

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de La Recherche scientifique

Université Blida-1

Faculté de Technologies

Département des Energies Renouvelables



Mémoire présenté pour l'obtention du diplôme de Master

Option : Habitat bioclimatique

Thème

**AMELOIRATOIN DE LA PERFORMANCE ENERGETIQUE D'UN BLOC
ADMINISTRATIF (CAS D'ETUDE CHERGA)**

Présenté par : - Berkane Yasser Abd El Aali

-Benzerfa zine el abidine

Soutenu le 0/07/2023 devant le jury composé par :

Dr	Semmar	MCB	USDB	Présidente de jury
Dr	Kharechi	MCA	USDB	Examineur
Dr	Laferi	MAA	USDB	Promotrice

Année universitaire 2022/2023

Remerciement

Avant de commencer le développement de cette expérience professionnelle, il nous paraît tout naturel de commencer par remercier les personnes qui nous ont permis d'effectuer ce travail ainsi que nous ont permis d'en faire un moment agréable et profitable.

Nous remercions M.Cheggoufi qui nous a orienté vers la détraction générale de Naftal ce qui nous a permis de vivre cette expérience professionnelle et Mdm.Hamezawi pour nous avoir fait confiance, Nos vifs remerciements à Mr.Boukhalefa qui nous a accueillis à la station, pour sa disponibilité sa patience et surtout son assistance, ses conseils et orientations.

Toute notre gratitude envers l'ensemble des employés de détraction générale de Naftal pour toute aide qu'ils ont pu nous prodiguer au cours de cette expérience.

Dédicace

*À nos très chères mères, la lumière des nuits
et notre chemin vers le paradis.*

*A nos très chers pères, symbole de sagesse, et
la cause de notre existence dans cette vie,
Que ce modeste travail, soit l'expression des
vœux que vous n'avez cessé de
formuler dans vos prières, que dieu
vous préserve santé et longue vie.*

*Nous tenons aussi à dédier ce Modeste travail
à*

*Nos chers frères et sœurs
Toutes nos familles, petites et grandes,
Tous nos amis,*

Resume :

Le confort thermique constitue actuellement un enjeu majeur dans le secteur du bâtiment tant pour la qualité des ambiances intérieures que pour les impacts énergétiques et environnementaux dont il est responsable. Ce dernier est toujours en relation forte à la consommation énergétique vu qu'à nos jours le bâtiment est classé comme étant un secteur énergivore, en conséquence, il est source d'une partie non négligeable de la pollution. L'objectif visé à travers ce travail de recherche est d'étudier la problématique d'assurer aux usages à l'intérieur de bâtiment public un meilleur confort thermique en minimisant la consommation énergétique global, en ai fait, d'avoir profité le maximum des énergies renouvelable est des techniques et systèmes passive aidant à améliorer le confort intérieur. Pour qu'on arrive à une réponse sur la problème posé, l'architecture bioclimatique nous a mené dans le bon chemin qu'on peut suivit pour une conception architectural réussite, car cette dernière se base essentiellement sur l'intégration du projet architectural dans son climat et son environnement immédiat, dans un sens, la conception bioclimatique passe inévitablement par une connaissance des paramètres essentiels du climat, comme l'ensoleillement, les vents et l'humidité, en plus de la localisation du bâtiment, sa forme et son orientation, les paramètres sur lesquels peut agir le concepteur pour améliorer les conditions de confort sont : - La forme de projet et l'isolation de l'envolée. - L'inertie du bâtiment. - La surface de baies vitrées. - La ventilation naturelle. Ces paramètres peuvent être développés et concrétisés aussi à travers des dispositifs et des aspects architectural qui influent notamment sur le confort thermique de bâtiment. Afin de comprendre les principes fonctionnels de ces dispositifs et techniques architecturales on a passe a integration des modules photo voltaique pour trouve les besoin energetique dans une source durable et economique

Mots clés : confort thermique, habitat bioclimatique, bilan thermique , énergie renouvelable.

Resume

Thermal comfort is currently a major challenge in the building sector, both for the quality of the indoor environments and for the energy and environmental impacts for which it is responsible. The latter is still strongly related to the energy consumption since today the building is classified as an energy-intensive sector, as a consequence, it is a source of a significant part of the pollution. The objective of this research work is to study the problem of ensuring better thermal comfort for uses inside public buildings by minimising overall energy consumption, I did, to have taken full advantage of renewable energies is passive techniques and systems helping to improve indoor comfort. In order to arrive at an answer to the problem

posed, the bioclimatic architecture has led us in the right way that we can follow for a successful architectural design, because the latter is essentially based on the integration of the architectural project in its climate and its immediate environment, in a sense, the bioclimatic design inevitably requires a knowledge of the essential parameters of the climate, such as sunshine, winds and humidity, in addition to the location of the building, its shape and orientation, the parameters on which the designer can act to improve comfort conditions are: - The project form and the insulation of the flight. - The inertia of the building. - The surface of bay windows. - Natural ventilation. These parameters can be developed and concretized also through devices and architectural aspects that affect in particular the thermal comfort of building. In order to understand the functional principles of these devices and architectural techniques we have passed to integration of the voltaique photo modules to find the energy needs in a sustainable and economical source

Keywords: thermal comfort, bioclimatic habitat, thermal balance, renewable energy.

ملخص

تمثل الراحة الحرارية حاليًا تحديًا كبيرًا في قطاع البناء، سواء بالنسبة لجودة البيئات الداخلية أو للتأثيرات على الطاقة لا يزال هذا الأخير مرتبطًا ارتباطًا وثيقًا باستهلاك الطاقة حيث يتم تصنيف المبنى اليوم على .والبيئة التي هي مسؤولة عنها الهدف من هذا العمل البحثي هو دراسة مشكلة .أنه قطاع كثيف الطاقة، ونتيجة لذلك، فهو مصدر لجزء كبير من التلوث ضمان راحة حرارية أفضل للاستخدامات داخل المباني العامة من خلال تقليل الاستهلاك الإجمالي للطاقة، كما فعلت، من أجل .للاستفادة الكاملة من الطاقات المتجددة هو التقنيات والأنظمة السلبية التي تساعد على تحسين الراحة الداخلية التوصل إلى حل للمشكلة المطروحة، لقد قادتنا العمارة المناخية الحيوية بالطريقة الصحيحة التي يمكننا اتباعها من أجل تصميم معماري ناجح، لأن هذا الأخير يستند أساسًا إلى دمج المشروع المعماري في مناخه وبيئته المباشرة، بمعنى ما، يتطلب التصميم المناخي البيولوجي حتمًا معرفة المعالم الأساسية للمناخ، مثل أشعة الشمس والرياح والرطوبة، بالإضافة إلى موقع المبنى، شكله واتجاهه، والمعايير التي يمكن للمصمم أن يعمل على أساسها لتحسين ظروف الراحة هي: - شكل المشروع يمكن تطوير هذه المعالم وتجسيدها أيضًا من .وعزل الرحلة. - قصور المبنى. - سطح نوافذ الخليج. - التهوية الطبيعية من أجل فهم المبادئ الوظيفية لهذه .خلال الأجهزة والجوانب المعمارية التي تؤثر بشكل خاص على الراحة الحرارية للبناء الأجهزة والتقنيات المعمارية، انتقلنا إلى دمج وحدات الصور الفولتية للعثور على احتياجات الطاقة في مصدر مستدام واقتصادي

الكلمات الرئيسية: الراحة الحرارية، الموائل المناخية الحيوية، التوازن الحراري، الطاقة المتجددة

Sommaire :

Introduction Générale	1
I.1. Efficacité énergétique :.....	5
I.1.1. Avantages de l'efficacité énergétique :	5
I.1.2. Efficacité énergétique active et passive	5
I.2. La haute qualité environnementale HQE :	6
I.3. Programme national d'efficacité énergétique :.....	6
I.4. Types bâtiments à efficacité énergétique :	6
I.4.1. L'écoconstruction :.....	6
I.4.2. Les maisons Basse consommation :	7
I.4.3. Les maisons passives :.....	8
I.4.4. Les maisons à énergie positive :	8
I.4.5. Les maisons autonomes ou maisons zéro-énergie :	9
I.4.6. L'architecture bioclimatique :.....	9
I.5. L'orientation et l'implantation :	10
I.6. La distribution intérieure :.....	10
I.7. Le choix des matériaux :	10
I.7.1. Critères des choix des matériaux de construction et d'isolation :.....	11
I.8. Les bases de l'architecture bioclimatique :	11
I.8.1. Minimisation des pertes énergétiques en s'adaptant au climat environnant :.....	11
I.8.2. Privilégier les apports thermiques naturels et gratuits en hiver :	12
I.8.3. Privilégier les apports lumière naturelle :	12
I.8.4. Privilégier le rafraîchissement naturel en été :.....	12
I.9. Le confort thermique :.....	13
I.9.1. Les paramètres du confort thermique :	13
I.10. Etat de l'art:	14
I.10.1. Articles consultes:	14

I.10.1.1. Article N01 : article Efficacité énergétique des logements à haute performance énergétique :.....	14
I.10.1.2. Article N02 : Bulletin trimestriel de l'APRUE, septembre 2010:	14
I.10.1.3. Article N03 : ARCHITECTURE ET CONFORT THERMIQUE DANS LES ZONES ARIDES APPLICATION AU CAS DE LA VILLE DE BECHAR :	14
I.10.1.4. Article N04 : Influence des caractéristiques dynamiques de l'enveloppe d'un bâtiment sur le confort thermique au sud Algérien :.....	14
I.10.2. Mémoires consultés :.....	15
I.10.2.1. Cas 01 Amélioration de la performance énergétique d'une maison moderne dans la wilaya d'Oued Souf :	15
I.10.2.2. Cas 02 Pour un logement à haute performance énergétique cas du logement collectif promotionnel Oum El Bouaghi :	15
I.10.2.3. Cas 03 Amélioration de l'efficacité la performance énergétique d'une maison moderne à Touggourt :	16
Chapitre II : Présentation du cas d'étude.....	19
II.1. Introduction :	19
II.2. PRESENTATION DE CAS D'ETUDE.....	19
II.2.1. Présentation de la Wilaya :	19
II.2.2. Présentation de la commune de cheraga :	20
II.2.3. Climat habituelle et la Températures journalière maximales et minimales :.....	20
II.2.4. Le nombre d'heures d'ensoleillement :	22
II.2.5. Rayonnement à Cheraga :	23
II.3. Classification de la ville de Alger selon la classification thermique de DTR (C3-2) des communes de l'Algérie	23
II.4. La situation du cas étudié.....	24
II.5. Description du logement étudié :.....	24
II.5. Matériaux de construction utilisés :.....	26

II.5.1. Compositions des murs extérieurs :	26
II.5.2. Compositions des murs intérieurs :	27
II.5.3. Composition du plancher bas :	28
II.5.4. Composition du plancher intermédiaire :	29
II.5.5. Composition de la toiture :	30
II.5.6. Les compositions des ouvertures :	31
II.6. Les matériaux de construction :	32
II.6.1. Le carrelage :	32
II.6.2. Panneau sandwich :	32
II.6.3. La laine de roche :	32
II.6.5. Pvc :	33
II.7. Calcul du bilan thermique :	33
II.7.1. Avant l'isolation :	33
II.8. Conclusion :	37
Chapitre III : Modélisation de cas d'étude.	40
III.1. Introduction.	40
III.2. Interfaces des logiciels :	40
III.2.1. Pléiades :	40
III.2.2. PLEIADES MODELEUR :	40
III.2.3. PLEIADES BIBLIOTHÈQUE :	41
III.2.4. Pleiades RÉSULTATS :	41
III.2.5. METEONORM 7.3 :	41
III.3. Processus d'application des logiciels :	42
III.3.1. La composition des éléments constructifs avant renforcement de l'isolation .	42
III.3.1.1. Mur extérieur :	42
III.3.1.2. Mur intérieur :	42
III.3.1.3. Plancher bas :	42

III.3.1.4. Plancher intermédiaire :	43
III.3.1.5. Toiture	43
III.3.2. Plan du cas d'étude	43
III.3.3. Définition des scénarios de fonctionnement :	45
III.3.3.1. Les scénarios d'occupations :	45
III.3.3.2. Consigne de thermostat :	47
III.3.3.3. La puissance dissipé :	48
III.3.3.4. Scénario de ventilation :	52
III.4. La simulation :	53
III.5. Conclusion :	53
Chapitre IV : résultats et discussions	55
IV.1. Introduction :	55
IV.2. Variante 01	55
IV.2.1. Simulation sans consigne de thermostat	55
IV.2.2. Simulation avec consigne de thermostat	57
IV.3. Variante 02 : La deuxième simulation est faite par faite par le renforcement d'isolation au niveau toiture avec le panneau :	57
IV.3.1. Simulation sans consigne de thermostat avec isolation	57
IV.3.2. Simulation avec consigne de thermostat	59
IV.4. Evaluation énergétique de notre cas d'étude	60
IV.5. Conclusion	61
V.1. Introduction :	63
V.2. Présentation du logiciel PVSYST :	63
V.3. Données météorologiques :	64
V.4. Les étapes pour une conception du projet :	65
V.4.1 Première étape :	65
V.4.1.1 Orientation des modules :	65
V.4.1.2 Deuxième étape : Définition du notre system :	66
V.5. Interprétation des résultats :	67

Liste des figures :

Figure I.1. Schéma une habitation respectant les normes bioclimatiques.....	7
Figure I.2. Schéma d'une maison a basse consommation.....	7
Figure I.3. Schéma d'une maison passive.....	8
Figure I.4. Une maison a énergie positive.....	9
Figure I.5. Schéma d'une maison bioclimatique.....	10
Figure II.1. Les régions limitrophes de la wilaya d'Cheraga.....	20
Figure II.2. Température en °C à Cheraga	21
Figure II.3. Températures journalière maximales et minimales à Cheraga.....	21
Figure II.4. Durée d'ensoleillement àCheraga.....	22
Figure II.5. Rayonnement à Cheraga.....	23
Figure II.6. Classification de la ville de BATNA, source DTR C3-2.....	23
Figure.II.7 : photo de site d'étude.....	24
Figure.II.8 : plan du niveau 1.....	25
Figure.II.9 : plan du niveau RDC.....	25
Figure III.1. Caractéristique de la composition des murs extérieurs, source pléiade.....	42
Figure.III. 2. Caractéristique de la composition des murs intérieurs, source pléiade.....	42
Figure.III.3. caractéristique de la composition de plancher bas, source pléiade.....	42
Figure.III.4. caractéristique de la composition de plancher intermédiaire source pléiade.....	43
Figure.III.5. caractéristique de la composition de toiture source pléiade.....	43
Figure.III.6. plan du cas etudier niveau RDC sous pleiade	43
Figure.III.7. plan du cas etudier niveau 1 sous pleiade	44
Figure.III.8. plan du cas etudier niveau RDC sous pleiade.....	44
Figure.III.9. Le premier étage Le cas d'étude en 3D,sous pleiade.....	45
Figure.II.10. Scenario d'occupation bureau de directeur.....	45
Figure.III.11. Scenario d'occupation bureau d'un personne.....	46
Figure.III.12. Scenario d'occupation bureau de deux personnes.....	46
Figure.III.13. Scenario d'occupation bureau de 3 personnes.....	46
Figure.III.14. Scenario d'occupation bureau de 4 personnes.....	47
Figure.III.15. Scenario d'occupation de salle des renions.....	47

Figure.III.16.consigne de thermostat été.....	48
Figure.III.17. consigne de thermostat hiver.....	48
Figure.III.18. représente la puissance dissipe de zone 1.....	48
Figure.III.19. représente la puissance dissipe de zone 2.....	49
Figure.III.20. représente la puissance dissipe de zone 3.....	49
Figure.21 : représente la puissance dissipe de zone 4.....	49
Figure.22: représente la puissance dissipe de zone 5.....	50
Figure.III.23. représente la puissance dissipe de zone 6.....	50
Figure.III.24. représente la puissance dissipe de zone 7.....	50
Figure.III.25.représente la puissance dissipe de zone 8.....	51
Figure.III.26. représente la puissance dissipe de zone 9.....	51
Figure.III.27. représente la puissance dissipe de zone 10.....	51
Figure.III.28. représente la ventilation san consigne thermostat.....	52
Figure.III.29. représente la ventilation dans la salle des renions.....	52
Figure.III.30. représente la ventilation dans le bureau de directeur.....	52
Figure.III.31. représente la ventilation dans les bureaux.....	53
Figure IV.1. Fiche de synthèse de la simulation variante 01 sans consigne thermostat.....	55
Figure IV.2. Graphe de température de la semaine la plus froide de la simulation variante 01 hivernale sans consigne thermostat.....	56
Figure IV.3. Graphe de température de la semaine la plus chaud de la simulation variante 01 estivale sans consigne thermostat.....	56
Figure IV.4. Fiche de synthèse de la simulation variante 01 avec consigne thermostat.....	57
Figure IV.5. Intégration de isolent (panneau liège) dattier dans la toiture	57
Figure IV.6. Fiche de synthèse de la simulation variante 02 sans consigne thermostat.....	58
Figure IV.7. Graphe de température de la semaine la plus froide de la simulation variante 02 hivernale sans consigne thermostat.....	58
Figure IV.8. Graphe de température de la semaine la plus chaud de la simulation variante 02 estivale sans consigne thermostat.....	59
Figure IV.9. Fiche de synthèse de la simulation variante 02 sans consigne thermostat.....	60
Figure V.10. Étiquette du classement énergétique du logement étudié	61

Figure V. 1 : L'interface de logicielle pvsyst.....	64
Figure V.2 : Les données météorologiques du site cheraga.....	64
Figure V.3 : Conception du projet.....	65
Figure V. 4 : Orientation du site de cheraga.....	66
Figure V.5 : Le choix de module PV et l'onduleur.....	66
La liset des tableau :	
Tableau II. 1 : situation géographique Alger.....	19
Tableau.II.2: Compositions des murs extérieurs.....	26
Tableau.II.3 : compositions des murs intérieurs.....	27
Tableau.II.4:Composition du plancher bas.....	28
Tableau.II.5:Composition du plancher intermédiaire.....	29
Tableau.II.6:Composition de la toiture.....	30
Tableau.II.7: la composition des menuiseries.....	31
Tableau.II.8 : Les zones climatiques d'un logement individuel, source DTR C3-2.....	38

Introduction Générale

Introduction Générale

La croissance exceptionnelle de la consommation énergétique primaire mondiale au cours du XIX^{ème} et XX^{ème} siècle a mis en évidence la potentialité d'un épuisement des ressources énergétiques non-renouvelables dans un monde fini et révélé les conséquences d'une telle consommation, notamment en termes d'atteintes portées à la biosphère. Toutes les activités humaines, et notamment celles qui concourent au développement économique et social, font appel à l'énergie, sauf que, la consommation mondiale d'énergie est restée très longtemps stable lorsque l'homme n'utilisait l'énergie que pour sa survie et ses besoins alimentaires. Néanmoins à partir de 1850, la révolution industrielle a provoqué une augmentation brutale des besoins en énergie. Selon l'Agence internationale de l'énergie (AIE), la consommation mondiale d'énergie va augmenter de 50% entre 2004 et 2030, le taux de consommation diffère d'un pays à un autre, il est déterminé par les conditions climatiques, le taux de croissance économique et le développement technologique. En Algérie parmi les secteurs d'activités référencés par l'APPRUE1[2012], le secteur résidentiel-tertiaire est responsable de 41% de la consommation d'énergie finale et 20% des émissions de gaz à effet de serre sans compter les émissions indirectes liées à la production d'électricité (consommée à plus de 60% dans les bâtiments). Les besoins de chauffage des bâtiments représentent un des principaux postes de dépenses énergétiques et d'impacts environnementaux. D'après l'APPRUE, la consommation finale du secteur tertiaire en Algérie a progressé annuellement de 6%, cette progression revient essentiellement à l'utilisation intense du chauffage en hiver et de la climatisation en été pour assurer un meilleur confort thermique. L'architecture bioclimatique d'aujourd'hui est la redécouverte des principes de construction qui permettaient aux bâtisseurs d'autrefois de composer avec le climat. Elle recherche un équilibre entre la conception et la construction et son milieu (climat, environnement,...). Elle permet de réduire les besoins énergétiques, de maintenir des températures agréables, de contrôler l'humidité et de favoriser l'éclairage naturel. L'architecture bioclimatique utilise l'énergie renouvelable disponible sous forme de lumière ou de chaleur, afin de consommer le moins d'énergie possible pour un confort équivalent. Elle vise également à protéger la construction des vents et pluies froides. Elle s'appuie sur l'emplacement, Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie.

l'orientation, l'isolation et l'agencement des pièces ; il s'agit pour les constructeurs d'allier, par ces biais, l'architecture au contexte du climat local. La maîtrise de ces éléments passifs, contribuant au confort thermique, tels que l'isolation thermique, l'orientation des façades, les ouvertures, la compacité de l'édifice et l'utilisation d'un vitrage à hautes performances thermiques minimisera sans aucun doute les déperditions et gains dont souffrent les édifices

dans le secteur tertiaire.

Problématique :

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 contexte climatique et 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 énergivores. L'enveloppe, la forme, et les matériaux de la construction se libèrent des données du site, et sont souvent en contradiction avec les exigences du milieu naturel, créant ainsi un inconfort et sont déséquilibrés entre, l'élément construit et l'environnement ambiant. Notre travail s'inscrit dans une optique globale de recherche sur l'amélioration de l'aspect qualitatif, notamment le confort thermique dans les bâtiments publics. A travers cette recherche, nous allons essayer de répondre aux suivantes :

Quelles sont les dispositifs architecturaux à utiliser et les stratégies de conception à adopter pour améliorer le confort thermique dans le bâtiment ?

Objectif :

Afin de situer et régler les problèmes du confort thermique dans un bâtiment public notre travail a pour objectif de chercher les stratégies de conception à adopter, les dispositifs architecturaux à utiliser et connaître ces paramètres et ses rôles pour assurer un niveau de confort acceptable et comment les intégrer dans la conception de notre projet pour qu'on arrive à appliquer l'architecture bioclimatique afin d'apporter des solutions aux exigences du confort thermique et de réduire les besoins en chauffage et en climatisations et l'utilisation de l'énergies renouvelable pour diminuer les factures d'électricité

Chapitre I

Généralité et l'état de l'Art

I.1. Efficacité énergétique :

L'**efficacité énergétique** est le rapport entre ce que produit le dispositif ou le système, et ce qu'il absorbe comme énergie. Elle est d'autant meilleure que le système énergétique utilise le moins d'énergie possible, de la production d'eau chaude sanitaire, de la climatisation, et de toute sorte de besoin énergétique. Consommer moins et mieux pour le même confort thermique, tel est l'objectif de tout concept D'*efficacité énergétique*. [1]

I.1.1. Avantages de l'efficacité énergétique :

De nos jours, il est devenu primordial de bâtir des « bâtiments efficaces » au point de vue énergétique et de rénover les « bâtiments existants » qui sont considérablement énergivores et qui ne prétendent plus aux exigences des nouvelles réglementations.

L'amélioration de l'efficacité énergétique est l'un des moyens les plus constructifs et les moins coûteux de relever les défis des prix élevés de l'énergie, de la sécurité et de l'indépendance énergétiques, de la pollution atmosphérique et du changement climatique mondial. Les nombreux avantages de l'efficacité énergétique comprennent

Environnemental:

- une efficacité accrue peut réduire les émissions de gaz à effet et autres polluants, ainsi que la consommation d'eau.

Économique :

- l'amélioration de l'efficacité énergétique coûte généralement moins cher que d'investir dans la nouvelle génération des bâtiments. L'efficacité énergétique peut également stimuler l'économie locale. [3]

I.1.2. Efficacité énergétique active et passive

L'efficacité énergétique passive se rapporte à l'isolation, la ventilation et aux équipements de chauffage

L'efficacité énergétique active touche à la régulation, la gestion de l'énergie, la domotique et la Gestion Technique du Bâtiment (GTB) Cumulées, l'efficacité énergétique passive et l'efficacité énergétique active révèlent la performance énergétique globale de votre logement. [2]

I.2. La haute qualité environnementale HQE :

La haute qualité environnementale est une marque commerciale déposée par l'association HQE, s'inscrit dans le concept du développement durable visant à protéger les ressources naturelles. Elle consiste à maîtriser les impacts de la construction sur l'environnement. Un "bâtiment HQE" répond à une attente environnementale, au sens de qualité de vie, à la fois pour les usagers et pour la collectivité. Il doit être harmonieux avec son paysage, doit intégrer les services urbains (assainissement et écoulement des eaux pluviales, collecte sélective des déchets, réseaux de chaleur, bonne desserte en transports collectifs...), réduire les consommations de ressources naturelles (matériaux, énergie, eau...) et des rejets (gaz à effet de serre...). Critères de labellisation L'écoconstruction ; L'éco-gestion ; Le confort ; La santé. [3]

I.3. Programme national d'efficacité énergétique :

Le but de ce programme est de produire les mêmes services en utilisant le moins d'énergies possible, en utilisant aussi des énergies propres et durables Ce programme comprend l'encouragement de :

- La création d'une industrie locale de fabrication de lampes performantes.
- Production de chauffe eau solaires.
- Production des isolants thermiques.
- Tout cela par l'encouragement de l'investissement local ou étranger. [4]

I.4. Types bâtiments à efficacité énergétique :

I.4.1. L'écoconstruction :

Combinaison des mots « écologie » et « construction », la notion d'écoconstruction est née dans les années soixante pour définir des bâtiments qui minimisent leurs besoins, ainsi que leur impact sur le site et sur l'environnement. Ces bâtiments sont intégrés le plus respectueusement possible dans leur milieu, et mettent en œuvre des ressources naturelles et locales (matériaux, entreprises, mais aussi soleil, eau, sol, etc.). Ils font appel à des matériaux abondamment et facilement disponibles, renouvelables, et non polluants : pierre, terre, bois, paille, etc. [5].

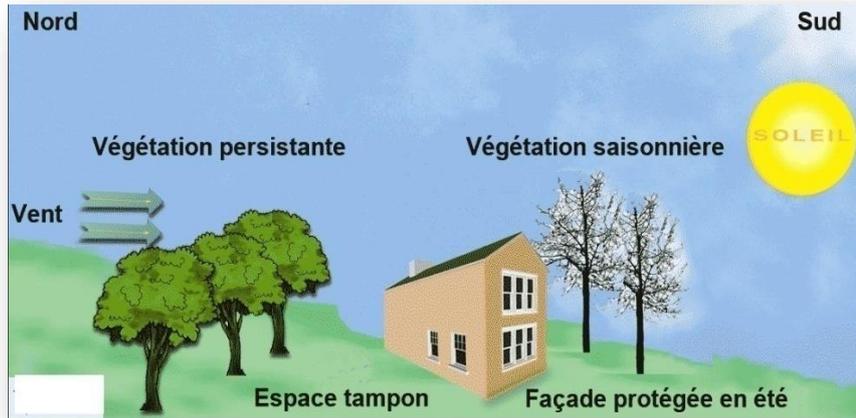


Figure 1.1 : Schéma d'une habitation respectant les normes bioclimatiques. [6]

I.4.2. Les maisons Basse consommation :

Le concept de bâtiment basse consommation (BBC) met l'accent sur les économies d'énergie et l'aspect thermique. Selon certains, le plus important est de commencer par améliorer l'enveloppe du bâtiment pour limiter les déperditions thermiques. Elle comprend également un contrôle de l'étanchéité à l'air, qui doit être inférieur à 0,6 m³ par heure et par mètre carré. ces objectifs peuvent être atteints sans difficulté et à des coûts raisonnables avec des techniques et des matériaux actuels éprouvés.

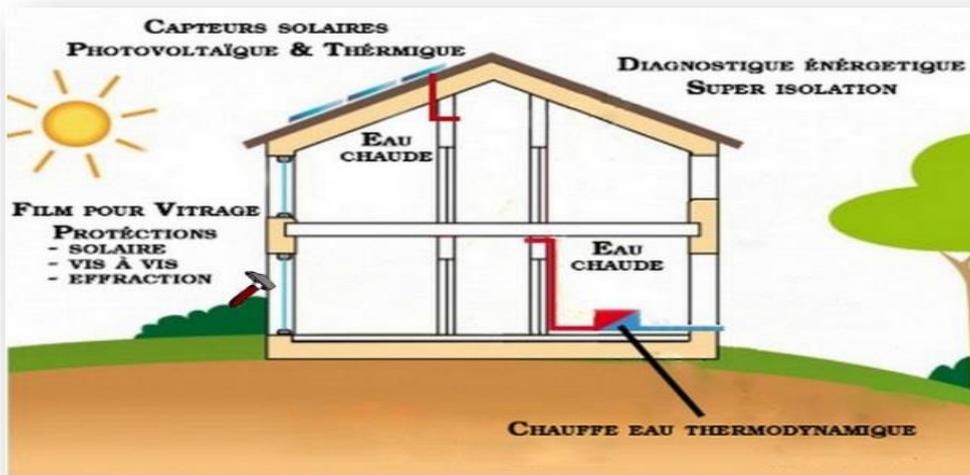


Figure1.2 : Schéma d'une maison a basse consommation. [7]

I.4.3. Les maisons passives :

C'est en Allemagne qu'a été développé le concept de « Passiv-Haus ». Comme le label BBC français, il concerne des maisons à très faible consommation d'énergie, dont les performances, fixées par le Passiv-haus de Darmstadt, sont une consommation de 15 kWh/m² /an pour le chauffage, une consommation en énergie primaire inférieure à 120 kWh/m² /an et une excellente étanchéité à l'air. Ces résultats sont rendus possibles par une isolation renforcée et des apports en chauffage passif. Mais la norme Passiv-haus et le label suisse Minergie-P (sensiblement équivalent) insistent tous deux sur la sur isolation. La limite de cette démarche réside dans le coût élevé des grandes épaisseurs d'isolants, des vitrages très performants et des équipements techniques. Il est en outre nécessaire de prévoir un appoint en chauffage pour pallier un manque d'ensoleillement de plusieurs jours. [8]

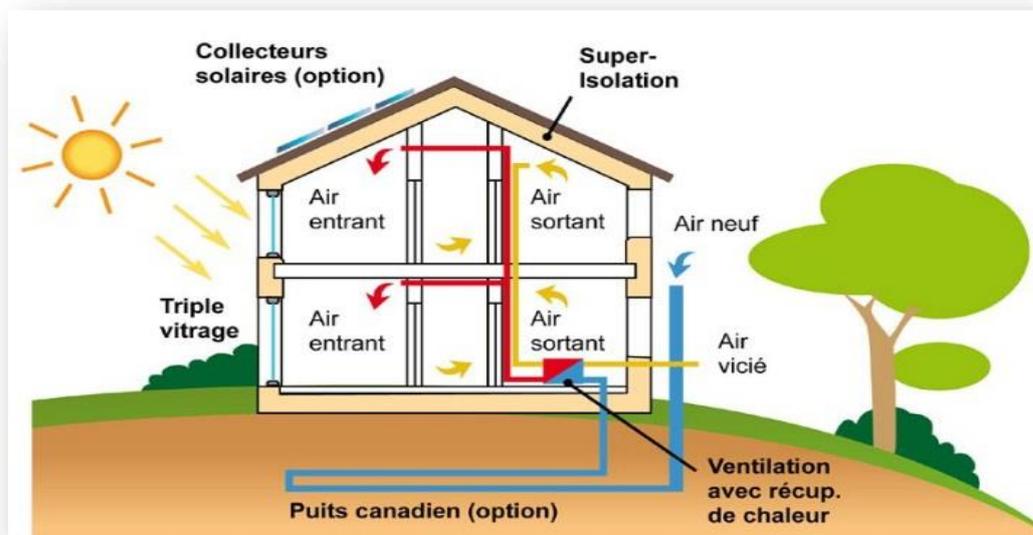


Figure 1.3:Schéma d'une maison passive. [9]

I.4.4. Les maisons à énergie positive :

Elles produisent plus d'énergie qu'elles n'en consomment grâce à des équipements de production d'électricité (panneaux solaires, éoliennes, etc.). Le principe généralement appliqué est de revendre l'électricité produite à la société de production à un prix avantageux, ce qui permet d'éviter les problèmes de stockage et d'acheter l'électricité du réseau en cas de besoin.



Figure1.4:Une maison a énergie positive. [10]

I.4.5. Les maisons autonomes ou maisons zéro-énergie :

Le principe des maisons autonomes est de produire directement l'énergie nécessaire au chauffage et à l'éclairage, sans dépendre d'un fournisseur extérieur, et de gérer son approvisionnement en eau (récupération de l'eau de pluie, des cours d'eau, etc.), ainsi que son traitement (par lagunage : l'eau est filtrée par les racines des plantes).

Cette démarche va de pair avec une réduction de ses besoins et l'utilisation d'équipements peu gourmands en énergie. Elle implique un changement de comportement par rapport aux habitudes actuelles. [11]

I.4.6. L'architecture bioclimatique :

Une maison bioclimatique vise, par sa conception architecturale, à optimiser les ressources du milieu pour en profiter de façon passive. Cela permet de limiter les équipements techniques « actifs », consommateurs d'énergie primaire : les systèmes de chauffage, de transformation de l'énergie solaire en électricité, etc. Les options architecturales diffèrent en fonction du climat, de la latitude, des savoir-faire locaux, des besoins, voire des cultures. En climat continental, dans l'hémisphère Nord, elles se traduisent généralement par une orientation des vitrages au sud pour profiter des apports solaires directs en vue d'un chauffage passif en hiver, avec en complément des protections solaires l'été. Un bâtiment compact permet de limiter les surfaces de façades et le refroidissement provoqué par les vents dominants, entraînant des déperditions de chaleur. Les pièces de service sont situées au nord pour faire office de tampons thermiques. L'autre aspect de l'architecture « bio »-climatique concerne la prise en compte de critères

environnementaux dans le choix des procédés de construction et des matériaux. [12]

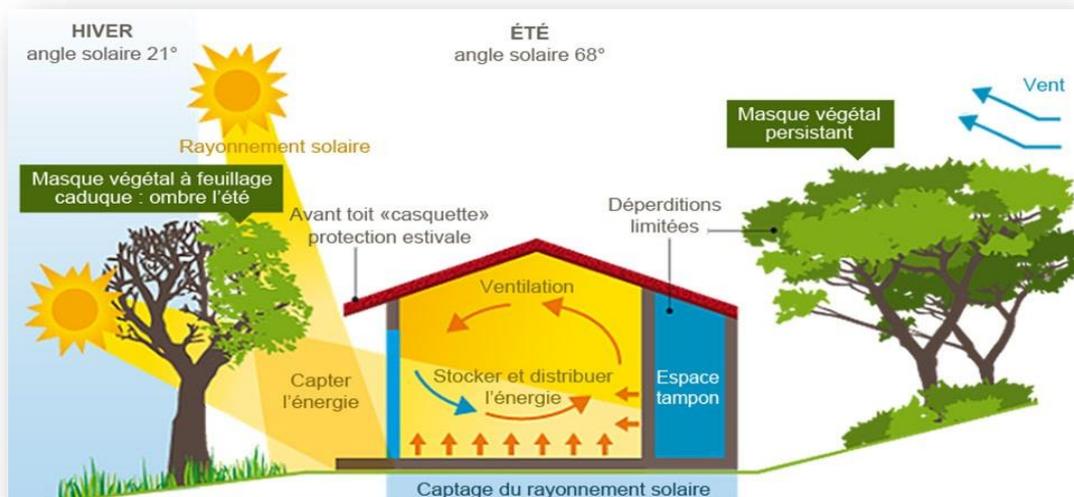


Figure 1.5:Schéma d'une maison bioclimatique. [13]

I.5. L'orientation et l'implantation :

L'objectif est de récupérer au maximum les apports solaires passifs en hiver et de les réduire en été pour respecter le confort d'été. la bonne règle : le maximum de fenêtres sera orienté au sud. Mieux vaut éviter les expositions directes est et ouest qui suivent la courbe du soleil qui occasionne le plus souvent des « surchauffes » et un inconfort visuel. Au nord, il faudra limiter les ouvertures afin de minimiser les déperditions thermiques du bâtiment. De manière générale il est conseillé de respecter un ratio de surface vitré environ 20% de la surface habitable répartie comme suit : 50% au sud, de 20 à 30% à l'est, 20% à l'ouest et de 0 à 10% au nord. Cette règle est très importante car la bonne maîtrise des apports solaire peut représenter un gain gratuit de 15 à 20% de besoins d'énergie (réduction de la consommation). [14]

I.6. La distribution intérieure :

Le zonage d'un habitat permet d'adapter des ambiances thermiques appropriées à l'occupation et l'utilisation des divers espaces. Au nord on aménagera des espaces non chauffés dits « tampons », type garage, cellier, couloirs... ils assurent une protection thermique et contribuent directement aux économies d'énergies et au confort des occupants. [14]

I.7. Le choix des matériaux :

Il assure le confort des occupants : en captant la chaleur ou en préservant la fraîcheur et en évitant les sensations de « parois froides » et favorise les économies d'énergies.

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

marché.

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

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

- Une isolation qui génère des bâtiments confortables et économes
- Une isolation conséquente : qui respecte les exigences de performance du
- Des ponts thermiques limités
- une étanchéité à l'air soignée
- Une isolation durable
- Une isolation qui permette des bâtiments sains
- Une isolation qui utilise des « éco-matériaux » ou matériaux « bio sources ». [14]

I.7.1. Critères des choix des matériaux de construction et d'isolation :

La qualité thermique d'un isolant peut être exprimée par différents critères et unités physiques : La Conductivité thermique λ (lambda) : c'est la propriété qu'ont les corps de transmettre la chaleur par conduction, convection et rayonnement.

- Plus le λ est petit, plus le matériau n'est isolant. Exprimé en watt par mètre kelvin (en W/m.°C)

- La Résistance thermique (R) : C'est la résistance du matériau au passage de la chaleur. Exprimé en m² kelvin par watt

- $R = e / \lambda$ (m².°C/W)

- Le coefficient de transmission thermique U : Exprimé en watt par m² kelvin

- $U = 1 / R$ (W/m².°C) Plus U est faible,

Plus la paroi est performante. [14]

I.8. Les bases de l'architecture bioclimatique :

I.8.1. Minimisation des pertes énergétiques en s'adaptant au climat environnant :

1. Compacité du volume.

2. Isolation performante pour conserver la chaleur.

3. Réduction des ouvrants et surfaces vitrées sur les façades exposées au froid ou aux intempéries.

I.8.2. Privilégier les apports thermiques naturels et gratuits en hiver :

1. Ouvertures et vitrages sur les façades exposées au soleil.
2. Stockage de la chaleur dans la maçonnerie lourde.
3. Installation solaires pour le chauffage et l'eau chaude pour les sanitaires.

Le chauffage solaire passif fonctionne comme suit ; l'énergie lumineuse du Soleil qui pénètre à l'intérieur des pièces par les fenêtres est absorbée par les murs, les planchers et les meubles, puis libérée sous forme de chaleur.

Dont le confort d'hiver répond à la stratégie du chaud : capter la chaleur du rayonnement solaire, la stocker dans la masse, la conserver par l'isolation et la distribuer dans le bâtiment tout en la régulant.

I.8.3. Privilégier les apports lumière naturelle :

1. Intégration d'éléments transparents bien positionnés.
2. Choix des couleurs : Sur le plan énergie-thermique, la teinte des couleurs influe sur le comportement thermique des murs extérieurs, et de ce fait sur le rendement énergétique du bâtiment. Des essais poussés ont montré que les températures superficielles dues à l'action directe des rayons du soleil varient fortement en fonction de la couleur

I.8.4. Privilégier le rafraîchissement naturel en été :

Désigne toute installation qui ne consommant pas d'énergie pour refroidir un bâtiment.

1. Protection solaires fixes, mobiles ou naturels (avancées de toiture, végétation,...) Le confort d'été répond à la stratégie du froid : se protéger du rayonnement solaire et des apports de chaleur, minimiser les apports internes, dissiper la chaleur en excès et refroidir naturellement
2. Ventilation : L'impact de la ventilation sur un bâtiment n'est pas négligé, car elle augmente les déperditions et les pertes de chaleur par convection. La ventilation peut être assurée aussi avec : le puits canadien, l'atrium et le patio
3. Inertie appropriée [15]

I.9. Le confort thermique :

Un bâtiment, incluant sa structure, son éclairage, son système de production énergétique, etc., se doit d'offrir les conditions intérieures les plus confortables pour l'être humain. La notion de confort thermique est dès lors étroitement liée à la performance énergétique dans le bâtiment. Cependant, cette notion est difficile à appréhender étant donné son caractère subjectif. Il est en effet hasardeux d'imposer des conditions climatiques strictes en espérant que ces dernières satisfassent tous les occupants du bâtiment. Cela est d'autant plus vrai qu'une ambiance thermique est influencée par une multitude de paramètres auxquels les individus sont plus ou moins sensibles selon le contexte. Malgré tout, la volonté de satisfaire une majorité de personnes est envisageable. Des méthodes sont ainsi développées pour définir, interpréter et optimiser les ambiances thermiques. Ces méthodes permettent de traduire les facteurs sensibles en termes d'indices de sensation. Elles peuvent être émises par des enquêtes sur terrain et des expérimentations avec l'être humain, par des mannequins thermiques ou par le calcul des échanges thermiques entre le corps humain et son environnement.

I.9.1. Les paramètres du confort thermique :

Le confort thermique est traditionnellement lié à 6 paramètres :

- Le métabolisme, qui est la production de chaleur interne au corps humain permettant de maintenir celui-ci autour de $36,7^{\circ}\text{C}$.
- L'habillement, qui représente une résistance thermique aux échanges de chaleur entre la surface de la peau et l'environnement.
- La température ambiante de l'air T_a .
- La température moyenne des parois T_p .
- L'humidité relative de l'air (HR)
- La vitesse de l'air, qui influence les échanges de chaleur par convection. Dans le bâtiment, les vitesses de l'air ne dépassent généralement pas $0,2 \text{ m/s}$. [16]

I.10. Etat de l'art:

I.10.1. Articles consultés:

I.10.1.1. Article N01 : article Efficacité énergétique des logements à haute performance énergétique :

L'auteur: S.Sami-mécheri , D. Semmar D, et A.HAMID

Le but de cet article est de donner un exemple de simulation des logements Haute performance Energétique (HPE) de la ville de Béchar traitée dans le cadre du projet Eco-Bat car l'énergie est l'un des facteurs déterminants communs liés aux problèmes sociaux, environnementaux et économiques; L'étude est basée sur les données météorologiques du site et en appliquant les principes de la conception bioclimatique avec variation de paramètres d'étude qui sont : L'isolation, choix du vitrage, choix des matériaux de construction et l'orientation pour minimiser les pertes de chaleur et favoriser les apports solaires pendant la période hivernale.

I.10.1.2. Article N02 : Bulletin trimestriel de l'APRUE, septembre 2010:

Ce projet pilote est déjà lancé par l'APRUE (Agence Nationale pour la Promotion et la Rationalisation de l'Utilisation de l'Energie) en partenariat avec le Ministère de l'Habitat. Les actions de maîtrise de l'énergie proposées pour ce secteur portent notamment sur l'introduction de l'isolation thermique des bâtiments qui permettront de réduire la consommation d'énergie liée au chauffage et la climatisation d'un logement d'environ 40%.

I.10.1.3. Article N03 : ARCHITECTURE ET CONFORT THERMIQUE DANS LES ZONES ARIDES APPLICATION AU CAS DE LA VILLE DE BECHAR :

L'auteur : A.Mokhtari et all; La revue : des énergies renouvelables vol 11 N°2 , 30 juin 2008
Les résultats de l'étude menée en utilisant le logiciel TRNSYS sur un logement à Bechar ont montré que l'amélioration de la performance thermique peut se faire par la suppression des parois simples, et l'utilisation de matériau de bonne isolation thermique comme la brique rouge, l'usage d'isolants et l'augmentation du débit de ventilation pour mieux refroidir la structure en été.

I.10.1.4. Article N04 : 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, 30 mars 2008

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

I.10.2. Mémoires consultés :

I.10.2.1. Cas 01 Amélioration de la performance énergétique d'une maison moderne dans la wilaya d'Oued Souf :

L'auteur : Saidi Ahmed et Raoui Hanane.

L'année : 2019/2020.

L'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; on 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

Résultats obtenus : D'après l'étude statique de notre maison, nous avons constaté que nôtre cas d'étude n'est pas conforme à la réglementation thermique (DTR C3.2) et c'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 thermique dynamique a 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.

I.10.2.2. Cas 02 Pour un logement à haute performance énergétique cas du

logement collectif promotionnel Oum El Bouaghi :

Présentés par : Chadli Sara.

L'année : 2020/2021

L'objectif : le travail s'inscrit dans une démarche de la maîtrise de l'énergie dans le bâtiment résidentiel de la ville d'Oum El Bouaghi (climat semi-aride) et vise à intégrer le concept de l'efficacité énergétique.

L'objectif fixé à travers ce travail de recherche est d'apporter des solutions aux problèmes relatifs à l'utilisation rationnelle de l'énergie dans le bâtiment, tout en répondant à une demande sans cesse croissante de confort.

Résultats obtenus : Les résultats de cette recherche montrent l'efficacité de l'isolation thermique pour l'amélioration du confort thermique et la réduction de la consommation énergétique. Aussi, l'accent a été mis sur l'utilisation des matériaux d'isolation performants.

La caractérisation thermique des matériaux utilisés pour la construction des parois composant l'enveloppe du bâtiment dans le but d'améliorer son isolation thermique. En termes de leur impact sur la performance énergétique dans l'habitat, elle a pour rôle de conserver la chaleur et la fraîcheur à l'intérieur, et améliorer le confort intérieur grâce à des parois plus chaudes. (19)

I.10.2.3. Cas 03 Amélioration de l'efficacité la performance énergétique d'une maison moderne à Touggourt :

Présentés par : Ferhi Abde Lfatah et Mahrez Mohamed Ali Badreddine.

L'année : 2020/2021

L'objectif : L'objectif pointé dans cette recherche, est d'obtenir un niveau de confort optimal avec une consommation énergétique restreinte, en étudiant l'influence des matériaux de constructions de la maison sur sa demande énergétique; nous convoitera les objectifs suivants: 1-Évaluation thermique et énergétique d'une maison moderne et traditionnelle à Touggourt 2- Amélioration de l'habitat moderne basée sur des éléments de construction de maisons traditionnelles. Le présent travail a pour objectif « évaluation thermique de la maison moderne et traditionnelle de la région de Touggourt» Cette étude comprend une étude statique et une modélisation thermique dynamique du bâtiment à l'aide

du logiciel Pléiades + Comfie 2.3.

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

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

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

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

Chapitre II

Présentation du cas d'étude.

Chapitre II : Présentation du cas d'étude

Chapitre II : Présentation du cas d'étude.

II.1. Introduction :

On arrive dans ce chapitre à présenter notre cas d'étude sur tous les volés en premier partie on va traiter notre cas d'étude, en plus d'une explication détaillée de l'habitat étudié avec le plan, ses critères géographiques et climatiques et ses conditions de base.

II.2. PRESENTATION DE CAS D'ETUDE

II.2.1. Présentation de la Wilaya :

Capitale du pays, Alger est de par son statut et ses fonctions la première ville d'Algérie. Elle comprend les plus importantes concentrations au niveau national en matière de population, d'activités de services, d'équipements, d'infrastructures, de centres de recherche, d'industries et de grands projets urbains. Alger est aussi la capitale politique, administrative et économique du pays. Elle est le siège de toutes les administrations centrales, des institutions politiques et sociales, des grands établissements économiques et financiers, des grands centres de décisions et des représentations diplomatiques.

La wilaya d'Alger est située au Nord - Centre du pays. Elle occupe une position géostratégique, aussi bien de par les flux économiques échangés avec le reste du monde, que par sa géopolitique. Elle s'étend sur plus de 810 Km² et est limitée par :

La mer méditerranée au Nord La wilaya de Blida au Sud La wilaya de Tipaza à l'Ouest La wilaya de Boumerdès à l'Est

Tableau II.1 : situation géographique Alger.

Latitude	Longitude	Nord	Est	Altitude
36.75	3.042	36° 45' 08'	3°02'31'	186m

Chapitre II : Présentation du cas d'étude

II.2.2. Présentation de la commune de Cheraga :

Cheraga est une ville Algérienne de 27835 habitants. Le code région est 55, les coordonnées géographiques de Cheraga sont : Latitude 36.76775 et Longitude 2.95924. Villes et villages voisins : Ouled Fayet, El Achour et Ain el benyan Beni Messous

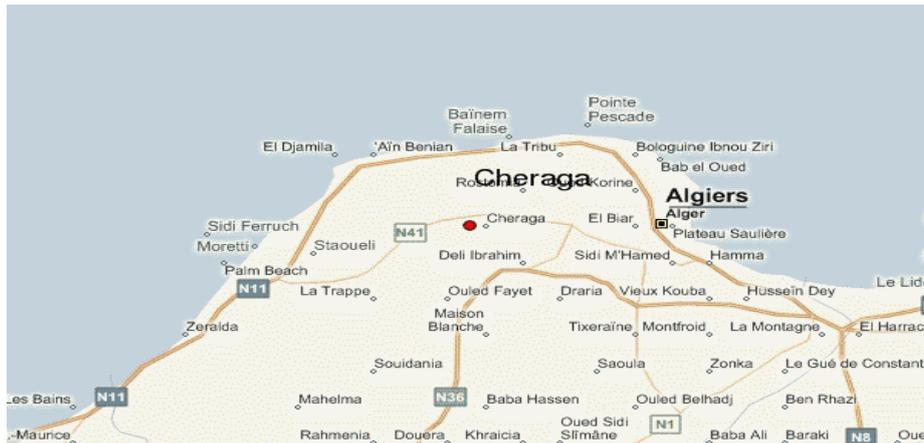


Figure.II.1. Les régions limitrophes de la wilaya d'Cheraga . [17]

II.2.3. Climat habituelle et la Températures journalière maximales et minimales :

Cheraga bénéficie d'un climat méditerranéenne Elle est connue par ses longs étés chauds et secs. Les hivers sont doux et humides, la neige est rare mais pas impossible. Les pluies sont abondantes et peuvent être diluviennes. Il fait généralement chaud surtout de la mi-juillet à la mi-août.

La température varie généralement de 6 °C à 32 °C et est rarement inférieure à 0 °C ou supérieure à 40 °C.

Chapitre II : Présentation du cas d'étude

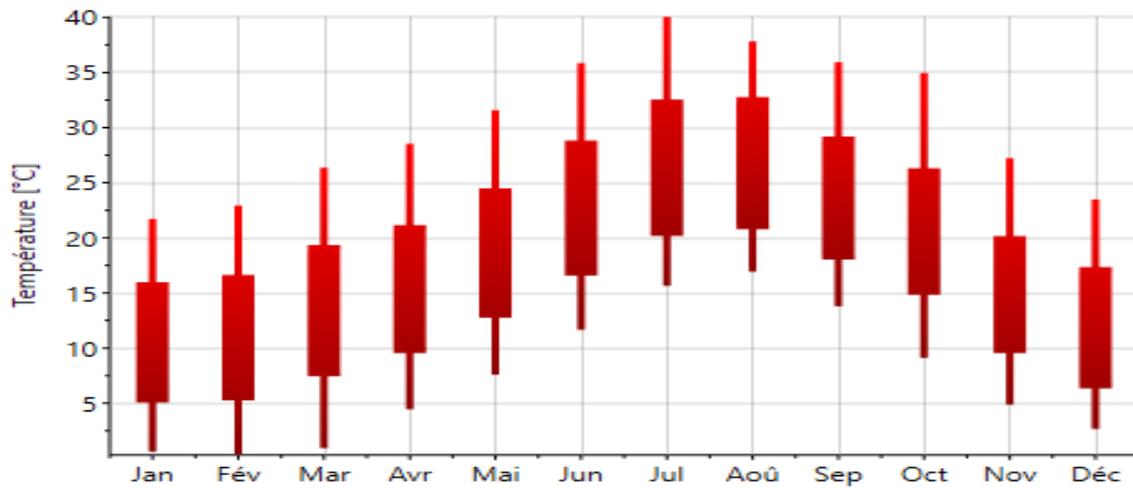


Figure.II.2. Température en °C à Cheraga . [18]

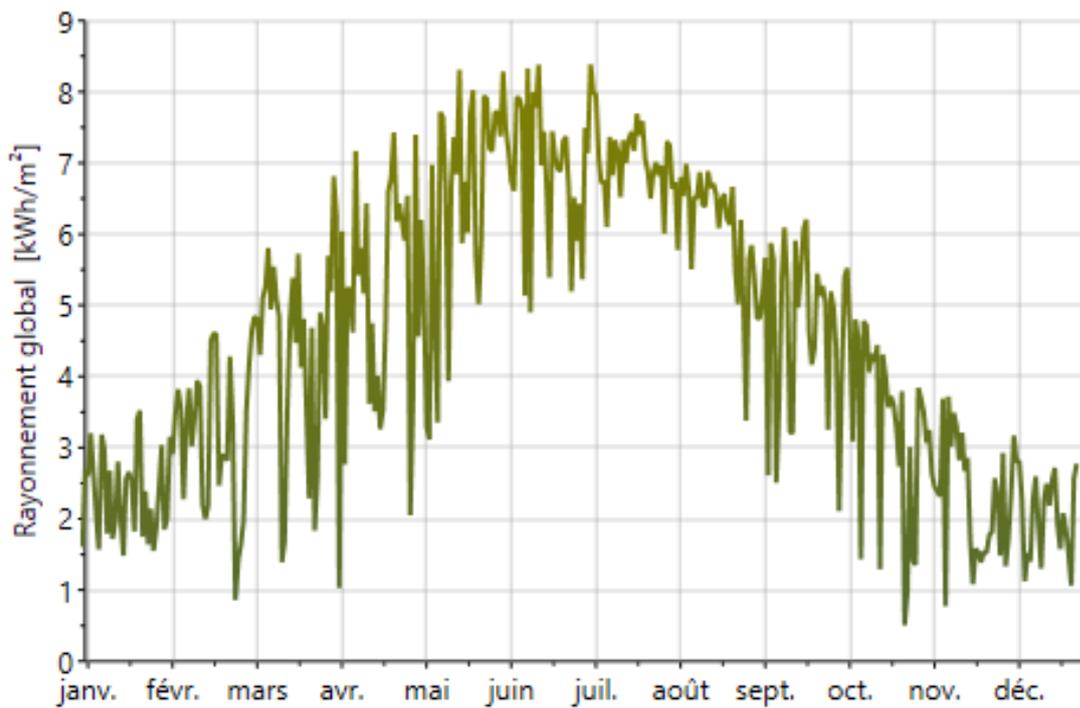


Figure.II.3. Températures journalière maximales et minimales à Cheraga. [18]

II.2.4. Le nombre d'heures d'ensoleillement :

Désigne le temps pendant lequel le soleil est réellement visible. C'est-à-dire sans que la visibilité soit entravée par des nuages, du brouillard ou des montagnes. En Juillet, le plus grand nombre d'heures d'ensoleillement quotidien est mesuré à Cheraga en moyenne. En Juillet, il y a en moyenne 12 heures d'ensoleillement par jour et un total de 360 heures d'ensoleillement en Juillet. En Janvier, le nombre d'heures d'ensoleillement quotidien le plus bas est mesuré à Alger en moyenne. En Janvier, il y a en moyenne 6.5 heures d'ensoleillement par jour et un Total de 195 heures d'ensoleillement.

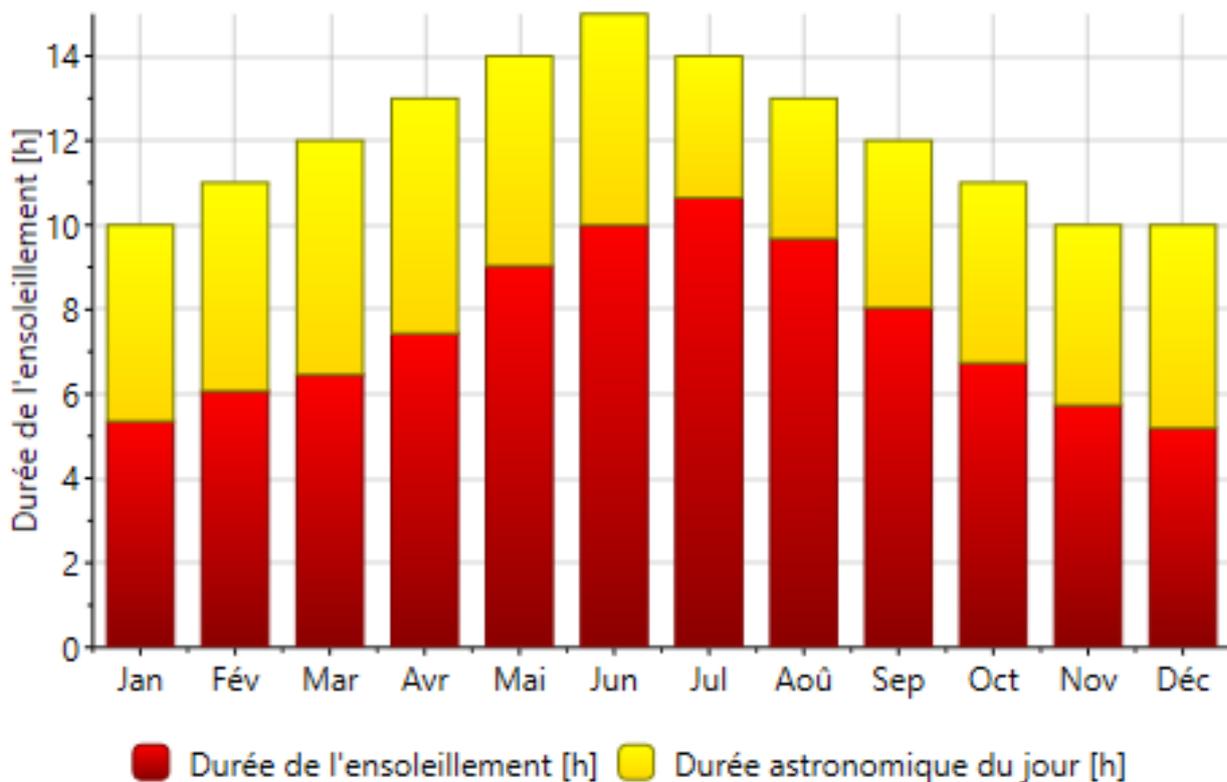


Figure.II.4. Durée d'ensoleillement à Cheraga. [18]

II.2.5. Rayonnement à Cheraga :

On remarque d'après les histogrammes que la valeur du rayonnement diffus atteint en été 90 kWh/m² comme valeur maximale et environ 30 kWh/m² la plus petite valeur en mois de janvier et décembre

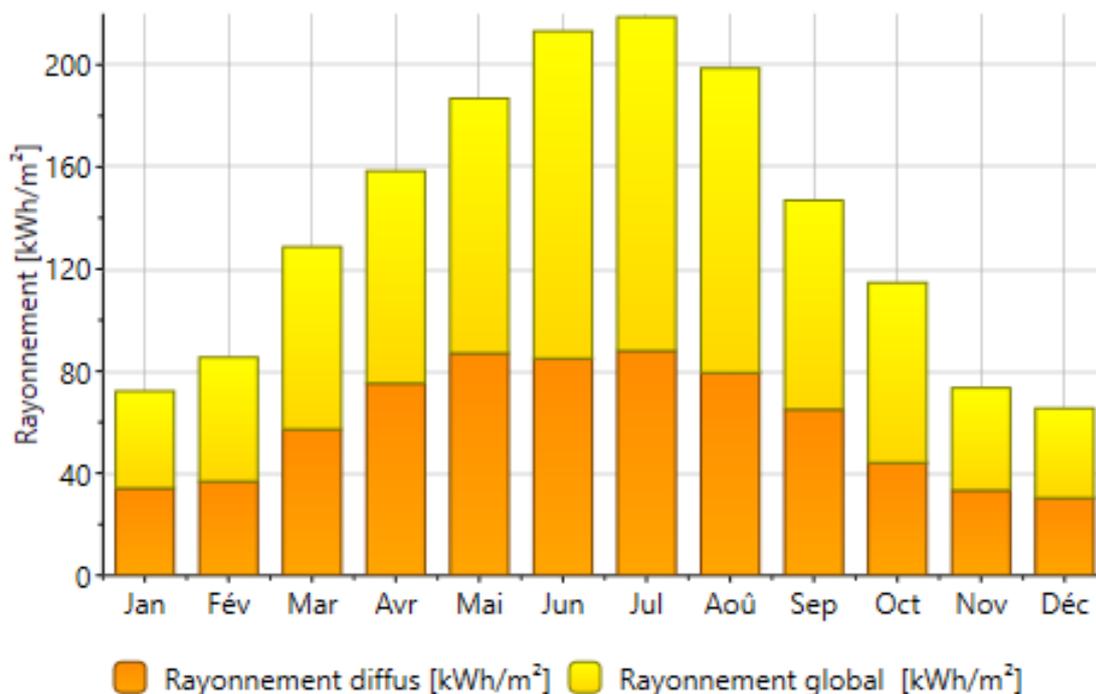


Figure 2.II.5 Rayonnement à Cheraga. [18]

II.3. Classification de la ville de Alger selon la classification thermique de DTR (C3-2) des communes de l'Algérie

	aux groupes de communes 1 et 2	C
15 TIZI OUZOU	Groupe de Communes 1 : Aghrib - Aït Chaffa - Akerrou - Azzefoun Iflissen - Mizrana - Tizirt - Zekri Groupe de Communes 2 : Toutes les communes autres que celles figurant au groupe de communes 1.	A B
16 ALGER	Toutes les communes	A
17 DJELFA	Groupe de Communes 1 : Amoura - Deldoul - Guettara - Oum El Adam - Seb Rahal - Selmana Groupe de Communes 2 : Toutes les communes autres que celles figurant au groupe de communes 1.	D C

Figure.II.6 : Classification de la ville d'Alger, source DTR C 3-2.

II.4. La situation du cas étudié



Figure.II.7 : photo de site d'étude. Source Google maps.

II.5. Description du logement étudié :

Notre choix c'est bloc administrative R+1 d'une surface habitable de 309.04 m².

Le bloc (le cas d'étude) comprend 27 bureaux, 2 sanitaires, deux halls, SDB, et 3 cages d'escalier.

Chapitre II : Présentation du cas d'étude

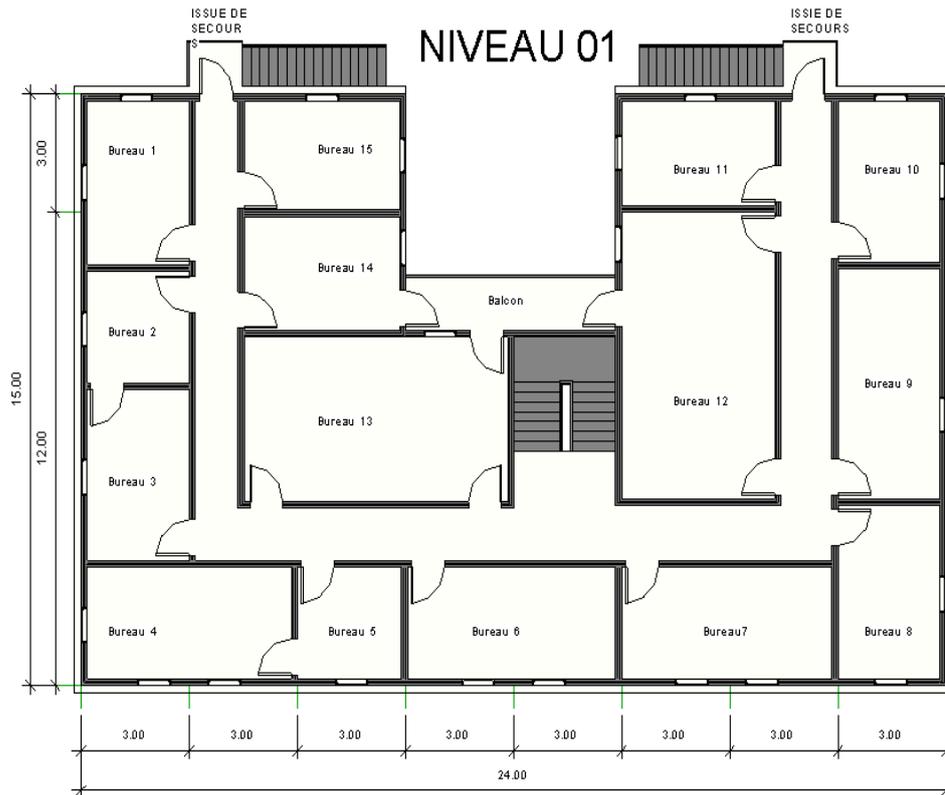


Figure.II.8 : plan du niveau 1.

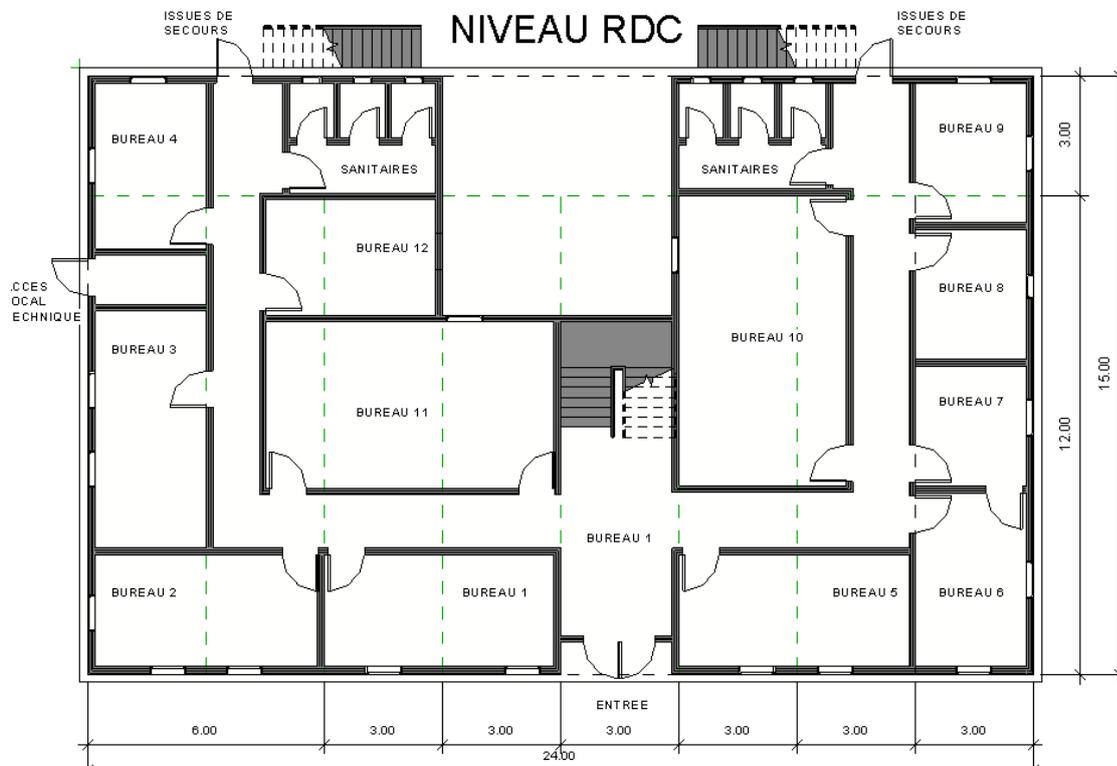


Figure.II.9 : plan du niveau RDC

Chapitre II : Présentation du cas d'étude

II.5. Matériaux de construction utilisés :

II.5.1. Compositions des murs extérieurs :

Tableau.II.2 : Compositions des murs extérieurs.

Composants	Epaisseur (m)	Conductivité thermique λ (w/m.°C)	Résistances Thermique R (m. °C /w) R= e / λ	Coefficient de transmission surfaccique K (w/m². °C)
bardage en bois	0.01	0.012	0.83	1/h _i +1/h _e = 0.22 m ² .°c/w K= 0.15
lame d'air	0.01	0.071	0.14	
panneau sandwich	0.06	0,027	2.22	
laine de roches	0.05	0.05	1	
panneau sandwich	0.06	0.027	2.22	
enduit plâtre	0.01	0.35	0.03	

II.5.2. Compositions des murs intérieurs :

Tableau.II.3 : compositions des murs intérieurs :

Composants	Epaisseurs (m)	Conductivité thermique λ (w/m. °C)	Résistances Thermique R (m. °C /w) $R= e / \lambda$	Coefficient de transmission surfaccique K (w/m². °C)
Enduit	0.01	0.35	0.03	$1/h_i + 1/h_e = 0.22$
Panneau sandwich	0.06	0.027	2.22	$m^2 \cdot ^\circ C / w$
Laine de roches	0.05	0.05	1	$K = 0.17$
Panneau sandwich	0.06	0.027	2.22	
Enduit	0.01	0.35	0.03	

II.5.3. Composition du plancher bas :

Tableau.II.4 : Composition du plancher bas :

Composants	Epaisseurs (m)	Conductivité thermique (w/m. °C) λ	Résistances Thermique (m. °C /w) $R = e / \lambda$	Coefficient de transmission surfaccique (w/m². °C) K
Béton arme	0.1	2.5	0.06	1/h _i +1/h _e = 0.34 m ² m ² .°c/w K=2.27
Mortier	0.04	1.15	0.03	
Carrelage	0.01	1.7	0.01	

II.5.4. Composition du plancher intermédiaire :

Tableau.II.5 : Composition du plancher intermédiaire :

Composants	Epaisseurs (m)	Conductivité thermique λ (w/m. °C)	Résistances Thermique R (m. °C /w) $R= e / \lambda$	Coefficient de transmission surfaccique K (w/m². °C)
Pvc	0.008	0.421	0.02	$1/h_i + 1/h_e = 0.34$ $m^2 \cdot ^\circ C / w$ $K = 0.13$
Lame d'air	0.48	0.09	5.33	
Plaque en bis-ciment	0.02	0.033	0.6	
Polystyrène	0.06	0.016	0.38	
Plaque en bis-ciment	0.02	0.033	0.6	
mortier	0.04	1.15	0.03	
Carrelage	0.01	1.70	0.006	

II.5.5. Composition de la toiture :

Tableau.II.6 : Composition de la toiture :

Composants	Epaisseurs (m)	Conductivité thermique λ (w/m. °C)	Résistances Thermique R (m. °C /w) $R= e / \lambda$	Coefficient de transmission surfaccique (w/m². °C) K
Faux plafond Pvc	0.008	0.42	0.02	1/h _i +1/h _e = 0.34 m ² .°c/w K=0.14
Lame d'air	0.48	0.049	0.16	
Panneau Polyuréthane	0.04	0.04	1	
Polystyrène	0.05	0.16	2	
Panneau sandwich	0.05	0.027	2.22	
Lame d'air	0.48	0.094	0.16	
Tuiles	0.008	8	0.001	

Chapitre II : Présentation du cas d'étude

II.5.6. Les compositions des ouvertures :

Tableau.II.7 : la composition des menuiseries :

Menuiserie	Dimension	Type de vitrage	Nature de menuiserie	K (W/°Cm ²)
Porte intérieure	Longueur =2.1 m Largeur =0.9 m Surface= 1.89 m ²	Double Battant PVC	Pvc	1.512
Fenêtre	Longueur=0.9m Largeur=0.9m Surface= 0.81m ²	Double vitrage	Pvc	1.5
Fenêtre WC	Longueur=0.5m Largeur=0.5m Surface= 0.25m ²	Un seul vitrage	Pvc	3.5
Porte extérieure	Longueur =2.2 m Largeur =1.8m Surface= 3.96 m ²	Un seul vitrage	Pvc	3.5
Porte métallique	Longueur =2.1 m Largeur =0.9 m Surface= 1.89 m ²	San vitrage	Métal	5

R : Résistance superficielle de chaque Paroi (m²°C /w).

1/h_i ET 1/h_e: Les résistances thermiques d'échanges superficiels intérieurs et extérieurs (m²C°/W)

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

R_{total} : Résistance superficiel total ($\text{m}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{w}$)

E : l'épaisseur de la couche de matériau. (m).

λ : la conductivité thermique du matériau. ($\text{w}/\text{m }^\circ\text{C}$)

II.6. Les matériaux de construction :

II.6.1. Le carrelage :

Le carrelage est un matériau à la fois esthétique et facile à entretenir. Son inconvénient majeur est qu'il n'isole ni du froid, ni du bruit. L'intérêt principal de l'isolation du carrelage est de limiter les déperditions de chaleur au niveau du sol. Notamment sur les maisons anciennes. Le gain pourra être encore plus important si le plancher se trouve au-dessus d'un local non chauffé, comme un garage. En plus d'augmenter les factures énergétiques, le manque d'isolation du sol entraîne de l'inconfort

En hiver : il est souvent nécessaire de surchauffer le logement pour éviter les sensations de froid et d'humidité provenant du carrelage.

En été : le carrelage a tendance à stocker la chaleur provenant du sol. Une isolation du carrelage permet donc de bénéficier d'un meilleur confort toute l'année. [19]

II.6.2. Panneau sandwich :

Sont des matériaux de construction classiques et durables pour isoler et couvrir les toitures et les bardages. Les panneaux sandwich se composent de deux plaques d'acier avec un isolant entre les deux. Les panneaux sandwich doivent leur nom à la manière dont ils sont développés : les deux plaques extérieures prennent en sandwich l'isolant. Les panneaux sandwich pour la toiture et le bardage sont de plus en plus populaires. L'une des raisons principales est l'efficacité thermique : les panneaux sandwich offrent une excellente isolation thermique. Une autre raison, c'est que l'assemblage des panneaux sandwich est très rapide. Cela rend un bâtiment étanche au vent et à l'eau encore plus rapidement. Et comme les panneaux sandwich sont également immédiatement connectés hermétiquement les uns aux autres, les ponts thermiques n'ont aucune chance. [20]

II.6.3. La laine de roche :

La laine de roche est un matériau isolant fabriqué à partir d'un matériau naturel issu de l'activité volcanique (le basalte). C'est un isolant certifié pour un usage dans le bâtiment tant pour l'isolation thermique que l'isolation phonique ou pour la protection des ouvrages contre les incendies. [21]

II.6.4. Polyuréthane :

Tout comme le polystyrène, le polyuréthane appartient à la famille des polymères. Il s'agit d'une matière plastique, obtenue suite à une réaction chimique. Le polyuréthane peut avoir une texture souple ou rigide selon la façon dont il est travaillé. Ce produit issu de la pétrochimie est mentionné sous l'appellation PU ou PUR. En raison de ses différentes qualités (élasticité, résistance à l'eau, etc.), est un isolant thermique extrêmement efficace. C'est pourquoi il est très régulièrement utilisé. Il est notamment privilégié lorsque la place vient à manquer, puisqu'il dispose d'un très fort pouvoir isolant. Quelques centimètres suffisent pour obtenir une isolation satisfaisante. [22]

II.6.5. Pvc :

Le sigle PVC désigne une matière plastique particulière. Ce terme vaut pour polyvinyl chloride, en anglais, comprenez « polychlorure de vinyle ». Il renvoie à un polymère thermoplastique que l'on obtient par polymérisation du chlorure de vinyle. Le pvc Produit très utilisé, notamment dans le domaine de l'habitat, le PVC est en général transformé par un procédé d'extrusion ou d'enduction afin de créer des profilés ou des tubes. On le trouve autour de nos fenêtres, sur nos portes de garage, nos volets ou nos gouttières. Le secteur de l'industrie a également énormément recours au PVC. [23]

Dans l'industrie, il existe quatre types de PVC :

Le PVC rigide, principalement utilisé dans le bâtiment pour la confection des canalisations ou des fenêtres.

Le PVC expansé, plus connu sous le nom Forex, principalement utilisé pour la fabrication d'enseignes.

Le PVC souple qui sert à fabriquer certains revêtements de sol

Les films de PVC comme le film étirable ou les films adhésifs utilisés dans le marquage publicitaire. [24]

II.7. Calcul du bilan thermique :

II.7.1. Avant l'isolation :

Calculs des déperditions de référence selon DTR :

Source : [de DTR]

➤ **Les déperditions totales :**

$$D = \sum D_i = (D_T)_i + (D_R)_i \text{ [W/°C]}$$

- D_i [W/°C] représente les déperditions totales du volume « i ».
- $(D_T)_i$ [W/°C] représente les déperditions transmission d'un volume.
- $(D_R)_i$ [W/°C] représente les déperditions renouvellement d'air totales

➤ **Les Déperditions par transmission d'un volume :**

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

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

➤ **Déperditions par renouvellement d'air :**

$$(D_R)_i = (D_{RV})_i + (D_{RS})_i \text{ [W/°C]}$$

➤ **Vérification des déperditions de référence :**

Vérification réglementaire

Les déperditions par transmission D_T du logement doivent vérifier :

$$D_T < 1,05 \times D_{\text{réf}} \text{ [W/°C]}$$

Où :

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

➤ **Calcul des déperditions de référence**

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

$$D_{\text{réf}} = a \times S_1 + b \times S_2 + c \times S_3 + d \times S_4 + e \times S_5 \text{ [W/°C]}$$

Les S_i (en m²) représentent les surfaces des parois en contact avec l'extérieur.

S_1 la toiture, S_2 le plancher bas, y compris les planchers bas sur locaux non chauffés S_3 les murs, S_4 les portes. S_5 les fenêtres et les portes-fenêtres. S_1, S_2, S_3 sont comptées de l'intérieur des

Chapitre II : Présentation du cas d'étude

locaux, S_4 et S_5 sont comptées en prenant les dimensions du pourtour de l'ouverture dans le mur ; les coefficients a, b, c, d et e, (en $W/m^2 \cdot ^\circ C$), sont donnés dans le tableau. Ils dépendent de la nature du logement et de la zone climatique, Selon le tableau suivant :

Tableau.II.8 :Les zones climatiques d'un logement individuel, source DTR C3-2.

Zone	Logement individuel				
	A	b	c	D	E
A	1,10	2,40	1,40	3,50	4,50
B	1,10	2,40	1,20	3,50	4,50
B'	1,10	2,40	1,20	3,50	4,50
C	1,10	2,40	1,20	3,50	4,50
D	2,40	3,40	1,40	3,50	4,50
D'	2,40	3,40	1,40	3,50	4,50

+

Le bloc : d'une surface habitable de 309 m²

La région : cheraga (wilaya de Alger).

Selon DTR c'est la zone A:

a=1.10, b=2.40, c=1.20, d=3.50, e=4.5

Selon DTR c'est la zone D:

composition et ouverture	Coefficients	surface (m ²)	Déperditions références
plancher haut	A=1.1	309.04	334.444
plancher bas	B=2.4	309.04	741.696
murs extérieure	C=1.4	473.22	662.508
Murs intérieure	C=1.4	346.848	485.587
porte	D=3.5	79.56	278.46
fenêtre	E=4.5	37.14	167.13

Chapitre II : Présentation du cas d'étude

totale			2669.825
--------	--	--	----------

➤ **Calcul des déperditions surfaciques par transmission à travers les parois**

$$D_{\text{Surfaciques}} = K \times S$$

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

S : surface intérieur de la paroi (m²)

COMPOSITION ET OUVERTURE	coefficient de transmission surfacique	surface m ²	déperdition w/°c
Mure Extérieur	K= 0.15	473.22	54.054
Mure Intérieur	K= 0.17	346.848	41.521
Planchet Haut	K= 0.14	309.04	43.266
Planchet bas	K= 2.27	309.04	701.520
Planchet intermédiaire	K= 0.13	309.04	40.175
Porte Extérieur pvc	K= 3.5	3.92	13.72
Porte Intérieur double battant	K= 1.512	64.26	97.161
Porte extérieure métallique	K= 5	15.12	75.6
Fenetre	K= 1.5	19.44	29.16
Fenetre wc	K=3.5	1.5	5.25
Total			1101.427 !

Déperditions a travers les ponts thermiques :

Déperditions linéique=20% des déperditions surfaciques

$$D_{\text{linéiques}} = 0.2 \times 993.363 = 220.2854 \text{ W/°C}$$

$$D_{\text{totale}} = D_{\text{surfaciques}} + D_{\text{linéiques}}$$

$$D_{\text{totale}} = 1321.7124 \text{ W/°C}$$

Vérification de la conformité du bâtiment aux exigences de DTR

$$1.05 \times D_{\text{référence}} = 2803.3446 \text{ W/°C}$$

Chapitre II : Présentation du cas d'étude

$$D_{\text{totale}} < 1.05 \times D_{\text{référence}}$$

II.8. Conclusion :

Les résultats du bilan thermique ont montré que le bâtiment est conforme aux exigences du DTR.

Chapitre III

Modélisation de cas d'étude.

Chapitre III : Modélisation de cas d'étude.

III.1. Introduction.

Dans ce chapitre on va faire la simulation dynamique de notre cas d'étude selon les différents paramètres des plusieurs zones arides, on va utiliser le logiciel Pléiades Version 5.22.6.1 avec ces outils et avec le support du logiciel Météonorme 7.3

III.2. Interfaces des logiciels :

III.2.1. Pléiades :

Pléiades est le logiciel d'écoconception des bâtiments développé et diffusé par IZUBA énergies. Polyvalent, Pléiades réunit tous les outils pour l'évaluation de la performance énergétique et environnementale des bâtiments : simulation thermique dynamique, vérification réglementaire, dimensionnement des équipements, analyse du cycle de vie et qualité de l'air intérieur.

Convivial, Pléiades dispose d'une interface à l'ergonomie éprouvée pour une saisie facile et rapide : modeleur graphique et fonction d'import de maquettes numériques.

Innovant, Pléiades s'enrichit régulièrement de fonctionnalités intégrant les dernières avancées de la recherche scientifique. [25]

Chapitre 3 : Modélisation de cas d'étude

III.2.2. PLEIADES MODELEUR :

Pléiades Modeleur est le composant de saisie graphique de Pléiades. En partant d'un plan, d'un projet Revit ou d'une maquette numérique aux formats Gb XML, IFC 2x3 ou IFC 4, décrivez un bâtiment ou un quartier, paramétrez et lancez les calculs. Il vous fait gagner un temps précieux par de nombreuses affectations automatisées (compositions, ponts thermiques). Sa visualisation 3D vous donne la possibilité de vérifier la cohérence de votre saisie et de dimensionner les protections solaires. Son module Enelight réalise des calculs d'éclairage et de facteur de lumière du jour (FLJ). [26]

III.2.3. PLEIADES BIBLIOTHÈQUE :

Pléiades BIBLIOTHÈQUE est la base de données des éléments constitutifs du bâtiment : matériaux, menuiseries, ponts thermiques, équipements. Elle comporte aussi des éléments pour décrire son usage (scénarios) et son environnement proche. [26]

III.2.4. Pléiades RÉSULTATS :

La gestion et l'analyse des résultats de calcul, à l'aide de nombreux tableaux de synthèse, de graphiques, de rapports d'études entièrement personnalisables. [26]

III.2.5. METEONORM 7.3 :

En plus des données climatiques, Métronome Version 7.3 offre un accès mondial aux séries chronologiques actuelles d'irradiation et de température. L'archive nouvellement créée contient des valeurs horaires de 2010 à nos jours et est mise à jour régulièrement. Vous pouvez télécharger ces séries temporelles directement depuis le logiciel Métronome.

Grâce à cette nouvelle fonctionnalité, Métronome vous offre désormais un accès à toutes les informations météorologiques pertinentes pour la planification des systèmes solaires à partir d'une source unique :

- Années typiques
- Moyennes mensuelles
- Séries temporelles avec valeurs horaires
- Nouveaux paramètres : vitesse du vent, direction du vent, rel. Humidité (Source :

ERA5T)

- Nouvelle couverture : l'Amérique du Sud et du Nord, l'Asie et, à partir de l'automne,

l'Australie et le Japon sont désormais également basés sur les données satellitaires actuelles [26].

III.3. Processus d'application des logiciels :

Sous Pleiade :

Chapitre III : Modélisation de cas d'étude

III.3.1. La composition des éléments constructifs avant renforcement de l'isolation .

III.3.1.1. Mur extérieur :

Composants	T	cm	kg/m ²	λ	R	
bardage 1	↓	1.00	4	0.012	0.83	Extérieur ↓ Intérieur
Lame d'air 0.9 à 1.1 cm	↓	1.00	0	0.071	0.14	
panneau sandwich 7	↓	6.00	2	0.027	2.22	
Laines de roche (15 ≤ ρ < 25)	↓	5.000	1	0.05	1.00	
panneau sandwich 8	↓	6.00	2	0.027	2.22	
Enduit plâtre	↓	1.000	15	0.35	0.03	
Total		20	24		6.44	

Figure.III.1. caractéristique de la composition des murs extérieurs, source pléiade.

III.3.1.2. Mur intérieur :

Composants	T	cm	kg/m ²	λ	R	
Enduit plâtre	↓	1.000	15	0.35	0.03	Extérieur ↓ Intérieur
panneau sandwich 9	↓	6.00	2	0.027	2.22	
Laines de roche (15 ≤ ρ < 25)	↓	5.000	1	0.05	1.00	
panneau sandwich 10	↓	6.00	2	0.027	2.22	
Enduit plâtre	↓	1.000	15	0.35	0.03	
Total		19	35		5.5	

Figure. III.2. caractéristique de la composition des murs intérieurs, source pléiade.

III.3.1.3. Plancher bas :

Composants	T	cm	kg/m ²	λ	R	
Carrelage	↓	1.000	23	1.7	0.03	Extérieur ↓ Intérieur
Mortier	↓	4.000	80	1.15	0.03	
Béton plein armé (acier > 2%)	↓	15.000	360	2.5	0.06	
Total		20	463		0.1	

Figure.III.3. caractéristique de la composition de plancher bas, source pléiade.

III.3.1.4. Plancher intermédiaire :

Chapitre III : Modélisation de cas d'étude

Composants	T	cm	kg/m ²	λ	R	
Carrelage	↓	1.000	23	1.7	0.0:	Extérieur ↓ Intérieur
Mortier	↓	4.000	80	1.15	0.0:	
plaque bc	↓	2.00	24	0.033	0.6:	
Polystyrène	↓	6.000	63	0.16	0.3:	
plaque bc	↓	2.00	24	0.033	0.6:	
Lame d'air > 1.3 cm	↕	1.50	0	0.094	0.1:	
faux plafnd	↓	0.80	10	0.421	0.0:	
Total		17.3	224		1.8	

Figure.III.4. caractéristique de la composition de plancher intermédiaire source pléiade.

III.3.1.5. Toiture

Composants	T	cm	kg/m ²	λ	R	
tuiles	↕	0.80	62	8.000	0.0:	Extérieur ↓ Intérieur
Lame d'air > 1.3 cm	↕	1.50	0	0.094	0.1:	
panneau sandwich 10	↕	6.00	2	0.027	2.2:	
Polystyrène	↓	5.000	53	0.16	0.3:	
panneau polyurethane	↕	4.00	2	0.040	1.0:	
Lame d'air > 1.3 cm	↕	1.50	0	0.094	0.1:	
faux plafnd	↓	0.80	10	0.421	0.0:	
Total		19.6	67		3.87	

Figure.III.5. caractéristique de la composition de toiture source pléiade.

III.3.2. Plan du cas d'étude

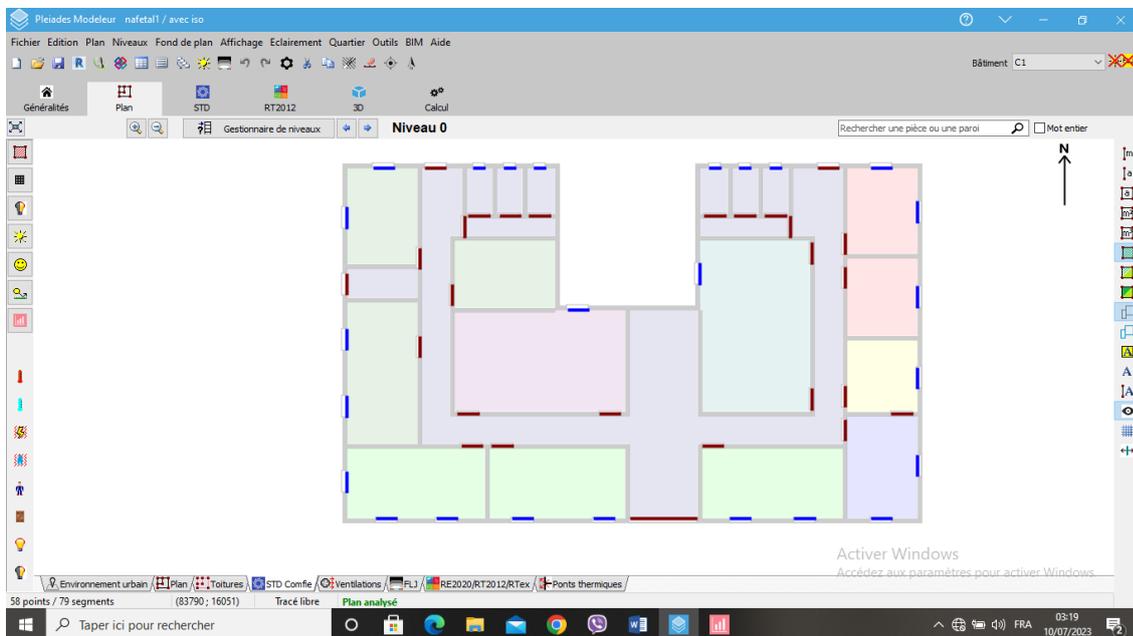


Figure.III.6. Plan du cas étudié niveau RDC sous pléiade.

Chapitre III : Modélisation de cas d'étude

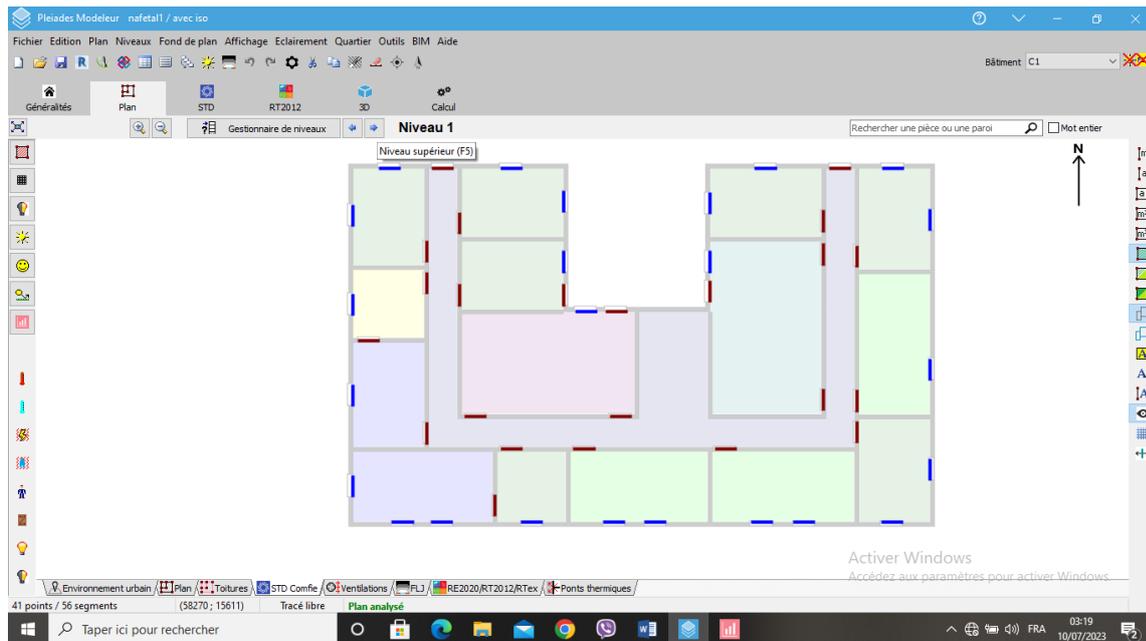


Figure.III.7. plan du cas étudié niveau 1 sous pléiade.

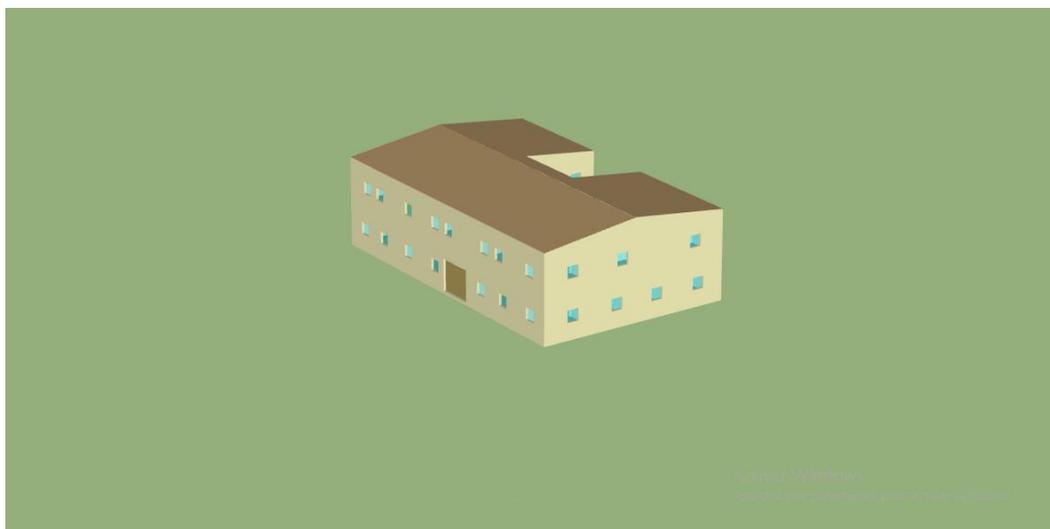


Figure.III.8. Plan du cas étudié niveau RDC sous pléiade.

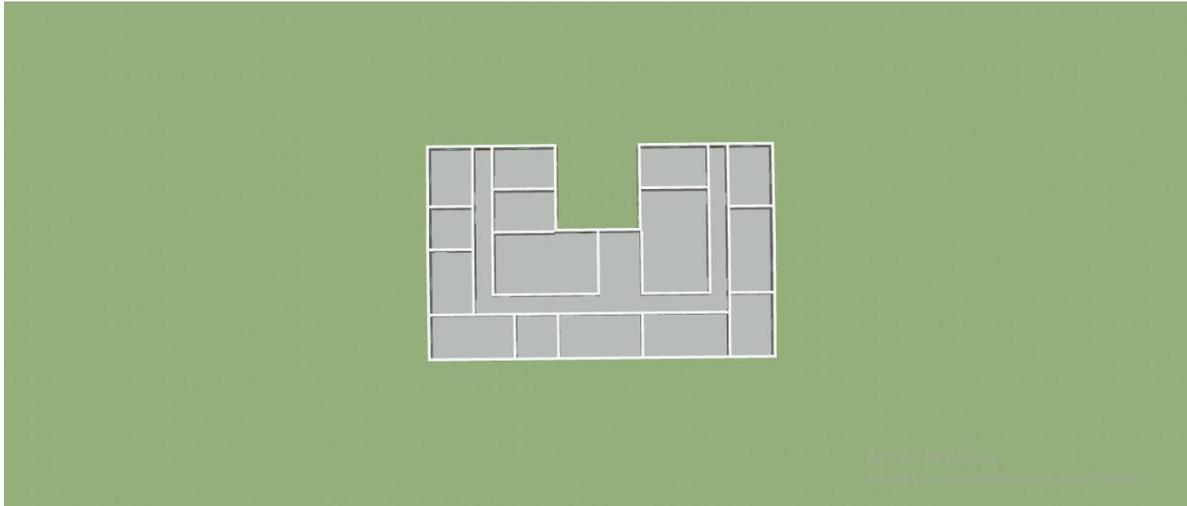


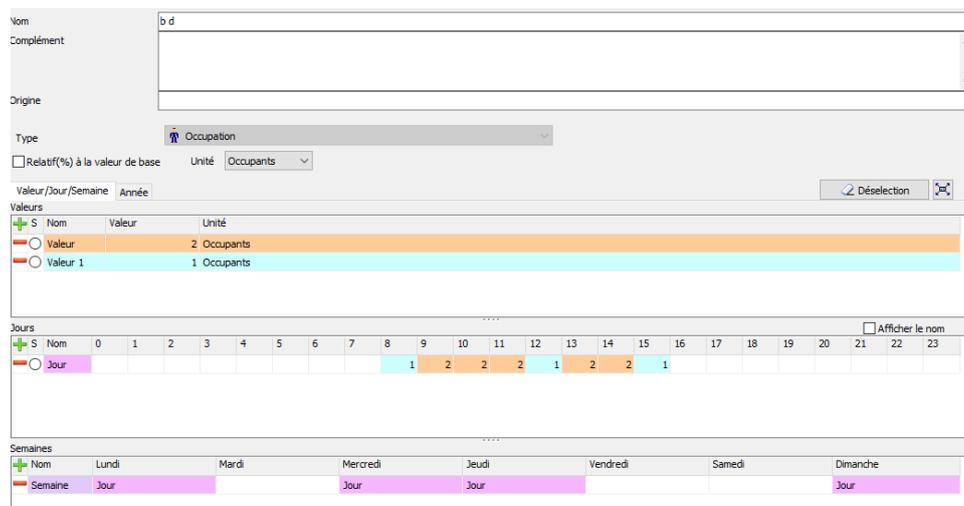
Figure.III.9. Le premier étage Le cas d'étude en 3D, sous pléiade.

III.3.3. Définition des scénarios de fonctionnement :

- Scenario d'occupation.
- Scenario de consigne de thermostat
- Scenario de Ventilation.
- La puissance dissipée

III.3.3.1. Les scénarios d'occupations :

Les scénarios d'occupation permettent de déterminer le nombre d'utilisateurs ainsi que le taux de fréquentation de chaque zone ; le but de ces scénarios est de définir les apports internes produits par les occupants du cas étudié.

A screenshot of a software interface for defining an occupation scenario. The interface is organized into several sections:

- Nom:** A text field containing "b d".
- Complément:** An empty text field.
- Origine:** An empty text field.
- Type:** A dropdown menu set to "Occupation".
- Relatif(%) à la valeur de base:** An unchecked checkbox.
- Unité:** A dropdown menu set to "Occupants".
- Valeur/Jour/Semaine Année:** A section with a "Désélection" button and a small icon.
- Valeurs:** A table with columns "Nom", "Valeur", and "Unité". It contains two rows:

Nom	Valeur	Unité
Valeur	2	Occupants
Valeur 1	1	Occupants
- Jours:** A grid with columns numbered 0 to 23. Row 0 (labeled "Jour") has values: 0, 1, 2, 2, 2, 2, 1, 2, 2, 1, 2, 2, 1. The cells are color-coded: 0 (purple), 1 (cyan), 2 (orange), 1 (cyan).
- Semaines:** A grid with columns labeled "Lundi", "Mardi", "Mercredi", "Jeudi", "Vendredi", "Samedi", "Dimanche". Row 0 (labeled "Semaine") has values: "Jour", "Jour", "Jour", "Jour", "Jour", "Jour", "Jour". The cells are color-coded: "Jour" (purple).

Figure.III.10. Scenario d'occupation bureau de directeur.

Chapitre III : Modélisation de cas d'étude

The interface shows a configuration window for a scenario named 'b1'. The 'Type' is set to 'Occupation'. A tooltip indicates: 'Sélectionnez une valeur puis affectez la en dessinant un rectangle dans la grille des jours'. The 'Valeurs' table shows 1 occupant. The 'Jours' grid shows occupancy from day 8 to 16. The 'Semaines' table shows occupancy on Monday, Tuesday, Wednesday, Thursday, and Friday.

S	Nom	Valeur	Unité
+	Valeur	1	Occupants

S	Nom	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
+	Jour									1	1	1	1	1	1	1	1								

S	Nom	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
+	Semaine	Jour	Jour	Jour	Jour			Jour

Figure.III.11. Scenario d'occupation bureau d'une personne.

The interface shows a configuration window for a scenario named 'b2'. The 'Type' is set to 'Occupation'. The 'Valeurs' table shows 2 occupants. The 'Jours' grid shows occupancy from day 8 to 16. The 'Semaines' table shows occupancy on Monday, Tuesday, Wednesday, Thursday, and Friday.

S	Nom	Valeur	Unité
+	Valeur	2	Occupants

S	Nom	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
+	Jour									2	2	2	2	2	2	2	2								

S	Nom	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
+	Semaine	Jour	Jour	Jour	Jour			Jour

Figure.III.12. Scenario d'occupation bureau de deux personnes.

The interface shows a configuration window for a scenario named 'b3'. The 'Type' is set to 'Occupation'. The 'Valeurs' table shows 3 occupants. The 'Jours' grid shows occupancy from day 8 to 16. The 'Semaines' table shows occupancy on Monday, Tuesday, Wednesday, Thursday, and Friday.

S	Nom	Valeur	Unité
+	Valeur	3	Occupants

S	Nom	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
+	Jour									3	3	3	3	3	3	3	3								

S	Nom	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
+	Semaine	Jour	Jour	Jour	Jour			Jour

Figure.III.13. Scenario d'occupation bureau de 3 personnes.

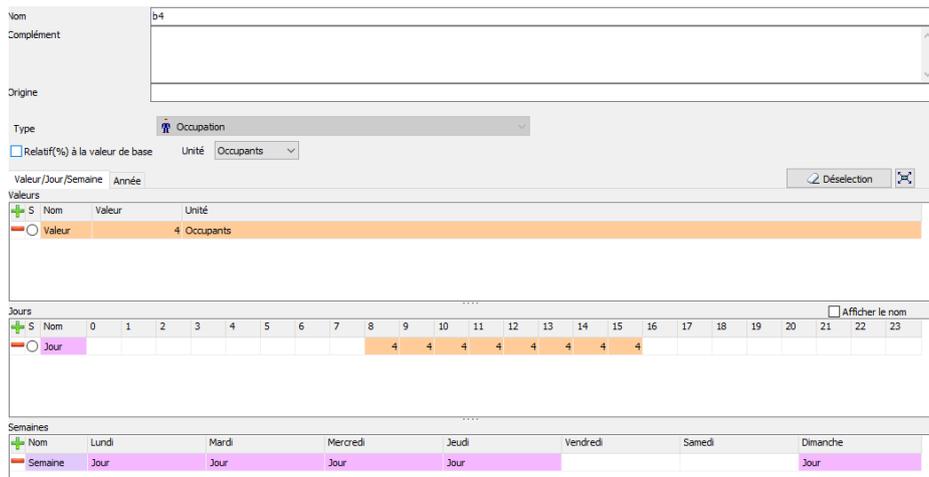


Figure.III.14. Scenario d'occupation bureau de 4 personnes.

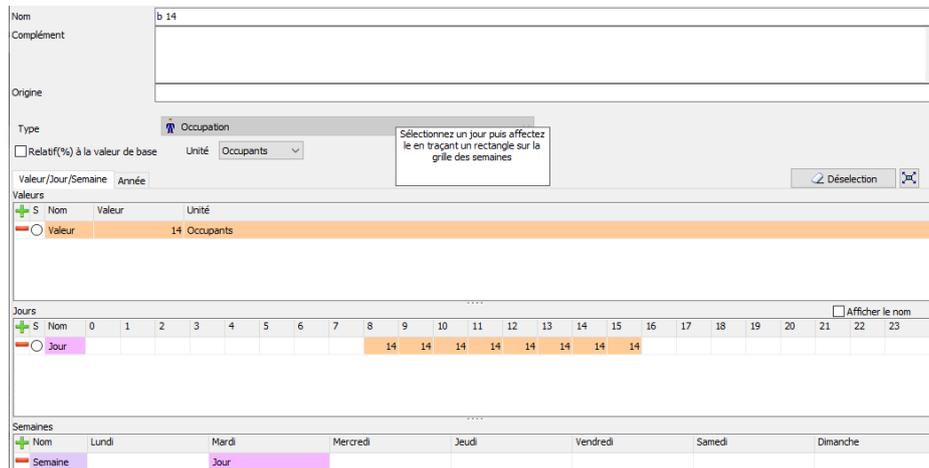


Figure.III.15. Scenario d'occupation de salle des renions.

III.3.3.2. Consigne de thermostat :

Afin de déterminer les besoins en chauffage et climatisation, on doit intégrer la consigne de thermostat, la zone de confort est fixée à 24° en été et 20° en hiver

Chapitre III : Modélisation de cas d'étude

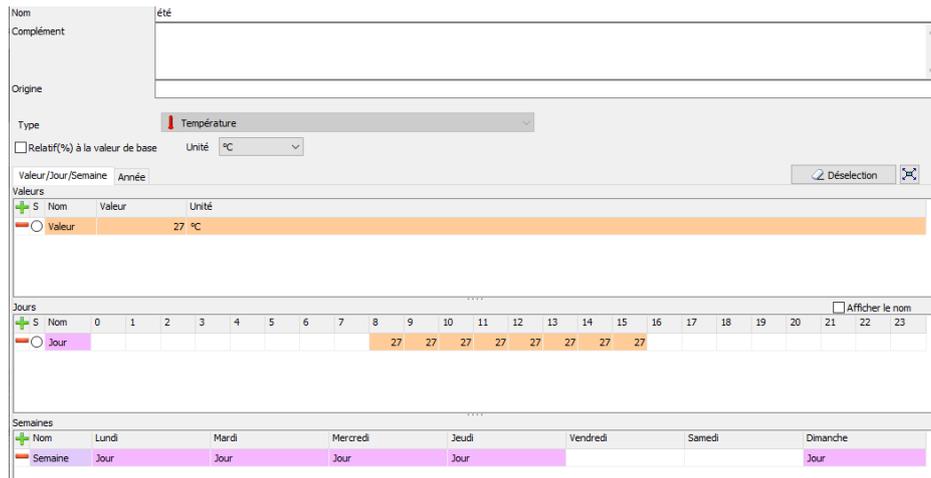


Figure.III.16.consigne de thermostat été.

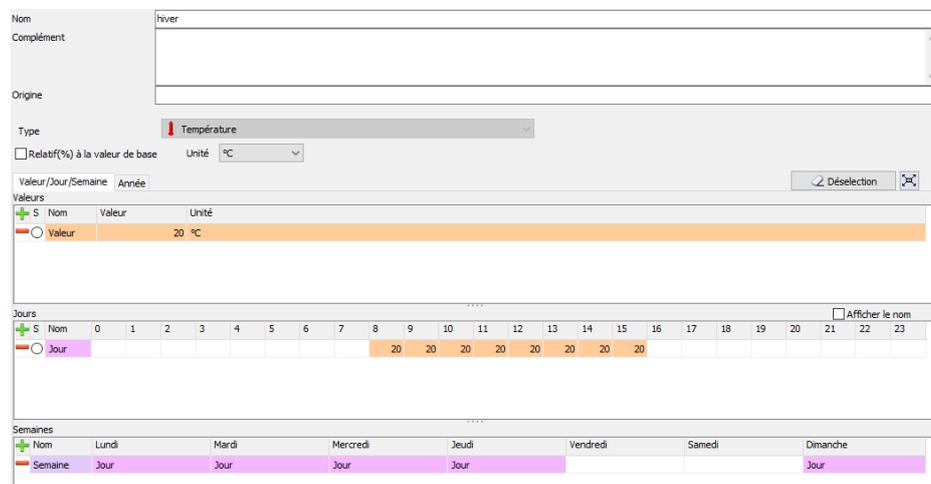


Figure.III.17. consigne de thermostat hiver.

III.3.3.3. La puissance dissipée :

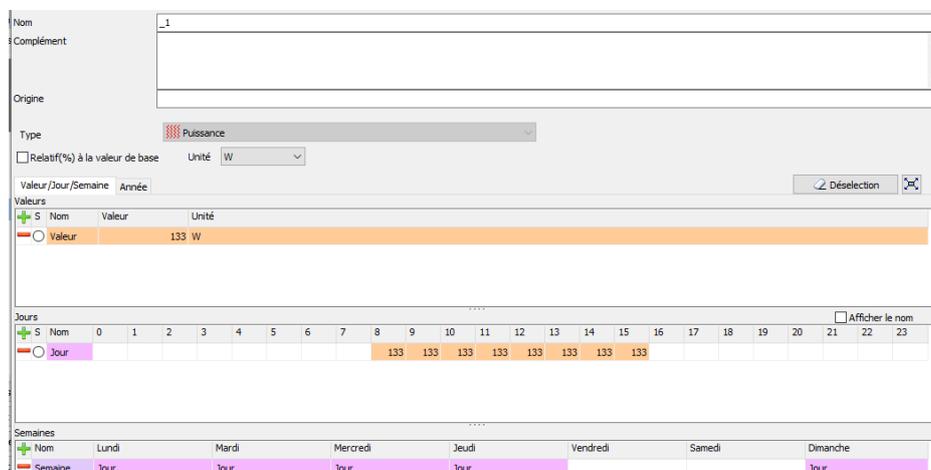


Figure.III.18. représente la puissance dissipée de zone 1.

Chapitre III : Modélisation de cas d'étude

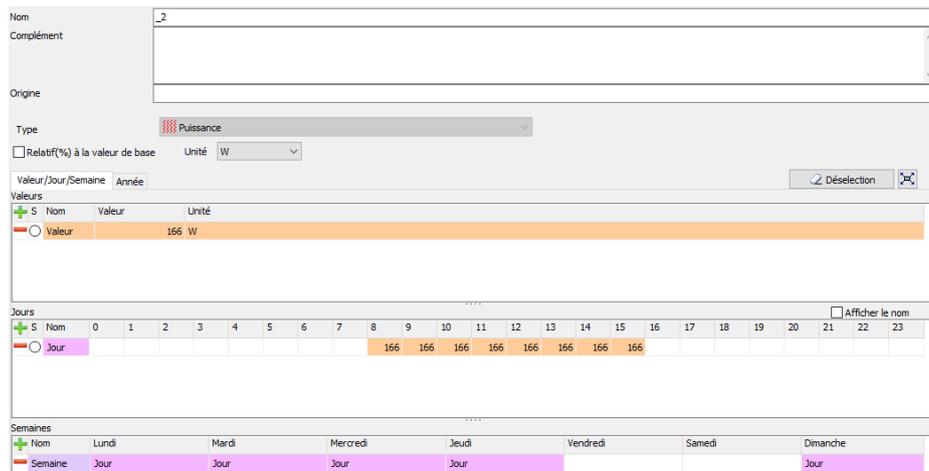


Figure.III.19. représente la puissance dissipée de zone 2.

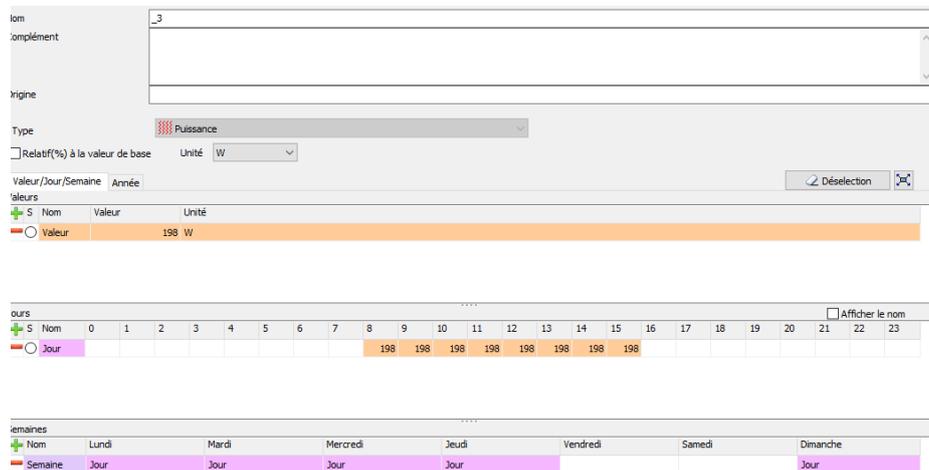


Figure.III.20. représente la puissance dissipée de zone 3.

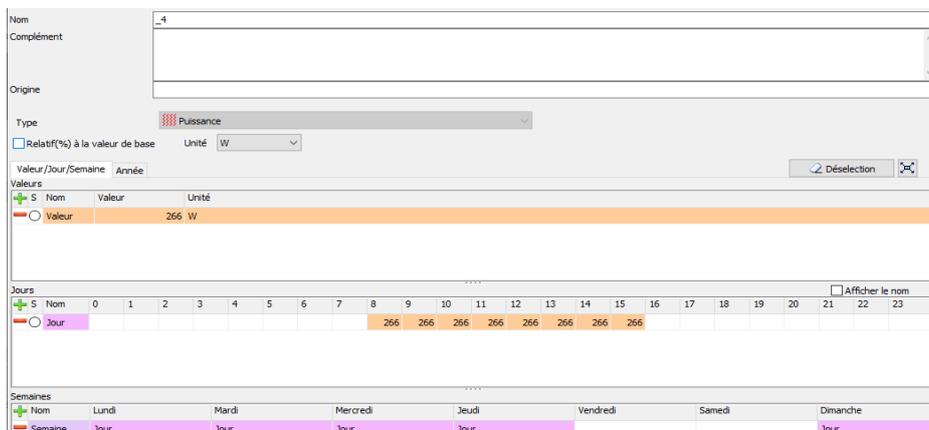


Figure.21 : représente la puissance dissipée de zone 4.

Chapitre III : Modélisation de cas d'étude

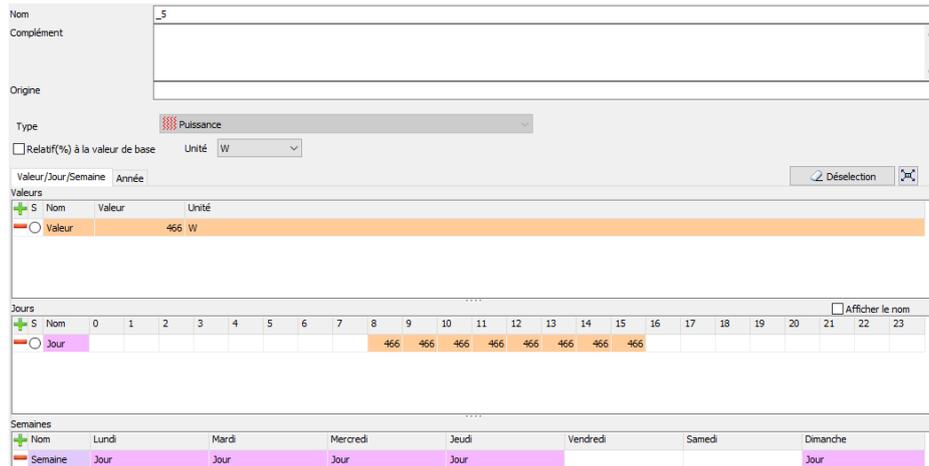


Figure.III.22 : représente la puissance dissipe de zone 5.

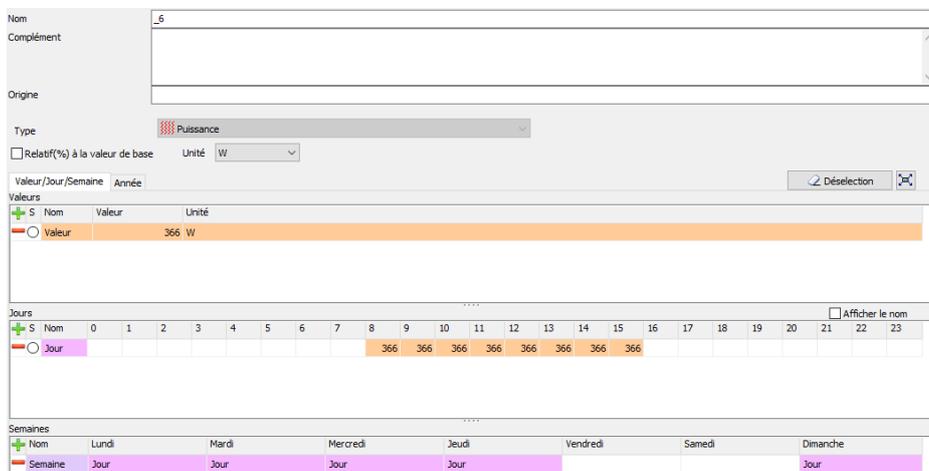


Figure.III.23. représente la puissance dissipe de zone 6

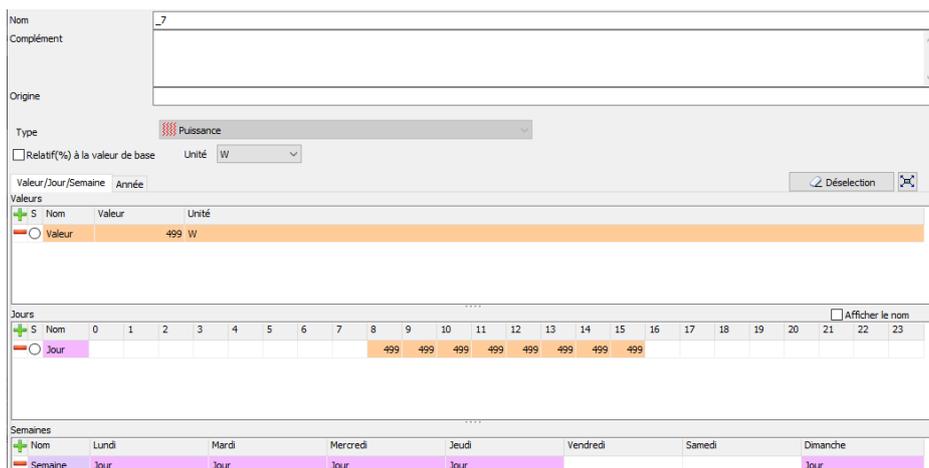


Figure.III.24. représente la puissance dissipe de zone 7.

Chapitre III : Modélisation de cas d'étude

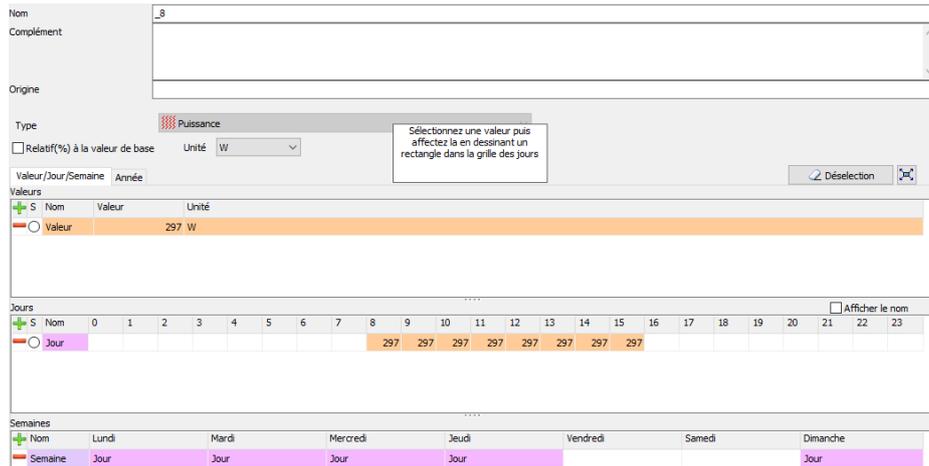


Figure.III.25.représente la puissance dissipée de zone 8

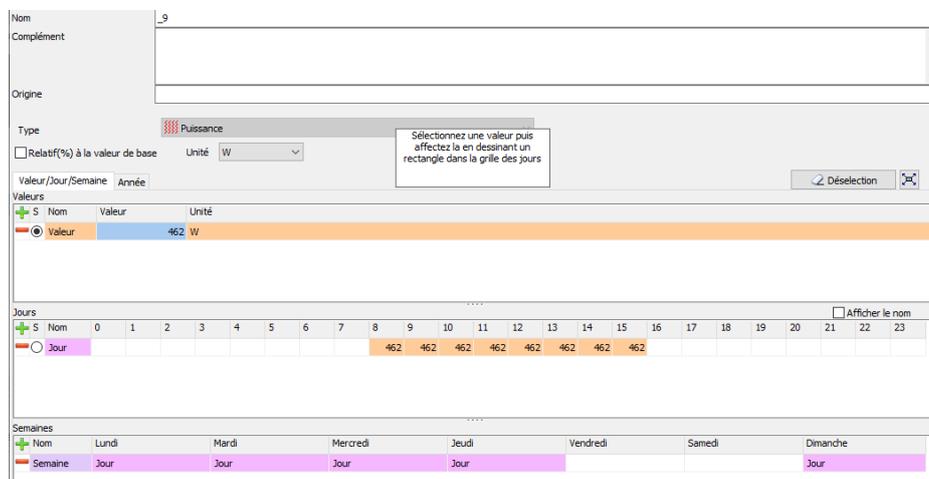


Figure.III.26. représente la puissance dissipée de zone 9.

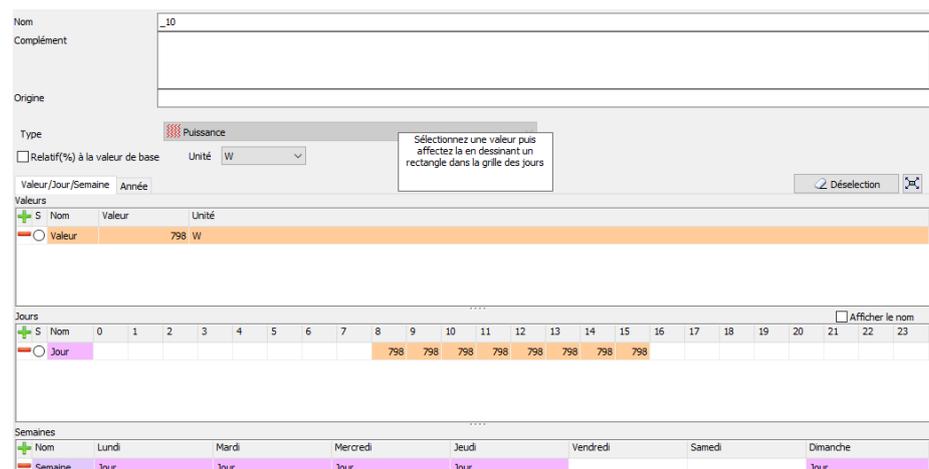


Figure.III.27. représente la puissance dissipée de zone 10.

III.3.3.4. Scenario de ventilation :

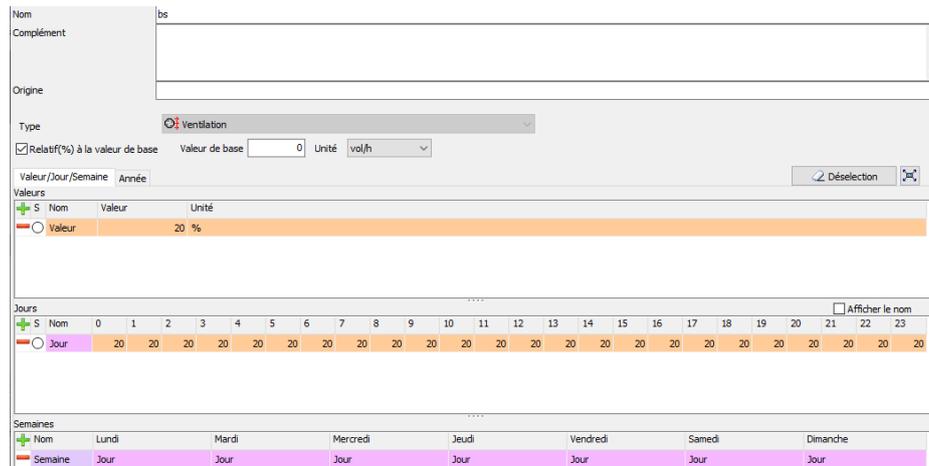


Figure.III.28. représente la ventilation sans consigne thermostat.

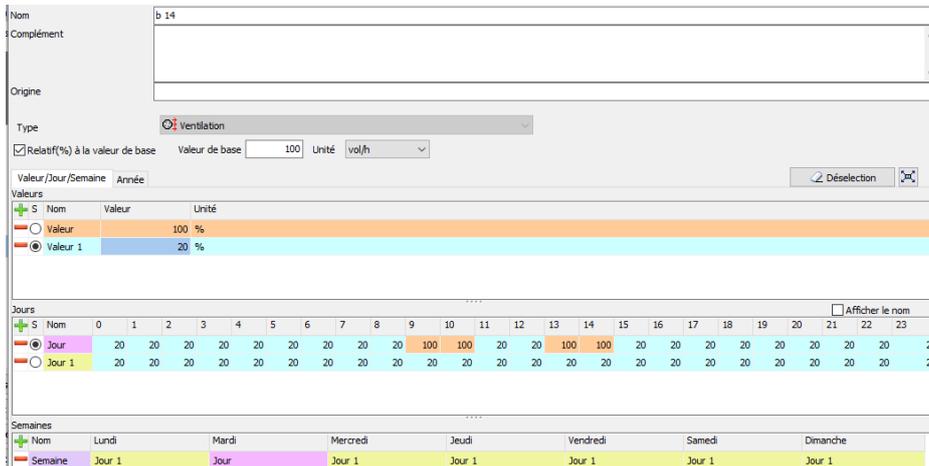


Figure.III.29. représente la ventilation dans la salle des renions.

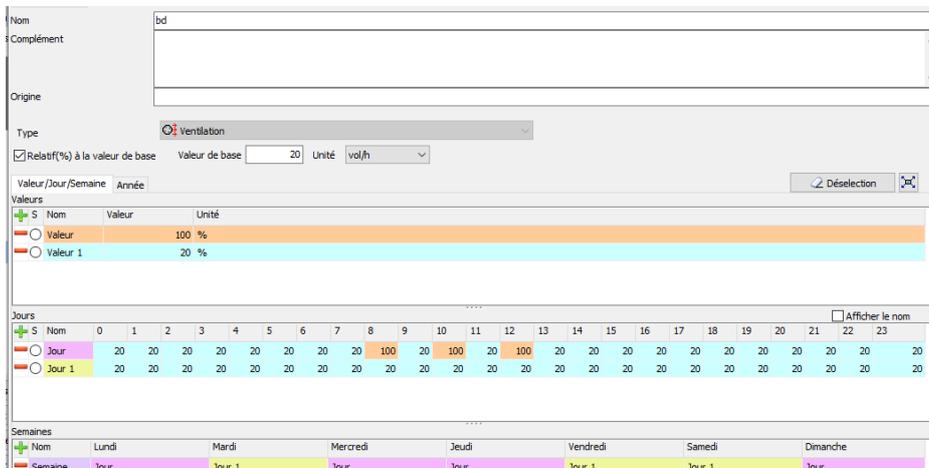


Figure.III.30. représente la ventilation dans le bureau de directeur.

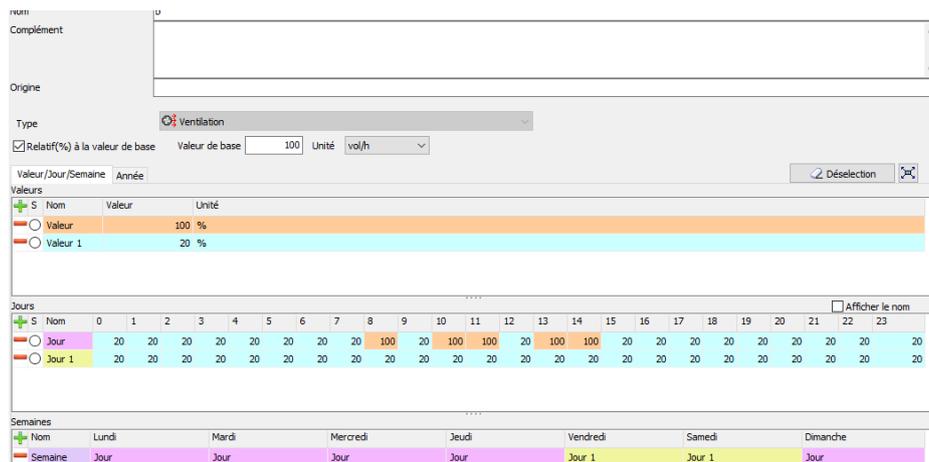


Figure.III.31. représente la ventilation dans les bureaux.

III.4. La simulation :

Pour étudier le comportement thermique du bâtiment on a fait deux simulations pour la semaine la plus froide et la semaine la plus chaude sans et avec consigne de thermostat.

Avant de lancer la simulation on attribue les scénarios dans le fonctionnement.

Simulation 01 La première simulation est faite par la composition originale de notre cas d'étude.

Simulation 02 : La deuxième simulation est faite pour le renforcement d'isolation au niveau de la toiture avec liège.

III.5.Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons défini la simulation thermique dynamique, présente les différents logiciels utilisés qui seront mis en œuvre pour cette étude.

Comme Pléiade+ Confie, Métronome, et cité les différentes procédures effectuées dans notre simulation.

Aussi on a décrit toutes les étapes de simulation effectuées. Le suivant sera dédié aux résultats du projet.

Chapitre IV

Résultats et discussions

Chapitre IV : Résultats et discussions

Chapitre IV : résultats et discussions

IV.1.Introduction :

Ce chapitre présente les résultats obtenus après simulation, avec consigne et sans consigne dans les deux périodes estivale et hivernale.

- ❖ **Variante 01** : simulation du cas initial.
- ❖ **Variante 02** : simulation avec l'intégration de l'isolation dans le plancher haut.

IV.2. Variante 01

IV.2.1. Simulation sans consigne de thermostat

- Résultat de simulation

Nous avons obtenu les résultats suivant :

Zones	Besoins Ch.	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.	T° Min	T° Moyenne	T° Max
	kWh	kWh/m ²	kWh	kWh/m ²	W	W	°C	°C	°C
Total	0	0	0	0	0	0	12.5	23.7	37.6
b3	0	0	0	0	0	0	12.5	23.5	34.3
b2	0	0	0	0	0	0	15.2	26.2	37.6
b4	0	0	0	0	0	0	13.9	24.0	34.3
bd	0	0	0	0	0	0	13.2	24.2	35.2
b6	0	0	0	0	0	0	14.9	25.3	37.3
b1	0	0	0	0	0	0	13.7	24.6	35.4
b14	0	0	0	0	0	0	13.1	23.0	35.2
hall wc	0	0	0	0	0	0	12.7	22.6	32.4

Figure IV.1. Fiche de synthèse de la simulation variante 01 sans consigne thermostat.

Visualisation graphique

Chapitre IV : Résultats et discussions

▪ Semaine la plus froide

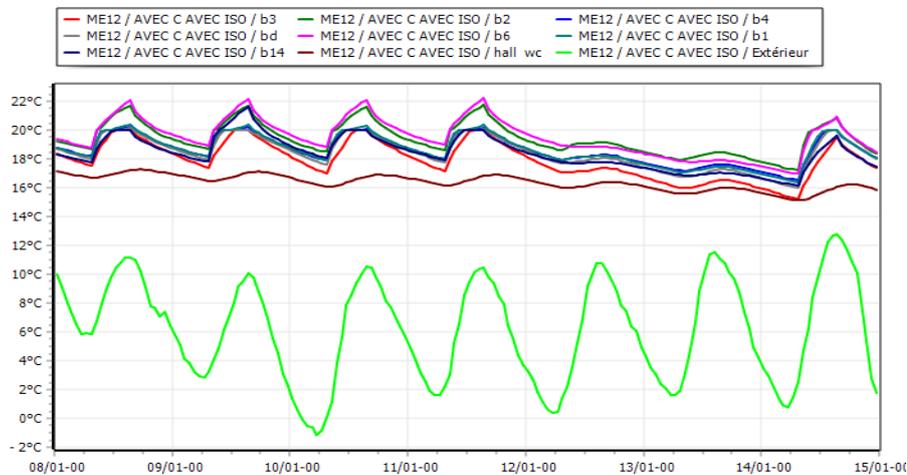


Figure IV.2. Graphe de température de la semaine la plus froide de la simulation variante 01 hivernale sans consigne thermostat.

Remarque :

D'après la visualisation graphique ci-dessus, on constate que les températures intérieures dans les différentes zones qui varient entre 15° et 22° sont presque confortables. Les températures extérieures varient de -1° à 13°, et cela dans la semaine la plus froide allant de (08-01 à 15-01).

▪ Semaine la plus chaude

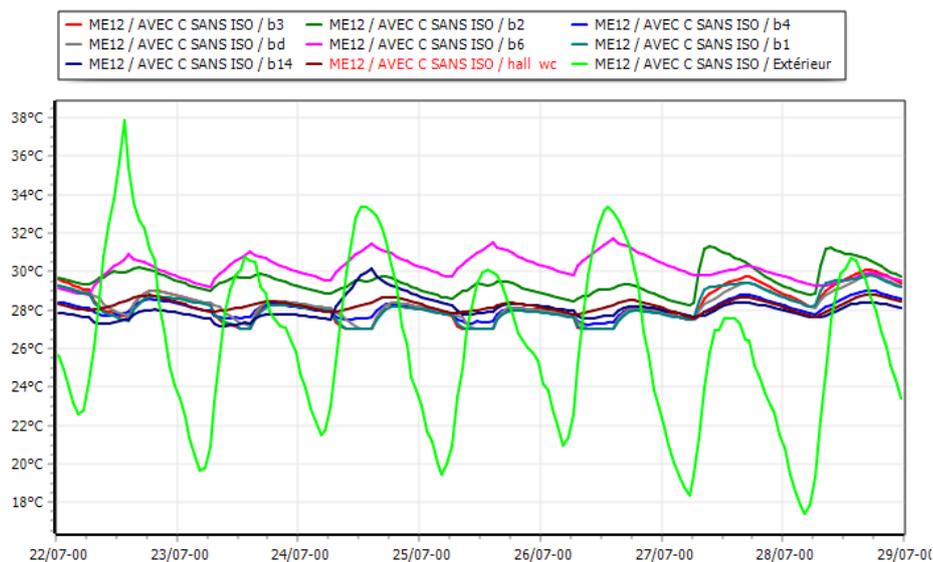


Figure IV.3. Graphe de température de la semaine la plus chaude de la simulation variante 01 estivale sans consigne thermostat.

Chapitre IV : Résultats et discussions

Remarque :

D'après le graphe de température de la semaine la plus chaude (22 juin -29 juin) de la simulation variante 1 estivale sans consigne de thermostat, on constate que les températures intérieures dans les zones ont une variation périodique allant de 27°C jusqu'à 31.7 °C qui sont presque confort. Les températures extérieures qui varient de 17 °C à 38°C et elles sont loin des températures de confort thermiques.

IV.2.2. Simulation avec consigne de thermostat

- Résultat de simulation

Nous avons obtenu les résultats suivant :

	kWh	kWh/m ²	kWh	kWh/m ²	W	W	°C	°C	°C
Total	1 823	4	1 983	5	8 245	7 520	14.7	23.6	35.1
b3	877	7	558	5	2 517	2 710	14.7	23.6	32.7
b2	12	1	189	10	441	506	17.0	25.6	35.1
b4	339	3	446	4	1 854	1 555	16.1	23.9	31.7
bd	194	5	254	6	965	999	15.5	24.1	33.1
b6	42	1	259	4	1 056	674	16.3	25.0	33.0
b1	55	3	132	8	396	512	15.9	24.3	33.1
b14	304	5	144	2	1 016	565	15.7	23.2	30.9
hall wc	0	0	0	0	0	0	14.7	22.6	30.5

Figure IV.4. Fiche de synthèse de la simulation variante 01 avec consigne thermostat.

IV.3. Variante 02 : La deuxième simulation est faite par faite par le renforcement d'isolation au niveau toiture avec le panneau :

- Plancher haut

Composants	T	cm	kg/m ³	λ	R	
tuelles	0.80	62	8.000	0.06		Extérieur ↓ Intérieur
Lame d'air > 1.3 cm	1.50	0	0.094	0.16		
Panneau de liège	10.000	12	0.04	2.50		
panneau sandwich 10	6.00	2	0.027	2.21		
Polystyrène	5.000	53	0.16	0.31		
panneau polyurethane	4.00	2	0.040	1.00		
Panneau de liège	10.000	12	0.04	2.50		
Lame d'air > 1.3 cm	1.50	0	0.094	0.16		
Total		39.6	91	8.87		

Figure IV.5. Intégration de isolent (panneau liège) dattier dans la toiture

Chapitre IV : Résultats et discussions

IV.3.1. Simulation sans consigne de thermostat avec isolation

- Résultat de simulation

Nous avons obtenu les résultats suivant :

Zones	Besoins Ch.	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.	T° Min	T° Moyenne	T° Max
	kWh	kWh/m ²	kWh	kWh/m ²	W	W	°C	°C	°C
Total	0	0	0	0	0	0	13.1	23.9	37.5
b3	0	0	0	0	0	0	13.1	23.7	34.1
b2	0	0	0	0	0	0	15.6	26.3	37.5
b4	0	0	0	0	0	0	14.5	24.3	34.2
bd	0	0	0	0	0	0	13.9	24.5	35.2
b6	0	0	0	0	0	0	15.7	25.7	37.3
b1	0	0	0	0	0	0	14.3	24.8	35.4
b14	0	0	0	0	0	0	13.7	23.2	35.1
hall wc	0	0	0	0	0	0	13.2	22.8	32.3

Figure IV.6. Fiche de synthèse de la simulation variante 02 sans consigne thermostat.

▪ Semaine la plus froide

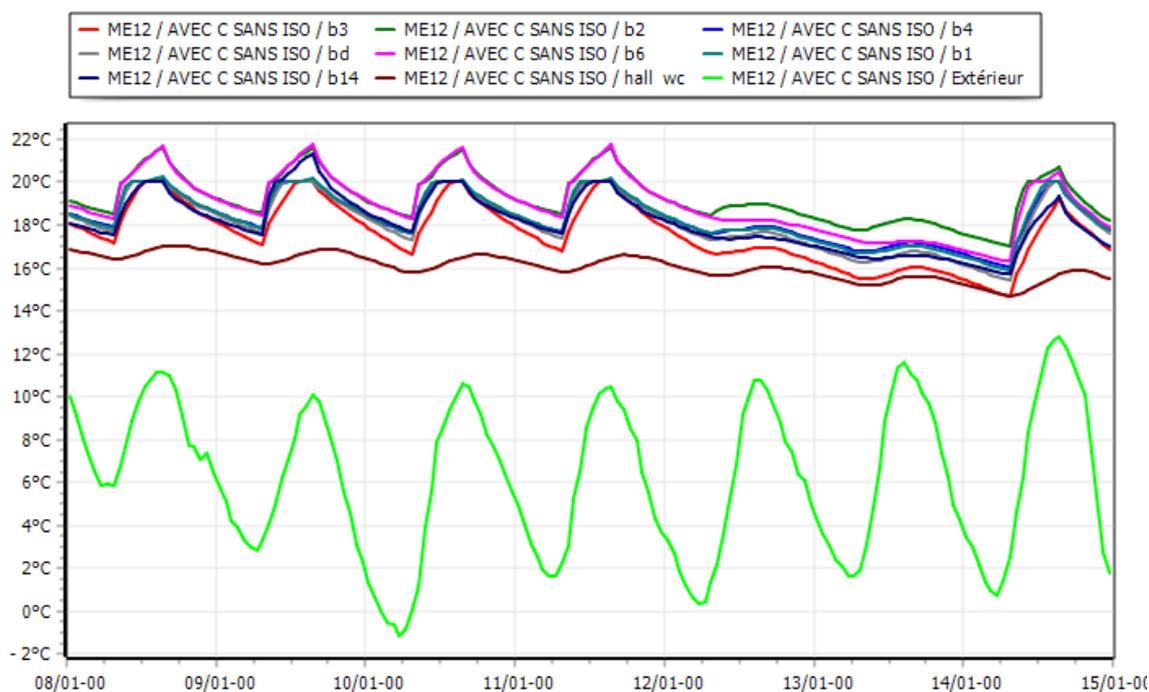


Figure IV.7. Graphe de température de la semaine la plus froide de la simulation variante 02 hivernale sans consigne thermostat.

Remarque :

D'après la visualisation graphique ci-dessus, on constate que les températures des zones intérieures varient entre 14°C et 21.5°C et son confort

Chapitre IV : Résultats et discussions

▪ Semaine la plus chaud

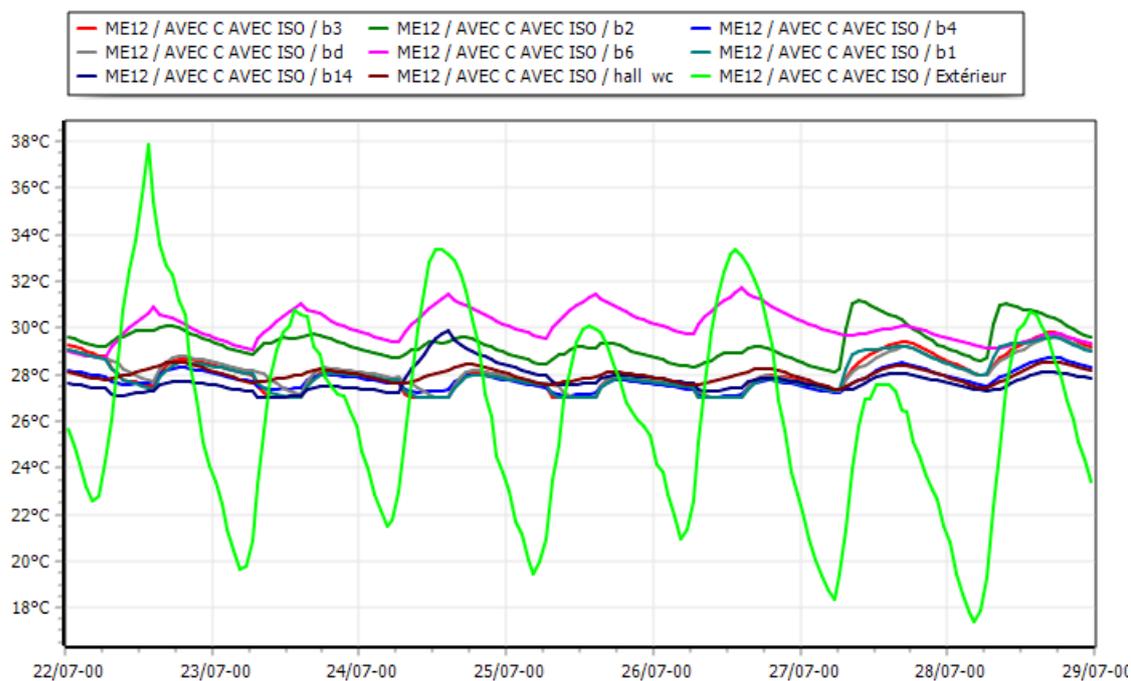


Figure IV.8. Graphe de température de la semaine la plus chaud de la simulation variante 02 estivale sans consigne thermostat.

Remarque

D'après le graphe de température de la semaine la plus chaude (22 juin -29 juin) de la simulation 2 estivale sans consigne de thermostat, on constate que les températures intérieures dans les zones ont une variation périodique allant jusqu'à 31 °C qui sont un peu loin des températures extérieures qui varient de 27 °C à 31°C ainsi qu'elles sont loin des températures de confort thermiques.

Chapitre IV : Résultats et discussions

IV.3.2. Simulation avec consigne de thermostat

Résultat de simulation

Nous avons obtenu les résultats suivant :

Zones	Besoins Ch.	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.	T° Min	T° Moyenne	T° Max
	kWh	kWh/m ²	kWh	kWh/m ²	W	W	°C	°C	°C
Total	1 454	3	1 882	4	7 659	7 162	15.1	23.8	34.9
b3	731	6	523	4	2 325	2 594	15.3	23.7	32.3
b2	10	0	189	10	441	506	17.3	25.7	34.9
b4	256	3	431	4	1 721	1 508	16.5	24.0	31.4
bd	148	4	244	6	888	923	16.0	24.3	32.8
b6	22	0	233	4	971	606	17.0	25.3	33.1
b1	41	2	128	8	374	490	16.4	24.5	32.9
b14	248	4	133	2	938	537	16.2	23.3	30.8
hall wc	0	0	0	0	0	0	15.1	22.7	30.2

Figure IV.9. Fiche de synthèse de la simulation variante 02 sans consigne thermostat.

IV.4. Evaluation énergétique de notre cas d'étude

Variante 01

12 kWh < 50

Variante 02

10kWh < 50

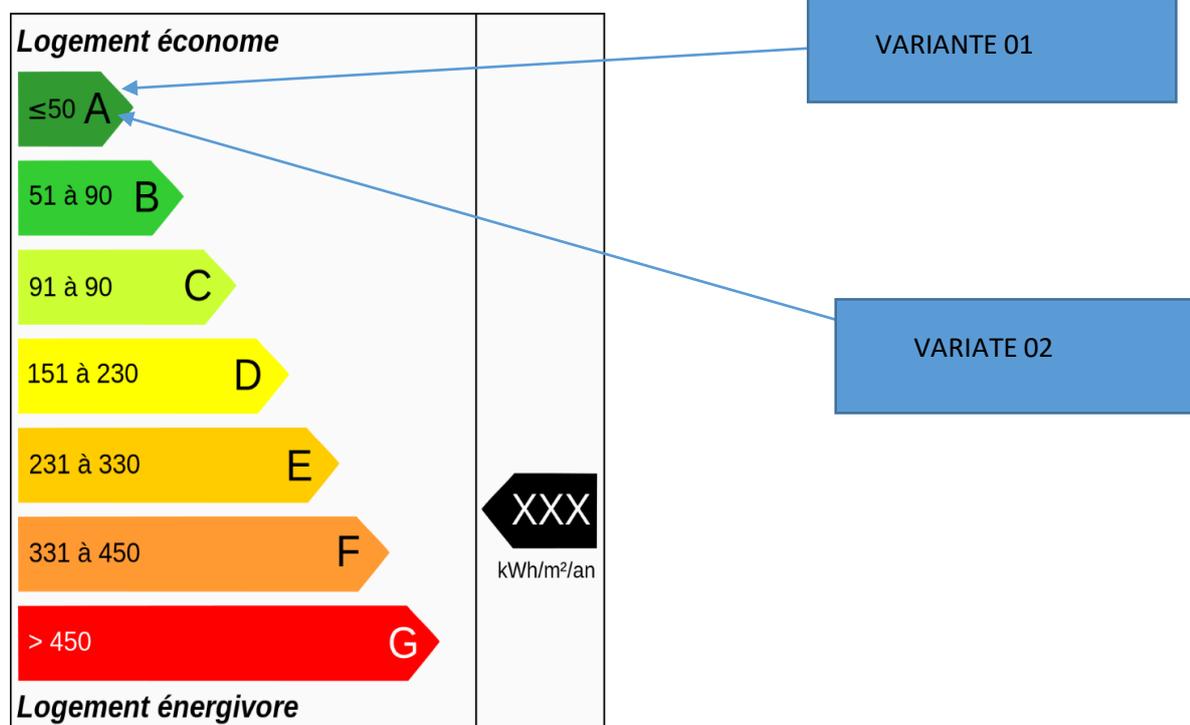


Figure V.10. Étiquette du classement énergétique du logement étudié

Chapitre IV : Résultats et discussions

IV.5. Conclusion

Après les résultats obtenus pour les besoins de chauffage dans notre cas d'étude, ont montré que le liège en tant qu'isolant pour la toiture a permis de réduire les besoins énergétique de notre cas d'étude .

V.1.Introduction :

Dans ce chapitre nous avons proposé un système photovoltaïque pour l'éclairage intérieur et les appareils électriques d'un département Naftal pour réduire la facture énergétique.

Donc on expliquera comment utilisé le logicielle PV system pour un système photovoltaïque connecte au réseau.

V.2.Présentation du logiciel PVSYST :

PVSyst est un logiciel complet et puissant pour concevoir et analyser les systèmes solaires photovoltaïques (PV). Il est utilisé par des professionnels de l'industrie solaire, tels que des ingénieurs, des architectes, des installateurs et des chercheurs.

Le logiciel permet aux utilisateurs de simuler et d'évaluer les performances de systèmes PV connectés au réseau et hors réseau, en utilisant des données météorologiques détaillées, des spécifications de système et des profils de consommation d'énergie. PVSyst est capable de concevoir des systèmes pour des applications résidentielles, commerciales et industrielles, et peut prendre en compte divers facteurs tels que l'ombrage, l'orientation et les angles d'inclinaison.

Certaines des principales fonctionnalités de PVSyst incluent :

Conception et simulation de systèmes: Les utilisateurs peuvent créer et optimiser des conceptions de système solaire PV, générer des schémas électriques détaillés et simuler la performance du système dans diverses conditions.

Analyse des données météorologiques : PVSyst fournit des données intégrées pour l'irradiation solaire mondiale, la température, la vitesse du vent et l'humidité, ainsi que des outils pour importer et analyser des données météorologiques personnalisées.

Analyse du rendement énergétique: Le logiciel utilise des algorithmes avancés pour modéliser avec précision le rendement énergétique du système PV, en tenant compte des pertes dues à l'ombrage, à la température, au câblage et à l'efficacité de l'onduleur.

Analyse financière : PVSyst peut également être utilisé pour l'analyse et l'optimisation financières, notamment pour calculer la période de récupération, le retour sur investissement et le coût de l'électricité nivelé.

Visualisation 3D: PVSyst comprend un outil d'analyse d'ombrage en 3D, qui permet aux utilisateurs de visualiser l'impact de l'ombrage sur la performance du système PV.

En résumé, PVSyst est un outil complet et convivial pour la conception et l'analyse de systèmes solaires PV. Ses fonctionnalités avancées et ses capacités de modélisation précises en font un atout précieux pour les professionnels de l'industrie solaire.

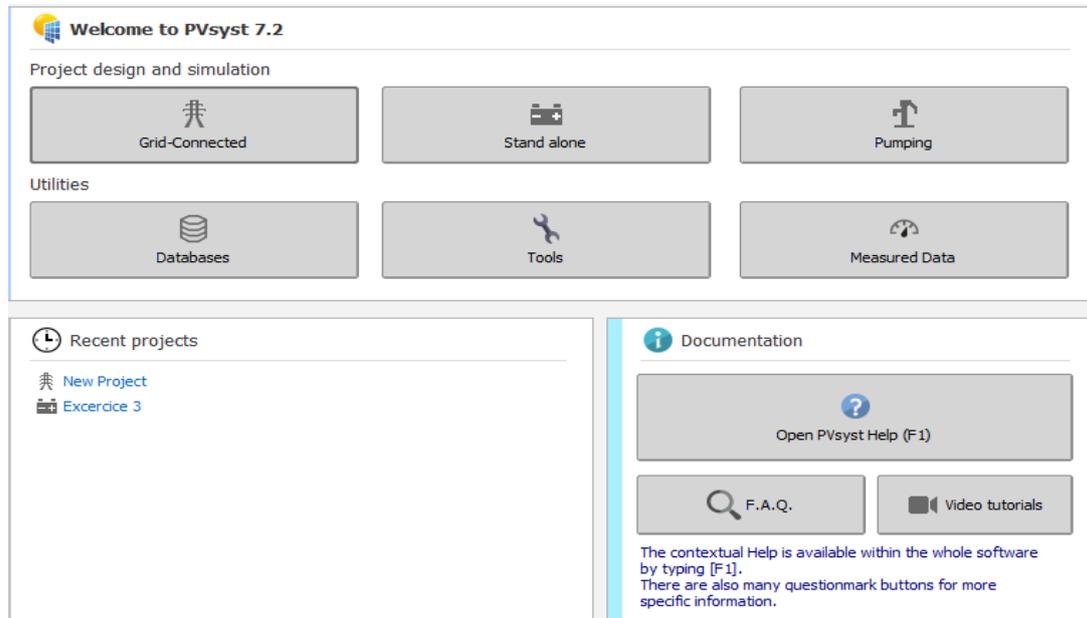


Figure V. 1 : L'interface de logicielle pvsyst

V.3. Données météorologiques :

The screenshot shows the "Geographical site parameters for karia.SIT" window. The site is "Karia (Algeria)" and the data source is "meteornorm". The table below shows monthly and yearly meteorological data.

	Global horizontal irradiation kWh/m ² /month	Horizontal diffuse irradiation kWh/m ² /month	Temperature °C	Wind Velocity m/s
January	72.0	34.0	10.5	2.60
February	86.0	36.0	11.0	2.80
March	129.0	58.0	13.4	2.90
April	158.0	80.0	15.7	3.00
May	187.0	87.0	18.7	3.00
June	213.0	88.0	22.9	3.10
July	219.0	89.0	26.0	3.20
August	198.0	81.0	26.4	3.00
September	148.0	51.0	23.6	2.80
October	115.0	48.0	20.2	2.40
November	74.0	34.0	14.9	2.60
December	66.0	32.0	11.7	2.40
Year	1665.0	728.0	17.9	2.8

At the bottom of the table, there are "Paste" buttons for each column. To the right, there are checkboxes for "Required Data" (Global horizontal irradiation, Average Ext. Temperature), "Extra data" (Horizontal diffuse irradiation, Wind velocity, Linke turbidity, Relative humidity), and "Irradiation units" (kWh/m²/day, kWh/m²/month, MJ/m²/day, MJ/m²/month, W/m², Clearness Index Kt).

Figure V.2 : Les données météorologiques du site cheraga

Ensuite nous sélectionnons le système solaire connecte au réseau (Grid-connected)

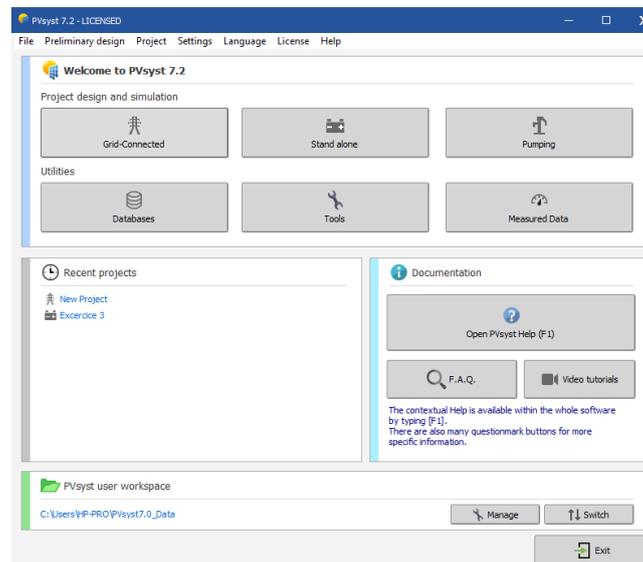


Figure V.3 : Conception du projet

V.4. Les étapes pour une conception du projet :

Cela donne une procédure étape par étape lors de la définition d'un système connecte au réseau

PV system.

V.4.1 Première étape :

V.4.1.1 Orientation des modules :

Il est nécessaire de choisir des orientations et inclinaisons favorables à la production d'énergie, nous avons choisi un plan incliné fixe d'une inclinaison 31° (par rapport à l'horizontale).

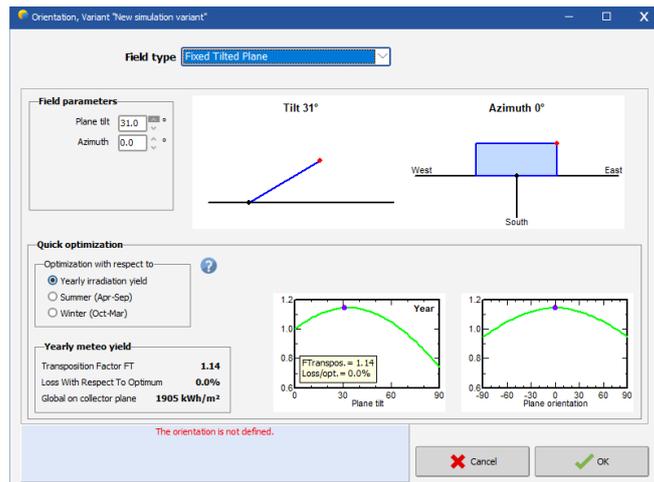


Figure V. 4 : Orientation du site de cheraga

V.4.1.2. Deuxième étape : Définition du notre system :

Premièrement, nous Choisissons le type de module PV dans la base des données ou dans paramètre d'entrée outil système.

Le programme détermine le nombre de modules en série ou en parallèle, selon la tension de fonctionnement de l'onduleur

Ensuite, nous aussi Choisissons le type l'onduleur, selon la puissance totale de notre system

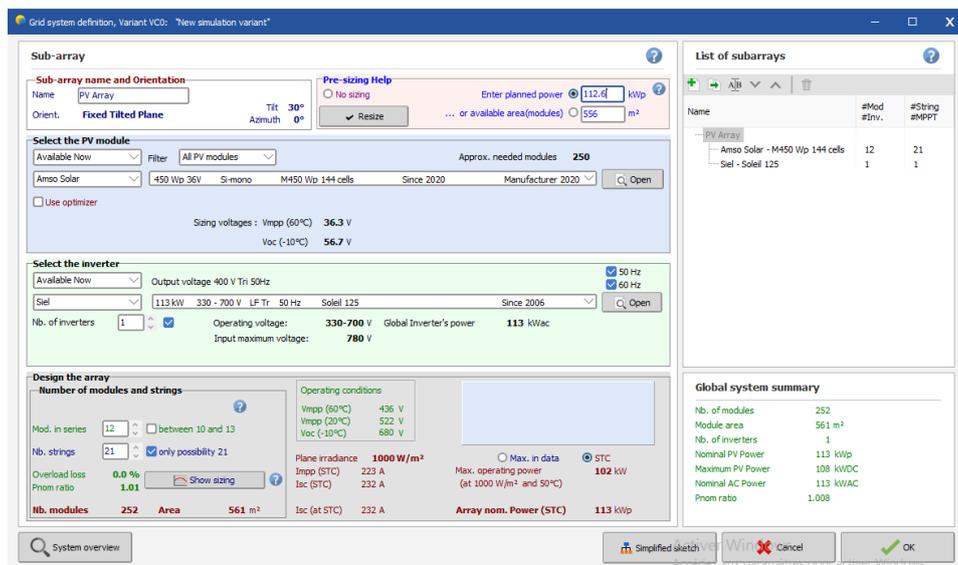


Figure V.5 : Le choix de module PV et l'onduleur

V.5. Interprétation des résultats :

Nous avons constaté après le dimensionnement du système de bloc pour assurer les besoins électriques du bloc. Nous avons constaté un nombre des panneaux de 252 module avec une puissance de 450 si-mono cristallin la marque Amso Solar et 1 onduleur de 113kw de la marque Siel .

V.6 Conclusion :

Pour réduire la consommation énergétique d'électricité nous avons remplacé l'électricité du réseau par un système photovoltaïque connecté au réseau.

Ce dernier est dimensionné à l'aide de logiciel PVsyst ce qui nous donne le nombre nécessaire des panneaux et la puissance de l'onduleur pour notre installation.

Conclusion generale :

Le confort thermique constitue actuellement un enjeu majeur dans le secteur du bâtiment tant pour la qualité des ambiances intérieures que pour les impacts énergétiques et environnementaux dont il est responsable. Ce dernier est toujours en relation forte à la consommation énergétique vu qu'à nos jours le bâtiment est classé comme étant un secteur énergivore, en conséquence, il est source d'une partie non négligeable de la pollution. L'objectif visé à travers ce travail de recherche est d'étudier la problématique d'assurer aux usages à l'intérieur de bâtiment public un meilleur confort thermique en minimisant la consommation énergétique global, en ai fait, d'avoir profité le maximum des énergies renouvelable est des techniques et systèmes passive aidant à améliorer le confort intérieur. Pour qu'on arrive à une réponse sur la problème posé, l'architecture bioclimatique nous a mené dans le bon chemin qu'on peut suivit pour une conception architectural réussite, car cette dernière se base essentiellement sur l'intégration du projet architectural dans son climat et son environnement immédiat, dans un sens, la conception bioclimatique passe inévitablement par une connaissance des paramètres essentiels du climat, comme l'ensoleillement, les vents et l'humidité, en plus de la localisation du bâtiment, sa forme et son orientation, les paramètres sur lesquels peut agir le concepteur pour améliorer les conditions de confort sont : - La forme de projet et l'isolation de l'envolée. - L'inertie du bâtiment. - La surface de baies vitrées. - La ventilation naturelle. Ces paramètres peuvent être développés et concrétisés aussi à travers des dispositifs et des aspects architectural qui influent notamment sur le confort thermique de bâtiment. Afin de comprendre les principes fonctionnels de ces dispositifs et techniques architecturales on a passe a integration des modules pv pour trouve les besoin energetique dans une source durable et economique .

1. occupants., De ce fait il existe l'architecture bioclimatique pour diminuer la facture Énergétique en optant pour des énergies renouvelables économes et respectueuses de L'environnement tout en préservant le confort thermique des.
2. Guide des ponts Thermiques 2011
3. <http://www.vedura.fr/guide/ecolabel/haute-qualite-environnementale-hqe>.
4. D'AZUR, THÈSE POUR L'OBTENTION DU GRADE DE DOCTEUR EN DROIT UNIVERSITÉ CÔTE.
5. BERTRAND (A) : « Notre habitat écologique », détails pratiques d'une expérience réussie, Edition Dauphin, 2005.
6. www.picbleu.fr.
7. www.astuces-bricolage.net.
8. Une maison bioclimatique à très haut performance énergétique, janvier 2007.
9. www.plans.fr/maison-passive
10. www.maisons-lelievre.fr.
11. guide de l'écoconstruction, 2006.
12. MARLIN (Romuald) : une maison bioclimatique, Document visiteur 2007.
13. www.kanopy.fr/bio-habitat-et-energie.
14. M. s. Djaafar, «5,» chez cours de l'architecture passive, université de Blida 01 Saad dahleb, 2022
15. Eric Krummenacher, Démarche environnementale approche et évaluation en architecture, Travail professionnel de fin d'étude, Nancy – France : Ecole d'architecture de Nancy, 2005, p.45.
16. energieplus-lesite.be.
17. <https://www.viamichelin.fr>.
18. Méteonorme.
19. <https://www.quelleenergie.fr/economies-energie/isolation-thermique/sous-carrelage>.
20. www.kingspan.fr.
21. www.ecohabitation.fr.
22. www.ngie.fr.
23. www.futura-science.fr.
24. www.novethic.fr.
25. SAMI Sabrina. Contribution A l'intégration de Composants Solaires dans La Structure

Bâtie Application Aux Sites Algériens. Thèse de doctorat. Université Saad Dahlab Blida-1, 2018.

26. <https://www.izuba.fr/>