

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية  
الشعبية

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

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

جامعة أبي بكر بلقايد - تلمسان -

Université Aboubakr Belkaïd – Tlemcen –

Faculté de TECHNOLOGIE



## **MEMOIRE**

Présenté pour l'obtention du **diplôme de MASTER**

**En : Génie Civil**

**Spécialité : Structure, Efficacité Énergétique dans le Bâtiment de Construction**

**Par : BENACHOUR ANAS et BENMANSOUR HICHAM**

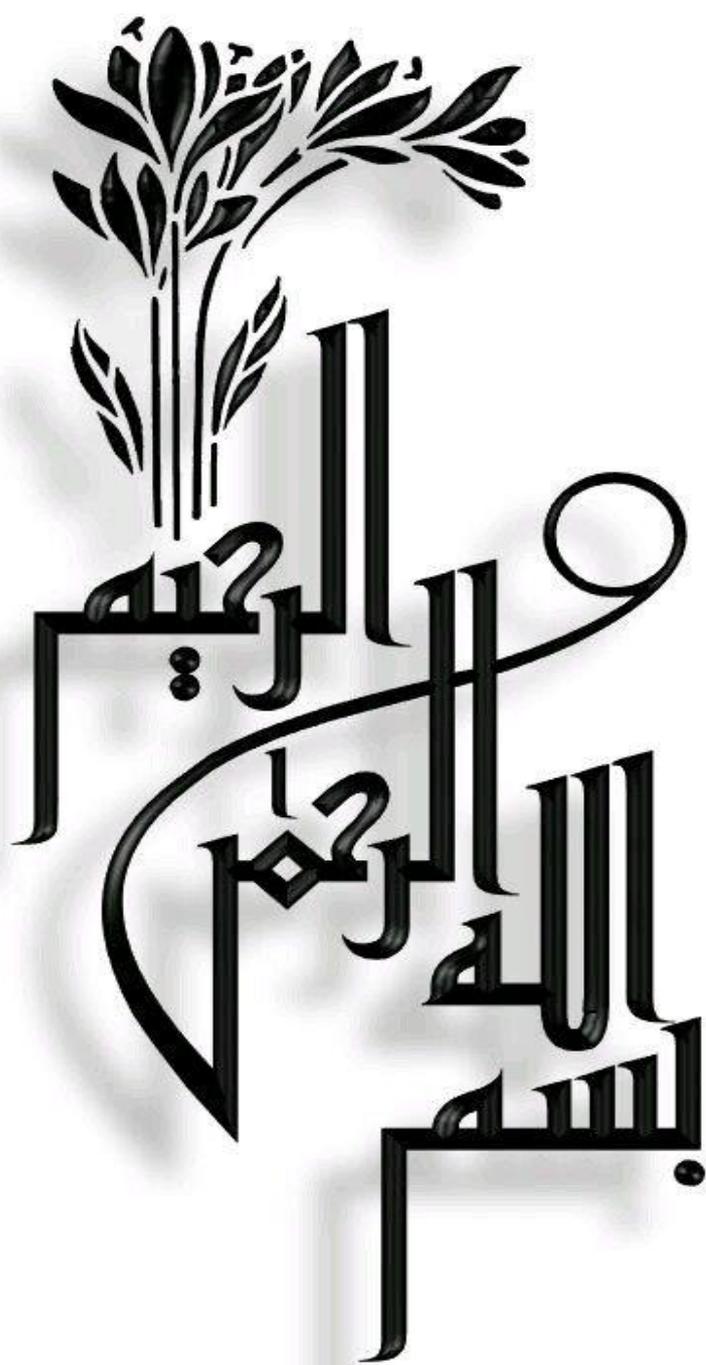
**Sujet**

**Etude d'efficacité énergétique d'un hôtel**

Soutenu publiquement, le 26 / 06 / 2022 , devant le jury composé de :

Mr. <b>MEGNOUNIF ABDELLATIF</b>	Professeur	Université de Tlemcen	Président
Mr. <b>DAHHAOUI HACHIMI</b>	Docteur	Université de Tlemcen	Examineur
Mr. <b>MAACHOU OMAR</b>	Maitre-assistant classe A	Université de Tlemcen	Encadreur

Année universitaire : 2021-2022



# Remerciement

Nos remerciements vont d'abord au Dieu tout-puissant le très miséricordieux pour tous ses bienfaits dont il nous a comblés et de nous avoir donné le courage, la volonté, la patience et la force pour réaliser ce modeste travail.

Nous voudrions également adresser toutes nos gratitudees à notre encadrant **Mr. MAACHOU OMAR** pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses conseils judicieux, qui ont contribué à alimenter nos réflexions afin de mener le travail à bon port.

Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury : **Mr. MEGNOUNIF ABDELLATIF et Mr. DAHHAOUI HACHIMI** pour l'intérêt et l'honneur qui ont porté à notre projet de recherche en acceptant d'examiner notre travail.

Enfin, nous voudrions exprimer nos reconnaissances envers tous ceux qui nous avons aidé de près ou de loin dans l'élaboration de ce travail surtout l'équipe du bureau d'étude **BENZ** de **Mr BENOSMAN**.

# DEDICACE

Ce travail est dédié à nos chers **parents** pour tous leurs sacrifices, leur patience, leurs prières et leur support moral durant notre parcours d'études.

A nos **frères** pour leur soutien et leur motivation pour maintenir ce travail.

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

# ملخص

تقدم هذه الأطروحة دراسة لكفاءة الطاقة في الفندق. يتم تطبيق اختيارنا الدراسي على فندق يقع في ولاية تيارت وهو قيد الإنشاء. ما هو النهج الذي يجب أن نتبعه لدراسة كفاءة الطاقة في هذا الفندق بشكل صحيح وكيفية تحسين استهلاك الطاقة. الغرض من هذا الموجز هو إجراء دراسة مفصلة لكفاءة الطاقة في الفندق ووضع مقترحات لتحسينها. تتم محاكاة المبنى باستخدام برنامج محاكاة RETScreen Expert بناءً على جميع بيانات البنية التحتية وعناصرها المختلفة التي تؤثر على استهلاك الطاقة. ويقدم تحليل أساسيات البناء لتحديد الحلول للاستهلاك المفرط الحالي وتقييم التدابير المحتملة لكفاءة الطاقة. بفضل هذه الدراسة والحلول المقترحة، تمكنا من تقليل استهلاك الطاقة في هذا الفندق من 714 114 كيلو وات/ساعة سنويًا إلى 302 822 كيلو وات/ساعة سنويًا، مما يعني انخفاضًا بنسبة 57.6٪.

**الكلمات الرئيسية:** كفاءة الطاقة، RETScreen، البناء، الفندق، الاستهلاك، كفاءة الطاقة، قياس كفاءة الطاقة.

# RESUME

Ce mémoire présente une étude d'efficacité énergétique d'un hôtel. Notre choix d'étude est appliqué sur un hôtel situé à la wilaya de Tiaret qui est en cour de construction.

Qu'est-ce qu'on doit adopter comme approche pour bien étudier l'efficacité énergétique de cet hôtel et comment améliorer la consommation énergétique.

Le présent mémoire a pour but de bien mener une étude détaillée sur l'efficacité énergétique d'un hôtel et d'élaborer des propositions pour l'améliorer.

Le bâtiment est simulé à l'aide du logiciel de simulation RETScreen Expert basé sur toutes les données de l'infrastructure et ses différents éléments qui influent sur la consommation d'énergie. On présente une analyse des données fondamentales du bâtiment pour trouver des solutions à la consommation excessive actuelle et évaluer les éventuelles mesures d'efficacité énergétique.

Grace à cette étude et les solutions proposées nous avons pu réduire la consommation énergétique de cet hôtel de 714 114 KWh/an jusqu'à 302 822 KWh/an, qui signifie une réduction de 57,6%.

**Mots clés :** Efficacité énergétique, RETScreen, Bâtiment, Hôtel, Consommation, Rentabilité énergétique, mesure d'efficacité énergétique.

# ABSTRACT

This thesis presents a study of the energy efficiency of a hotel. Our study choice is applied to a hotel located at the city of Tiaret which is under construction.

What approach should we take to properly study the energy efficiency of this hotel and how to improve energy consumption. The purpose of this brief is to conduct a detailed study of the energy efficiency of a hotel and to develop proposals for improving it.

The building is simulated using the RETScreen Expert simulation software based on all the infrastructure data and its various elements that influence energy consumption. An analysis of building fundamentals is presented to identify solutions to current excessive consumption and assess potential energy efficiency measures.

Thanks to this study and the proposed solutions we were able to reduce the energy consumption of this hotel from 714 114 KWh/year to 302 822 KWh/year, which means a reduction of 57.6%.

**Keywords:** Energy efficiency, RETScreen, Building, Hotel, Consumption, Energy efficiency, energy efficiency measurement.

# TABLE DES MATIERES

<b>Remerciement</b>	I
<b>DEDICACE</b>	II
<b>ملخص</b>	III
<b>RESUME</b>	IV
<b>ABSTRACT</b>	V
<b>TABLE DES MATIERES</b>	VI
<b>LISTE DES FIGURES :</b>	X
<b>LISTE DES TABLEAUX :</b>	XII
<b>LISTE DES ABREVIATIONS</b>	XIII
<b>INTRODUCTION GENERALE :</b>	XIV
<b>CHAPITRE 1 :</b>	1
1.1 Introduction :	2
1.2 Définition de l'efficacité énergétique :	2
1.3 Aperçu sur la situation énergétique mondiale et projections futures :	3
1.4 Aperçu sur la situation énergétique algérienne :	5
1.5 Bénéfices de l'efficacité énergétique :	6
1.6 Les solutions de l'efficacité énergétique :	7
1.6.1 Les solutions de l'efficacité énergétique active :	7
1.6.2 Les solutions de l'efficacité énergétique passive :	7
1.7 Exemples sur l'efficacité énergétique :	8
1.7.1 Audit énergétique d'un bâtiment institutionnel : stratégies d'efficacité énergétique	8
1.7.2 Guide d'Initiative des Innovateurs énergétiques (Ressources naturelles Canada) :	9
1.7.3 La consommation des hôtels Bruxellois :	9
1.8 Conclusion :	11
<b>CHAPITRE 2</b>	13
2.1 Introduction :	14
2.2 Présentation du projet :	14
2.3 Données géographiques :	15

2.4	Données climatiques :	_____	18
2.5	Données géométriques :	_____	20
2.5.1	Plan du sous-sol :	_____	20
2.5.2	Plan de RDC :	_____	21
2.5.3	Plan du 1er étage :	_____	22
2.5.4	Plan de 2 <sup>ème</sup> , 3 <sup>ème</sup> , 4 <sup>ème</sup> et 5 <sup>ème</sup> étage :	_____	23
2.5.5	Matériaux utilisés dans le projet :	_____	24
2.5.6	Plans électricité :	_____	24
2.5.7	Plans éclairage :	_____	27
2.5.8	Plans chauffage :	_____	30
2.5.9	Plans de climatisation :	_____	32
2.6	CONCLUSION :	_____	34
	<b>CHAPITRE 3 :</b>	_____	35
3.1	INTRODUCTION :	_____	36
3.2	Logiciel de simulation RETScreen :	_____	36
3.2.1	DEFINITION DU LOGICIEL DE SIMULATION RETScreen :	____	36
3.2.2	L'utilisation du logiciel RETScreen :	_____	37
3.2.3	Règlement du logiciel RETScreen :	_____	38
3.3	Méthodologie de calcul :	_____	39
	1 <sup>er</sup> Etape : Sélection de l'infrastructure :	_____	39
	2 <sup>ème</sup> Etape : Collection des données :	_____	39
	3 <sup>ème</sup> Etape : Les étapes du calcul :	_____	39
	4 <sup>ème</sup> Etape : Simulation des données sur RETScreen :	_____	40
	1. Renseignements d'installation du projet :	_____	40
	2. Enveloppe du bâtiment :	_____	40
	3. Éclairage :	_____	43
	4. Équipements électriques :	_____	44
	5. Système de production de chaleur :	_____	45
	6. Production de froid :	_____	47
	7. Les Horaires d'occupation :	_____	48
	8. Cout d'électricité et Combustibles :	_____	49

3.4	CONCLUSION :	50
	<b>CHAPITRE 4 :</b>	<b>51</b>
4.1	Introduction :	52
4.2	Analyse des résultats :	52
4.2.1	Consommation annuelle totale :	52
4.2.2	Estimation de la facture (cas référence) :	53
4.2.3	Consommation annuelle d'énergie en éclairage :	54
4.2.4	Consommation annuelle d'Energie des équipements électriques :	56
4.2.5	Consommation annuelle de chauffage :	57
4.2.6	Consommation annuelle de Climatisation :	58
4.3.1	L'éclairage :	60
4.3.2	Enveloppe du bâtiment :	62
4.3.3	Utilisation des panneaux photovoltaïques :	63
4.4	Comparaison de la consommation finale entre le cas de référence et le cas proposé :	64
4.4.1	La facture annuelle de cas propose :	67
4.4.2	Émission de GES :	68
4.5	Améliorations :	69
4.5.1	Détecteur de présence :	69
4.5.2	Détecteur de mouvement :	69
4.5.3	Climatisation centralisée :	70
4.5.4	Changement de comportement :	71
4.6	Conclusion :	71
	<b>CONCLUSION GENERALE</b>	<b>72</b>
	<b>BIBLIOGRAPHIE :</b>	<b>74</b>
	<b>Annexes</b>	<b>76</b>
	Annexe 1 : fiches techniques des climatiseurs utilisés dans l'hôtel :	77
	Annexe 2 : fiche technique chaudière utilisé dans l'hôtel :	82
	Annexe 3 : fiche technique refroidisseur chambre froide utilisée dans l'hôtel :	84
	Annexe 4 : fiches techniques des lampes utilisées dans l'hôtel :	86

Annexe 5 : Rapport de faisabilité après la simulation sur RETScreen : \_\_\_\_ 89

## LISTE DES FIGURES :

Figure 1-consommation mondiale de l'énergie (1971-2018) _____	3
Figure 2-Consommation finale d'énergie par continent Source _____	4
Figure 3-Structure de la consommation finale par secteur en Algérie (2017) _____	5
Figure 4-Répartition de la consommation énergétique du secteur hôtelier bruxellois en 2006	10
Figure 5- Le Royal Windsor Hôtel _____	11
Figure 6-Vue façade principal de l'hôtel _____	14
Figure 7- vue façade latéral de l'hôtel _____	15
Figure 8-Les coordonnées géographiques de Tiaret, Algérie _____	16
Figure 9-plan de situation _____	16
Figure 10-Plan de masse _____	17
Figure 11-Données climatique wilaya de Tiaret, Algérie _____	18
Figure 12-Rayonnement solaire quotidien _____	19
Figure 13-Plan d'aménagement sous-sol "Hôtel" ECH :1/50 _____	20
Figure 14-Plan d'aménagement 1er étage "Hôtel" ECH :1/50 _____	22
Figure 15-Plan d'aménagement 2ème, 3ème, 4ème et 5ème étage "Hôtel" ECH :1/50 _____	23
Figure 16-Plan prise de courant et téléphonie informatique sous-sol _____	25
Figure 17-Plan prise de courant et téléphonie informatique R.D.C _____	25
Figure 18-Plan prise de courant et téléphonie informatique 1er étage _____	26
Figure 19-Plan prise de courant et téléphonie informatique 2ème, 3ème, 4ème et 5ème étage.	26
Figure 20-Plan éclairage sous-sol « Hôtel » _____	27
Figure 21-Plan éclairage R.D.C « Hôtel » _____	28
Figure 22-Plan éclairage 1er étage « Hôtel » _____	28
Figure 23-Plan éclairage 2ème, 3ème, 4ème et 5ème étage « Hôtel ».	29
Figure 24-Plan chauffage R.D.C "Hôtel" _____	30
Figure 25-Plan chauffage 1er étage "Hôtel" _____	31
Figure 26-Plan chauffage 2ème, 3ème, 4ème et 5ème étage "Hôtel". _____	31
Figure 27-plan climatisation R.D.C "Hôtel". _____	32
Figure 28-Plan climatisation 1er étage "Hôtel". _____	32
Figure 29-plan climatisation 2eme,3eme,4eme et 5eme étage "Hôtel". _____	33
Figure 30-Interface logiciel de simulation RETScreen _____	36
Figure 31-Croissance des utilisateurs Logiciel RETScreen (1998-2019) _____	37
Figure 32-installation du projet _____	40
Figure 33-Enveloppe Du Bâtiment _____	41
Figure 34-Caracteristique De Plancher _____	41
Figure 35-Characteristiques de toit _____	42
Figure 36-Characteristiques Murs Extérieurs _____	42
Figure 37-Characteristiques portes et fenêtres _____	42
Figure 38-Eclairage De Réception _____	43
Figure 39-Eclairage Des Chambres _____	43
Figure 40-Eclairage Des Dégagements _____	44
Figure 41-Equipements Des Bureaux/Réception _____	44
Figure 42-Equipements Des Chambres _____	45
Figure 43-Equipements De La Cuisine _____	45

Figure 44-Systeme De Production De Chaleur _____	46
Figure 45-Climatiseur Armoire _____	47
Figure 46-Climatiseur Unité De Fenêtre _____	47
Figure 47-Refroidisseur Chambre Froide _____	48
Figure 48-Les Horaires D'occupation Des Différentes Pièces D'hôtel _____	49
Figure 49-Cout Des Combustibles Et D'électricité _____	50
Figure 50-Repartition De La Consommation Annuelle _____	52
Figure 51-Consommation Annuelle D'éclairage En Electricité (KWh/An) _____	54
Figure 52-Répartition De Consommation Annuelle D'éclairage Des Pièces _____	55
Figure 53-Consommation Annuelle Des Equipements Electriques En Electricité (KWh/An) _____	56
Figure 54-Répartition De Consommation Annuelle En Electricité Des Equipements Electriques _____	57
Figure 55-Consommation Annuelle Du Climatization (KWh/An) _____	58
Figure 56-Répartition De La Consommation Annuelle Des Différents Equipements De Froid _____	59
Figure 57-Consommation Annuelle D'éclairage Cas Proposé _____	61
Figure 58-Caractéristiques Des Couches De Toiture _____	62
Figure 59-Caractéristiques Des Couches Des Murs Extérieurs _____	62
Figure 60-Energie économisé de chauffage et de froid _____	63
Figure 61-Panneau Photovoltaïque _____	63
Figure 62-Energie Economisé En Eclairage. _____	64
Figure 63-Comparaison Entre Le Cas De Référence Et Le Cas Proposé Des Consommations Annuelles De Chauffage, Electricité, Climatization _____	65
Figure 64-Comparaison Entre La Consommation Totale Annuelle De L'électricité Et Du Gaz Naturel Entre Le Cas De Référence Et Le Cas Proposé _____	66
Figure 65-Emissions GES _____	68
Figure 66-Détecteur De Présence _____	69
Figure 67-Détecteur de mouvement _____	70
Figure 68-Climatization Centralisé _____	71

## LISTE DES TABLEAUX :

Tableau 1-Tableau Récapitulatif de l'hôtel _____	15
Tableau 2-Piece et surface du niveau sous-sol Hôtel _____	20
Tableau 3- Piece et surface du niveau R.D.C Hôtel _____	22
Tableau 4-Piece et surface du niveau 1er étage Hôtel _____	22
Tableau 5-pièce et surface du 2eme, 3eme, 4eme et 5eme étage « hôtel » ech1/50 _____	23
Tableau 6-Matériaux de construction _____	24
Tableau 7- Description des plans d'électricité de l'Hôtel _____	26
Tableau 8- Description des plans d'éclairage de l'hôtel _____	29
Tableau 9-Description des plans chauffage de l'hôtel _____	31
Tableau 10- Description des plans climatisation de l'hôtel _____	33
Tableau 11-description sur le système de production de chaleur _____	45
Tableau 12- Consommation annuelle des sections énergétique de l'hôtel _____	53
Tableau 13-Facture annuelle d'hôtel _____	53
Tableau 14-Consommation annuelle de chauffage _____	57
Tableau 15- Comparaison entre le cas de référence et le cas proposé en éclairage _____	64
Tableau 16-comparaison entre le cas de référence et le cas proposé des consommations annuelles de chauffage, électricité, climatisation _____	65
Tableau 17-comparaison entre la consommation totale annuelle de l'électricité et du gaz naturel entre le cas de référence et le cas proposé _____	66
Tableau 18-Facture cas proposé _____	67
Tableau 19- Comparaison de cout annuelle de cas de référence et le cas proposé _____	67

## **LISTE DES ABREVIATIONS**

<b>AIE</b>	l'Agence Internationale de l'Energie.
<b>APRUE</b>	l'Agence Nationale pour la Promotion et la Rationalisation de l'Utilisation de l'Energie.
<b>PNEE</b>	Programme National d'Efficacité Energétique.
<b>GES</b>	Gaz à effet de serre.
<b>CVC</b>	Chauffage, Ventilation, Climatisation.
<b>RETScreen</b>	Renewable Energy and Energy Efficiency Technology Screening.
<b>CANMET</b>	Centres de recherche CanmetÉNERGIE CANADA.
<b>NASA</b>	National Aeronautics and Space Administration.
<b>ADEME</b>	Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie.
<b>ENR</b>	Energies renouvelables.
<b>GTB</b>	Gestion Technique du Bâtiment

## **INTRODUCTION GENERALE :**

Depuis longtemps, les investisseurs considèrent le coût de la consommation d'énergie comme fixe compte tenu de l'absence de stratégie visant à consommer efficacement l'énergie. Pour un monde plus viable avec un minimum d'utilisation des énergies fossiles, est une préoccupation de l'humanité visant à conserver l'énergie.

Aujourd'hui, améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments est devenu un moyen de réduction des dépenses et de protection de nos réserves d'énergie.

L'exécution des mesures d'efficacité énergétique au niveau des composantes énergétiques des infrastructures a une influence significative sur la facturation de la consommation énergétique et peut se faire par plusieurs approches suivant le type de la composante. Toutes ces démarches sont faites dans le but d'obtenir un système éco énergétique avec un retour optimal sur l'investissement.

L'objectif de ce mémoire est de faire une étude d'efficacité énergétique d'un hôtel qui est composé de 4 chapitres.

### **Le Premier chapitre : L'efficacité énergétique dans le contexte énergétique mondial**

Ce chapitre va définir en premier point tous les concepts qui sont liés à la notion d'efficacité énergétique d'une manière générale, En deuxième point le contexte énergétique dans le monde et en Algérie.

Ensuite, il se concentrera sur des exemples réels pour bien montrer l'application de l'efficacité énergétique dans les bâtiments.

### **Le deuxième chapitre : Présentation du projet**

Ce chapitre traite la présentation et la description du notre projet choisi qui est un hôtel.

### **Le troisième chapitre : Méthodologie de calcul d'efficacité énergétique**

Ce chapitre est spécifiquement consacré aux étapes suivies nécessaire de calcul de la consommation énergétique de l'hôtel avec une simulation numérique globale du projet sur le logiciel RETScreen.

### **Le quatrième chapitre : interprétation des résultats**

Ce chapitre présente en premier lieu le processus d'interprétation des résultats obtenue puis il montre les calculs et la simulation des données sur le logiciel RETScreen de notre projet avec une comparaison de la consommation énergétique annuelle entre le cas de référence et le cas proposé.



**CHAPITRE 1 :**  
L'efficacité énergétique dans  
le contexte énergétique  
mondial

---

## **1.1 Introduction :**

L'efficacité énergétique intervient essentiellement dans le secteur bâtiment, de l'implantation au choix du matériau. Toutes ces solutions ont pour but d'avoir un bâtiment le plus cohérent le plus rentable d'un point de vue énergétique, ce qui permet des consommations d'énergie beaucoup moins élevées sans altérer le confort des usagers.

Pour agir sur l'énergétique d'un bâtiment : il faut améliorer les propriétés techniques intrinsèques du bâtiment (enveloppe et installation) selon le type d'occupation et l'optimisation de leur utilisation et le comportement des occupants.

Dans ce premier chapitre on va faire un aperçu de tous ce qui est en rapport avec le contexte énergétique cela à travers les définitions des différents concepts ayant un rapport avec l'efficacité énergétique.

## **1.2 Définition de l'efficacité énergétique :**

L'efficacité énergétique c'est d'exploiter judicieusement l'énergie sans que cela influence le confort des utilisateurs, la fonctionnalité des installations industrielles, commerciales et institutionnelles.

L'amélioration de l'efficacité énergétique est le résultat d'une étude des différentes postes de consommation énergétique dans l'ensemble des bâtiments incluant les installations, les équipements et les appareils.

Ces études mettent en évidence les solutions possibles pour réduire la consommation d'énergie, les coûts associés à leur implantation et les effets sur les opérations futures.

L'implantation de ces solutions permet, dans plusieurs cas, de diminuer les coûts d'opération, améliorer la compétitivité et diminuer les émissions de GES.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> CHENAILLER H, « L'efficacité d'usage énergétique : pour une meilleure gestion de l'énergie électrique intégrant les occupants dans les bâtiments - PDF Free Download », <https://docplayer.fr/12372272-L-efficacite-d-usage-energetique-pour-une-meilleure-gestion-de-l-energie-electrique-integrant-les-occupants-dans-les-batiments.html>.

### 1.3 Aperçu sur la situation énergétique mondiale et projections futures :

L'amélioration des conditions de vie de la population est rendue possible par une augmentation de l'utilisation de l'énergie.

L'observation des consommations énergétiques mondiales depuis un siècle met en évidence le rôle fondamental de l'énergie primaire dans le développement de nos civilisations industrielles. L'utilisation de ces énergies qualifiées de fossiles ou de carbonés s'est intensifiée pendant la phase de reconstruction économique des pays dévastés par la seconde guerre mondiale.

Durant les 47 dernières années la consommation mondiale d'énergie a connu une croissance importante. En 1971, la consommation d'énergie mondiale a atteint 5,500 millions de tep (tonnes équivalent pétrole) (5,5 Gtep), tandis qu'en 2004 elle a franchi la barre des 10,000 millions tep (10 Gtep). En 2018, elle a atteint 12,800 millions tep (12.8 Gtep)

En Gtep

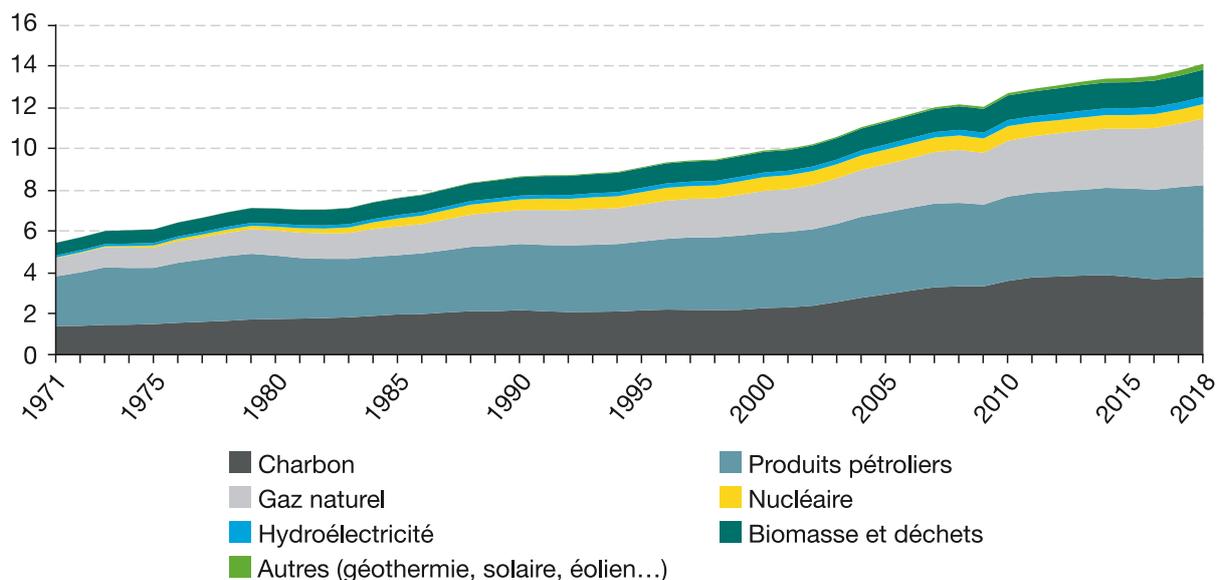


Figure 1-consommation mondiale de l'énergie (1971-2018)

Selon l'Agence Internationale de l'Energie (AIE), la consommation mondiale d'énergie va augmenter de 50 % en 2030, pour accompagner la croissance démographique et économique.

Le taux de consommation diffère d'un pays à un autre, il est déterminé par les conditions climatiques, le taux de croissance économique et le développement technologique.

La consommation finale mondiale repose en 2018 à 41 % sur les produits pétroliers, soit un recul de 7 points par rapport à 1978. Les parts du charbon et de la biomasse se sont aussi réduites, passant toutes les deux de 13 % à 10 % sur ces 40 ans. Ces reculs se sont faits au profit de l'électricité, passée sur la même période de 10 % à 19 %, et, dans une moindre mesure, du gaz naturel (de 14 % à 16 %).

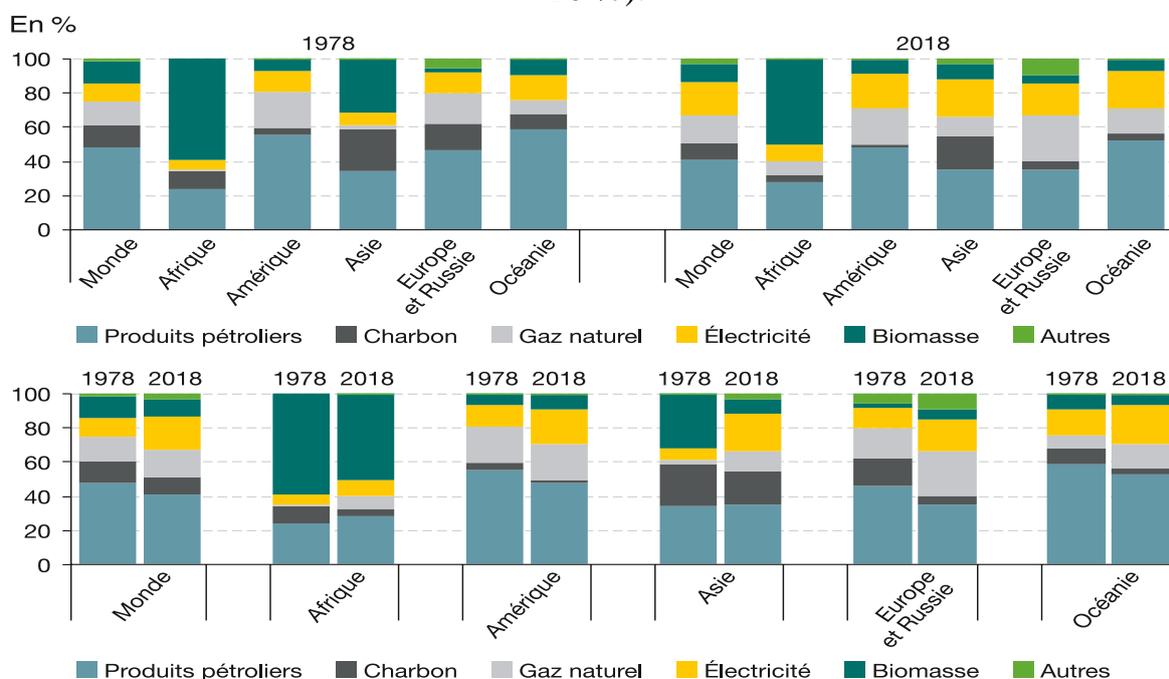


Figure 2-Consommation finale d'énergie par continent Source

Les énergies fossiles représentent en 2018 environ deux tiers de la consommation finale sur tous les continents, à l'exception de l'Afrique où la biomasse est majoritaire (51 %). Le pétrole est partout la première énergie fossile. Le charbon est beaucoup utilisé en Asie (19 %), alors que d'autres continents ont davantage recours au gaz naturel (21 % en Amérique, 26 % en Europe). La part de l'électricité dans la consommation finale en 2018 est similaire dans tous les continents (autour de 20 %), à l'exception de l'Afrique (10 %).<sup>2</sup>

La consommation accrue d'énergie a aussi comme effet le réchauffement climatique, résultat des émissions des gaz à effet de serre, principalement à cause de l'utilisation des combustibles fossiles.

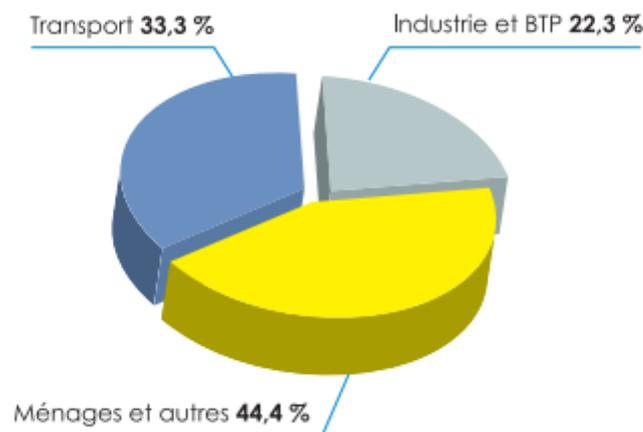
<sup>2</sup> Commissariat général au développement durable, « International », Chiffres clés de l'énergie - Édition 2021, <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-energie-2021/11-international.php>.

La réduction des coûts de l'énergie et l'amélioration de l'efficacité énergétique sont déterminantes pour le développement économique, par l'amélioration de la compétitivité des organisations et de leurs produits et services.

#### 1.4 Aperçu sur la situation énergétique algérienne :

La consommation énergétique en Algérie a fortement augmenté ces dernières décennies cela est due principalement à l'augmentation du niveau de vie de la population et du confort qui en découle, ainsi qu'à la croissance des activités industrielles. Selon le rapport qui a été publié par l'Agence Nationale pour la Promotion et la Rationalisation de l'Utilisation de l'Energie (APRUE).

Le secteur bâtiments a été classé le plus énergivore avec une consommation qui représente environ 44 % de la consommation finale (MEA2, 2017).<sup>3</sup>



*Figure 3-Structure de la consommation finale par secteur en Algérie (2017)*

L'Algérie ne fait pas l'exception des pays en voie de développement, Pour cela, l'Agence Nationale pour la Promotion et la Rationalisation de l'Utilisation de l'Energie (APRUE) met en œuvre un programme national d'efficacité énergétique (PNEE) à l'horizon 2030.

Ce programme vise globalement la réduction de la consommation de 9 % à travers la substitution inter énergétique et l'introduction des équipements et des technologies performantes dans l'ensemble des secteurs ; le bâtiment, le transport et l'industrie.

<sup>3</sup> « Bilan\_energetique\_national\_2017\_edition\_2018\_5be1ab34022ed.pdf »  
[https://www.energy.gov.dz/Media/galerie/bilan\\_energetique\\_national\\_2017\\_edition\\_2018\\_5be1ab34022ed.pdf](https://www.energy.gov.dz/Media/galerie/bilan_energetique_national_2017_edition_2018_5be1ab34022ed.pdf).

## 1.5 Bénéfices de l'efficacité énergétique :

L'efficacité énergétique a plusieurs avantages sur différents domaines :

### ➤ Protège les réserves d'énergie :

En raison de leur utilisation massive dans la vie quotidienne des gens, les réserves d'énergie diminuent progressivement. La consommation d'énergie non efficace affecte de plus en plus les réserves d'énergie.

### ➤ Soutient la compétitivité et l'investissement :

Les entreprises qui mettent en œuvre des politiques d'efficacité énergétique ont réduit leurs dépenses énergétiques, rétablissant ainsi la confiance des investisseurs dans la création de nouvelles opportunités. Ces frais économisés peuvent être destinés à augmenter différents aspects relatifs au fonctionnement interne de l'entreprise tel que l'acquisition du matériel de production.

### ➤ Préserve l'environnement :

Le pétrole, le charbon et le gaz sont des combustibles fossiles qui émettent de la chaleur et des gaz à effet de serre, ils ont un impact énorme sur l'environnement de notre planète. L'efficacité énergétique permet de diminuer la consommation d'énergie et d'éviter des émissions de GES qui nuisent à notre environnement.<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> « Entretien : l'efficacité énergétique est bénéfique pour nous tous — Agence européenne pour l'environnement », consulté le 10 juin 2022, <https://www.eea.europa.eu/fr/signaux/signaux-2017-1/articles/entretien-l2019efficacite-energetique-est-benefique>.

## 1.6 Les solutions de l'efficacité énergétique :

Il existe deux grands types de solution d'efficacité énergétique.

### 1.6.1 Les solutions de l'efficacité énergétique active :

Les solutions d'efficacité énergétique actives ont pour objectif de superviser, gérer et optimiser le fonctionnement des systèmes et des équipements afin de diminuer la consommation d'énergie, d'améliorer l'efficacité énergétique du bâtiment et améliorer la qualité de l'énergie en consommant l'énergie « juste nécessaire » permettant ainsi de réduire la facture énergétique.

La démarche de l'efficacité énergétique active dans un bâtiment résidentiel :

- Mesure des consommations
- Gestion de l'éclairage
- Variation de vitesse (ventilation, ascenseur...)
- Régulation CVC (Chauffage, Ventilation, Climatisation...)
- Pilotage des ouvrants
- Gestion Technique du Bâtiment (GTB)
- Optimisation de la qualité de l'énergie
- Energies renouvelables (ENR)

### 1.6.2 Les solutions de l'efficacité énergétique passive :

Les solutions d'efficacité énergétique passive s'intègrent parfaitement dans une réflexion globale et s'avèrent faciles à déployer lors de travaux de construction ou de rénovation. Elles consistent à accroître les qualités intrinsèques d'un bâtiment afin d'optimiser l'utilisation des énergies qui lui sont fournies.

Plusieurs postes peuvent ainsi être totalement repensés pour améliorer le rendement énergétique de l'ensemble :

a. Architectural :

- L'orientation du bâtiment.
- Les matériaux utilisés.
- La forme et la nature de l'enveloppe du bâtiment.
- La toiture, les façades et les ouvrants.

b. Equipements :

- Chauffage.
- Ventilation à double flux.
- Eclairage.

## **1.7 Exemples sur l'efficacité énergétique :**

Après avoir fait des recherches sur des études qui se basent essentiellement sur l'étude d'efficacité énergétique on a trouvé deux exemples :

### **1.7.1 Audit énergétique d'un bâtiment institutionnel : stratégies d'efficacité énergétique**

Ce mémoire présente une analyse énergétique de l'École Nationale Supérieure des Mines (IMT) en France qui se compose d'un rez-de-chaussée et d'un premier étage.

L'objectif de ce mémoire est de mener une analyse détaillée des sources d'économie d'énergie dans une institution d'enseignement et de suggérer des solutions optimales face aux dépenses énergétiques dans le but de réduire la consommation et assurer un retour optimal sur l'investissement.

La méthodologie de cette recherche passe par 4 phases :

#### **1ere Phase : Sélection de l'infrastructure :**

Dans la ville d'Ales en France, nous retrouvons l'une des plus anciennes écoles d'ingénierie. L'École Nationale Supérieure des Mines (IMT) de type R+1. Pour faire un audit énergétique, il faut avoir en main la base de données de l'utilisation d'énergie de l'infrastructure.

#### **2ème Phase : Collection et analyse des bases de données :**

L'étudiant a rassemblé toutes les données relatives à l'infrastructure à l'avance. L'éclairage, le chauffage, la climatisation et le conditionnement d'air (CVCA) enregistrent des coûts élevés dans les factures et leur amélioration vise à diminuer la consommation énergétique et les factures associées.

#### **3ème Phase : Simulation et validation d'un modèle :**

Après avoir analysé les données du bâtiment, on simule des scénarios sur RETScreen Expert en lien avec chaque élément de consommation. Nous travaillons en parallèle sur le modèle du cas de référence (avant les modifications proposées) et le nouveau modèle, amélioré, qui inclut les améliorations possibles pour chacune des composantes. Toute cette démarche de modélisation et simulation vise à identifier un modèle optimal qui permettra de réduire les coûts relatifs à la consommation d'énergie.

#### **4ème Phase : Suggestion de solutions envisageables :**

A partir du modèle optimal, on définit les éléments les plus remarquables des différentes composantes de la consommation énergétique : équipement d'éclairage, équipement de ventilation, enveloppe de l'infrastructure, etc. Ceci

nous permet de proposer des solutions adéquates servant à minimiser le coût énergétique de l'infrastructure afin de rentabiliser les investissements requis par les améliorations. Les solutions choisies pour réduire la consommation énergétique seront interprétées pour calculer la quantité d'énergie réduite et pour déterminer les investissements requis et la période de retour sur investissement.<sup>5</sup>

### **1.7.2 Guide d'Initiative des Innovateurs énergétiques (Ressources naturelles Canada) :**

Ce guide a été écrit pour les gestionnaires du secteur des hôtels et restaurants, à titre d'introduction au domaine de l'efficacité énergétique. Il devrait nous aider à améliorer nos connaissances lorsque nous aurons travaillé avec des ingénieurs, des experts-conseils en énergie et d'autres entrepreneurs pour élaborer et mettre en place un plan de gestion de l'énergie qui suit :

Étape 1 : Calculez vos coûts et votre consommation d'énergie

Étape 2 : Comparez votre établissement à d'autres

Étape 3 : Déterminez où vous consommez de l'énergie

Étape 4 : Investissez au titre des améliorations énergétiques

- Éclairage
- Moteurs et entraînements
- CVC
- Eau
- Systèmes de contrôle de l'énergie Enveloppe du bâtiment
- Autres mesures d'améliorations énergétiques

Étape 5 : Calculez vos économies<sup>6</sup>

### **1.7.3 La consommation des hôtels Bruxellois :**

A la demande des autorités bruxelloises, une enquête a été menée auprès de l'industrie hôtelière bruxelloise afin de déterminer leur consommation d'énergie

---

<sup>5</sup> « Younes El Jaouhari\_decembre2020.pdf »

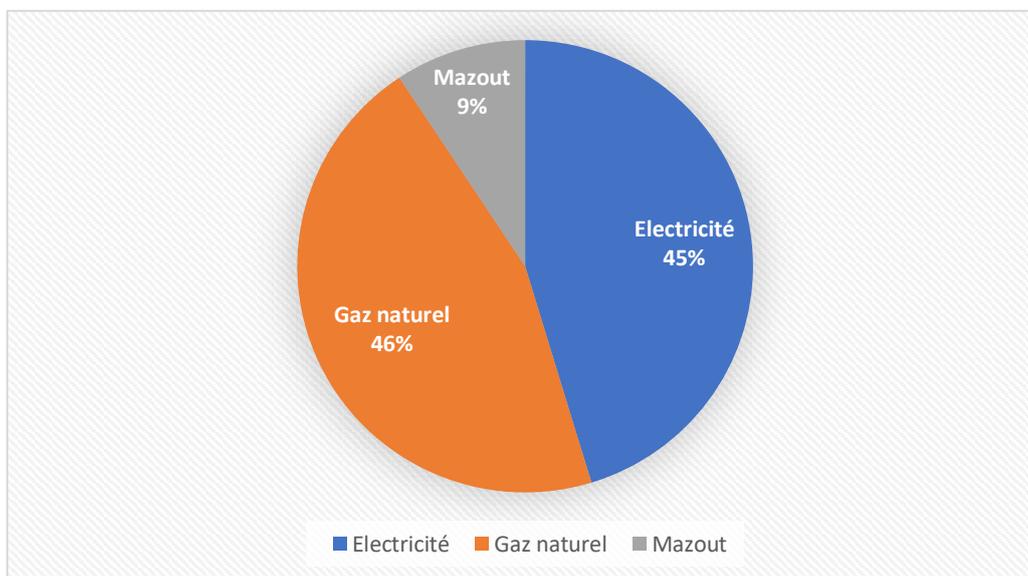
[https://semaphore.uqar.ca/id/eprint/1926/1/Younes\\_El%20Jaouhari\\_decembre2020.pdf](https://semaphore.uqar.ca/id/eprint/1926/1/Younes_El%20Jaouhari_decembre2020.pdf).

<sup>6</sup> Initiative des innovateurs énergétiques (Canada) et Secteur hôtelier, *Profitez des économies d'énergie dans les hôtels, les motels et les restaurants*. (Ottawa : Initiative des innovateurs énergétiques, Secteur hôtelier, 2003).

et d'identifier les opportunités d'amélioration. Ce document résume les principales conclusions de l'étude.

La consommation énergétique des hôtels bruxellois était de 236 GWh en 2006, ce qui correspond 3% à la consommation du secteur tertiaire, qui était estimée à 7.788 GWh en 2005, et 1% à la consommation totale de la Région de Bruxelles-Capitale, à dont il a augmenté de 24 875 GWh pour la même année.

Comme l'ensemble du secteur tertiaire bruxellois, le secteur hôtelier se caractérise par la participation très importante du gaz naturel et de l'électricité dans sa matrice énergétique. Plus de 90% de vos besoins sont couverts par ces deux énergies comme la montre la figure ci-dessous.



*Figure 4-Répartition de la consommation énergétique du secteur hôtelier bruxellois en 2006*

## **LES ECONOMIES D'ENERGIE, UN POTENTIEL A PORTEE DE MAIN :**

Les études le montrent, il existe partout des potentiels d'économies d'énergie considérables, dans l'industrie et le tertiaire, dans les transports ou encore chez les particuliers.

Le secteur hôtelier ne fait pas exception à la règle même s'il présente des caractéristiques spécifiques qui font que toutes les améliorations n'y sont pas réalisables. L'accueil et le service à la clientèle impose, par exemple, des contraintes particulières comme l'éclairage des halls ou la température des chambres dès l'arrivée des clients. Pourtant, malgré ces spécificités, il est possible de gagner en moyenne 10% sur les consommations d'électricité et 20% sur les consommations de combustibles.

## **Le Royal Windsor Hôtel :**

Les chiffres du Royal Windsor parlent d'eux-mêmes. Entre 2000 et 2005.

Les consommations de fuel ont diminué de 28%, celles de gaz (pour la cuisine) ont diminué de 87%, celles d'électricité restant stables. Derrière ces diminutions se cachent des actions principalement organisationnelles :

- Nomination d'un responsable énergie,
- La mise en place d'une comptabilité énergétique,
- La sensibilisation du personnel à une gestion plus efficace des équipements



*Figure 5- Le Royal Windsor Hôtel*



Mais l'hôtel ne compte pas en rester là. Outre un suivi permanent des performances énergétique, une série d'améliorations techniques sont à l'étude :

- Récupération de chaleur sur les machines frigorifiques pour préchauffer l'eau sanitaire.
- Cogénération.
- Gestion de l'éclairage par détection de présence.
- Remplacement des vitrages par des vitrages à haut rendement.
- Même la sensibilisation des clients fera partie intégrante de la politique énergétique de l'hôtel.<sup>7</sup>

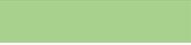
## **1.8 Conclusion :**

On conclue que L'efficacité énergétique est maintenant reconnue comme l'une des approches les plus rapides et les plus appropriées pour réduire les émissions

<sup>7</sup> « 090522\_vademecum\_hotels\_fr\_.pdf »  
[https://document.environnement.brussels/opac\\_css/elecfile/090522\\_vademecum\\_hotels\\_fr\\_.PDF](https://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/090522_vademecum_hotels_fr_.PDF).



des gaz à effet de serre liées à la consommation d'énergie et rendre la conception des bâtiments développés et durable.



# **CHAPITRE 2**

## Présentation du projet

---

## 2.1 Introduction :

Tous les professionnels de l'hôtellerie le savent, l'énergie constitue une part importante de leur budget. Ils peuvent, cependant, réduire leur consommation d'énergie sans pour autant impacter la qualité des prestations qu'ils offrent à leurs clients.

Dans ce chapitre nous allons bien présenter et décrire notre projet choisi qui est un hôtel.

## 2.2 Présentation du projet :

Ce projet est un hôtel qui offre un service d'hébergement payant en chambres meublées à une clientèle de passage au niveau de la wilaya de Tiaret. Ou son rôle est de satisfaire le touriste en matière de logement, de nourriture et de présentation du service.

L'hôtel est idéalement situé au centre-ville de la wilaya de Tiaret, dispose 24 chambres confortables et pratiques équipée d'une salle de bain, d'un coin bureau, d'une télévision et de la climatisation, pour détendre la clientèle il dispose également d'un restaurant et d'une cafeteria avec terrasse.



*Figure 6-Vue façade principale de l'hôtel*

---

<sup>8</sup> BET « BEN.Z » étude et suivi, « réalisation d'un hôtel wilaya de Tiaret-TIA », s. d.



Figure 7- vue façade latéral de l'hôtel

GABARIT (HAUTEUR)	R+5
CAPACITE D'ACCUEIL	56
ECHELLE D'APPARTENANCE	National
SURFACE TERRAIN	1762 m <sup>2</sup>
SURFACE BATIS	327 m <sup>2</sup>
SURFACE NON BATIS	1405 m <sup>2</sup>
SURFACE TOTALE	1762 m <sup>2</sup>

Tableau 1-Tableau Récapitulatif de l'hôtel

### 2.3 Données géographiques :

Notre projet se situe à la wilaya de Tiaret. Algérie. Qu'est une ville importante dans le nord-ouest de l'Algérie. La ville et la région se trouvent au sud-est d'Oran et au sud-ouest de la capitale Alger, dans la région occidentale des hautes plaines, dans l'Atlas tellien et à environ 150 km de la côte méditerranéenne. Elles sont desservies par l'aéroport Abdelhafid Boussouf Bou Chekif.

<sup>9</sup> BET « BEN.Z » étude et suivi, « réalisation d'un hôtel wilaya de Tiaret-TIA », s. d.

La figure suivante représente les coordonnées géographiques, la latitude, la longitude et l'altitude par rapport au niveau de la mer de la wilaya de Tiaret.

	Unité	Lieu des données climatiques	Lieu des installations
Nom		Algérie - Tiaret	Algeria - Tiaret - Tiaret
Latitude	°N	35,3	35,4
Longitude	°E	1,5	1,3
Zone climatique		4A - Mixte - Humide	4A - Mixte - Humide
Élévation	m	978	997

Figure 8-Les coordonnées géographiques de Tiaret, Algérie <sup>10</sup>

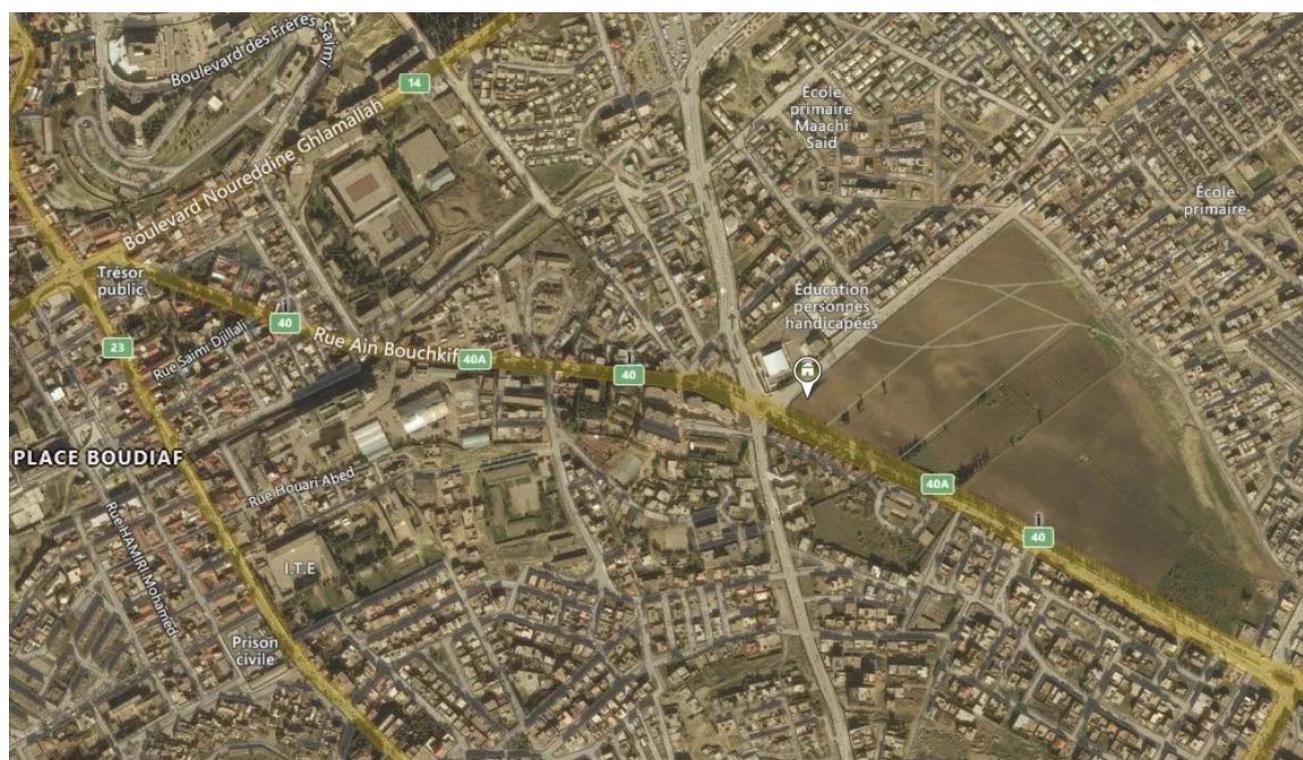


Figure 9-plan de situation

<sup>10</sup> « Les coordonnées géographiques de Tiaret. <https://dateandtime.info/fr/citycoordinates.php?id=2476897>.

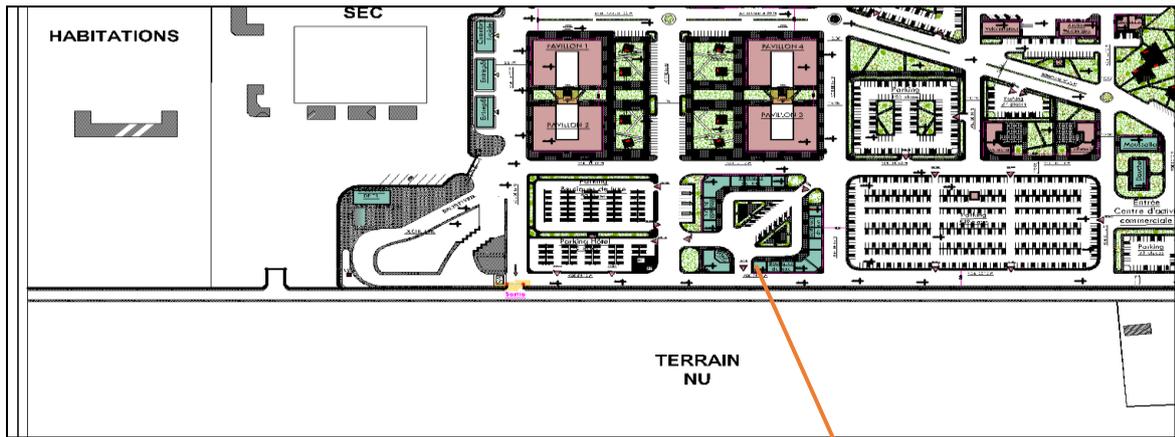


Figure 10-Plan de masse

**HOTEL**

## 2.4 Données climatiques :

Le climat de Tiaret est méditerranéen de transition, avec quelques caractéristiques continentales, et semi-aride. L'hiver est assez froid, tandis que l'été est très chaud.

A Tiaret le mois le plus chaud de l'année est Juillet. Le mois le plus froid de l'année est Janvier.

- La température moyenne d'été est 26.2 °C.
- La température moyenne d'hiver est 5.5 °C.
- La variation des précipitations entre le mois le plus sec Juillet et le mois le plus humide Janvier est de 48 mm.
- 20 °C de variation sont affichés sur l'ensemble de l'année.
- L'humidité relative la plus élevée est mesurée en Décembre (79.9 %).  
Le plus bas en Juillet (38.2 %).<sup>11</sup>

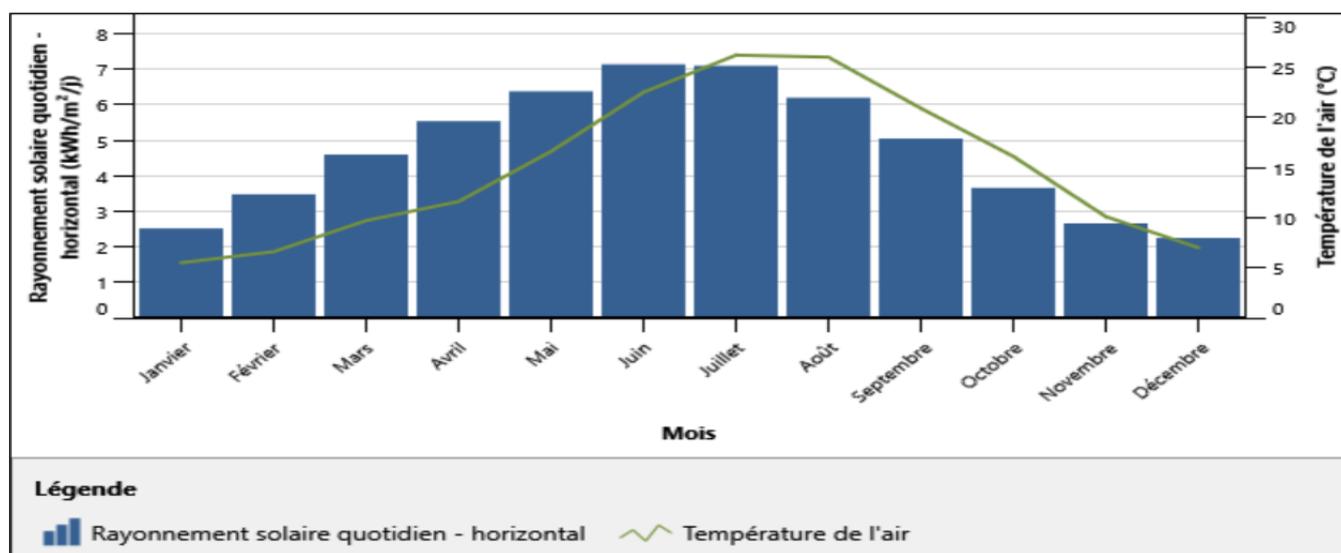
La figure suivante représente les données climatiques de chaque mois à la wilaya de Tiaret :

	Température extérieure de calcul de chauffage		-1,3						
	Température extérieure de calcul de climatisation		35,8						
	Amplitude des températures du sol		24,1						
Mois	Température de l'air	Humidité relative	Précipitation	Rayonnement solaire quotidien - horizontal	Pression atmosphérique	Vitesse du vent	Température du sol	Degrés-jours de chauffage	Degrés-jours de climatisation
	°C	%	mm	kWh/m <sup>2</sup> /j	kPa	m/s	°C	°C-j	°C-j
Janvier	5,5	77,8%	68,51	2,52	91,7	4,7	5,7	388	0
Février	6,6	73,3%	63,00	3,48	91,6	4,1	7,2	319	0
Mars	9,7	68,8%	61,69	4,60	91,4	4,3	10,5	257	0
Avril	11,6	67,1%	60,00	5,54	91,2	4,6	13,6	192	48
Mai	16,6	59,6%	48,67	6,38	91,3	4,0	18,4	43	205
Juin	22,5	46,0%	18,30	7,14	91,5	3,8	23,9	0	375
Juillet	26,2	38,2%	8,37	7,10	91,5	3,5	28,1	0	502
Août	26,0	39,7%	17,05	6,20	91,5	3,4	28,1	0	496
Septembre	20,9	54,6%	32,70	5,05	91,5	3,4	22,8	0	327
Octobre	16,1	63,7%	42,16	3,66	91,5	3,8	17,0	59	189
Novembre	10,1	75,1%	60,30	2,66	91,5	4,4	10,6	237	3
Décembre	7,0	79,9%	60,14	2,25	91,7	4,6	6,9	341	0
<b>Annuel</b>	<b>15,0</b>	<b>61,9%</b>	<b>540,89</b>	<b>4,72</b>	<b>91,5</b>	<b>4,0</b>	<b>16,1</b>	<b>1 836</b>	<b>2 145</b>

Figure 11-Données climatique wilaya de Tiaret, Algérie

<sup>11</sup> « Climat Tiaret : Pluviométrie et Température moyenne Tiaret, diagramme ombrothermique pour Tiaret - Climate-Data.org », <https://fr.climate-data.org/afrique/algerie/tiaret/tiaret-3693/>.

## Rayonnement solaire :



12

*Figure 12-Rayonnement solaire quotidien*

La période la plus lumineuse de l'année dure 3,5 mois, du Mai à Août, avec un rayonnement solaire incident en ondes courtes par mètre carré supérieur à 6,5 kWh. Le mois de l'année le *plus* lumineux à Tiaret est Juin, avec une moyenne de 7,2 kWh.

La période la plus sombre de l'année dure 3,3 mois, du novembre au février, avec un rayonnement solaire incident en ondes courtes par mètre carré inférieur à 3,4 kWh. Le mois de l'année le plus sombre à Tiaret est décembre, avec une moyenne de 2,6 kWh.<sup>13</sup>

<sup>12</sup> « Climat Tiaret : Pluviométrie et Température moyenne Tiaret, diagramme ombrothermique pour Tiaret - Climate-Data.org ».

<sup>13</sup> « Climat, météo par mois, température moyenne pour Tiaret (Algérie) - Weather Spark »  
<https://fr.weatherspark.com/y/45822/M%C3%A9t%C3%A9o-moyenne-%C3%A0-Tiaret-Alg%C3%A9rie-tout-au-long-de-l'ann%C3%A9e>.

## 2.5 Données géométriques :

### Descriptif des plans du projet :

Les plans architecturaux de l'hôtel comprennent un aperçu des divisions de chaque pièce et de leur superficie.

Nous présentons dans les prochaines figures et tableaux les plans d'aménagement du sous-sol, rez-de-chaussée et des étages, avec la répartition des pièces et leur superficie spécifiques.

### 2.5.1 Plan du sous-sol :

Il englobe trois dépôts et une chambre froide.

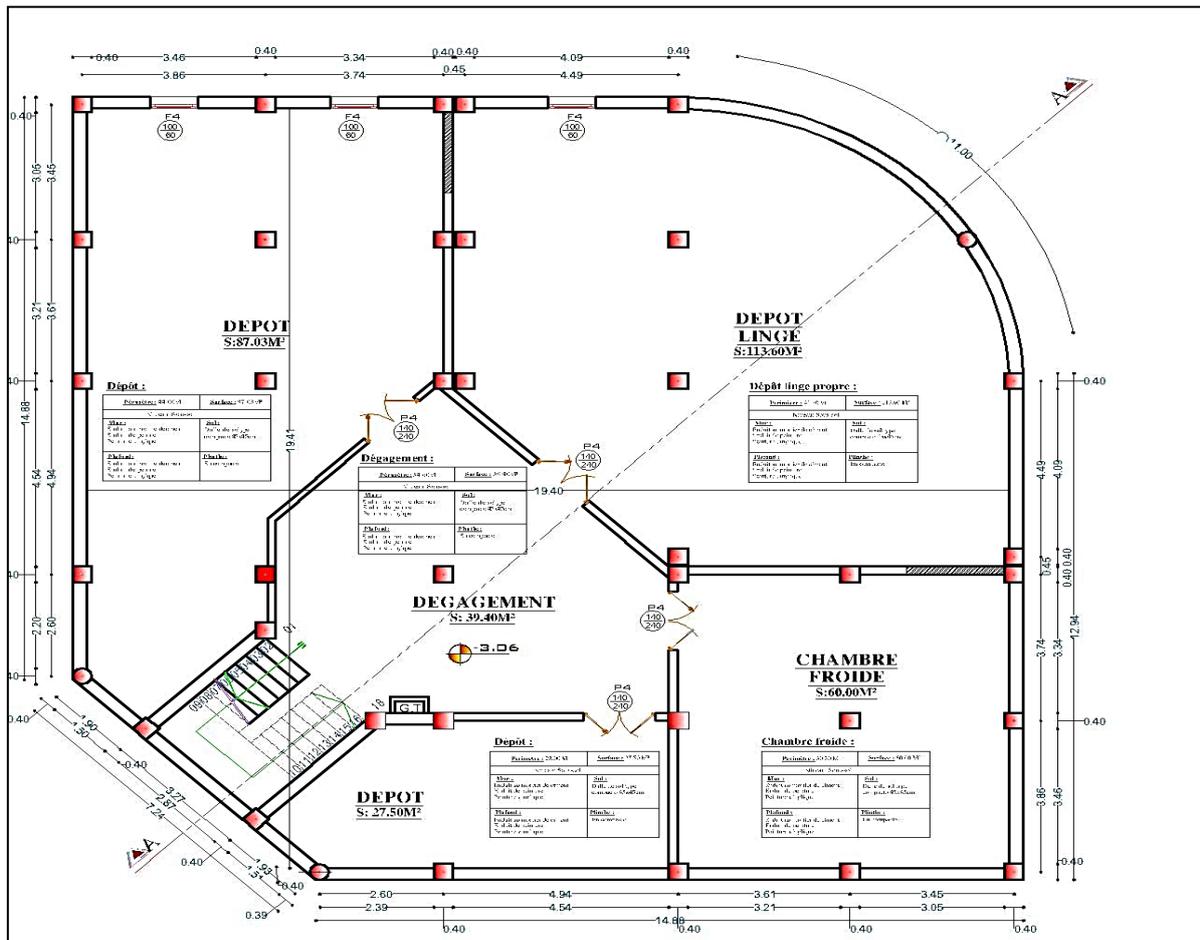


Figure 13-Plan d'aménagement sous-sol "Hôtel" ECH :1/50

PIECE ET SURFACE DU NIVEAU SOUS-SOL HOTEL	
PIECE	Surface(m <sup>2</sup> )
DEPÔT 1	87.03
DEPÔT 2	27.50
DEPÔT LINGERIE	113.60
DEGAGEMENT	39.40
CHAMBRE FROIDE	60.00
<b>SURFACE TOTAL</b>	<b>327.53</b>

Tableau 2-Piece et surface du niveau sous-sol Hôtel

## 2.5.2 Plan de RDC :

Le rez -de chaussée englobe les fonctions d'accueil (hall d'accueil, réception) et des bureaux d'administration.

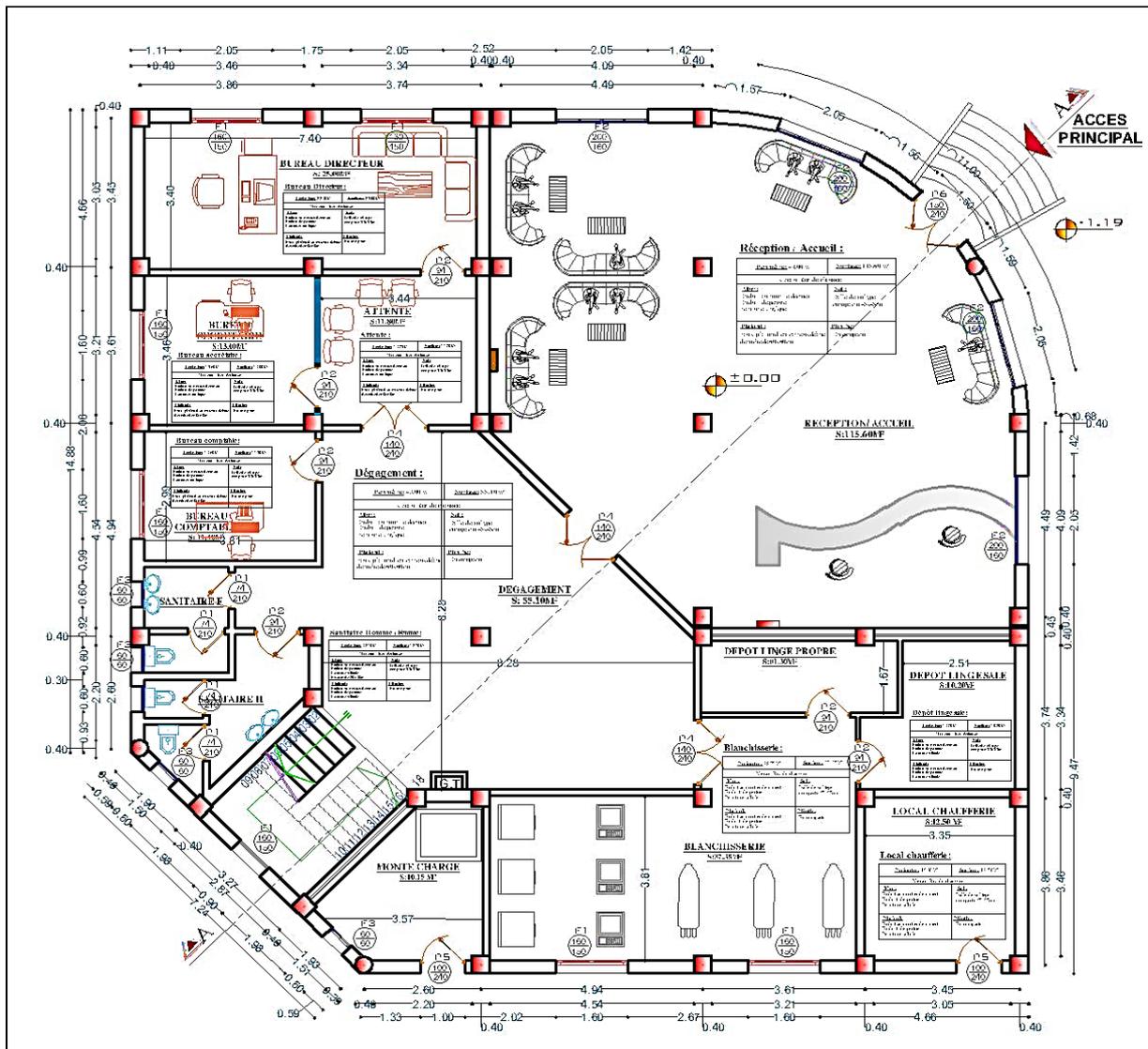


Figure 14-Plan d'aménagement R.D.C « Hôtel'' ECH :1/50

PIECE ET SURFACE DU NIVEAU R.D.C HOTEL	
PIECE	Surface(m <sup>2</sup> )
RECEPTION/ACCEUIL	115.6
DEPÔT LINGE SALE	10.20
DEPÔT LINGE PROPRE	7.30
LOCAL CHAUFFERIE	12.50
BLANCHISSERIE	37.35
DEPOT MONTE CHARGE	10.15
SANITAIRE HOMME/FEMME	12.70
DEGAGEMENT	55.10
BUREAU COMPTABLE	11.40
BUREAU SECRITAIRE	13.00

<b>ATTENTE</b>	11.80
<b>BUREAU DIRECTEUR</b>	25.00
<b>SURFACE TOTAL</b>	322.1

Tableau 3- Piece et surface du niveau R.D.C

### 2.5.3 Plan du 1er étage :

Ce niveau regroupe un restaurant, cuisine et une cafeteria.

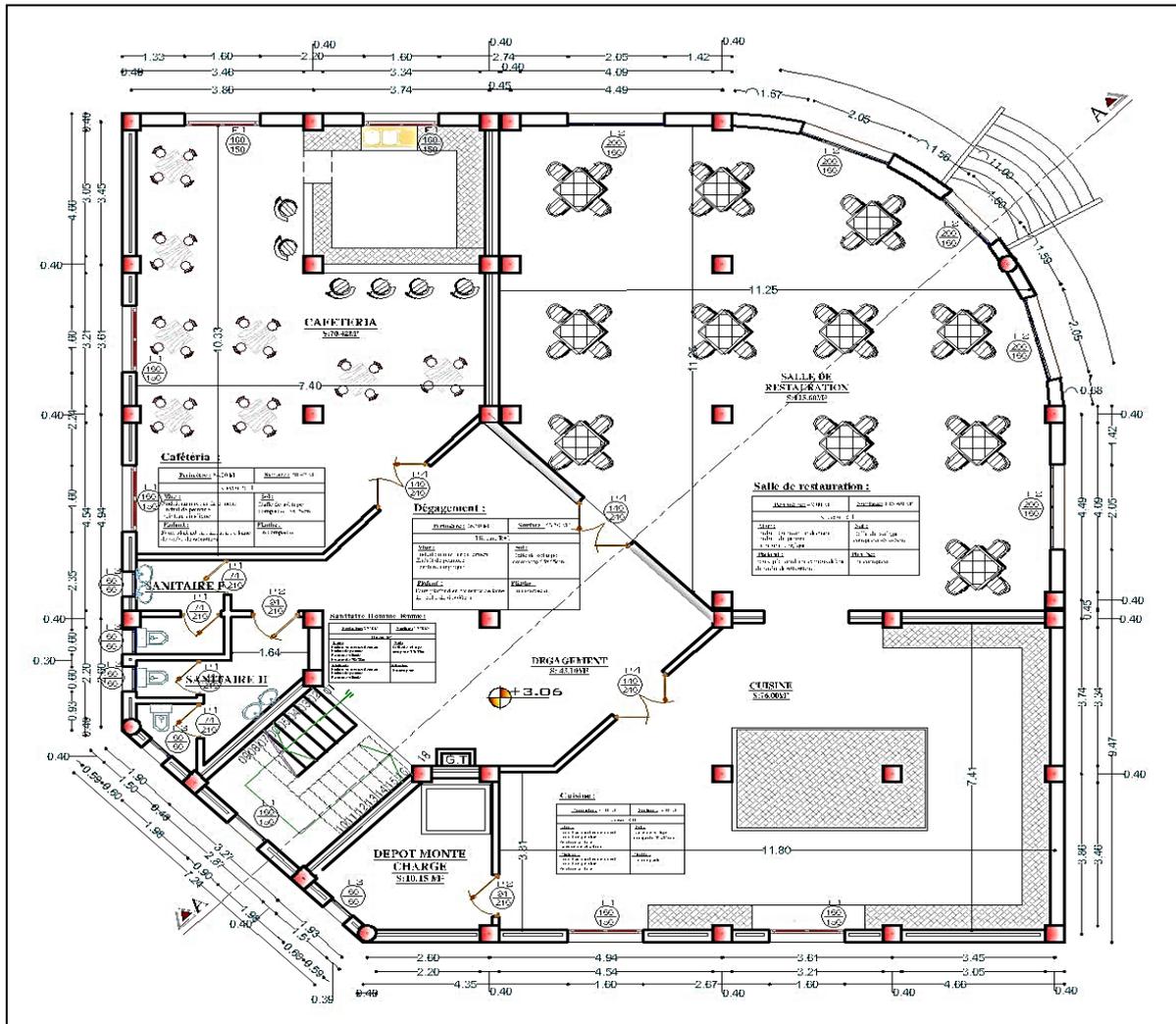


Figure 14-Plan d'aménagement 1er étage "Hôtel" ECH :1/50

<b>PIECE ET SURFACE DU NIVEAU 1<sup>ER</sup> ETAGE HOTEL</b>	
<b>PIECE</b>	<b>Surface(m<sup>2</sup>)</b>
<b>RESTAURANT</b>	115.60
<b>CUISINE</b>	76.00
<b>DEGAGEMENT</b>	43.70
<b>DEPOT MONTE CHARGE</b>	10.15
<b>SANITAIRE HOMME/FEMME</b>	12.70
<b>CAFETERIA</b>	70.42
<b>SURFACE TOTAL</b>	328.57

Tableau 4-Piece et surface du niveau 1er étage Hôtel

## 2.5.4 Plan de 2<sup>ème</sup>, 3<sup>ème</sup>, 4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> étage :

Ces niveaux englobent la fonction d'hébergement (les chambres).

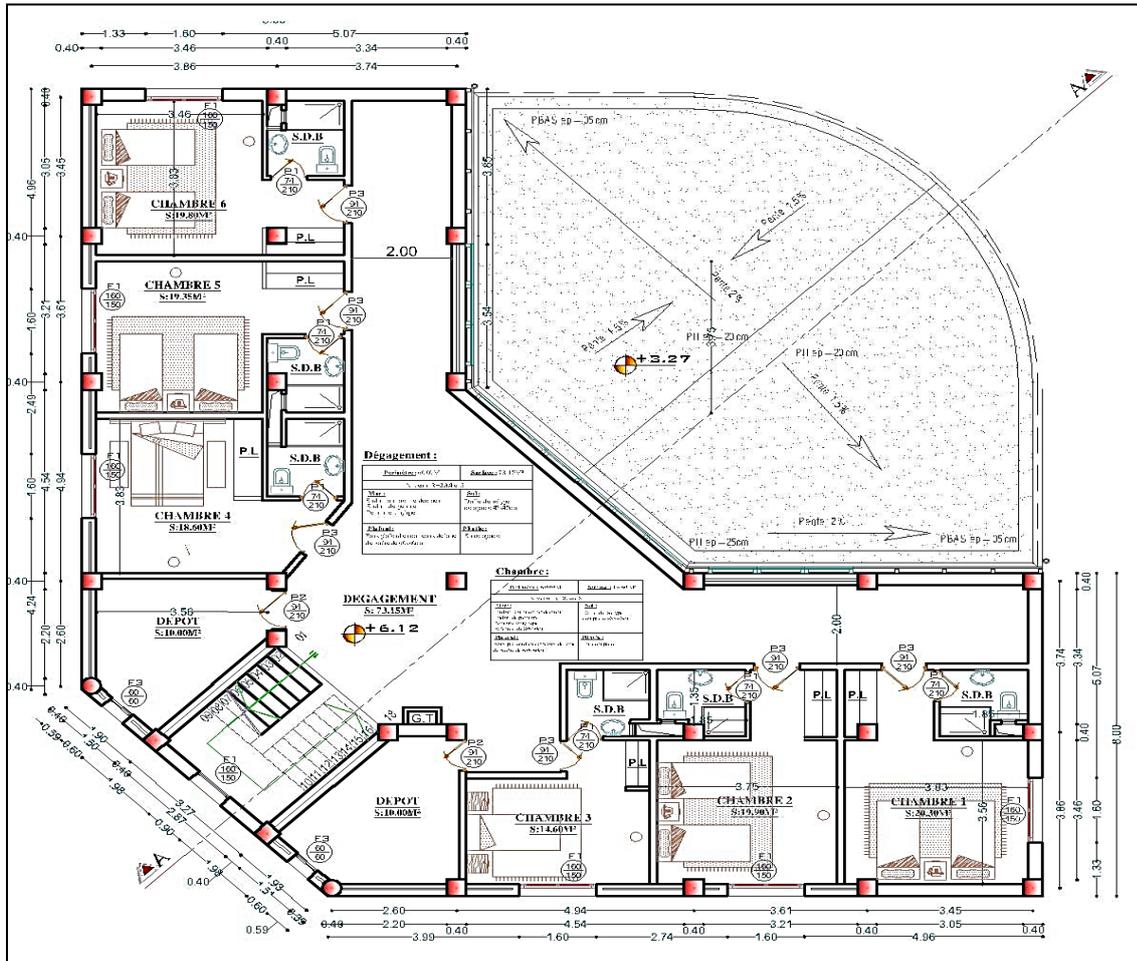


Figure 15-Plan d'aménagement 2<sup>ème</sup>, 3<sup>ème</sup>, 4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> étage "Hôtel" ECH :1/50

PIECE ET SURFACE DU 2 <sup>EME</sup> , 3 <sup>EME</sup> , 4 <sup>EME</sup> ET 5 <sup>EME</sup> ETAGE HOTEL	
CHAMBRE 1	20.30
CHAMBRE 2	19.90
CHAMBRE 3	14.60
CHAMBRE 4	18.60
CHAMBRE 5	19.35
CHAMBRE 6	19.80
DEPOT 1	10.00
DEPOT 2	10.00
DEGAGEMENT	73.15
<b>SURFACE TOTAL</b>	<b>205.7</b>

Tableau 5-pièce et surface du 2eme, 3eme, 4eme et 5eme étage « hôtel » ech1/50

### 2.5.5 Matériaux utilisés dans le projet :

<b>Espaces</b>	<b>Matériaux</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hall d'accueil</li> <li>• Réception</li> <li>• Bureaux</li> <li>• Dégagement</li> <li>• Restaurant</li> <li>• Cafétéria</li> </ul>	<b>Mur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enduit au mortier de ciment</li> <li>• Enduit de peinture</li> <li>• Peinture vinylique</li> </ul>
	<b>Plafond</b>	Faux plafond en carreaux de laine de roche de 60x60cm
	<b>Sol</b>	Dalle de sol type compacto 45x45cm
<b>Sanitaires</b>	<b>Mur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enduit au mortier de ciment</li> <li>• Enduit de peinture</li> <li>• Peinture à l'huile</li> <li>• Faïence de 20x30cm</li> </ul>
	<b>Plafond</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enduit au mortier de ciment</li> <li>• Enduit de peinture</li> <li>• Peinture à l'huile</li> </ul>
	<b>Sol</b>	Dalle de sol type compacto 45x45cm
<b>Chambres</b>	<b>Mur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enduit au mortier de ciment</li> <li>• Enduit de peinture</li> <li>• Peinture vinylique</li> <li>• Faïence de 20x30cm</li> </ul>
	<b>Plafond</b>	Faux plafond en carreaux de laine de roche de 60x60cm
	<b>Sol</b>	Dalle de sol type compacto 45x45cm
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dépôts</li> <li>• Chambre froide</li> </ul>	<b>Mur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enduit au mortier de ciment</li> <li>• Enduit de peinture</li> <li>• Peinture vinylique</li> </ul>
	<b>Plafond</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enduit au mortier de ciment</li> <li>• Enduit de peinture</li> <li>• Peinture vinylique</li> </ul>
	<b>Sol</b>	Dalle de sol type compacto 45x45cm

*Tableau 6-Matériaux de construction*

### 2.5.6 Plans électricité :

Le tableau suivant décrit les plans des prises de courant et téléphonie-informatique installée à chaque étage de l'hôtel.

Plan	Description
<p><i>Figure 16-Plan prise de courant et téléphonie informatique sous-sol</i></p>	<p>On a 4 prises de courant(2P+T)16A-220V étanche.</p> <p>Et 10 prises de courant (2P+T)16A-220V.</p>

<p><i>Figure 17-Plan prise de courant et téléphonie informatique R.D.C</i></p>	<p>11 Prises de Courant(2P+T)16A-220V étanche.</p> <p>18 Prises de Courant (2P+T)16A-220V.</p> <p>5 Prises de Courant ondulée(2P+T)16A-220V.</p> <p>10 Prises de Courant ondulée(2P+T)6A téléphonie/informatique équipée.</p>
--	---

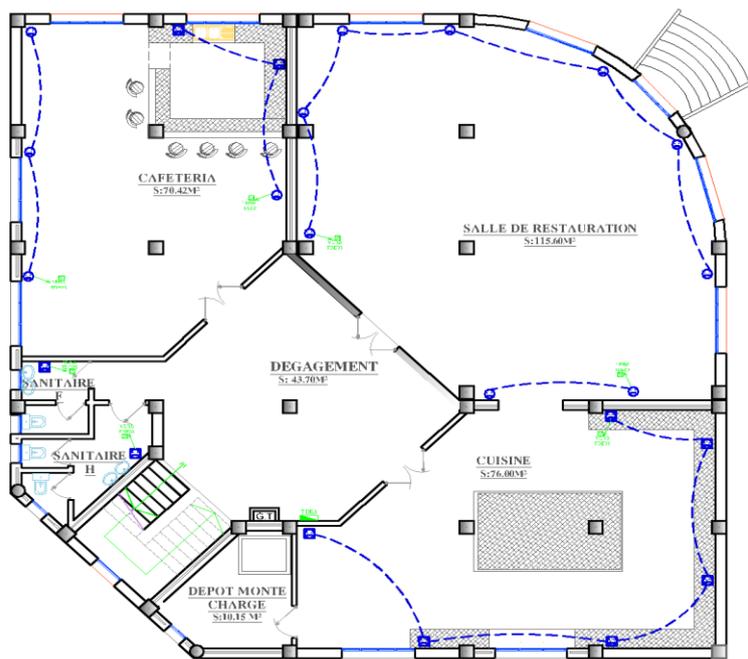


Figure 18-Plan prise de courant et téléphonie informatique 1er étage

10 Prises de Courant(2P+T)16A-220V étanche.

Et 13 Prises de courant (2P+T)16A-220V.

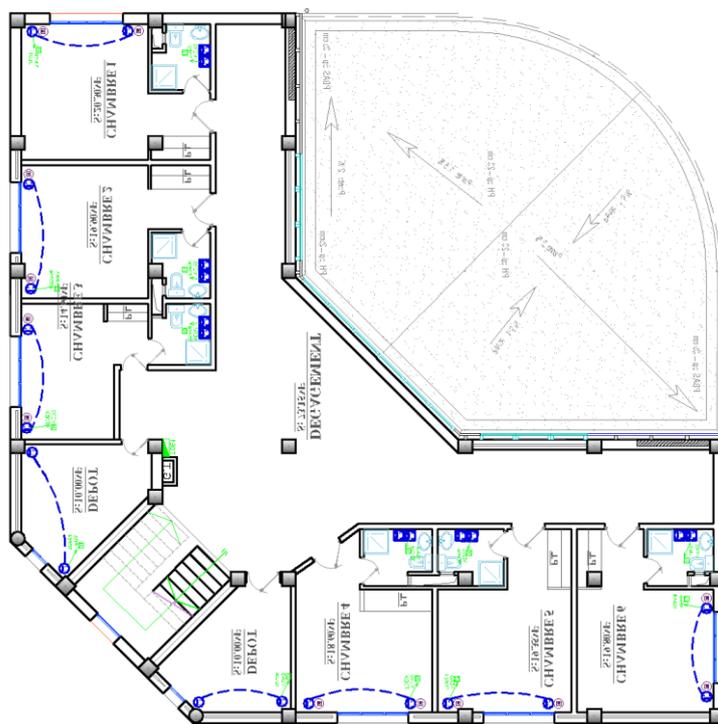


Figure 19-Plan prise de courant et téléphonie informatique 2ème, 3ème, 4ème et 5ème étage.

12 Prises de Courant(2P+T)16A-220V étanche.

Et 16 Prises de courant (2P+T)16A-220V.

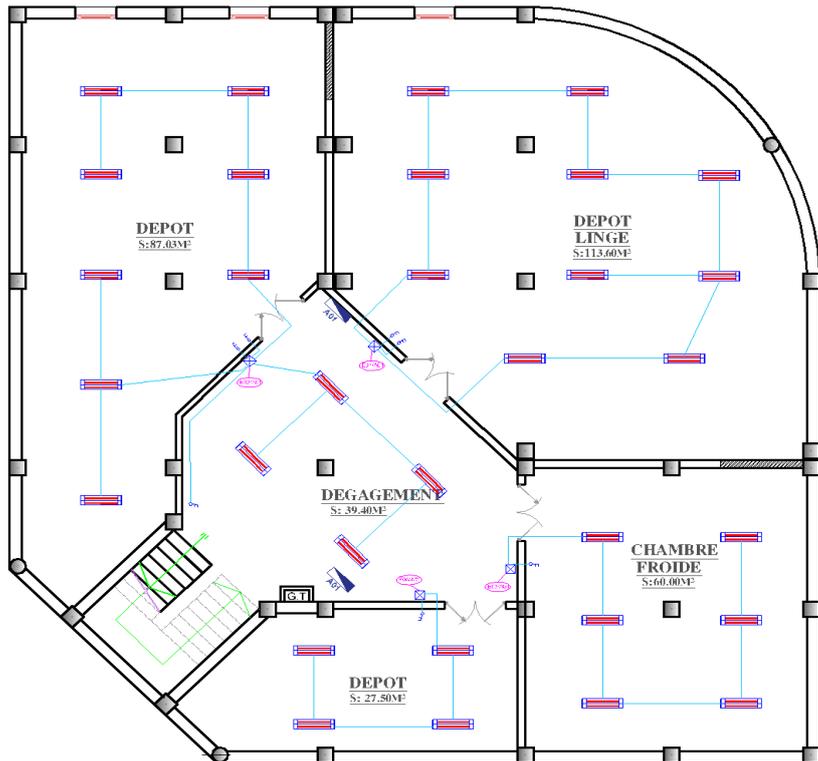
12 Prises de Courant ondulée(2P+T)6A téléphonie/informatique équipée

Dans 2ème, 3ème, 4ème et le 5ème étage.

Tableau 7- Description des plans d'électricité de l'Hôtel

## 2.5.7 Plans éclairage : L'éclairage adapté :

L'éclairage adapté dans cet hôtel est les luminaires encastrés LED qui se caractérise par un leur look harmonieux et discret de même que leur flexibilité. En plus ils consomment moins d'énergie et d'électricité. Le tableau suivant décrire les plans d'éclairage installée à chaque étage de l'hôtel.

Plan	Description
 <p data-bbox="384 1720 922 1753"><i>Figure 20-Plan éclairage sous-sol « Hôtel »</i></p>	<p data-bbox="1129 949 1377 1160">32 Lampes Réglettes étanche LED 10*120cm Puissance 36W.</p>

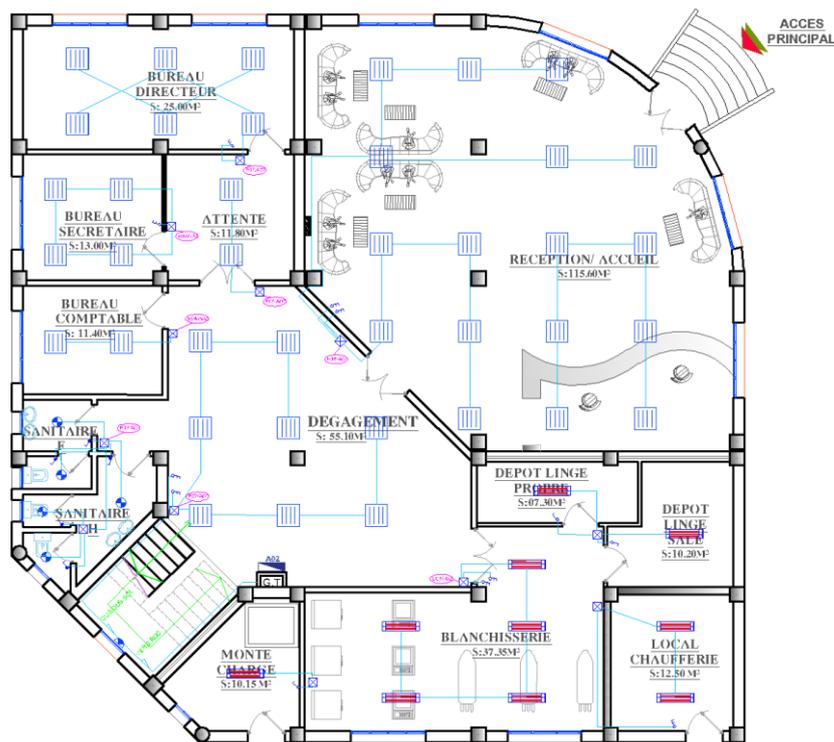


Figure 21-Plan éclairage R.D.C « Hôtel »

10 Lampes  
Réglettes  
étanche LED  
10\*120cm  
Puissance 36W.

39 Lampe Dalle  
LED 60\*60cm  
Puissance 40W.

5 Hublot avec  
lampe à  
incandescence  
étanche  
Puissance 70W.

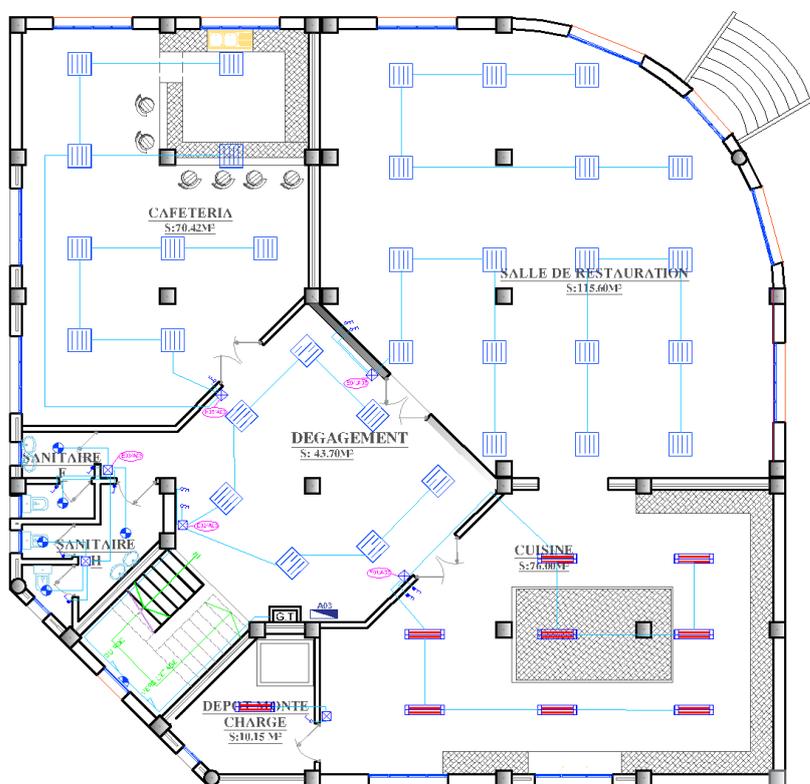


Figure 22-Plan éclairage 1er étage « Hôtel »

9 Lampes  
Réglettes  
étanche LED  
10\*120cm  
Puissance 36W.

33 Lampe Dalle  
LED 60\*60cm  
Puissance 40W.

5 Hublot avec  
lampe à  
incandescence  
étanche  
Puissance 70W.

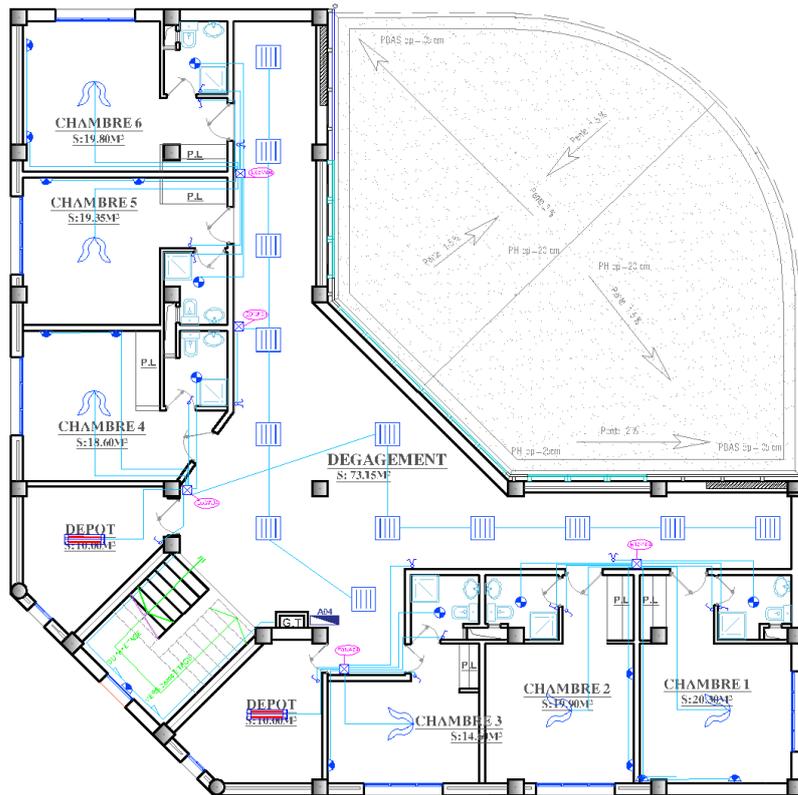


Figure 23-Plan éclairage 2ème, 3ème, 4ème et 5ème étage « Hôtel ».

2 Lampes  
Réglettes  
étanche LED  
10\*120cm  
Puissance 36W.

13 Lampe Dalle  
LED 60\*60cm  
Puissance 40W.

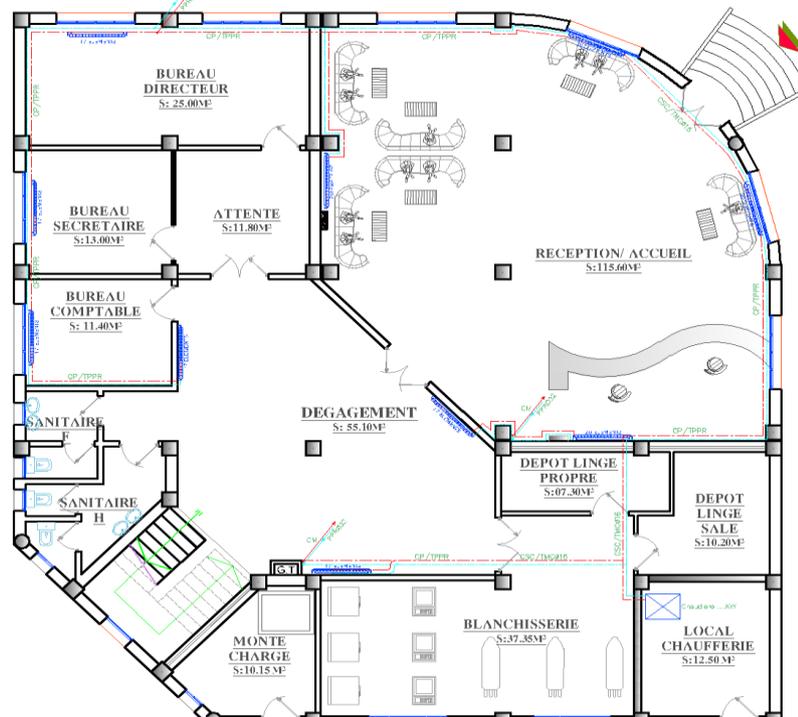
6 Hublot avec  
lampe à  
incandescence  
étanche  
Puissance 70W.

6 Luminaire  
lustre.

Dans 2ème, 3ème,  
4ème et le  
5ème étage.

Tableau 8- Description des plans d'éclairage de l'hôtel

## 2.5.8 Plans chauffage :

Plans	Description
 <p data-bbox="287 1120 798 1164"><i>Figure 24-Plan chauffage R.D.C "Hôtel"</i></p>	<p data-bbox="1021 380 1500 470">Chaudière murale a ventouse puissance 24 kW.</p> <p data-bbox="1021 470 1500 560">4 radiateurs en aluminium de 20 éléments.</p> <p data-bbox="1021 560 1500 604">Puissance par élément=134 W</p> <p data-bbox="1021 604 1500 694">Puissance d'un radiateur de 20 éléments =2.68 kW</p> <p data-bbox="1021 716 1500 806">6 radiateurs en aluminium de 17 éléments</p> <p data-bbox="1021 806 1500 896">Puissance d'un radiateur de 17 éléments = 2.278 kW</p>

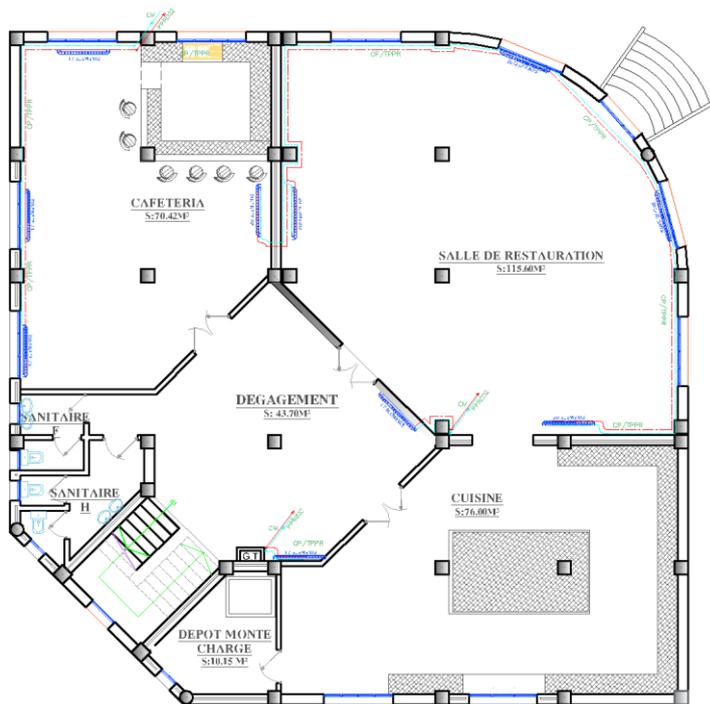


Figure 25-Plan chauffage 1er étage "Hôtel"

4 radiateurs en aluminium de 20 éléments.

Puissance d'un radiateur de 20 éléments = 2.68 kW

6 radiateurs en aluminium de 17 éléments.

Puissance d'un radiateur de 17 éléments = 2.278 kW

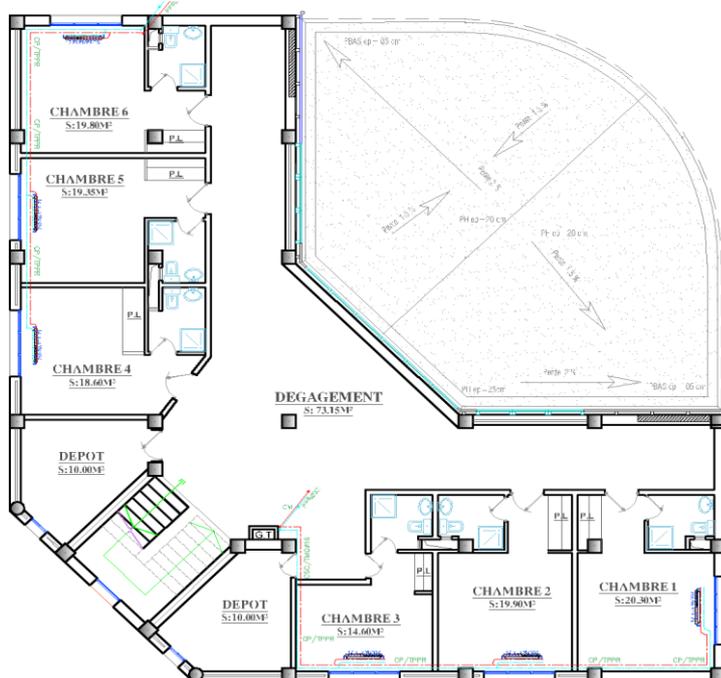


Figure 26-Plan chauffage 2ème, 3ème, 4ème et 5ème étage "Hôtel".

Radiateur de 12 éléments dans chaque chambre.

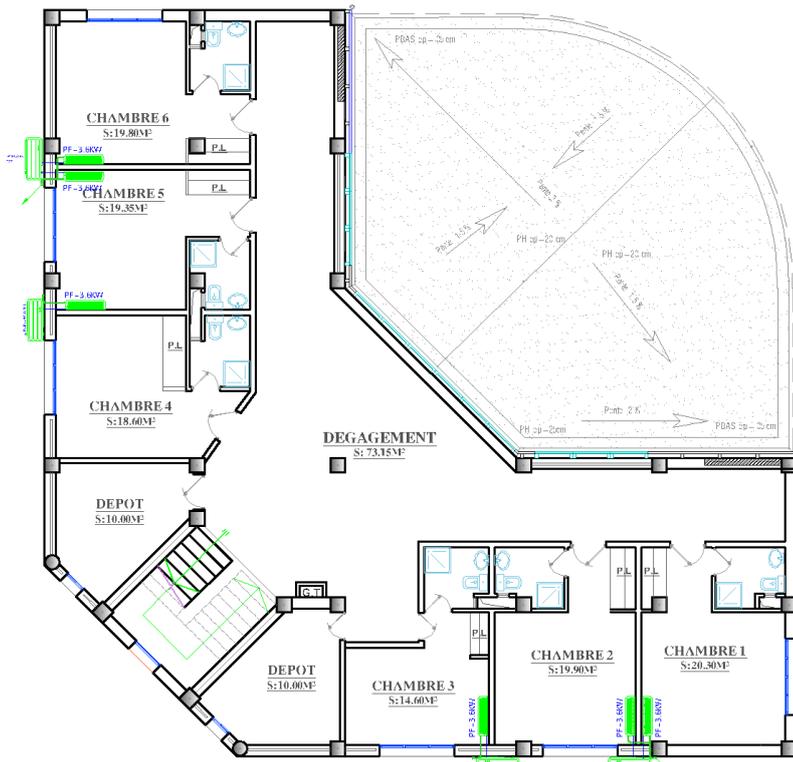
Puissance d'un radiateur de 12 éléments = 1,608 kW

6 radiateurs de 12 éléments dans le 2ème, 3ème, 4ème et 5ème étage.

Tableau 9-Description des plans chauffage de l'hôtel

## 2.5.9 Plans de climatisation :

Plans	Description
<p><i>Figure 27-plan climatisation R.D.C "Hôtel".</i></p>	<p>2 Climatiseur armoire de 7 KW (24000 BTU/h).</p> <p>4 Climatiseur fenêtre (mono bloc) 3,6 kW (12000 BTU/h).</p>
<p><i>Figure 28-Plan climatisation 1er étage "Hôtel".</i></p>	<p>3 Climatiseur armoire de 7 KW (24000 BTU/h).</p> <p>1 Climatiseur fenêtre (mono bloc) 3,6 kW (12000 BTU/h).</p>



1 Climatiseur fenêtre (mono bloc) 3,6 kW (12000 BTU/h). Dans chaque chambre.

Climatiseur fenêtre (mono bloc) 3,6 kW (12000 BTU/h) dans le 2eme ,3eme,4eme et 5eme étage.

Figure 29-plan climatisation 2eme,3eme,4eme et 5eme étage "Hôtel".

Tableau 10- Description des plans climatisation de l'hôtel

## 2.6 CONCLUSION :

L'efficacité énergétique d'un hôtel passe par une bonne conception architecturale, un traitement adapté de l'enveloppe et du renouvellement d'air mais aussi par une bonne gestion du bâtiment.

La consommation d'énergie peut être considérablement réduite par l'adoption des stratégies d'efficacité énergétique dans le bâtiment ainsi il y a plusieurs paramètres agissent sur le comportement thermique du bâtiment dont la forme, l'orientation, ses éléments constructifs et les aménagements intérieurs.

Dans ce chapitre nous avons fait une analyse globale d'un hôtel Et par cette analyse tout d'abord on a fait une présentation architecturale de l'hôtel.

Et on a déduit toutes les informations qu'on a besoin pour faire notre étude d'efficacité énergétique.



# **CHAPITRE 3 :** Méthodologie de calcul d'efficacité énergétique

---

### 3.1 INTRODUCTION :

Après avoir présenté les différentes composantes associées de notre infrastructure et les mesures disponibles d'efficacité énergétique.

Ce chapitre est spécifiquement consacré aux étapes suivies nécessaire de calcul de la consommation énergétique de l'hôtel avec une simulation numérique globale du projet sur le logiciel RETScreen.

### 3.2 Logiciel de simulation RETScreen :

#### 3.2.1 DEFINITION DU LOGICIEL DE SIMULATION RETScreen :



*Figure 30-Interface logiciel de simulation RETScreen*

RETScreen (Renewable Energy and Energy Efficiency Technology Screening) est un logiciel d'analyse avancé et d'aide à la décision dont le développement a commencé en 1998 par des experts du laboratoire CANMET du Ministère des Ressources Naturelles du Canada. Il est disponible en 36 langues et appliqué partout dans le monde pour compléter des études de faisabilité de projets d'énergies renouvelables et efficacité énergétique.<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup> Ressources naturelles Canada, « retscreen » (Ressources naturelles Canada, 10 mars 2010), <https://www.rncan.gc.ca/cartes-outils-et-publications/outils/outils-modelisation/retscreen/7466>.

### 3.2.2 L'utilisation du logiciel RETScreen :

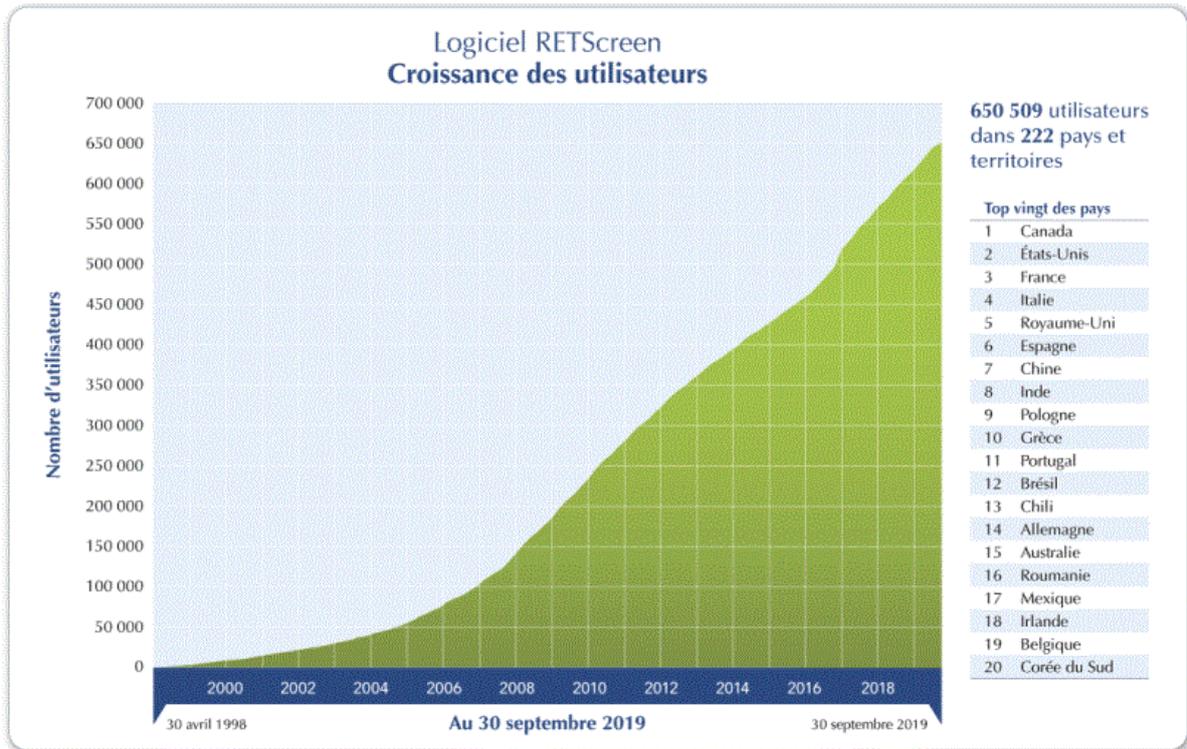


Figure 31-Croissance des utilisateurs Logiciel RETScreen (1998-2019)

Parmi les utilisateurs du logiciel nous retrouvons des organismes comme Oxford Properties, University of Michigan, Defi Carbon (groupe du Ministère de Ressources Naturelles du Canada).<sup>15</sup>

Cet outil est à la disposition des professionnels, des décideurs et des étudiants afin de les aider à simuler des projets d'efficacité énergétique et production d'énergies renouvelables. Il permet une analyse globale de la performance des infrastructures d'une façon étendue.<sup>16</sup>

<sup>15</sup> « RETScreen-presentations-in-French.pdf », <https://www.globalelectricity.org/content/uploads/RETScreen-presentations-in-French.pdf>.

<sup>16</sup> M. Abdellah and D. Benjamin, « Projet d'application : optimisation d'énergie dans le bâtiment de l'UQAR » (Rimouski, 2019).

RETScreen nous permet de :

- Étudier la rentabilité des projets énergétiques et évaluer les économies possibles suite à l'implantation de mesures d'efficacité énergétique. <sup>17</sup>
- Faire une analyse avancée des projets et discuter leur viabilité et leur durabilité dans le temps.
- Le logiciel offre la possibilité de comparer des projets du même domaine et étudier leur impact peu importe le pays de leur réalisation ou la distance qui leur séparent.
- RETScreen a de nombreuses fonctionnalités liées à l'analyse financière et des risques et permet le calcul des réductions des émissions de GES d'un projet d'efficacité énergétique ou d'énergies renouvelables.

### **3.2.3 Règlement du logiciel RETScreen :**

Le logiciel RETScreen permet de tenir compte des zones climatiques thermiques en se basant sur une vaste base de données météorologiques provenant des stations terrestres et des satellites de la NASA (National Aeronautics and Space Administration). L'analyse de régression et de statistiques tient en compte de la norme ISO 50001, du protocole international de mesure et de vérification.

---

<sup>17</sup> P. BEAUDOIN, « Analyse prédictive et comparative de la production énergétique d'une centrale éolienne autonome en site éloigné à l'aide du logiciel d'analyse de projet en énergies renouvelables, Retscreen International » (Rimouski, 2007).

### **3.3 Méthodologie de calcul :**

La méthodologie de cette étude passe par 4 étapes :

#### **1<sup>er</sup> Etape : Sélection de l'infrastructure :**

Notre projet est un hôtel de type R+5 d'une superficie bâtie de 328 m<sup>2</sup> qui dispose de 24 chambres confortables, qu'est idéalement situé au centre-ville de la wilaya de Tiaret-Algérie.

#### **2<sup>eme</sup> Etape : Collection des données :**

Nous avons collecté toutes les données nécessaires de notre hôtel, les plans d'aménagement avec la répartition des pièces avec leur superficie relatives, les plans d'électricité avec les équipements électriques utilisée dans le projet, les plans d'éclairages avec les différents types de luminaires, les plans de chauffage et climatisation pour connaître les systèmes utilisée pour la production de chaleur et froid de notre projet, avec les matériaux de construction utilisée qui ont une influence sur l'enveloppe thermique du bâtiment.

#### **3<sup>eme</sup> Etape : Les étapes du calcul :**

Pour qu'on fasse les calculs de consommation de notre projet il faut suivre les étapes de saisie sur RETScreen tout en respecte l'ordre suivant :

- I. Type d'installation.
- II. Cout d'électricité et de gaz naturel
- III. Horaires d'utilisation
- IV. Equipement de la production de chaleur et froid
- V. Enveloppe du bâtiment
- VI. Eclairage
- VII. Equipements électriques

## 4<sup>eme</sup> Etape : Simulation des donnees sur RETScreen :

### 1. Renseignements d'installation du projet :

Dans cette étape, on a fait la saisie des informations initiales telles que le type d'installation et la surface globale. Pour notre cas, on a sélectionné le type « commercial / Institutionnel » destiné pour « hôtel ». La surface globale des installations est 328 m<sup>2</sup>. Le programme fournit des données de consommation conventionnelle minimale et maximale en KWh/m<sup>2</sup> en fonction de la nature, de l'emplacement et de la superficie du notre projet.

Renseignements sur l'installation	
Type d'installation	Commercial/Institutionnel
Type	Logement
Description	Hôtel
Préparé pour	Préparé pour
Préparé par	Préparé par
Nom de l'installation	Hôtel
Adresse	Adresse
Ville/Municipalité	Tiaret
Province/État	Tiaret
Pays	Algérie



Figure 32-installation du projet

### 2. Enveloppe du bâtiment :

Nous saisissons d'abord les éléments descriptifs des parois du bâtiment, y compris les fenêtres, les portes, les murs et les toits. Tous les éléments dépendent des propriétés internes de leurs matériaux. On saisit d'abord la surface des portes, des fenêtres et des murs, en m<sup>2</sup> selon leurs directions (Nord, Sud, Ouest, Est). L'illustration dans RETScreen est montrée dans les **Figures suivantes**.

		Nord	Est	Sud	Ouest	Nord	Est	Sud	Ouest
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Murs</b>									
Surface	m <sup>2</sup>	345	345	340	340	345	345	340	340
Surface nette	m <sup>2</sup>	168	194	295	282	168	194	295	282
Valeur R	m <sup>2</sup> - °C/W	3,1634	3,1634	3,1634	3,1634	3,1634	3,1634	3,1634	3,1634
Surcoûts à l'investissement	DZD								
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Fenêtres</b>									
		Lié à : Caractéristiques des fenêtres							
Surface	m <sup>2</sup>	174	151	40,6	58,5	174	151	40,6	58,5
Valeur U	(W/m <sup>2</sup> )/°C	2,9	2,8	3,7	3,4	2,9	2,8	3,7	3,4
Coefficient d'apport de rayonnement solaire		0,74	0,75	0,7	0,7	0,74	0,75	0,7	0,7
Surcoûts à l'investissement	DZD								
<input type="checkbox"/> <b>Ombage - période d'utilisation</b>									
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Portes</b>									
Surface	m <sup>2</sup>	3,6	0	4,8	0	3,6	0	4,8	0
Valeur U	(W/m <sup>2</sup> )/°C	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
Surcoûts à l'investissement	DZD								
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Toit</b>									
Surface	m <sup>2</sup>	230				230			
Valeur R	m <sup>2</sup> - °C/W	4,6327				4,6327			
Surcoûts à l'investissement	DZD								
<input type="checkbox"/> <b>Puits de lumière</b>									
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Plancher</b>									
Surface	m <sup>2</sup>	327				327			
Valeur R	m <sup>2</sup> - °C/W	0,3524				0,3524			
Surcoûts à l'investissement	DZD								

Figure 33-Enveloppe Du Bâtiment

Caractéristiques de l'enveloppe du bâtiment				
Type	Plancher			
Unités	m <sup>2</sup> - °C/W Valeur R			
<b>Description</b>	<b>Couche</b>	<b>Épaisseur</b> mm	<b>Conductivité</b> W/m - °C	<b>Résistance</b> m <sup>2</sup> - °C/W
Coefficient de transmission de surface extérieure				
- Béton (2400 kg/m <sup>3</sup> )	1	300	2,300	0,130
Coefficient de transmission de surface intérieure				
				0,141
Valeur R - nominale			m <sup>2</sup> - °C/W	0,352
Valeur U - nominale			(W/m <sup>2</sup> )/°C	2,837
<b>Description</b>	<b>Couche</b>	<b>Cadre</b>	<b>Surface</b> %	<b>Valeur R - diminution</b> m <sup>2</sup> - °C/W
Béton (2400 kg/m <sup>3</sup> )	1	Béton (2400 kg/m <sup>3</sup> )	0%	0,000
<b>Autres ponts thermiques de l'enveloppe</b>				
-		-		
Valeur R - effective			m <sup>2</sup> - °C/W	0,352
Valeur U - effective			(W/m <sup>2</sup> )/°C	2,837

Figure 34-Characteristique De Plancher

Caractéristiques de l'enveloppe du bâtiment				
Type	Toit			
Unités	m <sup>2</sup> - °C/W	Valeur R		
Description	Couche	Épaisseur mm	Conductivité W/m - °C	Résistance m <sup>2</sup> - °C/W
Coefficient de transmission de surface extérieure				0,018
- Éthylène propylène diène caoutchouc (EPDM, EPT)	1	2	0,200	0,010
- Feutre asphalté pour toiture	2	25	0,170	0,147
- Béton (2400 kg/m <sup>3</sup> )	3	150	2,300	0,065
- Fibre minérale - haute densité	4	150	0,036	4,167
- Placoplâtre	5	19	0,160	0,119
Coefficient de transmission de surface intérieure				0,107
Valeur R - nominale			m <sup>2</sup> - °C/W	4,633
Valeur U - nominale			(W/m <sup>2</sup> )/°C	0,216

Figure 35-Caractéristiques de toit

Caractéristiques de l'enveloppe du bâtiment				
Type	Mur - au-dessus du sol			
Unités	m <sup>2</sup> - °C/W	Valeur R		
Description	Couche	Épaisseur mm	Conductivité W/m - °C	Résistance m <sup>2</sup> - °C/W
Coefficient de transmission de surface extérieure				0,030
- Enduit au ciment	1	12	0,700	0,017
- Brique creuse	2	200	0,330	0,606
- Polystyrène - type 2, 3 ou 4	3	50	0,029	1,724
- Brique creuse	4	200	0,330	0,606
- Plâtre - léger	5	12	0,200	0,060
Coefficient de transmission de surface intérieure				0,120
Valeur R - nominale			m <sup>2</sup> - °C/W	3,163
Valeur U - nominale			(W/m <sup>2</sup> )/°C	0,316

Figure 36-Caractéristiques Murs Extérieurs

Cas proposé										
Orientation	Type	Largeur mm	Hauteur mm	Quantité	Surface m <sup>2</sup>	Centre du vitrage		Fenêtre testée		Corrigées Valeur U (W/m <sup>2</sup> )/°C
						Ucv (W/m <sup>2</sup> )/°C	CARScv	Valeur U (W/m <sup>2</sup> )/°C	CARS	
Nord	À battants	2 000	1 600	13	41,6	2,73	0,75	4,62	0,66	3,6
Est	À battants	2 000	1 600	6	19,2	2,73	0,75	4,62	0,66	3,6
Sud	À battants	2 000	1 600	12	38,4	2,73	0,75	4,62	0,66	3,6
Ouest	À battants	2 000	1 600	12	38,4	2,73	0,75	4,62	0,66	3,6
Ouest	À battants	600	600	6	2,2	2,73	0,75	4,62	0,66	5,2
Sud	À battants	600	600	6	2,2	2,73	0,75	4,62	0,66	5,2
Ouest	Fixe	1 600	1 600	7	17,9	2,66	0,76	2,94	0,68	2,9
Nord	Fixe	11 000	12 000	1	132	2,66	0,76	2,94	0,68	2,7
Est	Fixe	11 000	12 000	1	132	2,66	0,76	2,94	0,68	2,7
		Cas de référence				Cas proposé				
Unité		Nord	Est	Sud	Ouest	Nord	Est	Sud	Ouest	
Surface	m <sup>2</sup>	174	151	40,6	58,5	174	151	40,6	58,5	
Valeur U	(W/m <sup>2</sup> )/°C	2,9	2,8	3,7	3,4	2,9	2,8	3,7	3,4	

Figure 37-Caractéristiques portes et fenêtres

### 3. Éclairage :

L'éclairage est l'une des dépenses majeures dans l'étude de l'efficacité énergétique d'une infrastructure. Nous faisons d'abord entrer toutes les données des lampes pour le cas de référence sur RETScreen Expert (RE).

Éclairage - Niveau 2		Cas de référence	Cas proposé	Énergie économisée
<input checked="" type="checkbox"/> Éclairage – calculatrice				
Type de local		Hall d'entrée		
Éclairage - suggéré	Lux	100		
Éclairage	Lux		5 500	
Type d'éclairage		Diode électroluminescente (DEL)	Diode électroluminescente (DEL)	
Rendement	lm/W	70	90	
Charge électrique par lampe	W	18	60	
Nombre de lampes par luminaire		4	1	
Pertes diverses	W	0	0	
Charge électrique par luminaire	W	72	60	
Nombre de luminaires - suggéré				
Nombre de luminaires		17	17	
Nombre de lampes - total		68	17	
Éclairage - variance	%			
Nb. d'heures d'opération	h/j	24	24	
Méthode d'évaluation des coûts		Niveau 2		
Nombre de lampes - coûts d'investissement	lampe	68	17	
Coûts d'investissement - lampe	DZD/lampe	7 971	5 072	
Surcoûts à l'investissement - autre	DZD		0	
Surcoûts à l'investissement - total	DZD		-455 797	
Durée de vie de la lampe	h	20 000	20 000	
Fréquence de remplacement des lampes	an	2,3	2,3	
Économies d'exploitation et entretien			199 639	
Nombre d'unités		1	1	
Électricité	kWh	10 722	8 935	1 787 16,7%

Figure 38-Eclairage De Réception

Éclairage - Niveau 2		Cas de référence	Cas proposé	Énergie économisée
<input checked="" type="checkbox"/> Éclairage – calculatrice				
Type de local		Salle de classe		
Éclairage - suggéré	Lux	500		
Éclairage	Lux		1 620	
Type d'éclairage		Fluorescent compact à brancher sur ballast	Diode électroluminescente (DEL)	
Rendement	lm/W	64,3	100	
Charge électrique par lampe	W	70	18	
Nombre de lampes par luminaire		4	1	
Pertes diverses	W	0	0	
Charge électrique par luminaire	W	280	18	
Nombre de luminaires - suggéré				
Nombre de luminaires		2	5	
Nombre de lampes - total		8	5	
Éclairage - variance	%			
Nb. d'heures d'opération	h/j	5	5	
Méthode d'évaluation des coûts		Niveau 2		
Nombre de lampes - coûts d'investissement	lampe	8	5	
Coûts d'investissement - lampe	DZD/lampe	5 072	1 304	
Surcoûts à l'investissement - autre	DZD		0	
Surcoûts à l'investissement - total	DZD		-34 058	
Durée de vie de la lampe	h	5 000	20 000	
Fréquence de remplacement des lampes	an	2,7	11	
Économies d'exploitation et entretien			14 216	
Nombre d'unités		24	24	
Électricité	kWh	24 528	3 942	20 586 83,9%

Figure 39-Eclairage Des Chambres

Éclairage - Niveau 2		Cas de référence	Cas proposé	Énergie économisée
<input checked="" type="checkbox"/> Éclairage – calculatrice				
Type de local		Couloir		
Éclairage - suggéré	Lux	100		
Éclairage	Lux		5 500	
Type d'éclairage		Diode électroluminescente (DEL)	Diode électroluminescente (DEL)	
Rendement	lm/W	70	90	
Charge électrique par lampe	W	40	60	
Nombre de lampes par luminaire		4	1	
Pertes diverses	W	0	0	
Charge électrique par luminaire	W	160	60	
Nombre de luminaires - suggéré				
Nombre de luminaires		13	13	
Nombre de lampes - total		52	13	
Éclairage - variance	%			
Nb. d'heures d'opération	h/j	24	24	
Méthode d'évaluation des coûts		Niveau 2		
Nombre de lampes - coûts d'investissement	lampe	52	13	
Coûts d'investissement - lampe	DZD/lampe	7 971	5 072	
Surcoûts à l'investissement - autre	DZD		0	
Surcoûts à l'investissement - total	DZD		-348 551	
Durée de vie de la lampe	h	50 000	50 000	
Fréquence de remplacement des lampes	an	5,7	5,7	
Économies d'exploitation et entretien			61 066	
Nombre d'unités		4	4	
Électricité	kWh	72 883	27 331	45 552 62,5%

Figure 40-Eclairage Des Dégagements

#### 4. Équipements électriques :

Après avoir préalablement indiqué tous les types d'équipements électriques et les caractéristiques relatifs de chacun (quantité, charge électrique, durée de fonctionnement, pourcentage d'utilisation, etc.), nous avons fait une simulation détaillée des équipements sur le logiciel RE Pour chaque pièce qui existe dans notre hôtel.

Description	Charge électrique - typique W	Cas de référence				Cas proposé			
		Quantité	Nb. d'heures d'opération h/j	Charge électrique W	Pourcentage d'utilisation %	Quantité	Nb. d'heures d'opération h/j	Charge électrique W	Pourcentage d'utilisation %
Ordinateur	200 - 300	4	24	200	75%	4	24	200	75%
Écran d'ordinateur		4	24	30	75%	4	24	30	75%
Ordinateur bloc-notes	50	4	24	50	75%	4	24	50	75%
Imprimante au laser	85 - 185	4	0,2857	50	80%	4	0,2857	50	80%
<b>Total</b>									
Surcoûts à l'investissement	DZD	Cas de référence		Cas proposé		Énergie économisée			
Économies d'exploitation et entretien	DZD			0					
Électricité	kWh	7 375		7 375		0			0%

Figure 41-Equipements Des Bureaux/Réception

Description	Charge électrique - typique W	Cas de référence				Cas proposé			
		Quantité	Nb. d'heures d'opération	Charge électrique W	Pourcentage d'utilisation %	Quantité	Nb. d'heures d'opération	Charge électrique W	Pourcentage d'utilisation %
			h/j				h/j		
- Téléviseur	80 - 300	24	2	80	100%	24	2	80	100%
- Réfrigérateur - Dense		24	24	45	30%	24	24	45	30%
- Séchoir à cheveux	1000 - 1875	24	0,15	1 500	100%	24	0,15	1 500	100%
- Cafetière électrique	900 - 1200	24	0,2	1 000	100%	24	0,2	1 000	100%
- Fer à repasser	1000 - 1800	24	0,05	1 000	100%	24	0,05	1 000	100%
- Pertes en mode veille		1	22	6 000	100%	1	22	1 440	100%
<b>+ Total</b>									
		Cas de référence		Cas proposé		Énergie économisée			
Surcoûts à l'investissement	DZD			9 600					
Économies d'exploitation et entretien	DZD								
Électricité	kWh	56 581		19 964		36 617			64,7%

Figure 42-Equipements Des Chambres

Description	Charge électrique - typique W	Cas de référence				Cas proposé			
		Quantité	Nb. d'heures d'opération	Charge électrique W	Pourcentage d'utilisation %	Quantité	Nb. d'heures d'opération	Charge électrique W	Pourcentage d'utilisation %
			h/j				h/j		
- Cafetière électrique	900 - 1200	1	5	1 000	10%	1	5	1 000	10%
- Distributeur de jus		1	10	600	40%	1	10	600	40%
- plaque chauffante électrique - simple		1	10	2 900	100%	1	10	2 900	100%
- Armoire de maintien en température		2	15	2 500	35%	2	15	2 500	5%
- Four à micro-onde	750 - 1200	2	2	1 000	25%	2	2	1 000	25%
- Grille-pain à convoyeur		1	5	900	45%	1	5	900	45%
- Lave-vaisselle	1200 - 2400	2	15	1 500	15%	2	15	1 500	15%
- Pertes en mode veille		1	9	1 000	100%	1	9	1 000	100%
- Cuisinière	5000	1	8	5 000	25%	1	8	5 000	25%
- Ventilateur de fenêtre	55 - 250	1	7	60	25%	1	7	60	25%

Figure 43-Equipements De La Cuisine

## 5. Système de production de chaleur :

Dans notre cas, nous utilisons une chaudière mural haut rendement à ventouse de 24 KW avec une valeur moyenne du rendement saisonnier de 75%. (Annexe

Type d'installation	Chaudière mural haut rendement
Capacite	24 KW
Rendement saisonnier	75%
Longueur de la saison de chauffage	177 jours

Tableau 11-description sur le système de production de chaleur

La température de consigne de chauffage c'est la température à atteindre dans une pièce, Cette température de consigne est indiquée à la chaudière. Ainsi, cette

dernière se met en marche jusqu'à ce que la salle atteigne la chaleur voulue. À ce moment-là, le thermostat fait signe au système de chauffage de s'arrêter.<sup>18</sup>

Pièces	Chambres	Salle de bain	Réception	Dégagements
Température de consigne de chauffage °C	16°C	22°C	19°C	19°C

Système de production de chaleur

	Cas de référence	Cas proposé	
Type de combustible	Gaz naturel - m <sup>3</sup>	Gaz naturel - m <sup>3</sup>	
Prix du combustible	5,33	5,33	DZD/m <sup>3</sup>
<input checked="" type="checkbox"/> Équipement de production de chaleur			
Capacité	24	24	
Fabricant	Kiturami Boiler	Kiturami Boiler	
Modèle	Chool Kwang21-20K	Chool Kwang21-20K	
Nombre d'unités	1	1	
Rendement saisonnier	75%	75%	
Surcoûts à l'investissement		0	\$
		0	
Économies d'exploitation et entretien			

Figure 44-Systeme De Production De Chaleur

<sup>18</sup> « Définition de température de consigne », consulté le 9 juin 2022, <http://localhost:4503/lexique-gaz/definition-temperature-consigne.html>.

## 6. Production de froid :

D'après les données climatiques de la wilaya de Tiaret la longueur de la saison de climatisation est de 188 jours avec une température de consigne de 22°C.

Dans cette partie on a choisi deux types de climatiseur « armoire, monobloc » et pour la chambre froide on a adopté un refroidisseur-chambre froide. Les données des différents équipements de production de froid sont représentés dans les figures suivantes :

Système de production de froid		Cas de référence		Cas proposé	
Description	Climatiseur armoire	Électricité		Électricité	
Note		4,47		4,47	
Apprentissage virtuel					
Type de combustible		Électricité		Électricité	
Prix du combustible	DZD/kWh	4,47		4,47	
<input checked="" type="checkbox"/> Équipement de production de froid					
Capacité	kW	36,6		35,15	
Fabricant		Carrier		Carrier	
Modèle		38QR024C31 40QKE03630		38QR024C31 40QAE02433	
Nombre d'unités		5		5	
Coefficient de performance - saisonnier	kW/kW	3,5		3,5	
Surcoûts à l'investissement	DZD/kW			267	
	DZD			9 385	
Économies d'exploitation et entretien	DZD				
<input type="checkbox"/> Réfrigérant - Optionnel					

Figure 45-Climatiseur Armoire

Système de production de froid		Cas de référence		Cas proposé	
Description	Climatiseur - unité de fenêtre	Électricité		Électricité	
Note		4,47		4,47	
Apprentissage virtuel					
Type de combustible		Électricité		Électricité	
Prix du combustible	DZD/kWh	4,47		4,47	
<input checked="" type="checkbox"/> Équipement de production de froid					
Capacité	kW	106,14		203,87	
Fabricant		Sanyo		Carrier	
Modèle		CH1251 KHS1251		38QR024C31 40QAE02433	
Nombre d'unités		29		29	
Coefficient de performance - saisonnier	kW/kW	3,5		3,5	
Surcoûts à l'investissement	DZD/kW			267	
	DZD			54 433	
Économies d'exploitation et entretien	DZD				
<input type="checkbox"/> Réfrigérant - Optionnel					

Figure 46-Climatiseur Unité De Fenêtre

Système de production de froid

Description

Note

Apprentissage virtuel

---

Système de production de froid

Type de combustible

Prix du combustible  DZD/kWh

Équipement de production de froid

Capacité  kW

Fabricant

Modèle

Nombre d'unités

Coefficient de performance - saisonnier  kW/kW

Surcoûts à l'investissement  DZD

Économies d'exploitation et entretien  DZD

Réfrigérant - Optionnel

	Cas de référence	Cas proposé	
Type de combustible	Électricité	Électricité	
Prix du combustible	4,47	4,47	DZD/kWh
Capacité	25	4,78	
Fabricant	Bitzer	Addison	
Modèle	4F-15.2Y - R134a	DWPG017	
Nombre d'unités	1	1	
Coefficient de performance - saisonnier	3	4,35	
Surcoûts à l'investissement		2 000	DZD
Économies d'exploitation et entretien			

*Figure 47-Refroidisseur Chambre Froide*

## 7. Les Horaires d'occupation :

Après avoir remis les instructions d'utilisation (temps et température), RETScreen Expert (RE) calcule la température de transition de la climatisation et du chauffage et la durée de la saison de chauffage et de climatisation. Avec le taux d'occupation annuelle des différentes pièces d'hôtel, tous ces données sont illustrées dans le logiciel présenté dans la **Figure 48**.

Horaires		24/7	Chambre	Salle de bain	Hall d'entrée/Couloir
<b>Occupé</b>					
Température de consigne - chauffage	°C	22	16	20	19
Température de consigne - climatisation	°C	22	22	22	22
<b>Non occupé</b>					
Température de consigne - chauffage	°C		16	20	19
Température de consigne - climatisation	°C		22	22	22
<b>Taux d'occupation - quotidien</b>					
Lundi	h/j	24	12	2	8
Mardi	h/j	24	12	2	8
Mercredi	h/j	24	12	2	8
Judi	h/j	24	12	2	8
Vendredi	h/j	24	12	2	8
Samedi	h/j	24	12	2	8
Dimanche	h/j	24	12	2	8
Taux d'occupation - annuel	h/an	8 760	4 380	730	2 920
	%	100%	50%	8,3%	33,3%
Température de transition chauffage/climatisation	°C	16			
Longueur de la saison de chauffage	j	177			
Longueur de la saison de climatisation	j	188			

Blanchisserie	restaurant	Cuisine	cafeteria
19	19	19	19
22	22	22	22
19	19	19	19
22	22	22	22
5	7	10	8
5	7	10	8
5	7	10	8
5	7	10	8
5	7	10	8
5	7	10	8
5	7	10	8
1 825	2 555	3 650	2 920
20,8%	29,2%	41,7%	33,3%

Figure 48-Les Horaires D'occupation Des Différentes Pièces D'hôtel

## 8. Cout d'électricité et Combustibles :

Dans une logique d'économie de l'énergie et pour faciliter l'accès à l'électricité à toute la population, le gouvernement algérien a mis en place une tarification progressive. Ainsi les 125 premiers KWh consommés s'avèrent être à un prix abordable de 1,779 DA/KWh, alors que les KWh suivants sont facturés 4,179 DA/KWh HT.

Cependant, il est important de noter que cette tarification progressive ne s'applique qu'aux ménages et par conséquent les professionnels se voient facturer 4,179 DA/KWh HT.<sup>19</sup>

Dans la section « énergie » du logiciel, nous définissons d'abord le type de combustible utilisé et son prix unitaire (DA/m<sup>3</sup>). Dans notre cas, il s'agit du gaz naturel et le prix est de 5,3312 DA/ m<sup>3</sup>, et d'électricité 4,472 DA/ KWh.

Illustre dans la **Figure 49**

<sup>19</sup> « Prix d'un kWh en Algérie | Annuaire des agences de la Sonelgaz » <https://algerie-electricite.com/faq/prix-kwh>.

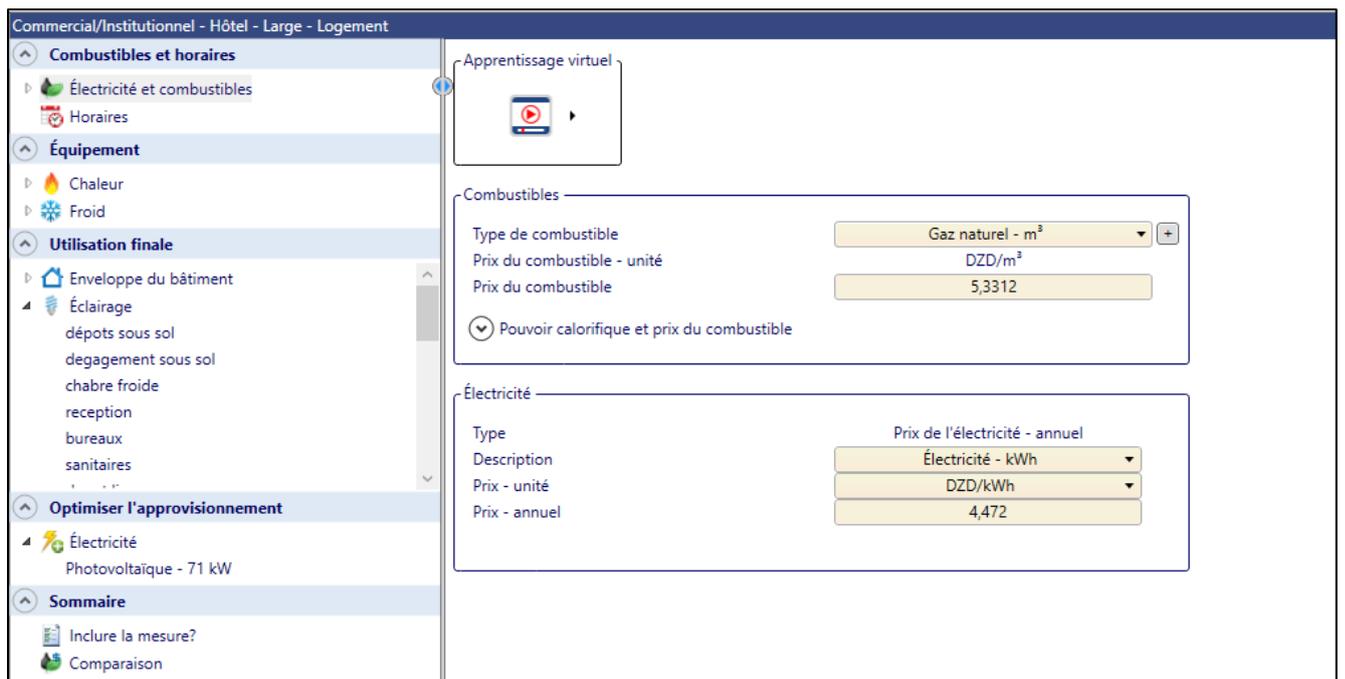


Figure 49-Cout Des Combustibles Et D'électricité

### 3.4 CONCLUSION :

Après avoir présenté toutes les données et les mesures nécessaires pour modéliser notre projet sur le logiciel RETScreen afin de pouvoir interpréter les résultats obtenus.



# **CHAPITRE 4 :** Interprétation des résultats

---

## 4.1 Introduction :

Ce chapitre porte le processus d'interprétation des résultats obtenue après les calculs et la simulation des donnes sur le logiciel RETScreen de notre projet.

## 4.2 Analyse des résultats :

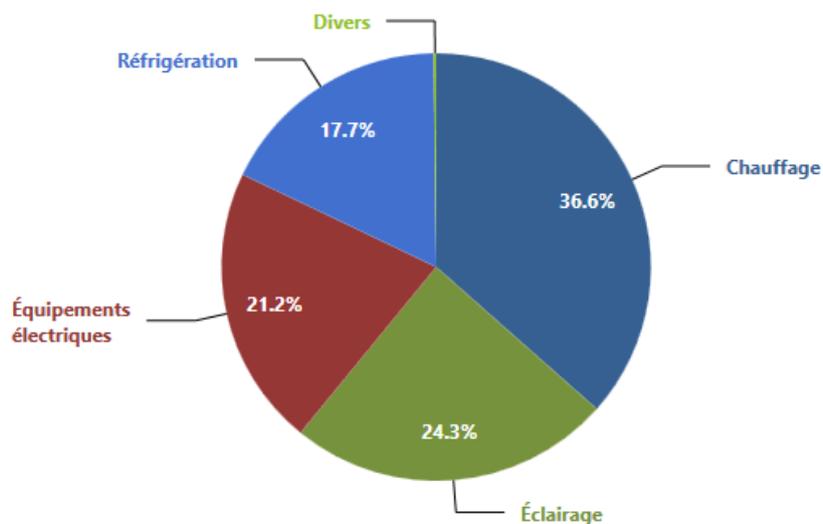
Pour mettre en œuvre un programme d'efficacité énergétique, il faut d'abord établir où et comment l'énergie est consommée, déterminer les quantités et les types d'énergie consommée par notre hôtel.

Dans notre analyse des résultats on va suivre le processus suivant :

- La répartition de la consommation annuelle par secteur.
- La consommation annuelle en électricité et gaz naturel.
- La facture annuelle.
- La consommation annuelle en éclairage.
- La consommation annuelle des équipements électriques .
- La consommation annuelle de chauffage et de climatisation.

### 4.2.1 Consommation annuelle totale :

La répartition de la consommation annuelle totale de notre hôtel dans une année permet de détecter les secteurs les plus énergivores. Elle est représentée dans la figure suivant :



*Figure 50-Repartition De La Consommation Annuelle*

D'après cette répartition des consommations annuelle, on constate que le chauffage de notre hôtel a une consommation de 261 087 KWh/an qui signifie 36,6% de la consommation totale

Le tableau représente la consommation annuelle d'électricité en KWh/an et la consommation annuelle en gaz naturel m<sup>3</sup>/an des différents section énergétique de notre hôtel.

Section	Consommation d'électricité (KWh/an)	Consommation de gaz naturel (m <sup>3</sup> /an)
Eclairage	173 744	
Equipements électriques	151 567	
Climatisation	126 365	
Chauffage		24 694
Totale	451 675	24 694

*Tableau 12- Consommation annuelle des sections énergétique de l'hôtel*

D'après ces résultats, on constate que la consommation annuelle totale en électricité est de 451 675 KWh/an dans l'hôtel et la consommation de gaz naturel totale est de 24 694 m<sup>3</sup>/an.

#### **4.2.2 Estimation de la facture (cas référence) :**

Pour le calcul du montant totale d'une facture il faut Multiplier les quantités de consommation d'électricité et du gaz naturel par leur prix unitaire spécifique.

Type de combustible	Prix unitaire de combustible	Consommation annuelle de combustible	Cout annuelle
Gaz naturel	5,33 DA	24 694 m <sup>3</sup>	131 647 DA
Électricité	4,472 DA	451 675 KWh	2 019 892 DA
		<b>Totale</b>	<b>2 151 539 DA</b>

*Tableau 13-Facture annuelle d'hôtel*

D'après le tableau le montant totale de la facture est de 2 151 539 DA/an qui est la somme de cout d'électricité est de 2 019 892 DA/an qui représente 93% de la

facture annuelle de notre hôtel plus le cout de gaz naturel est de 131 647 DA qui signifie 7% du montant totale de la facture.

### 4.2.3 Consommation annuelle d'énergie en éclairage :

L'utilisation de l'électricité pour l'éclairages des chambres et des aires communes (hall de réception, les dégagements) est très importante parce que l'éclairage est requis en tout temps dans ces pièces afin de créer un environnement dans lequel les clients se sent à l'aise et en sécurité.

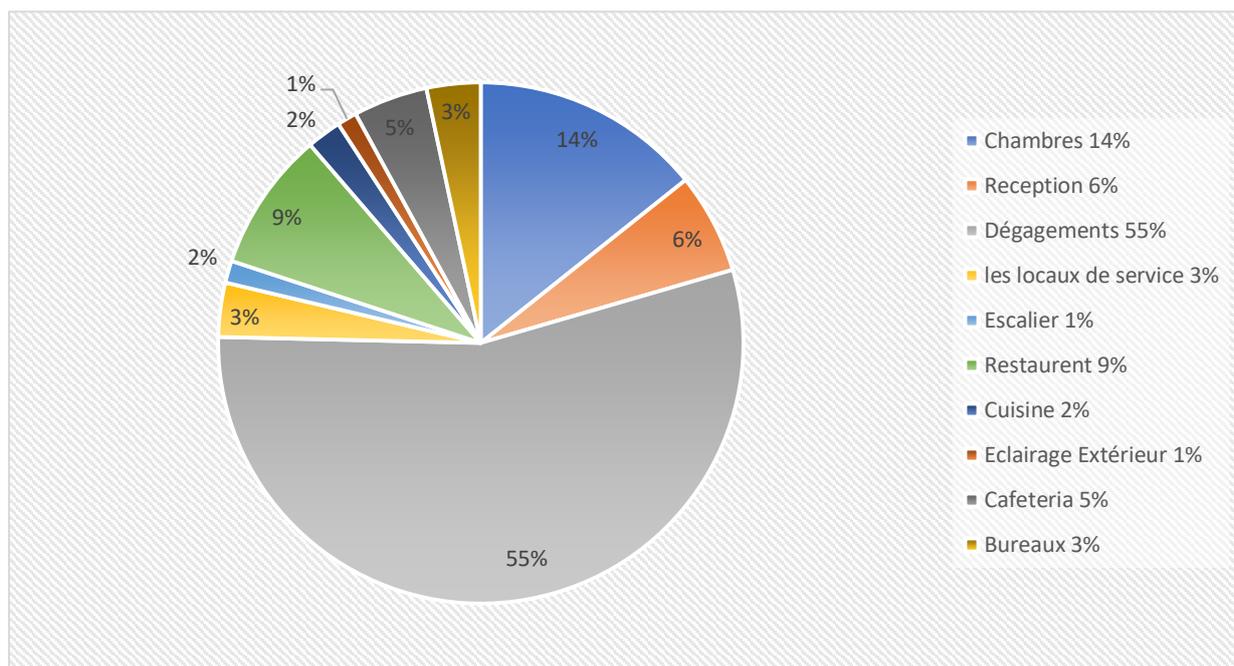
Dans la figure suivant on a fait une analyse détaillée sur les données de la consommation d'électricité annuelle d'éclairages.

Afficher: Énergie	Chaleur	Froid	Électricité
Consommation de combustible - cas de référence	kWh	kWh	kWh
<b>Éclairage</b>			
Chambres			24 528
reception			10 722
dégagement 2em,3em,4em,5em			72 883
Blanchisserie			1 051
Escalier			2 361
restaurant			14 892
Cuisine			3 673
chambre froide			631
dépots sous sol			3 469
Panneau indicateur - Sortie			385
Extérieur - Auvent			736
Extérieur - Panneau indicateur			981
cafeteria			7 884
degagement sous sol			631
degagement RDC			11 213
degagement 1er etage			9 811
bureaux			5 723
sanitaires			1 533
depot linge			315
depot 2em,3em,4em,5em			315
local chaufferie			5,2
<b>Total</b>			<b>173 744</b>

Figure 51-Consommation Annuelle D'éclairage En Electricité (KWh/An)

D'après les résultats obtenus on constate que la consommation annuelle d'électricité en l'éclairage d'hôtel est de 173 744 KWh/an. Qui signifie 24.3% de la consommation totale de l'hôtel dans une année civile.

La figure suivante représente la répartition des consommations d'électricité annuelle (KWh/an) pour chaque pièce d'hôtel en termes d'éclairage.



*Figure 52-Répartition De Consommation Annuelle D'éclairage Des Pièces*

On constate que les dégagements sont les plus énergivores avec une consommation de 94 538 KWh/an (55%) de la consommation totale d'électricité en éclairage.

#### 4.2.4 Consommation annuelle d'Énergie des équipements électriques :

L'utilisation de l'électricité pour que Les équipements électriques soit en plein performance est très important dans l'utilisation totale de l'énergie fournie dans l'hôtel, pour la gestion d'hôtel et pour la satisfaction des clients.

On a amené une analyse détaillée sur la consommation annuelle des équipements électriques.

Afficher: Énergie	Chaleur	Froid	Électricité
Consommation de combustible - cas de référence	kWh	kWh	kWh
<b>Équipements électriques</b>			
Bureaux/Hall d'entrée			7 375
Chambre			56 581
blanchisserie			28 251
Cuisine			31 766
Cuisine - Réfrigération			23 652
Machine distributrice/Machine à glace			3 942
<b>Total</b>			<b>151 567</b>

*Figure 53-Consommation Annuelle Des Equipements Electriques En Electricité (KWh/An)*

Après l'analyse des résultats définie dans la **Figure 53**, on constate que la consommation des équipements électriques totale dans une année est de 151 567 KWh/an qui signifie 21.2% de la consommation totale de notre hôtel.

Pour plus de détail sur cette consommation annuelle la figure suivante représente la répartition de consommation des équipements utilisés dans les différentes pièces d'hôtel :

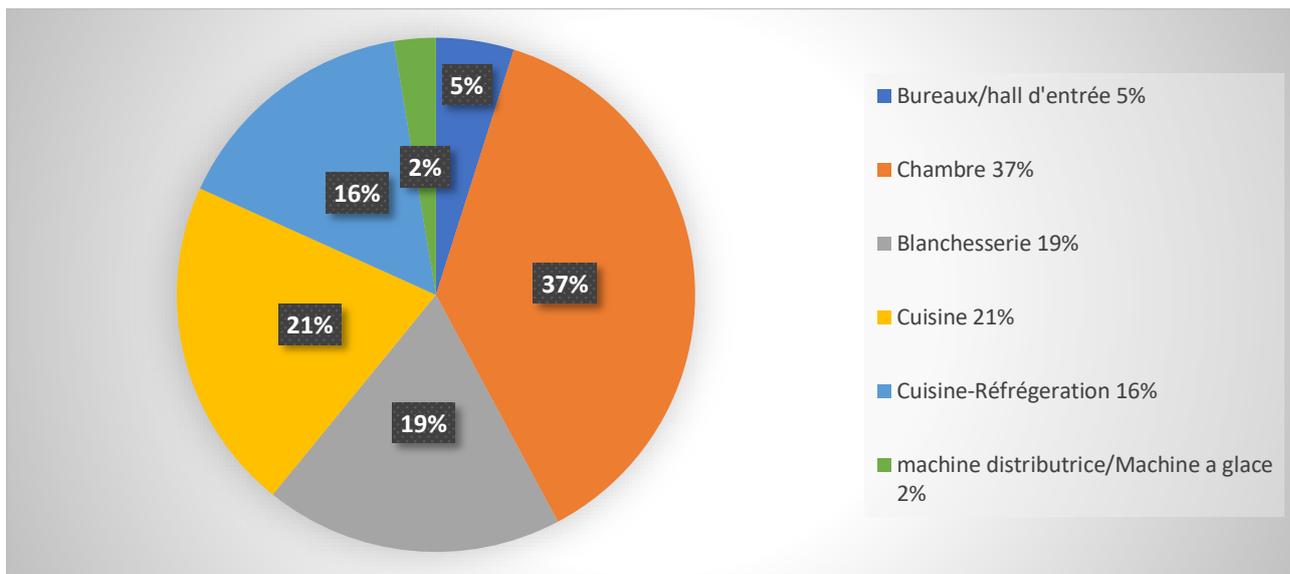


Figure 54-Répartition De Consommation Annuelle En Electricité Des Equipements Electriques

On voit que la consommation des équipements électriques des chambres est la plus élevée par 56 581 KWh/an qui signifie 37% de la totalité.

#### 4.2.5 Consommation annuelle de chauffage :

Le chauffage des différentes pièces d'hôtel est essentiel pour atteindre le confort thermique durant l'hiver dépend des différents facteurs (type d'installation, capacité d'équipement utilise, le besoin de chauffage de l'hôtel, le rendement saisonnier, la température de consigne-chauffage des différentes pièces par rapport à l'état d'occupation, la longueur de la saison de chauffage qui dépend des données climatique de la région). Indiquer dans « **5. Production de chaleur** »

Le tableau suivant représente la consommation annuelle de chauffage et l'eau chaud dans une année civile de l'hôtel.

	Consommation annuelle en (KWh/an)	Consommation annuelle en gaz naturel (m <sup>3</sup> /an)	Pourcentage
Chauffage	261 087	24 560	98%
Eau chaud	1 352	134	2%
Totale	262 439	24 694	100 %

Tableau 14-Consommation annuelle de chauffage

On constate que la consommation de gaz naturel en une année civile d'hôtel est de 24 694 m<sup>3</sup>/an dans notre hôtel qui représente 36,6% de la consommation annuelle totale dans notre hôtel.

**Remarque :**

Le coefficient de conversion du gaz est une valeur qui permet de convertir des m<sup>3</sup> de gaz en KWh.

Quantité d'énergie consommée en KWh = (consommation en m<sup>3</sup> de gaz) x (coefficient de conversion)

Le gaz H ou "Haut pouvoir calorifique" : il provient essentiellement d'Algérie, de Russie et de mer du Nord. Un mètre cube convertit correspond à une valeur située entre 10,3 et 12,4 KWh.

Dans notre cas coefficient de conversion =10,63KWH.

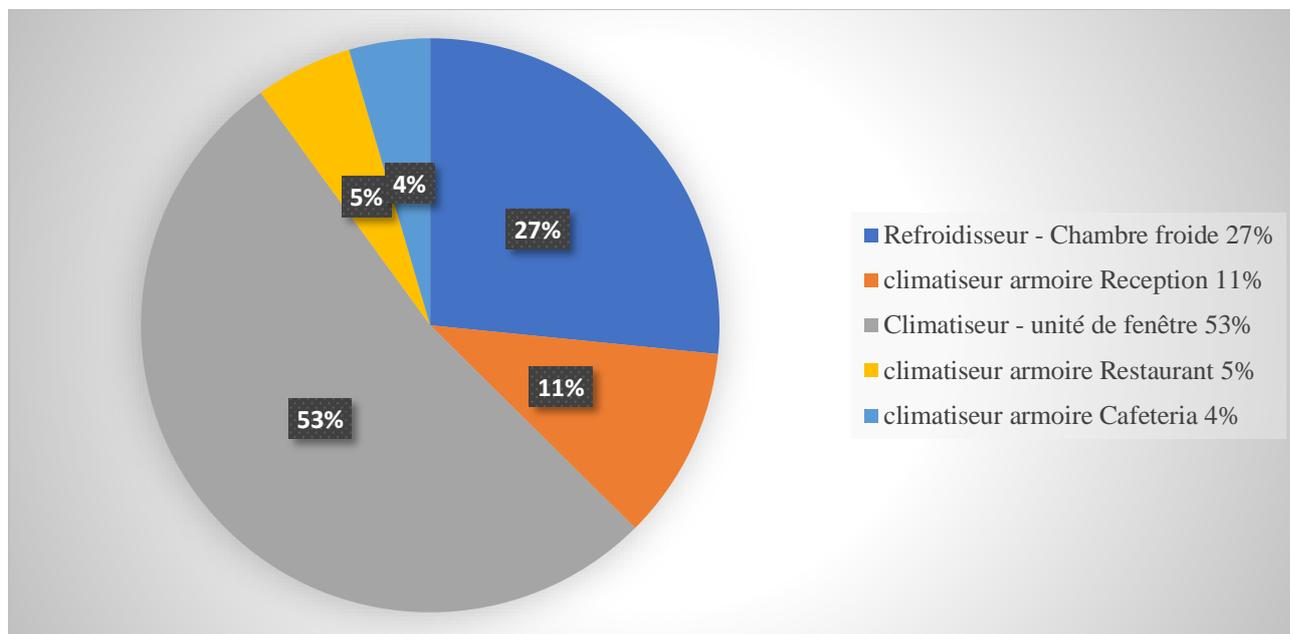
**4.2.6 Consommation annuelle de Climatisation :**

La climatisation est l'une des solutions adoptées pour atteindre le confort thermique durant l'été, cette technique est connue pour être très gourmande en énergie, la figure suivante représente la consommation électrique annuelle de climatisation pour chaque pièce.

Afficher: <input type="text" value="Énergie"/>	Chaleur	Froid
Consommation de combustible - cas de référence	<input type="text" value="kWh"/>	kWh
<b>Réfrigération</b>		
climatiseur armoire Reception		13 741
Climatiseur - unité de fenêtre		66 413
Refroidisseur - Chambre froide		33 615
climatiseur armoire Restaurant		6 870
climatiseur armoire Cafeteria		5 725
<b>Total</b>		<b>126 365</b>

*Figure 55-Consommation Annuelle Du Climatisation (KWh/An)*

La consommation totale de climatisation est de 126 365 KWh/an qui signifie 17.7% de la consommation totale de notre hôtel.



*Figure 56-Répartition De La Consommation Annuelle Des Différents Equipements De Froid*

On constate que la consommation des climatiseurs « unité de fenêtre » est la plus élevée qui est égale à 66 413 KWh/an (53%) par rapport aux autres équipements de production de froid dans l'ensemble à cause de nombre qui est de 29 unités.

### 4.3 Solutions proposées :

Après avoir déterminé les sections énergivores dans notre hôtel et préciser les équipements qui ont une consommation élevée. On a comparé la consommation énergétique annuelle par rapport à la surface totale de l'hôtel (2177 KWh/m<sup>2</sup>/an) avec la norme de référence (341 KWh/m<sup>2</sup>/an)<sup>20</sup>.

Donc On a proposé une intervention d'un avis énergétique sur les sections, les équipements électriques et proposé des solutions envisageables.

<sup>20</sup> « Les chiffres clés de la consommation énergétique dans l'hôtellerie », *Advizeo* (blog), 11 mars 2020, <https://www.advizeo.io/blog/energy-management/hotellerie-chiffres-cles-consommation-energie/>.

Ces solutions proposées sont présentées comme suit :

### 4.3.1 L'éclairage :

On propose de remplacer les réglettes d'éclairage de plafond a **4 tubes néons (4\*18w)** utilisée dans les dégagements, la réception et les bureaux par des lampes dalles LED d'une puissance **60 w** qui ont un meilleur rendement lumineux (lm/w). En effet, leur puissance ne reflète pas leur intensité lumineuse. La puissance d'une ampoule LED dépend largement de la qualité de ses composants et du nombre de ses diodes. C'est pour cela qu'il est important de déterminer combien de lumens par m<sup>2</sup> sont exigés pour éclairer efficacement une pièce.<sup>21</sup>

On a remplacé les réglettes étanche (**2\*36w**) d'éclairages des (dépôts, chambre froide, cuisine, blanchisserie) par des réglettes **LED (2\*18w)**.et remplacé les lustres des chambres par des spot **LED (18w)**.

Après effectuer ces changements des luminaires, on a simulé les nouvelles données d'éclairage (la puissance des lampes, quantités, nombre de luminaire) dans le logiciel RETScreen.

La figure suivante représente la consommation annuelle d'éclairage en électricité KWh/an de chaque pièce d'hôtel après effectuer les changements des luminaires

---

<sup>21</sup> « Combien de lumens par m<sup>2</sup> - Quantité d'éclairage et intensité lumineuse nécessaire », consulté le 8 juin 2022, <https://www.silamp.fr/combien-de-lumens-par-m2-c1200x66474>.

Afficher: Énergie	Chaleur	Froid	Électricité
Consommation de combustible - cas proposé	kWh	kWh	kWh
<b>Éclairage</b>			
Chambres			3 942
reception			8 935
dégagement 2em,3em,4em,5em			27 331
Blanchisserie			526
Escalier			552
restaurant			5 585
Cuisine			1 787
chambre froide			315
dépôts sous sol			1 734
Panneau indicateur - Sortie			105
Extérieur - Auvent			315
Extérieur - Panneau indicateur			17,5
cafeteria			2 957
degagement sous sol			315
degagement RDC			4 205
degagement 1er etage			3 679
bureaux			2 146
sanitaires			394
depot linge			158
depot 2em,3em,4em,5em			78,8
local chaufferie			2,6
<b>Total</b>			<b>65 081</b>

*Figure 57-Consommation Annuelle D'éclairage Cas Proposé*

D'après la figure On constate que La consommation annuelle totale d'éclairage de cas proposé est de 65 081 KWh/an.

### 4.3.2 Enveloppe du bâtiment :

La meilleure utilisation d'isolations des parois renforcera notre structure et réduira les transferts thermiques à l'intérieur du bâtiment. Ça augmente la résistance thermique des murs donc la qualité thermique des zones intérieurs. Tout ceci diminue les besoins de chauffage et de climatisation.

On a proposé des matériaux d'isolation dans les parois extérieures, toiture.

Caractéristiques de l'enveloppe du bâtiment				
Type	Toit			
Unités	m <sup>2</sup> - °C/W	Valeur R		
Description	Couche	Épaisseur mm	Conductivité W/m - °C	Résistance m <sup>2</sup> - °C/W
Coefficient de transmission de surface extérieure				0,018
- Éthylène propylène diène caoutchouc (EPDM, EPT)	1	2	0,200	0,010
- Feutre asphalté pour toiture	2	25	0,170	0,147
- Béton (2400 kg/m <sup>3</sup> )	3	150	2,300	0,065
- Fibre minérale - haute densité	4	150	0,036	4,167
- Placoplâtre	5	19	0,160	0,119
Coefficient de transmission de surface intérieure				0,107
Valeur R - nominale			m <sup>2</sup> - °C/W	4,633
Valeur U - nominale			(W/m <sup>2</sup> )/°C	0,216

Figure 58-Caractéristiques Des Couches De Toiture

Caractéristiques de l'enveloppe du bâtiment				
Type	Mur - au-dessus du sol			
Unités	m <sup>2</sup> - °C/W	Valeur R		
Description	Couche	Épaisseur mm	Conductivité W/m - °C	Résistance m <sup>2</sup> - °C/W
Coefficient de transmission de surface extérieure				0,030
- Enduit au ciment	1	12	0,700	0,017
- Brique creuse	2	200	0,330	0,606
- Polystyrène - type 2, 3 ou 4	3	50	0,029	1,724
- Brique creuse	4	200	0,330	0,606
- Plâtre - léger	5	12	0,200	0,060
Coefficient de transmission de surface intérieure				0,120
Valeur R - nominale			m <sup>2</sup> - °C/W	3,163
Valeur U - nominale			(W/m <sup>2</sup> )/°C	0,316

Figure 59-Caractéristiques Des Couches Des Murs Extérieurs

On propose de remplacer les fenêtres de simple vitrage par des fenêtres double vitrages, suivant ces procédures le montre la figure suivante :

Afficher: Énergie	Chaleur	Froid
Combustible économisé	kWh	kWh
<b>Enveloppe du bâtiment</b>		
Enveloppe du bâtiment	197 225	30 971
<b>Total</b>	<b>197 225</b>	<b>30 971</b>

Figure 60-Energie économisé de chauffage et de froid

### 4.3.3 Utilisation des panneaux photovoltaïques :

Parmi les solutions adoptées dans l'efficacité énergétique c'est l'utilisation des panneaux photovoltaïque, on a essayé d'occuper la terrasse inaccessible pour capter le maximum d'énergie solaire.

Photovoltaïque - Niveau 1		
Capacité électrique	kW	37,515
Fabricant		Astronergy
Modèle		mono-Si - STAR II-Baseline CHSM6610M/HV-3
Nombre d'unités		123
Facteur d'utilisation	%	16,28%
Coûts d'investissement	DZD/kW	144 928
	DZD	5 436 957
Coûts d'exploitation et entretien (économies)	DZD/kW-année	25
	DZD	938
Énergie économisée	kWh	53 501

Figure 61-Panneau Photovoltaïque

Le cout d'investissement pour l'installation des panneaux photovoltaïque est de 5 436 957 DA.

Cette technologie permet de réduire 53 501 KWh/an de la consommation annuelle de notre hôtel.

#### 4.4 Comparaison de la consommation finale entre le cas de référence et le cas proposé :

Pour déterminer les économies d'énergie en éclairage on va comparer les données de la Figure 57 - **consommation annuelle d'éclairage cas proposé** avec les données de la Figure 51- **Consommation annuelle d'éclairage cas de référence**.

Les résultats de cette comparaison est présenté dans la figure suivante :

Afficher: Énergie	Chaleur	Froid	Électricité
Combustible économisé	kWh	kWh	kWh
<b>Éclairage</b>			
Chambres			20 586
reception			1 787
dégagement 2em,3em,4em,5em			45 552
Blanchisserie			526
Escalier			1 809
restaurant			9 308
Cuisine			1 886
chambre froide			315
dépôts sous sol			1 734
Panneau indicateur - Sortie			280
Extérieur - Auvent			420
Extérieur - Panneau indicateur			964
cafeteria			4 928
degagement sous sol			315
degagement RDC			7 008
degagement 1er etage			6 132
bureaux			3 577
sanitaires			1 139
depot linge			158
depot 2em,3em,4em,5em			237
local chaufferie			2,6
<b>Total</b>			<b>108 663</b>

Figure 62-Energie Economisé En Eclairage.

Consommation d'éclairage Cas de référence	Consommation d'éclairage Cas proposé	Energie économisé	Energie économisé %
173 744 KWh/an	65 081 KWh/an	108 663 KWh/an	62,54%

Tableau 15- Comparaison entre le cas de référence et le cas proposé en éclairage

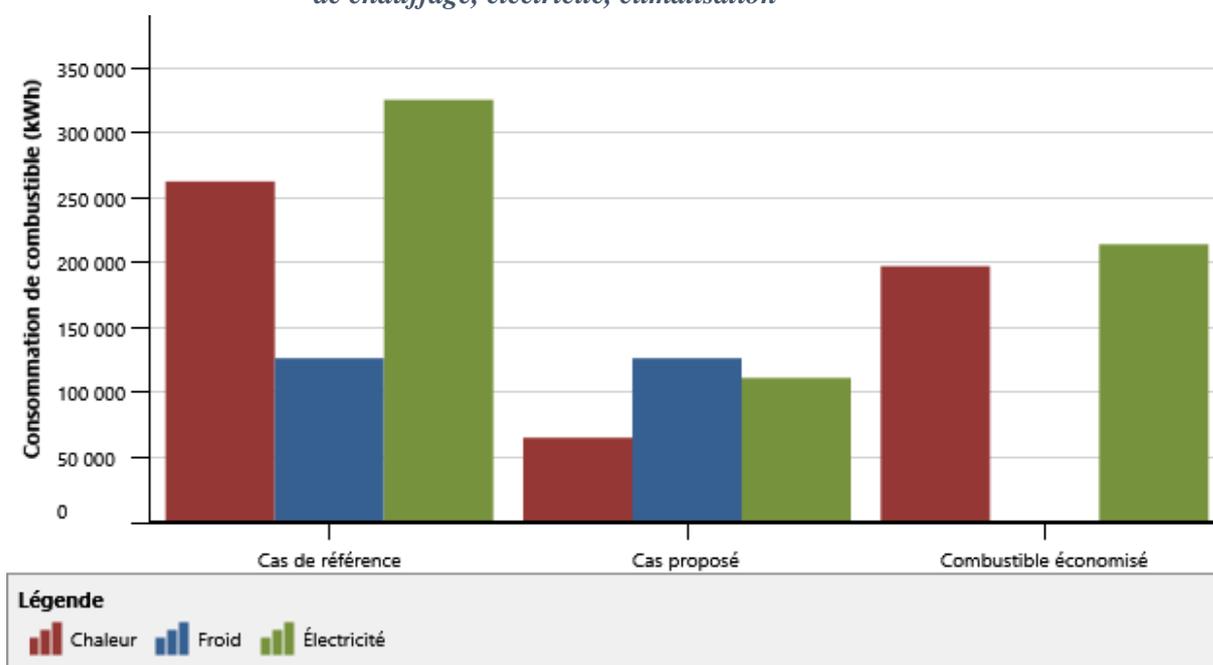
La comparaison entre le cas de référence et le cas propose dans la consommation annuelle d'éclairage on constate une économie d'énergie de 108 633 KWh/an qui signifie une diminution de 62,54%.

Ensuite on a comparé les consommations annuelles de chauffage, électricité, climatisation entre le cas de référence et le cas propose.

Les résultats de cette comparaison sont résumés dans le tableau suivant :

	Consommation Cas de référence KWh/an	Consommation Cas propose KWh/an	Energie économisé KWh/an	Energie économisé %
Chauffage	262 439	65 214	197 225	75,2%
Electricité	325 311	111 243	214 067	65,8%
Climatisation	126 365	126 365	0	0%
Totale	714 114	302 822	347 291	57,6%

*Tableau 16-comparaison entre le cas de référence et le cas proposé des consommations annuelles de chauffage, électricité, climatisation*



*Figure 63-Comparaison Entre Le Cas De Référence Et Le Cas Proposé Des Consommations Annuelles De Chauffage, Electricité, Climatisation*

D'après ces résultats, on constate que l'énergie économisé de chauffage c'est de 75,2% par rapport au cas de référence due aux changements sur l'enveloppe du bâtiment essentiellement les isolations thermiques de toiture et les murs

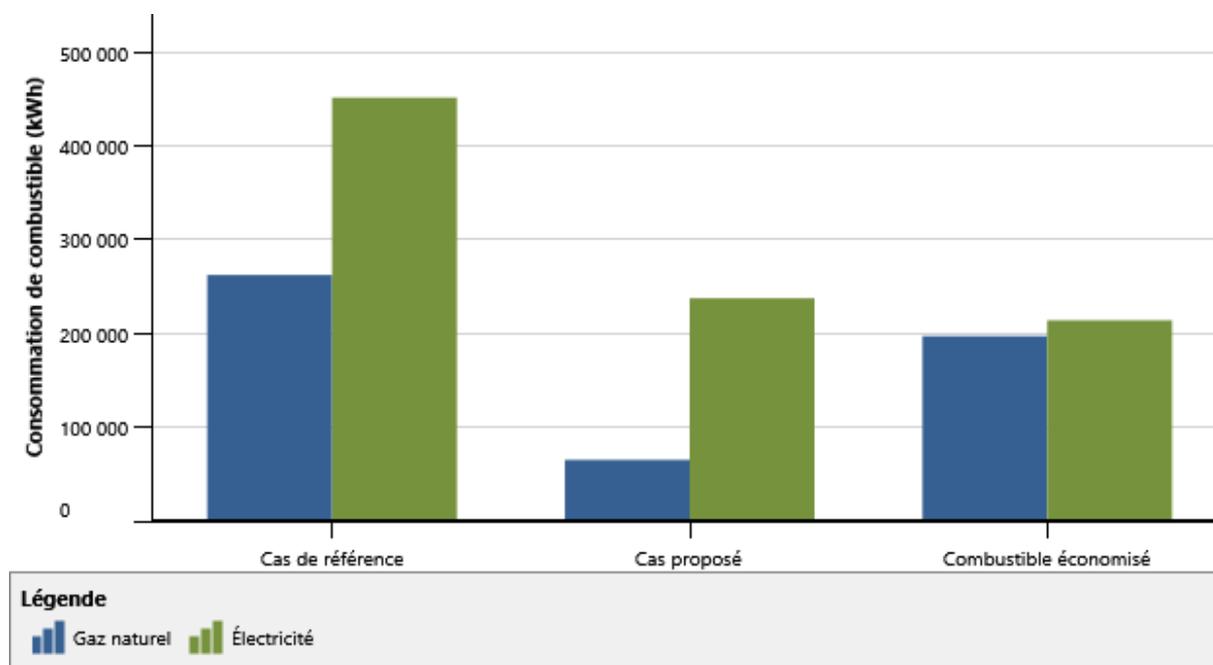
extérieurs et avec le remplacement des fenêtres simple vitrage avec d'autres double vitrage.

L'énergie économisé en électricité est de 214 068 KWh/an par rapport au cas de référence est due en premier lieu à les changements effectués dans l'éclairage des différentes pièces d'hôtel.

On va faire une comparaison entre la consommation totale annuelle de l'électricité et du gaz naturel entre le cas de référence et le cas proposé.

	Cas de référence	Cas propose	Energie économisé	Energie économisé %
Electricité KWh/an	451 675	237 608	214 067	47%
Gaz naturel m <sup>3</sup> /an	24 694	6 136	18 557	75%

*Tableau 17-comparaison entre la consommation totale annuelle de l'électricité et du gaz naturel entre le cas de référence et le cas proposé*



*Figure 64-Comparaison Entre La Consommation Totale Annuelle De L'électricité Et Du Gaz Naturel Entre Le Cas De Référence Et Le Cas Proposé*

D'Après les résultats de tableau on constater une diminution de consommation d'électricité de 214 067 KWh/an et de 18 557 m<sup>3</sup>/an de gaz naturel.

Cette diminution est essentiellement due aux solutions qu'on a proposé.

#### 4.4.1 La facture annuelle de cas propose :

Type de combustible	Prix unitaire de combustible	Consommation annuelle de combustible	Cout annuelle
Gaz naturel	5,33 DA	6 136 m <sup>3</sup>	32 713 DA
Électricité	4,472 DA	237 608 KWh	1 062 583 DA
<b>Totale</b>			<b>1 095 296 DA</b>

*Tableau 18-Facture cas proposé*

Le cout annuel de cas propose est de 1 095 296 DA qui est la somme de cout de gaz naturel 32 713 DA/an et le cout d'électricité de 1 062 583 DA/an.

Cout annuelle cas de référence	Cout annuelle cas proposé	Économie dans une année
2 151 539 DA	1 095 296 DA	1 056 243

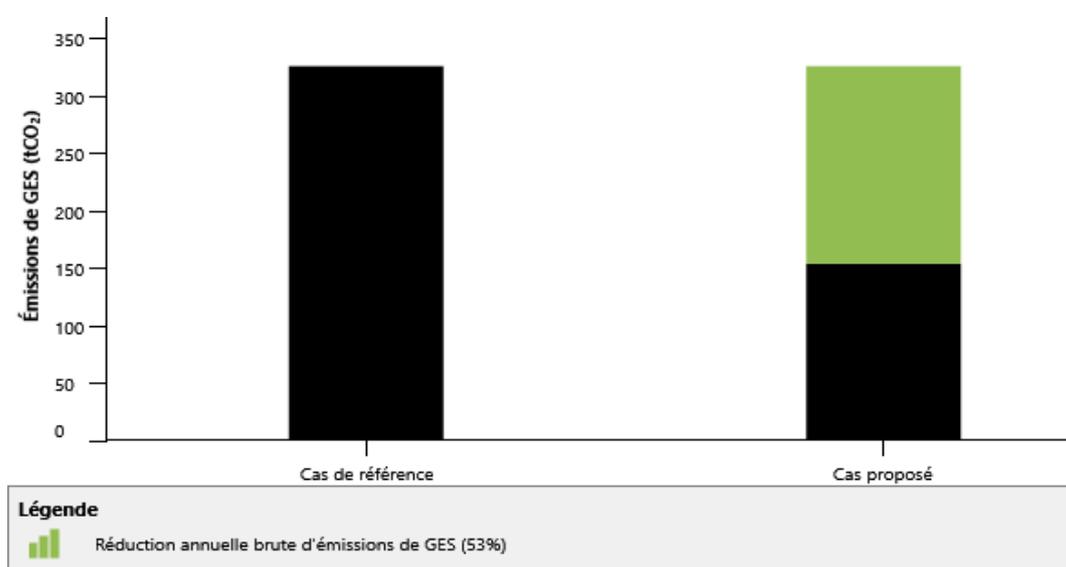
*Tableau 19- Comparaison de cout annuelle de cas de référence et le cas proposé*

Après la comparaison de la facture annuelle de cas de référence représenté dans le **Tableau 13** et la facture de cas proposé on constate l'économie de 1 056 243 DA dans une année.

#### 4.4.2 Émission de GES :

L'utilisation intensive des ressources énergétique non renouvelable a mené à des émissions massives des gaz à effet de serre (GES). Ces émissions conduisent au réchauffement climatique qui affecte de manière dramatique l'avenir de la planète.<sup>22</sup>

D'après la simulation des données d'hôtel sur le logiciel RETScreen, il nous donne une comparaison des émissions de GES (tCO<sub>2</sub>) entre le cas de référence et le cas proposé.



*Figure 65-Emissions GES*

Les émissions de GES de cas propose est de 317 tCO<sub>2</sub> et le cas proposé de 154 tCO<sub>2</sub>.

La réduction des émissions de GES est de 163 tCO<sub>2</sub> qui signifie une réduction annuelle brute de 53%.

#### Remarque :

Grace à ces solutions proposées nous avons pu réduire la consommation énergétique de cet hôtel de 2177 KWh/m<sup>2</sup>/an jusqu'à 923 KWh/m<sup>2</sup>/an.

<sup>22</sup> « Perspectives Énergies 2050 » : la vision du paysage énergétique en 2050 d'Alexandre Rojey », 23 mai 2017, <https://www.connaissancedesenergies.org/perspectives-energies-2050/alexandre-rojey>.

## 4.5 Améliorations :

Malgré les économies d'énergie dans le cas proposé, On prévoit encore des améliorations au niveau de la consommation totale annuelle d'hôtel en utilisant les processus suivants :

### 4.5.1 Détecteur de présence :

L'un des systèmes les plus performants dans la gestion de la lumière est le détecteur de présence. À l'aide d'un détecteur infrarouge du mouvement des occupants, ces espaces vont être allumés seulement s'il y a des occupants dans la zone concernée. On va bénéficier d'une utilisation effective et sûre de l'énergie. Leur utilisation peut englober tout type de zone. Le détecteur à infrarouge peut être installé dans les murs ou les plafonds.<sup>23</sup>



*Figure 66-Détecteur De Présence*

### 4.5.2 Détecteur de mouvement :

Le détecteur de mouvement est un dispositif capable de repérer dans une zone définie les déplacements de certains objets ou êtres vivants, de réagir à ceux-ci et de maintenir l'action enclenchée durant un laps de temps donné. Dans un système d'éclairage.<sup>24</sup>

---

<sup>23</sup> Futura, « Définition | Détecteur de mouvement | Futura Maison », Futura, consulté le 8 juin 2022, <https://www.futura-sciences.com/maison/definitions/maison-detecteur-mouvement-10637/>.

<sup>24</sup> « Fonctionnement et types de détecteurs de mouvement – Guide », consulté le 8 juin 2022, <https://www.silamp.fr/detecteur-de-mouvement-types-fonctionnement>.



*Figure 67-Détecteur de mouvement*

### **4.5.3 Climatisation centralisée :**

Tout d'abord, il faut envisager la climatisation centralisée comme un système prévu pour chauffer ou climatiser plusieurs pièces d'une maison ou d'un bâtiment, elle représente la solution idéale aux exigences de confort demandées dans les immeubles de bureaux par exemple car elle permet d'harmoniser la température et la qualité de l'air ,esthétique et discrète, elle devient presque invisible quand cette dernière est mise en œuvre au moment de la construction de l'édifice.<sup>25</sup>

#### **[1]. Avantages :**

L'énorme avantage d'un climatiseur centralisé est de réaliser des économies non négligeables puisque que le moteur central consommera moins d'énergie que plusieurs petits dispersés un peu partout. Il faut également garder à l'esprit que le coût d'entretien se verra réduit aussi pour les mêmes raisons que celles citées précédemment.

---

<sup>25</sup> « Mediclim | » Climatisation », , <https://mediclim-dz.com/2021/03/28/climatisation/>.



*Figure 68-Climatisation Centralisé*

#### **4.5.4 Changement de comportement :**

Les clients et les employés consomment de l'énergie et leurs habitudes ont un effet important sur son bon usage. Il est possible d'influencer leur comportement en améliorant leurs connaissances et leur savoir-faire.

Un plan de récompense peut s'ajouter à ces initiatives. Il y a donc là aussi une occasion d'économiser en frais d'énergie.

#### **4.6 Conclusion :**

Dans ce chapitre nous avons bien traité l'efficacité énergétique de notre projet choisi d'une manière détaillée (étude, calcul, résultats, comparaison des données, solutions proposés), ou on a pu déterminer que l'étude de l'efficacité énergétique est devenue une nécessité car elle permet d'améliorer la structure, économiser l'énergie et réduire le coût.

## CONCLUSION GENERALE

L'objectif de ce mémoire est de mener une étude d'efficacité énergétique d'un hôtel dans le but de suggérer des solutions optimales face aux dépenses énergétiques, améliorer l'efficacité énergétique, afin de réaliser des économies dans la consommation énergétique et réduire le cout des factures.

Ce travail nous a permet de conclure au premier lieu que l'efficacité énergétique a un rôle très important dans la réduction des émissions de gaz à effet de serre, et a des économies importantes dans la consommation d'énergie pour rendre la conception des bâtiments plus développés et durable.

Au deuxième lieu la présentation du notre hôtel de 328 m<sup>2</sup> qui dispose de 24 chambres, est idéalement situé au centre-ville de la wilaya de Tiaret reconnue par son climat méditerranéen de transition, avec quelques caractéristiques continentales, et semi-aride. Après avoir présenté toutes les données et les mesures nécessaires pour modéliser notre projet sur le logiciel RETScreen afin d'interpréter les résultats obtenus.

Après on a déterminer les sections énergivores dans notre hôtel et préciser la consommation énergétique annuelle par rapport à la surface totale de l'hôtel (2177 KWh/m<sup>2</sup>/an). On a proposé une intervention d'un avis énergétique sur les sections, les équipements électriques et proposé des solutions envisageables.

Ces solutions proposées sont présentées comme suit :

Pour l'**éclairage**, on a installé des installations comme les détecteurs de présence et on a modifié les lampes existantes par des lampes consommant moins d'électricité et plus performants.

Pour l'**isolation thermique**, on a opté pour l'exécution d'une isolation typique à l'extérieur par enduit isolant. Ceci permet d'augmenter la qualité thermique du bâtiment et de minimiser les besoins des systèmes chauffage et climatisation.

Parmi les solutions aussi adoptées c'est l'utilisation des **panneaux photovoltaïque**, on a essayé d'occuper la terrasse inaccessible pour capter le maximum d'énergie solaire.

Grace à ces solutions proposées nous avons pu réduire la consommation énergétique de cet hôtel de **714 114 KWh/an** jusqu'à **302 822 KWh/an**.



Malgré les économies d'énergie dans le cas proposé, On prévoit encore des améliorations au niveau de la consommation totale annuelle d'hôtel comme les détecteurs de présence, détecteurs de mouvement, la climatisation centralisée et le changement de comportement des employés et des clients.

Pour conclure, il faut rappeler que l'étude d'efficacité énergétique d'un hôtel est une étape primordiale car non seulement elle permet de réaliser des économies d'énergie, de réduire les couts des factures, mais aussi pour son impact écologique. Toutes les démarches visent à réduire l'empreinte carbone, et utiliser des sources d'énergie vertes et durables.

## BIBLIOGRAPHIE :

- [1]. « 090522\_vademecum\_hotels.fr.pdf ». Consulté le 15 mai 2022. [https://document.environnement.brussels/opac\\_css/elecfile/090522\\_vademecum\\_hotels\\_fr\\_.PDF](https://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/090522_vademecum_hotels_fr_.PDF).
- [2]. BET « BEN.Z » étude et suivi. « réalisation d'un hotel wilaya de Tiaret-TIA », s. d.
- [3]. « bilan\_energetique\_national\_2017\_edition\_2018\_5be1ab34022ed.pdf ». Consulté le 15 mai 2022. [https://www.energy.gov.dz/Media/galerie/bilan\\_energetique\\_national\\_2017\\_edition\\_2018\\_5be1ab34022ed.pdf](https://www.energy.gov.dz/Media/galerie/bilan_energetique_national_2017_edition_2018_5be1ab34022ed.pdf).
- [4]. Canada, Ressources naturelles. « retscreen ». Ressources naturelles Canada, 10 mars 2010. <https://www.rncan.gc.ca/cartes-outils-et-publications/outils/outils-modelisation/retscreen/7466>.
- [5]. « Climat, météo par mois, température moyenne pour Tiaret (Algérie) - Weather Spark ». Consulté le 22 mai 2022. <https://fr.weatherspark.com/y/45822/M%C3%A9t%C3%A9o-moyenne-%C3%A0-Tiaret-Alg%C3%A9rie-tout-au-long-de-l'ann%C3%A9e>.
- [6]. « Climat Tiaret: Pluviométrie et Température moyenne Tiaret, diagramme ombrothermique pour Tiaret - Climate-Data.org ». Consulté le 19 mai 2022. <https://fr.climate-data.org/afrique/algerie/tiaret/tiaret-3693/>.
- [7]. « Combien de lumens par m<sup>2</sup> - Quantité d'éclairage et intensité lumineuse nécessaire ». Consulté le 8 juin 2022. <https://www.silamp.fr/combien-de-lumens-par-m2-c1200x66474>.
- [8]. « Définition de température de consigne ». Consulté le 9 juin 2022. <http://localhost:4503/lexique-gaz/definition-temperature-consigne.html>.
- [9]. durable, Commissariat général au développement. « International ». Chiffres clés de l'énergie - Édition 2021. Consulté le 15 mai 2022. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-energie-2021/11-international.php>.
- [10]. « Entretien : l'efficacité énergétique est bénéfique pour nous tous — Agence européenne pour l'environnement ». Consulté le 10 juin 2022. <https://www.eea.europa.eu/fr/signaux/signaux-2017-1/articles/entretien-2019efficacite-energetique-est-benefique>.
- [11]. « Fonctionnement et types de détecteurs de mouvement – Guide ». Consulté le 8 juin 2022. <https://www.silamp.fr/detecteur-de-mouvement-types-fonctionnement>.
- [12]. Futura. « Définition | Détecteur de mouvement | Futura Maison ». Futura. Consulté le 8 juin 2022. <https://www.futura-sciences.com/maison/definitions/maison-detecteur-mouvement-10637/>.

- [13]. H, CHENAILLER. « L'efficacité d'usage énergétique : pour une meilleure gestion de l'énergie électrique intégrant les occupants dans les bâtiments - PDF Free Download ». Consulté le 15 mai 2022. <https://docplayer.fr/12372272-L-efficacite-d-usage-energetique-pour-une-meilleure-gestion-de-l-energie-electrique-integrant-les-occupants-dans-les-batiments.html>.
- [14]. Initiative des innovateurs énergétiques (Canada) et Secteur hôtelier. *Profitez des économies d'énergie dans les hôtels, les motels et les restaurants*. Ottawa: Initiative des innovateurs énergétiques, Secteur hôtelier, 2003.
- [15]. Advizeo. « Les chiffres clés de la consommation énergétique dans l'hôtellerie », 11 mars 2020. <https://www.advizeo.io/blog/energy-management/hotellerie-chiffres-cles-consommation-energie/>.
- [16]. « Les coordonnées géographiques de Tiaret. La latitude, la longitude et l'altitude par rapport au niveau de la mer de Tiaret, Algérie ». Consulté le 21 mai 2022. <https://dateandtime.info/fr/citycoordinates.php?id=2476897>.
- [17]. M. Abdellah and D. Benjamin. « Projet d'application : optimisation d'énergie dans le bâtiment de l'UQAR ». Rimouski, 2019.
- [18]. « Mediclim | » Climatisation ». Consulté le 8 juin 2022. <https://mediclim-dz.com/2021/03/28/climatisation/>.
- [19]. P. BEAUDOIN. « Analyse prédictive et comparative de la production énergétique d'une centrale éolienne autonome en site éloigné à l'aide du logiciel d'analyse de projet en énergies renouvelables, Retscreen International ». Rimouski, 2007.
- [20]. « Perspectives Énergies 2050 » : la vision du paysage énergétique en 2050 d'Alexandre Rojey », 23 mai 2017. <https://www.connaissancedesenergies.org/perspectives-energies-2050/alexandre-rojey>.
- [21]. « Prix d'un kWh en Algérie | Annuaire des agences de la Sonelgaz ». Consulté le 9 juin 2022. <https://algerie-electricite.com/faq/prix-kwh>.
- [22]. « RETScreen-presentations-in-French.pdf ». Consulté le 5 juin 2022. <https://www.globalelectricity.org/content/uploads/RETScreen-presentations-in-French.pdf>.
- [23]. « Younes\_El Jaouhari\_decembre2020.pdf ». Consulté le 15 mai 2022. [https://semaphore.uqar.ca/id/eprint/1926/1/Younes\\_El%20Jaouhari\\_decembre2020.pdf](https://semaphore.uqar.ca/id/eprint/1926/1/Younes_El%20Jaouhari_decembre2020.pdf).



# Annexes

**Annexe 1 : fiches techniques des climatiseurs utilisés dans l'hôtel :**



United Technologies



**53QFJ**



Taille : 48-60

Puissance frigorifique	kW	7.03	14.06	16.12
	Btu/hr	24000	48000	55000
Puissance absorbée (extérieure + intérieure)	W	2600	5390	6300
Intensité absorbée (extérieure + intérieure)	A	12.07	9.2	11
E.E.R.	W/W	2.71	2.61	2.56
	Btu/wh	9.60	8.85	9.15
Puissance Calorifique	kW	7.91	14.36	18.17
	Btu/hr	26000+7000	52000+12000	62000+12000
Puissance absorbée (extérieure + intérieure)	W	2550+2300	5060+3750	5500+3700
Intensité absorbée (extérieure + intérieure)	A	11.35+10	9+5.3	10+5.3
C.O.P	W/W	2.99	3.01	3.3
<b>Unité intérieure</b>		<b>42QFG24N-708</b>	<b>42QFJ48N-708</b>	<b>42QFM60N-708</b>
Débit d'air (H)	m <sup>3</sup> /hr	1069	1727	2250
Niveau de Pression sonore (High)	dB(A)	52.5	53.8	54
Dimensions nettes (LxHxP)	mm	510 x 1695x 240	540 x 1825 x410	600 x 1934 x455
Dimensions brutes (LxHxP)	mm	625 x 1860x 375	690 x 1965 x540	745 x 2040 x595
Poids net / Brut	kg	34.7/48.3	54.7/68.9	68.5X88.3
<b>Unité extérieure</b>		<b>38QFG24N-708</b>	<b>38QFJ48N-508</b>	<b>38QFM60N-508</b>
Type de compresseur		Rotatif	Scroll	Scroll
Réfrigérant / Raccordement		HFC 410A	HFC 410A	HFC 410A
Niveau de Pression sonore	dB(A)	58.9	62.9	64
Dimensions nettes (LxHxP)	mm	845 x 702x 363	900 x 1170 x350	900 x 1170x350
Dimensions brutes (LxHxP)	mm	965 x1695 x 375	1032 x 1307x443	1032 x 1307x443
Poids net / brut	kg	52.7/56.1	93.2/105	96/107
Raccordements frigorifiques	Liquide	3/8"	3/8"	1/2"
	Aspiration	5/8"	3/4"	3/4"
Longueur maximum	m	25	50	50
Dénivelé maximum	m	15	30	30
Alimentation électrique	V/ph/Hz	220- 240/1/50	380- 420/3/50	380- 420/3/50

**Caractéristiques Techniques**

Système type		Pompe à chaleur 9	Pompe à chaleur 12	Pompe à chaleur 18	Pompe à chaleur 24
Système taille					
Système modèle		53QHC09DS-708J	53QHC12DS-708J	53QHC18DS-708J	53QHC24DS-708J
Unité intérieure modèle		42QHC09DS-708J	42QHC12DS-708J	42QHC18DS-708J	42QHC24DS-708J
Unité extérieure modèle		38QHC09DS-708	38QHC12DS-708	38QHC18DS-708	38QHC24DS-708
Puissance frigorifique	kW	2.70 (0.50 ~ 3.52)	3.52 (0.50 ~ 3.81)	5.20 (0.82 ~ 5.86)	6.69 (1.46 ~ 6.90)
	Btu/hr	9200 (1700 ~ 12000)	12000 (1700 ~ 13000)	18000 (2800 ~ 20000)	22800 (4980 ~ 23550)
Puissance absorbée (extérieure + intérieure)	W	820	1250	1635	2060
Intensité absorbée (extérieure + intérieure)	A	3.7	5.4	7.3	9.3
E.E.R. - Refroidissement	W/W	3.3	2.8	3.2	3.2
	Btu/wh	11.26	10.0	10.92	10.92
S.E.E.R. (EUROVENT)	W/W	7.2	6.7	7	6.8
Puissance Calorifique	kW	2.93 (0.59 ~ 3.81)	3.81 (0.59 ~ 4.19)	5.51 (1.00 ~ 6.01)	7.00 (1.41 ~ 7.00)
	Btu/hr	10000 (2000 ~ 13000)	13000 (2000 ~ 14300)	18800 (3400 ~ 20500)	23900 (4800 ~ 23900)
Puissance absorbée (extérieure + intérieure)	W	780	1120	1720	2120
Intensité absorbée (extérieure + intérieure)	A	3.5	4.9	7.6	9.7
C.O.P - Chauffage	W/W	3.7	3.4	3.2	3.3
S.C.O.P (EUROVENT)	W/W	4	4	4	4
Unité intérieure		42QHC09DS-708J	42QHC12DS-708J	42QHC18DS-708J	42QHC24DS-708J
Débit d'air (Haut / moyen / bas)	m <sup>3</sup> /hr	460 / 380 / 280	500 / 390 / 300	760 / 550 / 460	1150 / 890 / 770
	cfm	271 / 224 / 165	294 / 230 / 177	447 / 324 / 271	667 / 524 / 453
Niveau de Pression sonore (Bas / moyen / haut)	dB(A)	30 / 34 / 38	31 / 35 / 40	35 / 37 / 42	38 / 42 / 47
Dimensions nettes (LxHxP)	mm	730 x 291 x 192	812 x 300 x 192	973 x 319 x 218	1082 x 338 x 225
Dimensions brutes (LxHxP)	mm	800 x 375 x 275	880 x 385 x 275	1055 x 385 x 305	1165 x 420 x 315
Poids net / Brut	kg	8.0 / 10.5	9.0 / 12.0	11.5 / 16.5	13.5 / 18.5
Unité extérieure		38QHC09DN-708	38QHC12DN-708	38QHC18DN-708	38QHC24DN-708
Type de compresseur		Rotatif	Rotatif	Rotatif	Rotatif
Réfrigérant / Raccordement		HFC 410A / Flare	HFC 410A / Flare	HFC 410A / Flare	HFC 410A / Flare
Niveau de Pression sonore	dB(A)	54	54	55	58
Dimensions nettes (LxHxP)	mm	700 x 550 x 275	770 x 555 x 300	800 x 554 x 333	845 x 702 x 363
Dimensions brutes (LxHxP)	mm	815 x 615 x 325	900 x 615 x 348	920 x 615 x 390	965 x 755 x 395
Poids net / brut	kg	23.0 / 25.0	26.5 / 28.5	38.0 / 40.5	44.0 / 47.5
<b>Données d'installation</b>					
Raccordements frigorifiques	Liquide	1/4"	1/4"	1/4"	3/8"
	Aspiration	3/8"	3/8"	1/2"	5/8"
Longueur maximum	m	25	25	30	40
Dénivelé maximum	m	10	10	20	20
Alimentation électrique	V/ph/Hz	220-240/1/50	220-240/1/50	220-240/1/50	220-240/1/50

\* Les caractéristiques de refroidissement sont basées sur des normes ISO 5151 / EN 14511 : Conditions intérieures: 27 °C / 19 °C (BS/BH) Conditions extérieures : 35 °C Vitesse de ventilation: Haute Alimentation électrique: 220 volts.

\* Les caractéristiques de chauffage sont basées sur des normes ISO 5151 / EN 14511 : Conditions intérieures: 20 °C Conditions extérieures : 7 °C / 6 °C (BS/BH) Vitesse de ventilation: Haute Alimentation électrique: 220 volts.

\* Unité intérieure : Niveau de pression sonore en champ libre à 1 m (JIS Std.)

\* Unité extérieure : Niveau de pression sonore en champ hémisphérique à 4 m de l'unité Eurovent standard pr EN14511.

\* Dans le cadre de perfectionnement des produits Carrier, les caractéristiques techniques peuvent subir des modifications ou changements sans préavis

# CLIMATISATION

MURAL 53QHC-DS

SMART INVERTER



Option WIFI



Télécommande



Infrarouge

Unités extérieure



Haute efficacité  
Super silencieux



Qualité d'air



32



Le Split Mural smart **XPOWER** est une solution écologique à la Pointe de la technologie qui utilise des compresseurs inverter permettant un rendement énergétique extrêmement élevé à la fois en mode chauffage et en mode refroidissement. Les unités intérieures sont très esthétiques et s'intègrent dans tous Les décors.

## CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

Filter à air qui élimine les particules de poussière et de pollen présentes en suspension dans l'air intérieur.



Sa petite dimension et son poids en font un gagnant. Il possède une façade très esthétique qui lui permet de s'intégrer facilement dans le décor.



Affichage intelligent LCD qui indique les fonctions de contrôle et le code d'erreur en cas de dysfonctionnement.



**XPOWER** fonctionne au réfrigérant R-410A qui accroît ses rendements énergétiques dans le respect de l'environnement.



Un maximum de confort avec un minimum de dépenses énergétiques. Efficacité énergétique très élevée, grâce à la technologie Inverter.

La vitesse de démarrage du système **XPOWER** permet d'obtenir un confort optimal, deux fois plus rapidement qu'un système traditionnel. Lorsque la température s'approche du niveau de consigne,

**XPOWER**, diminue progressivement la vitesse de rotation du compresseur et vous apporte un bien-être constant et durable.



Un meilleur confort pour une consommation minimale.



La technologie spéciale AMS (Air Management System) favorise un fonctionnement avec le maximum de débit d'air, un minimum de résistance à l'air.



Ventilateurs efficaces: Un meilleur débit d'air, pour un minimum de résistance à l'air.



Evaporateur et condenseur à large surface d'échange pour un transfert thermique optimisé.



Batteries intérieure et extérieure avec tubes en cuivre à rainurage croisé pour un transfert thermique optimisé.



Batteries intérieures avec ailettes aluminium gaufrées pour les protéger contre la corrosion et permettre l'évacuation facile et rapide de l'eau pour augmenter le débit.



**Annexe 2 : fiche technique chaudière utilisé dans l'hôtel :**



Items / Model		Unit	10H		13H		16H		20H		25H		30H	
Nox Class		-	1											
Installation / Flue(Exhaust & Intake) type		Type	Wall hung, FF, FE											
Fuel type		GAS	LNG,13 A	LP G	LNG,13 A	LP G	LNG,13 A	LP G	LNG,13 A	LP G	LNG,13 A	LP G	LNG,13 A	LP G
Heating	Heating(Gross)	kW	11.7		15.2		18.6		23.3		29.0		34.9	
		kcal/h	10,000		13,000		16,000		20,000		25,000		30,000	
Output	Seasonal	kW	7.6		7.6		9.3		11.7		14.5		17.4	
		kcal/h	6,500		6,500		8,000		10,000		12,500		15,000	
DHW flow rate	Water Temp. +30°C	L/min	7.3		7.3		8.9		11.1		13.9		16.7	
Heating Efficiency	FF	Conventional(Gross)	83.5	83.5	83.5	83.5	83.5	83.5	84.0	84.0	84.0	84.0	83.5	83.5
		Seasonal	83.5	83.5	83.5	83.5	85.0	85.0	85.0	85.0	85.0	85.0	85.0	85.0
		DHW	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0
	FE	Conventional(Gross)	83.5	83.5	83.5	83.5	83.5	83.5	84.0	84.0	84.0	84.0	83.5	83.5
		Seasonal	83.5	83.5	83.5	83.5	85.0	85.0	85.0	85.0	85.0	85.0	85.0	85.0
		DHW	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0
Max. Gas consumption	Heating	kW	14.3		18.4		22.5		28.0		35.1		42.1	
		kcal/h    kg/h	12,300    0.9		15,800    1.2		19,300    1.5		24,100    1.9		30,200    2.4		36,200    2.9	
	DHW	kW	18.4		18.4		22.5		28.0		35.1		42.1	
		kcal/h    kg/h	15,800    1.2		15,800    1.2		19,300    1.5		24,100    1.9		30,200    2.4		36,200    2.9	

## Annexe 3 : fiche technique refroidisseur chambre froide utilise dans l'hôtel :

DATI TECNICI MODELLI MBP - MBP MODELS TECHNICAL DATA																
R134a	VOLTAGE	COMPRESSOR		PED		EXPANSION	DEFROST	ABSORPTION		CONDENSER		EVAPORATOR			NET WEIGHT	
		cm <sup>3</sup>	type	CAT	win			FLA	No. x Ø	m <sup>3</sup> /h	No. x Ø	m <sup>3</sup> /h	f(m)	FA	FT	
															Kg	
FA/FTM003Y001	230/1/50	14.3	E	0	C	G	583	4	1X254	683	1X200	570	5	48	49.5	
FA/FTM006Y001	230/1/50	17.7	E	0	C	G	641	3.9	1X254	638	1X200	570	5	51	52.5	
FA/FTM009Y001	230/1/50	20.95	E	0	C	G	709	3.5	1X254	657	1X200	500	5	52	53.5	
FA/FTM012Y001	230/1/50	26.2	E	0	C	G	798	5.2	1X254	657	1X200	500	5	59	60.5	
FA/FTM016Y001	230/1/50	34.37	E	0	C	G	1034	5	1X300	1272	2X200	1030	5	80	82	
FA/FTM022Y002	430/3/50	53.2	E	1	C	G	1264	3.4	1X300	1206	2X200	900	5	89.5	91.5	
FA/FTM040Y002	430/3/50	74.25	E	1	C	G	1711	4.1	1X350	2035	1X350	1740	8	110	113.5	

TABELLA RESE MODELLI MBP - MBP MODELS PERFORMANCE TABLE																		
R134a	Capacity Ta = 25°C						Capacity Ta = 32°C						Capacity Ta = 43°C					
	Tc +5°C		Tc 0°C		Tc -5 °C		Tc +5°C		Tc 0°C		Tc -5 °C		Tc +5°C		Tc 0°C		Tc -5 °C	
CODE	W	m <sup>3</sup>	W	m <sup>3</sup>	W	m <sup>3</sup>	W	m <sup>3</sup>	W	m <sup>3</sup>	W	m <sup>3</sup>	W	m <sup>3</sup>	W	m <sup>3</sup>	W	m <sup>3</sup>
FA/FTM003Y001	983	10.3	845	6.2	717	4.5	917	6.7	787	4.2	665	2.7	811	5	692	3.2	581	2.5
FA/FTM006Y001	1102	12.1	944	7.5	792	5.25	1036	8.2	885	5.1	741	3.2	928	5.9	788	3.9	656	2.9
FA/FTM009Y001	1303	15.2	1121	9.8	950	6.9	1210	10.4	1037	6.7	875	4.2	1057	7.2	898	5.4	751	4
FA/FTM012Y001	1504	18.4	1281	11.7	1070	8.6	1426	14	1206	8.7	996	4.6	1298	10.6	1089	6.8	876	4.7
FA/FTM016Y001	2304	30.6	2029	21.2	1772	15.9	2099	21.8	1830	15	1573	9.8	1769	15.7	1513	9.9	1262	7.6
FA/FTM022Y002	2867	40.6	2379	25.6	1887	17.11	2657	30	2205	19.4	1748	11.1	2298	23	1904	13.7	1508	9.5
FA/FTM040Y002	4434	69.5	3746	45.8	3140	37.2	4077	51.8	3437	38.4	2870	24.7	3484	40.9	2923	24.5	2423	18

## MONOBLOCCHI PER CELLE FRIGORIFERE PACKAGED UNITS FOR COLD ROOMS

BLOCKSYSTEM - INSTALLAZIONE A PARETE  
TAMPONE E ACCAVALLATO  
BLOCKSYSTEM - WALL INSTALLATION  
PLUG-IN AND SADDLE MOUNT



### LOW GWP SOLUTIONS

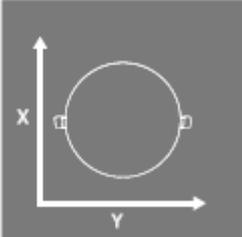


## Annexe 4 : fiches techniques des lampes utilisées dans l'hôtel :



**Blanc du jour**

Unité = mm	9w	18w	24w	36w
X	90	120	170	225
Y	Ajustable			








	Plafonnier			
	9 w	18 w	24 w	36 w
Puissance (W)				
Tension (V)	110-277 Vac			
Couleur de la lumière	Blanche			
Température de couleur (Kelvin)	6500K			
Flux lumineux (Lumens)	810	1620	2160	3240
Connexion	phase + neutre			
Angle de diffusion	110°			
Indice de Protection	IP20			
IRC	70			
Durée de vie (heures)	20 000 h			
Unités par carton	100	50	50	30
Poids (g)	155 g	223 g	340 g	570 g
Garantie	2 ans			
Pays de fabrication	Algérie			

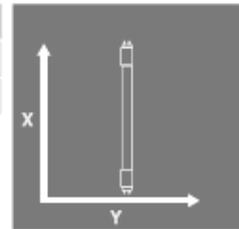




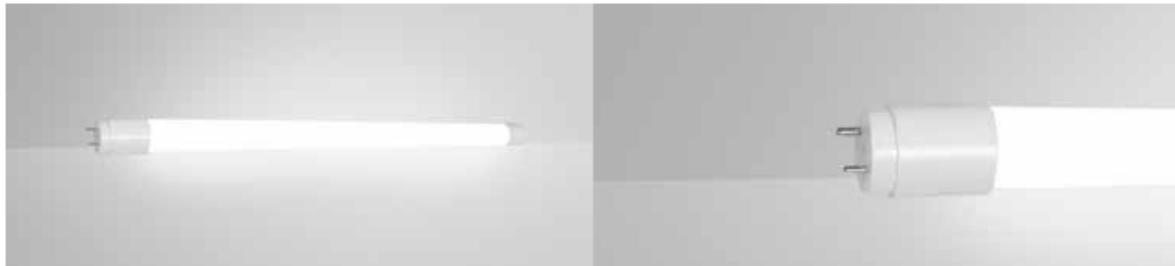


Blanc du jour

Unité = mm	Tube 60cm	Tube 120cm
X	600	1200
Y	27	27



	Tube	
Puissance (W)	9 w	18 w
Tension (V)	90-277 Vac	
Couleur de la lumière	Blanche	
Température de couleur (Kelvin)	6500K	
Flux lumineux (Lumens)	1000	2000
Connexion	G13	
Angle de diffusion	230°	
Indice de Protection	IP33	
IRC	80	
Durée de vie (heures)	20 000 h	
Unités par carton	50	
Poids (g)	100 g	190 g
Garantie	2 ans	
Pays de fabrication	Algérie	

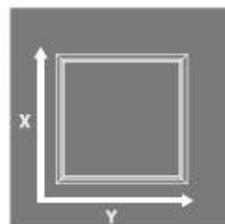


23



Blanc du jour

Unité = mm	Dalle
X	595
Y	595



	Dalle	
Puissance (W)	48 w	60 w
Tension (V)	110-277 Vac	
Couleur de la lumière	Blanche	
Température de couleur (Kelvin)	6500K	
Flux lumineux (Lumens)	4900	5500
Culot	phase + neutre	
Angle de diffusion	120°	
Indice de Protection	IP20 / IP44 (option)	
IRC	80	
Durée de vie (heures)	20 000 h	
Unités par carton	1	
Poids (g)	670 g	
Garantie	2 ans	
Pays de fabrication	Algérie	



25

**Annexe 5 : Rapport de faisabilité après la simulation sur RETScreen :**

# Rapport de faisabilité

## Hôtel



Commercial/Institutionnel - Logement

## Sommaire exécutif

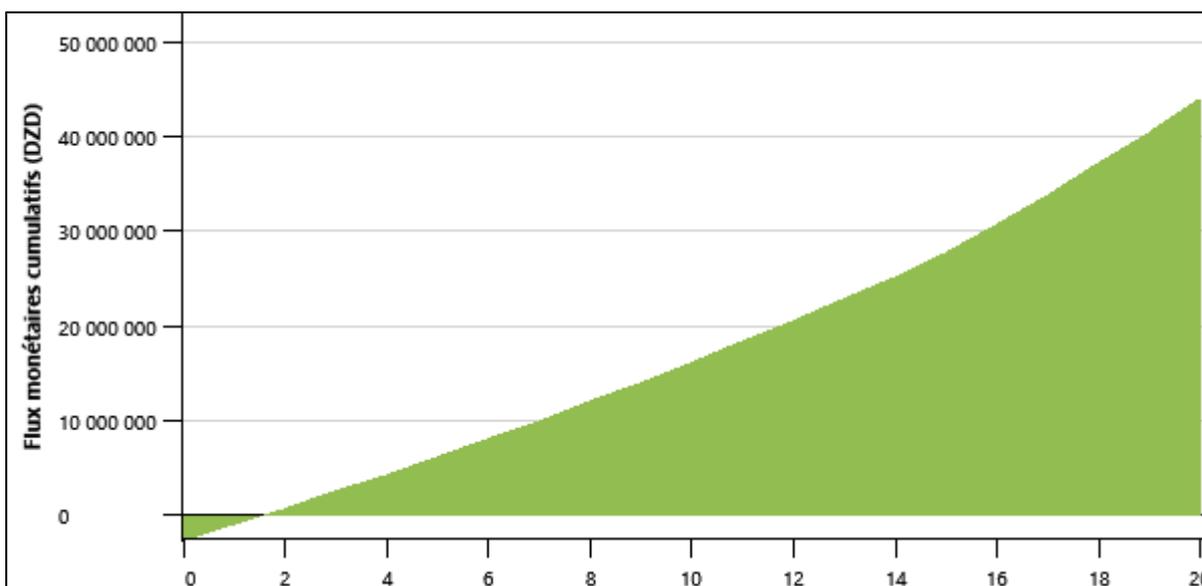
Ce rapport a été préparé en utilisant le Logiciel de gestion de projets d'énergies propres RETScreen. Les principales conclusions et recommandations de cette analyse sont présentées ci-dessous :

### Cible

	Consommation de combustible kWh	Coût en combustible DZD	Émissions de GES tCO <sub>2</sub>
Cas de référence	714 114	2 151 539	317
Cas proposé	302 822	1 095 296	154
Économies %	411 292 57,6%	1 056 243 49,1%	163 51,5%

Les principaux résultats sont les suivants :

### Flux monétaire - Cumulatif



Désistement : Ce rapport est distribué à titre informatif seulement et ne reflète pas nécessairement le point de vue du gouvernement du Canada et ne constitue en aucune façon une approbation des produits commerciaux ou des personnes. Ni le gouvernement du Canada, ses ministres, ses fonctionnaires et ses employés ou agents n'offrent une garantie à l'égard de ce rapport et n'assument aucune responsabilité découlant de ce rapport.

## Lieu | Données climatiques

### Lieu



### Légende



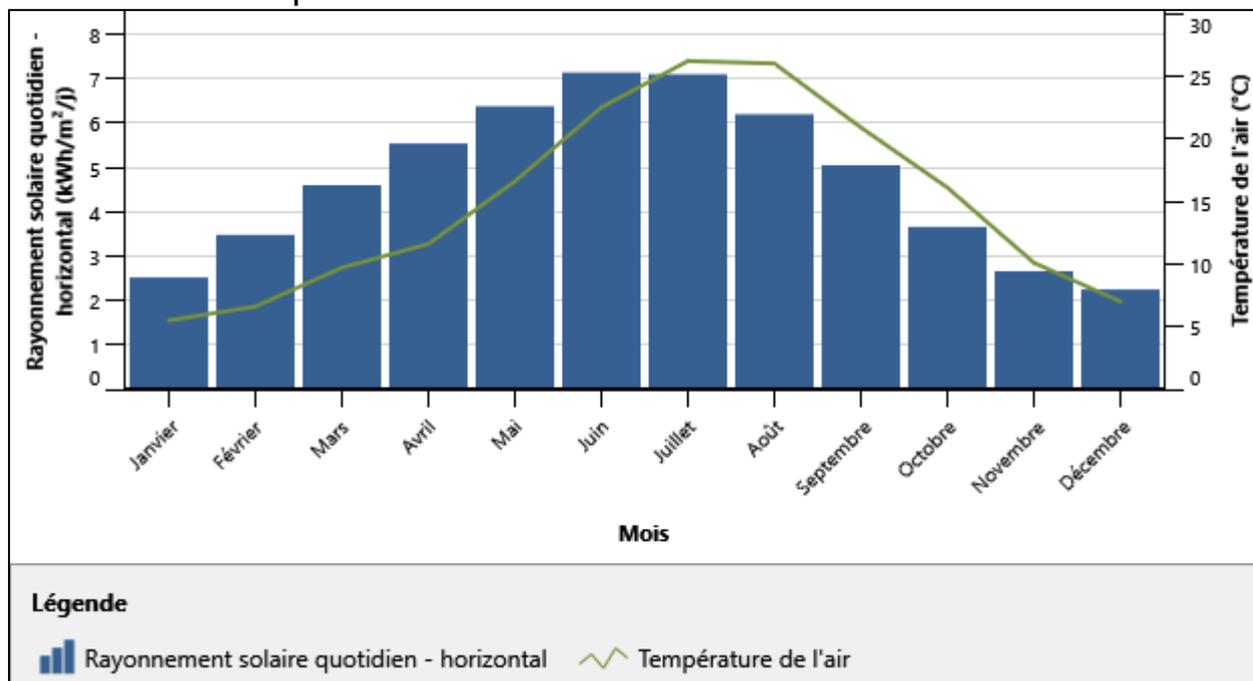
Lieu des installations



Lieu des données climatiques

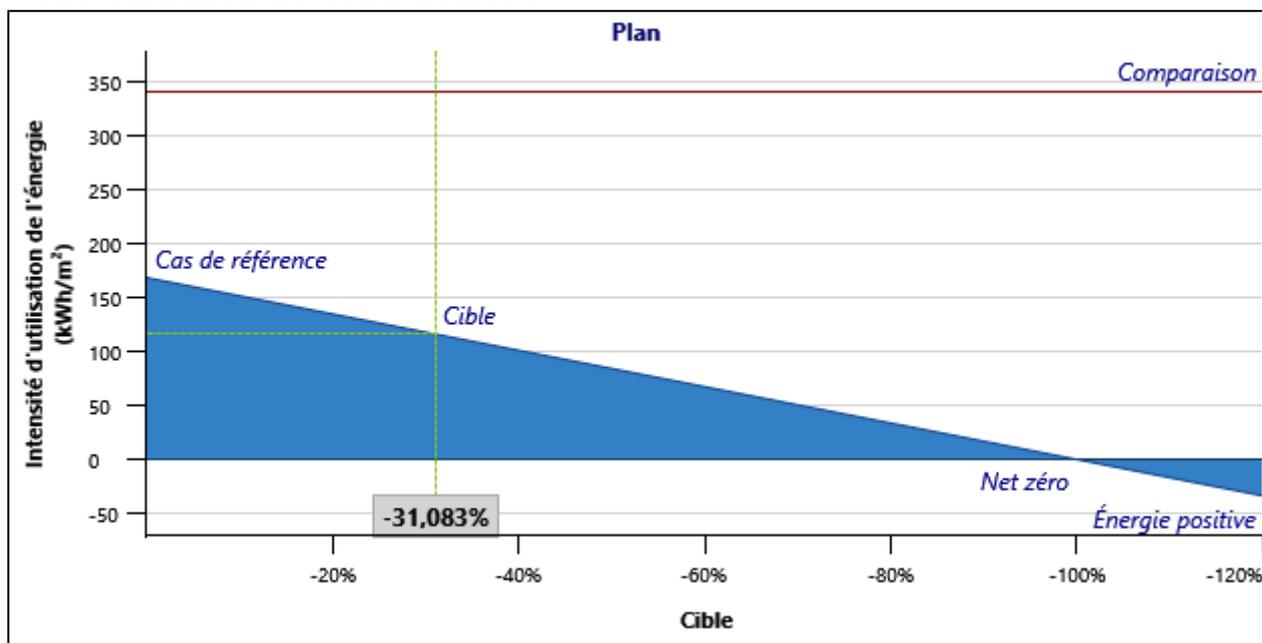
	Unité	Lieu des données climatiques	Lieu des installations
Nom		Algérie - Tiaret	Algeria - Tiaret - Tiaret
Latitude	°N	35,3	35,4
Longitude	°E	1,5	1,3
Zone climatique		4A - Mixte - Humide	4A - Mixte - Humide
Élévation	m	978	997

## Données climatiques



Valeur pour comparaison :

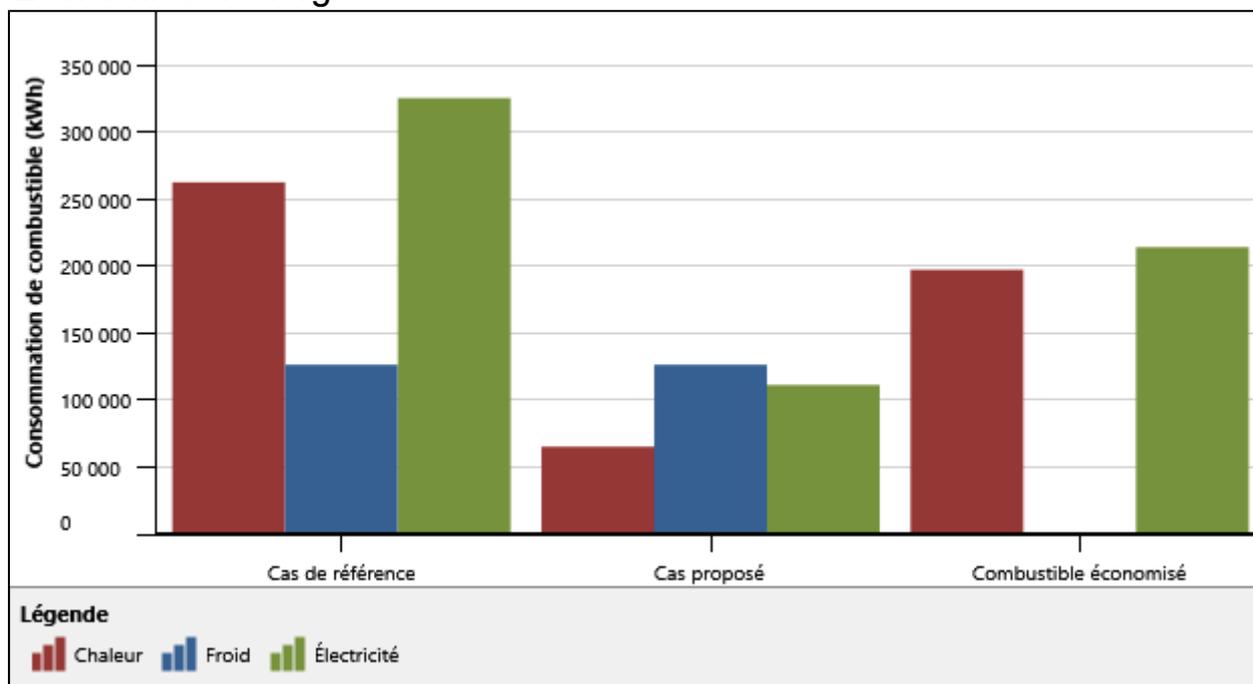
Consommation de combustible :



Taille de l'installation	328	m <sup>2</sup>
Valeur pour comparaison	341	kWh/m <sup>2</sup>
Minimum - moyenne	183	kWh/m <sup>2</sup>
Maximum - moyenne	431	kWh/m <sup>2</sup>
Cas de référence	168	kWh/m <sup>2</sup>
Année de référence		
Fixer la cible	Cible	
An		
Cible	-31,1%	
Cas proposé	116	kWh/m <sup>2</sup>
<b>Installation - Plan</b>		
<b>Consommation de combustible</b>	<b>Annuel</b>	
<b>Cas de référence</b>	55 182	kWh
<b>Cas proposé</b>	38 030	kWh
<b>Combustible économisé</b>	17 152	kWh

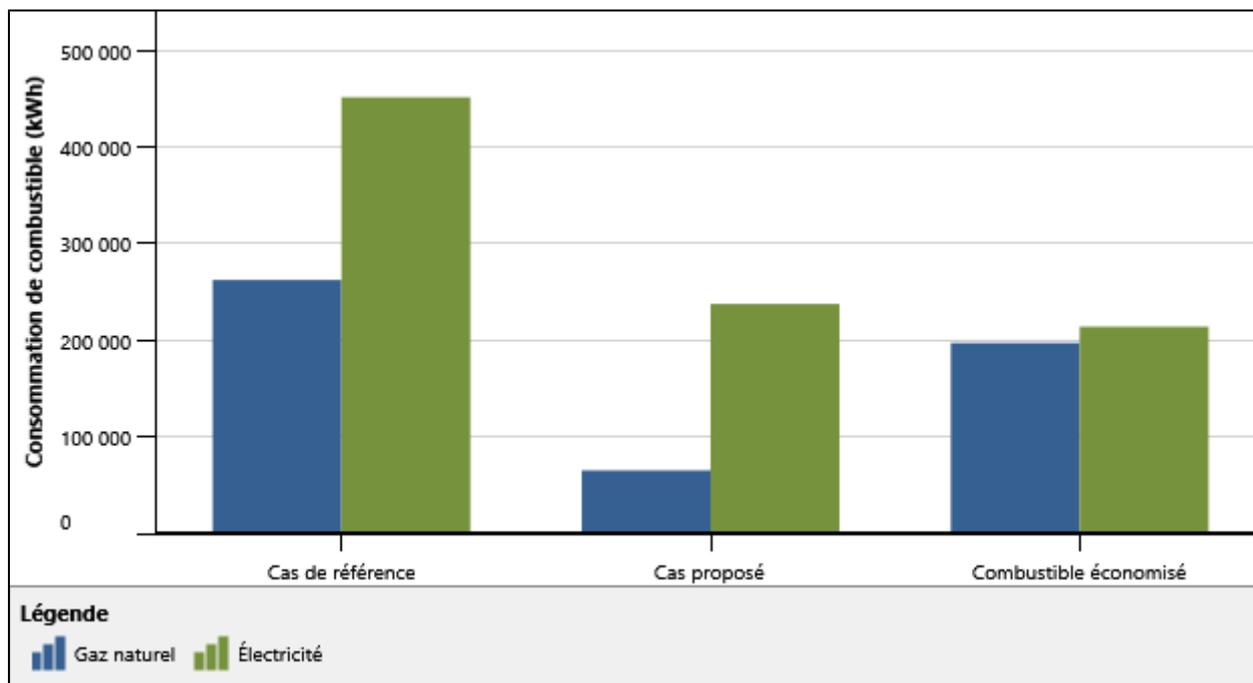
## Économies d'énergie | Sommaire des combustibles :

### Économies d'énergie



	Chaleur kWh	Froid kWh	Électricité kWh	Total kWh
Consommation de combustible				
<b>Cas de référence</b>	262 439	126 365	325 311	714 114
<b>Cas proposé</b>	65 214	126 365	111 243	302 822
<b>Combustible économisé</b>	197 225	0	214 067	411 292
<b>Combustible économisé - pourcentage</b>	75,2%	0%	65,8%	57,6%

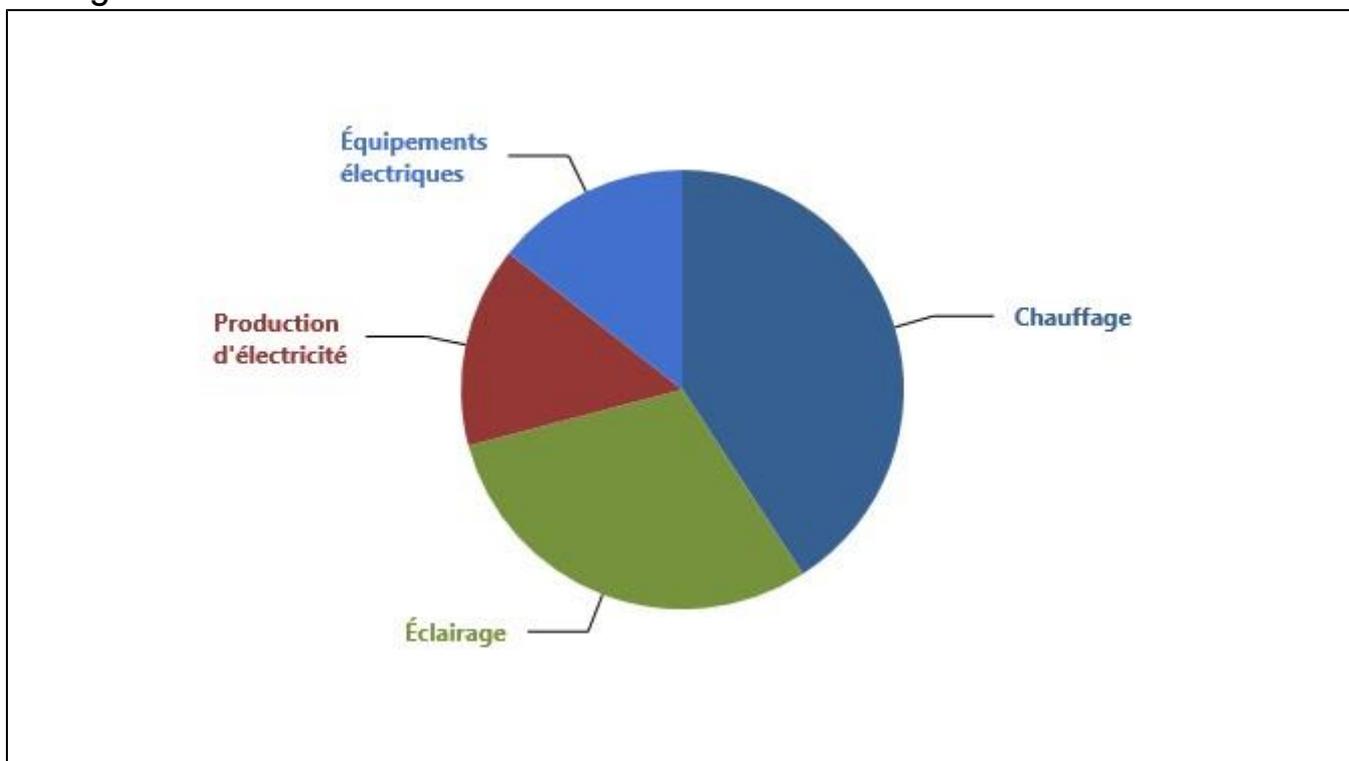
## Sommaire des combustibles



Type de combustible	Combustible Unité	Cas de référence Consommation de combustible	Cas proposé Consommation de combustible	Économies Combustible économisé
Gaz naturel	m <sup>3</sup>	24 694	6 136	18 557
Électricité	kWh	451 675	237 608	214 067
Type de combustible	Combustible Prix du combustible	Cas de référence Coût en combustible	Cas proposé Coût en combustible	Économies Économies
Gaz naturel	5,33 DZD/m <sup>3</sup>	DZD 131 647	DZD 32 713	DZD 98 934
Électricité	4,47 DZD/kWh	DZD 2 019 892	DZD 1 062 583	DZD 957 309
<b>Total</b>		<b>DZD 2 151 539</b>	<b>DZD 1 095 296</b>	<b>DZD 1 056 243</b>

## UTILISATION FINALE :

Énergie économisée :



Section	Énergie économisée	
	kWh	%
Chauffage	147 919	40,9%
Éclairage	108 663	30%
Production d'électricité	53 501	14,8%
Équipements électriques	51 903	14,3%

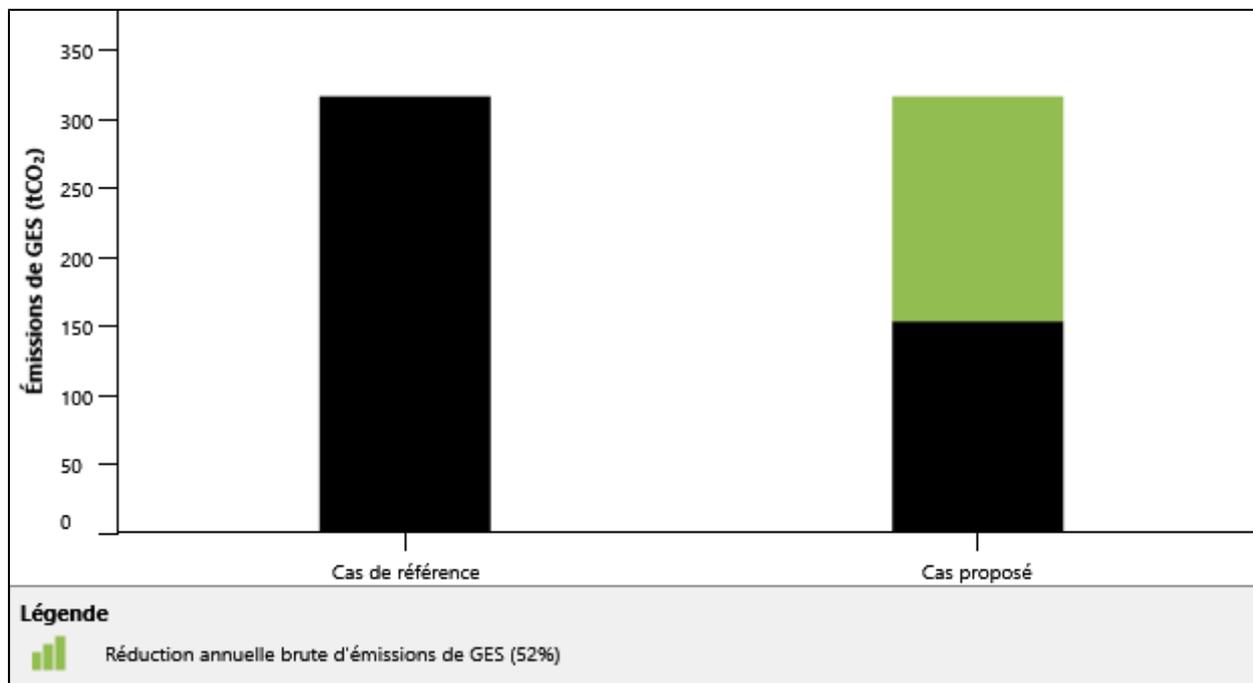
## Cible

## Sommaire

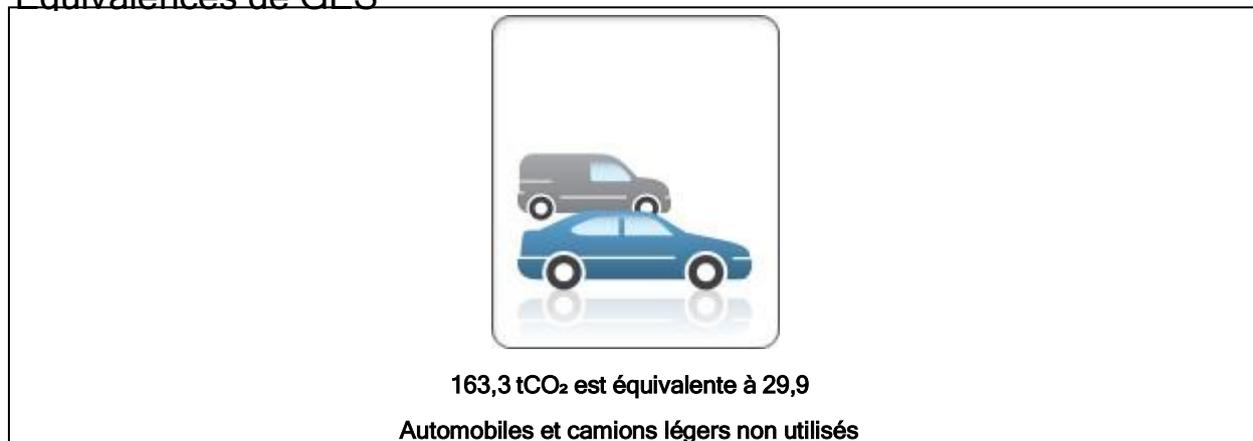
	<b>Consommation de combustible kWh</b>	<b>Coût en combustible DZD</b>	<b>Émissions de GES tCO<sub>2</sub></b>
Cas de référence	714 114	2 151 539	317
Cas proposé	302 822	1 095 296	154
Économies %	411 292 57,6%	1 056 243 49,1%	163 51,5%

## Émissions de GES

### Émissions de GES



### Équivalences de GES



Émissions de GES		
Cas de référence	317,1	tCO <sub>2</sub>
Cas proposé	153,7	tCO <sub>2</sub>
<b>Réduction annuelle brute d'émissions de GES</b>	<b>163,3</b>	<b>tCO<sub>2</sub></b>

## Viabilité financière

### Paramètres financiers

<b>Général</b>			
Taux d'indexation des combustibles	%		2%
Taux d'inflation	%		2%
Taux d'actualisation	%		9%
Taux de réinvestissement	%		9%
Durée de vie du projet	an		20
<b>Financement</b>			
Ratio d'endettement	%		70%
Dette du projet	DZD		6 030 773
Capitaux propres investis	DZD		2 584 617
Taux d'intérêt sur la dette	%		7%
Durée de l'emprunt	an		15
Paiements de la dette	DZD/an		662 146

### Coûts | Économies | Revenus

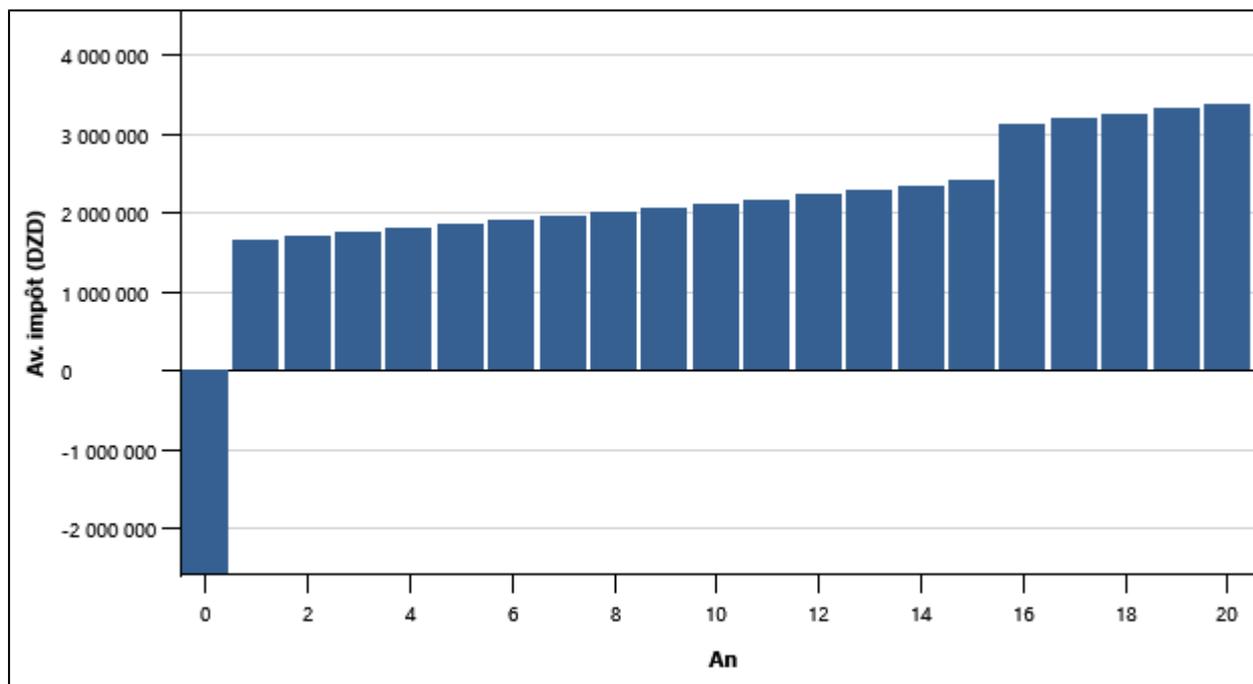
<b>Coûts d'investissement</b>			
Surcoûts à l'investissement	100%	DZD	8 615 390
<b>Total des coûts d'investissement</b>	<b>100%</b>	<b>DZD</b>	<b>8 615 390</b>
<b>Flux monétaires annuels - An 1</b>			
<b>Frais annuels et paiements de la dette</b>			
Coûts d'exploitation et entretien (économies)		DZD	-1 221 914
Coût en combustible - cas proposé		DZD	1 095 296
Paiements de la dette - 15 ans		DZD	662 146
<b>Total des frais annuels</b>		<b>DZD</b>	<b>535 529</b>
<b>Économies et revenus annuels</b>			
Coût en combustible - cas de référence		DZD	2 151 539
Revenu pour réduction de GES		DZD	0
Autre revenu (coût)		DZD	0
Revenu pour production d'ÉP		DZD	0
<b>Total des économies et des revenus annuels</b>		<b>DZD</b>	<b>2 151 539</b>
<b>Flux monétaire annuel net - An 1</b>		<b>DZD</b>	<b>1 616 010</b>

## Viabilité financière

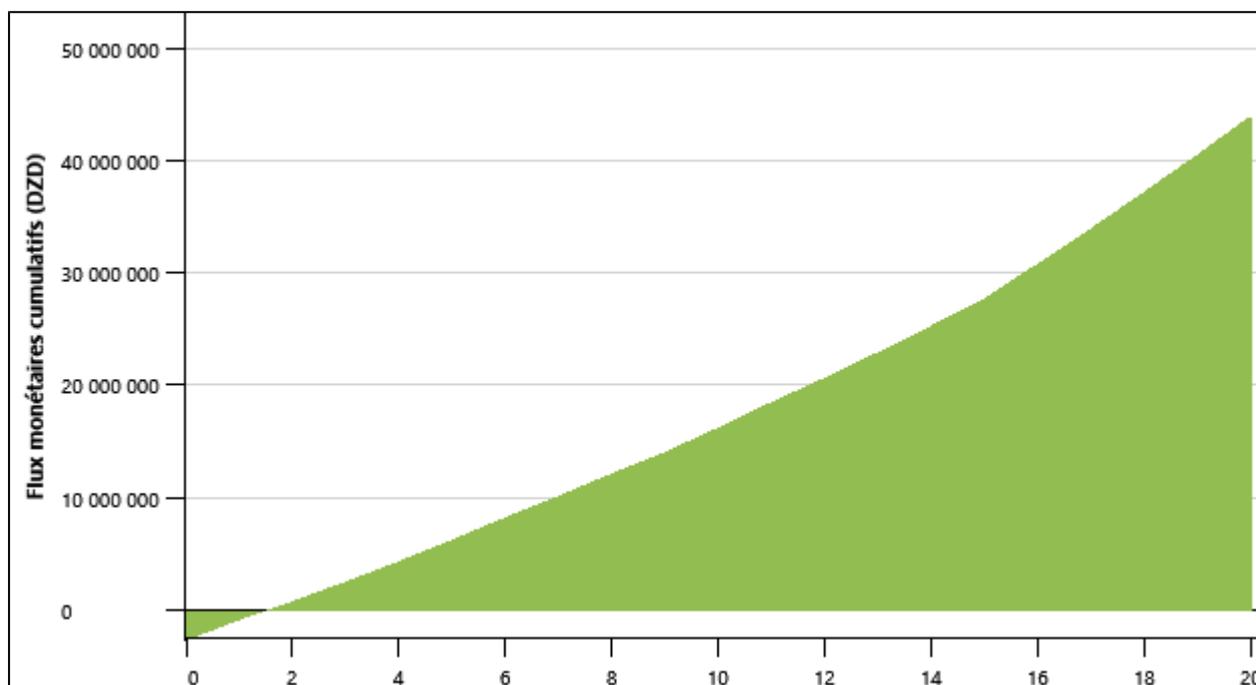
TRI avant impôt - capitaux propres	%	67,1%
TRIM avant impôt - capitaux propres	%	20,5%
TRI avant impôt - actifs	%	21,6%
TRIM avant impôt - actifs	%	13,4%
Retour simple	an	3,8
Retour sur les capitaux propres	an	1,5
Valeur Actualisée Nette (VAN)	DZD	16 472 473
Économies annuelles sur la durée de vie	DZD/an	1 804 501
Ratio avantages-coûts		7,4
Recouvrement de la dette		3,5
Coût de réduction de GES	DZD/tCO <sub>2</sub>	-11 048

# Flux monétaire

Annuel



Cumulatif

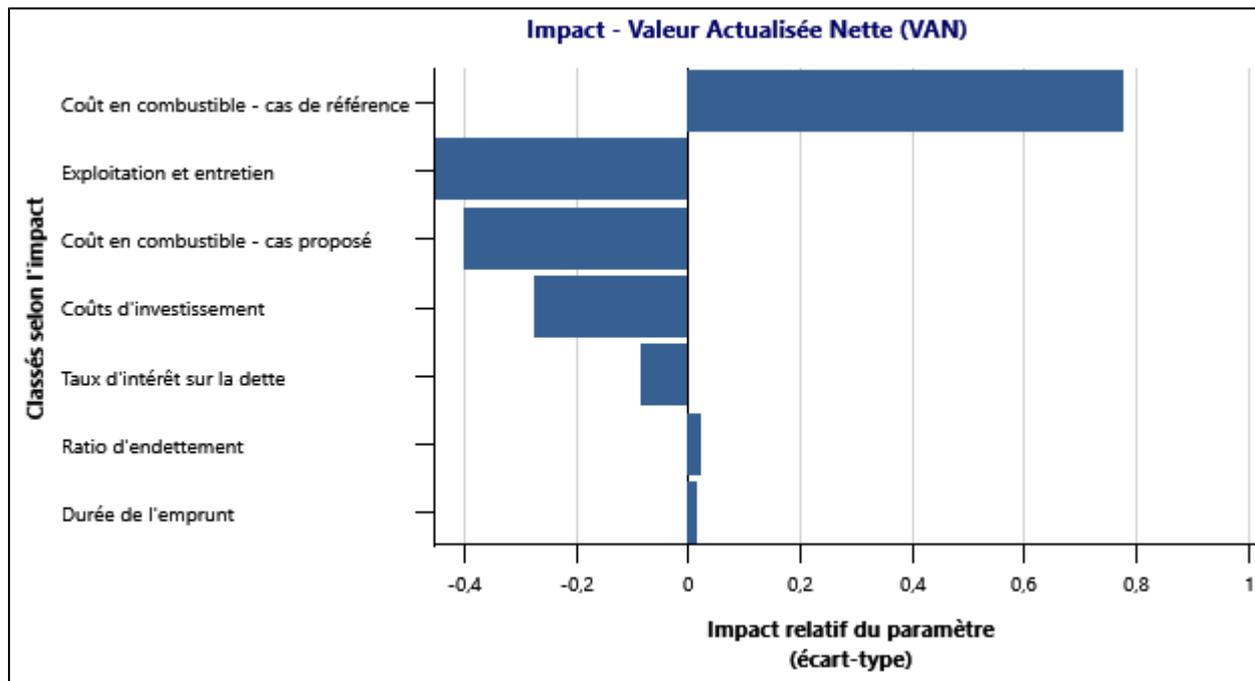


Flux monétaires annuels

<b>An #</b>	<b>Av. impôt DZD</b>	<b>Cumulatif DZD</b>
0	-2 584 617	-2 584 617
1	1 661 573	-923 044
2	1 708 048	785 004
3	1 755 452	2 540 456
4	1 803 804	4 344 259
5	1 853 123	6 197 382
6	1 903 428	8 100 810
7	1 954 739	10 055 549
8	2 007 077	12 062 626
9	2 060 462	14 123 088
10	2 114 914	16 238 001
11	2 170 455	18 408 456
12	2 227 107	20 635 563
13	2 284 892	22 920 455
14	2 343 833	25 264 288
15	2 403 952	27 668 241
16	3 127 421	30 795 661
17	3 189 969	33 985 631
18	3 253 769	37 239 399
19	3 318 844	40 558 243
20	3 385 221	43 943 464

# Risque

## Impact



## Distribution

