



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche
Scientifique
Université de Blida-1
Faculté de Technologie

Département des Énergies Renouvelables

MASTER EN ENERGIES RENOUVELABLES
Option Habitat Bioclimatique

THEME :

**APPLICATION DES SOLUTIONS PASSIVES SUR UNE
HABITATION QUI SITUE A ALGER**

Préparé Par :

BENHALIMA MAROUA

Encadré par :

Pr ABDELKADER HAMID

Présenté devant les membres de jury :

Président : Dr Guebli Wassila

Examineur : Dr Oukaci Soumia

Encadreur : Pr Hamid Abdelkader

Blida, Juin 2023

Remerciements

Avant toute chose, nous tenons à remercier Dieu, le tout-puissant

Allah, de nous avoir donné la force de réaliser ce mémoire. Nous

tenons également à exprimer nos remerciements les plus sincères

et notre gratitude à notre promoteur Pr ABDELAKDER HAMJD

ainsi qu'à tous les enseignants qui nous ont accompagné pendant

tout notre parcours Nous tenons également à remercier nos chers

parents nos frères et sœurs et bien sûr nos chers amis et nos

collègues de classe.

D2DJCACES

Au nom d'Allah, Tout d'abord je tiens à remercier le tout puissant de m'avoir donné le courage et la patience pour arriver à ce stage afin de réaliser ce travail qui compte tant pour moi .

Je dédie :

A mes très chers parents ma maman chérie et mon grand amour papa , qui n'ont jamais cessé de prier pour moi , et bien sûr pour leurs encouragements, et pour leurs conseils.

A mes grands parents qui ne sont plus là que j'aimais tant et j'aime tant et j'aimerai toujours au tant

A ma très chère sœur NOUR ELHOUDA et mes deux frères AYOUB et KRJMOU

à ma meilleur cousine et ma deuxième sœur ASSOU que j'aime beaucoup

à ma petite NUSSA et ma bien aimée KAMJ

A ma petite princesse ANYA et ma petite choupinette LJNA

A toute ma grande famille

A mes meilleurs amis.

RESUME

L'énergie est l'un des facteurs déterminants communs liés aux problèmes sociaux, environnementaux et économiques, mais elle peut aussi contribuer à leur solution. Parmi les secteurs où les études pourraient être faites en vue de réduire la demande énergétique, est le secteur du bâtiment. Dans ce travail on a fait une série de simulation à l'aide d'un logiciel Pléiade – Comfie avec des améliorations sur le logement d'étude (qui situe à Alger) on commence par le renforcement d'isolation ensuite l'intégration de la végétation sur les murs, après l'intégration de l'occultation et à la fin en joue sur l'orientation du logement d'étude pour fixer l'orientation idéal. Après l'intégration des solutions passives et la diminution des besoins en climatisation en été et de chauffage en hiver finalement en compense le solde par un système active qui est l'intégration des panneaux photovoltaïques sur la toiture du logement d'étude.

Abstract

Energy is one of the common determinants of social, environmental and economic problems, but it can also contribute to their solution. Among the sectors where studies could be done to reduce energy demand, is the building sector. In this work we have done a series of simulation using a Pléiade-Comfie software with improvements on the study housing (located in Algiers), starting with the reinforcement of insulation and then the integration of the Vegetation on the walls, after the integration of the occultation and at the end plays on the orientation of the study housing to fix the ideal orientation. After the integration of passive solutions and the reduction of needs in air conditioning in summer and heating in winter finally compensates the balance by an active system which is the integration of photovoltaic panels on the roof of the study housing.

ملخص

الطاقة هي من بين العوامل المشتركة المتعلقة بالمشاكل الاجتماعية، البيئية والاقتصادية ولكن يمكن ان نساهم ايضا في حلها، ومن بين المجالات التي يمكن اجراء الدراسات عليها بهدف الحد من الطلب على الطاقة هو قطاع البناء والعمل الذي قمنا به قدم سلسلة من عمليات المحاكاة باستخدام برنامج مع الدخال تحسينات على المبنى المدروس والذي يقع بالجزائر العاصمة عن طريق عزل المبنى المدروس ثم احدثا تعديل عن طريق وضع نباتات على الجدران الخارجية للمبنى والمعرضة للأشعة الشمس ثم المرور الى تطبيق نظام خاص للحد من مرور اشعة الشمس صيفا و استقبالها بأكبر قدر في الشتاء وفي الاخير نلجأ الى التعديل الرابع وهو اختيار التوجيه المثالي للمبنى وهذا بتغيير التوجيه وحساب الاحتياجات في كل مرحلة الى ان نصل الى الاتجاه المثالي .

بعد دمج الحلول السلبية وتقليص الحاجة الى تكييف الهواء في الصيف والتدفئة في الشتاء الى اقصى حد ممكن نلجأ الى النظام النشط لتلبية الحاجيات المتبقية لإحداث التوازن وهذا عن طريق دمج الألواح الشمسية على سطح المبنى المدروس .

SOMMAIRE

Introduction générale

Chapitre 01 : Recherche Bibliographique Et État De L'art

1- Introduction 01	02
2. L'architecture bioclimatique	03
3. La Haute Qualité Environnemental HQE	03
3.1 Les cibles de « la Haute Qualité Environnemental »	03
4. L'efficacité énergétique	04
4.1 Bâtiment à Basse Consommation	05
4.2 Bâtiment passif	05
4.3 Le bâtiment Haute Performance Energétique HPE	05
4.4 Le bâtiment Très Haute Performance Energétique THPE	05
4.5 Le bâtiment Haute Performance Energétique	06
4.6 Le bâtiment Très Haute Performance Energétique	06
5. Le confort thermique Le confort thermique	06
5.1 Les paramètres affectant le confort thermique	06
5.1.1 Paramètres liés à l'ambiance extérieure	07
5.1.1.1 La température de l'air ambiant	07
5.1.1.2 La vitesse de l'air	08
5.1.1.3 L'humidité relative de l'air	08
5.1.2 Paramètres liés à l'individu	08
5.1.2.1 Les vêtements	08
5.1.2.2 L'activité	09
5.1.3 Paramètres liés aux gains thermiques internes	09
5.1.4 Les échanges thermiques du corps humain	10

6. Les bases d'une conception bioclimatique	11
6.1 L'orientation	11
6.2 La forme et la compacité La forme	12
6.3 Organisation intérieure	12
6.4 .La ventilation	13
6.4.1 Les types de ventilation	14
6.4.1.1 La ventilation naturelle	14
6.4..1.2 La ventilation mécanique	14
6.5 Le vitrages	15
6.6 les protections solaires	16
6.7 L'inertie thermique	17
6.8 L'isolation thermique	18
6.8.1 L'isolation par l'intérieur	19
6.8.2 L'isolation par l'extérieur	19
7 ETAT DE L'ART	19
7 -1 Articles consultés	
7-1-1 Article1: Premier logement témoin d'efficience énergétique à Souidania	
Dans le cadre du programme européen MED-ENEC H YPublié	
dans La Tribune le 15 - 07 – 2010	19
Article n°02: Efficacité énergétique des logements à haute	20
performance énergétique 7-1-3	
Article n°03: Bulletin trimestriel de l'apure, septembre 2010	20

7-2 Mémoires consultés	20
Mémoire n°01 : N'DIAD Mohamed : « confort thermique dans le bâtiment » Ouagadougou, 1979 7-2-2	21
Mémoire n°02 : BOURSAS Abderrahmane : « ETUDE DE L'EFFICACITE ENERGETIQUE D'UN BATIMENT D'HABITATION A L'AIDE D'UN LOGICIEL DE SIMULATION »	21
7.2.2 Mémoire n°02 :	
BOURSAS Abderrahmane : « ETUDE DE L'EFFICACITE ENERGETIQUE D'UN BATIMENT D'HABITATION A L'AIDE D'UN LOGICIEL DE SIMULATION »	21
7.2.3 Mémoire n°03 :	
MAZARI Mohamed : « Etude du confort thermique des bâtiments à caractère public »	21
7.2.4 Mémoire n°04 :	
Mme BELLARA (Née LOUAFI) Samira : « Impact de l'orientation sur le confort thermique intérieur dans l'habitation collective »	22
7.3 Thèses consultés	22
7.3.1 Thèse n°01	
RAFFENEL Yoann: « optimisation du contrôle thermique dans une habitation multi-source , suisse 2008 »	22
7.3.2 Thèse n°02	
BERG HOUR Belkacem, FORGUES Daniel et MONFET Danielle « Simulation du confort thermique intérieur pour l'orientation d'un bâtiment collectif à Biskra, Algérie »	22

7.3.3 Thèse n°03

GABRIEL PARENT-LEBLANC « Impact environnemental de solution de chauffage et d'isolation applicables au bâtiments résidentiels au canada » Québec 2013. 23

8- Conclusion 23

Chapitre 02 : Présentation Du Logement D'étude

INTRODUCTION 25

1-2 Les objectifs du projet 25

2-Les outils informatiques 26

3- ADAPTATION DE LA CONCEPTION ARCHITECTURALE

AU CLIMAT 26

4- Présentation de La Ville d'Alger 29

4-1. La Situation Géographique Du Site 29

4-2 Les caractéristiques du climat 29

4-3 . Les températures 30

4-4. L'enseillement 31

5-Présentation du model étudiant 33

5-1. Description du projet 33

5-3 .Les caractéristiques des parois du bâtiment 35

5-4. Caractéristiques De La Menuiserie 36

7-conclusion 37

Chapitre 03 : Modélisation Du Logement D'étude

1. Introduction 39

2. Présentation des logiciels utilisée 39

2.1 Le but de la simulation thermique dynamique « STD »	39
2.3 Caractéristiques principales	41
2.4 Avantages	43
2.5 Faiblesses	44
2-6. PLEIADES MODELEUR	44
2-7.METEONORM	44
2-8.. Procédures d'injection des données sur pléiade	45
3-Modélisation De Bâtiment	45
3-1Présentation Des Plans De Logement Réalisés Par pleiade	46
3-2.Description des systèmes constructifs et conditions aux limites sous PLÉIADE COMFIE	47
3-2-1.Description des parois	47
3-2-2.Déduction des scenarios	49
3-2-2-1. Les scenarios d'occupation	50
3-2-2-2. Le scenario de Puissance Dissipée	52
3-2-2-3. Scenarios consigne de thermostat Température de consigne	52
4-LES PONTS THERMIQUES	53
5- Conclusion	54

Chapitre 04 : Simulation Et Discussion

1- Introduction	56
2 - Simulation sans consigne de thermostat	57
2-1 . Résultats de simulation sans consigne de thermostat	57

3 .Simulation avec consigne de Thermostat	59
3-1 . Résultat de simulation avec consigne de thermostat	60
4 .Les solutions passives de l’architecture bioclimatique choisies	62
4-1 .Solution 01 : Renforcement de l’isolation	62
4-1-1 . Résultat des simulations après le Renforcement de l’isolation	65
4-2 . Solution 02 : Intégration de la végétation au niveau des façades exposées au soleil	68
4-2-1 Les bénéfices de la végétation des façades en milieu urbain	69
4-2-1-1 .Les bénéfices environnementaux	69
4-2-1-2 . Les bénéfices à l’échelle du bâtiment	70
4-2-1-3 . Les bénéfices sociaux	70
4-2-2 .Résultat des simulations après l’intégration de la végétation au niveau des murs	70
4-3 .Solution 03: Occultation	71
4-3-1 . Résultats des simulations avec occultation	71
4-4 . Solution 04 : Vérification de l’orientation de logement	73
4-4-1 . Période estivale	74
Conclusion	
CONCLUSION GENERALE	75

Liste des figures

Figure 1.1 : La relation des 3 acteurs bioclimatiques [5]	03
Figure 1.2 : les 14 cibles du HQE [19]	04
Figure 1.3 : Les pertes thermiques du corps humain avec son environnement [3]	07

Figure 1.4 : La température de confort dépend de la Température de l'air et de la température des parois [19]	
Figure 1.5 : valeurs exprimées en Clo des tenues vestimentaires [19]	09
Figure 1.6 : le métabolisme humain[19]	09
Figure 1.7 : gains de chaleur interne	10
Figure 1.8 : l'interaction thermique entre le corp humain et son environnement[19]	11
figure 1.9 : distribution des espaces intérieures sourceademe[20]	13
Figure 1.10 : principe de la ventilation naturelle	14
Figure 1.11 : principe de la ventilation mécanique contrôlé [19]	15
Figure 1.12 : les facteurs énergétiques d'un double vitrage	16
Figure 1.13 : stratégies d'ombrages	17
Figure 1.14 : capacité de l'inertie thermique des mur	18
Figure 1.15 : déperditions thermiques dans le bâtiments[20]	18
Figure 2.1 : Température moyenne mensuelles (Alger)	3
Figure 2.2 : Valeurs journalières de la température Moy ; Max et min -alger-	31
Figure 2.3 : Moyennes journalières du rayonnement global (Alger)	31
Figure 2-4 : Valeurs Mensuelles du rayonnement global (Alger)	32
Figure 2.5 : Valeurs Mensuelles de la durée d'insolation (Alger)	32
Figure :2.6. logement en 3-D RDC +1 er étage réalisé à l'aide le logiciel pleiade.	33
Figure :2.6. logement en 3-D RDC réalisé à l'aide le logiciel pleiade .	33
Figure 2.8 : plan du Rez-De Chaussée	34
Figure 2.9 : plan du 1er étage	34
Figure 2.4: Interface de la bibliothèque de pléiade de la fenêtre utilisée	36
Figure 2.5: Interface de la bibliothèque de pléiade de la porte intérieur utilisée	36
Figure 2.5: Interface de la bibliothèque de pléiade de la porte extérieur utilisée	37
Figure 3.1 : Interface PLEIADES.	40
Figure 3.2 : Procédures d'injection des données sur PLÉIADE	45
Figure3.3 :Plan en 3D réalisé par pleaide	46

Figure3.4 : Plan RDC réalisé par pleiade	46
Figure3.5 : Plan 1erétageréalisé par pleiade	47
Figure 3.6 : les ponts thermiques introduits	54
Figure 4-1:Histogramme des Besoins en climatisation après intégrer la végétation	71
Figure 4-2 : Histogramme des Besoins en climatisation après l'intégration d'occultation	72
Figure 4-3 : Histogramme des Besoins en climatisation après l'intégration d'occultation	73
Figure 4-6 :Histogramme de comparaison le besoin en climatisation en période estivale	75
Figure 4-7 :Histogramme de comparaison le besoin en chauffage en période hivernale	75
Figure 4-8 : Histogramme présente les besoins en chauffage avant et après l'amélioration pour l'hiver	75
Figure 4-9 : Histogramme présente les besoins en climatisation avant et après l'amélioration pour l'été	75

Liste des tableaux

Tableau 1.1 : Eléments d'analyse pour identifier un bâtiment bioclimatique	12
Tableau 2.1 : Données climatiques d'ALGER	30
Tableau 2.2: Composition de parois utilisées pour le bâtiment de référence	35
Tableau3.1 : Mur extérieur	48

Tableau3.2 : Mur intérieur	48
Tableau3.3 :Plancher bas	49
Tableau3.4 :Plancher haut	49
Tableau 3.6.1 : Scenario d'occupation des chambres	50
Tableau 3.6.2 : Scenario d'occupation des séjours	51
Tableau 3.6.3 : Scenario d'occupation des halls	51
Tableau 3.6.4 : Scenario d'occupation des cuisines	51
Tableau 3.7 : Scenario de puissance dissipé	52
Tableau 3.8.1 : Scenario de température	52
Tableau 3.8.2: Scenario de rafraichissement	53
Tableau 4-1 : les besoins sans consigne de thermostat	57
Tableau 4-2: les besoins de chau/clima avec consigne de thermostat	60
TABLEAU 4-3 COMPOSITION DE MUR EXTERIEUR APRES L'ISOLATION	63
TABLEAU 4-4 COMPOSITION DE PLANCHER HAUT APRES L'ISOLATION	63
Tableau 4-8 : Récapitulatif des besoins avec intégration d'occultation	71
TABLEAU 4-5 LES BESOINS DE CHAUFFAGE CLIMATISATION AVEC CONSIGNE DE THERMOSTAT AVEC ISOLATION	65
Tableau4-6 : Le ratio de sinistralité des feuilles pour chaque saison pour lierre grim pant	69
Tableau 4- 7: Récapitulatif des besoins avec intégration de végétation sur les murs	70

LISTES DES GRAPHES

- Graphe 4-1** : Évolution de température en été sans consigne (la semaine la plus chaude) 58
- Graphe 4-2** : Évolution de température en hiver (la semaine la plus froide) 59
- Graphe 4-3**: Évolution de température en été avec consigne (la semaine la plus chaude) 61
- Graphe 4-4**: Évolution de température en hiver avec consigne (la semaine la plus froide) 62
- Graphe 4-5**: Évolution de température en été avec consigne avec isolation (la semaine la plus chaude)
- Graphe 4-6**: Évolution de température en hiver avec consigne avec isolation (la semaine la plus froide) 63
- Graphe 4-7**: Évolution de température annuelle

Introduction générale

L'architecture devient un art à partir du moment où elle est capable de communiquer certaines représentations où tout se passe bien comme si l'architecture venait structurer un certain type de rapport avec les êtres humains, le milieu environnant, la nature....

A travers les différents âges de l'humanité l'homme a toujours essayé de créer des conditions favorables pour son confort et ses activités, tout en essayant de contrôler son environnement.

L'histoire de la construction montre que l'homme a longtemps su tirer parti du climat et des solutions techniques simples pour améliorer son confort thermique.

Ce n'est qu'après la seconde guerre mondiale qu'il ne s'est plus vraiment préoccupé des consommations énergétiques ; l'énergie étant alors à un prix très faible.

Les deux premiers chocs pétroliers et le réchauffement climatique sont venus lui rappeler qu'il lui fallait changer d'habitudes en matière de construction.

Aujourd'hui l'homme est à la recherche de solutions lui permettant de résoudre partiellement ce problème. L'utilisation de nouvelles techniques de construction, de nouveaux matériaux permettant la résorption des problèmes de pollutions sont pris en charge par les nouvelles conceptions architecturales telle que l'architecture bioclimatique.

L'architecture bioclimatique utilise le potentiel local (climats, matériaux, main d'œuvre...) pour recréer un climat intérieur respectant le confort de chacun en s'adaptant aux variations climatologiques du lieu. Elle rétablit l'architecture dans son rapport à l'homme et au climat.

C'est pourquoi on ne peut définir une unique typologie de l'architecture bioclimatique : il y en a autant que de climats. Ceci est d'autant plus vrai que le confort de chacun se déplace avec les conditions climatologiques.

L'objectif de cette étude est de définir et maîtriser les facteurs clés de l'architecture bioclimatique dans les habitations pour améliorer leurs performances énergétiques selon

le climat, la finalité étant de réduire la consommation énergétique liée au système de chauffage/climatisation en assurant un confort thermique durant toute l'année.

Notre recherche comprend quatre chapitres :

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

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

Le troisième chapitre : Ce chapitre présente le model de logement, et les concepts utilisés qui influencent directement sur la consommation énergétique de ce logement, et les scenarios de déroulements des activités des occupants de ce dernier et les appareils utilisés etc, à l'aide de l'outil informatique.

Le quatrième chapitre : Ce chapitre comprend les résultats après les simulations, et une discussion sur l'influence des paramètres de l'architecture bioclimatique choisis sur le bilan énergétique du bâtiment ECO BAT considéré dans le site d'Alger, et l'intégration des énergies renouvelables issues du soleil (modules photovoltaïques) pour couvrir le solde minimisé.

A la fin de cette recherche, on terminera par une conclusion générale dans laquelle on présentera les résultats obtenus ainsi que les tendances de nos solutions dans le bâtiment.

Chapitre 01 :
Recherche Bibliographique
ET Etat De L'art

1-INTRODUCTION

L'étude du confort thermique constitue l'une des bases principaux dans la conception du bâtiment. Elle met en évidence le comportement thermique d'une habitation à long terme, et ce à partir de la prédiction des conditions de confort thermique (température et humidité).

Assurer une sensation de chaleur en hiver et se préserver des fortes chaleurs en été, est depuis longtemps un souci majeur pour les concepteurs. D'ailleurs, un des objectifs de l'architecture réside dans la satisfaction des occupants par le bien être thermique.

L'une des fonctions premières du bâtiment est de protéger L'homme des agressions du climat. Un Bâtiment " adapté au climat ", engendre un microclimat intérieur plus confortable que les conditions extérieures. Ceci, nous introduira dans l'Architecture dite « Bioclimatique », qui a pour but final la gestion plus économe de l'énergie, la qualité de L'air intérieur, le choix de matériaux respectueux de l'environnement.

Le but est donc de pouvoir continuer à assurer l'abri et le confort de l'utilisateur tout en minimisant la consommation d'énergie pour la climatisation et le chauffage ainsi que l'impact du bâtiment sur l'environnement.

Ce premier chapitre consiste à la compréhension des différents concepts et notions clés, elle découle d'un état de l'art sur l'étude de confort thermique dans la conception bioclimatique. En premier temps, nous analyserons les informations existantes en matière de confort thermique, en faisant le point sur sa notion, ces différents paramètres. Nous nous intéressons ensuite, aux facteurs agissant sur le confort thermique (sa relation a l'architecture bioclimatique), avec son concept, ces différents systèmes et ces principes de bases d'ensembles (implantation,

forme, orientation,...) et ces bases en détails (inertie, isolation thermique,...) .

2. L'architecture bioclimatique

L'architecture bioclimatique est l'art et le savoir-faire de tirer le meilleur parti des conditions d'un site et de son environnement, pour une architecture naturellement confortable pour ses utilisateurs.[1]

Le concept « bioclimatique » fait référence à la bioclimatologie qui est une partie de l'écologie. Elle étudie plus particulièrement les relations entre les êtres vivants et le climat.

- Bio : fait référence à la vie et à la biologie et aussi à la nature au sens large.[2]
- Climatique : fait référence à la condition climatique d'un lieu.[2]

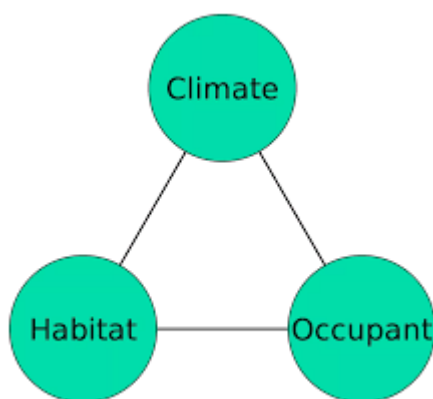


Figure 1.1 : La relation des 3 acteurs bioclimatiques [5]

3. La Haute Qualité Environnemental HQE

La Haute Qualité Environnementale est une démarche de qualité, qui vise un meilleur confort dans la construction et l'usage du bâti. Elle est basée sur une approche du « coût global » (financier et environnemental) d'un projet ; de sa conception à sa fin de vie, en comprenant idéalement au moins un bilan énergétique, bilan carbone, et une analyse du cycle de vie et d'entretien et de renouvellement des éléments bâtis en jeu(développement durable).[3]

3.1 Les cibles de « la Haute Qualité Environnemental »

La démarche HQE intègre toutes les phases d'un projet : conception, construction, fonctionnement et déconstruction d'un bâtiment.

Les acteurs de la construction doivent procéder à des choix réfléchis en se fondant sur la qualité environnementale des bâtiments déclinée en 14 cibles :

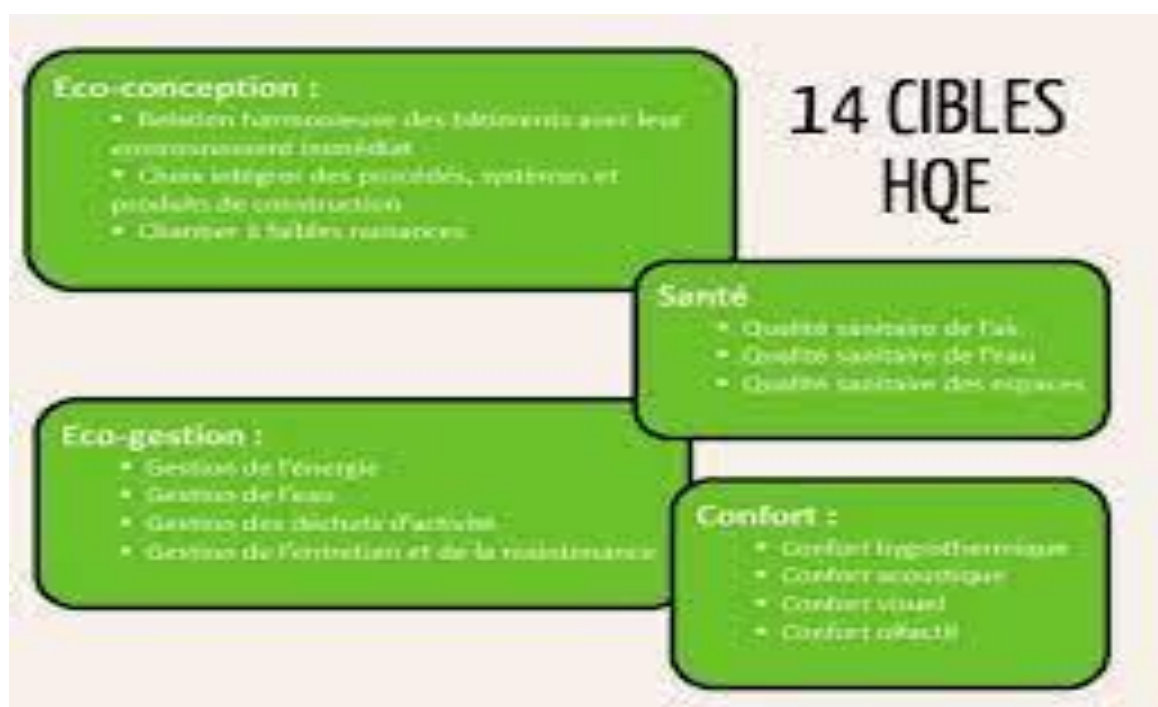


Figure 1.2 : les 14 cibles du HQE [19]

4. L'efficacité énergétique

C'est un des concepts clé de l'architecture bioclimatique et des approches de type Haute qualité environnementale (HQE), C'est le rapport entre l'énergie directement utile délivrée par le système et l'énergie consommée (en général supérieure du fait des pertes).[4]

Les objectifs de performance (habitat économe, ou à énergie positive..) vont déterminer la conception d'un bâtiment dès son esquisse.

4.1 Bâtiment à Basse Consommation

Le Bâtiment Basse Consommation énergétique (ou BBC) est un label attribué aux bâtiments neufs Avec une consommation d'énergie pour le chauffage, la climatisation, l'éclairage, l'eau chaude sanitaire et la ventilation au maximum 50kWh/m² par an corrigé par un facteur de 0.8 a 1.5 selon l'habitude et la zone climatique.[5]

4.2 Bâtiment passif

Le terme PassivHaus est un Label qui a été développé par l'institut de recherche allemand PassivHaus, est dont le label BBC s'est inspiré, indique que les besoins de chauffage

(en énergie utile) sont de l'ordre de 15 kWh/ m².an et la consommation en énergie primaire est inférieure à 120 kWh/ m².an pour le chauffage, l'eau chaude sanitaire et l'électricité.

Le bâtiment passif est une construction dont la consommation énergétique au mètre carré est très basse, voire entièrement compensée par les apports solaires ou par les calories émises par les apports internes (matériel électrique et occupants).[5]

4.3 Le bâtiment Haute Performance Energétique HPE

Le niveau HPE concerne les constructions dont la consommation énergétique conventionnelle et au moins inférieure de 10% par rapport à la consommation de référence.

4.4 Le bâtiment Très Haute Performance Energétique THPE

Le niveau THPE concerne les constructions dont la consommation énergétique conventionnelle est au moins inférieure de 20% par rapport à la consommation de référence.

4.5 Le bâtiment Haute Performance Energétique Energie Renouvelable HPE EnR

Ce niveau a pour obligations supplémentaires l'installation d'équipements d'énergie renouvelable pour le chauffage, et éventuellement la production d'eau chaude sanitaire [5].

4.6 Le bâtiment Très Haute Performance Energétique Energie Renouvelable THPE EnR

Ce niveau vise une consommation énergétique des logements inférieure d'au moins 30% par rapport à la consommation de référence, avec obligations d'installation d'équipements d'énergie renouvelable dont les capteurs solaires thermiques, capteurs photovoltaïques, éoliennes ou pompes à chaleur très performantes. [5]

5. Le confort thermique

est défini comme : «un état de satisfaction du corps vis-à-vis de l'environnement thermique »[6]

Le sentiment de confort est un mélange de sensations qui est en fonction de chaque personne, de son mode de vie et de ses habitudes.[3]

Cette notion est essentielle dans le bilan énergétique dans le sens où c'est le premier critère à prendre en compte pour essayer d'économiser le plus d'énergie possible.

5.1 Les paramètres affectant le confort thermique

La sensation de confort thermique est fonction de plusieurs paramètres, qui sont (figure 1-3) :



Figure 1.3 : Les pertes thermiques du corps humain avec son environnement [3]

5.1.1 Paramètres liés à l'ambiance extérieure

5.1.1.1 La température de l'air ambiant

La température de l'air, ou température ambiante (T_a), est un paramètre essentiel du confort thermique. Elle intervient dans l'évaluation du bilan thermique de l'individu au niveau des échanges convectifs, conductifs et respiratoires. Dans un local, la température de l'air n'est pas uniforme, des différences de températures d'air se présentent au niveau du sol, plafond et surtout des parois [8].

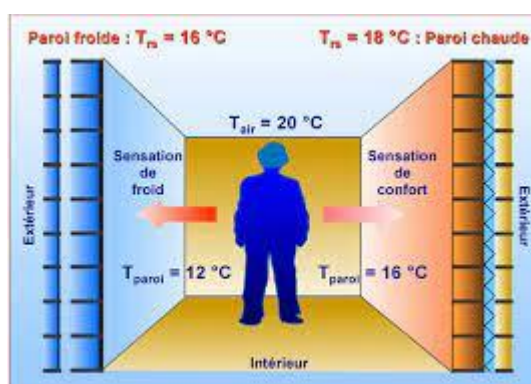


Figure 1.4 : La température de confort dépend de la Température de l'air et de la température des parois [19]

5.1.1.2 La vitesse de l'air

La vitesse de l'air joue un grand rôle dans les échanges convectifs et évaporatoires, elle intervient dans la sensation de confort thermique de l'occupant dès qu'elle est supérieure à 0,2 m/s. Toutefois, à l'intérieur des bâtiments, ces vitesses sont limitées et ne dépassent pas cette vitesse, sauf en cas de mauvais système de ventilation.

5.1.1.3 L'humidité relative de l'air

L'humidité relative de l'air influence les échanges par évaporation-condensation, elle détermine la capacité d'évaporation de l'air donc l'efficacité de refroidissement de la sueur. Selon LIEBARD A, entre 30 % et 70 %, l'humidité relative influence peu la sensation de confort thermique. Une humidité trop forte dérègle la thermorégulation de l'organisme car l'évaporation à la surface de la peau ne se fait plus, ce qui augmente la transpiration [9], le corps est la plupart du temps en situation d'inconfort.

5.1.2 Paramètres liés à l'individu

5.1.2.1 Les vêtements

Les vêtements permettent de créer un microclimat sous-sentimental, à travers leurs résistances thermiques, en modifiant les échanges de chaleur, entre la peau et l'environnement. Leur rôle essentiel est de maintenir le corps dans des conditions thermiques acceptables, été comme hiver. Les vêtements ont un rôle primordial d'isolant thermique, notamment en période hivernale et dans toutes les ambiances froides, ce rôle est pris en compte à travers la définition d'un indice de vêture exprimé en Clo [10], caractérisant la résistance thermique d'un vêtement

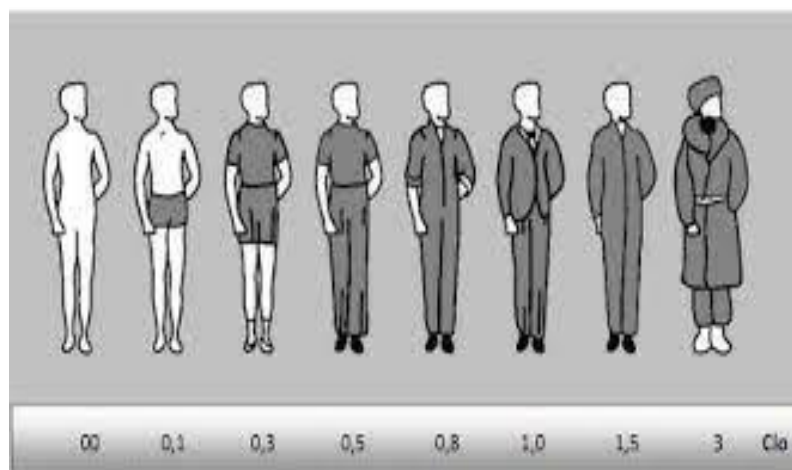


Figure 1.5 : valeurs exprimées en Clo des tenues vestimentaires [19]

5.1.2.2 L'activité

L'activité est un paramètre essentiel pour la sensation thermique de l'individu, définissant directement le métabolisme de l'individu, c'est-à-dire la quantité de chaleur produite par le corps humain.

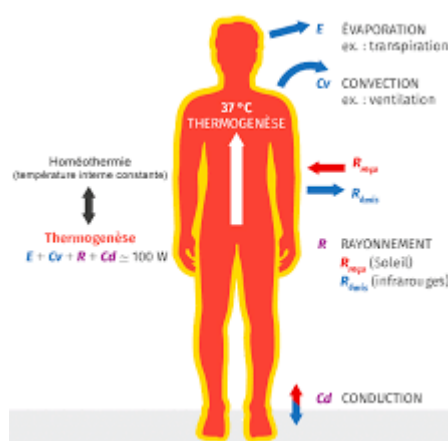


Figure 1.6 : le métabolisme humain[19]

5.1.3 Paramètres liés aux gains thermiques internes

Avec l'essor de la technologie et des besoins électriques (éclairage, électroménager,...), Les apports de chaleur internes ont fortement augmenté. Les appareils électriques transforment en effet quasiment toute l'énergie qu'ils consomment en chaleur. Les postes informatiques sont également de vraies sources de chaleur et les occupants constituent eux aussi une autre source

d'apports internes par leur métabolisme. Les apports internes comprennent donc, toute quantité de chaleur générée dans l'espace par des sources internes autres que le système de chauffage[11] Ces gains de chaleur dépendent du type du bâtiment, du nombre des utilisateurs et de son usage (Figure 1-7).

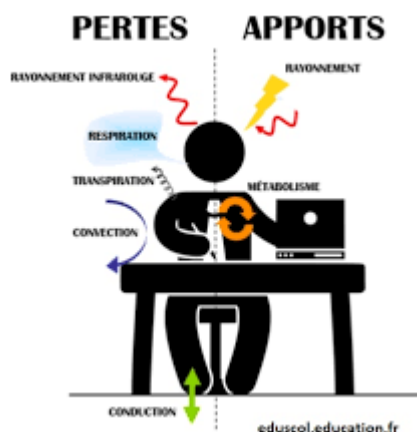


Figure 1.7 : gains de chaleur interne

5.1.4 Les échanges thermiques du corps humain

La diffusion de chaleur entre l'individu et l'ambiance s'effectue selon divers mécanismes : plus de 50% des pertes de chaleur du corps humain se font par convection avec l'air ambiant [convection et évaporation par la respiration ou à la surface de la peau]. Les échanges par rayonnement à la surface de la peau représentent jusqu'à 35% du bilan, alors que les pertes par contact (conduction) sont négligeables (< 1%). Le corps perd également 6% de sa chaleur à réchauffer la nourriture ingérée [12]



Figure 1.8 : l'interaction thermique entre le corp humain et son environnement[19]

6. Les bases d'une conception bioclimatique

Nos climats n'offrent pas de conditions suffisantes pour assurer le confort thermique toute l'année, il est nécessaire de corriger ses données par le chauffage ou la climatisation des bâtiments. L'objectif à poursuivre est donc d'obtenir la meilleure adéquation entre le climat, le bâtiment et le comportement de l'occupant[8]

6.1L'orientation

Le choix d'implantation d'un bâtiment influence directement le degré de confort thermique que ce dernier peut procurer à ses occupants, a cause de l'incidence du soleil, des vents dominants sur son enveloppe et de sa situation dans son environnement[8]. La localisation du bâtiment dans son site, selon DUTREIX.[11], le processus de conception des bâtiments bioclimatiques, consiste en la recherche d'une méthode de création qui intègre tous les éléments importants de l'environnement, du site et du climat que nous résumons dans le tableau 1.

Environnement	Climat	Autres
- Type de région	- L'ensoleillement	- le contexte urbain
- Nature du sol	- Température	- législation
- Végétation	- Type de temps	- Matériaux locaux
- Profil du terrain	- Luminosité	- Eau, gaz, électricité
- Altitude et la latitude	- Précipitations	- Alimentation en eau.....etc
- Vue	- Humidité	
- Bruit	- ventetc	
.....etc		

Tableau 1.1 : Eléments d'analyse pour identifier un bâtiment bioclimatique

6.2 La forme et la compacité La forme :

a une influence très importante sur la consommation énergétique, car Les déperditions thermique sont en fonction des parois en contact avec l'extérieur(surface d'échange), donc plus le volume est compact et moins il y a des pertes thermiques ce qui est évident pour l'habitat collectif..[12]

La compacité d'un bâtiment (coefficient de forme Cf) est défini comme le rapport entre la surface de déperdition de l'enveloppe extérieure et le volume habitable (m²/m³). Il indique le degré d'exposition du bâtiment aux conditions climatiques ambiantes. Plus la surface de déperditions est grande, plus les pertes de chaleur augmentent, le bâtiment est plus économe en énergie quand le coefficient de forme prend des valeurs plus réduites[12].

6.3 Organisation intérieure

La hiérarchisation des espaces (figure 1-9) assure la transition entre l'extérieur et l'intérieur. Les espaces intérieurs sont organisés en fonction de l'usage, de manière à ce que l'ambiance thermique corresponde aux activités et aux heures d'utilisation, c'est-à-dire rarement utilisés mais jouant un rôle protecteur vis-à-vis du froid[9].

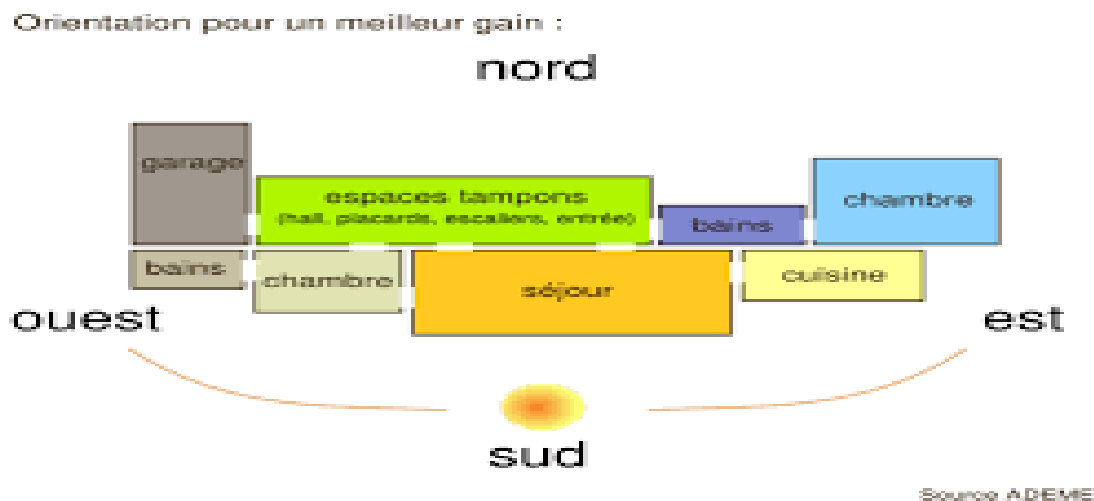


figure 1.9 : distribution des espaces intérieurs sourceademe[20]

- Les pièces occupées en permanence durant la journée devraient de préférence être orientées au sud.
- Les chambres seront plutôt situées au sud et à l'est, profitant du lever du soleil. Elles garderont ainsi leur fraîcheur en fin de journée.
- Veiller à limiter dans la cuisine les apports solaires sur les vitrages sud-ouest, souvent générateurs de surchauffe.
- Une véranda placée au sud permet, tout en apportant de la chaleur en hiver, de créer un espace intermédiaire entre l'intérieur et l'extérieur..[9]

6.4 .La ventilation

La ventilation contribue au confort et à la qualité de l'air en évacuant les polluants (odeurs, humidité, produits de combustion des appareils de chauffage, microbes, etc.) et en satisfaisant les besoins en O₂. Elle participe également à préserver le bâti en évitant les désordres dus à une aération insuffisante qui provoque la condensation et le développement de moisissures.

6.4.1 Les types de ventilation

6.4.1.1 La ventilation naturelle

La ventilation naturelle est définie comme étant le mouvement d'air qui s'effectue à travers un espace sans l'influence d'appareillage mécanique. Les écoulements d'air naturels reposent sur les effets du vent et les variations de la densité de l'air dus aux différences de températures. Cette technique est assurée par deux ouvertures, l'une basse par laquelle entre l'air frais extérieur et l'autre haute par laquelle s'échappe l'air intérieur vicié, ceci par effet thermosiphon

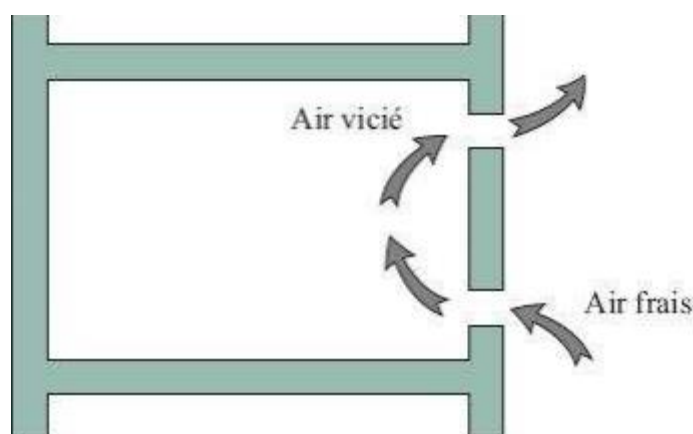


Figure 1.10: principe de la ventilation naturelle

6.4.1.2 La ventilation mécanique

Pour maîtriser l'extraction de l'air vicié, des systèmes de « ventilation mécanique Contrôlée » (VMC) sont utilisés. Les systèmes à simple flux permettent l'extraction de l'air vicié par un ventilateur placé en toiture sur une gaine collective.

Des gaines de distribution relient la gaine collective aux bouches d'extraction situées dans les pièces d'eau et la cuisine.

Dans les systèmes à double flux, l'air frais est introduit par soufflage dans les pièces au moyen de gaines et d'un ventilateur.

Les calories de l'air extrait sont récupérées par l'intermédiaire d'échangeurs statiques (le plus souvent des échangeurs à plaques).

La ventilation mécanique contrôlée double flux permet également d'éviter les entrées directes de bruit extérieures.

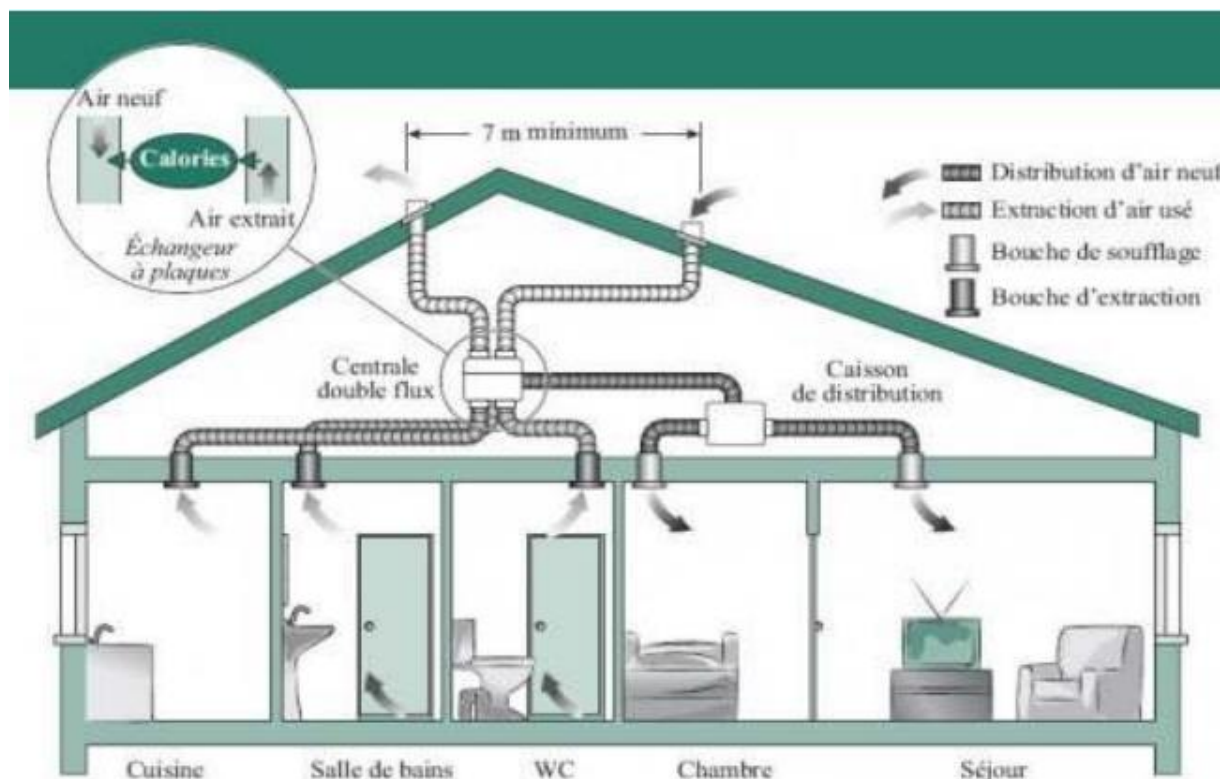


Figure 1.11 : principe de la ventilation mécanique contrôlée [19]

6.5 Le vitrages

Le rôle des vitres est d'assurer le confort visuel et thermique des occupants et permet de gérer les apports solaires en toute saison.

Par conséquent, l'évaluation des aspects positifs et négatifs de la paroi transparente, exige une grande attention à plusieurs éléments : comme le type de vitrage, la position, l'orientation.

Compte tenu de ses effets sur l'éclairage naturel et son potentiel sur les apports solaires, les vitrages se caractérisent par trois (3) facteurs thermiques :

- Le facteur solaire (g) représente le pourcentage d'énergie solaire incidente, transmise au travers d'une paroi vitrée à l'intérieur d'un local ; plus basse sera la quantité, moins il aura d'effet de serre, plus grand sera le confort d'été.

- Le facteur thermique (U) (coefficient d'échange globale) exprime la quantité de chaleur traversant 1 m² de vitrage par degré de différence entre la température intérieure et extérieure. Plus le coefficient est bas, meilleure est l'isolation thermique du vitrage.

- Le facteur lumineux (TI) quantifie le taux de lumière qui entre dans le bâtiment au travers du vitrage.

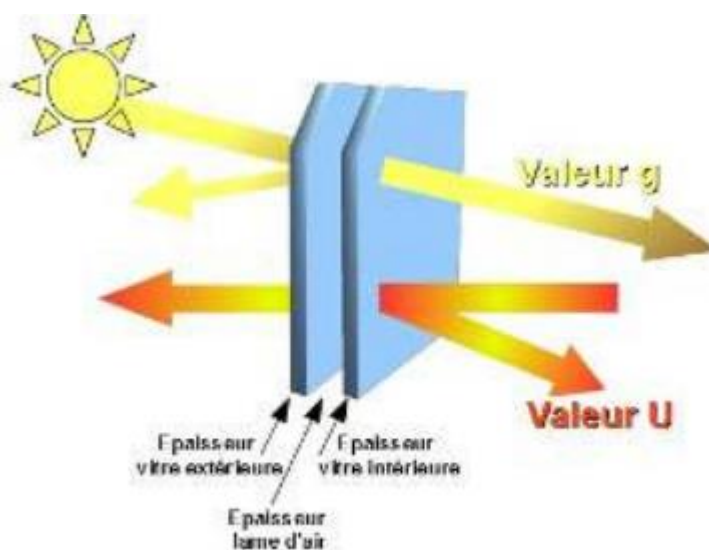


Figure 1.12 : les facteurs énergétiques d'un double vitrage

6.6 les protections solaires

Les protections solaires empêchent le rayonnement solaire de pénétrer à travers une ouverture, dans le but de :

- Réduire les surchauffes dues au rayonnement solaire. Dans ce cas là, on préfère un système de protection solaire extérieure, qui bloque le rayonnement avant d'avoir l'effet de serre.

- Améliorer l'isolation en augmentant le pouvoir isolant des fenêtres. Certaines protections intérieures peuvent réduire les déperditions thermiques des fenêtres de 25% à 40%.

- Contrôler l'éblouissement : Un ensoleillement excessif peut rendre tout travail impossible. Ce phénomène est aussi important pour des fenêtres orientées au Sud. La luminosité peut être contrôlée par un système de protection installé indifféremment à l'extérieur ou à l'intérieur.

En plus des différents éléments bioclimatiques tel que les volets en bois et les fenêtres, on peut faire appel aux espaces verts afin de créer des brise-soleil naturels et bien intégrés au projet. [13]

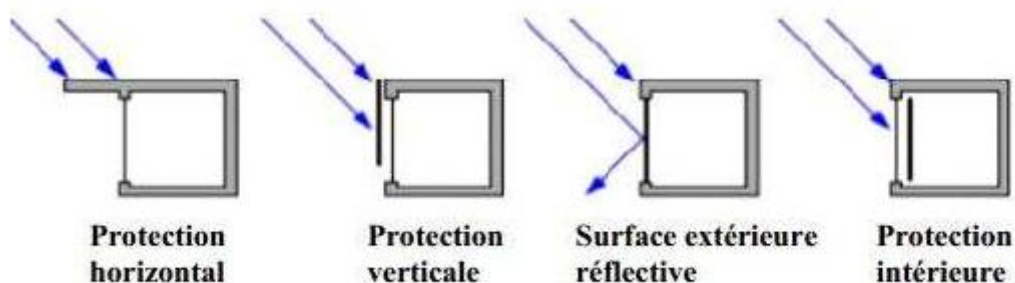


Figure 1.13 : stratégies d'ombrages

6.7 L'inertie thermique

L'inertie thermique peut simplement être définie comme la capacité d'un matériau à stocker de la chaleur et à la restituer petit à petit.

Cette caractéristique est très importante pour garantir un bon confort notamment en été, c'est-à-dire pour éviter les surchauffes.

Cette capacité permet de limiter les effets d'une variation "rapide" de la température extérieure sur le climat intérieur par un déphasage entre la température extérieure et la température de surface intérieure des murs et par amortissement de l'amplitude de cette variation.

Un déphasage suffisant permettra, par exemple que la chaleur extérieure "n'arrive" qu'en fin de journée dans l'habitat, période où il est plus facile de le rafraîchir grâce à une simple ouverture des fenêtres.

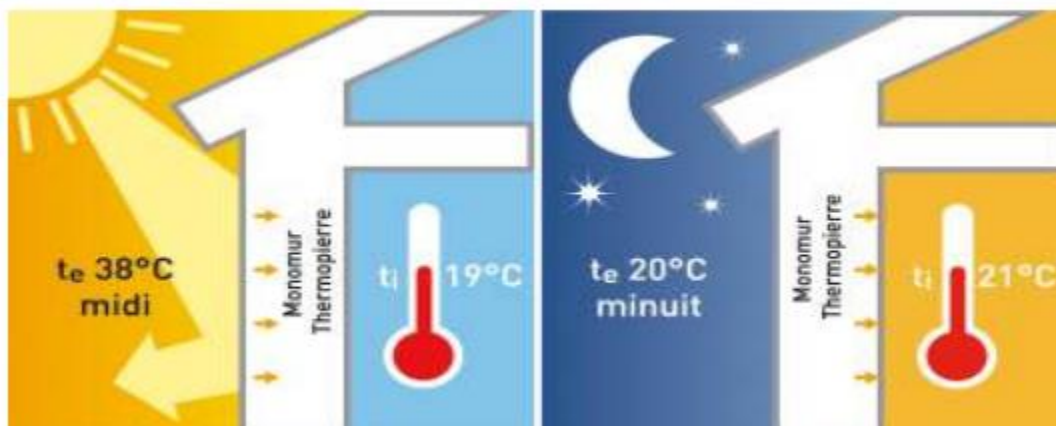


Figure 1.14 : capacité de l'inertie thermique des mur

6.8 L'isolation thermique

L'isolation thermique désigne l'ensemble des techniques mises en œuvre pour limiter les transferts de chaleur entre un milieu chaud et un milieu froid. L'isolation thermique est utilisée dans nombreux domaines incluant notamment : le bâtiment.[9] Selon l'Ademe , la chaleur s'échappe d'une maison mal isolée selon un ratio de : 30 % par les combles et toiture 25 % par les murs. 10 - 15 % par les vitres et fenêtres. 7 - 10 % par les sols..[6]



Figure 1.15 : déperditions thermiques dans le bâtiments[20]

On distingue deux (2) types d'isolations

6.8.1 L'isolation par l'intérieur

consiste à isoler un bâtiment de l'intérieur en apposant un isolant derrière une cloison maçonnée ou une ossature. C'est le procédé le plus utilisé par les constructeurs à cause de sa facilité de mise en œuvre. Son inconvénient est qu'il annule l'inertie thermique de la paroi isolée et n'évite pas les ponts thermiques sur la maçonnerie

6.8.2 L'isolation par l'extérieur

consiste à installer l'isolant sur la surface extérieure du mur. C'est souvent la solution la plus coûteuse mais aussi la plus performante. Elle constitue la meilleure isolation pour le confort d'été et d'hiver, car elle permet de conserver l'inertie thermique forte des murs intérieurs et supprime les ponts thermiques. Un échange de chaleur se produit entre deux milieux lorsqu'il existe une différence de température entre ces deux milieux. La chaleur se propage d'un milieu chaud vers le milieu froid par l'intermédiaire de la conduction, le rayonnement, la convection.

7 ETAT DE L'ART 7

.1 Articles consultés :

7.1.1 Article 1:

Premier logement témoin d'efficacité énergétique à Souidania Dans le cadre du programme européen MED-ENEC H Y Publié dans La Tribune le 15 - 07 - 2010 Le Centre national d'études et de recherche intégrée du bâtiment algérien (Cnerib) et le Centre de recherche sur les énergies renouvelables (CDER), l'Algérie qui a lancé le Projet d'efficacité énergétique dans le secteur de la construction en 2007, a réalisé sa première bâtisse d'efficacité énergétique.

Il s'agit d'un F3, qui a été construit sur une surface de 84 m² en brique de terre argile, qui est un matériau peu conducteur de chaleur. Un programme de 600 logements sera prochainement lancé également avec ces techniques qui nécessitent un investissement additionnel entre 10 et 15%.

7.1.2 Article n°02 :

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

7.1.3 Article n°03:

Bulletin trimestriel de l'apure, 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%.

7.2 Mémoires consultés :

7.2.1 Mémoire n°01 :

N'DIAD Mohamed : « confort thermique dans le bâtiment » Ouagadougou, 1979. Grace au bilan thermique d'un bâtiment, il est arrivé à conclure que l'orientation de la façade sur l'axe NORD-SUD permet le confort en chauffage du bâtiment.

7.2.2 Mémoire n°02 :

BOURSAS Abderrahmane : « ETUDE DE L'EFFICACITE ENERGETIQUE D'UN BATIMENT D'HABITATION A L'AIDE D'UN LOGICIEL DE SIMULATION » Après l'étude statistique qui a été faite dans le cadre de cette recherche, les résultats ont montré que le secteur résidentiel est un secteur énergivore en pleine expansion, son impacte n'est pas neutre sur l'économie et surtout sur l'environnement.

Des solutions adéquates ont été prises par les autres pays surtout chez les Canadiens qui sont : l'intégration des systèmes actifs en utilisant les énergies renouvelables et passifs dans la conception du bâtiment.

Ce qui a été obtenu à travers la simulation dynamique sur le site de Constantine est que l'isolation des murs a un gain de 25% par contre on peut obtenir jusqu'à 30% de gain en isolant la toiture.

7.2.3 Mémoire n°03 :

MAZARI Mohamed : « Etude du confort thermique des bâtiments à caractère public »

Grace aux investigations et aux bilans thermiques qui ont été faites sur le site de tizi ouzou, il a constaté que l'orientation Nord et Sud reste les plus favorables durant la période estivale, pour la simple raison que leurs façades ne sont pas exposées aux radiations solaires directes, cependant la façade Ouest est à éviter durant cette période surtout qu'elle reçoit l'intensité solaire la plus importante de l'après midi

il a conclu qu'afin d'éviter une surconsommation énergétique dans nos bâtiments et une réhabilitation thermique prématurée lourde d'un point de vue économique, il est plus que nécessaire de prendre en charge la conception architecturale de départ qui doit s'inscrire dans le sens de la durabilité

7.2.4 Mémoire n°04 :

Mme BELLARA (Née LOUAFI) Samira : « Impact de l'orientation sur le confort thermique intérieur dans l'habitation collective »

L'objectif consiste à tester le comportement thermique d'un bâtiment collectif contemporain situé à la nouvelle ville Ali Mendjli de Constantine vis-à-vis des conditions climatiques extérieures. Cela concerne l'étude de l'impact de l'orientation sur la température intérieure de l'habitat collectif. Dont le confort intérieur reste lié à l'environnement thermique qui s'établit entre le corps humain et l'environnement proche.

Les résultats obtenus montrent que l'orientation permet d'avoir une conception plus performante du point de vue thermique et énergétique.

7.3 Thèses consultés :

7.3.1 Thèse n°01 :

RAFFENEL Yoann: « optimisation du contrôle thermique dans une habitation multi-source , suisse 2008 »

Ils ont étudié comment garantir le confort des occupants tout en minimisant la consommation énergétique du bâtiment.

7.3.2 Thèse n°02 :

BERGHOOR Belkacem, FORGUES Daniel et MONFET Danielle « Simulation du confort thermique intérieur pour l'orientation d'un bâtiment collectif à Biskra, Algérie » École de technologie supérieure, Montréal, Québec 2012 Ils ont démontré la relation qui lie la quantité d'énergie absorbée par la paroi et la

température intérieure, qui dépend étroitement de l'orientation. Selon l'analyse effectuée, l'orientation favorable au control du confort thermique et à la diminution de la demande énergétique est le Sud pour ce type de climat. Par contre, l'orientation Nord est à éviter.

Quant aux orientations Est et Ouest, le déficit se situe à 45 %, ce qui est du même ordre de grandeur que les résultats de Givoni (1978).

7.3.3 Thèse n°03 :

GABRIEL PARENT-LEBLANC « Impact environnemental de solution de chauffage et d'isolation applicables au bâtiments résidentiels au canada » Québec 2013.

Ils ont montré que le rayonnement solaire qui grâce a une fenestration au sud permet un chauffage et un confort thermique, et de le retenir grâce a une isolation supérieur et une masse thermique importante.

8. Conclusion

Les travaux de recherche présentés ci-dessus m'ont permis d'avoir une idée sur les méthodes et solutions pour la réduction et la rationalisation de l'énergie dans le bâtiment.

A travers ces travaux j'ai pu constater que tout concepteur à besoin de connaître le climat du site où il doit construire ; c'est-à- dire le régime de température et de l'humidité de l'air, l'ensoleillement, le régime et la nature des vents qui va être présenté dans le chapitre suivant Ces paramètres climatiques avec le soleil constituent des éléments essentiels à considérer lors de toute phase en amont de la conception architecturale.

CHAPITRE 2 :
PRESENTATION DU
LOGEMENT D'ETUDE

INTRODUCTION

La conception bioclimatique est lorsque l'architecture du projet est adaptée en fonction des caractéristiques et particularités du lieu d'implantation, afin d'en tirer le bénéfice des avantages et de se prémunir des désavantages et contraintes. L'objectif principal est d'obtenir le confort d'ambiance recherché de manière la plus naturelle possible en utilisant les moyens architecturaux, les énergies renouvelables disponibles et en utilisant le moins possible les moyens techniques mécanisés et les énergies extérieures au site.

Ces stratégies et techniques architecturales cherchent à profiter au maximum du soleil en hiver et de s'en protéger durant l'été. C'est pour cela que l'on parle également d'architecture «solaire» ou «passive».

Le choix d'une démarche de conception bioclimatique favorise les économies d'énergies et permet de réduire les dépenses de chauffage et de climatisation, tout en bénéficiant d'un cadre de vie très agréable.

Dans ce chapitre, nous allons déterminer les différentes zones climatiques en Algérie et ses caractéristiques ; le concept architectural ; puis une description du projet.

1-2 Les objectifs du projet

La conception d'un bâtiment performant implique nécessairement la prise en compte des conditions climatiques du milieu. En effet, remédier à l'actuelle standardisation de la morphologie des bâtiments en favorisant la prise en compte du climat local constitue un enjeu Majeur. Ainsi, lors de notre étude, nous avons aspiré à tirer parti des conditions naturelles (choix des matériaux adaptés et utilisation d'énergies renouvelables). Nos principales préoccupations tout au long de la conception de ce bâtiment ont été d'une part l'économie d'énergie et d'autre part, le gain de confort.

2-Les outils informatiques

Logiciel utilisé c'est PLEIADES est un logiciel complet pour l'écoconception des bâtiments et des quartiers intégrant

Les caractéristiques principales :

- Simulation énergétique dynamique
- Dimensionnement chauffage (EN12831) et climatisation (RTS ASHRAE)
- Calculs réglementaires RT2012 et RT existant
- Analyse du cycle de vie
- saisie graphique est simple et efficace avec le MODELEUR 2D/3D

METEONORM : est une référence complète météorologique. il vous donne accès à des données météorologiques pour divers applications pour n'importe quel endroit dans le monde.

3- ADAPTATION DE LA CONCEPTION ARCHITECTURALE AU CLIMAT

L'homme de par sa constitution physiologique, ne pouvant s'adapter aux conditions climatiques extrêmes toujours tenté de rechercher un environnement favorable, tout en le développant à travers les temps, en essayant d'optimiser ses qualités, dans l'objectif d'atteindre les conditions de confort optimales souhaitées.

Cependant l'interaction entre le climat et l'homme nécessite un équilibre avec l'environnement, qui dépend de la conjugaison de plusieurs facteurs, qui vont être traité pour pouvoir comprendre toutes les caractéristiques d'une ambiance confortable.

Si une conception architecturale vise à utiliser, les éléments favorables du climat et de l'environnement, en vue de la satisfaction des exigences du confort thermique ; on dit qu'elle est adaptée à son climat, c'est ce qu'on appelle donc l'architecture bioclimatique [15].

En cet effet l'architecture bioclimatique insiste sur l'optimisation de la relation de l'habitation avec le climat en vue de créer des ambiances « confortable » par des moyens spécifiquement architecturaux ; le but de l'architecture bioclimatique est d'exploiter les effets bénéfiques du climat (captage du soleil en hiver, ventilation en été) tout en offrant une protection contre les effets négatifs (trop de soleil en été, expositions aux vents dominants en hiver) [16], une conception consciente de l'énergie ; et qui place l'occupant et son confort au centre de ses préoccupations.

L'adaptation au climat est la relation retrouvée entre l'homme habitant et le climat, elle permet de réduire les besoins énergétiques et de créer un **climat** de bien être à l'intérieur des logements avec des températures agréables et une humidité contrôlée... les énergies renouvelables et particulier l'énergie solaire c'est-à-dire l'effet radiatif « sol air température » sur la température de l'air voisinage de la paroi, et sur la température de la face exposée au soleil tient compte de plusieurs facteurs :

- rayonnement solaire sur toute l'enveloppe du bâtiment.
- température de l'air suivant l'heure du jour et la position du soleil.
- orientation du bâtiment (par rapport au soleil et au vent).
- caractéristiques des parois extérieures (masse thermique, couleur, état de surface des matériaux, isolation...).
- protection solaire de toutes les parois.
- emplacement et taille des fenêtres.

L'effet radiatif permet donc après une meilleure connaissance du comportement thermique d'un bâtiment donné, et qui facilite aussi l'étude de son orientation, de l'emplacement des fenêtres susceptibles de produire le meilleur confort thermique au cours des quatre saisons [17].

L'orientation (est la direction vers laquelle sont tournées les grandes façades vitrées) joue un rôle important dès les phases primaires de la conception

architecturale construire en harmonie avec les heures de la journée et des saisons donne une architecture plus confortable et plus conviviale pour l'habitat.

L'orientation d'une façade est le paramètre clé des interactions visuelles thermiques et acoustiques ; cependant au niveau thermique cela se traduit par l'ensoleillement disponible, la pression du vent et l'humidité de l'air ; tout cela gère simultanément le rôle que joue la façade .le niveau du rayonnement sur un mur est sensiblement plus élevé dans une direction et moindre dans l'autre, ce qui signifie que les conditions de protection sont importantes, et en particulier la ou il y a des fenêtres « il n'en reste pas moins qu'une bonne orientation des baies vitrées est un choix essentiel pour faire des économies d'énergie »[16], à titre d'exemple la conception architecturale d'un habitat qui se trouve au nord européen ne peut être appliqué à 100% pour construire un habitat en Amérique de sud ou bien ici en Algérie ,chaque endroit possède son environnement et son propre climat qui exige telle conception pour garantir une ambiance confortable à l'intérieur de l'habitat.

La conception du bâtiment doit mettre en œuvre des principes simples, basées sur le bon sens et qui ont prouvé leur efficacité dans les constructions anciennes. Elle doit être adaptée aux besoins saisonniers (chaleur en hiver, fraîcheur en été) et favoriser au maximum l'apport solaire passif et minimiser les déperditions. Dans ce cadre, nous dirons que l'architecture passive ou bioclimatique doit prendre en compte les principes suivants :

- utiliser des matériaux massifs pour augmenter l'inertie thermique.
- supprimer les points faibles, tels que les ponts thermiques ou les balcons qui font corps avec le reste du bâtiment.
- prévoir des vitrages isolants (par exemple double vitrage), qu'il faut protéger par des volets, des stores, tout en privilégiant le bâtiment par une végétation.

En conclusion, la qualité du confort au niveau des espaces intérieurs ou extérieurs s'exprimera par les effets des caractéristiques du climat sur le site.

4- Présentation de La Ville d'Alger

4-1. La Situation Géographique Du Site

La ville d'Alger est bordée d'ouest en Est par les méridiens $2,43^{\circ}\text{E}$ et $2,48^{\circ}\text{E}$ et de Sud au Nord par les parallèles $36,58^{\circ}\text{N}$ et $36,60\text{N}$. L'altitude moyenne de la zone d'étude est de 112m administrativement parlant la ville d'Alger s'étend sur une seule commune (66Km²), elle est le chef-lieu de la wilaya du même nom située à 68Km à l'Ouest d'Alger. Au Nord elle est limitée par la mer méditerranée, à l'Ouest par les communes de Cherchell et Nador, à l'Est par la commune d'Ain Ta gourait et au Sud par Hadjout et Sidi Rachad Le logiciel METEONORM (version7.1) nous donne la description du site suivant :

- Altitude : 116 m.
- Latitude : $36^{\circ}.75\text{N}$.
- Longitude : 3° (+E).

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

4-2 Les caractéristiques du climat :

Données de METEONORM 7-1 du site d'Alger

Mois	Ta [C]	H_Gh [kWh/m2]	H_Dh [kWh/m2]	H_Bn [kWh/m2]	Sd [h]	Rh [%]	FF [m/s]
Janvier	10.1	82	32	119	166	77.7	2.4
Février	10.9	93	42	107	170	74.5	2.5
Mars	13.4	144	57	147	200	73.0	2.7
Avril	15.5	171	70	154	223	72.0	3.0
Mai	19.0	203	81	179	280	70.3	3.0
Juin	23.1	229	76	220	300	64.4	3.1
Juillet	25.8	244	64	251	330	65.6	3.1
Août	26.2	211	69	206	300	65.4	2.9
Septembre	23.2	161	56	169	241	69.3	2.8
Octobre	20.1	129	45	160	209	71.4	2.3
Novembre	14.6	89	31	132	172	73.5	2.5
Décembre	11.7	73	29	114	161	75.4	2.6
Année	17.8	1827	653	1957	2752	71.0	2.7

Tableau 2.1 : Données climatiques d'ALGER

4-3 .Les températures

Les températures du site d'ALGER varient entre 6° et 33° en moyenne tout au long de l'année, comme l'indique le graphe suivant

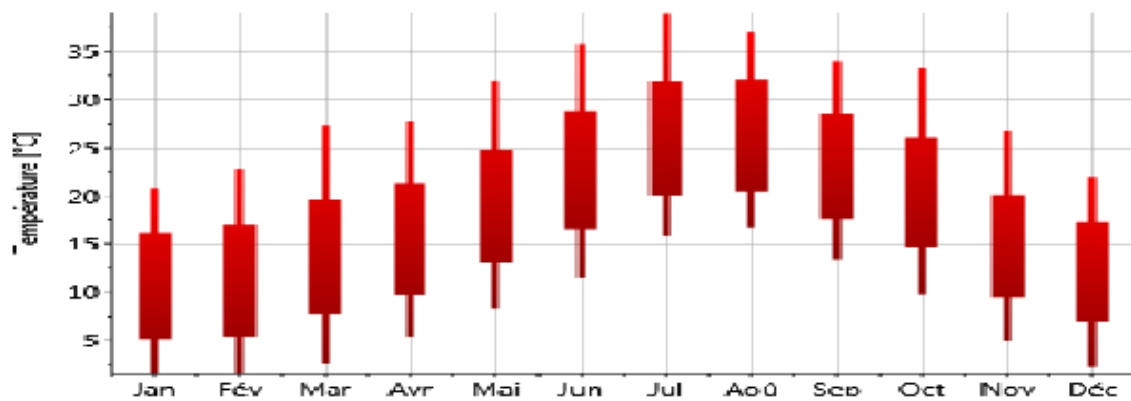


Figure 2.1 : Température moyenne mensuelles (Alger)

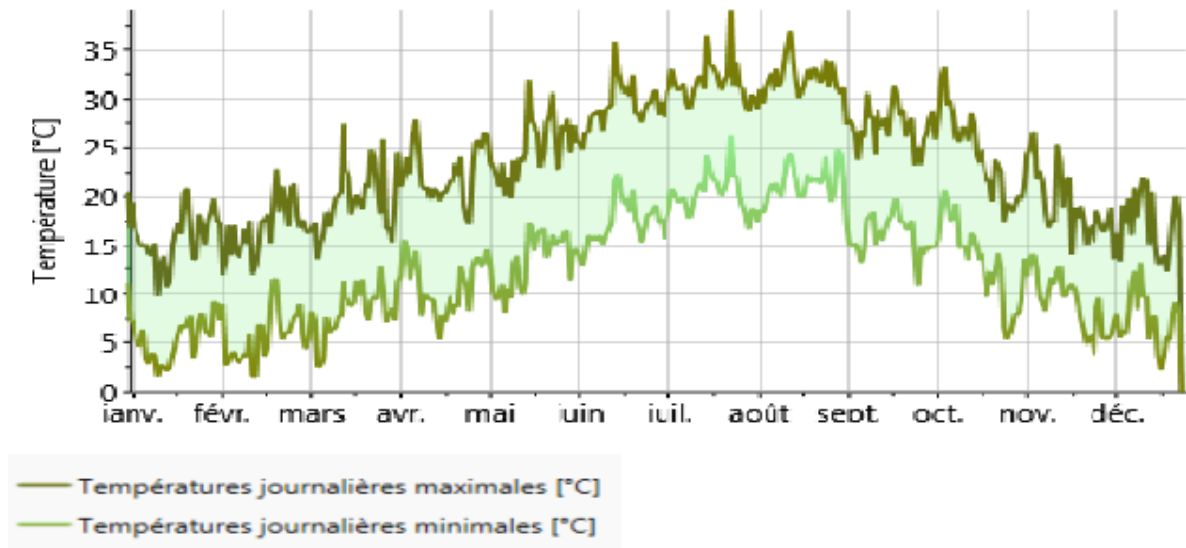


Figure 2.2 : Valeurs journalières de la température Moy ; Max et min -alger-

En été les températures varient entre 25° et 33° tandis qu'en hiver elles oscillent entre 6° et 22°.

4-4. L'ensoleillement



Figure 2.3 : Moyennes journalières du rayonnement global (Alger)

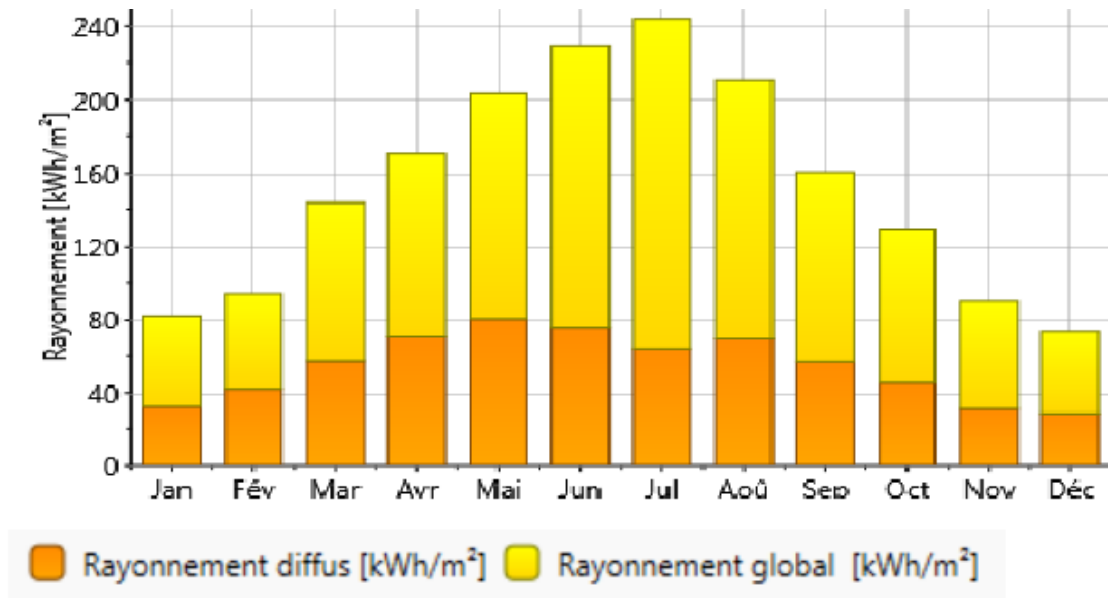


Figure 2-4 : Valeurs Mensuelles du rayonnement global (Alger)

On peut déduire que l'ensoleillement globale oscille autour de 2.5 kwh/m² en hiver et peut dépasser les 8 kwh/m² en été, ces données seront notamment prises en considération lors de l'évolution des apports solaires

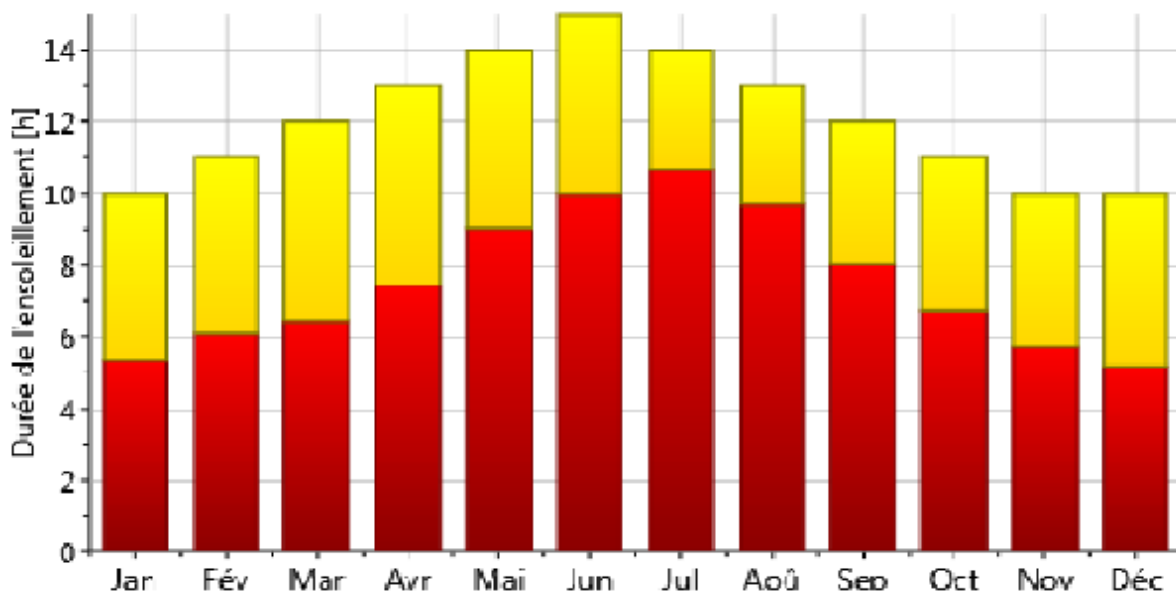


Figure 2.5 : Valeurs Mensuelles de la durée d'insolation (Alger)

5-Présentation du model étudiant

5-1. Description du projet

Notre habitat est une maison individuelle qui comporte essentiellement deux séjours et cinq chambres deux cuisine et un garage, elle est composée de deux étages

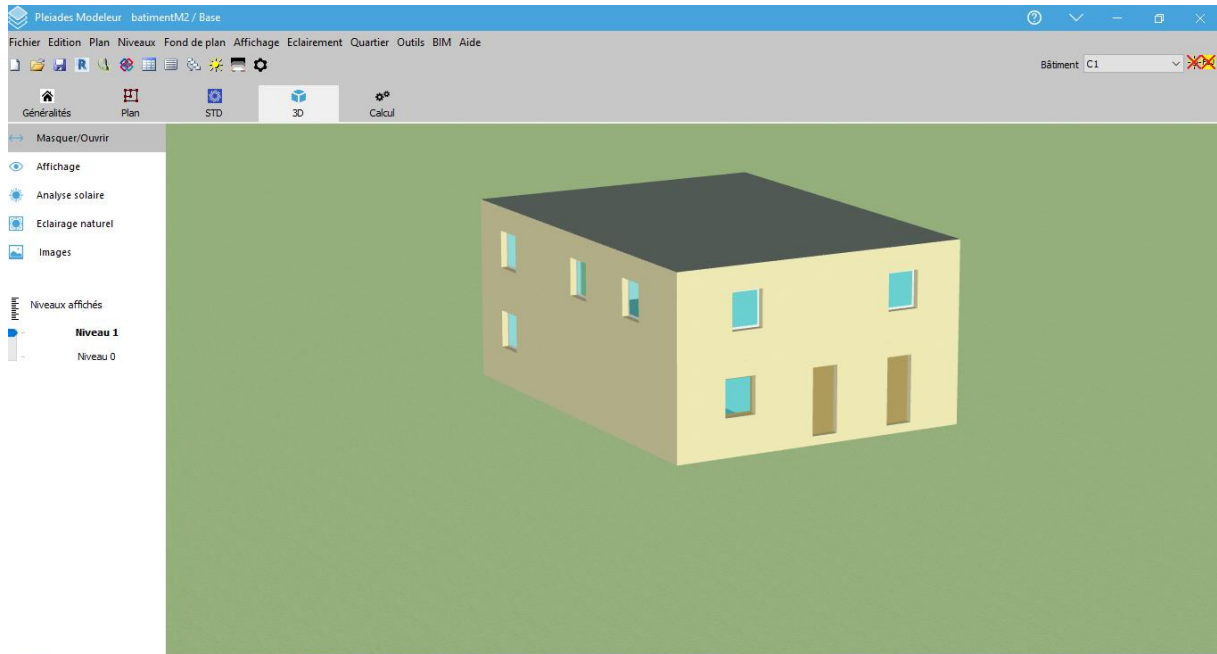


Figure :2.6. logement en 3-D RDC +1 er étage réalisé à l'aide le logiciel pleiade.

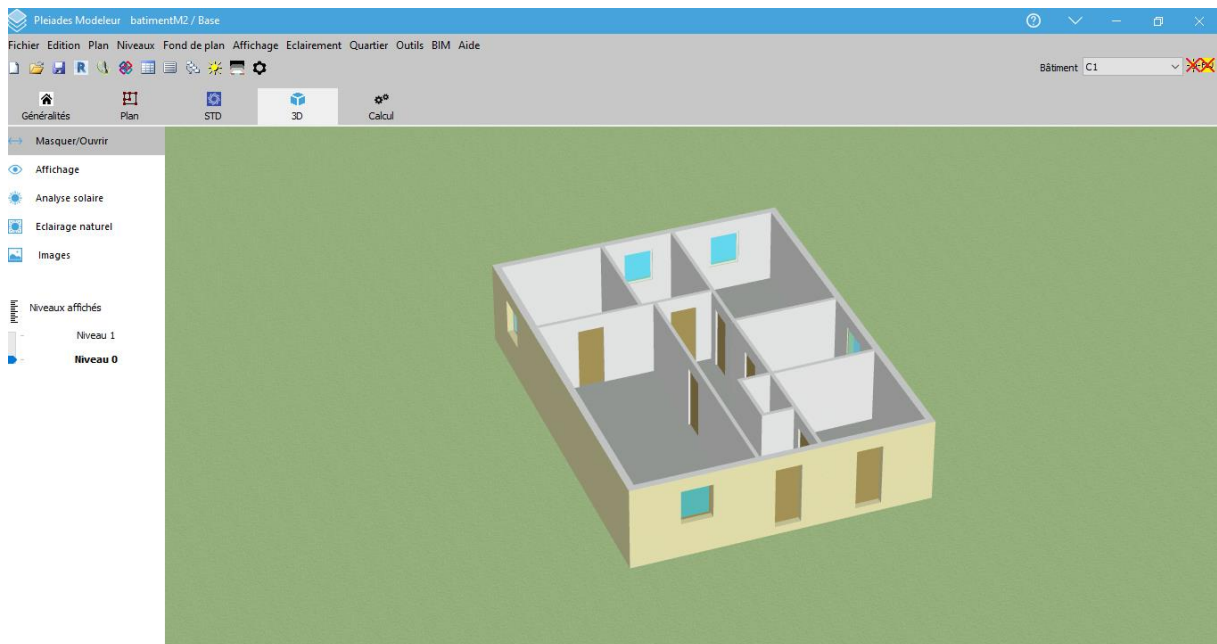


Figure :2.6. logement en 3-D RDC réalisé à l'aide le logiciel pleiade .

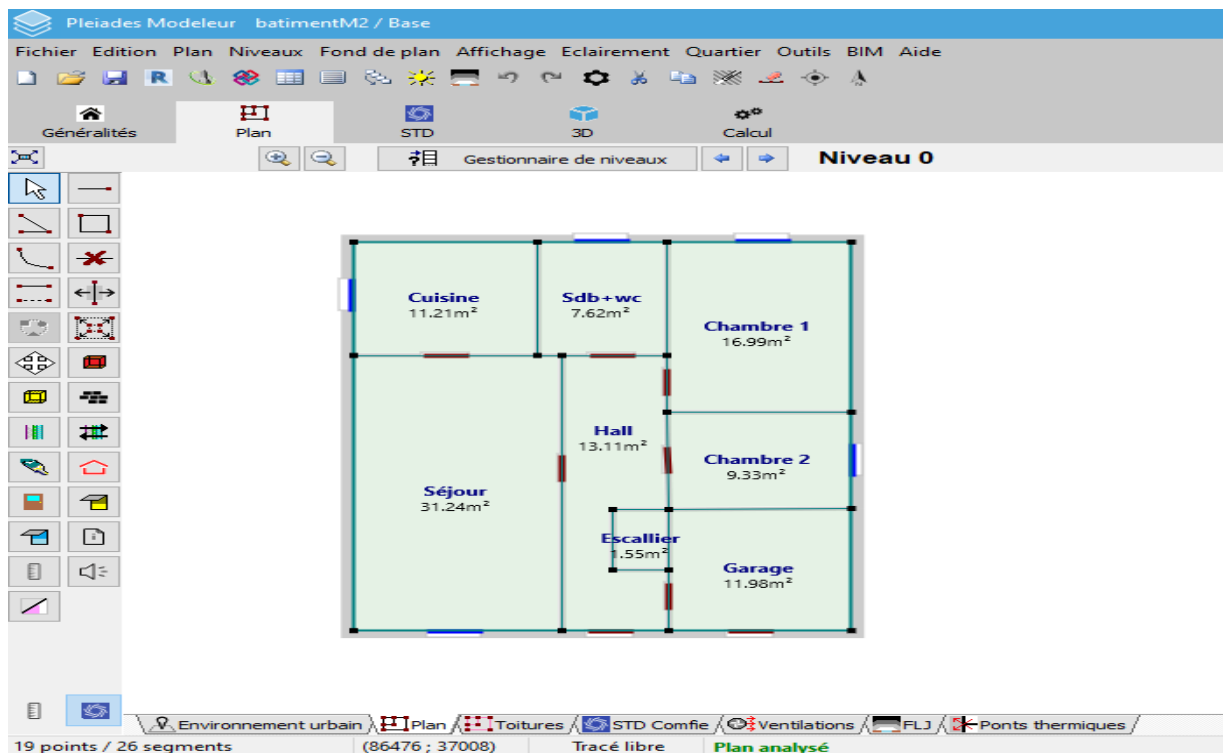


Figure 2.8 : plan du Rez-De Chaussée

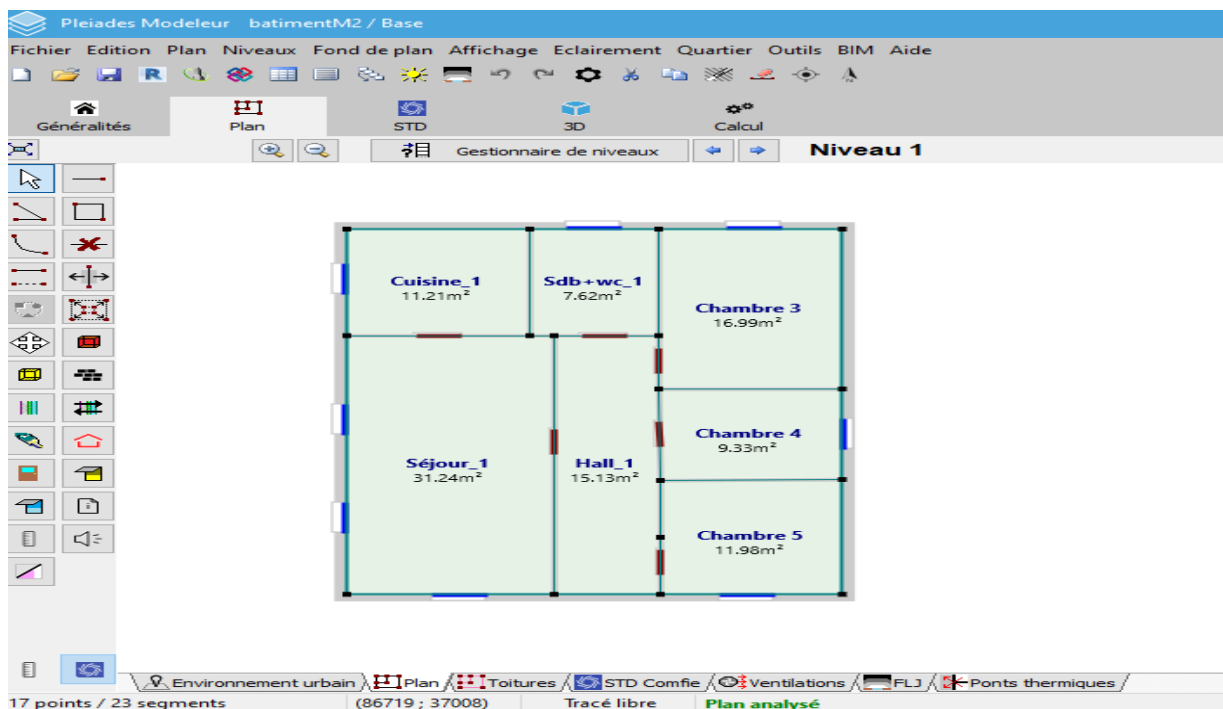


Figure 2.9 : plan du 1er étage

5-3 .Les caractéristiques des parois du bâtiment

Désignation et représentation	Couche	Épaisseur [m]	λ [W/m.°C]	R [m ² .°C/W]
MUR EXTÉRIEUR	1/he			0.06
	1 - enduit extérieur	0.02	1.15	0.02
	2 - brique creuse de 10 cm	0.10	0.48	0.21
	3 - brique creuse de 5 cm	0.05	0.50	0.10
	4-lame d'air	0.015	0.09	0.16
	5- brique creuse de 10 cm	0.10	0.48	0.21
	6- enduit plâtre	0.02	0.35	0.06
	1/hi			0.110
				0.93
MUR INTÉRIEUR	1/he			0.110
	1 - Enduit Plâtre	0.02	0.35	0.06
	2 - Brique Creuse de 10 cm	0.10	0.48	0.21
	3 - Enduit Plâtre	0.02	0.35	0.06
	1/hi			0.110
			0.55	
PLANCHER INTERMÉDIAIRE	1/hi			0.110
	1 - Plâtre courant	0.015	0.35	0.040
	2 - Hourdis	0.20	1.33	0.150
	3- Dalle En Béton	0.04	0.75	0.020
	4 – forme de pont	0.03	0.16	0.190
	5-carrelage	0.02	1.70	0.010
PLANCHER HAUT	1/hi			0.06
	2 - terre cuite	0.010	1.50	0.010
	3- lame d'air	0.015	0.08	0.160
	4- Placoplatre BA 13	0.013	0.32	0.040
	1/he			0.110
				0.380

Tableau 2.2: Composition de parois utilisées pour le bâtiment de référence

5-4. Caractéristiques De La Menuiserie

Les caractéristiques des ouvrants du bâtiment de référence sont les suivantes :

Les fenêtres existantes sur la bibliothèque de notre logiciel pléiades

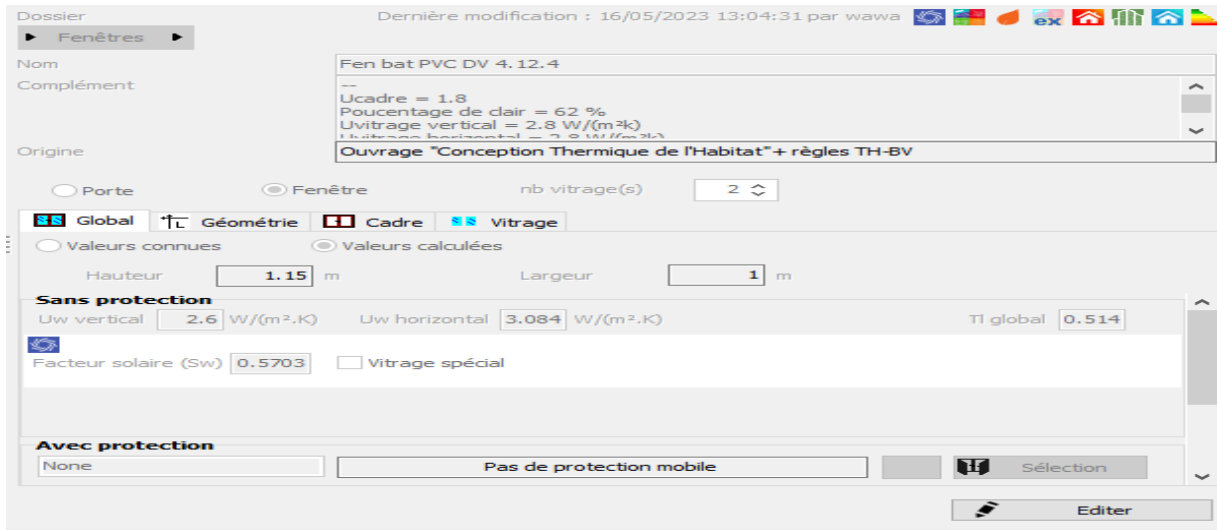


Figure 2.4: Interface de la bibliothèque de pléiade de la fenêtre utilisée

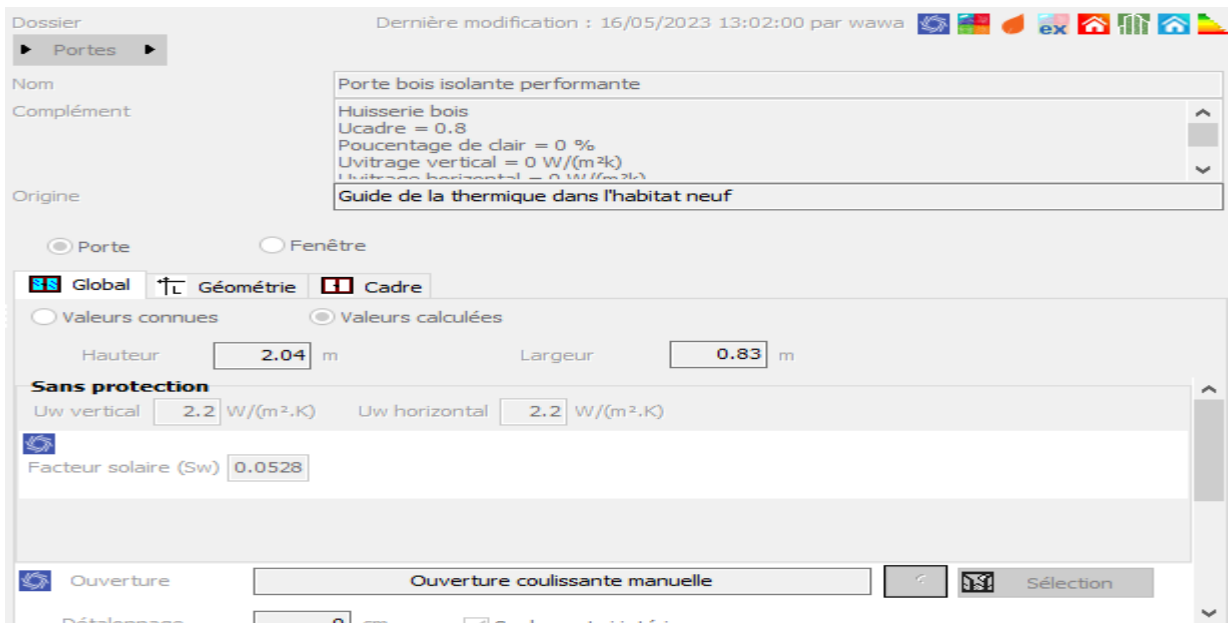


Figure 2.5: Interface de la bibliothèque de pléiade de la porte intérieur utilisée

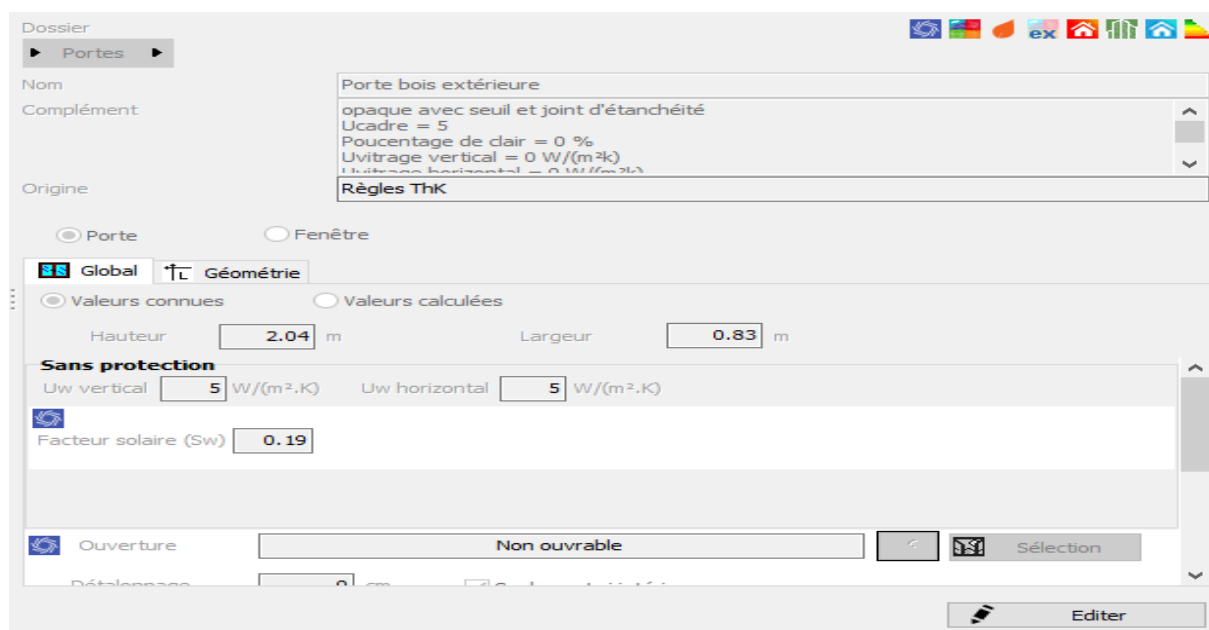


Figure 2.5: Interface de la bibliothèque de pléiade de la porte extérieur utilisée

7-conclusion

Ce chapitre englobe les données climatiques de site d'ALGER, à l'aide de logiciel métronome 7.1. Rayonnement: Période nouvelle = 1991-2010 Température: Période nouvelle = 2000- 2009 ainsi les détails architecturaux du logement (parois extérieures et intérieures, plancher bas, plancher intermédiaire, plancher haut, les ouvrants).

Ces données vont être modélisées à l'aide d'un logiciel de dessin Alcyone, et logiciel de simulation Pléiade Comfie dans le chapitre 3, avant de définir les besoins énergétiques des logements d'études.

CHAPITRE 2

PRESENTATION DU LOGEMENT D'ETUDE

CHAPITRE 2

PRESENTATION DU LOGEMENT D'ETUDE

CHAPITRE 2

PRESENTATION DU LOGEMENT D'ETUDE

CHAPITRE 03

Modélisation Du Logement D'Études

1. Introduction

Les outils de simulations énergétiques permettent la simulation du comportement thermique d'un bâtiment, en lien éventuel avec les questions de confort acoustique et d'éclairage. De tels outils calculent les besoins énergétiques nécessaires au maintien du confort thermique (chauffage, rafraîchissement), voire l'ensemble des besoins énergétiques. Au-delà de l'aspect énergétique, certains logiciels évaluent les impacts environnementaux liés au bâtiment sur la totalité de son cycle de vie.

PLEIADES + COMFIE est intégré à un ensemble de logiciel interfacé complet facilitant la saisie rapide de toutes les caractéristiques du bâtiment, de ses équipements et de ses scénarios de fonctionnement, d'une part, et chaîné à un calcul d'analyse de cycle de vie du bâtiment, d'autre part.

Dans ce chapitre ; nous allons présenter le logiciel d'étude.

2. Présentation des logiciels utilisée

2.1 Le but de la simulation thermique dynamique « STD »

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

2.2 Pléiade + Comfie

Pléiade a été développé à la fin des années 80 au centre énergétique de Paris pour faire face au manque de logiciels simples d'utilisation prenant en compte la dynamique du comportement thermique du bâtiment (Salomon et al.2005).

Il représente un cœur de calcul développé en Pascal dans l'environnement Delphi dans lequel le problème de thermique du bâtiment est réduit par méthode modale. La réduction permet des temps de calcul de l'ordre de quelques secondes pour une simulation annuelle.

Un logiciel appelé ALCYONE permet de saisir graphiquement en 3D la géométrie du bâtiment et d'importer les données vers l'interface graphique de COMFIE appelée PLEIADE..

L'ensemble logiciel PLEIADE+COMFIE est l'outil indispensable à la conception bioclimatique en régime dynamique.

L'interface PLEIADES, par sa rapidité et son apprentissage intuitif, permet enfin aux architectes de pouvoir calculer un projet bioclimatique dès la phase d'esquisse et d'avant projet.

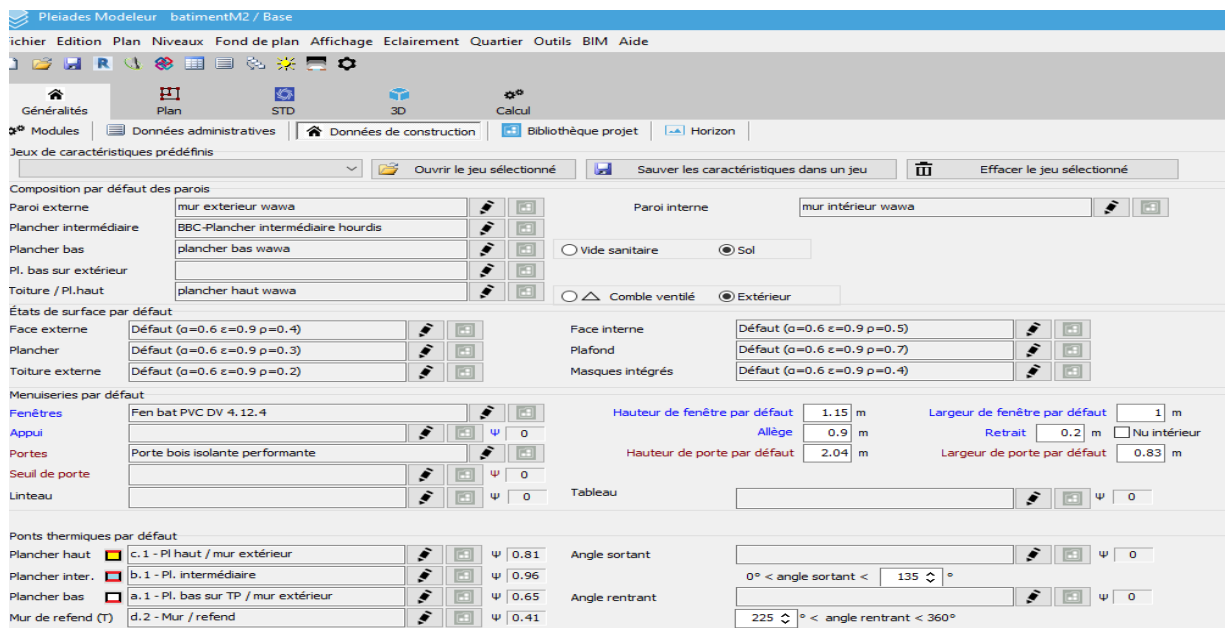


Figure 3.1 : Interface PLEIADES.

2.3 Caractéristiques principales

* Comfie-pléiade est un couplage de deux logiciels.

* Comfie est développé par le centre d'Energétique de l'école des Mines de Paris et l'interface Pléiade par IZUBA Energies.

* PLEIADE apporte à Comfie une interface très souple et sécurisée, accélérant considérablement la saisie d'un projet et l'étude de ses variantes.

* PLEIADE intègre une bibliothèque de données thermiques sur les matériaux et les éléments constructifs (blocs, panneaux,...). * Création en quelques clics de compositions de parois.

* PLEIADE intègre également une bibliothèque de menuiseries, de scénarios, d'albédo, d'écrans végétaux et d'états de surface (absorption du rayonnement solaire et émission infrarouge).

- Simulation possible de 40 zones thermiques différentes.

- Prise en compte de l'environnement : masques lointains, obstacles à l'ensoleillement à proximité de chaque paroi (arbre, masques architecturaux...).
Chaque ouverture vitrée

peut être affectée d'un masque intégré à la construction de n'importe quel type, caractérisé en quelques clics.

- Prise en compte des coefficients d'émission et d'absorption des parois externes ou internes. Il est possible d'affecter à chaque paroi extérieure un scénario mensuel de réflexion du sol (albédo), un scénario mensuel d'occultation par un écran végétal, de tenir compte de l'exposition au vent...

- Des fermetures (volets par exemple) peuvent être programmées par scénario réglable d'heure en heure pour chaque jour de la semaine.

- Gestion de ventilations extérieures sur chaque zone par scénario hebdomadaire et horaire.

- Prise en compte de différents types de ventilation interne entre les zones thermiques :

- Ouverture de porte avec indication de la fréquence d'ouverture ou d'une régulation.

- Orifices de ventilation

- Ventilation mécanique inter zones

- Mur trombe

Les zones peuvent être à évolution libre (température flottante), thermo statées (avec un scénario de consigne hebdomadaire et horaire), ou bien climatisées (avec une consigne de chauffage et une consigne de climatisation hebdomadaire et horaire).

Dans ce dernier cas les puissances de chauffe et de rafraîchissement nécessaires pour maintenir la température souhaitée sont calculées au cours de la simulation. Pour chaque zone, il est possible de définir la puissance de l'équipement de chauffage, la puissance de refroidissement, l'efficacité de l'échangeur récupérateur, la position du thermostat.

La saisie dans PLEIADE est à tout moment sécurisée contre toute valeur erronée ou hors limite. La simulation n'est pas lancée qu'après un contrôle de cohérence des données. A la fin de la simulation, COMFIE calcule sur les différentes semaines de calcul, les températures et les puissances de chauffage pour chaque zone thermique. Edition heure par heure des résultats.

La vitesse de calcul est très optimisée : avec un Pentium 2 233Mhz, une simulation sur un projet de 4 zones thermiques prend de l'ordre d'une minute sur les 8760 heures annuelles.. Le calcul de simulation est effectué avec un pas de

calcul paramétrable, pouvant aller de 1 à 1/10 d'heure. Création automatique à chaque simulation d'un descriptif intégral du projet.

Un éditeur de graphe très facilement paramétrable facilite l'analyse graphique des projets et la comparaison des variantes :

Toutes les variantes précédemment calculées d'un projet peuvent être comparées entre elles.

Toutes les résultats (analyses, valeurs et courbes) peuvent être imprimés, récupérables par copier-coller, ou bien enregistrés sous forme de fichier RTF ou PICT pour exportation dans d'autres logiciels comme Word ou Excel. En plus des résultats, une série d'indices est générée après la simulation pour apprécier rapidement les performances du bâtiment :

- Moyenne surchauffe Max. : moyenne de dépassement de températures durant la période de surchauffe la plus importante.
- Amplification de T° ext : moyenne des pourcentages journaliers d'amplification de la température extérieure.
- Taux d'inconfort : pourcentage de temps durant lequel la température a été supérieure ou inférieure à certaines valeurs.
- Besoin Chauff+Froid : somme des besoins nets de chauffage et de rafraichissement par m³ .
- Part de besoins nets : pourcentage des besoins nets de chauffage par rapport aux déperditions.

2.4 Avantages

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

- Logiciel francophone

2.5 Faiblesses

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

2-6. 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 Enlight réalise des calculs d'éclairement et de facteur de lumière du jour

2-7.METEONORM

Le pack Stations Météonorm comporte plus de 220 stations météo complémentaires (France métropolitaine, Belgique, Suisse, Luxembourg et pays du Maghreb) pour la simulation thermique dynamique.

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

Les flux thermiques entre zones thermiques à partir du descriptif du bâtiment, de son environnement et des occupants et en tenant compte de l'influence de l'inertie sur les besoins de chauffage et sur le confort d'été. Un outil idéal pour la conception de bâtiments à basse consommation et haut niveau de confort. Les temps de calcul réduits sont l'assurance d'une meilleure productivité. Des calculs

complémentaires. Les débits d'air en ventilation naturelle et forcée pour chaque menuiserie, entrée d'air etc. L'influence de matériaux à changement de phase incorporés aux parois. Les performances d'une installation photovoltaïque intégrée au bâtiment. L'influence d'un puits climatique couplé au bâtiment. Les besoins d'éclairage artificiel. Des critères de confort adaptatif, suivant les normes 7730 (PPD-PMV) et 15251 et le diagramme de Givoni.

2-8.. Procédures d'injection des données sur pléiade

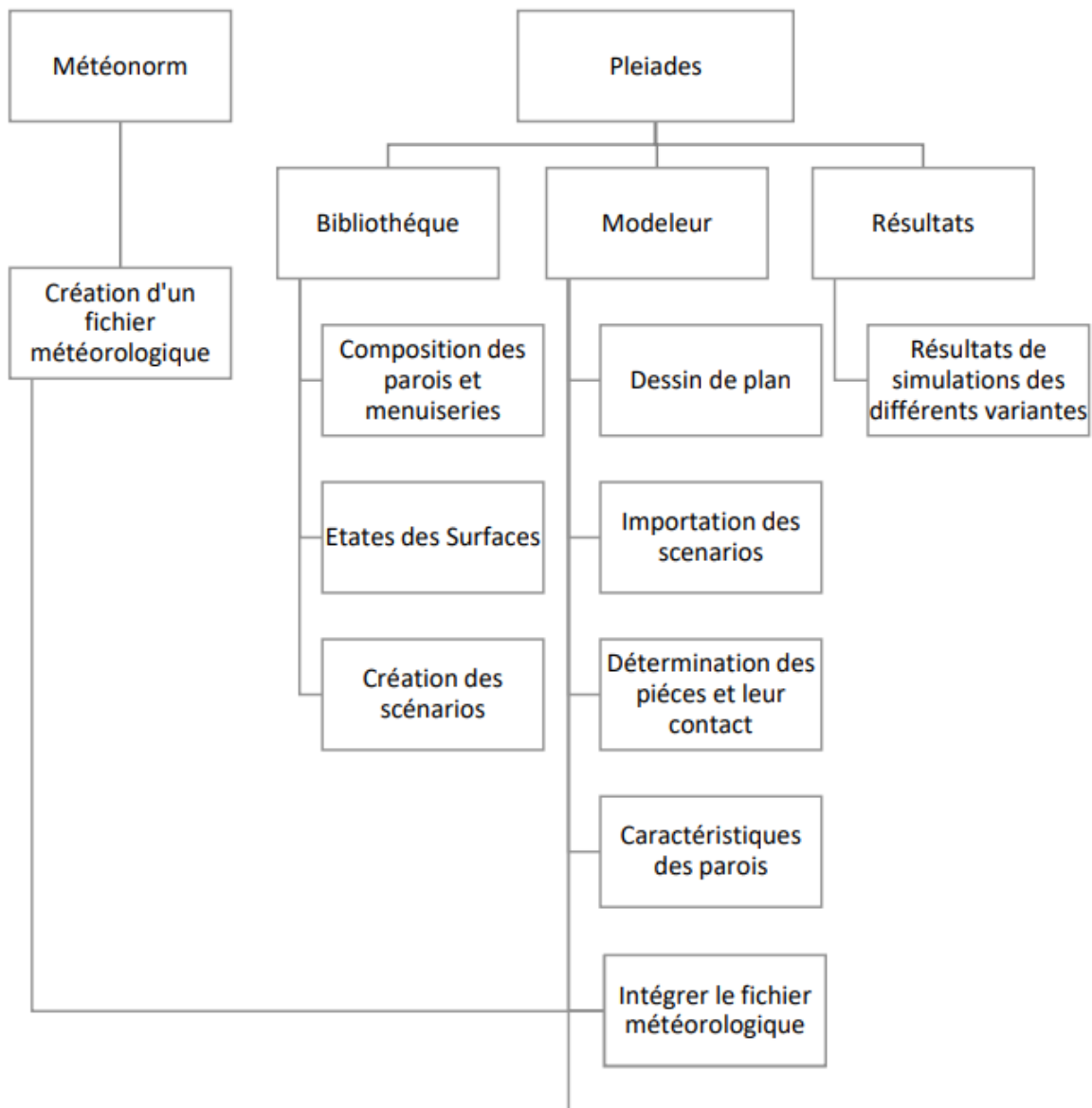


Figure 3.2 : Procédures d'injection des données sur PLÉIADES

3-Modélisation De Bâtiment

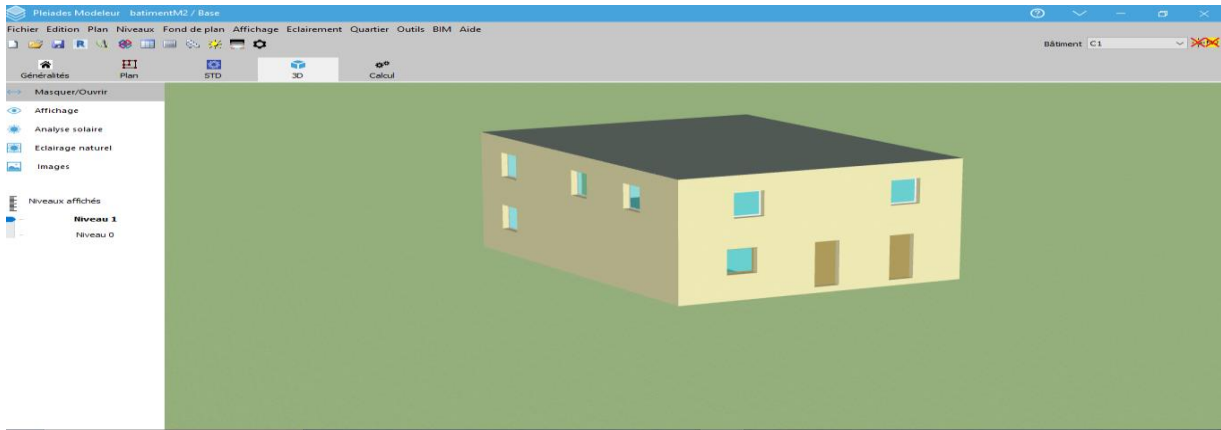


Figure3.3 :Plan en 3D réalisé par pleiade

3-1Présentation Des Plans De Logement Réalisés Par pleiade

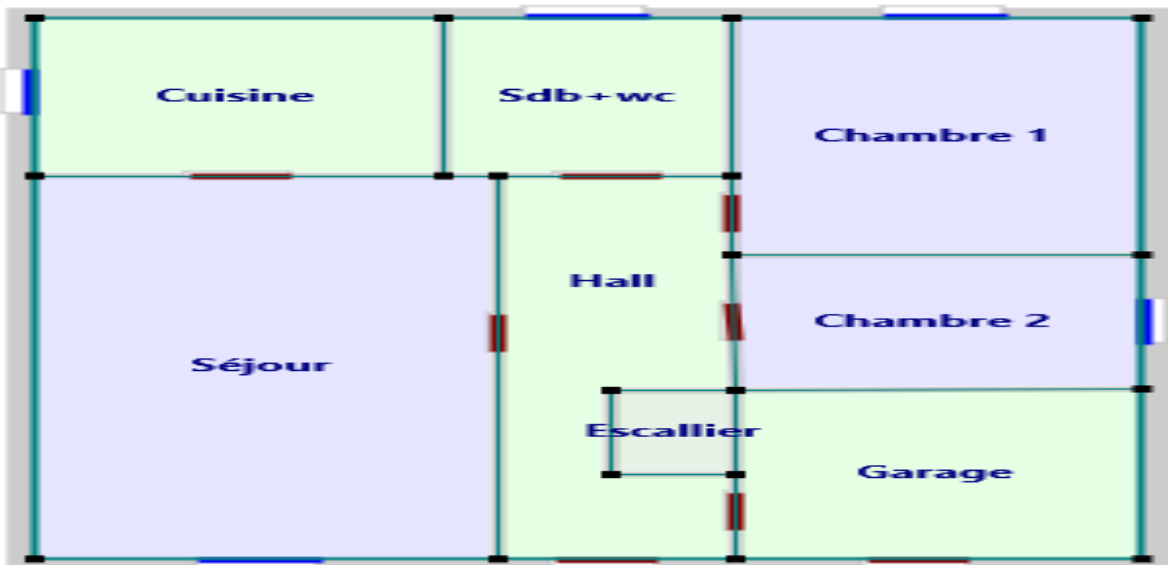


Figure3.4 : Plan RDC réalisé par pleiade

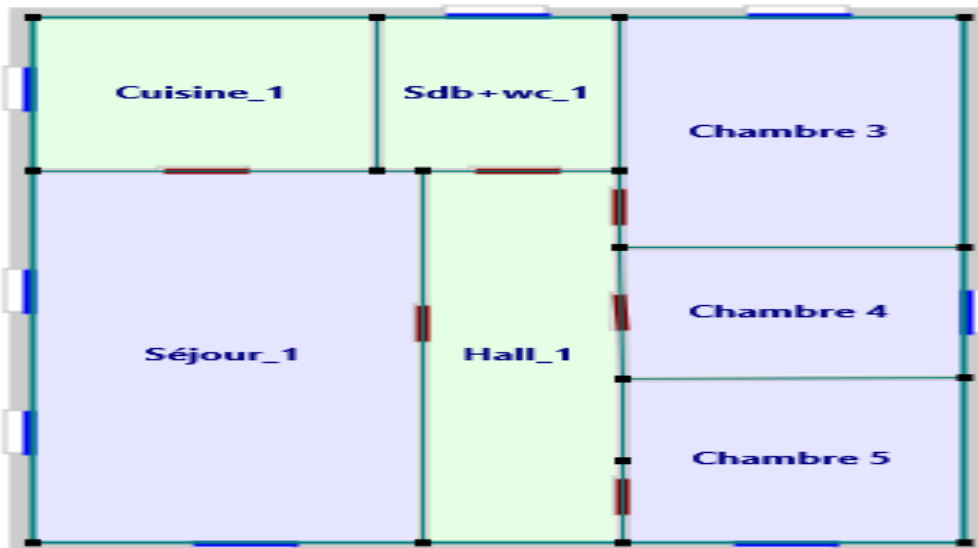


Figure3.5 : Plan 1erétageréalisé par pleiade

Les pièces de la même couleur appartiennent à la même zone thermique, et ont les mêmes conditions intérieures (température, occupation, ventilation, ...) Le logement est devisé sur quatre zones thermiques comme j'ai indiqué dans le chapitre précédent :

Zone 01 « zone de confort » :: Séjours, Chambre 01, Chambre 02, chambre 03 , chambre 04, chambre 05

Zone 02 : cuisines+ wc + sdb

Zone 03 : Halls et l'escalier et garage .

3-2.Description des systèmes constructifs et conditions aux limites sous PLÉIADE COMFIE

3-2-1.Description des parois

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

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

Dossier: bat b
 Dernière modification : 16/05/2023 12:50:35 par wawa

Nom: mur extérieur wawa

Complément:

Origine:

Afficher les matériaux/éléments/MCP/Ponts

Caractéristiques thermiques | Diagramme de Glaser

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

Mur lourd Cloison légère Afficher le détail des matériaux

Composants	T	cm	kg/m ²	λ	R
Enduit extérieur	↓	1.000	17	1.15	0.01
Brique creuse de 10 cm	↕	10.00	69	0.476	0.21
Lame d'air 0.7 à 0.9 cm	↕	0.80	0	0.062	0.13
Brique creuse de 10 cm	↕	10.00	69	0.476	0.21
Enduit plâtre	↓	1.000	15	0.35	0.03
Total		22.8	170		0.59

Ponts thermiques globaux intérés

Tableau3.1 : Mur extérieur

Dossier: bat b
 Dernière modification : 16/05/2023 12:50:46 par wawa

Nom: mur intérieur wawa

Complément:

Origine:

Afficher les matériaux/éléments/MCP/Ponts

Caractéristiques thermiques | Diagramme de Glaser

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

Mur lourd Cloison légère Afficher le détail des matériaux

Composants	T	cm	kg/m ²	λ	R
Brique creuse de 10 cm	↕	10.00	69	0.476	0.21
Mortier	↓	1.000	20	1.15	0.01
Enduit plâtre	↓	1.500	23	0.35	0.04
Total		12.5	112		0.26

Tableau3.2 : Mur intérieur

Dossier: bat b
 Dernière modification : 16/05/2023 12:50:57 par wawa

Nom: plancher bas wawa

Afficher les matériaux/éléments/MCP/Ponts

Caractéristiques thermiques | Diagramme de Glaser

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

Composants	T	cm	kg/m ²	λ	R
Béton lourd	↓	20.000	460	1.75	0.11
Béton plein (lourd)	↓	5.000	123	2	0.03
Mortier	↓	1.000	20	1.15	0.01
Carrelage	↓	1.000	23	1.7	0.01
Total					
		27	626	0.16	

Extérieur ↓ Intérieur

Tableau3.3 :Plancher bas

Dossier: bat b
 Dernière modification : 16/05/2023 12:51:07 par wawa

Nom: plancher haut wawa

Afficher les matériaux/éléments/MCP/Ponts

Caractéristiques thermiques | Diagramme de Glaser

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

Composants	T	cm	kg/m ²	λ	R
Béton lourd	↓	20.000	460	1.75	0.11
Polystyrène expansé	↓	4.000	1	0.039	1.03
Béton plein (avec laitier granulé)	↓	5.000	110	0.8	0.06
Sable et gravier	↓	1.000	20	2	0.01
Total					
		30	591	1.21	

Extérieur ↓ Intérieur

Tableau3.4 :Plancher haut

3-2-2.Déduction des scenarios

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

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

3-2-2-1. Les scenarios d'occupation

En ce qui concerne le scénario d'occupation, nous avons supposé que la maison était occupée par une famille de 4 personnes, Les apports internes des 4 personnes occupants le logement sont estimés à 80 W/personne. Le but de ces scenarios étant de reproduire la chaleur émise par la présence d'une personne.

Les repas du midi sont pris à l'intérieur le midi pendant la semaine. Les chambres sont occupées la nuit, le séjour aux heures de repas, en soirée et le week-end. Les salles de bain sont utilisées brièvement le matin et le soir.

Le weekend : le logement est t'occupé par les 4 personnes toute la journée

Les autres jours : le logement est t'occupé par les 4 personnes de minuit jusqu'à 7 heures du matin et de 18 heures jusqu'à minuit le reste de la journée l'occupation varie entre 1 et 2

The screenshot shows a software interface for defining room occupancy scenarios. The main window displays a table with columns for days of the week (0-23) and rows for different occupancy scenarios. The 'Jour' row shows occupancy of 1 from 18:00 to 07:00 on weekdays and 0 otherwise. The 'week-end' row shows occupancy of 1 from 00:00 to 24:00 on weekends. The 'Semaine' row shows occupancy of 1 from 00:00 to 24:00 on weekdays and 0 on weekends.

Valeurs		Année																							
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
+	Valeur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-	Valeur 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1

Tableau 3.6.1 : Scenario d'occupation des chambres

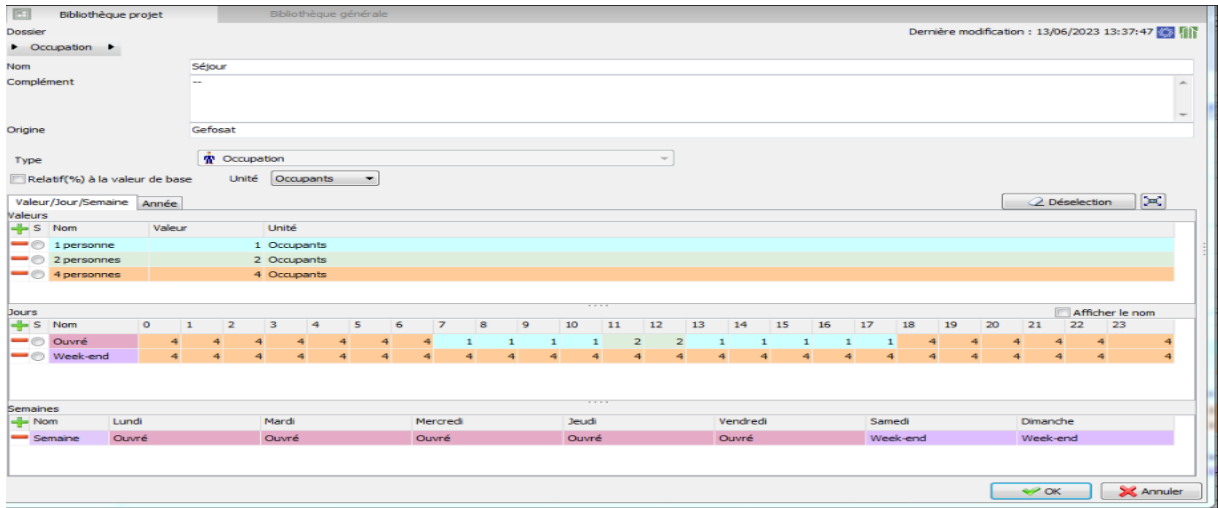


Tableau 3.6.2 : Scenario d'occupation des séjours

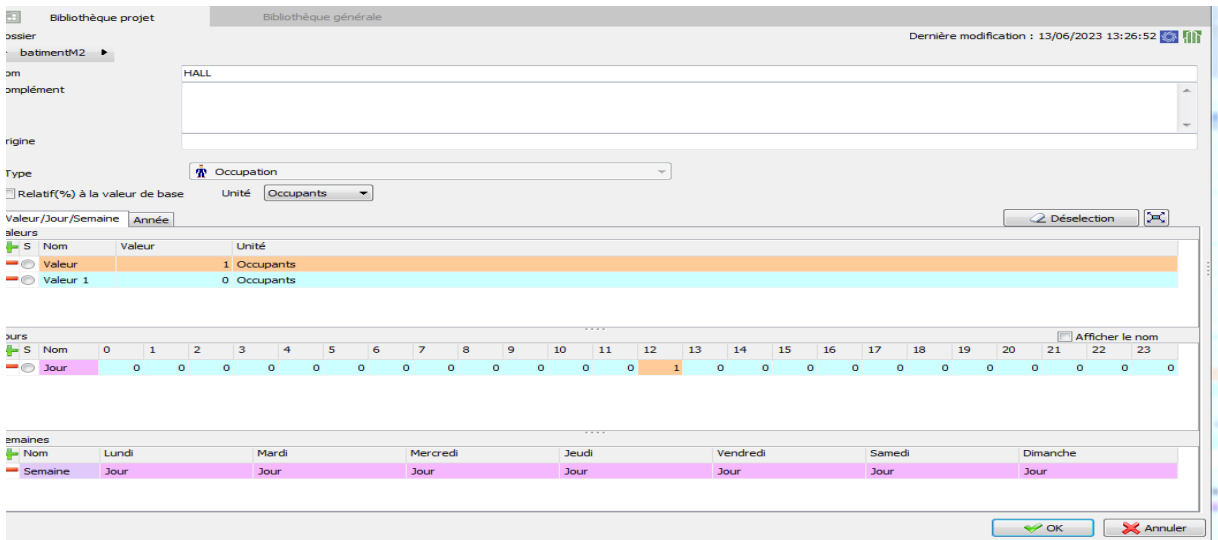


Tableau 3.6.3 : Scenario d'occupation des halls

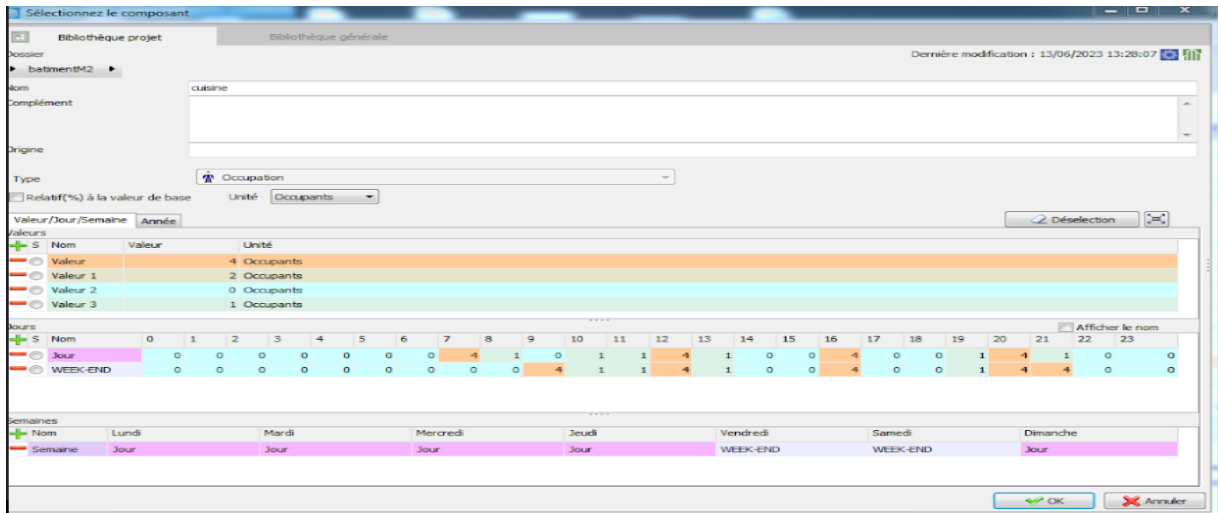


Tableau 3.6.4 : Scenario d'occupation des cuisines

3-2-2-2. Le scenario de Puissance Dissipée

Cette fonction permet de simuler la chaleur émise par les appareils électroménagers ou tous ce qui pourrait produire de ce chaleur autre que les personnes , pour cela nous avons généré un scénario qui est le suivant :

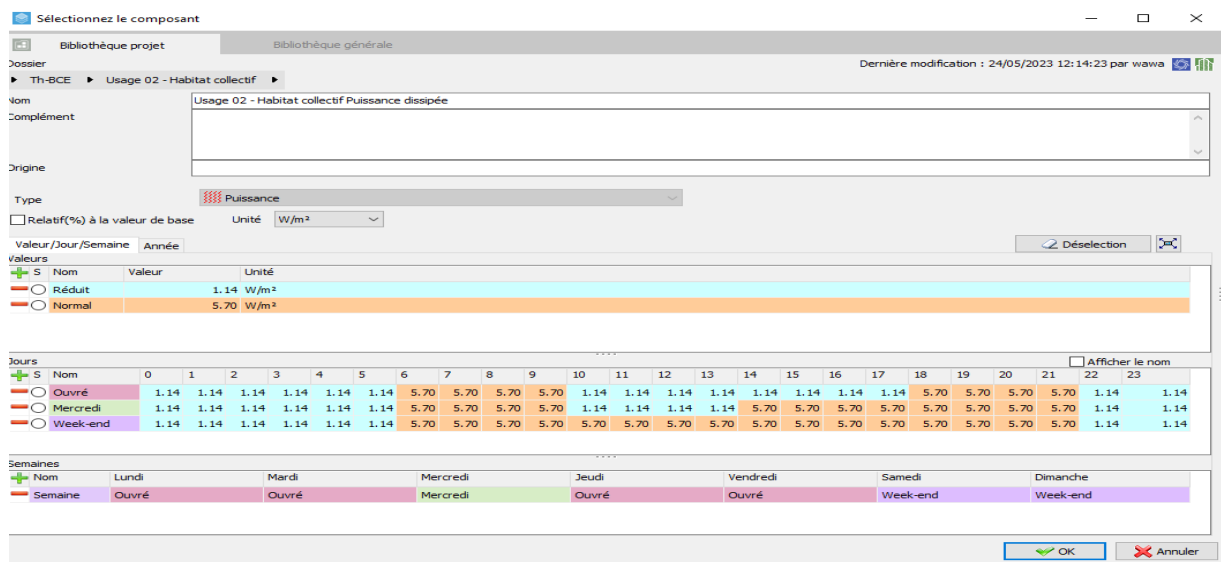


Tableau 3.7 : Scenario de puissance dissipé

3-2-2-3. Scenarios consigne de thermostat Température de consigne :

La température de consigne de chauffage correspond à la température minimale acceptable dans le bâtiment : elle a été fixée à 19°C durant toute la journée. Dans les chambres et le séjour, La température de consigne de rafraîchissement correspond à la température maximale acceptable : elle a été fixée à 21°C.

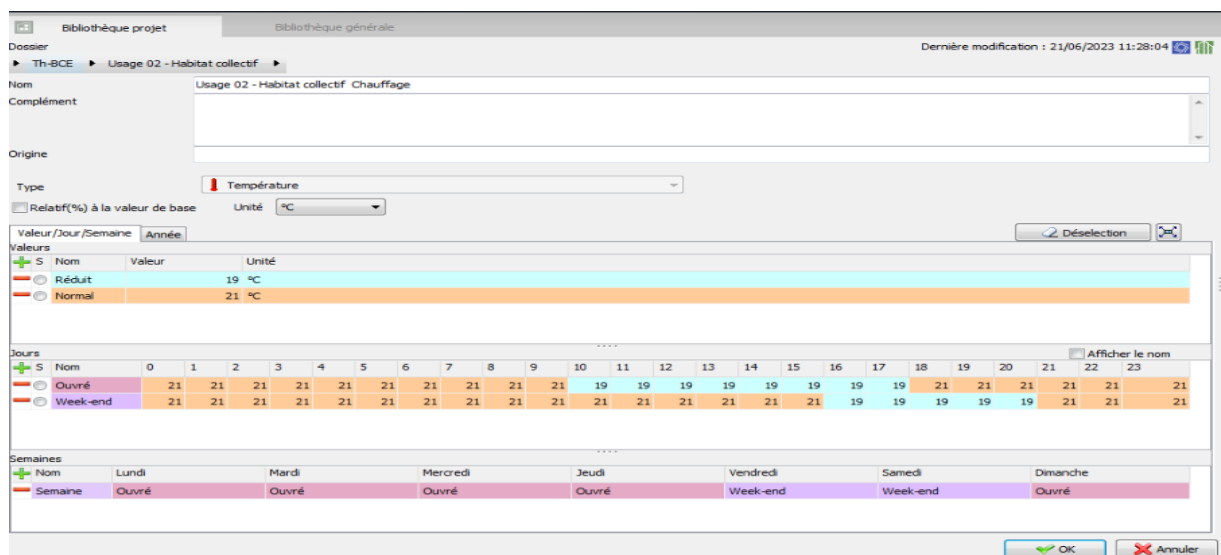


Tableau 3.8.1 : Scenario de température

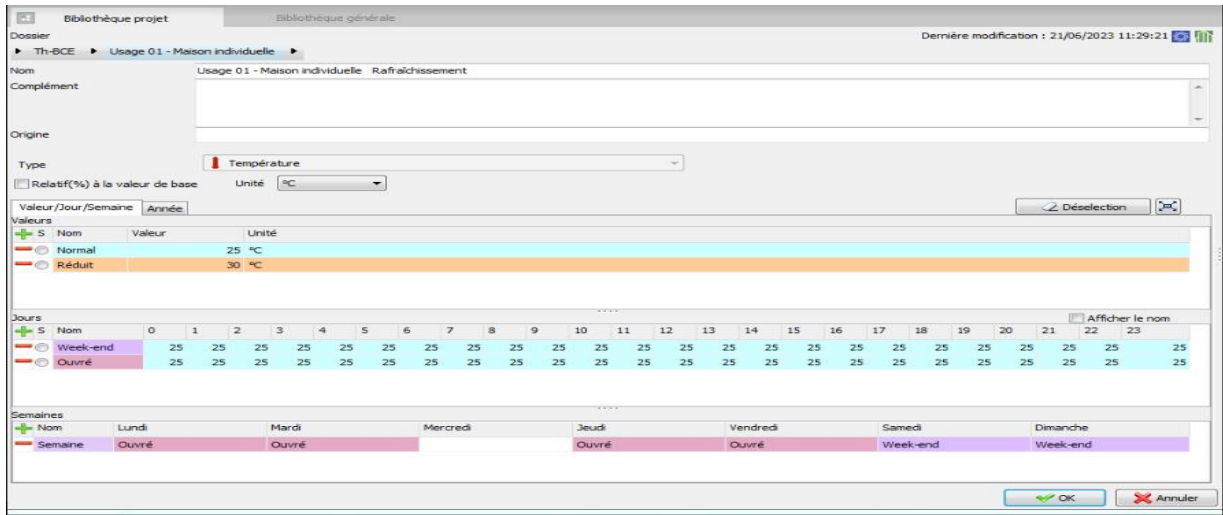


Tableau 3.8.2: Scenario de rafraichissement

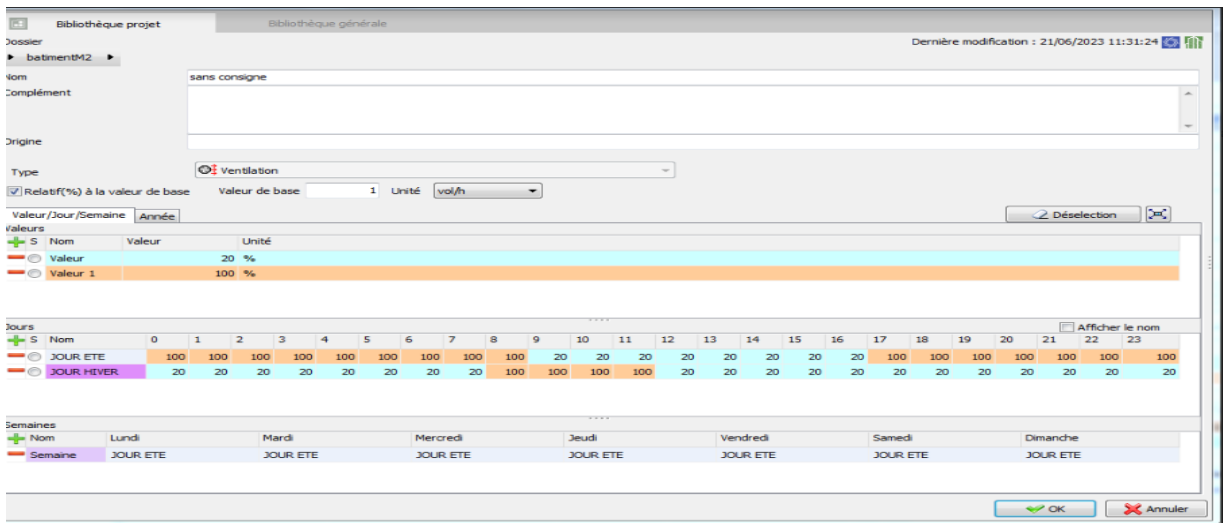


Tableau 3.8.3: Scenario sans consigne de thermostat

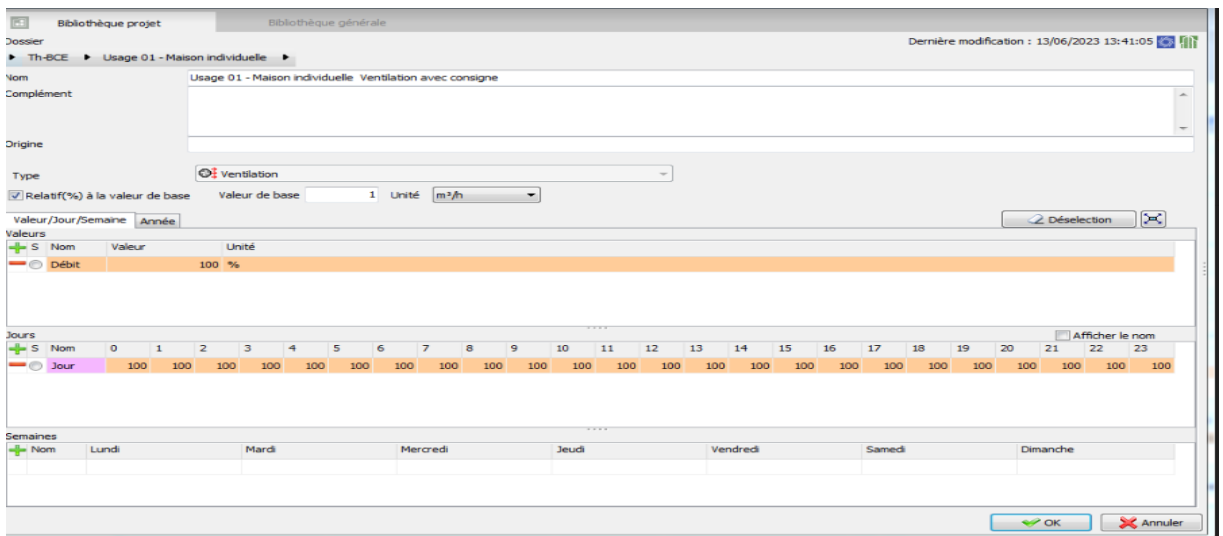


Tableau 3.8.4: Scenario avec consigne de thermostat

4-LES PONTS THERMIQUES :

Sont les zones ponctuelles ou linéaires dans l'enveloppe du bâtiment . il représente une variation de résistance thermique

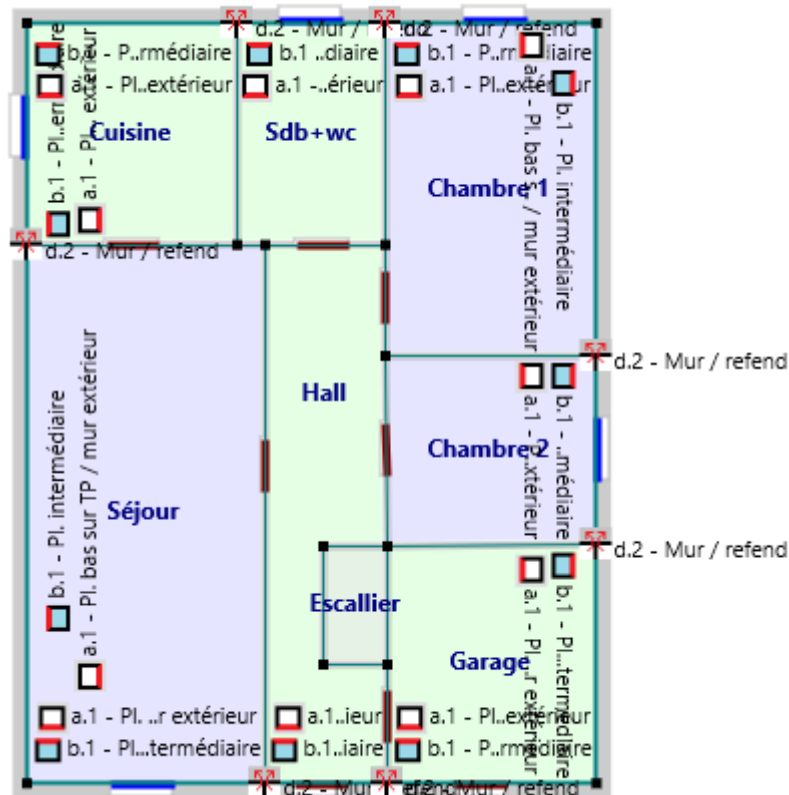


Figure 3.6 : les ponts thermiques introduits

5- Conclusion

Pléiades+comfie permet aux spécialistes du domaine d'analyser un projet ou d'envisager une réhabilitation dans une démarche complète d'analyse thermique, depuis les premières esquisses jusqu'aux étapes les plus avancées du projet. Le logiciel est chaîné à EQUER, permettant d'évaluer les impacts environnementaux par analyse de cycle de vie. Cette double approche, à la fois précise sur la maîtrise des ambiances et à large spectre sur l'environnement permet de choisir entre les différentes options avec une meilleure connaissance du comportement interne d'un bâtiment et de son impact environnemental globale

CHAPITRE 04

SIMULATION ET

DISCUSSION

1- Introduction

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

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

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

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

dimensionner correctement les installations énergétiques.

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

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

2 - Simulation sans consigne de thermostat

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

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

2-1 . Résultats de simulation sans consigne de thermostat

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	8.2	22.4	37.8
garage + escalier	0	0	0	0	0	0	8.8	21.9	35.7
séjours	0	0	0	0	0	0	9.9	23.3	37.8
les cuisines	0	0	0	0	0	0	8.2	22.2	37.3
sanitaire	0	0	0	0	0	0	8.4	21.6	35.0
chambre	0	0	0	0	0	0	8.4	22.0	36.0
HALL	0	0	0	0	0	0	9.2	22.0	35.0

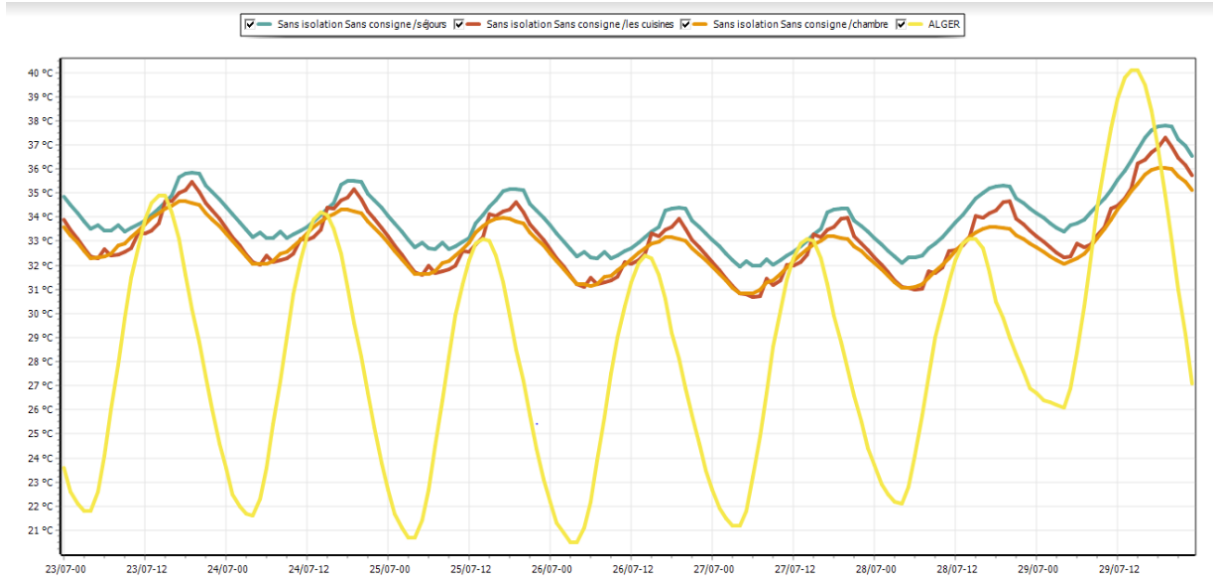
Zones	Apports solaires bruts	Conso Eclairage	Heures > T°Inconfort	Taux d'inconfort	Part de besoins nets	Besoins bruts
	kWh	kWh	h	%	%	kWh
Total	5 911	0				0
garage + escalier	330	0	0	0.00		
séjours	1 779	0	3 008	50.68		
les cuisines	773	0	1 089	53.37		
sanitaire	536	0	0	0.00		
chambre	2 124	0	1 162	52.98		
HALL	369	0	0	0.00		

Tableau 4-1 : les besoins sans consigne de thermostat

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

La température de la zone de confort est limitée entre 8.4 c minimum et 36.00 °c maximum, avec une moyenne de 23.3 °c, ce qui fait augmenter ; de température extérieure à 61.53 %, le taux d'inconfort est élevé a 50.00 et la moyenne de surchauffe 40.71°c.

Visualisation graphique



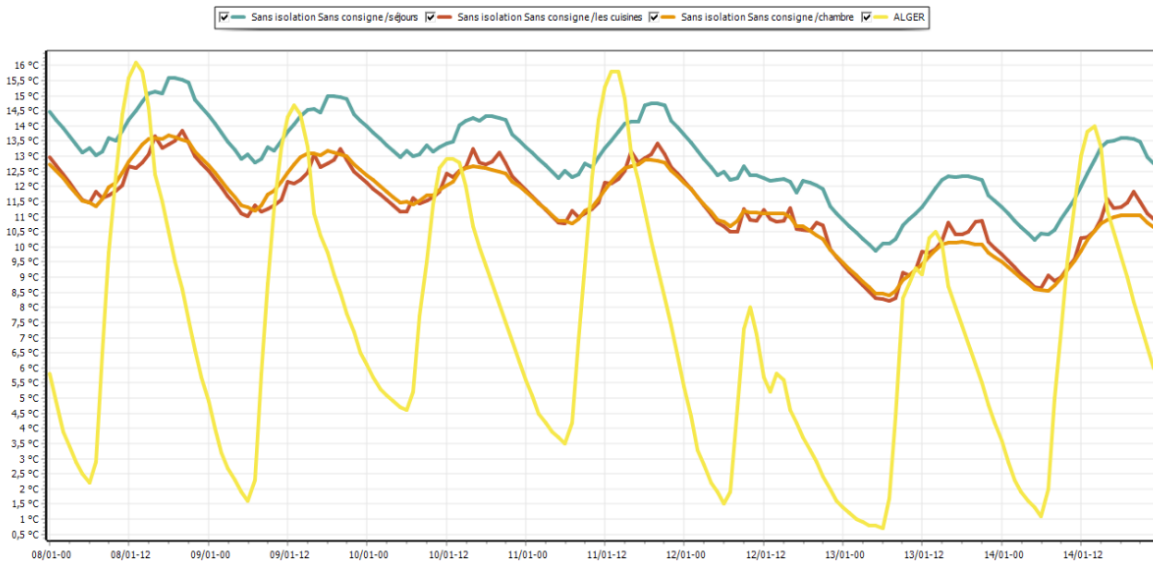
Graphe 4-1 : Évolution de température en été sans consigne (la semaine la plus chaude)

Nous avons remarqué que le profil de température augmente progressivement avec le temps.

Nous observons que les températures de chaque zone fluctuent avec celle de l'extérieur, qui varie elle-même entre 19.5°C et 40.1 °C.

Pour les zones, nous observons des températures qui peuvent atteindre 36.2 °C dans la zone « chambres » et pour la zone séjours 38.3 °C et 37.2 °C pour les cuisines

Pour la cuisine, sa température peut s'expliquer par la puissance dissipée apportée par les différents appareils présents dans la zone.



Graphe 4-2 : Évolution de température en hiver (la semaine la plus froide

Nous avons constaté que les températures extérieures varient de 1.00 °C à 15.7 °C

alors que les zones séjours et chambres possèdent des températures qui puissent atteindre 13.5 °C et 15.5 °C respectivement ,

la zone cuisines peut atteindre une température de 13.00 °C Ceci c'est dû aux appareils présents dans la zone cuisine et les apports solaires

reçus sur la toiture

3 .Simulation avec consigne de Thermostat

La simulation avec consigne de thermostat nous permet de simuler avec chauffage en hiver, et climatisation en été, ce qui nécessite l'intégration des scenarios de consigne de thermostat, cela nous permet de quantifier les besoins énergétiques nécessaires pour assurer le confort intérieur qu'il faut pour notre logement d'étude avec un intervalle de température qui se limite entre 20 °c et 25 °c.

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

3-1 . Résultat de simulation avec consigne de thermostat

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	5 303	42	8 344	66	13 382	25 928	12.0	23.1	33.2
garage + escalier	0	0	0	0	0	0	12.5	23.0	31.3
séjours	1 632	26	5 624	90	5 056	15 164	13.6	23.0	33.0
les cuisines	0	0	0	0	0	0	12.0	22.9	33.2
sanitaire	0	0	0	0	0	0	12.6	22.7	31.9
chambre	3 671	57	2 720	42	8 326	10 765	12.4	23.4	32.0
HALL	0	0	0	0	0	0	13.5	22.9	31.6

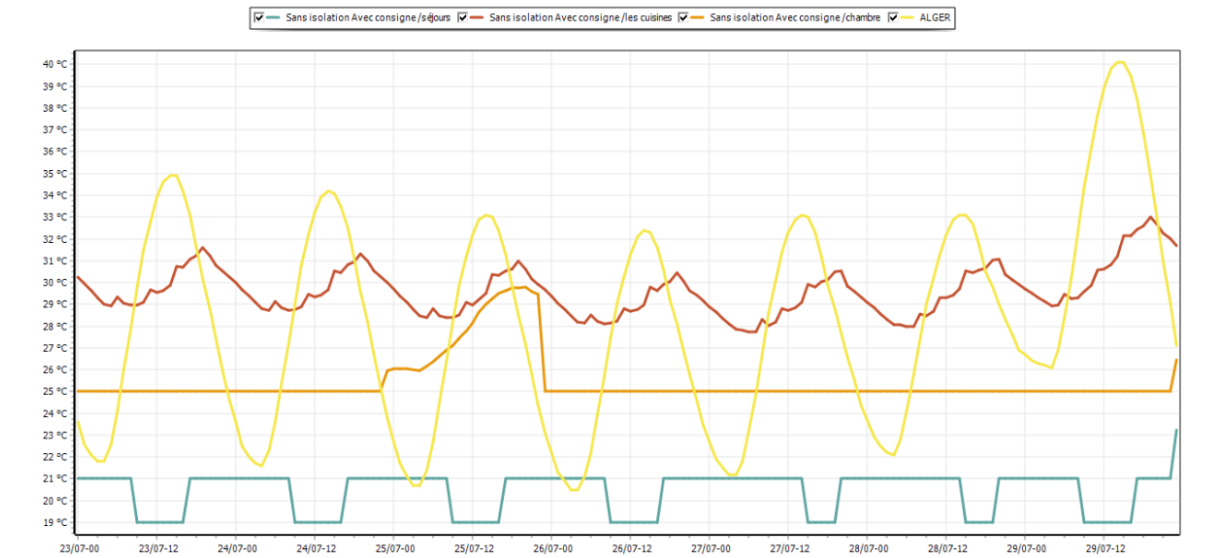
Zones	Apports solaires bruts	Conso Eclairage	Heures > T°Inconfort	Taux d'inconfort	Part de besoins nets	Besoins bruts
	kWh	kWh	h	%	%	kWh
Total	5 911	0				0
garage + escalier	330	0	0	0.00		
séjours	1 779	0	1 571	19.28		
les cuisines	773	0	1 088	38.77		
sanitaire	536	0	0	0.00		
chambre	2 124	0	543	14.03		
HALL	369	0	0	0.00		

Tableau 4-2: les besoins de chau/clima avec consigne de thermostat

Après l'estimation des besoins en chauffage / climatisation on remarque que le besoin en climatisation avec une valeur de 8344 kWh.et les besoins en chauffage arrive jusqu'au une valeur de 5303 KWh

La température maximale dans la zone de confort varie entre 32.00 °c et 33.001 °c, le taux d'amplification de température extérieure à 37.80 %, par contre le taux d'inconfort varie entre 14 % et 19 %

Visualisation graphique



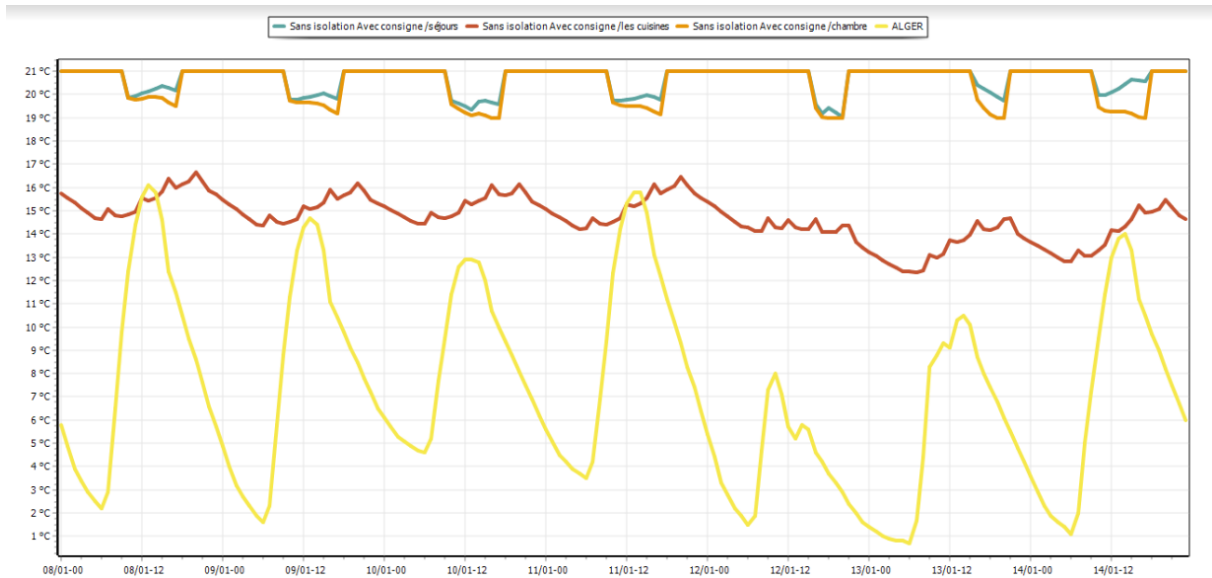
Graphe 4-3: Évolution de température en été avec consigne (la semaine la plus chaude)

La température de l'extérieur, varie entre 23°C et 40.1 °C.

Pour les zones, nous observons des températures qui peuvent atteindre 25.2 °C dans la zone « chambres » et pour la zone cuisines peut arriver jusqu'à 30.3 °C

Pour la cuisine, sa température peut s'expliquer par la puissance dissipée apportée par les différents appareils présents dans la zone.

pour la zone séjours la température varie entre 19 °c et 21 °c et c'est à cause de le scénario d'occupation proposé pour la zone séjours



Graphe 4-4: Évolution de température en hiver avec consigne (la semaine la plus froide)

La température de l'extérieur varie entre 1°C et 16 °C.

Pour les zones, nous observons des températures qui peuvent atteindre 16 et 17 °C

dans la zone « cuisines» et pour les zones chambres et séjours la température varie entr 19 °C et 21 °C à cause des scénarios d'occupation proposés

4 .Les solutions passives de l'architecture bioclimatique choisies

* Renforcement de l'isolation

* Occultation

*Végétation

*Orientation

4-1 .Solution 01 : Renforcement de l'isolation

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

matériaux respectueux de l'environnement. Ils ont l'avantage de respecter l'environnement, les utilisateurs et les habitants. Leur coût énergétique est généralement plus faible, ils sont issus de ressources renouvelables et plus facilement recyclés.

* Les isolants choisis sont le polystyrène extrudé pour les murs extérieurs et le polyuréthane pour la toiture

Descriptif

Le polystyrène extrudé (XPS ou PSX) est un matériau capable d'assurer l'isolation thermique des bâtiments. Entre bonne performance thermique et effet indésirable sur l'environnement, cet isolant sort son épingle du jeu.

Le polystyrène extrudé possède une très bonne résistance thermique. Sa conductivité thermique (λ) varie de 0.035W/(m.K) à 0.029W/(m.K) selon les agents utilisés dans sa fabrication.

La mousse polyuréthane est un produit monocomposant auto-expansif, ce qui explique son nom de mousse expansive. Elle est adhésive, étanche, isolante et non toxique, ce qui lui permet de répondre à tout un panel d'utilisations

La résistance thermique de la mousse de polyuréthane est la plus élevée de tous les produits isolants sur le marché, avec un facteur R qui est de R-6 à R-7 par pouce.

Bibliothèque projet Bibliothèque générale

Dossier : bat b

Nom : mur extérieur isolé

Complément :

Origine :

Afficher les matériaux/éléments/MCP/Ponts

Caractéristiques thermiques Diagramme de Glaser

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

Mur lourd Cloison légère Afficher le détail des matériaux

Composants	T	cm	kg/m ³	λ	R	
Enduit extérieur	↓	1.000	17	1.15	0.0	Extérieur ↓ Intérieur
Polystyrène extrudé	↓	10.000	4	0.029	3.45	
Brique creuse de 10 cm	↓	10.00	69	0.476	0.21	
Brique creuse de 10 cm	↓	10.00	69	0.476	0.21	
Enduit plâtre	↓	1.000	15	0.35	0.03	
Total		32	174		3.91	

Ponts thermiques globaux intégrés

Ponts thermiques intégrés linéaires ou ponctuels

Composants	T	Entraxe (m)	ψ	nb/m ²	X	W/K/m ²

OK Annuler

TABLEAU 4-3 COMPOSITION DE MUR EXTERIEUR APRES L'ISOLATION

Bibliothèque projet Bibliothèque générale

Dossier : bat b

Nom : plancher haut wawa

Complément :

Origine :

Afficher les matériaux/éléments/MCP/Ponts

Caractéristiques thermiques Diagramme de Glaser

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

Mur lourd Cloison légère Afficher le détail des matériaux

Composants	T	cm	kg/m ³	λ	R	
Polyuréthane	↓	10.000	4	0.03	3.33	Extérieur ↓ Intérieur
Béton lourd	↓	20.000	460	1.75	0.11	
Béton plein (avec laitier granulé)	↓	5.000	110	0.8	0.06	
Total		35	574		3.5	

Ponts thermiques globaux intégrés

Ponts thermiques intégrés linéaires ou ponctuels

Composants	T	Entraxe (m)	ψ	nb/m ²	X	W/K/m ²

OK Annuler

TABLEAU 4-4 COMPOSITION DE PLANCHER HAUT APRES L'ISOLATION

4-1-1 . Résultat des simulations après le Renforcement de l'isolation

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	1 652	13	4 523	36	9 445	17 912	14.8	24.4	33.4
garage + escalier	0	0	0	0	0	0	14.8	23.2	30.0
séjours	200	3	2 549	41	2 869	9 737	18.0	25.3	33.4
les cuisines	0	0	0	0	0	0	16.2	24.8	32.4
sanitaire	0	0	0	0	0	0	16.2	23.9	31.1
chambre	1 451	22	1 975	31	6 576	8 175	16.0	23.8	30.5
HALL	0	0	0	0	0	0	17.0	24.0	30.5

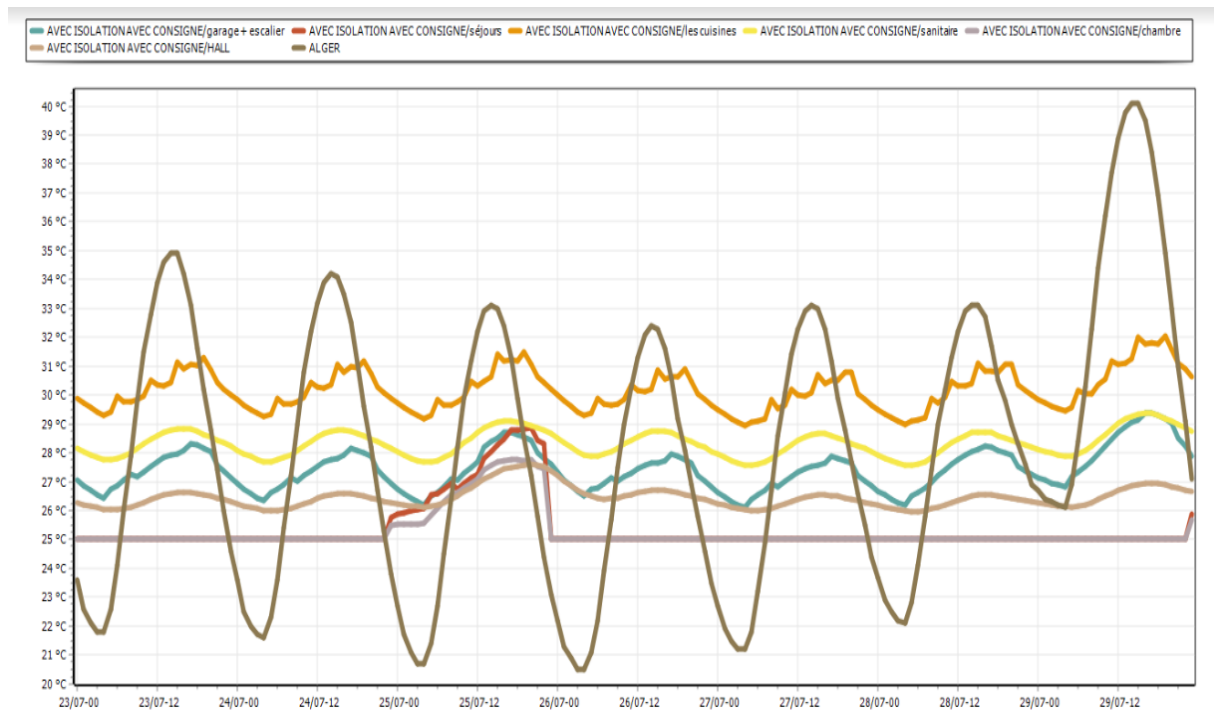
Zones	Apports solaires bruts	Conso Eclairage	Heures > T°Inconfort	Taux d'inconfort	Part de besoins nets	Besoins bruts
	kWh	kWh	h	%	%	kWh
Total	5 911	0				0
garage + escalier	330	0	0	0.00		
séjours	1 779	0	2 298	26.30		
les cuisines	773	0	1 511	42.73		
sanitaire	536	0	0	0.00		
chambre	2 124	0	678	15.52		
HALL	369	0	0	0.00		

TABLEAU 4-5 LES BESOINS DE CHAUFFAGE CLIMATISATION AVEC CONSIGNE DE THERMOSTAT AVEC ISOLATION

Après l'intégration de l'isolation avec consigne de thermostat . l'estimation des besoins en chauffage / climatisation donne une remarque que le besoin en climatisation ont diminué jusqu'à 4523 KWh .et les besoins en chauffage diminuent aussi jusqu'à une valeur de 1652 KWh

La température maximale dans la zone de confort varie entre 30.50 °c et 33.001 °c, la température minimale varie entre 16° cet 18°c, par contre le taux d'inconfort varie entre 15 % et 26 %

Visualisation graphique :



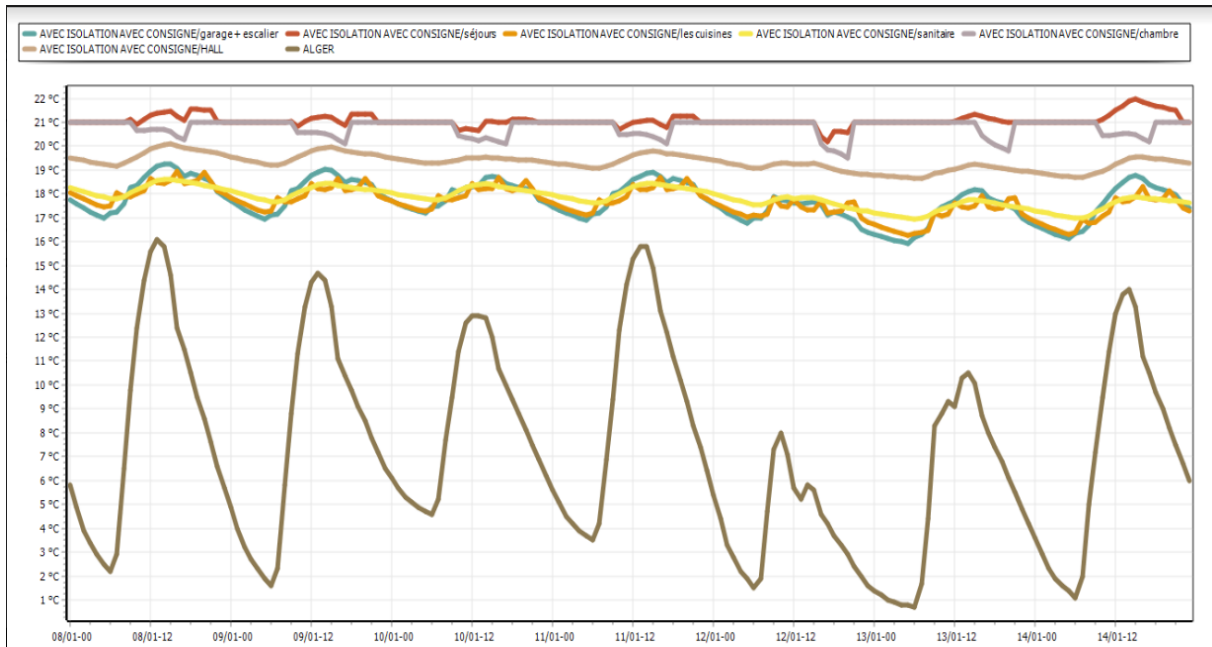
Grphe 4-5: Évolution de température en été avec consigne avec isolation (la semaine la plus chaude)

La température de l'extérieur, varie entre 23°C et 40.1 °C.

Pour les zones, nous observons des températures qui peuvent atteindre 25.2 °C dans la zone « chambres » et pour la zone cuisines peut arriver jusqu'à 30.3 °C

Pour la cuisine, sa température peut s'expliquer par la puissance dissipée apportée par les différents appareils présents dans la zone.

pour la zone séjours la température est de 25 °c . pour les zone sanitaires + wc et garage + escalier elle varie entre 26° c et 28 °c .

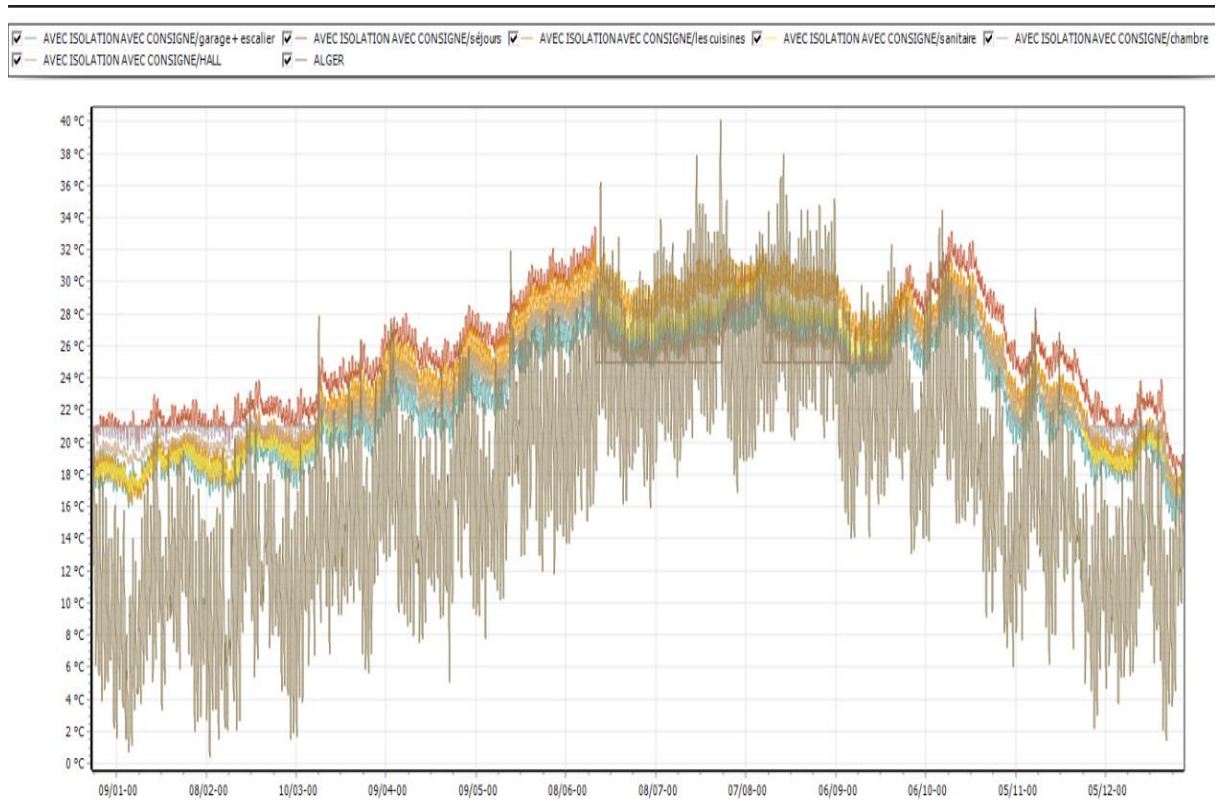


Graphe 4-6: Évolution de température en hiver avec consigne avec isolation (la semaine la plus froide)

La température de l'extérieur varie entre 2°C et 16 °C.

Pour les zones, nous observons des températures qui peuvent atteindre 17° et 19 °C pour la zone (cuisine) pour la zone (chambres) la température varie 20° c et 21 °c et pour celle de (séjour) varie aussi entre 21 °c et 22° c

Pour les zone wc + sanitaires et hall c'est entre 19 °c et 20° c



Grphe 4-7: Évolution de température annuelle

Des valeurs très importantes avec des températures acceptables dans toutes les zones.

4-2 . Solution 02 : Intégration de la végétation au niveau des façades exposées au soleil

La végétation possède également plusieurs propriétés lui permettant d'améliorer le confort d'été. D'une part, par l'ombre qu'elle peut apporter au bâtiment, elle permet de diminuer les apports par rayonnement solaire et ainsi constituer une protection solaire. D'autre part, la végétation à proximité du bâtiment permet également d'apporter de la fraîcheur par évapotranspiration. Les végétaux peuvent être attenants au bâtiment comme pergolas végétalisées, ou plus lointains comme les arbres de haute tige à feuilles caduques. Ces types de végétaux sont plus intéressants que des conifères qui resteront fournis toute l'année et limitent également les apports solaires en hiver.

L'évapotranspiration est un phénomène qui couple deux propriétés des végétaux. D'une part, on observe une évaporation au niveau du sol, d'autre part de la transpiration par les pores des feuilles des végétaux. Elle est difficilement mesurable. Pour cela on a choisi la plante de lierre grimpant.

4-2-1 Les bénéfices de la végétation des façades en milieu urbain

4-2-1-1 .Les bénéfices environnementaux

La régulation de la température

La qualité de l'air

La gestion des eaux pluviales

La qualité de l'eau

La biodiversité

The screenshot shows a window titled 'Exemple de données de l'écran de l'application'. It contains a table with two columns of months and their corresponding sinistrality ratios. The ratios are 100 for most months, except for November and December which are 10.

Mois	Ratio	Mois	Ratio
Janvier	100	Septembre	100
Février	100	Octobre	100
Mars	100	Novembre	10
Avril	100	Décembre	10
Mai	100		
Juin	100		
Juillet	100		
Août	100		

tableau4-6 : Le ratio de sinistralité des feuilles pour chaque saison pour lierre grimpant

4-2-1-2 . Les bénéfices à l'échelle du bâtiment .

L'isolation thermique et la consommation d'énergie

La protection de l'enveloppe du bâtiment

4-2-1-3 . Les bénéfices sociaux

L'esthétique

Le potentiel pédagogique

Le contact avec la nature

L'agriculture urbaine

La qualité de l'espace

Le sens de la communauté

4-2-2 .Résultat des simulations après l'intégration de la végétation au niveau des murs

	besoin de chauffage KWh	Puissance de chauffage W	Besoin de climatisation KWh	Puissance de climatisation W
Totale	1906	10413	1552	12445
Chambres	1606	7070	572	4645
Séjours	300	3343	980	7800

Tableau 4- 7: Récapitulatif des besoins avec intégration de végétation sur les murs

Après l'intégration de la plante de lierre au niveau des murs, la consommation en climatisation diminue de 1552 kWh au lieu 4523 La végétation au niveau des murs participe à la diminution de la consommation énergétique, par l'amélioration du confort intérieur des occupants. elle permet de diminuer les apports par rayonnement solaire et ainsi constituer une protection solaire.

Pour la période hivernale la consommation augmente légèrement après l'intégration de la végétation donc la plante qu'on doit choisir c'est la feuilles persistantes ce qui fait elle permet de profiter des rayons solaires en hiver

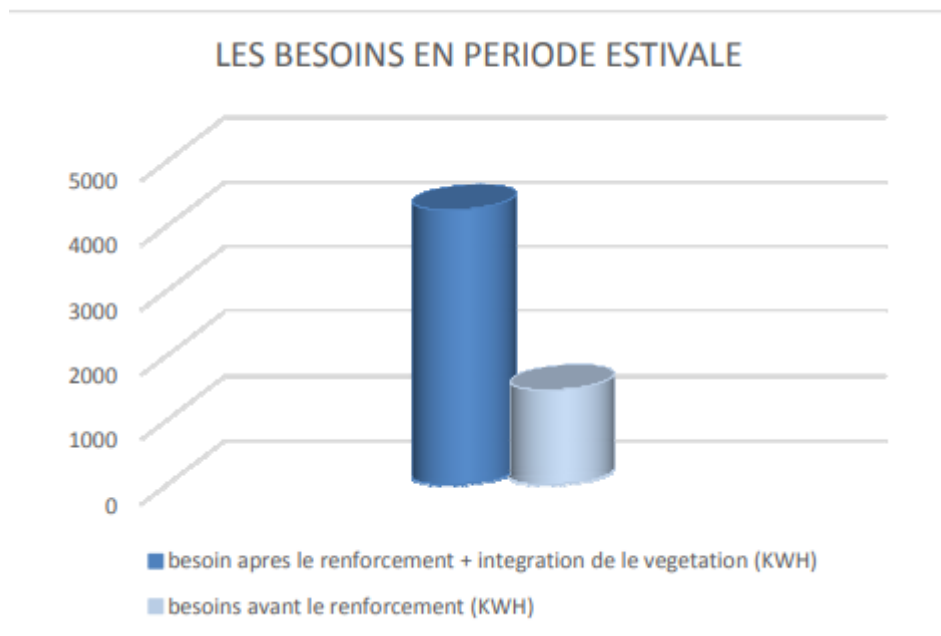


Figure 4-1: Histogramme des Besoins en climatisation après intégrer la végétation

4-3 .Solution 03: Occultation

4-3-1 . Résultats des simulations avec occultation

-----	Besoin de chauffage KWh	Puissance de chauffage W	Besoin de climatisation KWh	Puissance de climatisation W
Totale	950	9585	1045	9985
Chambres	652	7361	400	4600
Séjours	298	2224	645	5385

Tableau 4-8 : Récapitulatif des besoins avec intégration d'occultation

Comme c'est indiqué au tableau, après l'intégration d'un système d'ouverture et de fermeture des volets en été, la consommation en climatisation diminue de 1552 KWh jusqu'à 1045 KWh avec un faible changement de température

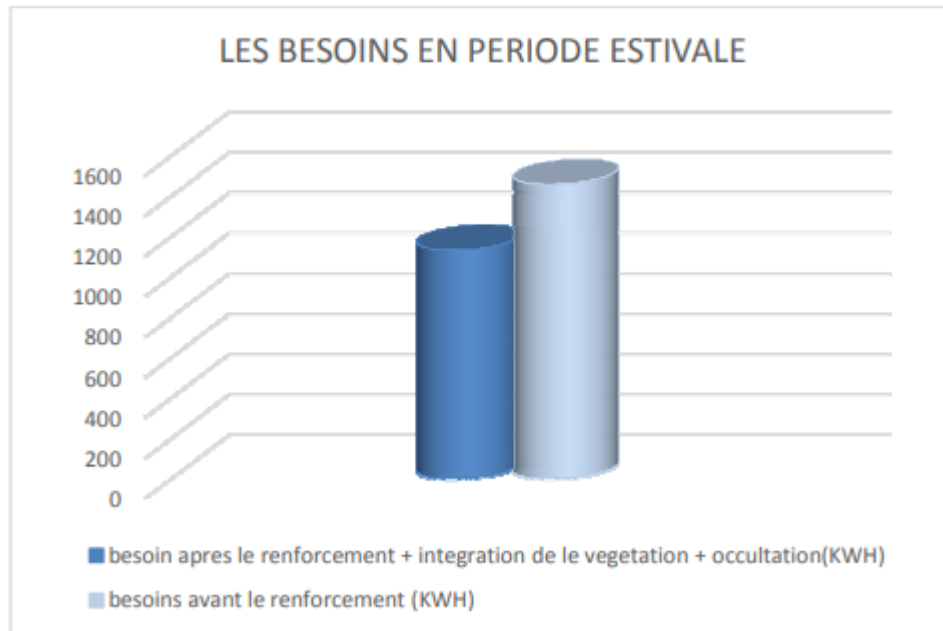


Figure 4-2 : Histogramme des Besoins en climatisation après l'intégration d'occultation

Après l'intégration d'un système d'ouverture et de fermeture des volets en hiver, la consommation en chauffage diminue de e 1906 kWh jusqu'à 960 kWh, presque la moitié avec un changement faible pour les températures des zones.

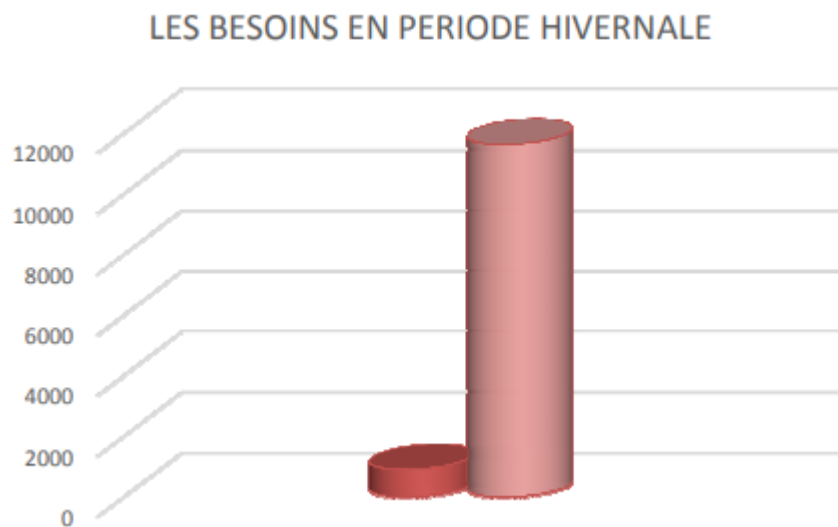


Figure 4-3 : Histogramme des Besoins en climatisation après l'intégration d'occultation

4-4 . Solution 04 : Vérification de l'orientation de logement

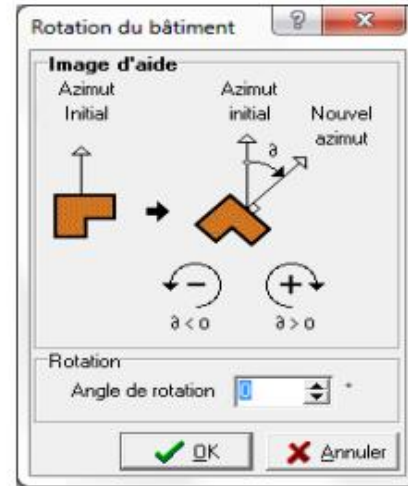


Figure 4-4 :Les quatre orientations choisies

Figure 4-5 :Interface responsable

' de l'orientation du bâtiment dans PLEIADE

L'importance du facteur d'orientation de la maison n'est plus négligeable il dépend plusieurs autres facteurs, parmi les plus importants :

Les vents dominants et l'ensoleillement.

On a pu faire sortir l'histogramme suivant qui nous permet de voir l'évolution de la consommation d'énergie en climatisation et chauffage, en période estivale et hivernale en fonction des différentes orientations de la zone de confort ; nord, sud, est, ouest .

4-4-1 . Période estivale

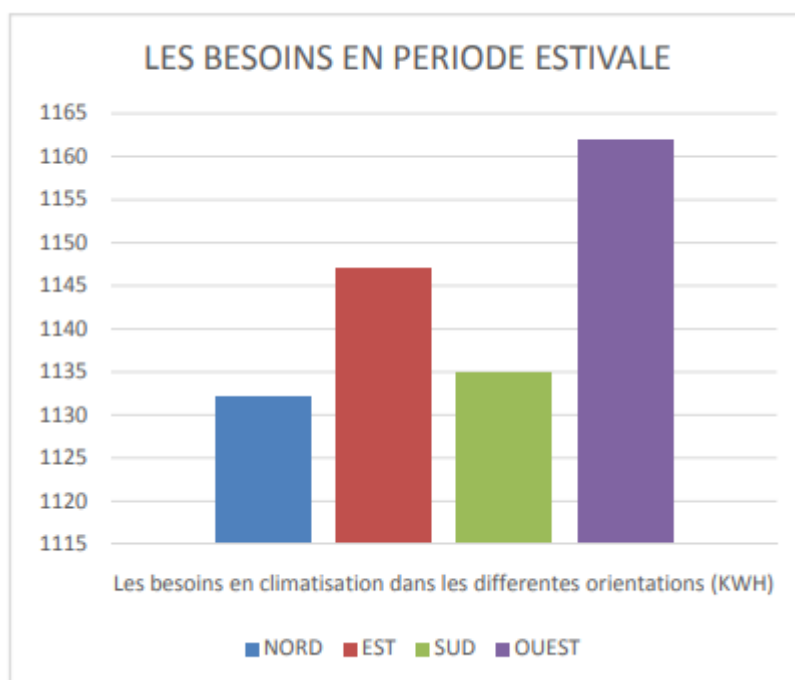


Figure 4-6 :Histogramme de comparaison le besoin en climatisation en période estivale

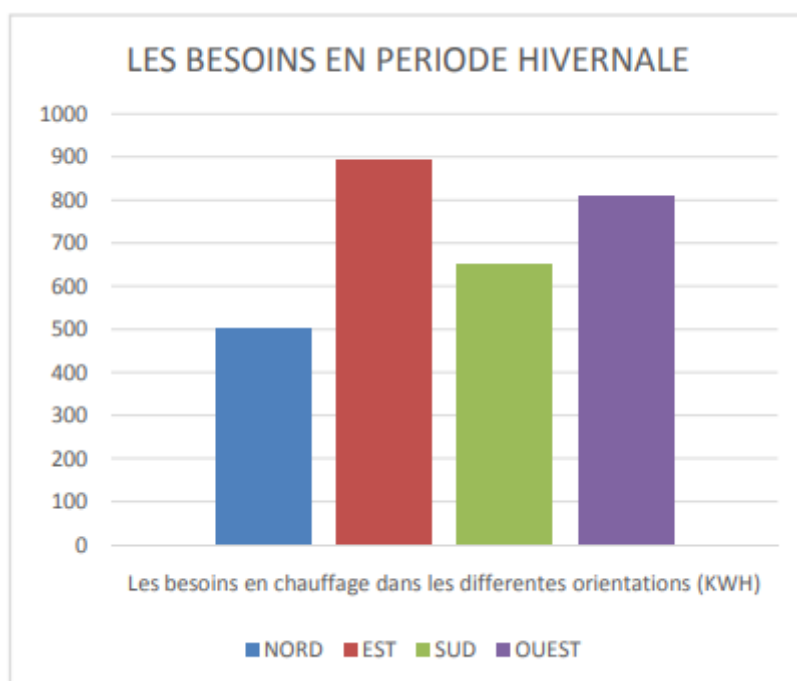


Figure 4-7 :Histogramme de comparaison le besoin en chauffage en période hivernale

Résultat

Donc le nord est la meilleure orientation pour notre logement d'étude pour la période estivale

L'effet de l'amélioration

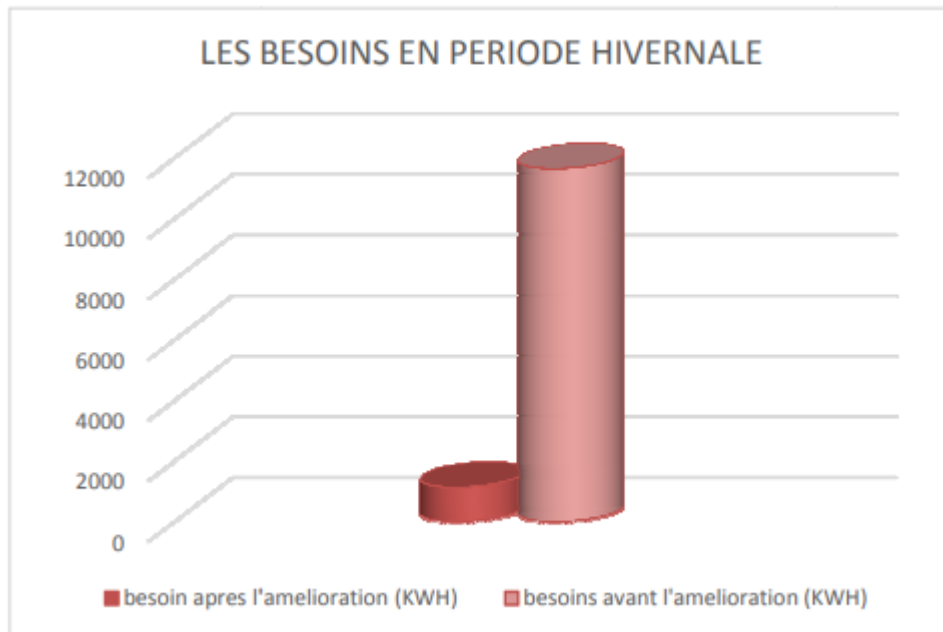


Figure 4-8 : Histogramme présente les besoins en chauffage avant et après l'amélioration pour l'hiver

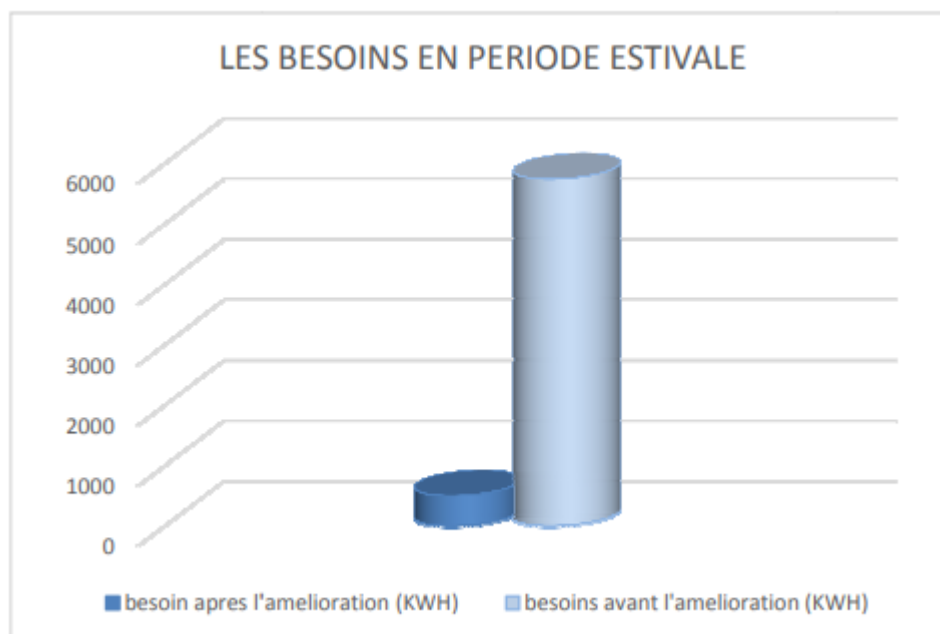


Figure 4-9 : Histogramme présente les besoins en climatisation avant et après l'amélioration pour l'été

Conclusion

Dans ce chapitre nous avons présenté plusieurs simulations étape par étape, toute en déterminant l'influence de chaque paramètre sur l'optimisation en matière d'économie d'énergie, en assurant aussi le meilleur confort à l'intérieur de notre habitat.

A travers la STD (simulation thermique dynamique) on peut estimer les besoins de chauffage /climatisation d'un n'importe quels habitats à travers connaître ces détails de conception, donc à l'aide de la STD on peut éviter plusieurs étapes et plusieurs contraintes lors de réalisation en réalité.

En tous les cas nous avons pu minimiser les besoins de cet habitat en arrivant à des valeurs très acceptable.

CONCLUSION GENERALE

Les simulations réalisées grâce au logiciel pléiade+comfie nous a permis d'identifier les besoins en chauffage (période hivernale) et climatisation (période estivale), afin d'améliorer les conditions du confort thermique à l'intérieur du logement. Nous avons commencé par proposer des solutions passives en termes, d'isolation, occultation, végétation et d'orientations. Des simulations effectuées après modification nous a permis de trouver la solution la plus efficace pour améliorer le confort thermique du cas d'étude.

Le premier objectif et premier avantage de la maison passive est le bienfait pour l'environnement. En effet, la maison passive ne dépense que peu d'énergie et aide donc à prendre soin des ressources naturelles. Une faible consommation énergétique limite également les émissions

une bonne étanchéité à l'air et une isolation optimale de la toiture, des murs et des parois vitrées ; des équipements performants fonctionnant, dans la mesure du possible, avec des énergies renouvelables ; un système de ventilation performant, comme une VMC double flux.

REFERENCE

- [1] Livre : Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique, observatoire des énergies renouvelables Paris 2005
- [2] Source : Concised Oxford English Dictionary 11th Edition
- [3] ENERGETIQUE DU BATIMENT; Nicolas Morel et Edgard Ghandounou (nouvelles édition du cours donné par Claude-Alain Roulet et Arnaud Dauriat-Edition 2009)
- [4] Etude de l'efficacité énergétique d'un bâtiment d'habitation à l'aide d'un logiciel de simulation par Mr. Boursas Abderrahmane
- [5] Bioclimatisme et performances énergétique des bâtiments
Auteur: Dutreix Armand, Editeur: Eyrolle
- [6] Anonyme : 2007, Redéfinir la notion de confort thermique, guide pratique pour la construction et la rénovation durables de petits bâtiments, Recommandation pratique css13
- [7] ENERGETIQUE DU BATIMENT; Nicolas Morel et Edgard
- [8] LIEBARD A., DE HERDE A., 2005, Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques : Concevoir, édifier et aménager avec le développement durable, Le moniteur, Bruxelles
- [9] IZARD J.L. KACALA O. 2008 le diagramme bioclimatique Environnement Méditerranée laboratoire abe, Ensa-Marseille
- [10] GUIDE : Confort thermique à l'intérieur d'un établissement (Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec)
- [11] Bioclimatisme et performances énergétique des bâtiments Auteur: Dutreix Armand.

[12] MAZARI M., 2012, Mémoire magistère architecture, Etude et évaluation du confort thermique des bâtiments à caractère public : Cas du département d'architecture de Tamada, Université Mouloud Mammeri de TiziOuzou, Département d'architecture

[13]-Chauffage, isolation ventilation écologique, les clés pour économiser Pal de Haut, Editeur:Eyrolle

[14]- Chabane Imane J. « évaluation de la qualité vécue des environnements hermétique en mur-rideau de verre » EPAU, Alger 2006

[15]efficacité énergétique dans les bâtiments, transformer le marché, world business council for sustainable development, rapport international du wbcSD 2009, url: durable.info/efficaciteenergetique-dans-les-batiments-rapport-international-wbcSD, 1698.ht

[16]Arif Hepbasli, « low exergy (lowex) heating and cooling systems for sustainable buildings and societies », renewable and sustainable energy reviews 16 (2012) 73– 104.

[17] M. Amirat , S.M.K. El Hassar « Economies d'Energie dans le Secteur de l'Habitat Consommation Electrique des Ménages- Cas d'un foyer algérien typique en période d'hiver », Rev.Energ. Ren. Vol. 8 (2005) 27 – 37.

[18]M .dellconception et dimensionnement d'une installation photovoltaïque autonome .

[19] BOUALAM ALLAH Zakaria ,mémoire master (Effet de l'orientation sur une cellule à usage d'habitation) 2016 .

[20] OUKASSI Soumia ,mémoire master(intégration du système actif dans le bâtiment)