :

Dossier: Dernière modification : 09/08/2022 15:00:02 par

Nom: memoire mur exterieur

Complément:

Origine:

Afficher les matériaux,Éléments,MCP,Points

Caractéristiques thermiques Diagramme de Glaser

Type de paroi pour le calcul des ponts thermiques et corrections de surface

Mur lourd Cloison légère Afficher le détail des matériaux

Composants	T	cm	kg/m ³	A	R	
Mortiers ciment ou chaux (p > 2000)	1.000	20	1.8	0.01		Extérieur ↓ Intérieur
Brique creuse de 10 cm	10.00	69	0.476	0.21		
Lame d'air > 1.3 cm	1.50	0	0.094	0.16		
Brique creuse de 10 cm	10.00	69	0.476	0.21		
Mortiers ciment ou chaux (p > 2000)	1.000	20	1.8	0.01		
Enduit plâtre	1.500	23	0.35	0.04		
Total	25	201		0.64		

Dossier: Dernière modification : 09/08/2022 15:02:21 par

Nom: memoire mur interieur

Complément:

Origine:

Afficher les matériaux,Éléments,MCP,Points

Caractéristiques thermiques Diagramme de Glaser

Type de paroi pour le calcul des ponts thermiques et corrections de surface

Mur lourd Cloison légère Afficher le détail des matériaux

Composants	T	cm	kg/m ³	A	R	
Enduit plâtre	2.000	30	0.35	0.06		Extérieur ↓ Intérieur
Mortiers ciment ou chaux (p > 2000)	1.000	20	1.8	0.01		
Brique creuse de 10 cm	10.00	69	0.476	0.21		
Mortiers ciment ou chaux (p > 2000)	1.000	20	1.8	0.01		
Enduit plâtre	2.000	30	0.35	0.06		
Total	16	169		0.35		

Fig. 3. Compositions des parois (mur exterieur) Fig. 4. Compositions des parois (mur interieur)

Plancher bas :Toiture:

Caractéristiques thermiques Diagramme de Glaser
Type de paroi pour le calcul des ponts thermiques et corrections de surface
 Mur lourd Cloison légère Afficher le détail des matériaux

Composants	T	cm	kg/m ³	λ	R
Carrelage	↓	2,000	46	1,7	0,01
Mortier	↓	3,000	60	1,15	0,03
Béton lourd	↓	20,000	460	1,75	0,11
Total					
25 566 0,15					

Fig.5. Composition des parois (plancher bas)

Caractéristiques thermiques Diagramme de Glaser
Type de paroi pour le calcul des ponts thermiques et corrections de surface
 Mur lourd Cloison légère Afficher le détail des matériaux

Composants	T	cm	kg/m ³	λ	R
Placoplatre BA 10	↓	1,00	9	0,333	0,03
Lame d'air > 1,3 cm	↓	1,50	0	0,094	0,16
Hourdis de 20 en béton	↓	20,00	260	1,333	0,15
Béton lourd	↓	5,000	115	1,75	0,03
Mortier	↓	3,000	60	1,15	0,03
Carrelage	↓	2,000	46	1,7	0,01
Total					
32,5 490 0,41					

Fig.6. Composition des parois (toiture)

Insertion des ouvrants :

Fenêtres en aluminium simple vitrage Fen bat PVC SV, porte en bois.

Identification des états de surface des éléments constructive:

Plan de repérage

Couleur

Compositions | Menuseries | Ponts thermiques | Ponts

Filtrer la liste sur le niveau courant
 Voir les images détaillées
 Voir les fenêtres
 Voir les portes
 Groupier par type de menuiserie

Valeurs de U et S
 Aucune
 Uw et Sw
 Ug et Sg

	Nb	Hxl	Menuiserie	Uw	Sw	Tlw
<input checked="" type="checkbox"/>	9	1.15x1	Fen bat PVC SV	3,54	0,56	0
<input checked="" type="checkbox"/>	1	2.04x1.1	Porte bois extérieure	5	0,19	0
<input checked="" type="checkbox"/>	8	2.04x0.85	Porte bois intérieure	5	0,19	0
<input checked="" type="checkbox"/>	1	2.04x1.3	Porte bois extérieure	5	0,19	0
<input checked="" type="checkbox"/>	2	2x0.83	Porte bois intérieure	5	0,19	0
<input checked="" type="checkbox"/>	2	0.5x0.5	Fen bat PVC SV	3,54	0,56	0

Ajouter l'image dans le rapport
Ajouter l'image de chaque niveau dans le rapport
Copier l'image dans le presse-papier
Sauver l'image

Fig.7. Caractéristiques des ouvrants

Identification de la station météorologique :

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

Fichier Outils Aide

Générateur Importation Analyse Outils Graphiques Valeurs Exporter vers Pleiades

RAZ des données

Catégorie: France - TRY

Nom de la station: tipaza bou ismail

Nom du fichier météo: tipzabouismail.try

Commentaire:

Altitude de la station: 210

Latitude: N 36° 38' 26"

Longitude: E 2° 42' 18"

Sélection sur la carte

Température du sol (10m de profondeur): 2 °

Heure solaire

UTC: 1

Fig.8. Choix de station

Définition des paramètres constructive sous pléiades:

Pleiades Modeleur memoire / master2plan

Fichier Edition Plan Niveaux Fond de plan Affichage Eclaircement Quartier Outils BIM Aide

Généralités Plan STD 3D Calcul

Modules Données administratives Données de construction Bibliothèque projet Horizon

Jeux de caractéristiques prédéfinis

Composition par défaut des parois

Paroi externe: memoire mur extérieur

Paroi interne: memoire mur interieur

Plancher intermédiaire

Plancher bas: memoire plancher bas

Pl. bas sur extérieur: Vide sanitaire / Sol

Toiture / Pl.haut: memoire toiture

Comble ventilé / Extérieur

États de surface par défaut

Face externe: Couleur lisse gris

Face interne: Peinture blanche

Plancher: Peinture blanche

Plafond: Peinture blanche

Toiture externe: Peinture blanche

Masques intégrés: Peinture blanche

Menuiseries par défaut

Fenêtres: Fen bat PVC SV

Appui: Aucun

Portes: Porte bois intérieure

Seuil de porte

Lintheau

Hauteur de fenêtre par défaut: 1.15 m

Largeur de fenêtre par défaut: 1 m

Alège: 0.9 m

Retrait: 0.2 m

Nu intérieur

Hauteur de porte par défaut: 2.04 m

Largeur de porte par défaut: 0.85 m

Tableau: 0

Fig.9. Définition de données constructives sous généralité

3. MODELISATIONS DE LA ZONE D'ETUDE

- **Dessin du plan sous pléiades :**
 - ✓ Caractéristiques des murs
 - ✓ Caractéristiques des ouvrants:
 - ✓ Identification de pièce :
 - ✓ Identification des zones selon le confort :
 - Zone 1 : 5 Bureaux + L'administration + salle des enfants
 - Zone 2 : Dépôt
 - Zone 3 : 2 WC + 2 Couloirs +salle d'attendre + réception
 - ✓ Identification du nord

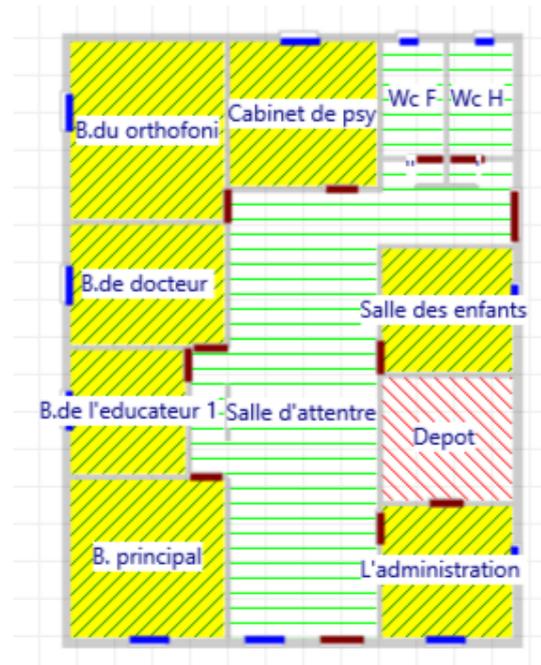


Fig.10. Plan sous modèleur

4. EXPORTER VERS PLEIADES :

➤ **Sous pléiades :**

Dans le cadre de cette étude des scénarios de fonctionnement vont être utilisés afin d'identifier les

Besoins en chauffage, ainsi que l'évolution des températures.

➤ **Définition des scénarios de fonctionnement :**

Scenario d'occupation.

Scenario de consigne de thermostat.

Scenario de Ventilation.

Scenario de puissance dissipée.

❖ Scenario d'occupation :

Le scenario d'occupation : permet de déterminer le nombre d'utilisateurs des différents espaces ainsi que le taux de fréquentation de l'espace par heure, le but de ce scenario est de déterminer les apports internes produits par les occupants des espaces étudiés.

Pour notre simulation, nous avons décidé d'effectuer des scenarios d'occupation différents pour chaque zone selon l'occupation de l'espace par heure

Nombre d'occupants :

-Scenarios de 57 personnes dans la zone.

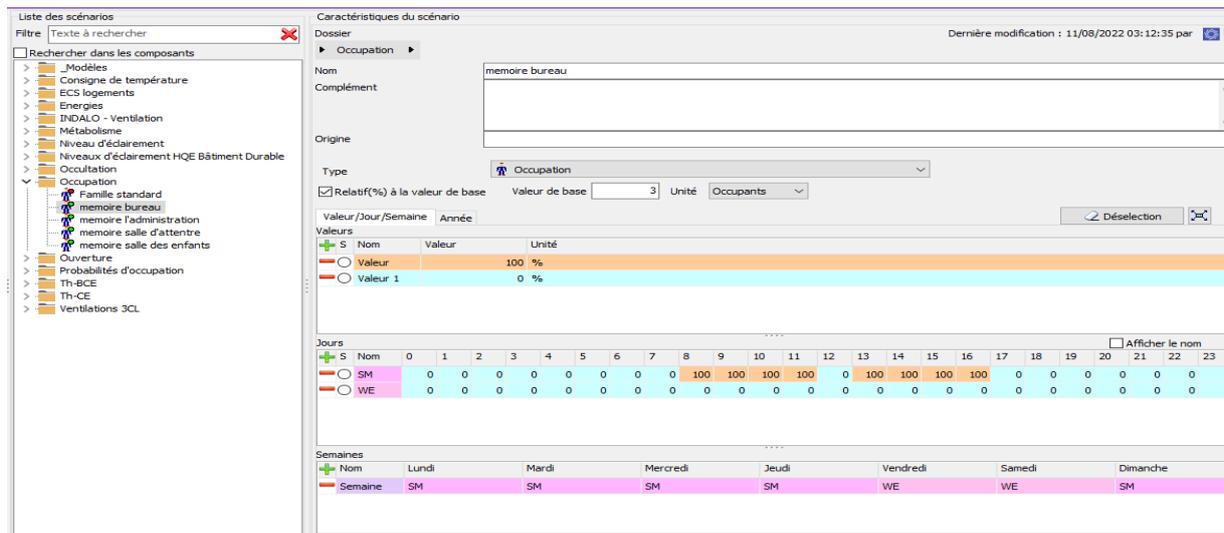


Fig. 11. Occupation LES BUREAUX

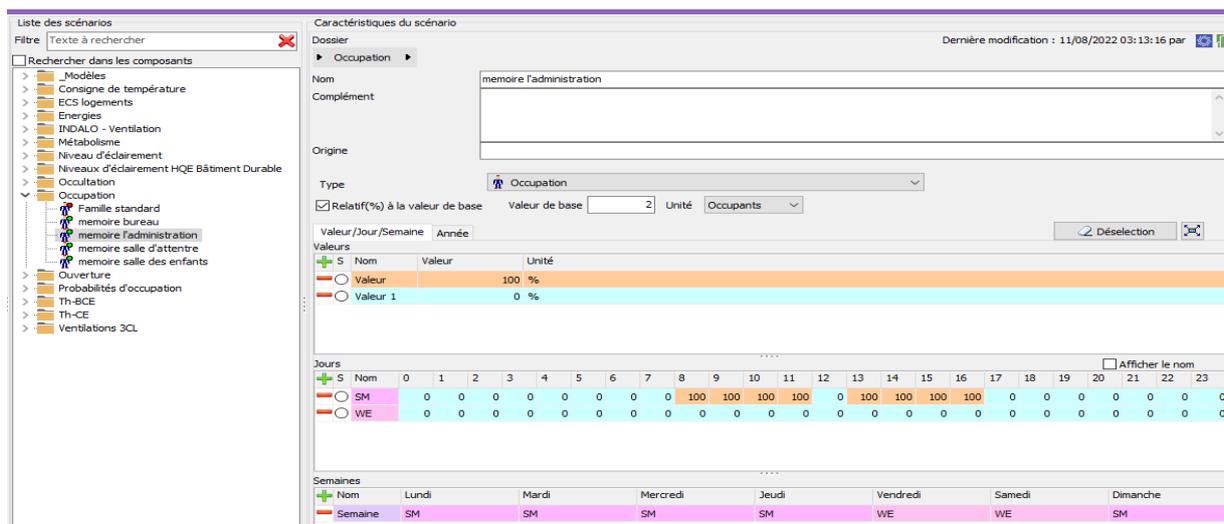


Fig.12. Occupation l'administration

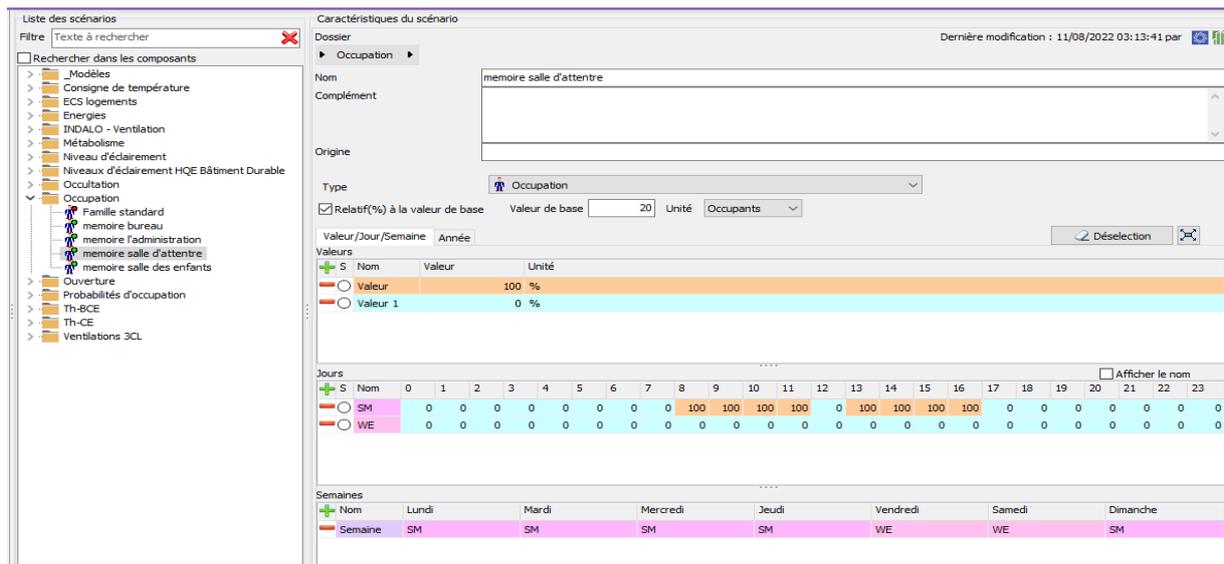


Fig.13. Occupation salle d'attente

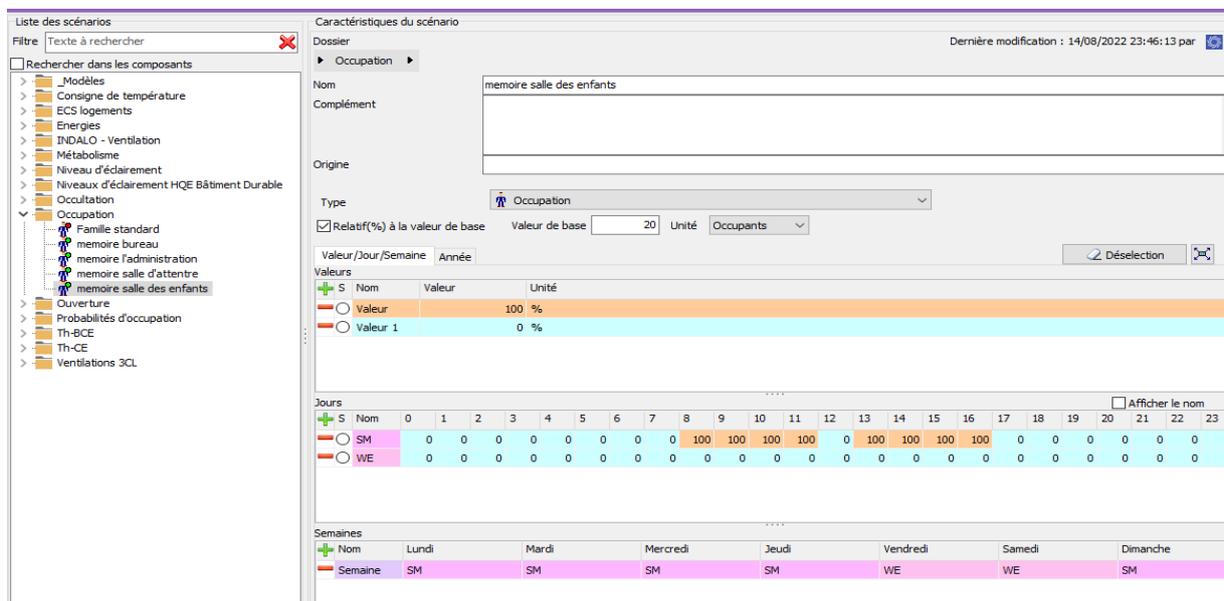


Fig.14. Occupation salle des enfants

❖ **Scenario de consigne de thermostat :**

Afin de déterminer les besoins en chauffage, on doit intégrer la consigne de thermostat, la zone de confort est fixée à 20, et ça permet de déclencher le chauffage automatiquement si la température descend en dessous de la température déterminée au préalable.

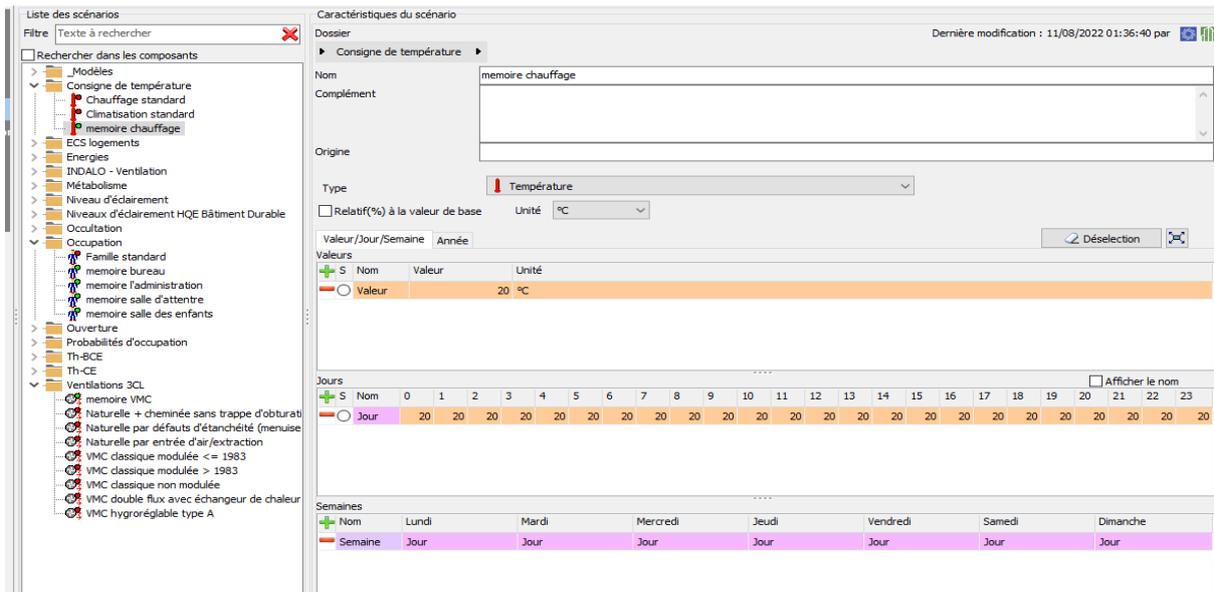


Fig.15. Consigne de thermostat

❖ **Scenario de ventilation:**

- On propose un taux de renouvellement standard.

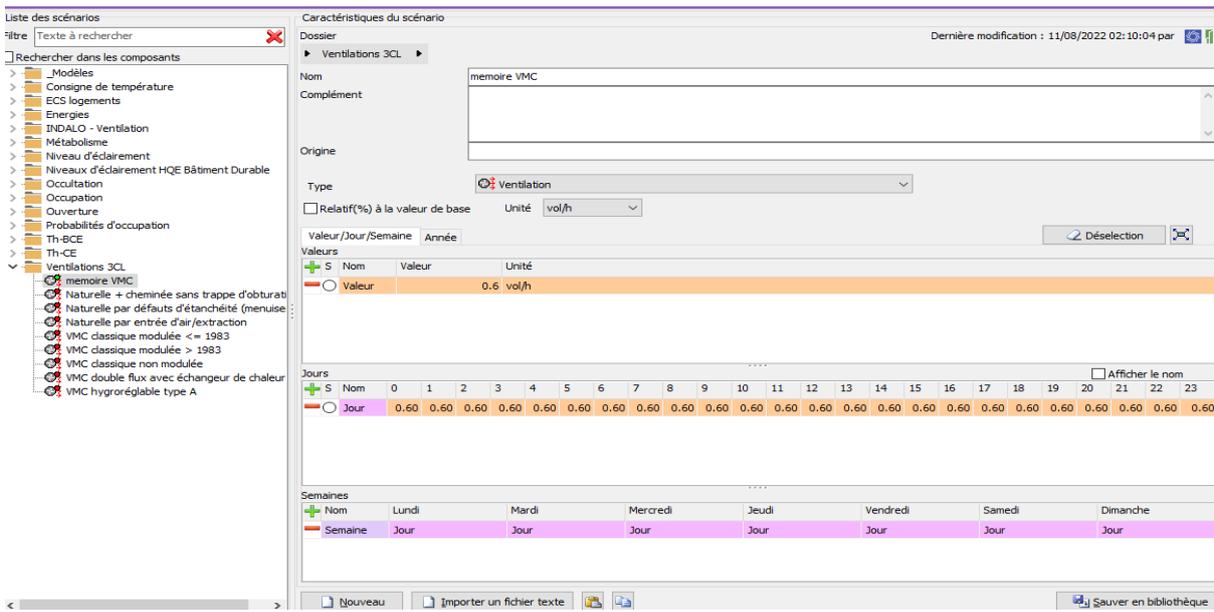


Fig.16. Consigne de ventilation

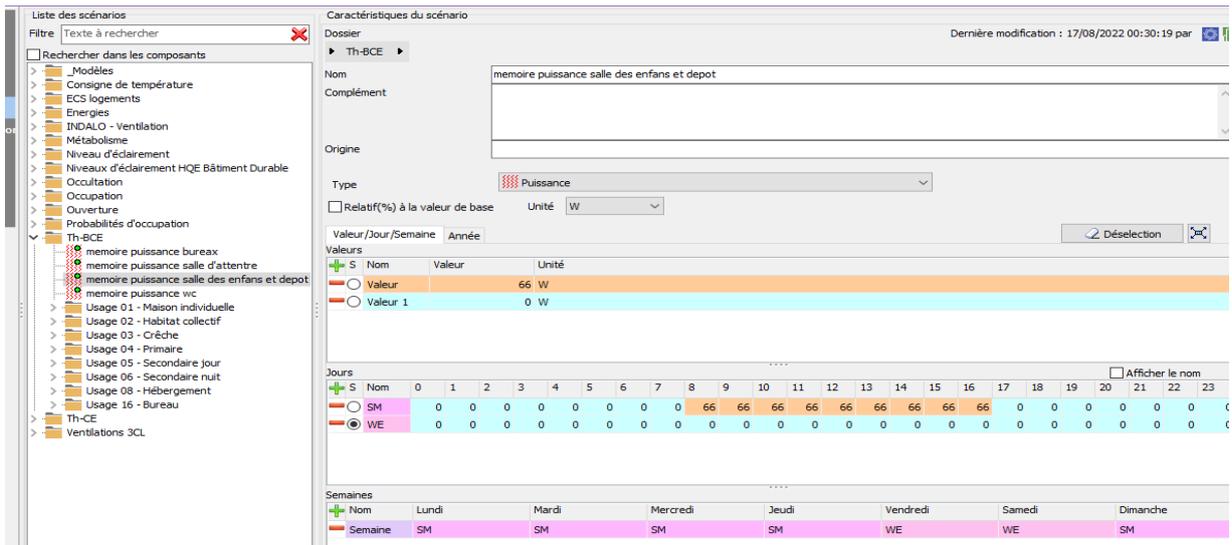


Fig.19. Scenario puissance dissipée salle des enfants et dépôt

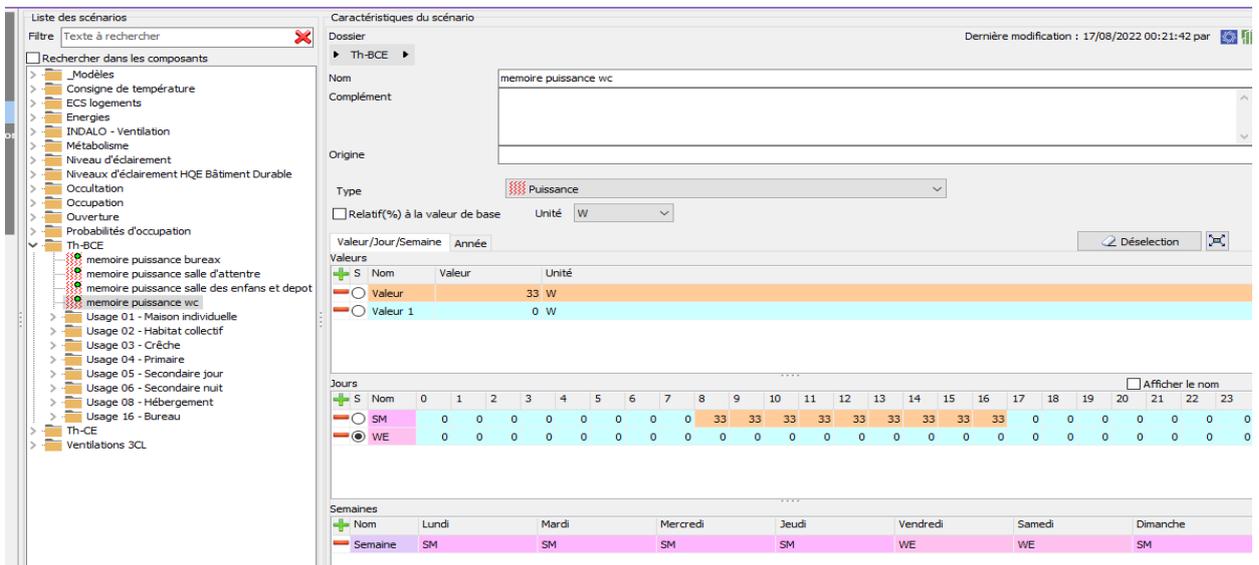


Fig.20. Scenario puissance dissipée WC

➤ **Intégration des scenarios:**

On doit intégrer les scenarios selon le fonctionnement de chaque zone thermique

➤ **Lancement de la simulation:**

Sur PLEIADES+COMFIE, il n'est pas possible de créer dans la simulation, des caractéristiques constructives différentes. on a donc fait plusieurs simulations avec variation paramétrique. Après lancement des simulations, on a obtenu les résultats qui sont présentés dans le chapitre suivant

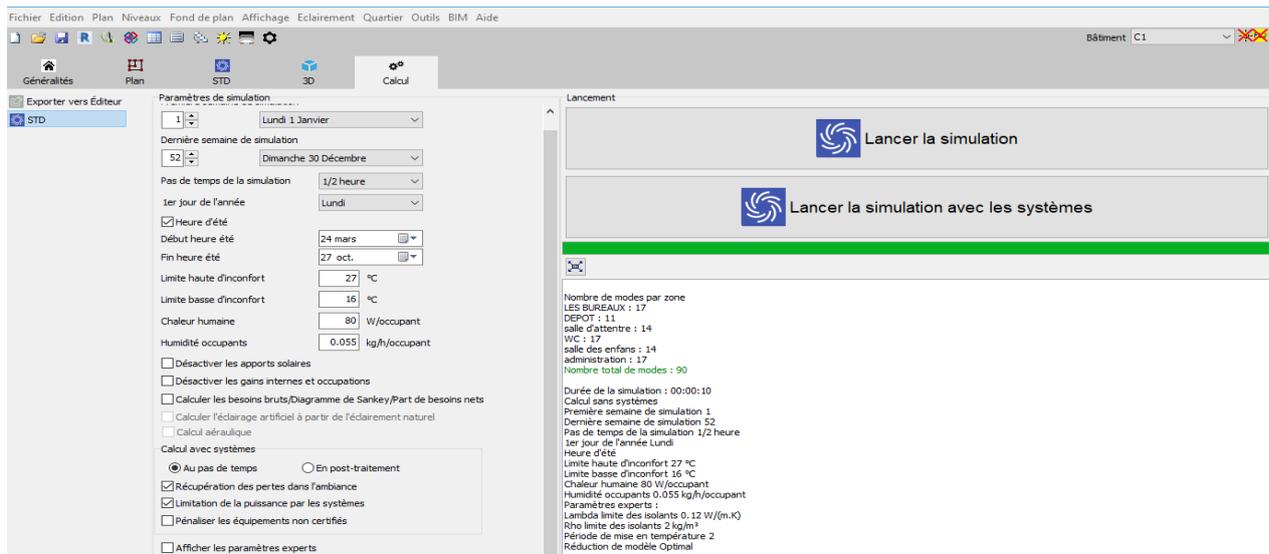


Fig.21. Lancement de simulation

CONCLUSION :

Dans ce chapitre, nous avons défini la simulation thermique dynamique, présenté le logiciel utilisé, introduit les données de notre cas d'étude, on a aussi décrit toutes les étapes des simulations effectuées. Les résultats des différentes simulations seront cités et discutés dans le prochain chapitre.

CHAPITRE V : RESULTAT ET DISCUSSION

INTRODUCTION :

Dans ce Chapitre, nous présentons les résultats obtenus après simulation ainsi que les discussions.

1. SIMULATION HIVERNALE SANS COSIGNE DE THERMOSTAT :

Dans cette étape de modélisation, deux simulations ont été faites selon deux orientations détergentes. Dont le but est de comparer l'évolution de la température les différents espaces de cette clinique.

1.1. Scenarios de fonctionnement intégrés :

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

1.2. Résultats de simulation :

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

Zones	Besoins Ch.	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.	T° Min	T° Moyenne	T° Max
LES BUREAUX	0 kWh	0 kWh/m ²	0 kWh	0 kWh/m ²	0 W	0 W	0.55 °C	0.89 °C	1.33 °C
DEPOT	0 kWh	0 kWh/m ²	0 kWh	0 kWh/m ²	0 W	0 W	1.09 °C	1.87 °C	2.63 °C
salle d'attente	0 kWh	0 kWh/m ²	0 kWh	0 kWh/m ²	0 W	0 W	0.95 °C	2.17 °C	4.18 °C
WC	0 kWh	0 kWh/m ²	0 kWh	0 kWh/m ²	0 W	0 W	0.40 °C	0.56 °C	0.74 °C
salle des enfans	0 kWh	0 kWh/m ²	0 kWh	0 kWh/m ²	0 W	0 W	1.69 °C	5.63 °C	12.71 °C
administration	0 kWh	0 kWh/m ²	0 kWh	0 kWh/m ²	0 W	0 W	0.71 °C	1.28 °C	2.13 °C
Total	0 kWh	0 kWh/m ²	0 kWh	0 kWh/m ²	0 W	0 W	0.78 °C	1.66 °C	3.05 °C

Zones	Apports solaires brut	Conso Eclairage	Heures > T°Inconfort	Amplification de T°Ex	Taux d'inconfort	Part de besoins nets	Besoins bruts
LES BUREAUX	0 kWh	0 kWh	0 h	100.00 %	100.00 %		
DEPOT	0 kWh	0 kWh	0 h	100.00 %	0.00 %		
salle d'attente	0 kWh	0 kWh	0 h	100.00 %	100.00 %		
WC	0 kWh	0 kWh	0 h	100.00 %	0.00 %		
salle des enfans	0 kWh	0 kWh	0 h	100.00 %	100.00 %		
administration	0 kWh	0 kWh	0 h	100.00 %	100.00 %		

Fig.1. Résultat de simulation sans consigne thermostat

Visualisation graphique :

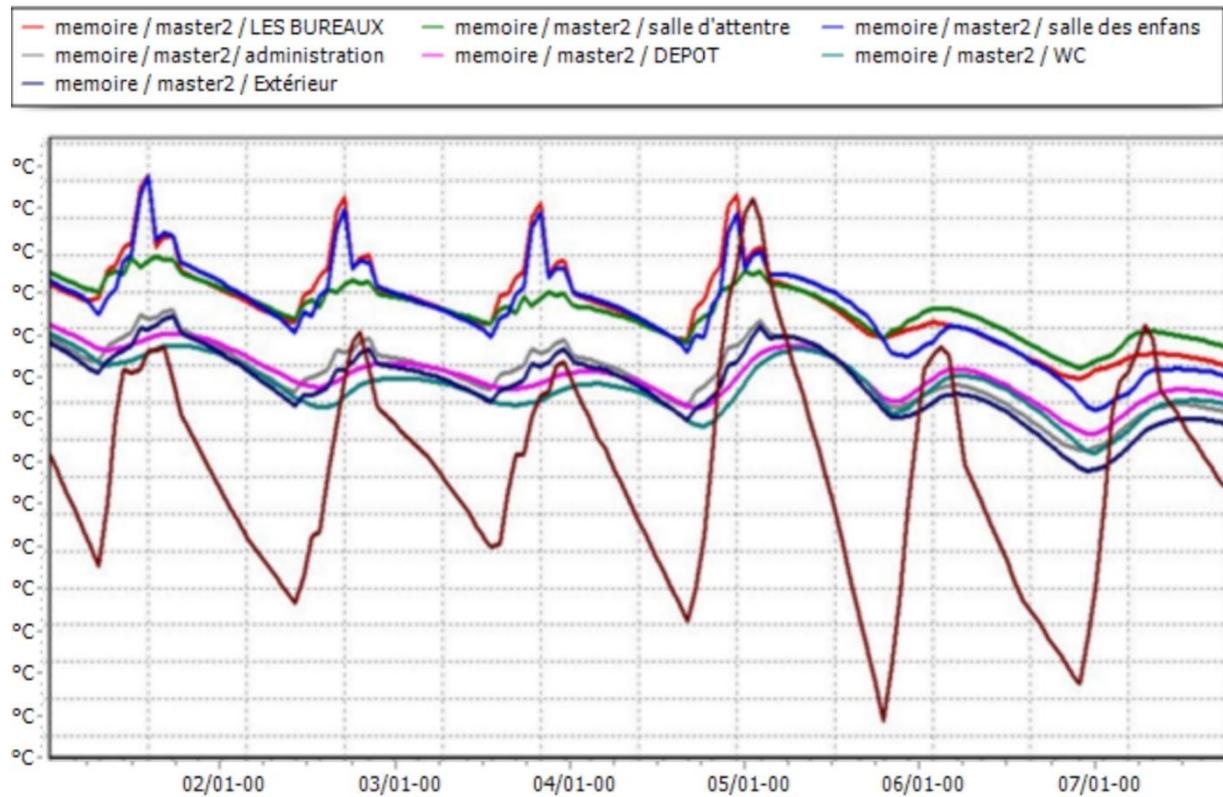


Fig.2. Graphe de température sans consigne thermostat

1.3. Synthés:

D'après les résultats obtenus, nous remarquons que les besoins en chauffage sont nuls car la consigne de thermostat n'est pas intégrée dans cette simulation.

2. SIMULATION HIVERNALE AVEC CONSIGNE DE THERMOSTAT :

La simulation avec consigne thermostat chauffage, nous permet d'étudier l'évolution de la température, ainsi que de déterminer les besoins en chauffage et la puissance à chauffer afin d'atteindre le confort proposé lors de L'intégration du scenario de thermostat.

2.1. Scenarios de fonctionnement intégrés :

- ✓ Scenario d'occupation.
- ✓ Scenario de ventilation.
- ✓ Scenario de puissance dissipée.
- ✓ Scenario de la consigne de thermostat chauffage.

2.2. Résultats de simulation:

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

Zones	Besoins Ch.	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.	T° Min	T° Moyenne	T° Max
LES BUREAUX	27 251 kWh	394 kWh/m ²	0 kWh	0 kWh/m ²	17 304 W	0 W	0.56 °C	11.66 °C	20.00 °C
DEPOT	0 kWh	0 kWh/m ²	0 kWh	0 kWh/m ²	0 W	0 W	1.10 °C	5.66 °C	9.03 °C
salle d'attente	17 274 kWh	338 kWh/m ²	0 kWh	0 kWh/m ²	12 775 W	0 W	0.96 °C	12.23 °C	20.00 °C
WC	5 043 kWh	456 kWh/m ²	0 kWh	0 kWh/m ²	2 765 W	0 W	0.40 °C	11.52 °C	20.00 °C
salle des enfans	3 188 kWh	303 kWh/m ²	0 kWh	0 kWh/m ²	2 627 W	0 W	1.71 °C	14.16 °C	23.88 °C
administration	0 kWh	0 kWh/m ²	0 kWh	0 kWh/m ²	0 W	0 W	0.71 °C	4.19 °C	7.09 °C
Total	52 756 kWh	372 kWh/m²	0 kWh	0 kWh/m²	35 471 W	0 W	0.79 °C	11.09 °C	18.66 °C

Zones	Apports solaires brut	Conso Eclairage	Heures > T°Inconfort	Amplification de T°Ex	Taux d'inconfort	Part de besoins nets	Besoins bruts
LES BUREAUX	0 kWh	0 kWh	0 h	100.00 %	44.23 %		
DEPOT	0 kWh	0 kWh	0 h	100.00 %	0.00 %		
salle d'attente	0 kWh	0 kWh	0 h	100.00 %	44.23 %		
WC	0 kWh	0 kWh	0 h	100.00 %	0.00 %		
salle des enfans	0 kWh	0 kWh	0 h	100.00 %	43.08 %		
administration	0 kWh	0 kWh	0 h	100.00 %	100.00 %		

Fig.3. Résultat de simulation avec consigne thermostat

Résultats et discussions :

D'après les résultats obtenus, et après intégration de la consigne de thermostat les ont augmentés et le confort est atteint.

Du tableau nous distinguons :

Les besoins en chauffage :

- Les bureaux sont de 394 kWh/69.21m² → 6 kWh/m²
- Salle d'attente est de 338 kWh/ 48.28m² → 7 kWh/m²
- Salle des enfants est de 303 kWh/ 10.51m² →29 kWh/m²
- WC sont de 456 kWh/9.23m² →49 kWh/m²

La puissance de chauffage :

- Les bureaux sont de 17304 W
- Salle d'attente est de 12775 W
- Salle des enfants est de 2627 W
- WC est de 2765 W

(Dépôt + L'administration sont nuls)

Visualisation graphique:

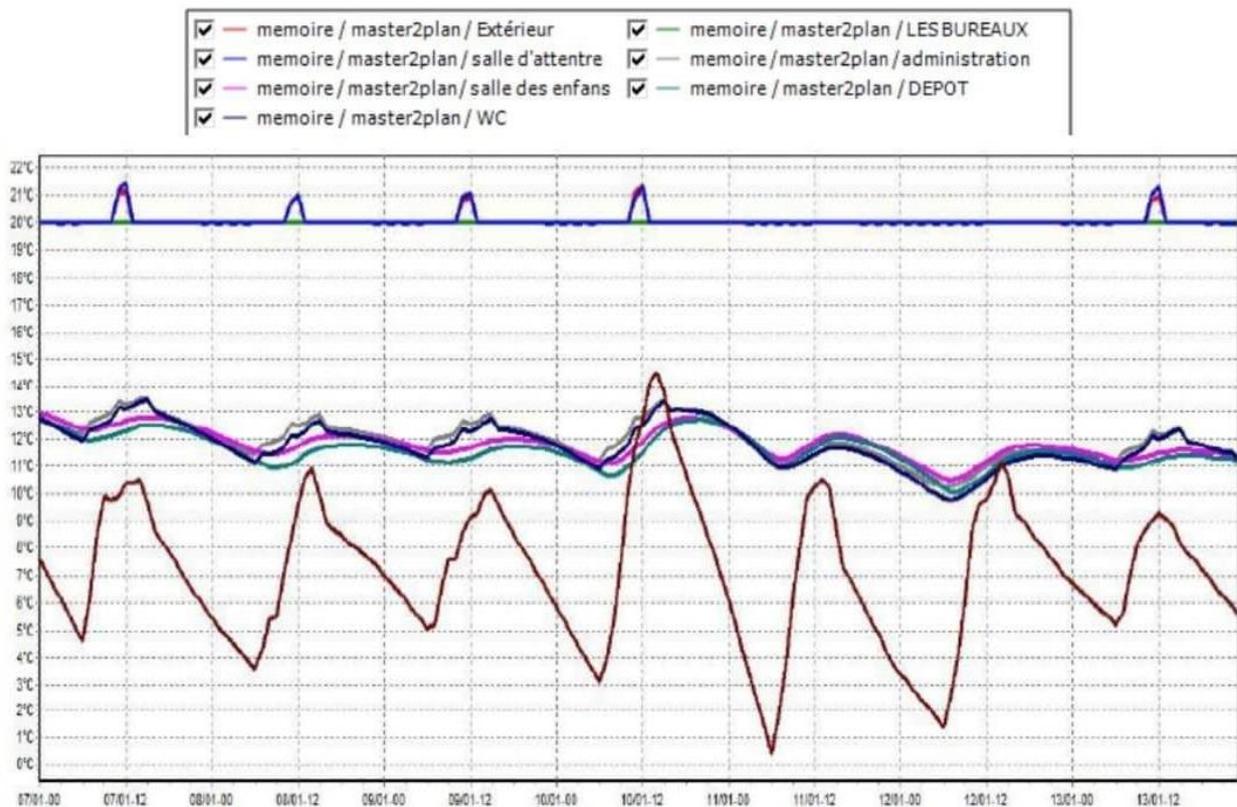


Fig.4. Graphe de température avec consigne thermostat

2.3. Synthèse :

Les besoins en chauffage dans l'administration et dépôt sont presque nuls car leurs surfaces sont assez petites et aussi à cause de leurs positions, et la surface des ouvertures ce que ne représente pas beaucoup d'infiltrations. Ainsi que la présence humaine et l'utilisation des différents appareils électriques augmente la température.

3. DIMENSIONNEMENT DU SYSTEME ACTIF DANS LE BATIMENT :

Le but du dimensionnement de panneaux solaires est d'avoir une production d'électricité la plus efficace pour répondre à notre consommation. Il s'agit donc de trouver un juste milieu entre notre production et notre consommation.

Donc on a fait notre dimensionnement avec logiciel PVsyst version 6.8.1 qui permet d'importer des données météo d'une dizaine de sources différentes ainsi que des données personnelles

3.1. Logiciel PVsyst 6.8.1 :

PVSYST est l'un des plus anciens et des plus performants logiciels dédiés au photovoltaïque. Il propose des fonctionnalités très poussées telle que son application 3D qui permet de simuler la course du soleil et les ombres portées afin d'optimiser l'implantation des panneaux.

3.2. Les étapes de dimensionnement avec PVsyst :

1. Entrer la localisation du site latitude et longitude pour avoir la position exacte.

The screenshot displays the 'Geographical site parameters, new site' window in PVsyst. The window is divided into several sections:

- Location:** Site name: bouismail; Country: Algeria; Region: Africa. Buttons: Show map, Get from coordinates.
- Geographical Coordinates:** Latitude: 36.3833 (Decimal) / 36° 22' 59" (Deg. min. sec.); Longitude: 2.4124 (Decimal) / 2° 24' 44" (Deg. min. sec.); Altitude: 210 M above sea level; Time zone: 0.2. Buttons: Sun paths, Get from name.
- Meteo data Import:** Radio buttons for Meteonorm 7.2 (selected), NASA-SSE, PVGIS TMY, and NREL / NSRDB TMY. Button: Import.
- Tabular I/O (Excel):** Buttons for Import, Export line, and Export table.
- Footer:** Buttons for New Site, Print, Cancel, and OK.

Fig. 5. Paramètres de site géographique Coordonnées géographiques.

1-Cette étape et pour donner le paramètre du champ et inclinaison plan Azimut

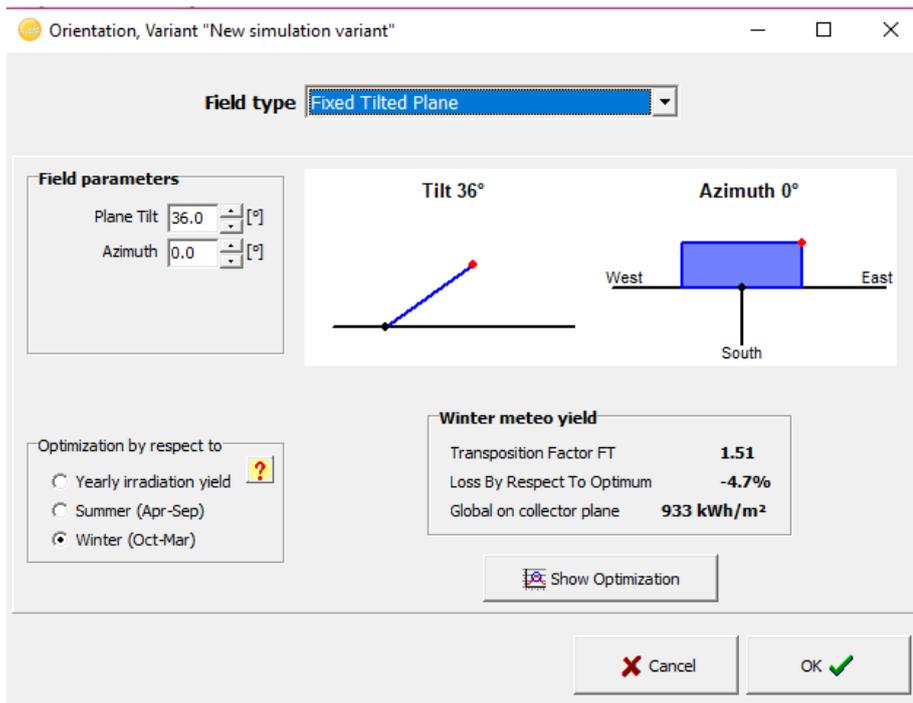


Fig. 6. L'orientation

2-Dans cette étape en choisir Entre les besoins (91 kWh), Choisir la batterie pour le projet

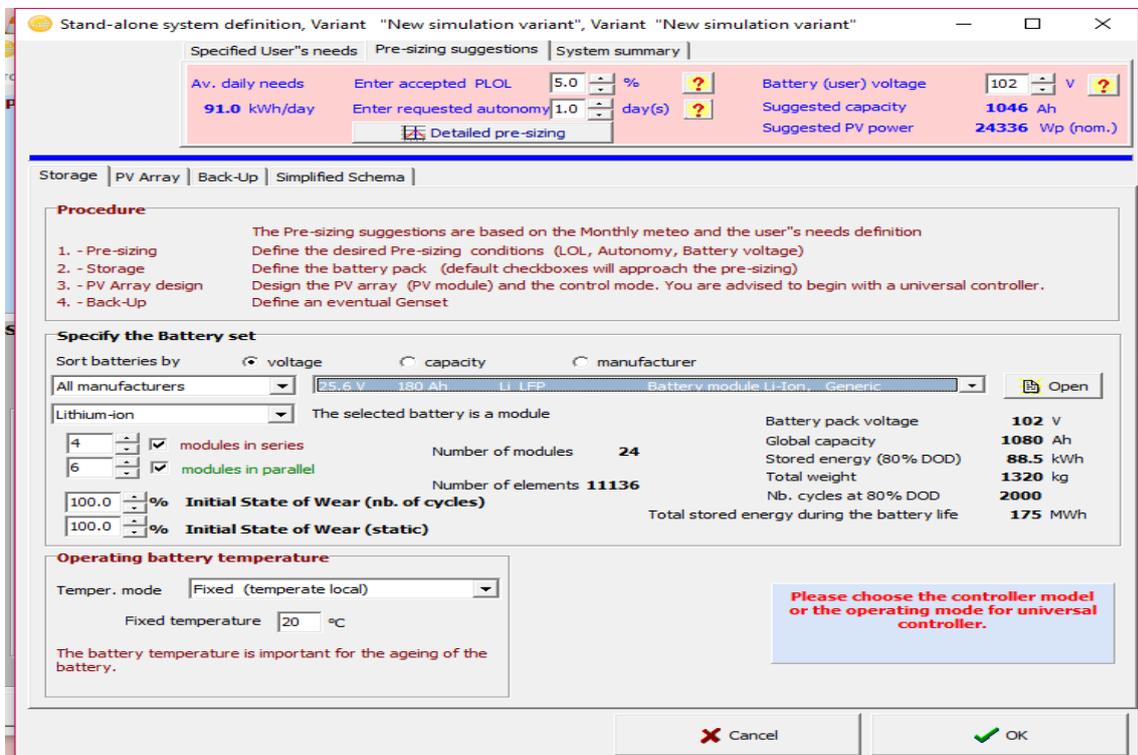


Fig.7. Choix des batteries

3-Choisir le panneau solaire pour le projet et l'onduleur

En suite cliquer sur ok

The screenshot shows the 'Stand-alone system definition' software interface. The window title is 'Stand-alone system definition, Variant "New simulation variant", Variant "New simulation variant"'. The interface is divided into several sections:

- Specified User's needs / Pre-sizing suggestions / System summary:** Shows 'Av. daily needs' as 91.0 kWh/day, 'Enter accepted PLOL' as 5.0%, and 'Enter requested autonomy' as 1.0 day(s). It also shows 'Battery (user) voltage' as 102 V, 'Suggested capacity' as 1046 Ah, and 'Suggested PV power' as 24065 Wp (nom.).
- Storage / PV Array / Back-Up / Simplified Schema:** The 'PV Array' tab is active. It shows 'Sub-array name and Orientation' with 'Name' as 'PV Array', 'Orient.' as 'Fixed Tilted Plane', 'Tilt' as 36°, and 'Azimuth' as 0°.
- Presizing Help:** Offers 'No sizing' or 'Enter planned power' (24.3 kWp) or '... or available area' (0 m2).
- Select the PV module:** Shows 'All modules' selected, 'Sort modules' as 'Power', and 'All manufacturers' selected. The selected module is '505 Wp 58V Si-poly VSG 505' by 'Ertex Solar'. 'Sizing voltages' are 'Vmpp (60°C) 59.2 V' and 'Voc (-10°C) 96.4 V'.
- Select the control mode and the controller:** Shows 'Direct coupling of PV array to battery' selected. 'Operating mode' is 'Direct coupling'. The selected controller is 'SunSaver Duo SSD-25RM' with 'Number of controllers' set to 8.
- PV Array design:** Shows 'Number of modules and strings' with 'Mod. in series' as 2 and 'Nbre strings' as 24. 'Operating conditions' are 'Plane irradiance 1000 W/m2', 'Vmpp (60°C) 118 V', 'Vmpp (20°C) 142 V', and 'Voc (-10°C) 193 V'. 'Max. operating power at 1000 W/m² and 50°C' is 21.7 kW, and 'Array nom. Power (STC)' is 24.2 kWp.

Fig. 8 : choix des panneaux et l'onduleur

3.3. Les résultats de dimensionnements :

PV Array Characteristics			
PV module	Si-poly	Model	VSG 505
Original PVsyst database		Manufacturer	Erte Solar
Number of PV modules		In series	2 modules
Total number of PV modules		Nb. modules	48
Array global power		Nominal (STC)	24.24 kWp
Array operating characteristics (50°C)		U mpp	124 V
Total area		Module area	182 m²
System Parameter		System type	Stand alone system
Battery		Model	LFP-CB 25.6V / 180Ah
Battery Pack Characteristics		Manufacturer	Victron Energy
		Nb. of units	4 in series x 6 in parallel
		Voltage	102 V
		Discharging min. SOC	1.0 %
		Temperature	Fixed (20°C)
		Nominal Capacity	1080 Ah
		Stored energy	106.9 kWh
Controller		Model	SunSaver Duo SSD-25RM
		Manufacturer	Morningstar
		Technology	uP, Series transistor
		Nb. units	8
		Temp coeff.	-5.0 mV/°C/elem.
Battery Management control		Threshold commands as	Battery voltage
		Charging	9.2 / 8.3 V
		Discharging	7.8 / 8.2 V

New simulation variant Balances and main results

	GlobHor kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	E_Avail kWh	EUnused kWh	E_Miss kWh	E_User kWh	E_Load kWh	SolFrac
January	83.6	135.8	2008	2008	0.000	2822	2822	1.000
February	94.3	130.4	1928	1928	0.000	2549	2549	1.000
March	143.5	169.5	2506	2506	0.000	2822	2822	1.000
April	162.2	164.0	2427	2427	0.000	2731	2731	1.000
May	199.6	181.2	2682	2682	0.000	2822	2822	1.000
June	229.2	198.3	2937	2937	0.000	2731	2731	1.000
July	247.1	219.7	3254	3254	0.000	2822	2822	1.000
August	216.2	215.0	3185	3185	0.000	2822	2822	1.000
September	159.2	182.1	2696	2696	0.000	2731	2731	1.000
October	127.9	172.8	2558	2558	0.000	2822	2822	1.000
November	91.0	145.2	2148	2148	0.000	2731	2731	1.000
December	76.1	129.5	1915	1915	0.000	2822	2822	1.000
Year	1829.7	2043.6	30244	30244	0.000	33224	33224	1.000

Legends:	GlobHor	Horizontal global irradiation	E_Miss	Missing energy
	GlobEff	Effective Global, corr. for IAM and shadings	E_User	Energy supplied to the user
	E_Avail	Available Solar Energy	E_Load	Energy need of the user (Load)
	EUnused	Unused energy (battery full)	SolFrac	Solar fraction (EUsed / ELoad)

CONCLUSION :

Selon les résultats présentés ci-dessus. On constate que pour une surface de captations 182 m² couvrira presque la totalité des besoins et atteint 100% de besoin en mois de mars

On a pu réduire la consommation énergétique pour le chauffage de clinique durant les mois d'hiver et on a pu couvrir jusqu'à 91% des besoins en chauffage dans les mois de décembre, janvier et les 8% seront couverts par un système d'appoint.

CONCLUSION GENERALE :

Pour pallier aux retards en termes de réalisations d'infrastructures, l'Algérie s'est lancée dans un programme de réalisation intense, en faisant appel aux compétences nationales et internationales dans le secteur d'habitat, et équipement publique. Nous constatons malheureusement une négligence à l'aspect thermique des bâtiments, ce que nous donne des espaces inconfortables.

Notre travail s'inscrit sous le titre de la recherche de l'amélioration de l'aspect qualitatif, spécialement thermique dans les bâtiments d'enseignements :

Ce travail, nous avons concentré sur l'intégration du système actif dans les bâtiments : notre choix s'est porté sur une clinique à Bou Ismail son enveloppe peut assurer une intégration parfaite des capteurs photovoltaïques sur ses toitures inclinées.

À travers notre étude, nous avons essayé d'intégrer le système actif dans le bâtiment et qu'il soit rentable aux maximums au besoin de notre clinique en chauffage toute la période hivernale, et en même temps réduire la consommation de l'énergie fossile.

Pour la première étape d'étude : on a commencé par le calcul du bilan thermique à travers une étude statique dans laquelle, on a vérifié la conformité du bâtiment selon la réglementation thermique des bâtiments d'habitation (DTR3-2). Pour cette étape nous avons calculé les déperditions totales des différents espaces, nous avons trouvé que la clinique vérifie la réglementation et nous avons déterminé le scénario le plus défavorables pour chauffer.

Pour la deuxième étape d'étude : nous avons étudié le comportement thermique du bâtiment à l'aide d'un logiciel de simulation thermique dynamique PLEIADES-COMFIE version 5.22.8.1

Pour la troisième étape d'étude : nous avons dimensionné un système actifsolaire à l'aide d'un logiciel Pvsyst 6.8.1

Notre étude a permis d'atteindre les objectifs suivants :

- Vérification de la conformité du bâtiment selon le document technique réglementaire (D.T. R.C3
- L'étude du comportement thermique dynamique du logement à l'aide d'un logiciel (STD), qui a permis d'identifier les besoins pour assurer le confort.
- Réduction de la consommation énergétique pour le chauffage en utilisant un système actif solaire et obtenir un taux de couverture égale à 80% pour le cas le plus défavorable.

Bibliographie :

- [1] Chauffage, isolation, et ventilation écologique (Auteur: Haut, paulde, Editeur:Eyrolles
- [2] ENERGETIQUE DU BATIMENT ;Nicolas Morel et Edgard Gndounou (nouvelles édition du # cours donne par Claude-Alain Roulet et Arnaud Dauriat-Edition 2009).
- [3] Guide pour une construction Ecoénergétique Auteur Dr Astrid Denker Dr. S.M.K. ElHassarGrp. D'experts spécialiste en efficacité énergétique et durabilité sous la direction de Dr.-Ing Saad Baradiy
- [4] 6ème congrès européen de science des systèmes paris 19-22 septembre 2005 complexité du confort thermique dans les bâtiments drr.Cantin, b. Moujalled, drhdr g. Guarracino
- [5] Guide confort thermique à l'intérieur d'un établissement
- [6] Formation "bâtiment durable : énergie": solaire thermique grands ensembles de logements et tertiaire ing. Jérémie de clerck
- [7] Les énergies renouvelables - [objectifeko, eco habitat, eco construction, ecorénovation]
- [8] Formation "bâtiment durable : énergie" bruxelles : les différents aspects du confort et le confort thermique Isabelle bruyere.
- [9] Ademe2002: Eau chaude solaire, manuel pour la conception, le dimensionnement et la réalisation des installations
- [10] Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques : par Alain Liébard et André de Harde
- [11] Le bon chauffage au bon endroit : energie-environnement.ch .services cantonaux de l'énergie et de l'environnement
- [12] Installer un chauffage ou un chauffe-eau-solaire. Auteur: Amet, Pierre Auteur: Gourdon, Éditeur: Eyrolles.
- [13] Dossier chauffage : dimensionner une installation de chauffage
- [14] Installation solaire thermique, conception et mise en œuvre .auteur : Dr Felix A.Peuser, KarlHeinzRemmers, Martin Schnauss ; édition Le moniteur
- [15]<https://fr.weatherspark.com/y/47078/M%C3%A9t%C3%A9o-moyenne-%C3%A0-Boulsmail-Alg%C3%A9rie-tout-au-long-de-l'ann%C3%A9e>
- [16] Document technique réglementaire (D .T .R .C 3-2).

