



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministre de l'Enseignement Supérieur et la Recherche
Scientifique



Université de Saad Dahleb de BLIDA 01
Faculté de technologie
Département des Energies Renouvelables

Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Master

Spécialité : Energies Renouvelables

Option : Habitat bioclimatique

AMÉLIORATION DE LA PERFORMANCE ÉNERGETIQUE DU
DÉPARTEMENT DES ÉNERGIES RENOUVELABLES DE
L'UNIVERSITÉ BLIDA

Présenté par:

- Souilah Dhiya Eddine
- Halladj Mohamed Amine

Devant le jury composé :

- Mr Abdelhadi.....président
- Mr.Lafri.J.....examineur
- Mme.Guebli.W.....examineur
- Pr Hamid-AEK.....Encadrant
- Mme OUKACI-S.....Co- Encadrant

Blida, Juillet 2022

REMERCIEMENTS :

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

Nous adressons aussi notre sincère sentiment de gratitude à notre promotrice le professeur Hamid AËK et Oukaci Soumia qui nous a guidé et orienté durant ce mémoire.

À l'ensemble des enseignants du département des énergies renouvelables

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

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

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

DÉDICACE :

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

A mon père, que dieu ait pitié de lui, pour tout ce qu'il a sacrifié pour que j'atteigne ce que j'ai atteint maintenant.

A ma mère qui m'a donné le vrai amour et le vrai soutien moral.

A tous mes frères pour votre soutien et vos encouragements.

A tous ma famille, mes amis et surtout à mon binôme

Halladj Mohammed amine pour l'effort fourni pour réaliser ce que nous avons réalisé.

DÉDICACE :

Je dédie ce travail

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

A mes chères sœurs Romaïssa Azza Nour pour Leurs encouragements, permanents, et leur soutien moral,

A mon petit frère BJLEL

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

A mes proches amis Rochdi, Islam, Alilou, et mon frère Didine

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

Merci d'être toujours là pour moi.

الملخص

يتكون هذا العمل من دراسة السلوك الحراري وتحسين أداء الطاقة بقسم الطاقات المتجددة بجامعة سعد دحلب المتواجدة في البلدية، والتي تهدف إلى تقليل استهلاك الطاقة باستخدام الحلول السلبية والفعالة

في هذا الصدد، تم إجراء عمليات المحاكاة باستخدام برنامج المحاكاة الحرارية الديناميكية بهدف التحقق من تأثير الزيادة في معدل التهوية والعزل الحراري. من أجل تقليل استهلاك الطاقة وضمان الراحة الحرارية

أخيرًا، قمنا بدمج نظام الطاقة الكهروضوئية كحل فعال للإضاءة الداخلية والأجهزة الكهربائية للقسم من أجل تقليل فاتورة الطاقة للقسم.

Résumé

Ce travail comprend une étude du comportement thermique et amélioration de la performance énergétique du département des énergies renouvelables de l'université de Saad Dahleb situé à Blida ce qui pour but de réduire la consommation énergétique à l'aide des solutions passives et actives.

A ce propos, des simulations ont été effectuées à l'aide du logiciel '**Pléiades comfie 2.3**', dans le but de vérifier l'impact de l'augmentation du débit de ventilation et l'isolation pour assurer le confort des occupants et réduire la consommation énergétique.

Enfin nous avons intégré un système photovoltaïque comme solution actif pour l'éclairage intérieur et les appareils électriques du département afin de réduire la facture énergétique du département.

Abstract:

This work includes a study of the thermal behavior and improvement of the energy performance of the department of renewable energies of the University of Saad Dahleb located in Blida, which aims to reduce energy consumption using passive and active solutions.

In this regard, simulations were carried out using the 'Pléiades comfie 2.3' software, with the aim of verifying the impact of the increase in the ventilation rate and the insulation to ensure the comfort of the occupants and reduce the energy consumption.

Finally, we have integrated a photovoltaic system as an active solution for the interior lighting and electrical appliances of the department in order to reduce the energy bill of the department.

SOMMAIRE

Introduction générale :	1
Problématique.....	2
L'objectif de travail :	2
Hypothèses :	2
CHAPITRE 1 : RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE ET ETAT DE L'ART	3
1-1-Introduction :	4
1-2-Energies renouvelables définitions, ressources et exploitation :	4
1-3-La conception bioclimatique :	5
1-4- L'orientation et l'implantation :	5
1-5-L'architecture et la forme :	6
1-6-La distribution intérieure :	7
1-7-Le choix des matériaux :	7
1-7-1-Critères des choix des matériaux de construction et d'isolation :	8
1-8-L'isolation thermique :	8
1-10-La construction bioclimatique :	9
1-12- L'architecture bioclimatique :	9
1-13- Le confort thermique :	9
1-13-1- Les six paramètres qui influents sur le confort thermique :	10
1-15- La consommation énergétique en Algérie :	11
1-16 - La ventilation naturelle et ventilation mécanique :	11
1-17- L'état de l'art :	12
Conclusion :	13
CHAPITRE 2 : PRESENTATION DU CAS D'ÉTUDE	14
2-1-Introduction :	15
2-2-Présentation de la région étudiée :	15
2-3-Présentation de la commune :	15
2-4-Donnees climatiques de Blida :	16
2-5-Situation géographique du site d'intervention :	18
2-6- présentations du cas d'étude :	18
2-7-Tableau surfacique des espaces étudiés :	22
2-8-Les compositions des éléments constructifs :	23
2-9-Conclusion :	24

CHAPITRE 03 : ETUDE THERMIQUE DYNAMIQUE	25
3-1-Introduction :	26
3-2-Les outils informatiques utilisés :	26
3-3-Sous Pléiade comfie :	27
3-4-Création de la station sous météoforme :	29
3-5-Sous- alcyone :	30
3-6-Le plan sous météoforme :	31
3-7-Exporter le projet dans PLEIADES + COMFIE :	33
3-8-Définir les scénarios de fonctionnement :	33
3-8-1-Scénario d'occupation :	33
3-8-2-Scénario de ventilation :	35
3-8-3-Scénario de puissance dissipée :	37
3-8-4-Scénario de consigne thermostat :	39
3-9- Integration des scenarios de fonctionnement :	40
3-10-Lancement de simulation :	42
3-11-Conclusion :	42
CHAPITRE04 : RÉSULTATS ET INTERPRÉTATIONS	43
4-1-Introduction :	44
4-2-Les variante de simulation :	44
4-2-1-Les scenarios de ventilation proposés sont :	44
4-3-Etat initial :	45
4-3-1-Simulation hivernale sans consigne de thermostat de la variante 01 :	45
4-3-2-Simulation de la variante 01 avec consigne de thermostat :	46
4-4- Amélioration de ventilation période estivale :	47
4-4-1-Simulation de la variante 02, 03 et 04 sans consigne période estivale :	47
4-4-2-Simulation de la variante 02, variante 03 et variante 04 avec consigne thermostat :	49
4-5-renforcement d'isolation :	50
4-5-1-Simulation de la variante 05 sans consigne de thermostat :	50
4-5-2-Simulation de la variante 05 avec consigne de thermostat :	51
4-5-3-Simulation de la variante 06 / 07 / 08 :	53
4-5-3-1-Simulation de la variante 06 / 07 / 08 sans consigne de thermostat :	53
4-5-3-2-Simulation de la variante 06 / 07 / 08 avec consigne de thermostat :	55
4-6-Comparaison des résultats :	56
4-6-1-Comparaison des résultats en période hivernale :	56
4-6-2-Comparaison des résultats en période estivale :	57
4-6-3-comparaison des besoins en climatisation des différentes variantes étudiées :	57

4-7-Evaluation énergétique de notre cas d'étude :	58
4-7-1-Simulation 1 : l'état initial :	58
4-7-2-Simulation 3 : après l'amélioration	59
4-8-Conclusion :	60
CHAPITRE 05 : LE SYSTÈME PHOTOVOLTAÏQUE	61
5-1-Introduction :	62
5-2-Présentation du logiciel PVSYST :	62
5-3-Les Options de logiciel PV system :	62
5-3-1- pré-dimensionnement :	62
5-3-2- Conception du projet :	63
5-3-3- Bases de données :	63
5-3-4- Outils :	63
5-4- Présentation de projet :	64
5-5-Données météorologiques :	64
5-6-Conception du projet :	65
5-7-Les étapes pour une conception du projet (isole avec batteries) :	65
5-7-1-Première étape :	65
5-7-1-1-Orientation des modules :	65
5-7-2-Deuxième étape :	66
5-7-2-1- La définition des besoins de l'utilisateur :	66
5-7-2-2-Le nombre d'heure d'utilisation dans la journée :	67
5-7-3-Troisième étape :	67
5-7-3-1-Définition de système de stockage :	67
5-7-3-2-Définition du champ photovoltaïque :	68
5-7-3-3-Schéma simplifié :	69
5-7-4-Quatrième étape :	69
5-8-Profil de charge :	70
5-9-Productions normalisées et Performance ratio :	71
5-10-Bilan énergétique :	71
5-11-Les pertes sur l'année entière :	72
5-12-Interprétation des résultats :	73
5-13-Conclusion :	73
Conclusion générale :	74

LISTE DES FIGURES

CHAPITRE 1 : RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE ET ETAT DE L'ART

Figure 1-1 : orientation d'une maison.....	5
Figure 1-2 : la variation de compacité suivant la taille, la forme et le mode de contact des volumes construits.....	6
Figure 1-3 : la distribution des espaces dans une maison bioclimatique.....	7
Figure 1-4 : les paramètres du confort thermique.....	10

CHAPITRE 2 : PRESENTATION DE CAS D'ÉTUDE

Figure 2-1 : carte géographique de la wilaya de Blida	15
Figure 2-2 : graphe représente les données climatiques de Blida.....	16
Figure 2-3 : la variation de la température	16
Figure 2-4 : Précipitations en mm/jour	17
Figure 2-5 : Heures d'ensoleillement/jour	17
Figure 2-6 : situation de site de projet	18
Figure 2-7 : vue de dessus	18
Figure 2-8 : plan d'architecture de niveau 1 du département 23	19
Figure 2-9 : le cas d'étude	19
Figure 2-10 : La façade extérieur du département 23	20
Figure 2-11 : salle 276.....	20
Figure 2-12 : salle 290.....	21
Figure 2-13 : salle 300.....	21
Figure 2-14 : laboratoire.....	22

CHAPITRE 3 : ETUDE THERMIQUE DYNAMIQUE

Figure 3-1 : paroi extérieure.....	27
Figure 3-2 : paroi intérieure.....	27
Figure 3-3 : plancher bas.....	27
Figure 3-4 : plancher intermédiaire.....	28
Figure 3-5 : Composants de toiture.....	28
Figure 3-6 : composition porte.....	28
Figure 3-7 : Interface météoforme.....	29
Figure 3-8 : Résultat de site.....	29
Figure 3-9 : Création de fichier météoforme sous Pléiade.....	30
Figure 3-10 : les données de construction.....	30
Figure 3-11 : le plan du rez de chaussée.....	31
Figure 3-12 : le plan de niveau 1.....	31
Figure 3-13 : le plan de niveau 2.....	32
Figure 3-14 : le plan en 3D.....	32
Figure 3-15 : exportation vers pléiade.....	33
Figure 3-16 : salle 276+376.....	33
Figure 3-17 : salle 284+384.....	34
Figure 3-18 : salle 290+390.....	34
Figure 3-19 : laboratoire.....	34
Figure 3-20 : salle 300.....	35
Figure 3-21 : les bureaux	35
Figure 3-22 : le scénario 1 de ventilation initial (selon fréquence d'ouverture)	35
Figure 3-23 : le scénario2 de ventilation.....	36
Figure 3-24 : le scénario 3 de ventilation.....	36
Figure 3-25 : le scénario 4 de ventilation amélioré.....	36
Figure 3-26 : Bureau.....	37
Figure 3-27 : Laboratoire.....	37

Figure 3-28 : salle 290.....	38
Figure 3-29 : salle 284.....	38
Figure 3-30 : salle 276.....	38
Figure 3-31 : les scénarios de chauffage.....	39
Figure 3-32 : les scénarios de climatisation.....	39
Figure 3-33 : intégration des scénarios.....	40
Figure 3-34 : Etapes de Simulation.....	41
Figure 3-35 : lancement de la simulation.....	42

CHAPITRE 4 : RESULTATS ET INTERPRETATIONS

Figure 4-1 : Evolution des températures de la variante 01 durant la semaine la plus froide.....	45
Figure 4-2 : Evolution des températures de la variante 01 durant la semaine la plus chaude.....	45
Figure 4-3 : les besoins énergétique	47
Figure 4-4 : visualisation graphique de la simulation sans consigne période estivale variante 2....	47
Figure 4-5 : visualisation graphique de la simulation sans consigne période estivale variante 3....	48
Figure 4-6 : visualisation graphique de la simulation sans consigne période estivale variante 4....	48
Figure 4-7 : les besoins climatisation	49
Figure 4-8 : visualisation graphique de la simulation sans consigne période hivernale	50
Figure 4-9 : visualisation graphique de la simulation sans consigne période estivale	51
Figure 4-10 : les besoins en climatisation.....	52
Figure 4-11 : les besoins en chauffage	52
Figure 4-12 : visualisation graphique de la simulation sans consigne période estivale varinate 6...	53
Figure 4-13 : visualisation graphique de la simulation sans consigne période estivale variante 7...	54
Figure 4-14 : visualisation graphique de la simulation sans consigne période estivale variante 8...	54
Figure 4-15 : les besoins de climatisation	55
Figure 4-16 : les besoins de chauffage.....	56
Figure 4-17 : les besoins de climatisation	58
Figure 4-18 : Etiquette du classement énergétique du bâtiment.....	59

CHAPITRE 5 : LE SYSTEME PHOTOVOLTAÏQUE

Figure 5-1 : Menu principal de logiciel Pvsyst	64
Figure 5-2 : Paramètres climatique de Blida.....	64
Figure 5-3 : Conception du projet.....	65
Figure 5-4 : angle d'orientation.....	66
Figure 5-5 : la consommation.....	66
Figure 5-6 : nombre d'heure d'utilisation de chaque lampe dans la journée.....	67
Figure 5-7 : les paramètres pour choisir batterie.....	67
Figure 5-8 : le choix du module PV.....	68
Figure 5-9 : schéma simplifié du système avec batterie.....	69
Figure 5-10 : Profil horaire.....	70
Figure 5-11 : Indice de performance et les productions normalisées.....	71
Figure 5-12 : Bilan énergétique.....	71
Figure 5-13 : les pertes sur l'année entière.....	72

LISTE DES TABLEAUX

CHAPITRE 2 : PRESENTATION DE CAS D'ÉTUDE

Tableau 2-1 : Les surfaces des locaux	22
Tableau 2-2 : Les compositions de construction.....	23

CHAPITRE 4 : RÉSULTATS ET INTERPRÉTATIONS

Tableau 4-1 : Les variations de la température sans consigne thermostat.....	46
Tableau4-2 : les besoins en chauffage et climatisation	46
Tableau 4-3 : les variations températures sans consigne	48
Tableau 4-4 : les besoins en climatisation	49
Tableau 4-5 : les besoins en chauffage et climatisation	51
Tableau 4-6 : les variations températures sans consigne.....	53
Tableau4-7 : les besoins en climatisation.....	55
Tableau 4-8 : comparaison des besoins de chauffage.....	56
Tableau 4-9 : comparaison les températures sans et avec isolation et avec amélioration ventilation	57
Tableau 4-10 : comparaison des besoins en climatisation.....	57

Introduction générale :

Le potentiel national en énergies renouvelables étant fortement dominé par le solaire, l'Algérie considère cette énergie comme une opportunité et un levier de développement économique et social, notamment à travers l'implantation d'industries créatrices de richesse et d'emplois.

Cela n'exclut pas pour autant le lancement de nombreux projets de réalisation de fermes éoliennes et la mise en œuvre de projets en biomasse, en géothermie et en cogénération. Le programme de développement des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique se décline en cinq axes :

1. Le développement des énergies renouvelables.
2. Le développement de l'efficacité énergétique et des économies d'énergie.
3. Les capacités industrielles à développer pour accompagner le programme.
4. La recherche et développement.
5. Le cadre juridique et réglementaire et les mesures incitatives

Les projets EnR de production de l'électricité dédiés au marché national seront menés en deux étapes :

Première phase 2015 - 2020 : Cette phase verra la réalisation d'une puissance de 4000 MW, entre photovoltaïque et éolien avec une soixantaine de centrales, ainsi que 500 MW, entre biomasse, cogénération et géothermie.

Deuxième phase 2021 - 2030 : Le développement de l'interconnexion électrique entre le nord et le sud (Adrar), permettra l'installation de grandes centrales d'énergies renouvelables dans les régions d'In Salah, Adrar, Timimoune et Bécharr et leur intégration dans le système énergétique national. A cette échéance, le solaire thermique pourrait être économiquement viable.

Associée au développement des énergies renouvelables, l'efficacité énergétique permet une réduction des investissements nécessaires à la satisfaction des besoins énergétiques, à travers une bonne maîtrise de la consommation et du rythme de croissance de la demande.

Le programme de l'efficacité énergétique et des économies d'énergie consiste, principalement, en la réalisation des actions suivantes :

- l'amélioration de l'isolation thermique des bâtiments ;
- le développement du chauffe-eau solaire et la réalisation de projets de climatisation au solaire ;
- une meilleure performance au niveau de l'éclairage ;
- la promotion du GPL/C et du GN/C;
- la promotion de la cogénération ;

- la conversion au cycle combiné des centrales électriques quand cela est possible ;
- la génération d'électricité à partir des déchets ménagers.

L'objectif du programme de l'efficacité énergétique consiste à réduire graduellement la consommation. Sa mise en œuvre générerait une économie d'énergie cumulée de l'ordre de 90 millions de tep, dont 60 millions sur la période 2015-2030 et 30 millions de tep, au-delà de 2030, pour la période correspondant à la durée de vie des équipements utilisés et des constructions réalisées.

Ainsi, il permettrait pour l'année 2030 de réduire la demande en énergie d'environ 10%.

Dans ce contexte s'inscrit notre recherche est qui a pour but l'amélioration de la performance énergétique du département des énergies renouvelable, [1]

Problématique

On résume deux problèmes principaux pour avoir un bâtiment dans les normes de la construction bioclimatique.

- ❖ Peut- on réduire la consommation énergétique tout en préservant le confort thermique ?
- ❖ Comment peut-on réduire la consommation énergétique pour l'éclairage du département ?

L'objectif de travail :

- ❖ Le but de notre travail est d'améliorer la performance énergétique du département
- ❖ Réduire la consommation énergétique de l'électricité

Hypothèses :

- ❖ L'isolation peut être une solution adéquate pour améliorer la performance du département des énergies renouvelables.
- ❖ Intégration du système photovoltaïque peut être une solution pour réduire la consommation énergétique pour l'éclairage du département.

Structure du mémoire

Ce mémoire est structuré sous formes de cinq chapitres qui se succèdent et se complètent.

- le premier chapitre, on a fait une recherche bibliographique et l'état de l'art.
- le deuxième chapitre on a présenté notre cas d'étude ; le département des énergies renouvelables, sa situation géographique, et les matériaux de construction.
- Le troisième chapitre : est consacré à la méthodologie de la simulation thermique dynamique, et une présentation de logiciel PLEİADES + COMFIE version 2.3, ALCYONE, et METEONORM7.0.
- le quatrième chapitre on présenter les résultats de la modélisation du projet et discussion des résultats.
- Le cinquième chapitre nous avons intégré un système photovoltaïque Autonome, à l'aide du logiciel **Pvsyst version 7.2**

Nous terminons par une conclusion générale qui résume notre travail.

CHAPITRE 1 : RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE ET ETAT DE L'ART

1-1-Introduction :

Dans ce chapitre nous avons présente quelques définitions dans le domaine de l'architecture bioclimatique et comment assurer le confort thermique dans le bâtiment les méthodes de construction bioclimatique. Pour tirer parti des conditions d'un site et de son environnement. Cette architecture s'adapte aux caractéristiques et particularités propres au lieu d'implantation : son climat, sa géographie et sa géomorphologie.

1-2-Energies renouvelables définitions, ressources et exploitation :

Une source d'énergie est renouvelable si le fait d'en consommer ne limite pas son utilisation future. C'est le cas de l'énergie du soleil, du vent, des cours d'eau de la terre de la biomasse, à l'échelle de la durée de vie de l'humanité, ce n'est pas le cas pour les combustibles fossiles et nucléaires . L'utilisation des énergies renouvelables n'est pas nouvelle, elles ont été exploitées par l'homme depuis l'aube de l'humanité, bois de feu, traction animale, bateau à voile, moulin à vent ... Malheureusement, ces énergies furent délaissées au profit d'autres sources d'énergies que l'on pensait à l'époque plus intéressantes. Ce n'est que dernièrement, suite à la pollution atmosphérique, le réchauffement climatique dû à l'effet de serre, les risques du nucléaire et les limites des ressources (pétrole, gaz, charbon et uranium) qu'il y a eu prise de conscience qu'un développement économique respectueux de l'environnement est absolument nécessaire

Les énergies dites renouvelables et propres constituent une alternative aux énergies fossiles sur plusieurs points :

- Elles respectent l'environnement (sont propres) ne dégagent pas de gaz à effet de serre, ni de déchets toxiques.
- Elles sont comme leurs noms l'indiquent « inépuisables ».
- Elles permettent une production décentralisée adaptée aux besoins locaux.

Parmi les énergies renouvelables nous citons :

L'éolien, le solaire thermique et photovoltaïque, la biomasse, la géothermie, l'hydraulique. [2]

1-3-La conception bioclimatique :

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

La conception bioclimatique s'adapte aux conditions environnementales du lieu plutôt que d'y travailler. L'utilisation d'isolation thermique, d'énergie renouvelable, de surfaces réfléchissantes et de couleurs pour l'ombrage ne sont que quelques-unes des techniques passives de chauffage, de refroidissement et d'éclairage appliquées dans l'architecture bioclimatique. L'intégration et le fonctionnement sans faille de ces techniques se traduiront par [3] :

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

1-4- L'orientation et l'implantation :



Figure 1-1 : orientation d'une maison [3].

L'objectif est de récupérer au maximum les apports solaires passifs en hiver et de les réduire en été pour respecter le confort d'été. la bonne règle : le maximum de fenêtres sera orienté au sud.

Mieux vaut éviter les expositions directes est et ouest qui suivent la courbe du soleil qui occasionne le plus souvent des « surchauffes » et un inconfort visuel. Au nord, il faudra limiter les ouvertures afin de minimiser les déperditions thermiques du bâtiment. De manière générale il est conseillé de respecter un ratio de surface vitré environ 20% de la surface habitable répartie comme suit : 50% au sud, de 20 à 30% à l'est, 20% à l'ouest et de 0 à 10% au nord.

Cette règle est très importante car la bonne maîtrise des apports solaire peut représenter un gain gratuit de 15 à 20% de besoins d'énergie (réduction de la consommation). [3]

1-5-L'architecture et la forme :

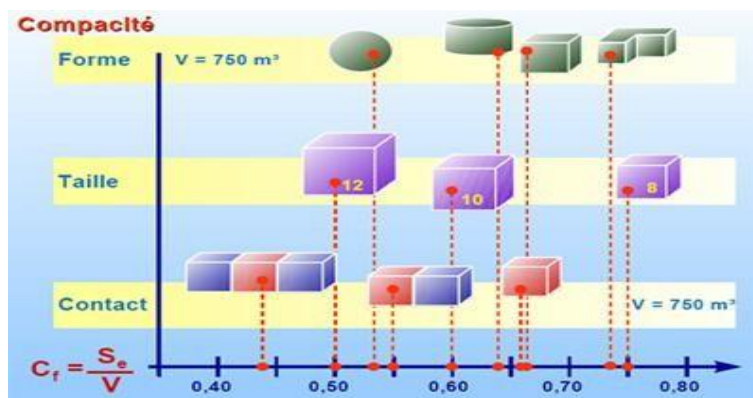


Figure 1-2 : la variation de compacité suivant la taille, la forme et le mode de contact des volumes construits [3].

La compacité d'un bâtiment est mesurée par le rapport entre la surface des parois extérieures et la surface habitable. Plus ce coefficient est faible, plus le bâtiment sera compact. La surface de l'enveloppe étant moins importante, les déperditions thermiques sont réduites.

Elle varie suivant la forme, la taille et le mode de contacts des volumes construits. En effet, la mitoyenneté et l'habitat collectif favorisera la réduction des surfaces de déperditions une très bonne compacité. [3]

1-6-La distribution intérieure :

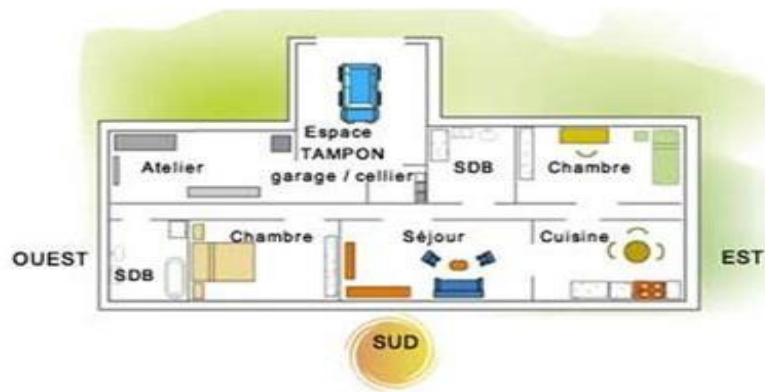


Figure 1-3 : la distribution des espaces dans une maison bioclimatique [3].

Le zonage d'un habitat permet d'adapter des ambiances thermiques appropriées à l'occupation et l'utilisation des divers espaces.

Au nord on aménagera des espaces non chauffés dits « tampons », type garage, cellier, couloirs... ils assurent une protection thermique et contribuent directement aux économies d'énergies et au confort des occupants. [3]

1-7-Le choix des matériaux :

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

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

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

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

- Une isolation qui génère des bâtiments confortables et économes
- Une isolation conséquente : qui respecte les exigences de performance du
- Des ponts thermiques limités
- une étanchéité à l'air soignée
- Une isolation durable
- Une isolation qui permette des bâtiments sains
- Une isolation qui utilise des « éco-matériaux » ou matériaux « bio sources ». [3]

1-7-1-Critères des choix des matériaux de construction et d'isolation :

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

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

- Plus le λ est petit, plus le matériau n'est isolant. Exprimé en watt par mètre kelvin (en $W/m \cdot ^\circ C$)
 - La Résistance thermique (R) : C'est la résistance du matériau au passage de la chaleur. Exprimé en m² kelvin par watt
 - $R = e / \lambda$ ($m^2 \cdot ^\circ C / W$)
 - Le coefficient de transmission thermique U : Exprimé en watt par m² kelvin
 - $U = 1 / R$ ($W / m^2 \cdot ^\circ C$)
- Plus U est faible, plus la paroi est performante. [3]

1-8-L'isolation thermique :

L'isolation thermique du bâtiment décrit les moyens mis en œuvre pour assurer l'isolation thermique de l'enveloppe d'un bâtiment. Isoler, en limitant les déperditions thermiques du corps par rayonnement et permet d'augmenter ce qu'on appelle le confort thermique... [4]

1-9-Efficacité énergétique des bâtiments : l'isolation thermique, les nouveaux matériaux :

Dans un pays comme la France, le bâtiment est le principal secteur consommateur d'énergie : il représente 45 % de la consommation totale. Sur ces 45 %, plus des trois quarts en moyenne proviennent du chauffage et de la climatisation. On considère qu'entre 50 % et 75 % de cette dépense énergétique pourrait être économisée si les bâtiments étaient tous correctement isolés. Au total, le potentiel de gain d'énergie que pourrait apporter l'isolation thermique des bâtiments avoisinerait donc les 20 % de la consommation totale d'énergie, ce qui est énorme. L'efficacité énergétique des bâtiments est donc devenue un enjeu majeur de la politique énergétique nationale et européenne. Des normes et réglementations ambitieuses concernant le bâtiment neuf et la rénovation de l'ancien entrent ainsi progressivement en vigueur..... [5]

1-10-La construction bioclimatique :

Par exemple, une maison bâtie au pied d'une butte sera isolée du vent et sera moins exposée au froid en hiver. En revanche, si le séjour ou les chambres bénéficient d'une exposition plein sud, leurs besoins en éclairage et en chauffage seront moindres.

La construction bioclimatique ne répond pas à un cahier des charges précis, comme c'est le cas pour les constructions BBC (basse consommation) ou celles bénéficiant du label PassivHaus. Les règles de construction varient en effet selon le climat de la zone de construction, selon la géographie du lieu (en plaine, en montagne, près d'un plan d'eau, dans une région venteuse... [6])

1-12- L'architecture bioclimatique :

La conception architecturale bioclimatique s'inscrit dans la problématique contemporaine, liée à l'aménagement harmonieux du territoire et à la préservation du milieu naturel. Cette démarche, partie prenante du développement durable, optimise le confort des habitants tout en minimisant l'impact du bâti sur l'environnement. Cet ouvrage fait suite aux 2 premiers tomes du guide de l'architecture bioclimatique : "Connaître les bases" et "Construire avec le climat". Les connaissances précédemment développées sont appliquées, dans ce tome 3, aux contextes des climats chauds. L'approche bioclimatique intervient de façon interdépendante à tous les niveaux de la construction et de la vie du bâtiment. Après restitution des données physiques liées aux différents climats chauds, les modes de transferts énergétiques sont exposés ainsi que les paramètres techniques concrets qu'ils induisent dans la construction. Les critères de conception évoluent ensuite graduellement, de l'insertion du projet dans le site à son fonctionnement propre. [7]

1-13- Le confort thermique :

Le confort thermique dans les environnements bâtis en général et plus précisément dans les environnements internes des logements collectifs est devenu une question quotidienne pour les architectes et les techniciens, ce qui a engendré de larges études dans la littérature scientifique, comme l'attestent Rizzo et al. (2004). Ce vieux concept a été discuté depuis les années 1930 (Taleghani et al. 2013), mais avant que nous abordions ce concept du confort thermique en général, il est impératif qu'il soit clairement défini, afin de pouvoir l'évaluer dans la présente recherche. À ce titre, plusieurs pistes de réflexion ont été menées par la littérature scientifique afin de pouvoir définir le confort thermique d'une manière bien précise. Conformément aux normes internationales (ASHRAE55 1992 ; ISO7730 1994), les chercheurs ont généralement défini ce concept comme la

condition de l'esprit qui exprime la satisfaction de l'environnement thermique (Fanger 1973 ; Hensen 1990 ; Castilla et al. 2014). De même, Prakash et Ravikumar (2015) sont arrivés à définir cette notion comme l'état de l'esprit qui exprime la satisfaction de l'environnement thermique (Prakash et Ravikumar 2015). En effet, ces deux citations illustrent l'idée selon laquelle le confort thermique reste un aspect essentiel concernant la satisfaction des occupants envers leur environnement (Schellen et al. 2012). En outre, on trouve ainsi que d'autres chercheurs définissent le confort thermique d'une manière un peu différente. À titre d'exemple, Hensen (1991) signale que le confort thermique est un état dans lequel il n'y a pas d'impulsions qui conduisent à corriger l'environnement de l'occupant par son comportement.[8]

1-13-1- Les six paramètres qui influent sur le confort thermique :

Le confort thermique est traditionnellement lié à 6 paramètres :

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

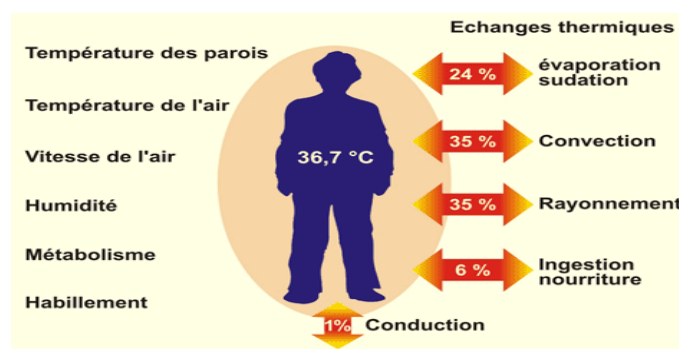


Figure 1-4 : les paramètres du confort thermique [5]

1-15- La consommation énergétique en Algérie :

L'Algérie, pays producteur et exportateur de pétrole et de gaz a connu une nouvelle politique nationale des hydrocarbures. L'état a permis le financement d'un vaste programme industriel, social et économique. [9]

Après l'indépendance l'Algérie a connu une forte croissance démographique qui a engendré une demande excessive en matière d'énergie, et cela est dû à l'amélioration du niveau de vie de la population ainsi qu'aux activités industrielles.

Le secteur du bâtiment au niveau national est le premier consommateur d'énergie avec plus de 40 % du bilan de consommation énergétique annuel réalisé par l'APPRUE en 2005, cette consommation a triplé durant les trois dernières décennies, et d'après les prévisions elle va se multiplier encore d'ici l'an 2025, cette dernière a impulsé chez les chercheurs algériens cette fois, l'idée de repenser la construction de demain et aussi penser à une nouvelle politique énergétique. [9]

1-16 - La ventilation naturelle et ventilation mécanique :

Le système de ventilation d'un habitat peut être naturel ou mécanique. Le premier fonctionne en créant une circulation naturelle de l'air par une grille d'entrée et une grille de sortie. Le système mécanique implique l'intervention d'un moteur qui sera à l'origine de cette circulation. Placé à l'extraction de l'air, à la pulsion ou aux deux extrémités, le ventilateur créera la dépression nécessaire au déplacement de l'air dans les locaux.[10]

1-17- L'état de l'art :

-Etude thermique d'un hôpital production d'eau chaud sanitaire (cherief sihem 2020/2021) :

Cette recherche a approuvé que l'intégration des solutions passives entre autre l'intégration de l'isolation dans la toiture (laine de roche) a permis de réduire la consommation énergétique pour chauffage et climatisation et production d'eau chaude sanitaire [11].

-Etude thermique dynamique d'une mosquée avec l'intégration du système photovoltaïque (Beltoum Amine et Chaibeddour abdelmalek 2019/2020) :

L'objectif de cette recherche a eu comme objectif l'amélioration de la performance énergétique d'une mosquée située à Blida ,des solutions passives ont été proposées et qui ont permis de réduire 40% de la consommation énergétique aussi l'intégration du système PV a permis de réduire la consommation pour l'électricité. [12]

❖ Amélioration de l'efficacité énergétique du centre de recherche CRAPC (Laifa Kheireddine et Yamnaine Yacine 2019-2020).

Une recherche a été entreprise sur le centre de recherche CRAPC est qui est situé dans la région de Tipaza et qui a permis de d'améliorer son efficacité énergétique et de réduire la consommation en chauffage et climatisation jusqu'à 45.65% grâce à l'intégration de l'isolation .Aussi l'intégration du système PV a permis d'assurer une couverture de 65.5%. [13]

❖ Etude Comportement thermique et économie d'énergie dans un appartement avec différentes mesures d'efficacité énergétique dans les six zones climatiques du Maroc (El Hadi Drissi Lamrhari 2018)

L'objectif de ce travail s'inscrit dans l'optique de mettre à la disposition un guide de conception de bâtiment à consommation d'énergie réduite en matière de chauffage et de refroidissement.

Concrètement, Cette étude a étudié l'impact de nombreux paramètres techniques, architecturaux et météorologiques d'un appartement sur sa performance énergétique et son confort thermique. Les paramètres étudiés sont: l'isolation thermique de l'enveloppe, l'orientation, le niveau de l'étage, le couplage du plancher bas au sol, le coefficient d'absorption du toit et des murs extérieurs et la ventilation mécanique contrôlée. A travers une étude numérique a l'aide du logiciel TRNSYS est réalisée dans les six climats différents du Maroc [14]

Résultats :

- L'isolation thermique du toit exposé est indispensable dans tous les climats ;
- Le double vitrage et l'isolation thermique du plancher sur terre-plein ne sont nécessaires que dans les climats froids ;

- Pour des TGBV(**Taux Global des Baies Vitrées**) dépassant 25%, le double vitrage cause une surchauffe estivale importante s'il n'est pas protégé des rayonnements solaires directs ;
- L'isolation thermique de la façade génère une surchauffe considérable au sein du bâtiment pour les climats entre modérés et chauds. Cependant, la technique de la double cloison avec une lame d'air comme isolant est suffisante pour ces climats ;
- L'orientation de la façade du bâtiment a un impact sur son efficacité énergétique dépendant du climat
- La ventilation mécanique contrôlée est efficace pour réduire la charge de refroidissement mais pas celle du chauffage ;

Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons fait une étude bibliographique et l'état de l'art afin de tirer les orientations nécessaires pour notre étude.

CHAPITRE 2 : PRESENTATION DU CAS D'ÉTUDE

2-1-Introduction :

Notre choix a porté sur le département des énergies renouvelables de l'université de Blida 1, dont le but d'améliorer sa performance énergétique.

2-2-Présentation de la région étudiée :

La Wilaya de Blida est une wilaya d'Algérie en Afrique du Nord. Elle compte 1 002 936 habitants sur une superficie de 1 479 km². La densité de population de la Wilaya de Blida est donc de 678,3 habitants par km².

Blida, Ouled Yaïch et Larbaâ sont les plus grandes villes de la Wilaya de Blida parmi les 25 villes qui la compose. Le Climat méditerranéen avec été chaud est le climat principal de la Wilaya de Blida.

Blida possède un climat méditerranéen chaud avec été sec, la température moyenne à Blida est de 15.9°C et les précipitations sont en moyenne de **676.3 mm** [10]

2-3-Présentation de la commune :

Situation Géographique

La wilaya de Blida	Carte géographique	Fiche techniques
La wilaya de Blida se situe au nord du pays, dans la zone géographique du Tel central aussi au pied du versant Nord de l'Atlas Blidéen et se prolonge jusqu'a la rive sud de la plaine de la Mitidja.	 Cartes géographique de la situation de la wilaya de Blida	• Superficie: 169600km² • Densité: 3071 hab./km² • Population : 1 635 86 hab • Altitude : 229 m
La commune de oulad yaich	Carte géographique	Fiche techniques
Oulad Yaich se situe au centre de la wilaya de Blida environ 4 km au Nord-est de la ville de Blida et à 42 km au sud-ouest d'alger. Elle représente actuellement une conurbation avec Blida , Khazrouna et Beni- Mered	 Carte géographique de la situation de la commune de Ouled Yaich	• Superficie: 14.02 km². • Densité: 6 215 hab./km² • Population : 87 131 hab. • Altitude : 188 m.

Figure 2-1 : carte géographique de la wilaya de Blida [12]

2-4-Donnees climatiques de la région de Blida :

Blida est l'une des régions les plus froides en Algérie, avec une température journalière maximale moyenne de seulement 22 degrés. Pendant tout de même 6 mois, les températures moyennes sont supérieures à 25 degrés. Des températures d'eau agréables allant jusqu'à 24 degrés invitent même à la baignade pendant la saison chaude. La meilleure période pour voyager est en raison des températures plus chaudes de juillet à août. En revanche, les mois froids sont pratiquement sans attrait touristique de novembre à mars. [15]

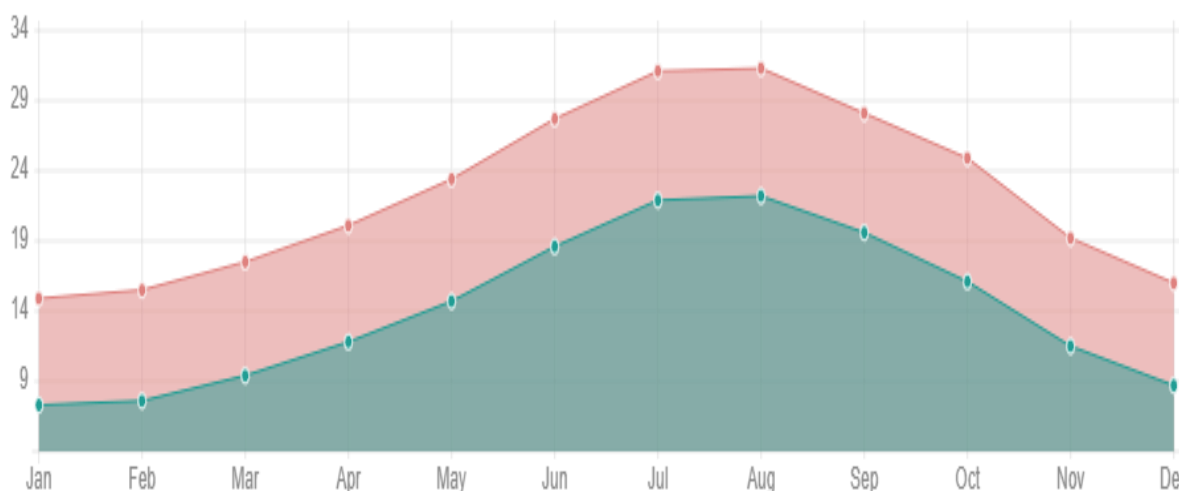


Figure 2-2 : graphe représente les données climatiques de Blida [15]

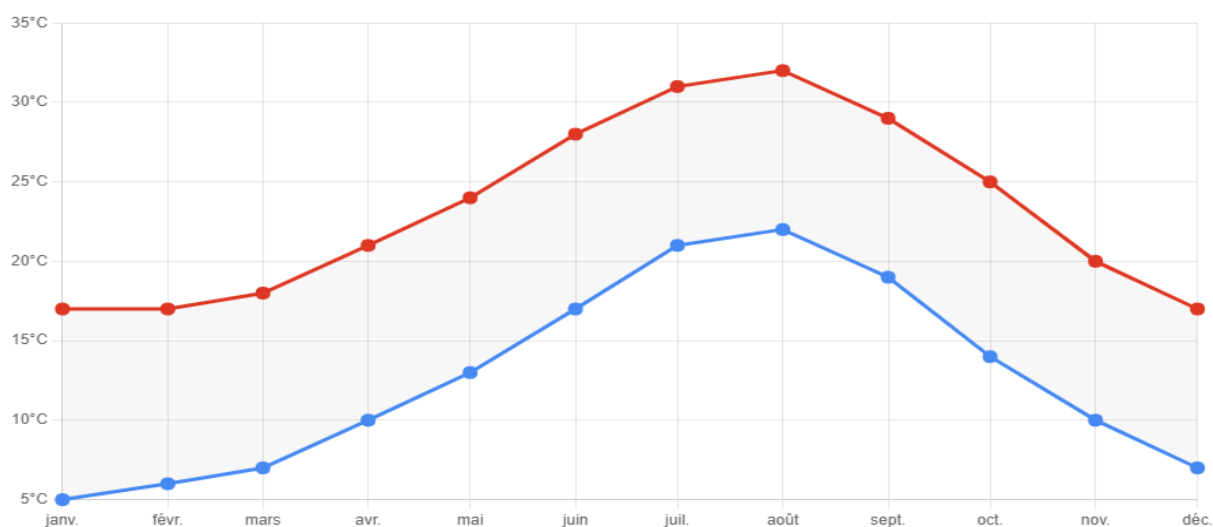


Figure 2-3 : la variation de la température [15]

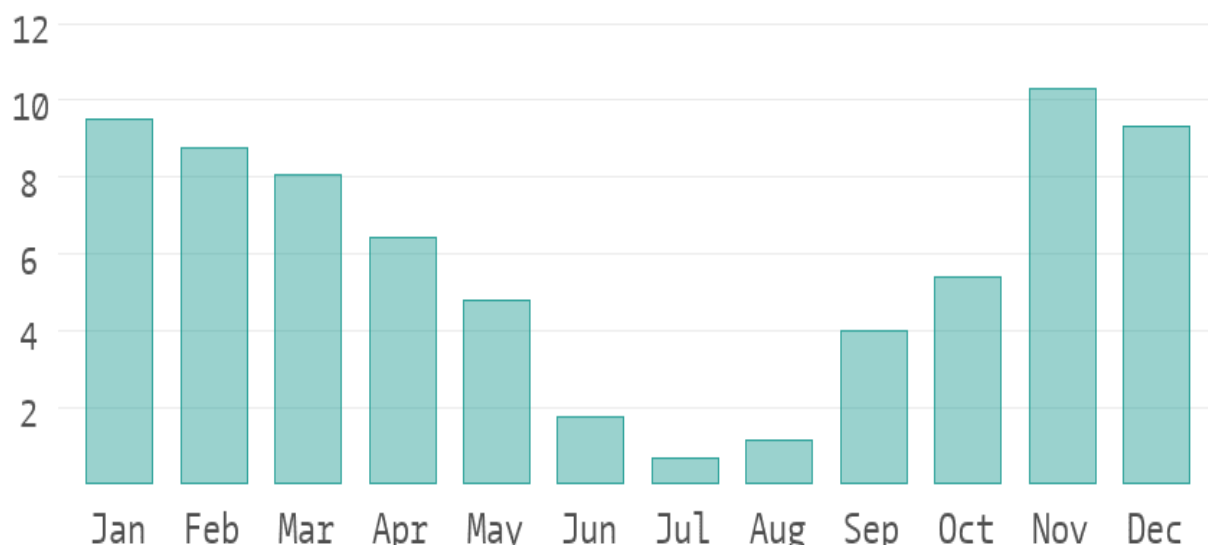


Figure 2-4 : **Précipitations en mm/jour** [15]

Un jour de pluie est un jour où il tombe au moins une quantité de 0,1 mm de précipitations (=0,1 litre) par mètre carré. Il peut s'agir de pluie, de neige, de grêle ou encore de rosée. Il ne doit donc pas nécessairement pleuvoir toute la journée. Avec un total de 11 jours de pluie, novembre offre la plupart des jours de pluie, juillet les moins.

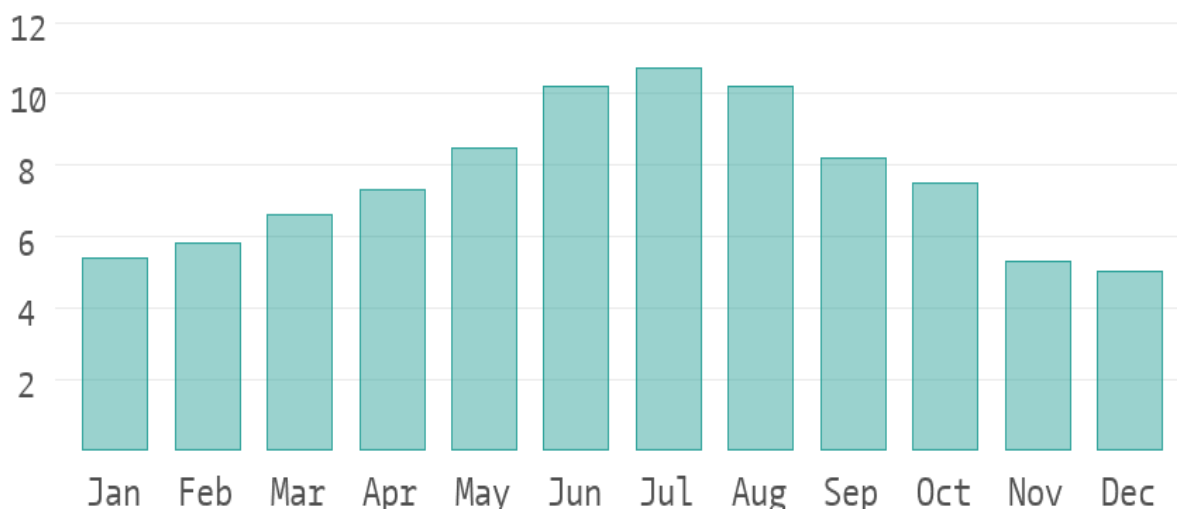


Figure 2-5 : **Heures d'ensoleillement/jour** [15]

Le nombre d'heures d'ensoleillement désigne le temps pendant lequel le soleil est réellement visible. C'est-à-dire sans que la visibilité soit entravée par des nuages, du brouillard ou des montagnes. Avec 11 heures par jour, juillet est le mois le plus ensoleillé en province Blida. C'est en décembre que le soleil brille le moins longtemps.

2-5-Situation géographique du site d'intervention :

L'université de Blida située au nord-est de la commune d'Ouled Yaïch au bord de la route nationale N°29.



Figure 2-6 : situation de site de projet d'intervention [16]

2-6- présentations du cas d'étude :

Notre étude a été effectuée sur une partie du département des énergies renouvelables

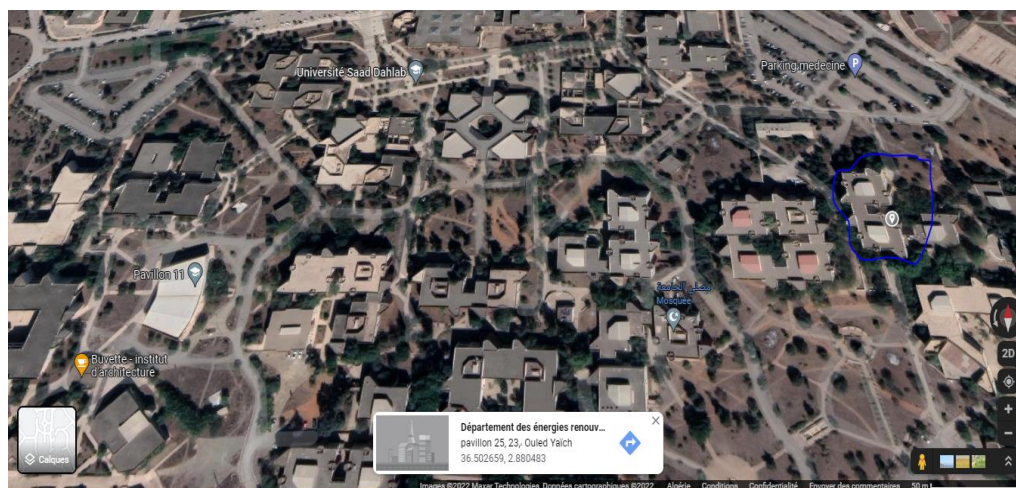


Figure 2-7 : vue de dessus université de Blida (département des ENR) [16]

CHAPITRE 2 : PRESENTATION DU CAS D'ÉTUDE

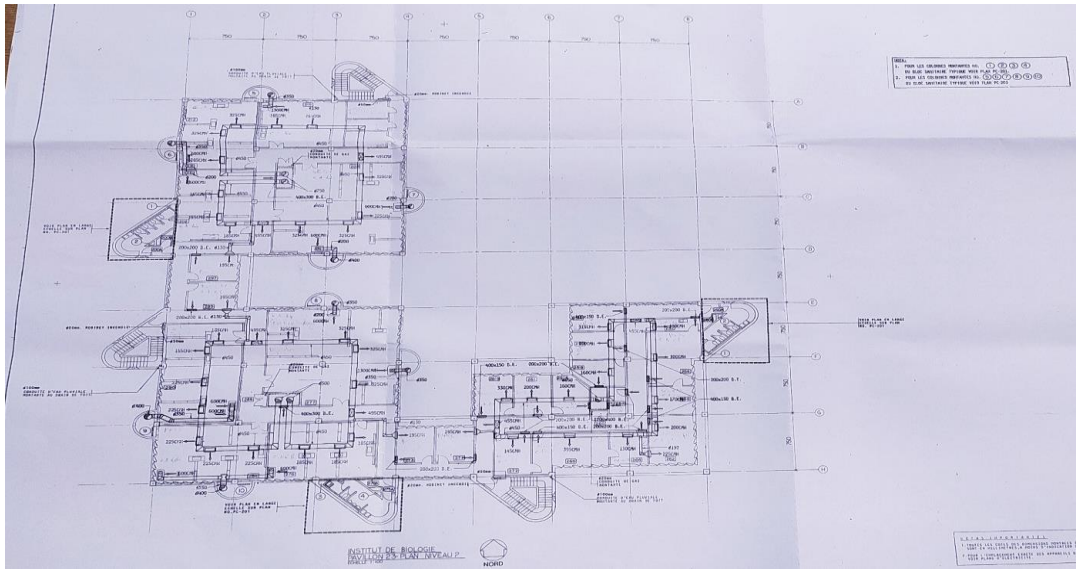


Figure 2-8 : plan d'architecture de niveau 1 du département 23

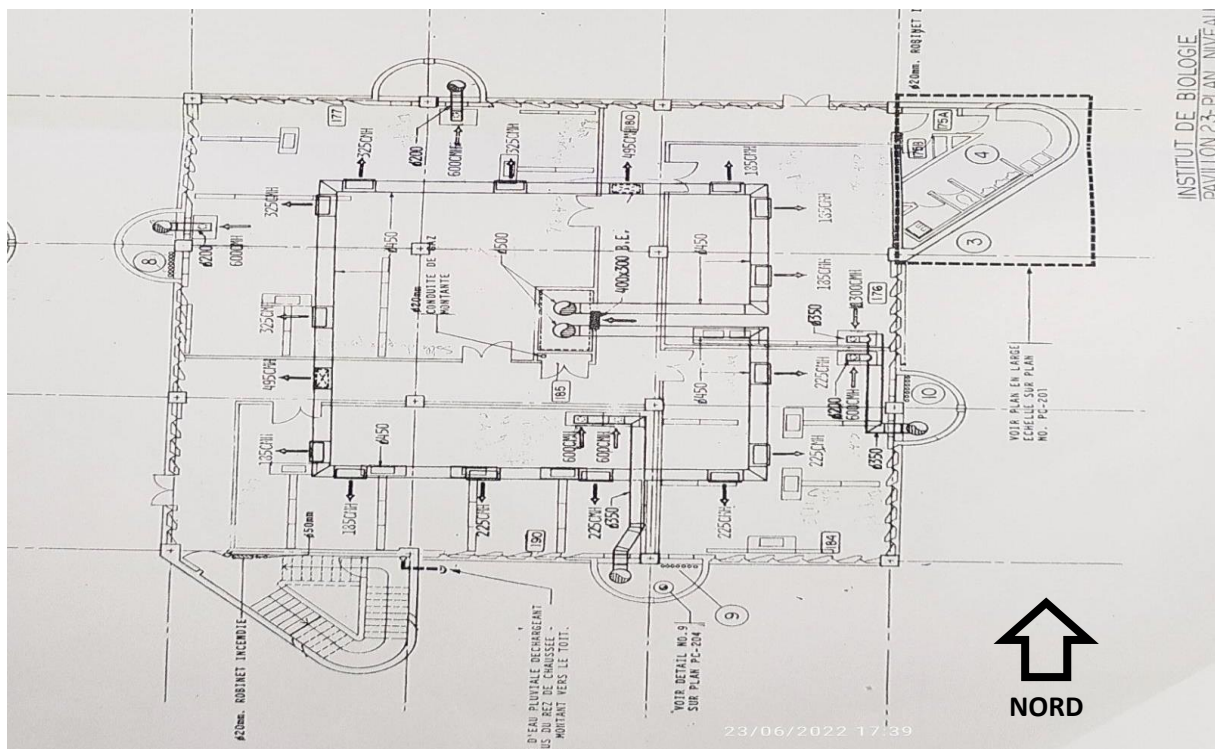


Figure 2-9 : le cas d'étude

CHAPITRE 2 : PRESENTATION DU CAS D'ÉTUDE



Figure 2-10 : La façade extérieure du département 23



Figure 2-11 : salle 276

CHAPITRE 2 : PRESENTATION DU CAS D'ÉTUDE



Figure 2-12 : salle 290



Figure 2-13 : salle 300 (384)



Figure 2-14 : laboratoire

2-7-Tableau surfacique des espaces étudiés [18] :

Escape	Surface en m ²
Sanitaire	26,34
Bureau1	17,25
Bureau2	17,25
Laboratories	167.70
Salle 290	98,88
Salle 284	78,49
Salle 276	76,43
Salle 300 (384)	167.70
Couloir	99,55
Total	581,89

2-8-La composition des éléments constructifs : [17]

La configuration	composition	Épaisseur en Cm	La masse surfacique (Kg/m ²)	La conductivité thermique λ (W/m c°)	La résistance thermique R (m ² c°/W)
Mur extérieur	m. ciment	01	22	1.4	0.01
	parpaing de 20	20	260	1.05	0.19
	m. ciment				
	enduit plâtre	01	22	1.4	0.01
Mur intérieur		03	45	0.35	0.09
	E. Plâtre	02	30	0.35	0.06
	m. ciment	01	22	1.4	0.01
	parpaing de 20	20	260	1.05	0.19
	m.ciment				
	E.platre	01	22	1.4	0.01
Plancher bas		02	30	0.35	0.06
	carrelage	01	23	1.70	0.01
plancher intermédiaire	beton lourd	20	460	1.75	0.11
	carrelage	01	23	1.70	0.01
	béton lourd	05	115	1.75	0.03
	hourdis de 16 en béton	16	208	1.23	0.13
	m.ciment	02	44	1.40	0.01
	Enduit				
	plâtre	02	30	0.35	0.06

CHAPITRE 2 : PRESENTATION DU CAS D'ÉTUDE

Toiture	bitume	01	11	0.23	0.04
	béton lourd	05	115	1.75	0.03
	Hourdis de 16	16	208	1.23	0.13
	en béton	01	22	1.40	0.01
	m.ciment				
	Enduit plâtre	02	30	0.35	0.06

Sachant que :

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

λ : la conductivité thermique du matériau. (w/m °C)

R Total : Résistance superficiel total (m² °C/w)

2-9-Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons présenté notre région étudiée, cas d'étude ainsi que les données climatiques du site étudié.

CHAPITRE 03 : SIMULATION THERMIQUE DYNAMIQUE

3-1-Introduction :

Dans le but d'évaluer notre cas d'étude nous avons opté pour la modélisation thermique dynamique sous logiciel **Pléiade Comfie 2.3** qui permet d'évaluer durant toute l'année avec prise en considération des conditions climatiques ainsi que les caractéristiques thermo physiques des éléments constructifs.

3-2-Les outils informatiques utilisés :

Ce sont des logiciels à traiter la problématique des déperditions au niveau de notre habitat.

Se distingue selon plusieurs niveaux d'études ou paramètres pour avoir une modélisation énergétique complétée de notre site :

-METEONORM :



Est une référence complète météorologique. Il vous donne accès à des données météorologiques pour diverses applications pour n'importe quel endroit dans le monde.

-ALCYONE :



A permis la modélisation architecturale de l'ensemble du bâtiment et la caractérisation des différents matériaux utilisés.

-COMFIE-PLEIADES :



Est un logiciel de simulation énergétique du bâtiment destiné à l'écoconception et Calcul des besoins énergétique chauffage et climatisation [18]

Les étapes de simulation :

Ce travail se déroule en 3 parties au cours desquelles, il conviendra de :

Partie 1 : définir la composition des parois (sous Pléiades) ; construire le plan (sous Alcyone)

Prévoir des scénarios de chauffage, de climatisation, de ventilation, d'occupation.

Partie 2 : définir la station météorologie du site d'intervention **Blida** (sous meteonorme)

Partie 3 : Optimiser les besoins énergétiques d'hiver en renforçant l'isolation, récupérant les apports gratuits, optimisant la ventilation en été. notamment en essayant de réduire au minimum les besoins en climatisation.

3-3-Sous Pléiade comfie :

➤ Composition des éléments constructifs :

Composants	T	cm	kg/m ³	λ	R	
Mortier	M	1.0	20	1.15	0.01	Extérieur ↓ Intérieur
Parpaing de 20	E	20.0	260	1.05	0.19	
Mortier	M	1.0	20	1.15	0.01	
Enduit plâtre	M	3.0	45	0.35	0.09	
Total		25.0	345		0.30	

Nouveau Vers projet Sauver

Figure 3-1 : paroi extérieure

Composants	T	cm	kg/m ³	λ	R	
Enduit plâtre	M	2.0	30	0.35	0.06	Extérieur ↓ Intérieur
Mortier	M	1.0	20	1.15	0.01	
Parpaing de 20	E	20.0	260	1.05	0.19	
Mortier	M	2.0	40	1.15	0.02	
Enduit plâtre	M	1.0	15	0.35	0.03	
Total		26.0	365		0.31	

Nouveau Vers projet Sauver

Figure 3-2 : paroi intérieure

Composants	T	cm	kg/m ³	λ	R	
Carrelage	M	1.0	23	1.70	0.01	Extérieur ↓ Intérieur
Béton lourd	M	20.0	460	1.75	0.11	
Total		21.0	483		0.12	

Nouveau Vers projet Sauver

Figure 3-3 : plancher bas

CHAPITRE 3 : SIMULATION THERMIQUE DYNAMIQUE

Composants	T	cm	kg/m ²	λ	R	
Carrelage	M	1.0	23	1.70	0.01	Extérieur ↓ Intérieur
Béton lourd	M	5.0	115	1.75	0.03	
Hourdis de 16 en béton	E	16.0	208	1.23	0.13	
Mortier	M	1.0	20	1.15	0.01	
Enduit plâtre	M	2.0	30	0.35	0.06	
Total		25.0	396		0.24	

Nouveau Vers projet Sauver

Figure 3-4 : plancher intermédiaire

Composants	T	cm	kg/m ²	λ	R	
Béton lourd	M	5.0	115	1.75	0.03	Extérieur ↓ Intérieur
Hourdis de 16 en béton	E	16.0	208	1.23	0.13	
Mortier	M	1.0	20	1.15	0.01	
Enduit plâtre	M	2.0	30	0.35	0.06	
Bitume	M	1	11	0.23	0.04	
Total		25.0	384		0.27	

Nouveau Vers projet Sauver

Figure 3-5 : Composants de toiture

➤ Menuiserie :

Caractéristiques du vitrage

Classe : Portes

Nom : Portail métallique

Complément :

Origine :

Nombre de vitrages : Opaque

Changer les caractéristiques

Facteur solaire moyen : 0.00

Coeff U moyen : 7.00 W/(m2.K)

% de vitrage : 0 %

Vitrage

Facteur solaire : 0.80

Coeff U Vitrage : 0.10 W/(m2.K)

Cadre

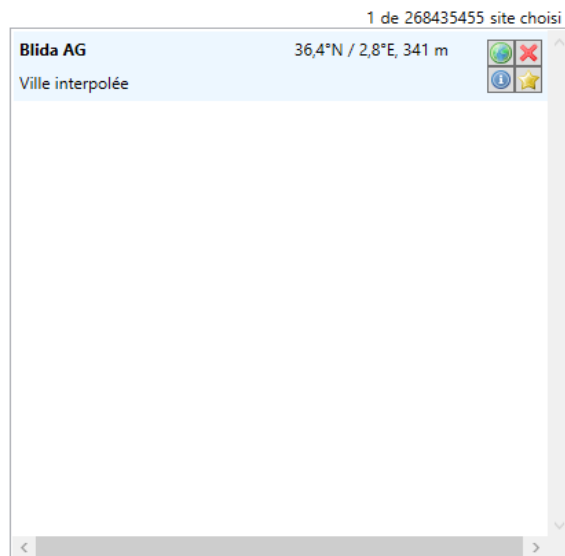
Coeff U Opaque : 7.00 W/(m2.K)

Nouveau Vers projet Sauver

Figure 3-6 : composition porte

3-4-Création de la station sous météoforme :

Sélectionner les sites



Sites disponibles

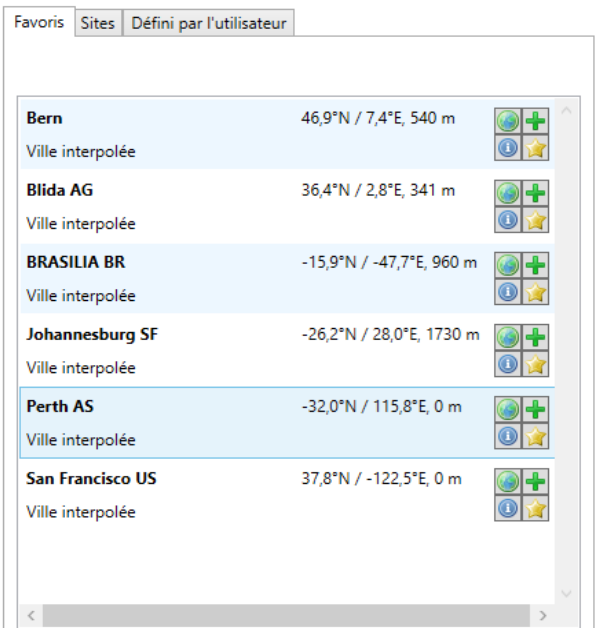
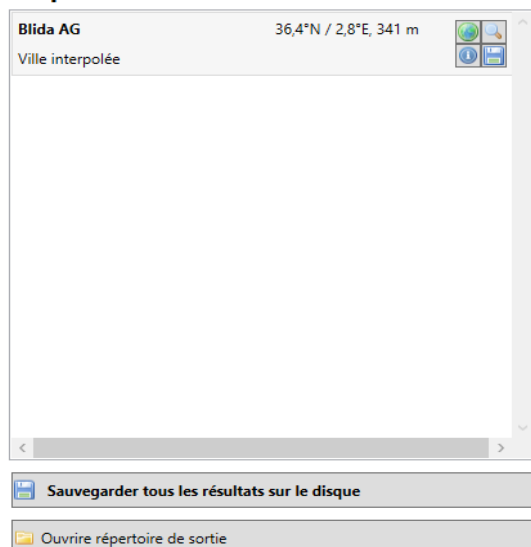


Figure 3-7 : Interface météoforme

Output



Blida AG

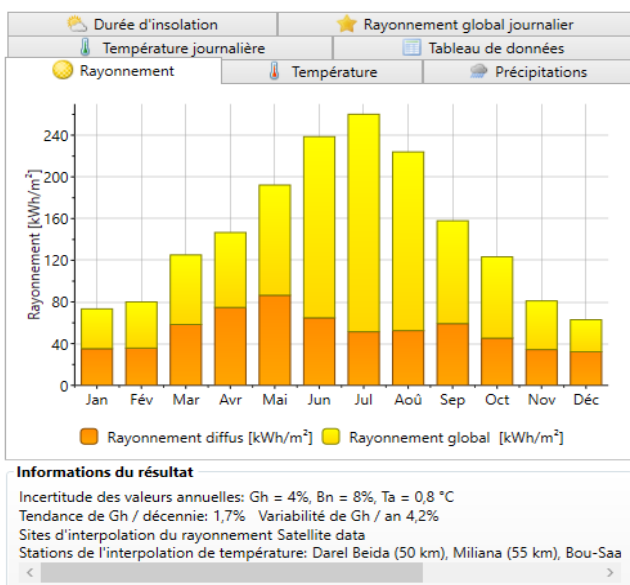


Figure 3-8 : Résultat de site.

Liste des stations météo

- Agen (TRY)
- Ajaccio (TRY)
- blida
- Carpentras (SR'Y)
- Carpentras (TRY)
- Copenhague (SR'Y)
- Limoges (SR'Y)
- Macon (SR'Y)
- Macon (TRY)
- Nancy (SR'Y)
- Nice (SR'Y)
- Nice (TRY)
- Trappes (SR'Y)
- Trappes (TRY)

Station météo

Nom de la station: blida

Nom du fichier: BLIDA.try

Altitude: 341 m

Latitude: 36.42 °

Longitude: 2.80 °

Température du sol (Profondeur de 10 mètres): 19 °C

☐ Heure solaire

Heure légale GMT: 1

Caractéristiques du site

Nom du site: blida

Altitude: 341 m

Latitude: 36.42 °

Longitude: 2.80 °

Température du sol (Profondeur de 10 mètres): 19 °C

Sauver la station | Nouvelle station | Nouveau site

Figure 3-9 : Création de fichier météo norme sous Pléiade.

3-5-Sous- alcyone :

Données de construction

Situation

Situation de la station: blida

Latitude: 36.42 °

Composition par défaut des parois

Paroi externe: MUR EXTÉRIEUR

Paroi interne: MUR INTÉRIEUR

Plancher bas: plancher bas

Plancher intermédiaire: plancher intermédiaire

Toiture: toiture

☐ Vide sanitaire

☐ Grenier ventilé

Composition standard

- ☐ Utiliser la composition standard pour les parois externes
- ☐ Utiliser la composition standard pour les parois internes
- ☐ Utiliser la composition standard pour les planchers bas
- ☐ Utiliser la composition standard pour les planchers bas
- ☐ Utiliser la composition standard pour la toiture
- ☒ Ne pas utiliser la composition standard

Composition par défaut des portes et des fenêtres

Fenêtres: Fen bois SV

Portes: Portail métallique

Largeur de fenêtre par défaut: 0.90 m

Hauteur de fenêtre par défaut: 1.12 m

Largeur de porte par défaut: 0.85 m

Hauteur de porte par défaut: 2.04 m

Etats de surface par défaut

Face externe: Peinture jaune

Face interne: Couleur lisse gris

Plancher: Béton

Plafond: Peinture blanche

Toiture externe: Goudron

Figure 3-10 : les données de construction

3-6-Le plan sous météonorme :

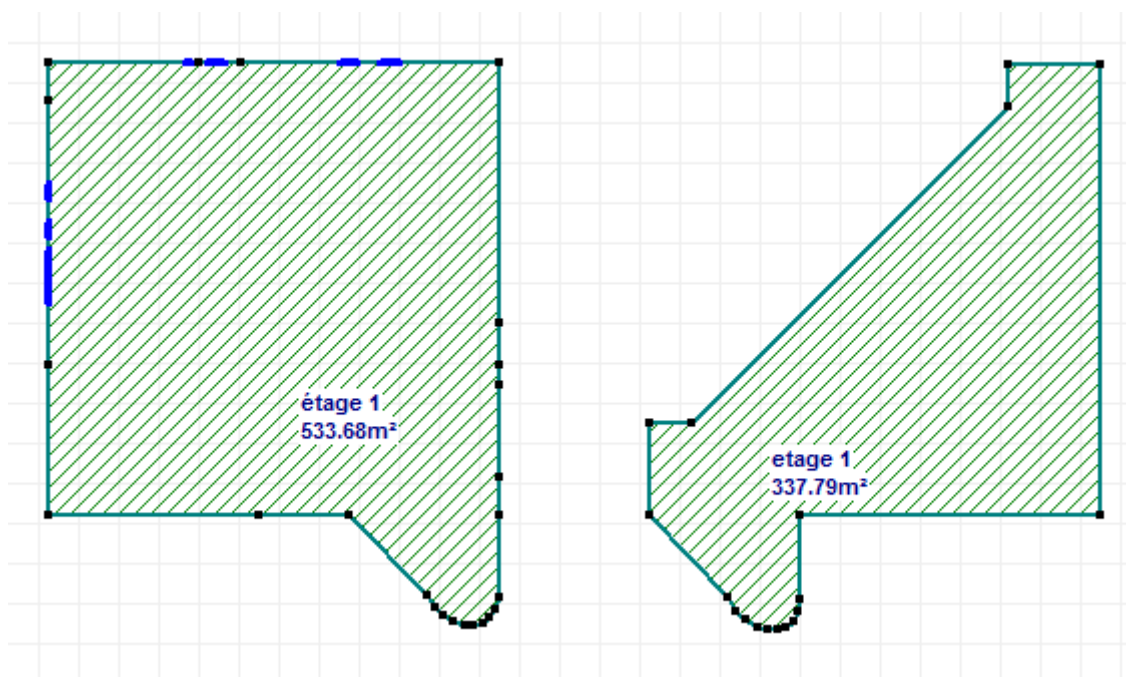


Figure 3-11 : le plan du rez de chaussée

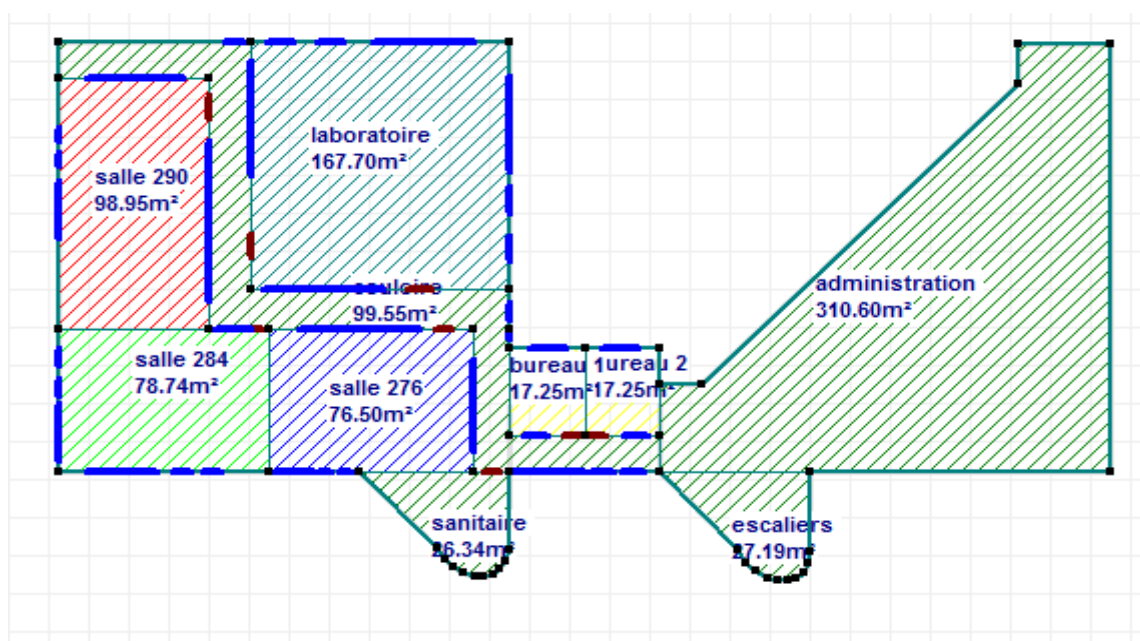


Figure 3-12 : le plan de niveau 1

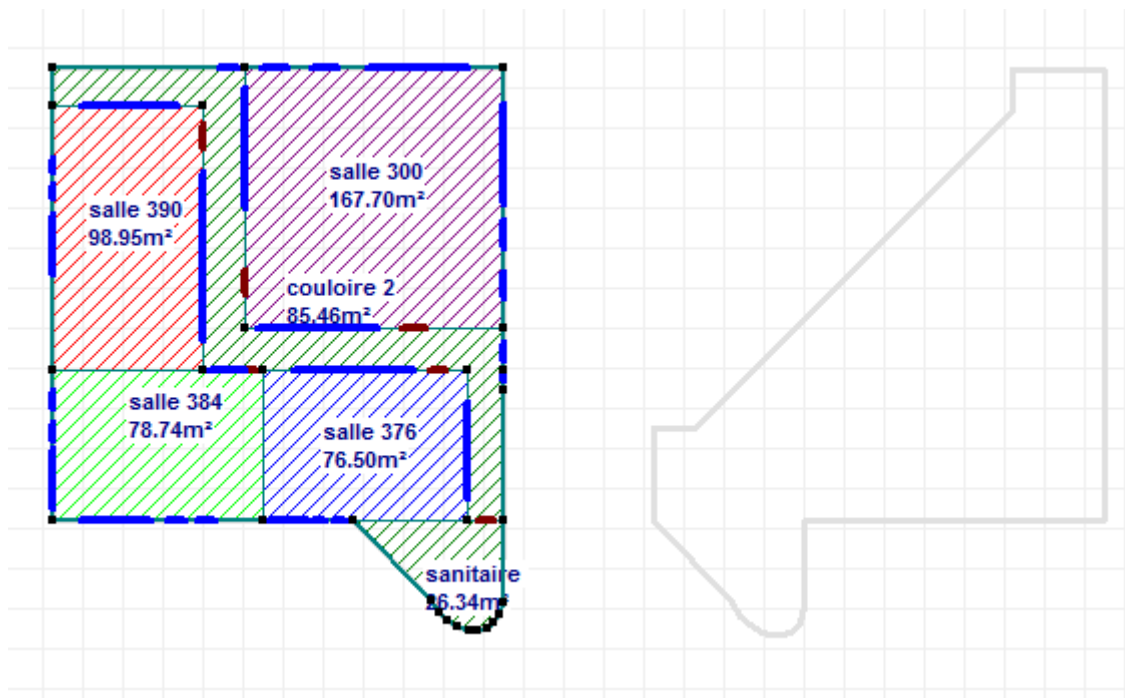


Figure 3-13 : le plan de niveau 2

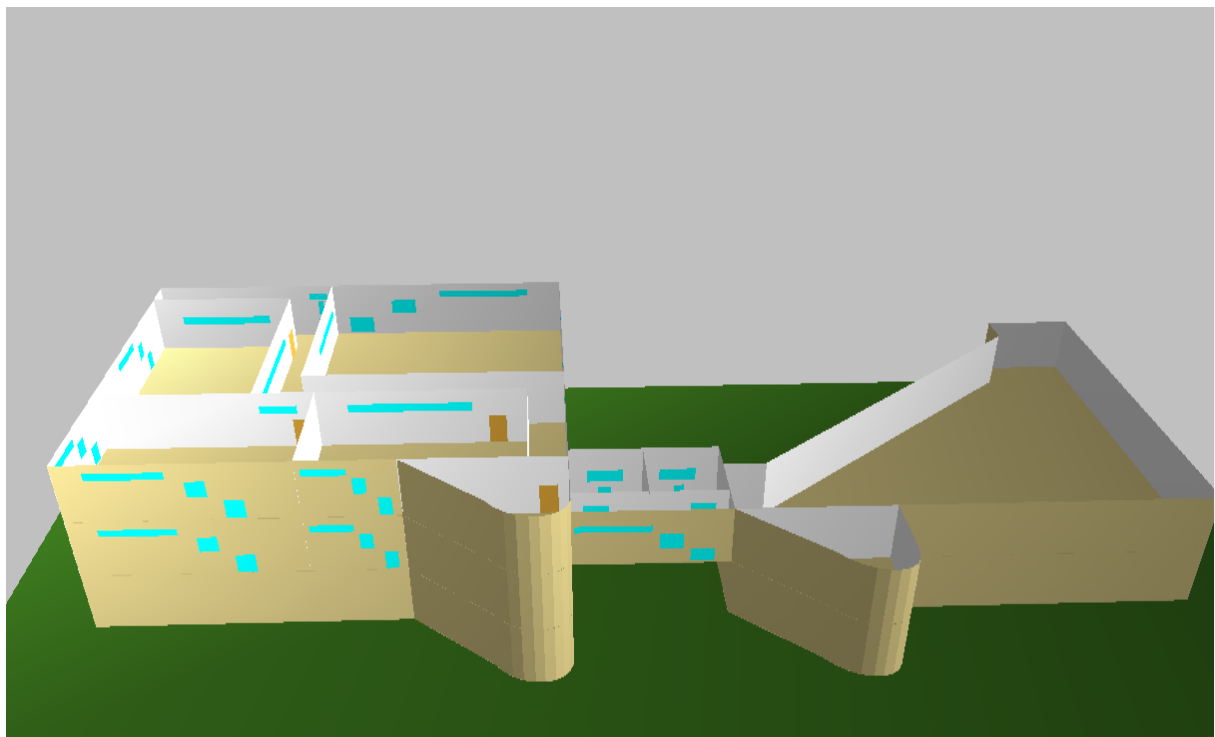


Figure 3-14 : le plan en 3D

3-7-Exporter le projet dans PLEIADES + COMFIE :

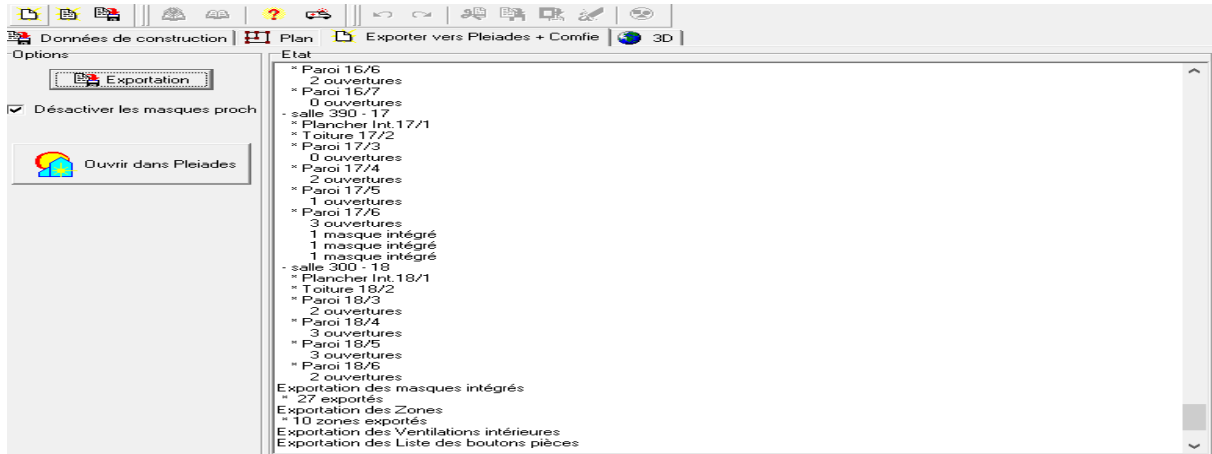


Figure 3-15 : exportation vers pléiade

3-8-Définir les scénarios de fonctionnement :

- Scénario d'occupation
- Scénario de ventilation
- Scénario de puissance dissipée
- Scénario de consigne thermostat

3-8-1-Scénario d'occupation : les scenarios d'occupation ont été intégrés selon le fonctionnement du département 23.

%	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
0 H		0	0	0	0	0	0
1 H		0	0	0	0	0	0
2 H		0	0	0	0	0	0
3 H		0	0	0	0	0	0
4 H		0	0	0	0	0	0
5 H		0	0	0	0	0	0
6 H		0	0	0	0	0	0
7 H		0	0	0	0	0	0
8 H		0	0	0	0	0	0
9 H	80	16	98	100	0	0	82
10 H	98	16	98	50	0	0	82
11 H	98	16	90	50	0	0	95
12 H	8	8	8	8	0	0	8
13 H	8	8	60	0	0	0	16
14 H	0	0	0	0	0	0	90
15 H	0	0	0	0	0	0	0
16 H	0	0	0	0	0	0	0
17 H	0	0	0	0	0	0	0
18 H	0	0	0	0	0	0	0
19 H	0	0	0	0	0	0	0
20 H	0	0	0	0	0	0	0
21 H	0	0	0	0	0	0	0
22 H	0	0	0	0	0	0	0
23 H	0	0	0	0	0	0	0
24 H	0	0	0	0	0	0	0

Figure 3-16 : salle 276+376

CHAPITRE 3 : SIMULATION THERMIQUE DYNAMIQUE

%	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
0 H	0	0	0	0	0	0	0
1 H	0	0	0	0	0	0	0
2 H	0	0	0	0	0	0	0
3 H	0	0	0	0	0	0	0
4 H	0	0	0	0	0	0	0
5 H	0	0	0	0	0	0	0
6 H	0	0	0	0	0	0	0
7 H	0	0	0	0	0	0	0
8 H	0	0	0	0	0	0	0
9 H	98	80	85	0	0	0	95
10 H	98	80	98	0	0	0	100
11 H	98	80	98	0	0	0	100
12 H	8	8	8	8	0	0	8
13 H	95	90	98	0	0	0	60
14 H	95	100	0	0	0	0	60
15 H	0	100	0	0	0	0	0
16 H	0	0	0	0	0	0	0
17 H	0	0	0	0	0	0	0
18 H	0	0	0	0	0	0	0
19 H	0	0	0	0	0	0	0
20 H	0	0	0	0	0	0	0
21 H	0	0	0	0	0	0	0
22 H	0	0	0	0	0	0	0
23 H	0	0	0	0	0	0	0
24 H	0	0	0	0	0	0	0

Figure 3-17 : salle 284+384

%	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
0 H	0	0	0	0	0	0	0
1 H	0	0	0	0	0	0	0
2 H	0	0	0	0	0	0	0
3 H	0	0	0	0	0	0	0
4 H	0	0	0	0	0	0	0
5 H	0	0	0	0	0	0	0
6 H	0	0	0	0	0	0	0
7 H	0	0	0	0	0	0	0
8 H	0	0	0	0	0	0	0
9 H	70	90	90	90	90	0	100
10 H	70	90	90	90	90	0	100
11 H	70	80	90	90	90	0	95
12 H	70	80	90	90	90	0	95
13 H	8	8	8	8	8	0	8
14 H	50	8	8	90	0	0	90
15 H	50	8	8	90	0	0	90
16 H	50	70	0	90	0	0	90
17 H	0	0	0	0	0	0	0
18 H	0	0	0	0	0	0	0
19 H	0	0	0	0	0	0	0
20 H	0	0	0	0	0	0	0
21 H	0	0	0	0	0	0	0
22 H	0	0	0	0	0	0	0
23 H	0	0	0	0	0	0	0
24 H	0	0	0	0	0	0	0

Figure 3-18 : salle 290+390

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

Figure 3-19 : laboratoire

CHAPITRE 3 : SIMULATION THERMIQUE DYNAMIQUE

%	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
0 H	0	0	0	0	0	0	0
1 H	0	0	0	0	0	0	0
2 H	0	0	0	0	0	0	0
3 H	0	0	0	0	0	0	0
4 H	0	0	0	0	0	0	0
5 H	0	0	0	0	0	0	0
6 H	0	0	0	0	0	0	0
7 H	0	0	0	0	0	0	0
8 H	0	0	0	0	0	0	0
9 H	95	50	98	98	98	0	95
10 H	95	50	98	98	98	0	95
11 H	95	50	98	98	98	0	95
12 H	8	8	8	8	8	0	8
13 H	50	80	5	80	80	0	80
14 H	50	16	98	80	80	0	80
15 H	50	8	98	80	80	0	80
16 H	50	30	98	0	0	0	0
17 H	0	0	0	0	0	0	0
18 H	0	0	0	0	0	0	0
19 H	0	0	0	0	0	0	0
20 H	0	0	0	0	0	0	0
21 H	0	0	0	0	0	0	0
22 H	0	0	0	0	0	0	0
23 H	0	0	0	0	0	0	0
24 H	0	0	0	0	0	0	0

Figure 3-20 : salle 300

%	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
0 H	0	0	0	0	0	0	0
1 H	0	0	0	0	0	0	0
2 H	0	0	0	0	0	0	0
3 H	0	0	0	0	0	0	0
4 H	0	0	0	0	0	0	0
5 H	0	0	0	0	0	0	0
6 H	0	0	0	0	0	0	0
7 H	0	0	0	0	0	0	0
8 H	40	40	40	40	40	0	40
9 H	40	40	40	40	40	0	40
10 H	40	40	40	40	40	0	40
11 H	40	40	40	40	40	0	40
12 H	100	100	100	100	100	0	100
13 H	0	0	0	0	0	0	0
14 H	0	0	0	0	0	0	0
15 H	0	0	0	0	0	0	0
16 H	0	0	0	0	0	0	0
17 H	0	0	0	0	0	0	0
18 H	0	0	0	0	0	0	0
19 H	0	0	0	0	0	0	0
20 H	0	0	0	0	0	0	0
21 H	0	0	0	0	0	0	0
22 H	0	0	0	0	0	0	0
23 H	0	0	0	0	0	0	0
24 H	0	0	0	0	0	0	0

Figure 3-21 : les bureaux

3-8-2-Scénario de ventilation : nous avons proposé un débit de **0.6 vol/h**

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

Figure 3-22 : le scénario 1 de ventilation initial (selon fréquence d'ouverture)

CHAPITRE 3 : SIMULATION THERMIQUE DYNAMIQUE

Nous avons proposé des débits variables afin d'améliorer les conditions intérieures des différentes zones

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

Figure 3-23 : le scénario2 de ventilation

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

Figure 3-24 : le scénario 3 de ventilation

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

Figure 3-25 : le scénario 4 de ventilation

CHAPITRE 3 : SIMULATION THERMIQUE DYNAMIQUE

3-8-3-Scénario de puissance dissipée : Ce scenario permet de déterminer la chaleur émise par les appareils électriques (lampe, pc, data show....etc.)

Puissance dissipé(W) = nombre de lampe * 33 + nombre de pc * 100

Watts	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
0 H	0	0	0	0	0	0	0
1 H	0	0	0	0	0	0	0
2 H	0	0	0	0	0	0	0
3 H	0	0	0	0	0	0	0
4 H	0	0	0	0	0	0	0
5 H	0	0	0	0	0	0	0
6 H	0	0	0	0	0	0	0
7 H	0	0	0	0	0	0	0
8 H	0	0	0	0	0	0	0
9 H	398	398	398	398	398	0	398
10 H	398	398	398	398	398	0	398
11 H	398	398	398	398	398	0	398
12 H	398	398	398	398	398	0	398
13 H	398	398	398	398	398	0	398
14 H	0	0	0	0	0	0	0
15 H	0	0	0	0	0	0	0
16 H	0	0	0	0	0	0	0
17 H	0	0	0	0	0	0	0
18 H	0	0	0	0	0	0	0
19 H	0	0	0	0	0	0	0
20 H	0	0	0	0	0	0	0
21 H	0	0	0	0	0	0	0
22 H	0	0	0	0	0	0	0
23 H	0	0	0	0	0	0	0
24 H	0	0	0	0	0	0	0

Figure 3-26 : bureau

Watts	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
0 H	0	0	0	0	0	0	0
1 H	0	0	0	0	0	0	0
2 H	0	0	0	0	0	0	0
3 H	0	0	0	0	0	0	0
4 H	0	0	0	0	0	0	0
5 H	0	0	0	0	0	0	0
6 H	0	0	0	0	0	0	0
7 H	0	0	0	0	0	0	0
8 H	0	0	0	0	0	0	0
9 H	2840	2840	2840	2840	2840	0	2840
10 H	2840	2840	2840	2840	2840	0	2840
11 H	2840	2840	2840	2840	2840	0	2840
12 H	2840	2840	2840	2840	2840	0	2840
13 H	2840	2840	2840	2840	2840	0	2840
14 H	2840	2840	2840	2840	2840	0	2840
15 H	2840	2840	2840	2840	2840	0	2840
16 H	2840	2840	2840	2840	2840	0	2840
17 H	0	0	0	0	0	0	0
18 H	0	0	0	0	0	0	0
19 H	0	0	0	0	0	0	0
20 H	0	0	0	0	0	0	0
21 H	0	0	0	0	0	0	0
22 H	0	0	0	0	0	0	0
23 H	0	0	0	0	0	0	0
24 H	0	0	0	0	0	0	0

Figure 3-27 : laboratoire

CHAPITRE 3 : SIMULATION THERMIQUE DYNAMIQUE

Watts	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
0 H	0	0	0	0	0	0	0
1 H	0	0	0	0	0	0	0
2 H	0	0	0	0	0	0	0
3 H	0	0	0	0	0	0	0
4 H	0	0	0	0	0	0	0
5 H	0	0	0	0	0	0	0
6 H	0	0	0	0	0	0	0
7 H	0	0	0	0	0	0	0
8 H	1520	1520	1520	1520	0	0	1520
9 H	1520	1520	1520	1520	0	0	1520
10 H	1520	1520	1520	1520	0	0	1520
11 H	1520	1520	1520	1520	0	0	1520
12 H	1520	1520	1520	1520	0	0	1520
13 H	1520	1520	1520	1520	0	0	1520
14 H	1520	1520	1520	1520	0	0	1520
15 H	1520	1520	1520	1520	0	0	1520
16 H	0	0	0	0	0	0	0
17 H	0	0	0	0	0	0	0
18 H	0	0	0	0	0	0	0
19 H	0	0	0	0	0	0	0
20 H	0	0	0	0	0	0	0
21 H	0	0	0	0	0	0	0
22 H	0	0	0	0	0	0	0
23 H	0	0	0	0	0	0	0
24 H	0	0	0	0	0	0	0

Figure 3-28 : salle 290

Watts	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
0 H	0	0	0	0	0	0	0
1 H	0	0	0	0	0	0	0
2 H	0	0	0	0	0	0	0
3 H	0	0	0	0	0	0	0
4 H	0	0	0	0	0	0	0
5 H	0	0	0	0	0	0	0
6 H	0	0	0	0	0	0	0
7 H	0	0	0	0	0	0	0
8 H	1190	1190	1190	1190	0	0	1190
9 H	1190	1190	1190	1190	0	0	1190
10 H	1190	1190	1190	1190	0	0	1190
11 H	1190	1190	1190	1190	0	0	1190
12 H	1190	1190	1190	1190	0	0	1190
13 H	1190	1190	1190	1190	0	0	1190
14 H	1190	1190	1190	1190	0	0	1190
15 H	1190	1190	1190	1190	0	0	1190
16 H	0	0	0	0	0	0	0
17 H	0	0	0	0	0	0	0
18 H	0	0	0	0	0	0	0
19 H	0	0	0	0	0	0	0
20 H	0	0	0	0	0	0	0
21 H	0	0	0	0	0	0	0
22 H	0	0	0	0	0	0	0
23 H	0	0	0	0	0	0	0
24 H	0	0	0	0	0	0	0

Figure 3-29 : salle 284

Watts	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
0 H	0	0	0	0	0	0	0
1 H	0	0	0	0	0	0	0
2 H	0	0	0	0	0	0	0
3 H	0	0	0	0	0	0	0
4 H	0	0	0	0	0	0	0
5 H	0	0	0	0	0	0	0
6 H	0	0	0	0	0	0	0
7 H	0	0	0	0	0	0	0
8 H	1190	1190	1190	1190	0	0	1190
9 H	1190	1190	1190	1190	0	0	1190
10 H	1190	1190	1190	1190	0	0	1190
11 H	1190	1190	1190	1190	0	0	1190
12 H	1190	1190	1190	1190	0	0	1190
13 H	1190	1190	1190	1190	0	0	1190
14 H	1190	1190	1190	1190	0	0	1190
15 H	1190	1190	1190	1190	0	0	1190
16 H	0	0	0	0	0	0	0
17 H	0	0	0	0	0	0	0
18 H	0	0	0	0	0	0	0
19 H	0	0	0	0	0	0	0
20 H	0	0	0	0	0	0	0
21 H	0	0	0	0	0	0	0
22 H	0	0	0	0	0	0	0
23 H	0	0	0	0	0	0	0
24 H	0	0	0	0	0	0	0

Figure 3-30 : salle 276

CHAPITRE 3 : SIMULATION THERMIQUE DYNAMIQUE

3-8-4-Scénario de consigne thermostat :

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

Figure 3-31 : les scénarios de chauffage

°C	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
0 H	27	27	27	27	27	27	27
1 H	27	27	27	27	27	27	27
2 H	27	27	27	27	27	27	27
3 H	27	27	27	27	27	27	27
4 H	27	27	27	27	27	27	27
5 H	27	27	27	27	27	27	27
6 H	27	27	27	27	27	27	27
7 H	27	27	27	27	27	27	27
8 H	27	27	27	27	27	27	27
9 H	27	27	27	27	27	27	27
10 H	27	27	27	27	27	27	27
11 H	27	27	27	27	27	27	27
12 H	27	27	27	27	27	27	27
13 H	27	27	27	27	27	27	27
14 H	27	27	27	27	27	27	27
15 H	27	27	27	27	27	27	27
16 H	27	27	27	27	27	27	27
17 H	27	27	27	27	27	27	27
18 H	27	27	27	27	27	27	27
19 H	27	27	27	27	27	27	27
20 H	27	27	27	27	27	27	27
21 H	27	27	27	27	27	27	27
22 H	27	27	27	27	27	27	27
23 H	27	27	27	27	27	27	27
24 H	27	27	27	27	27	27	27

Figure 3-32 : les scénarios de climatisation

3-9- Integration des scenarios de fonctionnement :

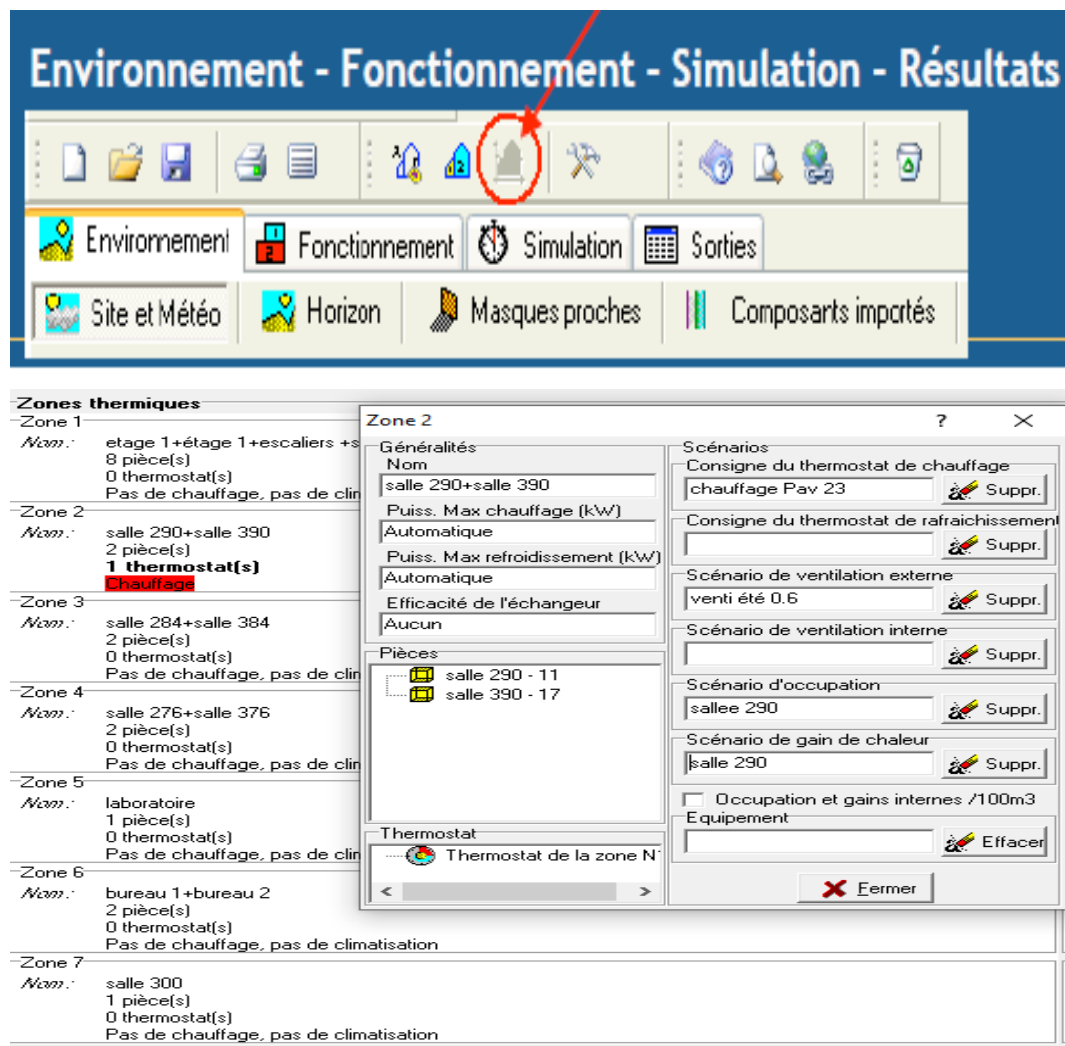


Figure 3-33 : intégration des scénarios

L'originale dans un autre fichier attaché avec le mémoire

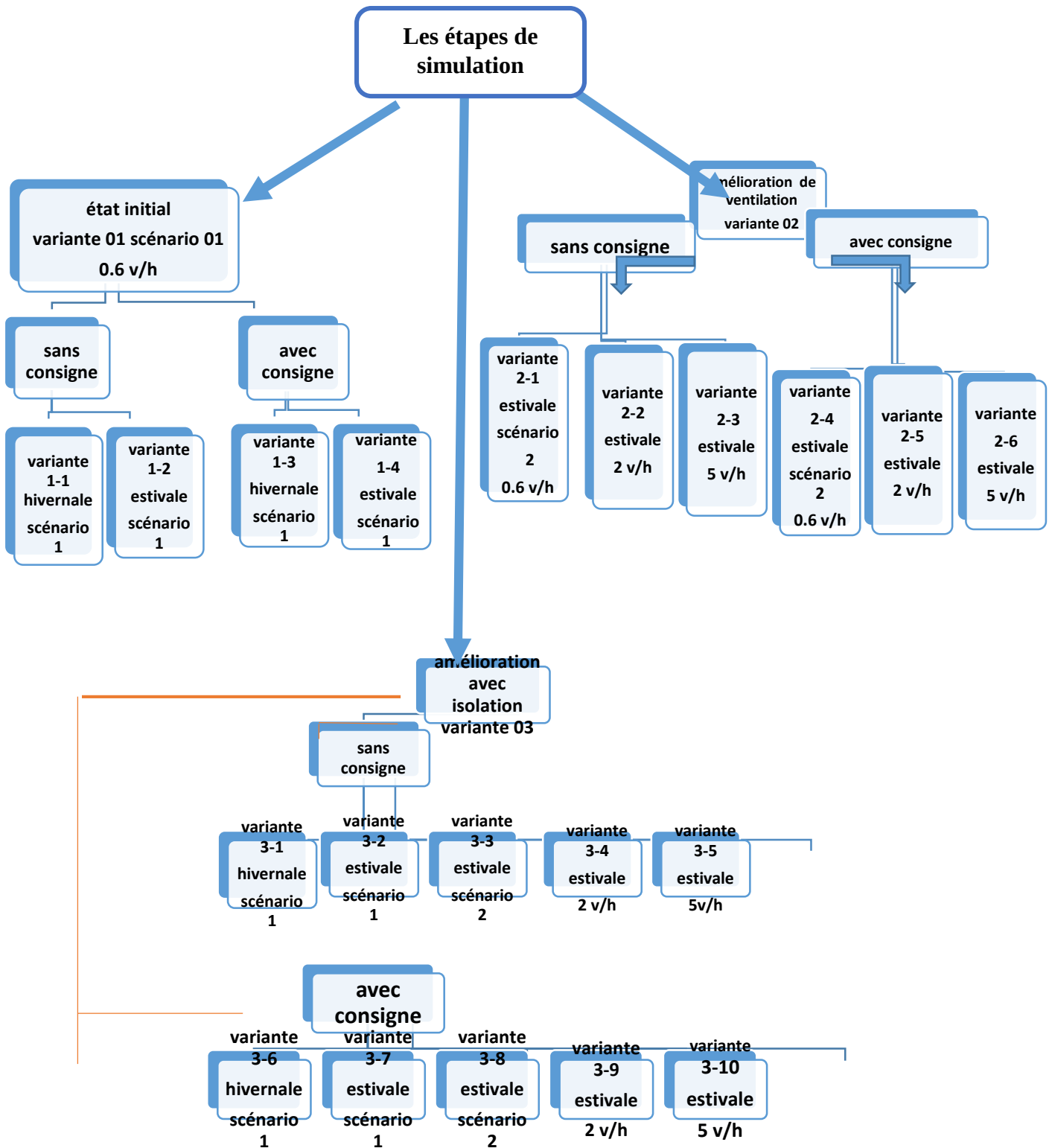


Figure 3-34 : Etapes de Simulation

3-10-Lancement de simulation :

- Estivale (semaine 24 jusqu'à semaine 37)
- Hivernale (semaine 52 jusqu'à semaine 11)

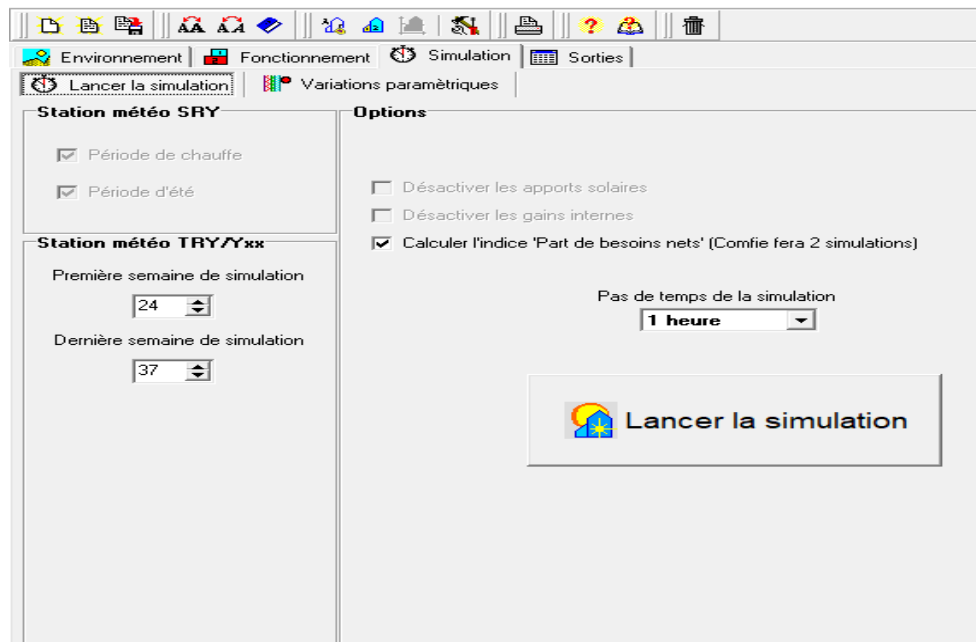


Figure 3-35 : lancement de la simulation

3-11-Conclusion :

Après le lancement de simulation on va discuter les résultats obtenu dans le chapitre suivant.

CHAPITRE 04 : RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

4-1-Introduction :

Dans ce chapitre nous allons présenter les résultats de la simulation thermique dynamique des différentes variantes durant période hivernale et estivale sans consigne et avec consigne de thermostat.

4-2-Les variante de simulation :

Variante 01 : cas initial avec scénario de ventilation 01.

Variante 02 : cas initial avec scénario de ventilation 02.

Variante 03 : cas initial avec scénario de ventilation 03.

Variante 04 cas initial avec scénario de ventilation 04.

Variante 05 : cas avec renforcement de l'isolation avec scénario de ventilation 01.

Variante 06 : cas avec renforcement de l'isolation avec scénario de ventilation 02(durant période estivale).

Variante 07 : cas avec renforcement de l'isolation avec scénario de ventilation 03(durant période estivale).

Variante 08 : cas avec renforcement de l'isolation avec scénario de ventilation 04(durant période estivale).

4-2-1-Les scenarios de ventilation proposés sont :

- Scénario de ventilation 01 : débit de **0.6 v/h** (selon le fonctionnement du département).
- Scénario de ventilation 02 : débit de **0.6 v/h** (amélioration de ventilation nocturne).
- Scénario de ventilation 03 : débit de **2 v/h** (ventilation mécanique).
- Scénario de ventilation 04 : débit de **5 v/h** (avec ventilation mécanique).

4-3-Etat initial :

4-3-1-Simulation hivernale sans consigne de thermostat de la variante 01 :

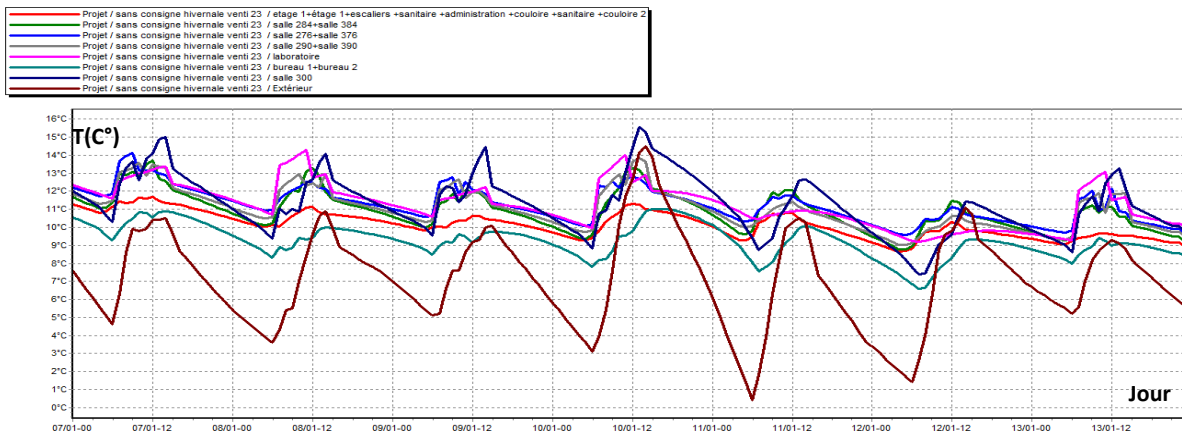


Figure 4-1 : Evolution des températures de la variante 01 durant la semaine la plus froide.

Synthèse : Durant la semaine la plus froide les températures extérieures varient de 0 C° jusqu'à 12 C° et les températures intérieures suivent les fluctuations des températures extérieures et peuvent atteindre 15°C dans les différentes salles d'enseignement du aux apports solaires reçus, alors que dans les bureaux les températures baissent jusqu'à 11°C dû à leurs orientation Nord. Nous remarquons aussi que les températures baissent pendant le weekend dû à la diminution des apports internes.

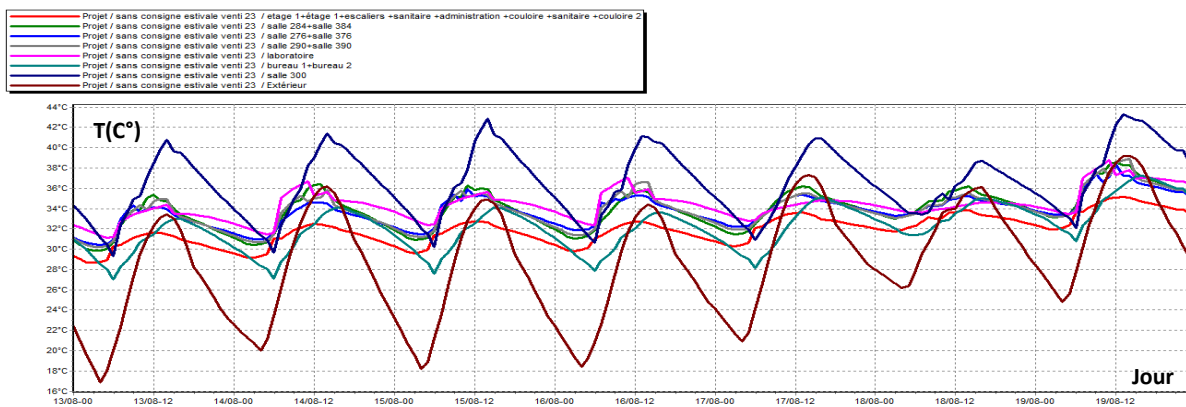


Figure 4-2 : Evolution des températures de la variante 01 durant la semaine la plus chaude.

Synthèse : Selon la visualisation graphique nous avons constaté que les températures varient de 33 à 40 et que les températures intérieures sont supérieures à celles de l'extérieur et peuvent atteindre 43°C dans la salle 300 dû aux apports solaires reçus à travers la toiture et car elle est située au dernier étage, alors que dans les salles situées au 1^{er} étage les températures peuvent atteindre 34°C.

CHAPITRE 4 : RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

Tableau 4-1 : Les variations de la température sans consigne thermostat

Les zones	estivale		hivernale	
	T _{min}	T _{max}	T _{min}	T _{max}
Salle 284+sale 384	14.81	39.86	6.73	21.22
Sale 276+salle 376	15.09	38.94	7.26	20.88
Sale 290+salle 390	14.97	39.64	7.09	20.91
laboratoire	15.10	40.23	7.55	22.18
Bureau 1+2	14.22	37.86	5.52	20.62
Salle 300	13.98	44.79	6.34	24.19

4-3-2-Simulation de la variante 01 avec consigne de thermostat :

Après intégration de la consigne de thermostat, nous avons obtenu les résultats suivants :

Tableau4-2 : les besoins en chauffage et climatisation :

Les zones	Besoins en chauffage KWh	Besoins en climatisation KWh
Salle 284+sale 384	9561	8651
Salle 276+sale 376	8699	8149
Salle 290+sale 390	11904	10839
laboratoire	8598	7068
Bureau 1+2	6090	2818
Salle 300	10352	16604
total	55205	54130

CHAPITRE 4 : RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

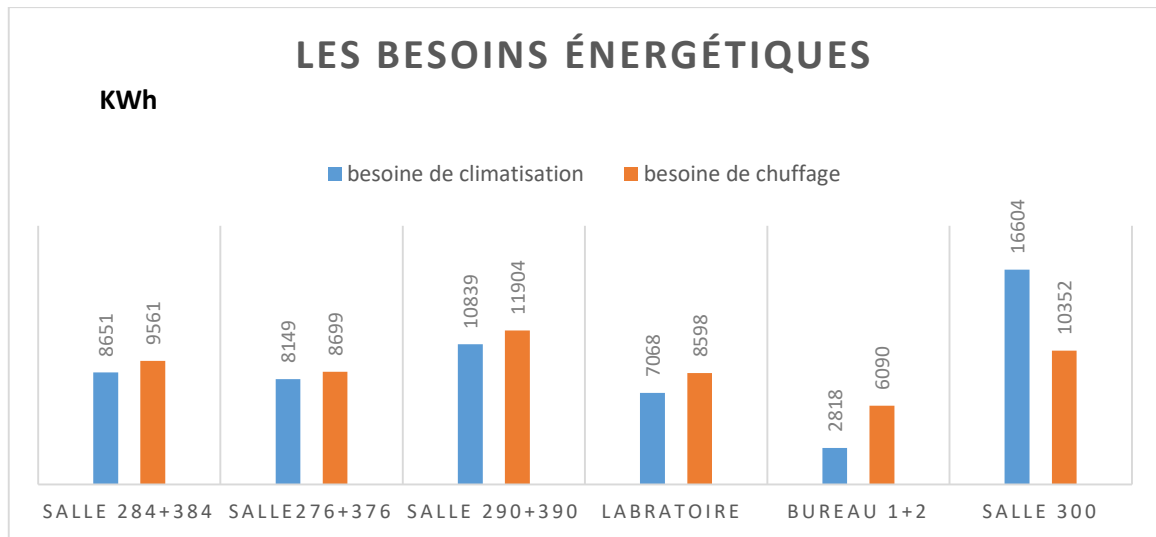


Figure 4-3 : les besoins énergétique

Synthèse : Ces résultats représentent les besoins en climatisation et chauffage estimés pour assurer le confort thermique. Nous constatons que la salle 300 est énergivore par rapport aux autres salles durant la période hivernale et estivale dû à son orientation et sa situation en plan (voir figure 2-11).

4-4- Amélioration de ventilation période estivale :

4-4-1-Simulation de la variante 02,03 et 04 sans consigne période estivale :

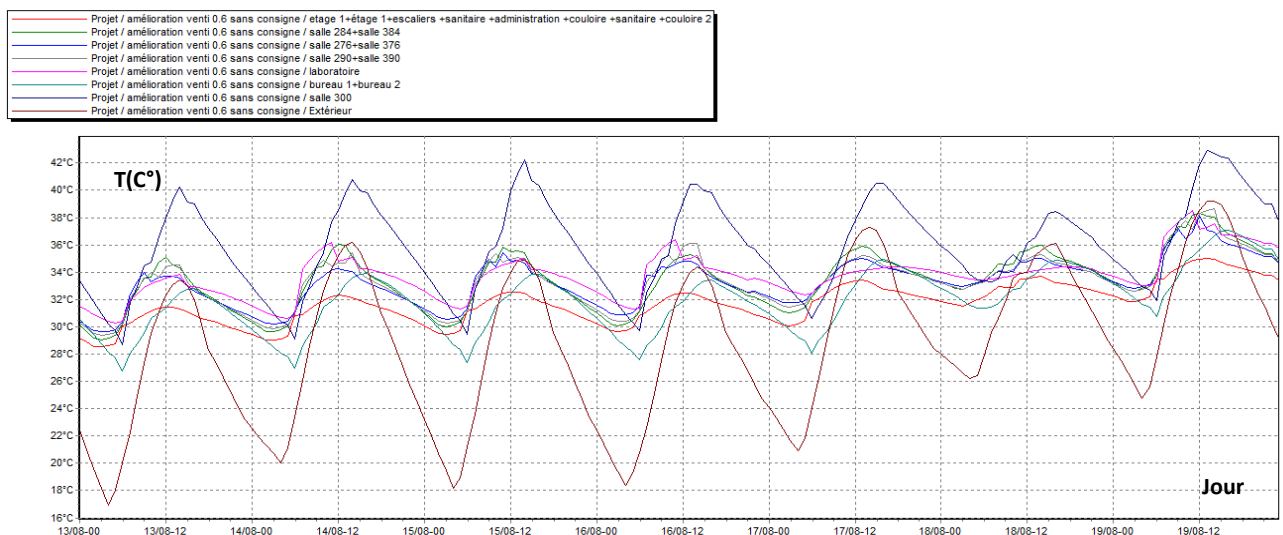


Figure 4-4 : visualisation graphique de la simulation sans consigne période estivale variante 2

CHAPITRE 4 : RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

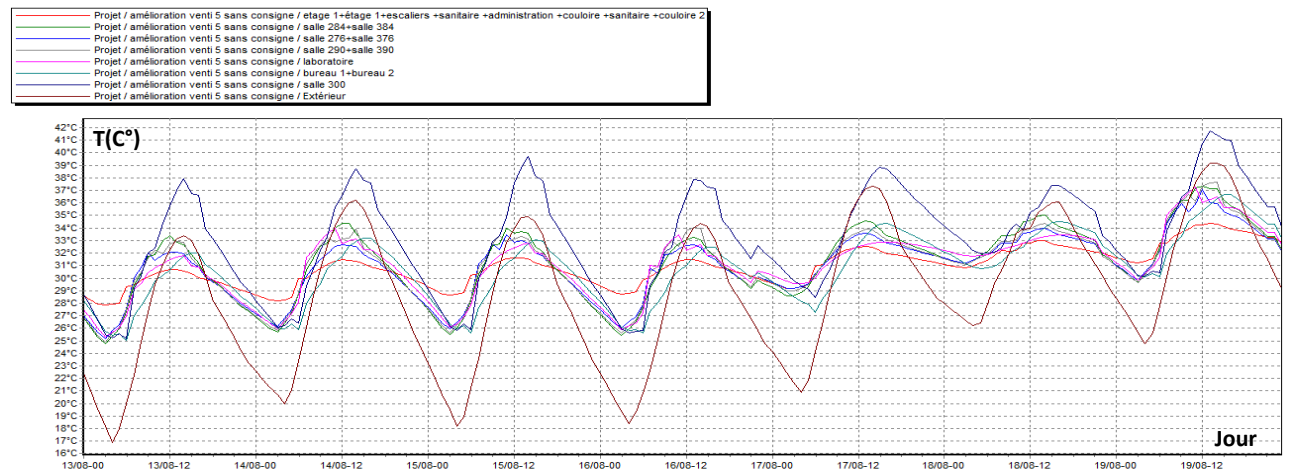
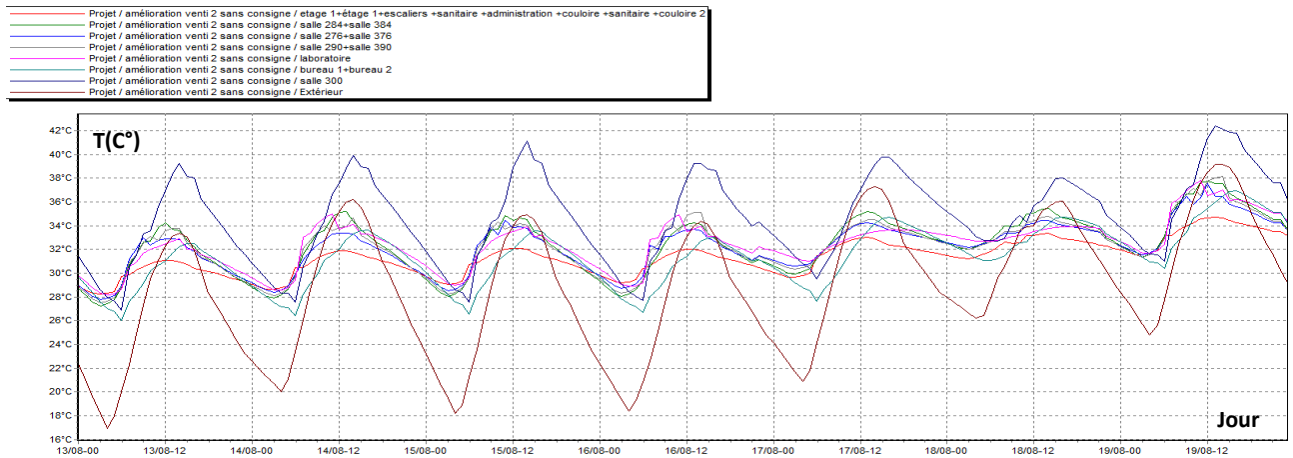


Tableau 4-3 : les variations températures sans consigne :

Les zones	Variant 01		Variant 02		Variant 03		Variant 04	
	T _{min}	T _{max}	T _{min}	T _{max}	T _{min}	T _{max}	T _{min}	T _{max}
Salle 284+salle 384	14.81	39.86	14.66	39.45	13.29	38.65	11.04	37.89
Sale 276+salle 376	15.09	38.94	14.94	38.64	13.50	37.85	11.41	37.40
Sale 290+salle 390	14.97	39.64	14.81	39.18	13.35	38.70	11.24	38.23
laboratoire	15.10	40.23	14.99	39.63	13.14	38.26	10.40	37.63
Bureau 1+2	14.22	37.86	14.38	37.73	13.45	37.56	11.70	37.26
Salle 300	13.98	44.79	14.26	44.32	12.78	43.42	10.12	42.48

CHAPITRE 4 : RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

Synthèse : selon les résultats obtenus et après augmentation du débit de ventilation pour les variantes 02, 03, 04, nous avons constaté que l'écart de température dans les différentes salles est estimé respectivement à **0.5°C, 1°C, 2°C** entre variante 01 et variante 02, variante 01 et variante 03, variante 01 et variante 04 dans les différentes salles.

4-4-2-Simulation de la variante 02, variante 03 et variante 04 avec consigne thermostat :

Tableau 4-4 : les besoins en climatisation :

Les zones	Variante 01 KWh	Variante 02 KWh	Variante 03 KWh	Variante 04 KWh	Taux de réduction %
Salle 284+sale 384	8651	8469	8181	8141	
Salle 276+sale 376	8149	7884	7476	7259	
Salle 290+sale 390	10839	10545	10126	10004	
laboratoire	7068	6799	6471	7426	
Bureau 1+2	2818	2771	2717	2650	
Salle 300	16604	16310	15845	15337	
Total	54130	52777	50815	49817	2.49 % 6.12 % 7.96 %

NB : Les taux de réduction sont calculés par rapport à la variante 1

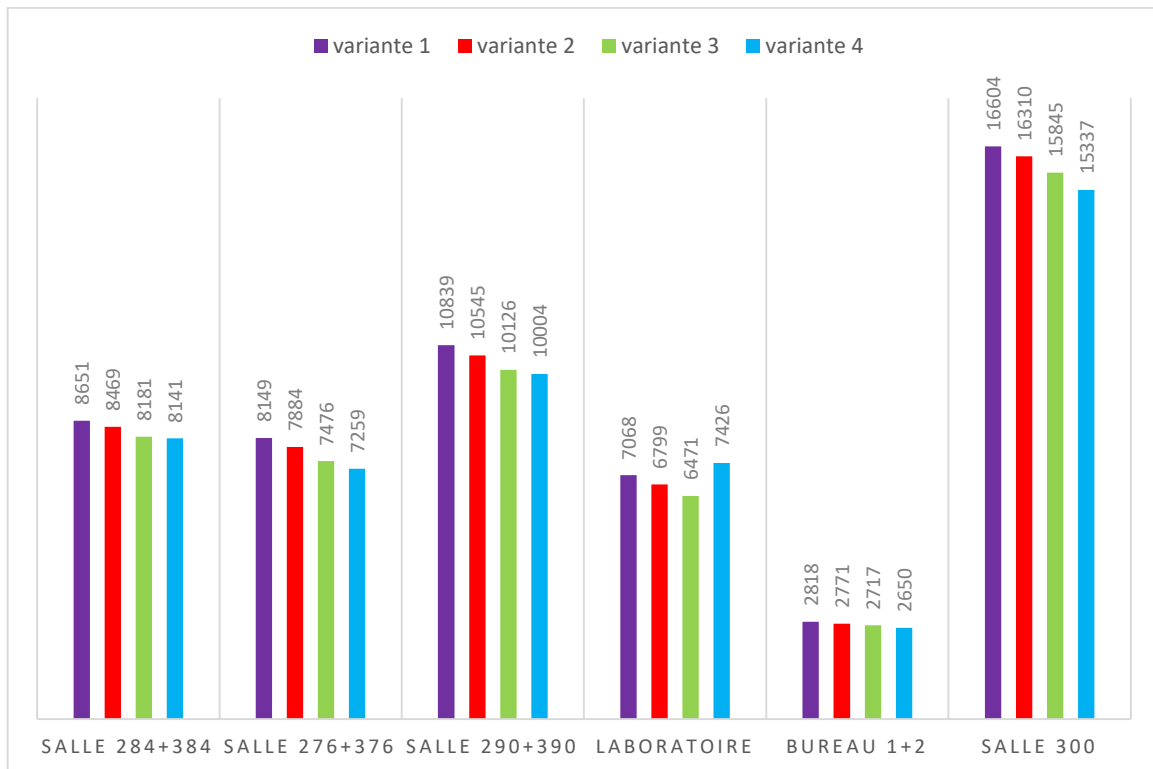


Figure 4-7 : les besoins de climatisation

CHAPITRE 4 : RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

Synthèse : nous avons constaté une réduction de besoin de climatisation à chaque optimisation de ventilation pour tous les locaux par rapport à la variante 1 avec les taux de réduction sont respectivement estimé de **2.49 %**, **6.12 %** et **7.96 %** entre la variante 1 et la variante 02, la variante 03 et la variante 04.

4-5-renforcement d'isolation :

4-5-1-Simulation de la variante 05 sans consigne de thermostat :

Intégration de l'isolant (laine de roche) avec une épaisseur de 15 cm dans la toiture et le plancher.

Visualisation graphique

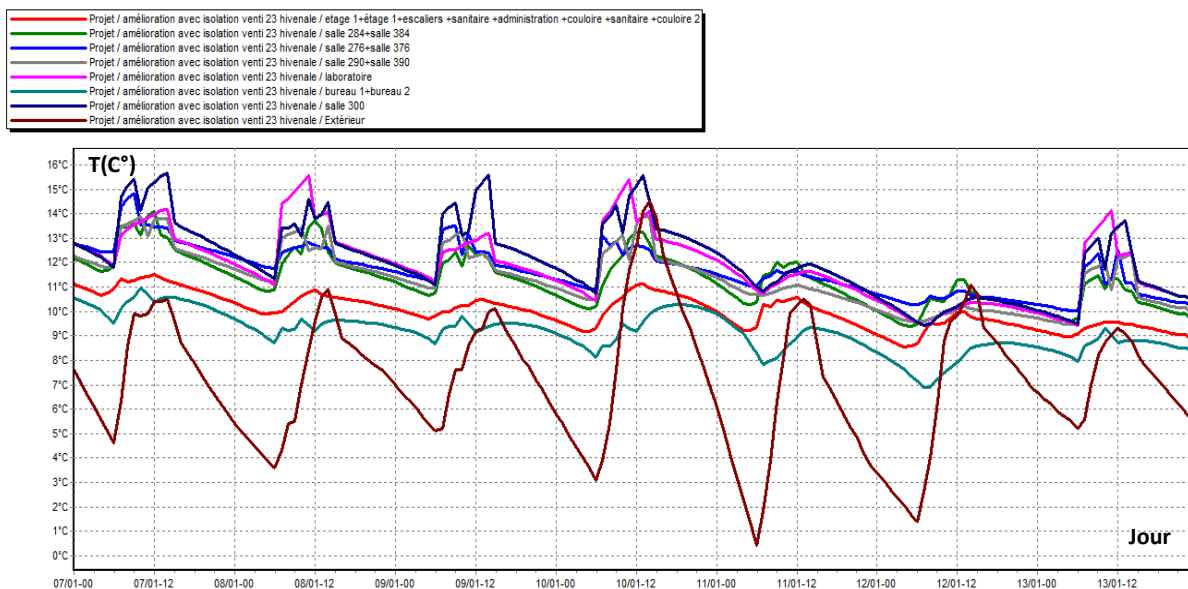


Figure 4-8 : visualisation graphique de la simulation sans consigne période hivernale

Synthèse : après l'intégration de l'isolation, nous avons constaté une augmentation de température dans les différentes salles et que le profil de températures est devenu plus stable sauf pendant l'occupation des salles ça est dû aux apports internes, l'écart de température est estimé de 2 C° par rapport à la variante 01(cas initial avant renforcement)

CHAPITRE 4 : RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

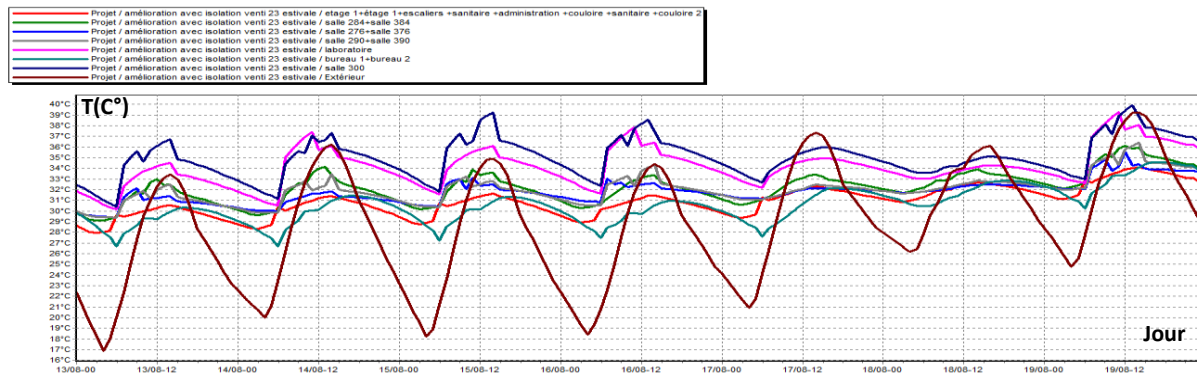


Figure 4-9 : visualisation graphique de la simulation sans consigne période estivale

Synthèse : après l'intégration de l'isolation nous constatons que les températures ont baissé par rapport à la variante 01, dans la salle 300 les températures peuvent atteindre 39°C avec un écart de 5°C par rapport au cas initial, et dans les autres salles les températures peuvent atteindre 33°C.

4-5-2-Simulation de la variante 05 avec consigne de thermostat :

Après intégration des consignes de thermostat, nous avons obtenu les résultats suivants :

Tableau 4-5 : besoins en chauffage et climatisation :

Les zones	Besoins en climatisation KWh Variante 1	Besoins en climatisation KWh Variante 5	Taux de réduction %	Besoins en chauffage KWh Variante 1	Besoins en chauffage KWh Variante 5	Taux de réduction %
Salle 284+salle 384	8651	3971	54.10%	9561	5697	40.41%
Salle 276+salle 376	8149	3238	60.26%	8699	5300	39.07%
Salle 290+salle 390	10839	4646	57.13%	11904	7411	37.74%
Laboratoire	7068	5940	15.95%	8598	5611	34.74%
Bureau 1+2	2818	1375	51.20%	6090	5208	14.48%
Salle 300(384)	16604	7094	57.27%	10352	5347	48.34%

CHAPITRE 4 : RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

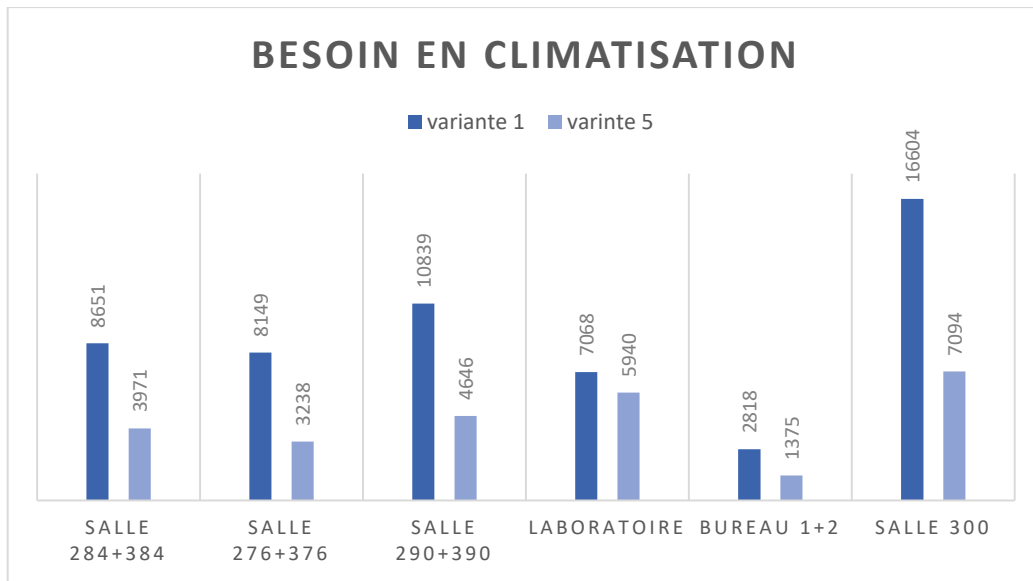


Figure 4-10 : les besoins en climatisation

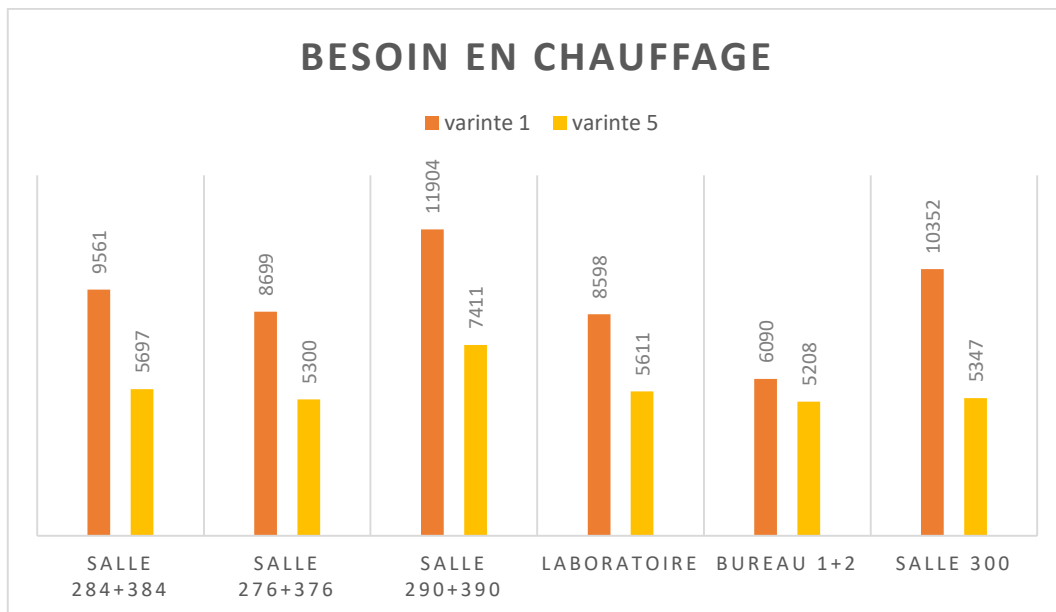


Figure 4-11 : les besoins en chauffage

Synthèse : Après intégration de l'isolation nous avons constaté que les besoins soit en chauffage et en climatisation ont diminué dans toutes les zone les taux réduction des besoins en climatisation sont respectivement estimé a (**54.10%, 60.26%, 57.13%, 15.95%, 51.20% et 57.27%**) et les taux de réduction des besoins en chauffage sont respectivement (**40.41%,39.07%,37.74%, 34.74%,14.48%, 48.34%**) dans les salles (Salle 284+salle 384, Salle 276+salle376, Salle 290+salle390,Laboratoire,Bureau 1+2, Salle 300),Par rapport à la variante 01.

CHAPITRE 4 : RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

4-5-3-Simulation des variantes 06, 07 et 08 :

4-5-3-1-Simulation des variantes 06,07 et 08 sans consigne de thermostat :

Tableau 4-6 : les variations températures sans consigne :

Les zones	Variant 01		Variant 06		Variant 07		Variante 08	
	T _{min}	T _{max}	T _{min}	T _{max}	T _{min}	T _{max}	T _{min}	T _{max}
Salle284+384	14.81	39.86	14.77	36.72	13.14	36.04	10.55	35.54
Sale 276+376	15.09	38.94	15.09	35.57	13.33	34.78	10.90	34.49
Sale 290+390	14.97	39.64	14.95	36.27	13.14	35.69	10.66	35.64
laboratoire	15.10	40.23	14.91	39.94	12.60	38.48	09.30	37.67
Bureau 1+2	14.22	37.86	14.50	34.68	13.45	34.59	11.46	34.53
Salle 300	13.98	44.79	14.86	40.54	12.58	39.12	09.29	38.25

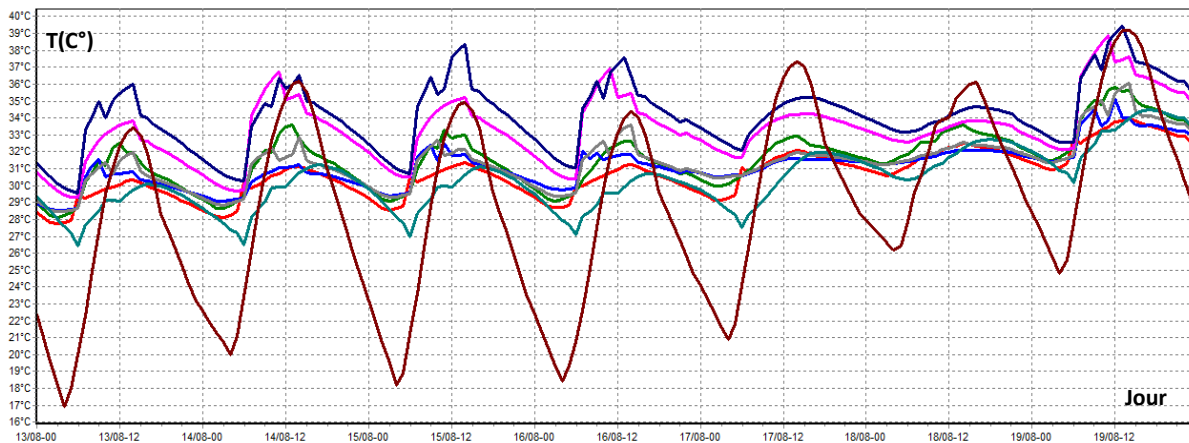
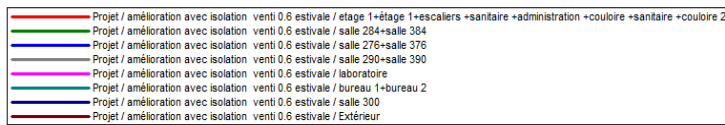
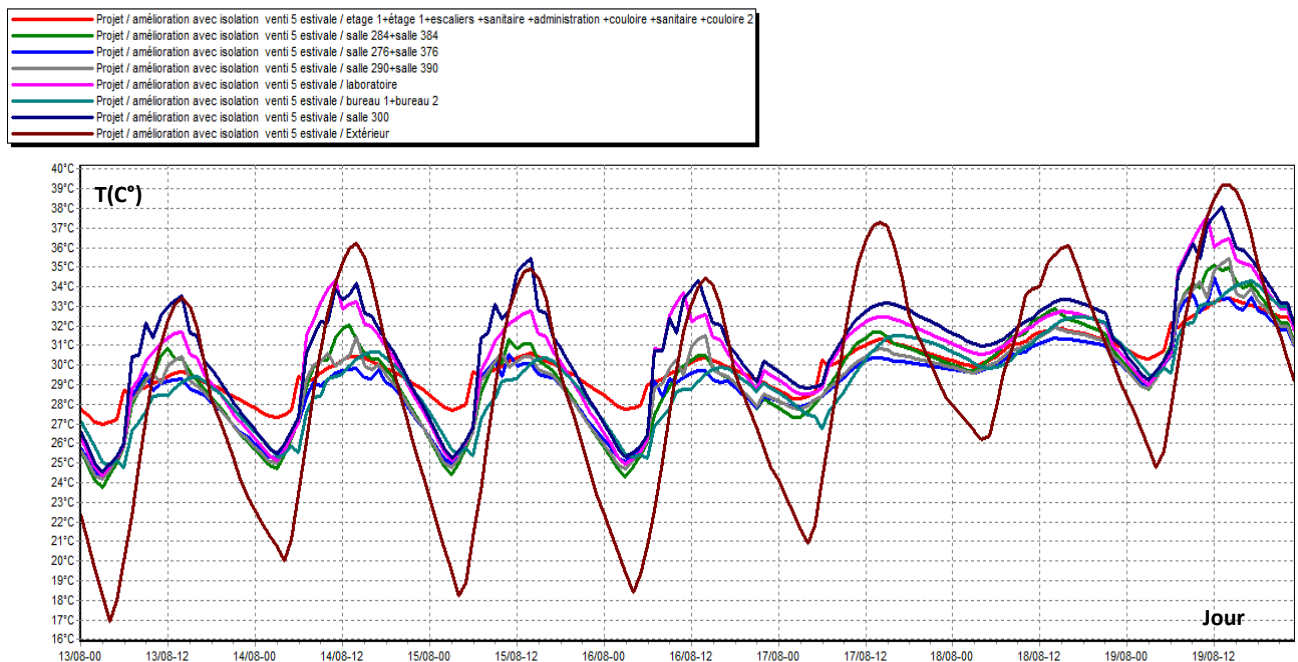
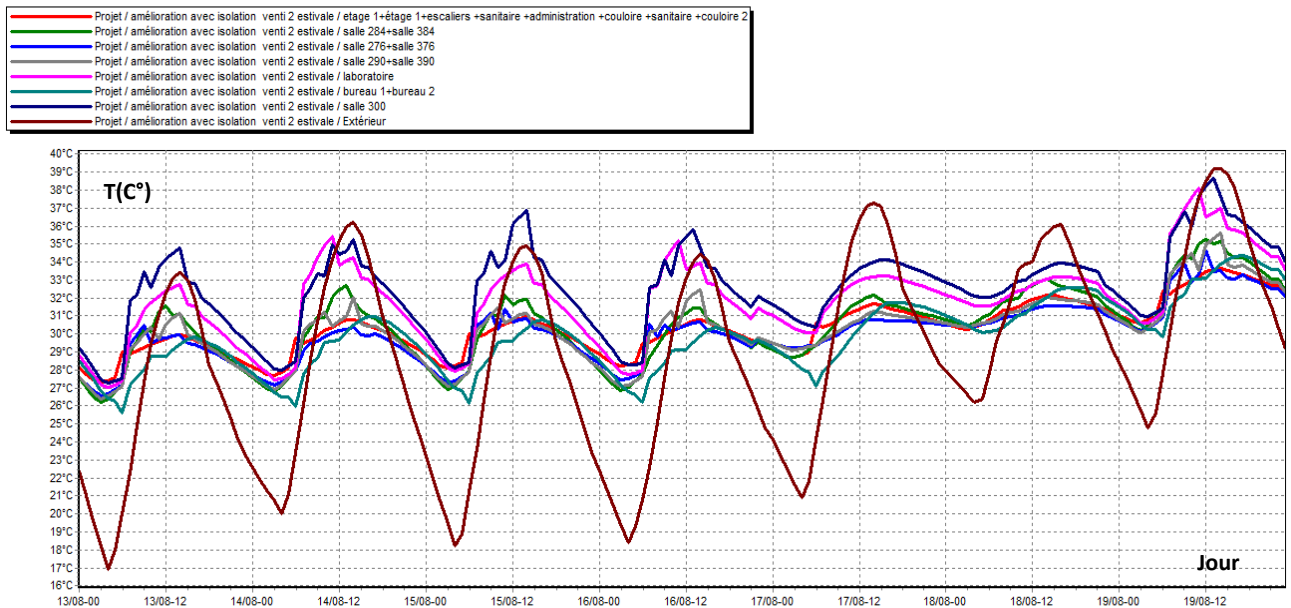


Figure 4-12 : visualisation graphique de la simulation sans consigne période estivale variante06

CHAPITRE 4 : RÉSULTATS ET DISCUSSIONS



Synthèse : après l'intégration de l'isolant nous avons constaté une légère variation de température sont respectivement estimé à 3C°,3C°,4C°entre la variante 01 et la variante 06, 07,08.

CHAPITRE 4 : RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

4-5-3-2-Simulation de la variante 06 / 07 / 08 avec consigne de thermostat :

Après intégration des consignes de thermostat, nous avons obtenu les résultats suivants :

Tableau4-7 : les besoins en climatisation :

Les zones	Variante 01 KWh	Variant 06 KWh	Variant 07 KWh	Variant 08 KWh	Taux de réductions %
Salle 284+salle 384	8651	3814	3617	3812	
Salle 276+salle 376	8149	3001	2762	2923	
Salle 290+salle 390	10839	4386	4144	4384	
laboratoire	7068	5668	5377	5419	
Bureau 1+2	2818	1344	1332	1356	
Salle 300	16604	6799	6444	6394	
Total	54130	25011	23676	24287	53.79% 56.26% 55.13%

Nous avons calculé le taux de réduction par rapport la variante 1

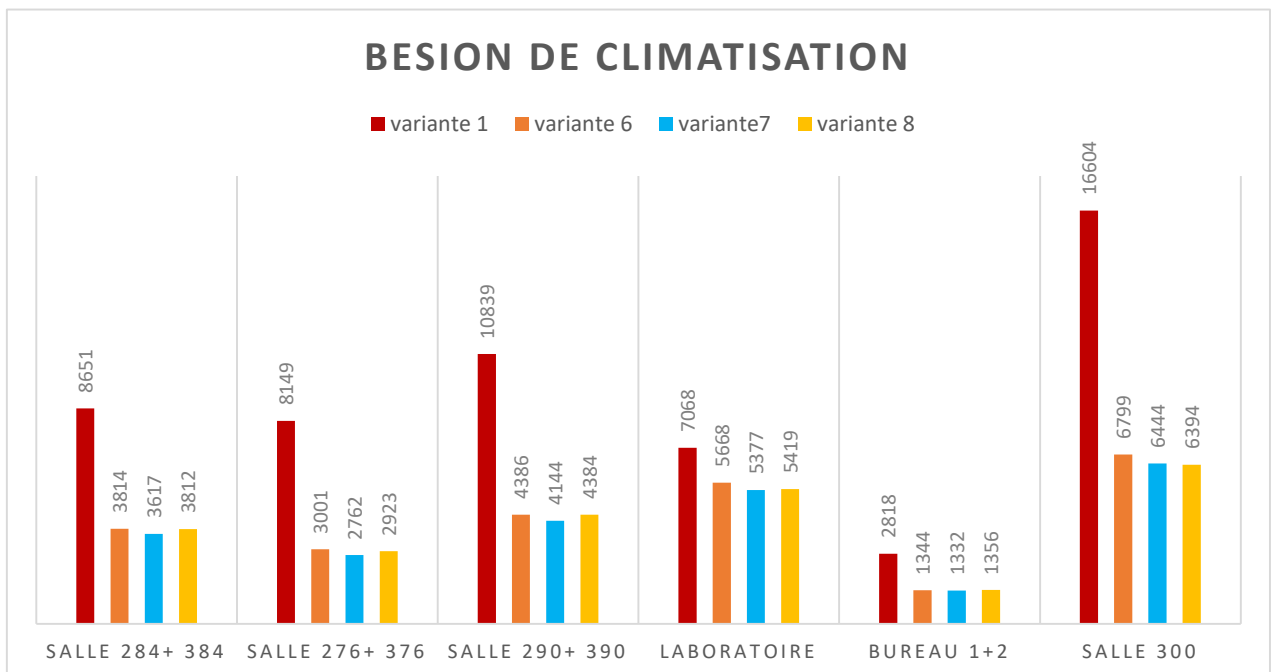


Figure 4-15 : les besoins de climatisation

Synthèse : après intégration de l'isolation, nous avons remarqué que les besoins en climatisation ont augmenté dans le cas de la variante 08 (débit 5 v/h), alors qu'avec la variante

CHAPITRE 4 : RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

07 (débit 2 v/h) nous avons atteint le grand taux de réduction de **56.26%**, suite à ces résultats nous avons déduit que le débit le plus favorable est celui de 2 v/h pour notre cas d'étude.

4-6-Comparaison des résultats :

4-6-1-Comparaison des résultats en période hivernale :

Tableau 4-8 : comparaison des besoins de chauffage :

Les zones	Variant 01	Variant 05	Taux de réduction %
Salle 284+salle 384	9561	5697	40.41%
Salle 276+salle 376	8699	5300	39.07%
Salle 290+salle 390	11904	7411	37.74%
laboratoire	8598	5611	34.74%
Bureau 1+2	6090	5208	14.48%
Salle 300	10352	5347	48.34%
total	55205	34574	37.37%

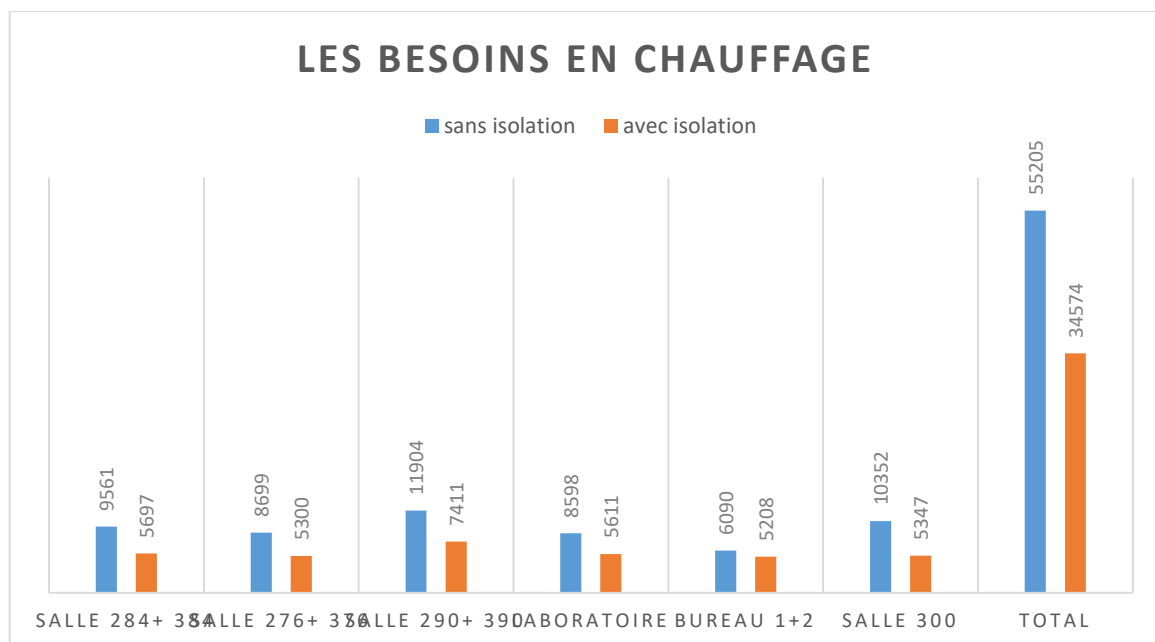


Figure 4-16 : les besoins en chauffage

Synthèse : d'après les résultats obtenus, nous avons constaté que les besoins en chauffage pour la variante 01(cas initial sans isolation) sont estimés à **55205 KWh**, et après intégration de l'isolation les besoins sont estimés à **34574 KWh**.

CHAPITRE 4 : RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

Grâce à l'intégration de l'isolation, nous avons pu réduire la consommation énergétique pour le chauffage de notre cas d'étude, le taux de réduction est estimé à **37.37 %**

4-6-2-Comparaison des résultats en période estivale :

Tableau 4-9 : de comparaison les températures sans et avec isolation et avec amélioration ventilation :

Les zones	Variant 01		Variant 6		Variant 7		Variante 8	
	T _{min}	T _{max}	T _{min}	T _{max}	T _{min}	T _{max}	T _{min}	T _{max}
Salle284+384	14.81	39.86	14.77	36.72	13.14	36.04	10.55	35.54
Sale 276+376	15.09	38.94	15.09	35.57	13.33	34.78	10.90	34.49
Sale 290+390	14.97	39.64	14.95	36.27	13.14	35.69	10.66	35.64
laboratoire	15.10	40.23	14.91	39.94	12.60	38.48	09.30	37.67
Bureau 1+2	14.22	37.86	14.50	34.68	13.45	34.59	11.46	34.53
Salle 300	13.98	44.79	14.86	40.54	12.58	39.12	09.29	38.25

Synthèse : Après optimisation du débit de ventilation et intégration de isolation nous avons pu baisser les températures et nous avons obtenu un écart de 3°C entre **la variante 01, 06 et 07** et jusqu'à 4°C avec **la variante 08**.

4-6-3-comparaison des besoins en climatisation des différentes variantes étudiées :

Tableau 4-10 : de comparaison des besoins en climatisation :

Les variantes	Variante 01	Variante 02	Variante 03	Variante 04
	54130	52777	50815	49817
Les variantes	Variante 5	Variante 6	Variante 7	Variante 8
	26263	25011	23676	24287
Taux de réduction	Par rapport a la variante 1	2.49 %	6.12 %	7.96 %
Taux de réduction	51.48 %	53.79 %	56.26 %	55.13 %

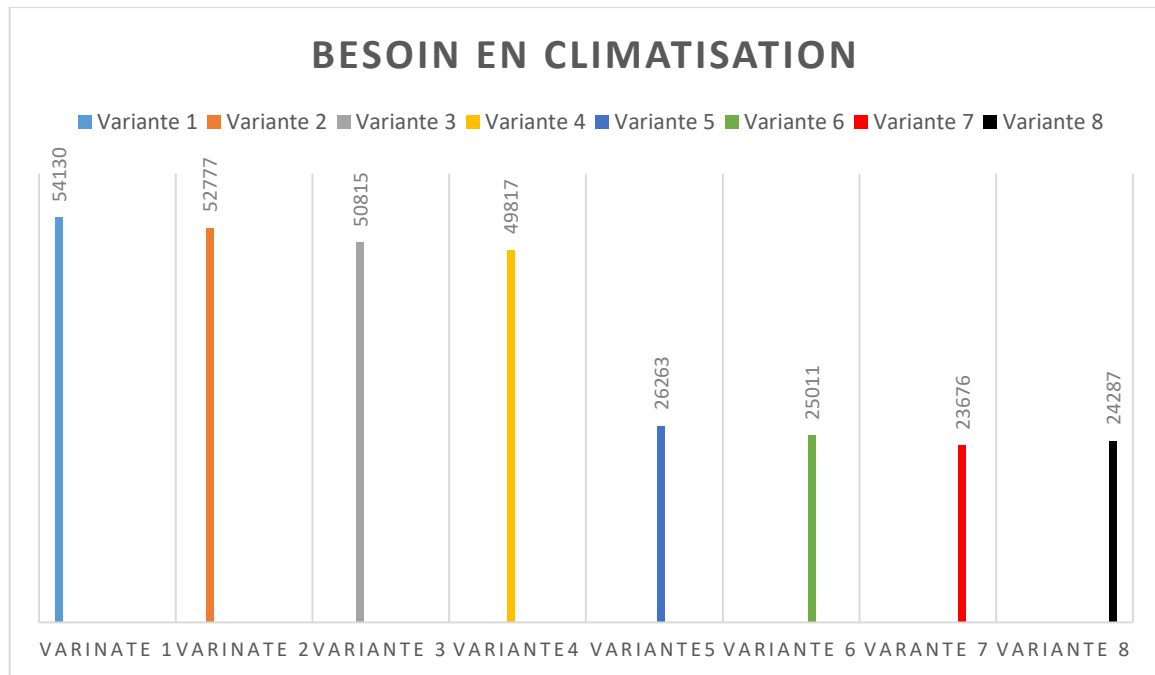


Figure 4-17 : Comparaison des besoins de climatisation

Synthèse : Nous constatons à l'état initial de département les besoins de chauffage sont très élevés estimé de **55205 KWh**, après l'intégration de l'isolant nous avons réussi à le réduire les besoins en chauffage jusqu'à **34574KWh** avec un taux de réduction de **37.37%**.

Après comparaison des besoins de climatisation des différentes variantes, nous avons constaté que le cas initial est le plus énergivore estimé de **54130 KWh** mais après intégration de l'isolation et optimisation du débit de ventilation, on a réussi de réduire les besoins en climatisation.

Nous avons constaté que le débit 2 vol/h est le plus favorable permettant d'atteindre un taux de réduction estimé à **56.26 %**.

4-7-Evaluation énergétique de notre cas d'étude :

4-7-1-Simulation 1 : l'état initial :

Les besoins totales de **la variante 01** = les besoins en chauffage + les besoins en climatisation

Ce qui donne : **B totale= 55205 + 54130 = 109335 kWh**

La surface chauffée = la somme des surface des zone chauffée

Donc la surface chauffée= **878.28 m2**

On divise le besoin total sur la surface chauffée, on trouve : **124.48 KWh/m2**

4-7-2-Simulation 3 : après l'amélioration

Les besoins totales de la simulation de **la variante 7**

$$23676 + 34574 = 58250 \text{ kWh.}$$

Divisant cette valeur sur la surface chauffée on trouve : **66.32 kWh/m²**

Les besoins totales de la simulation de **la variante 8**

$$24287 + 34574 = 58861$$

Divisant cette valeur sur la surface chauffée on trouve : **67.01 kWh/m²**

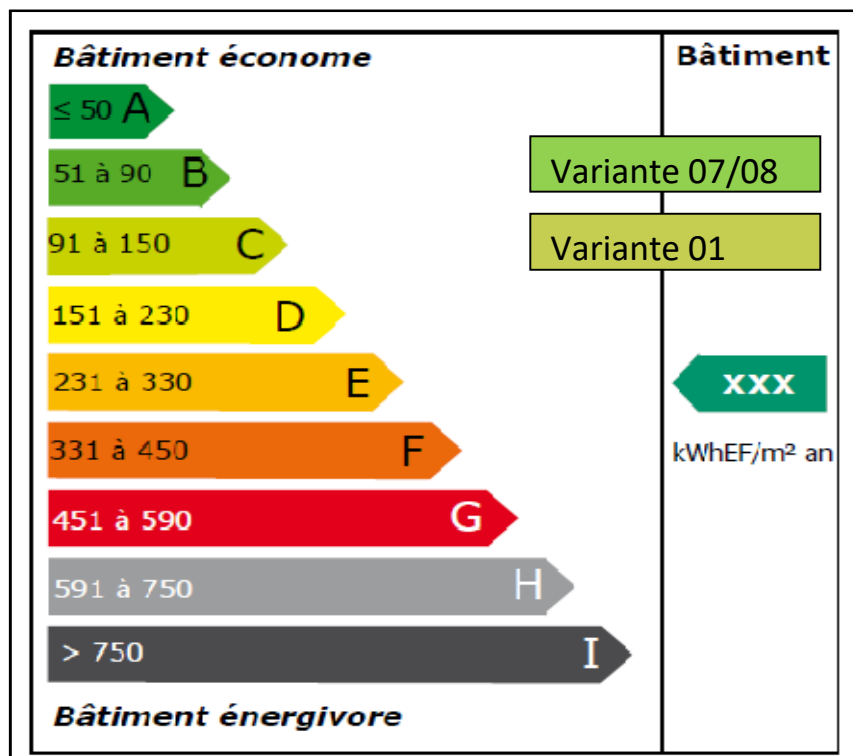


Figure 4-18 : Etiquette du classement énergétique du bâtiment.

Après comparaison des résultats obtenus par rapport aux normes exigées par l'étiquette énergétique qui permet d'évaluer et classer le bâtiment tertiaire, on a déduit que notre cas d'étude était classé dans la catégorie **C** avec une consommation de **124.48 kWh/m²**, et grâce à l'intégration des solutions passives lors de notre étude, le bâtiment est passé de la classe **C** à la classe **B** avec une moyenne de **66.32 kWh/m²**.

CHAPITRE 4 : RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

4-8-Conclusion :

Nous avons présenté et discuté les résultats de notre simulation, après l'intégration de l'isolant et augmentation du débit de ventilation comme des solutions passives on a réussi de réduire les besoins de chauffage à **37%** et les besoins de climatisation jusqu'à **56.26 %** avec le débit favorable **2 v/h** et par conséquent améliorer la performance énergétique de notre département.

Mais nous pouvons encore améliorer le département si nous intégrons un système photovoltaïque pour la consommation d'éclairage intérieur qui consomme beaucoup d'énergie et qui sera présenté dans le chapitre suivant.

CHAPITRE 05 : LE SYSTÈME PHOTOVOLTAÏQUE

5-1-Introduction :

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

Donc on expliquera comment utiliser le logiciel PV system pour un système photovoltaïque autonome (isolé avec batteries).

5-2-Présentation du logiciel PVSYST :

PV system est conçu pour être utilisé par les architectes, les ingénieurs et les chercheurs, mais c'est aussi un outil pédagogique très utile. Il inclut une aide contextuelle approfondie, qui explique en détail la procédure et les modèles utilisés et offre une approche ergonomique avec guide dans le développement d'un projet. **PV system** permet d'importer des données météo d'une dizaine de sources différentes ainsi que des données personnelles.

Le logiciel PV system permet de :

- Pré-dimensionnement
- Estimation rapide de la production pour une première étude de vos installations
- Conception de projet
- Etude détaillée, dimensionnement et simulation horaire, résultats dans un rapport complet imprimable.
- Données météo (importation de diverses sources, génération ...)
- Base de données de composante (module PV, onduleur, batteries, pompes, etc.)
- Outils didactiques, (géométrie solaire, optimisation de l'orientation, comportement électrique de champs PV avec ombrage).
- Analyse de données réelles mesurées (avancé). [19]

5-3-Les Options de logiciel PV system : Les options caractérisent le logiciel PV system :

5-3-1- pré-dimensionnement :

Le logiciel PV system permet le pré dimensionnement d'un projet, en quelques clics, sans composant réels, première évaluation des dimensions du système et de son composant le pré dimensionnement concerne trois systèmes : [19]

- Couplé au réseau
- Isolé avec batteries
- Pompage

5-3-2- Conception du projet :

Conception et dimensionnement final du projet dans cette option le PVsyst va : [19]

- Etude et analyse détaillés d'un projet.
- Calcul de la production à partir de simulations détaillées en valeur horaires.
- Différentes variantes peuvent être simulées et comparées.
- Masques lointains, et outil 3D pour les ombrages d'objets proches.
- Analyse détaillée des pertes du système.
- Evaluation économique, selon les composants réels.
- Conception et dimensionnement final du projet concerne quatre systèmes :
- Couplé au réseau.
- Isolé avec batteries.
- Pompage.
- réseau cc.

5-3-3- Bases de données :

Gestion de bases de données météo et composantes :

Données météo :

- ✓ Fichiers mensuels et journaliers, génération horaire synthétique
- ✓ Analyse et vérification de données horaires.
- ✓ Importation de diverses

sources. Base de données

composants :

- ✓ Modules PV, onduleurs, batteries, pompes, régulateur etc...

5-3-4- Outils :

Permet de modifier les bases de données et d'utiliser des outils du programme sans pour autant créer un projet complet. [20]

CHAPITRE 05 : LE SYSTÈME PHOTOVOLTAÏQUE

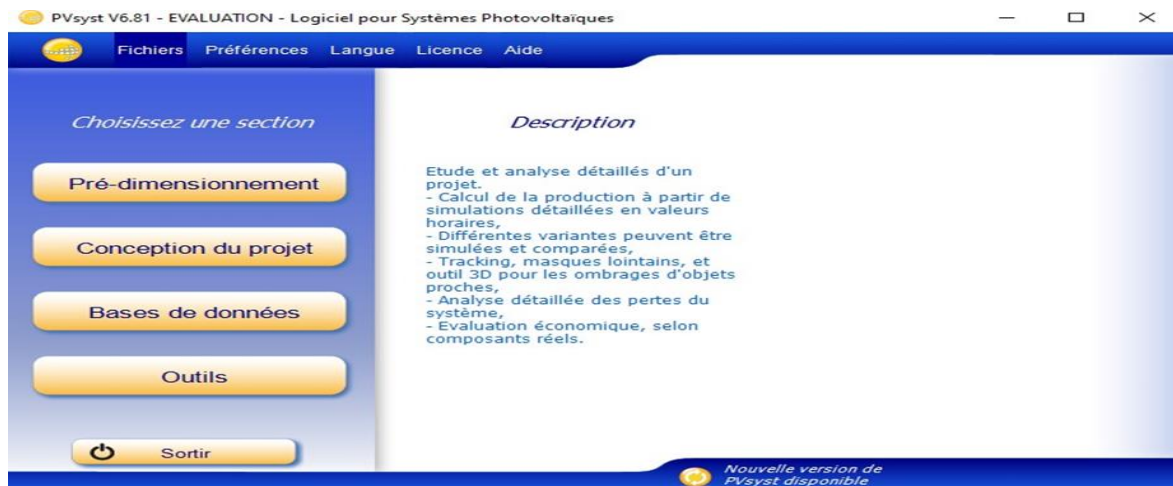


Figure 5-1 : Menu principal de logiciel Pvsyst [20]

5-4- Présentation de projet :

Ces coordonnées géographiques sont : latitude : 36.42, longitude 2.8 E et d'altitude 341 m fuseau horaire (gmt+1).

5-5-Données météorologiques :

Coordonnées Géographiques Météo mensuelle Carte interactive						
Site	Blida (Algérie)					
Source des données	Blida_MN80.SIT - Meteonorm 8.0 (1996-2010), Sat=100 %					
	Irradiation globale horizontale kWh/m²/mois	Irradiation diffuse horizontale kWh/m²/mois	Température °C	Vitesse du vent m/s	Turbidité Linke [-]	Humidité relative %
Janvier	73.6	34.4	10.1	2.60	2.831	79.3
Février	86.8	35.6	10.7	2.80	3.092	75.6
Mars	129.2	57.0	13.4	2.90	3.957	72.7
Avril	156.9	80.4	15.7	3.00	4.405	71.8
Mai	186.0	92.8	19.3	3.11	5.086	67.2
Juin	212.4	84.5	23.8	3.20	5.276	60.7
Juillet	217.9	86.7	27.6	3.20	6.463	56.4
Août	198.5	80.2	27.8	3.00	5.512	58.0
Septembre	148.2	63.7	23.8	2.80	4.911	66.3
Octobre	117.3	47.9	20.5	2.39	4.040	67.0
Novembre	76.2	32.1	14.5	2.59	3.380	74.9
Décembre	67.6	32.0	11.4	2.40	2.936	78.4
Année	1670.6	727.3	18.2	2.8	4.324	69.0
Irradiation globale horizontale variabilité d'une année sur l'autre 4.4%						

Données requises

- ☒ Irradiation globale horizontale
- ☒ Température ext. Moyenne

Données supplémentaires

- ☒ Irradiation diffuse horizontale
- ☒ Vitesse du vent
- ☒ Turbidité Linke
- ☒ Humidité relative

Unités d'irradiation

- ☐ kWh/m²/jour
- ☒ kWh/m²/mois
- ☐ MJ/m²/jour
- ☐ MJ/m²/mois
- ☐ W/m²
- ☐ Indice de clarté Kt

Figure 5-2 : Paramètres climatiques de Blida

5-6-Conception du projet :

On retrouve ici le même fonctionnement que dans "la conception préliminaire" mais avec beaucoup plus de paramètres. Encore une fois, on choisit le type d'installation : connecté au réseau, déconnecté du réseau, système de pompe solaire ou connecté à un réseau continu [21]. Pour notre étude on a choisi le type d'installation déconnecté du réseau (isolé avec batteries).

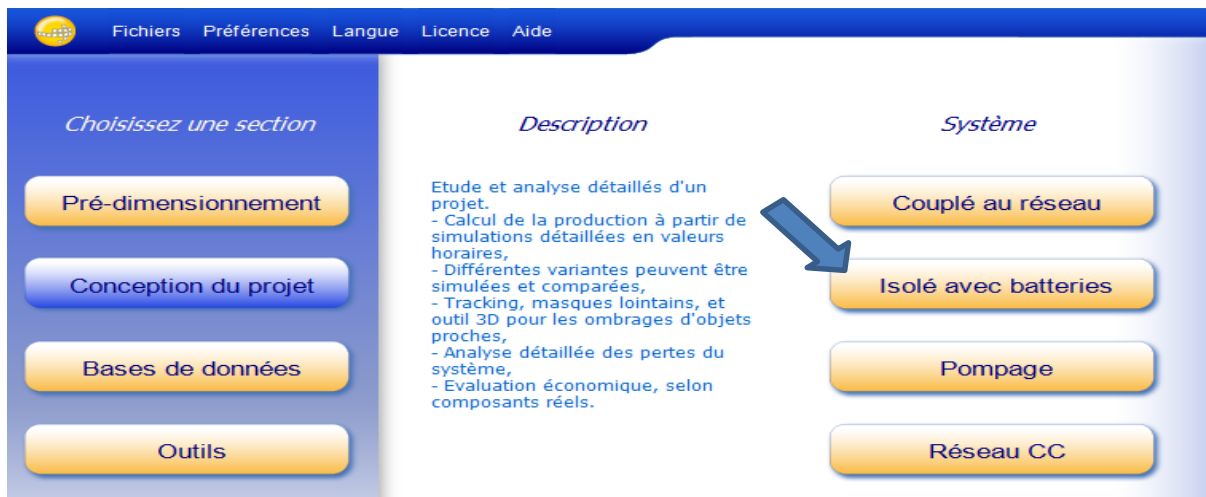


Figure 5-3 : Conception du projet

5-7-Les étapes pour une conception du projet (isole avec batteries) :

Cela donne une procédure étape par étape lors de la définition d'un système autonome en PV system.

5-7-1-Première étape :

5-7-1-1-Orientation des modules : il est nécessaire de choisir des orientations et inclinaisons favorables à la production d'énergie, nous avons choisi un plan incliné fixe d'une inclinaison 36° (par rapport à l'horizontale).

Plan incliné fixe : Vous avez juste à définir l'inclinaison de l'avion et de l'azimut.

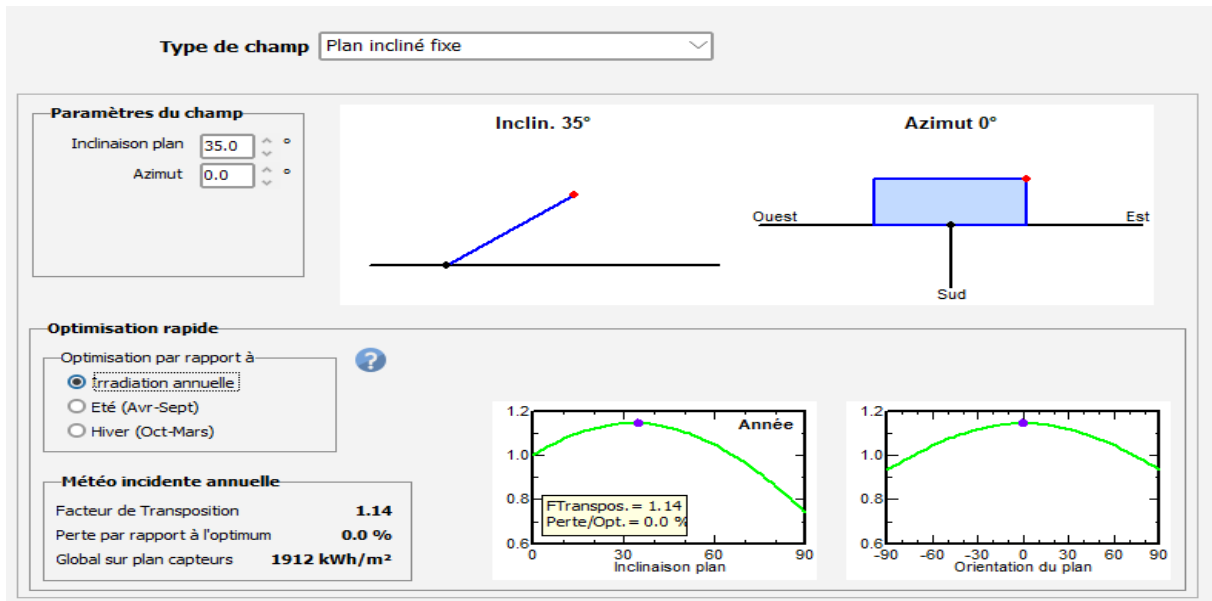


Figure 5-4 : angle d'orientation

5-7-2-Deuxième étape :

5-7-2-1- La définition des besoins de l'utilisateur : par défaut pour les petits systèmes, cela est proposé comme une liste des appareils ménagers et les détails de leur utilisation (peut être saisonnière ou mensuelle). Pour les systèmes industriels ou plus grands, vous avez de nombreuses possibilités de définir un profil de charge (compris par une liste de valeurs horaires). [21]

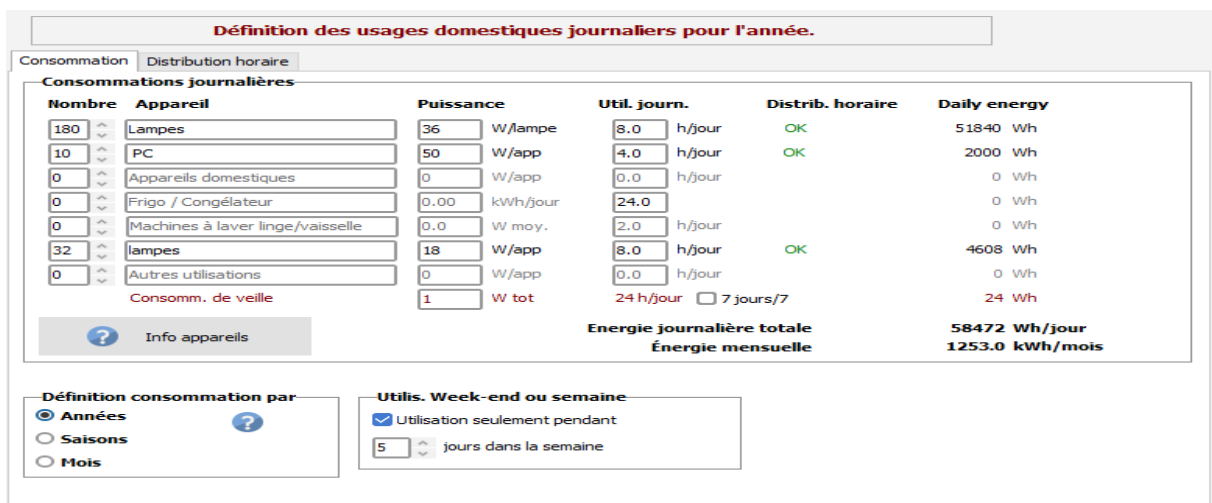


Figure 5-5 : la consommation

5-7-2-2-Le nombre d'heure d'utilisation dans la journée :

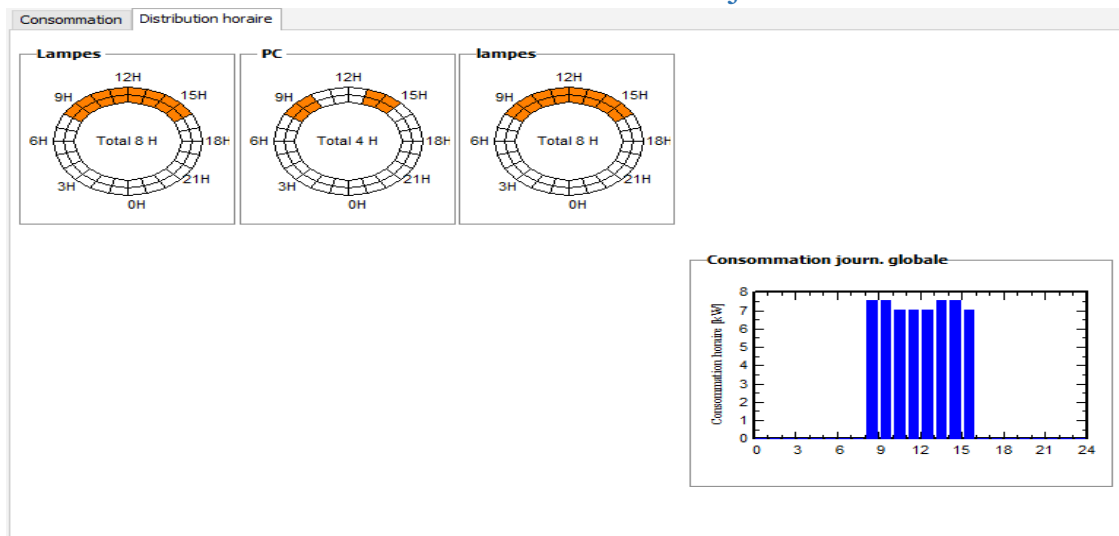


Figure 5-6 : nombre d'heure d'utilisation de chaque lampe dans la journée

5-7-3-Troisième étape :

5-7-3-1-Définition de système de stockage :

- ✓ En choisissant un modèle de batterie
- ✓ Le programme proposera le nombre de batteries en série et en parallèle.

Vous devez également définir les conditions de température de fonctionnement pour les batteries, en fonction de votre mise en œuvre du système.

Besoins jour. moyens : 41.8 kWh/jour

Déf. la PLOL acceptable : 5.0 %

Déf. l'autonomie requise : 2.0 jour(s)

Tension batterie (et utilis.) : 48 V

Capacité conseillée : 2866 Ah

Puissance PV conseillée : 15937 Wc (nom.)

Pré-dimens. détaillé

Stockage | Champ PV | Appoint | Schéma simplifié

Procédure

1. - Pré-dimensionnement : Définissez les conditions de pré-dimensionnement (PLOL, autonomie, tension batterie)
2. - Stockage : Définissez le pack de batteries (les cases défaut approchent les suggestions du pré-dimensionnement)
3. - Conception champ PV : Définissez le champ PV (Module PV et mode de contrôle). Conseil : commencez avec un régulateur universel !
4. - Appoint : Définissez une éventuelle génératrice d'appoint.

Définissez le pack de batteries

Trier les batteries selon : ☒ tension ☐ capacité ☐ fabricant

Tous les fabricants

2 V 3000 Ah Pb Sealed Gel EosG 3000 Narada

Pb-acide

21 batteries en série

2 batteries en parallèle

100.0 % Etat d'usure initial (nb. de cycles)

100.0 % Etat d'usure initial (statique)

Nombre de batteries : 42

Nombre d'éléments : 42

Tension du pack batteries : 42 V

Capacité globale : 6000 Ah

Energie stockée (80 % DOD) : 202 kWh

Poids total : 7350 kg

Nbre de cycles à 80 % DOD : 1500

Energie totale stockée durant la vie de la batterie : 336 MWh

Figure 5-7 : les paramètres pour choisir batterie

5-7-3-2-Définition du champ photovoltaïque :

Choisir le type de module PV dans la base des données ou dans paramètre d'entrée outil système.

Le programme détermine le nombre de modules en série ou en parallèle, selon les conditions MPPT de batterie et voltage. Ou puissance PV nécessaire. [21]

Besoins jour, moyens 41.8 kWh/jour Déf. la PLOL acceptable 5.0 % Déf. l'autonomie requise 2.0 jour(s) Tension batterie (et utilis.) 48 V Capacité conseillée 2866 Ah Puissance PV conseillée 15937 Wc (nom.)

Pré-dimens. détaillé

Stockage Champ PV Appoint Schéma simplifié

Nom et orientation du sous-champ
 Nom Champ PV Inclinaison 20° Azimut 0°
 Orient.. Plan incliné fixe

Aide au dimensionnement
☐ Pas de prédim. Entrez Pnom désirée 15.7 kWc
☐ Redimens. ... ou surface disponible 0 m²

Sélection du module PV
 Prod. depuis 2018 Tri modules par ☒ Puissance ☐ Technologie
 Tous les fabricants 300 Wp 28V Si-mono TSM-DEG5C-20-(II)-300+ Trina Solar Datasheets 2020 Ouvrir
 Dimens. des tensions : Vmpp (60°C) 28.0 V Vco (-10°C) 44.3 V

Choisissez le mode de régulation et le régulateur
☒ Régulateur universel Generic Convertisseur de puissance MPPT
 Mode d'opération
☐ Couplage direct
☒ Convertisseur MPPT
☐ Convertisseur DC-DC
 Courants max. de charge - décharge
 MPPT 1000 W 42 V 392 A 180 A Universal controller with MPPT conve Ouvrir
 Les paramètres de fonctionnement du régulateur universel seront automatiquement ajustés selon les propriétés du système.

Conception champ PV
 Nombre de modules et chaînes
 Mod. en série 10 doit être:
☒ Pas de contrainte
 Nb. chaînes 5 ☒ entre 5 et 7
 Nbre modules 50 Surface 84 m²
 Cond. de fonctionnement:
 Vmpp (60°C) 280 V
 Vmpp (20°C) 334 V
 Vco (-10°C) 443 V
 Irradiance plan 1000 W/m²
 Imp (STC) 45.8 A
 Isc (STC) 49.2 A
 Isc (aux STC) 48.6 A
 Puiss. max. en fonctionnement (à 1000 W/m² et 50°C) 15.0kW
 Puiss. nom. champ (STC) 15.0kWc

Figure 5-8 : le choix du module PV

5-7-3-3-Schéma simplifié :

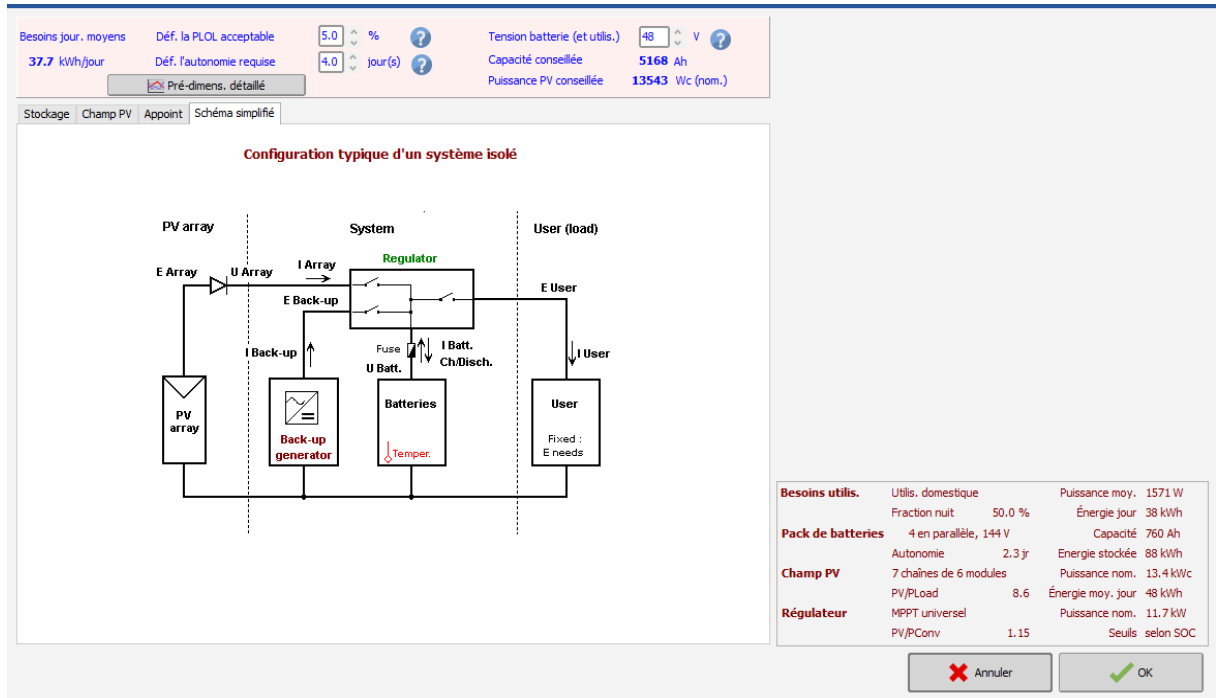


Figure 5-9 : schéma simplifié du système avec batterie

5-7-4-Quatrième étape : lancement de la simulation.

Paramètres généraux	
Système isolé	Système isolé avec batteries
Orientation plan capteurs	
Orientation	Configuration des sheds
Plan fixe	Pas de scène 3D
Inclinaison/Azimut	20 / 0 °
Besoins de l'utilisateur	
Consomm. domestique	
Constants sur l'année	
Moyenne	42 kWh/Jour
Modèles utilisés	
Transposition	Perez
Diffus	Perez, Meteonorm
Circumsolaire	séparément

Caractéristiques du champ de capteurs			
Module PV		Batterie	
Fabricant	Generic	Fabricant	Generic
Modèle	TSM-DEG5C-20-(II)-300-Bifacial	Modèle	EosG 3000
(Base de données PVsyst originale)			
Puissance unitaire	300 Wc	Technologie	Pb-acide, scellée, Gel
Nombre de modules PV	50 unités	Nombre d'unités	2 en parallèle x 21 en série
Nominale (STC)	15.00 kWc	Décharge : min. SOC	20.0 %
Modules	5 Chaînes x 10 En série	Energie stockée	202.1 kWh
Aux cond. de fonct. (50°C)		Caractéristiques du banc de batteries	
Pmpp	13.52 kWc	Tension	42 V
U mpp	294 V	Capacité nominale	6000 Ah (C10)
I mpp	46 A	Température	Fixée 20 °C
Régulateur		Seuils de régulation batterie	
Régulateur universel		Seuils de commande selon	Calcul SOC
Technologie	Convertisseur MPPT	Charge	SOC = 0.90 / 0.75
Coeff. de temp.	-5.0 mV/°C/Élém.	environ	46.8 / 44.4 V
Convertisseur		Décharge	SOC = 0.20 / 0.45
Efficacité maxi et EURO	97.0 / 95.0 %	environ	41.8 / 43.3 V
Puissance PV totale			
Nominale (STC)	15 kWc		
Total	50 modules		
Surface modules	84.3 m²		
Surface cellule	72.9 m²		

5-8-Profil de charge :

Besoins de l'utilisateur : consommation domestique Constants sur l'année moyenne
42 KWh/Jour.

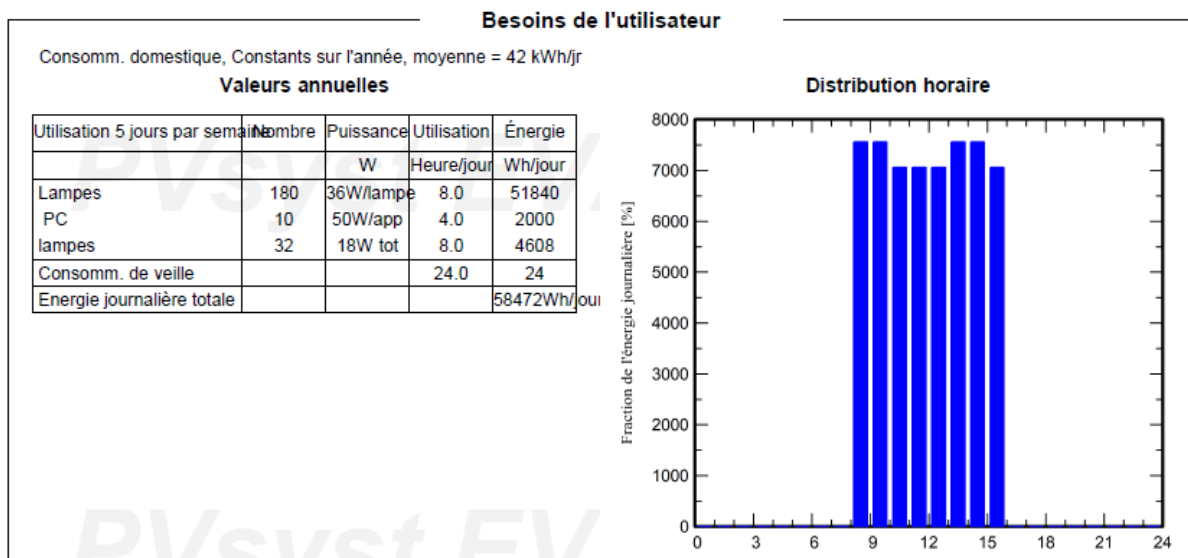


Figure 5-10 : Profil horaire

5-9-Productions normalisées et Performance ratio :

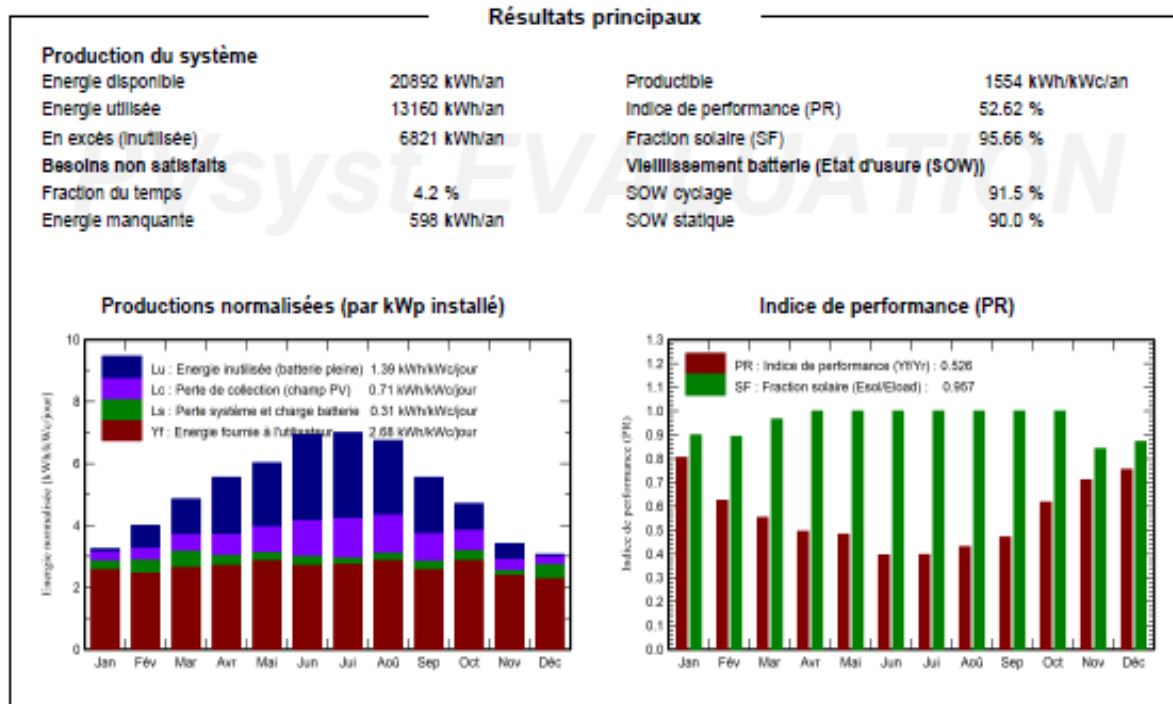


Figure 5-11 : Indice de performance et les productions normalisées

5-10-Bilan énergétique :

Bilans et résultats principaux

	GlobHor kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	E_Avail kWh	EUnused kWh	E_Miss kWh	E_User kWh	E_Load kWh	SolFrac ratio
Janvier	73.6	98.6	1326	0	0.00	1345	1345	1.000
Février	86.8	109.7	1471	170	0.00	1169	1169	1.000
Mars	129.2	147.7	1953	464	0.00	1286	1286	1.000
Avril	156.9	163.0	2145	891	0.00	1228	1228	1.000
Mai	186.0	182.5	2362	909	0.00	1345	1345	1.000
Juin	212.4	203.8	2569	1246	0.00	1228	1228	1.000
Juillet	217.9	212.9	2630	1286	0.00	1286	1286	1.000
Août	198.5	205.1	2529	1106	0.00	1345	1345	1.000
Septembre	148.2	162.9	2060	787	0.00	1169	1169	1.000
Octobre	117.3	143.1	1837	441	0.00	1345	1345	1.000
Novembre	76.2	100.2	1323	171	0.00	1286	1286	1.000
Décembre	67.6	92.9	1253	0	88.73	1139	1228	0.928
Année	1670.7	1822.4	23459	7471	88.73	15172	15261	0.994

Légendes

GlobHor	Irradiation globale horizontale	E_User	Energie fournie à l'utilisateur
GlobEff	Global "effectif", corr. pour IAM et ombrages	E_Load	Besoin d'énergie de l'utilisateur
E_Avail	Energie solaire disponible	SolFrac	Fraction solaire (Eutile / Ebesoin)
EUnused	Énergie inutilisée (batterie pleine)		
E_Miss	Energie manquante		

Figure 5-12 : Bilan énergétique

5-11-Les pertes sur l'année entière :

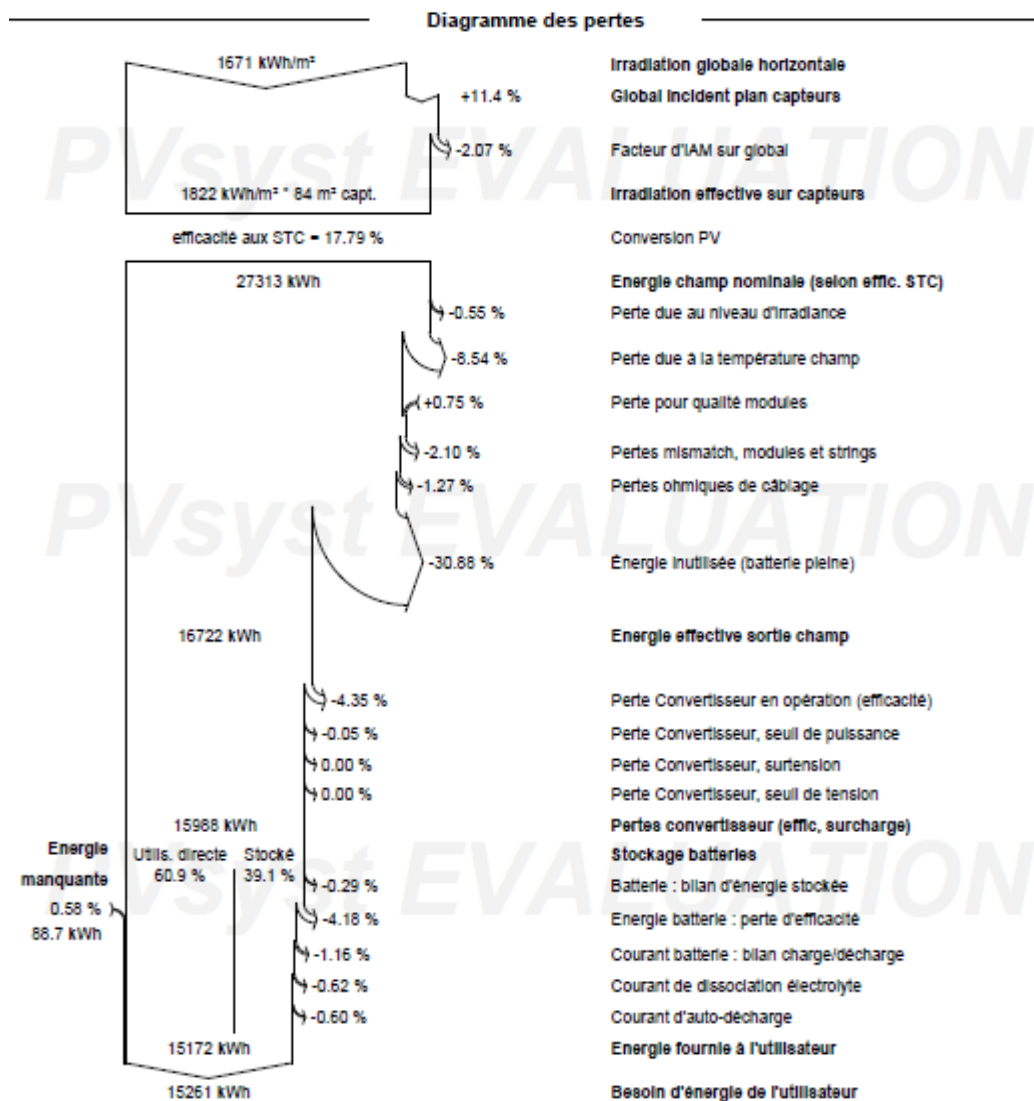


Figure 5-13 : les pertes sur l'année entière

Le diagramme résume les pertes de la production de système PV à savoir : les pertes ohmiques du câblage, effet d'incidence, pertes dues à la température du champ, pertes dues à la qualité des modules,...etc.

En effet, l'énergie produit par le champ PV (énergie sortie du champ) estimée à 27313 KWh et réduite à 15261 KWh à la sortie pour utilisateur.

5-12-Interprétation des résultats :

Nous avons constaté après le dimensionnement du système de département pour assurer les besoins électriques du département pour une autonomie de 2 jour en cas de mauvais temps il faut avoir un nombre des panneaux de 50 module avec une puissance de 300 W si-mono la marque Trina solar et concernant le parc des batteries il faut avoir 42 batteries de 2 V avec capacité de stockage 3000 Ah Pb Gel la marque Narada

5-13-Conclusion :

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

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

Après avoir obtenu les détails du prix du marché de ce system en trouve que le nombre des panneaux et batteries va consomme beaucoup de budget.

Donc nous proposons des solutions pour minimiser le besoin d'électricité :

- Réduire le nombre des lampes dans chaque locale.
- Changer le type des lampes à haut consommation (36 W) par des lampes LED de (5 W).

Remarque : concernant l'alimentation des deux climatiseurs dans les deux bureaux reste alimenter par l'énergie électrique de réseau.

Conclusion générale :

La réduction de la consommation énergétique du bâtiment tertiaire est parmi les enjeux majeurs de l'état car le secteur est énergivore, les universités contribuent à cette augmentation de la consommation énergétique.

Notre recherche a eu pour but l'amélioration de la performance énergétique du département des énergies renouvelables de l'université de BLIDA -1- ;étant étudiant au sein de ce département et après le constat qui a été fait sur notre département pendant son fonctionnement, nous avons fait une évaluation thermique de notre département, des solutions passives et actives ont été proposées afin d'améliorer sa performance énergétique.

Des simulations ont été faites à l'aide du logiciel Pléiades + Comfie 2.3 et qui ont permis d'étudier l'impact de l'isolation ainsi que l'augmentation du débit de ventilation sur la performance de notre département.

Les résultats obtenus lors de cette étude ont confirmé que l'intégration de l'isolation est une solution adéquate pour réduire la consommation énergétique de notre cas d'étude ,aussi l'adaptation de la ventilation nocturne et l'augmentation du débit de ventilation ont permis d'améliorer les conditions intérieures des espaces étudiés durant la période estivale.

L'intégration de l'isolation nous a permis de réduire les besoin en chauffage de **55205 KWh** à **34574 KWh** avec un taux de réduction de **37%**,aussi L'étude paramétrique nous a permis de choisir le débit le plus adéquat est qui est estimé à **2v/h** ce qui nous a permis de réduire les besoins en climatisation de **54130 KWh** à **23676 KWh** avec un taux de réduction de **53.40%**.

D'autres simulations ont été faites à l'aide du logiciel **PV syst 7.2** et qui a permis de dimensionner l'installation photovoltaïque afin de réduire la consommation en électricité.

Objectifs atteints :

- ❖ amélioration de la performance énergétique du département
- ❖ Réduction de la consommation énergétique de chauffage et climatisation
- ❖ Réduction de la facture électrique

Les résultats obtenus lors de cette étude peuvent être des solutions adéquates et permettent d'améliorer la performance des différents départements de l'université de Blida-1-

RÉFÉRENCE

- [1] Ministère de l'Energie.
- [2] ABDELHAMID LILIA, Contribution à l'Amélioration des Performances des Générateur Eoliens - Evaluation de l'Impact des Energies Renouvelables sur l'environnement, Université Hadj Lakhdar de Batna, 2012
- [3] M. s. Djaafar, «5,» chez cours de l'architecture passive, université de Blida 01 Saad dahleb, 2022
- [4] Contribution à l'amélioration de l'efficacité énergétique d'un bâtiment tertiaire par : Ouechene Abdelkader Diaaeddine.
- [5]. G. PORCHER et D. HERNOT – *Thermique appliquée aux bâtiments*, EPIDA, 1994.
- [6] <https://www.marieclaire.fr/maison/des-maisons-irreprochables-a-energies-renouvelables,1165305.asp>
- [7] Liébard, Alain ; De Herde, André ; de MYTTENAERE, Krystel ; KANENE, C. *Guide de l'architecture bioclimatique, Tome 3: Construire en climats chauds.* (2001) (ISBN:978-2-913620-08-7)
- [8] BERKOUK Djihed , Évaluation du confort thermique et lumineux dans le logement collectif, Université Mohamed Khider – Biskra, (2017)
- [9] : <https://www.effinergie.org>
- [10] Wikipédia
- [11] (CHERIEF Sihem) , Etude thermique d'un hôpital et production d'eau chaude sanitaire. Université de Blida 2021.
- [12] (Chaib- Eddour Abdelmalek et Beltoum Amine) Etude thermique dynamique d'une mosquée avec l'intégration du système photovoltaïque, université de Blida , 2020.
- [13] (Laifa Kheireddine et Yamnaine Yacine 2019-2020). Amélioration de l'efficacité énergétique du centre de recherche CRAPC Blida.
- [14] El Hadi Drissi Lamrhari, Comportement thermique et économie d'énergie dans un appartement avec différentes mesures d'efficacité énergétique dans les six zones climatiques du Maroc, université Cadi Ayyad - Maroc (2018).
- [15] site donne mondiale.com

[16] Google maps

[17] DTR C32 pour le calcul des déperditions calorifiques

[18] izuba énergie le guide d'utiliser logiciel pléiades

[19] dimensionnement d'une installation photovoltaïque (application entreprise ENAVA),
par AMEUR ALI LHABIB ET DAOUDI MUSTAPHA .

[20] logiciel PV system 7.2

[21] étude de faisabilité d'une installation solaire photovoltaïque autonome par PV système
pour establishment solaire.