

REPUBLIQUE DU SENEGAL
UNIVERSITE CHEIKH ANASSIR DIOP DE DAKAR



Gm 509

ECOLE SUPERIEURE POLYTECHNIQUE

Centre de Titres

Département de Génie Civil

PROJET DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME D'INGENIEUR DE CONCEPTION

Titre :

DIAGNOSTIC ENERGETIQUE ET ETUDE DE SOLARISATION DE L'HOTEL IRIS

Auteur : M. Moustapha FALL

Directeur technique : Dr. Samba NGUYE

Jun 12 2007

AVANT PROPOS :

Pour valider son diplôme, tout élève ingénieur de l'E.S.P doit réaliser une étude intitulée Projet de Fin d'Etude. Celle-ci est une opportunité pour lui d'appliquer les connaissances qu'il aura acquises tout au long de sa formation à l'étude d'un problème d'Ingénierie.

Avec la hausse des prix du pétrole, l'énergie devient de plus en plus chère dans le monde. Pour résister à cette crise, les consommateurs essaient de minimiser leur consommation énergétique voire de chercher à utiliser rationnellement d'autres sources d'énergies renouvelables comme le solaire.

Les établissements hôteliers du Sénégal sont confrontés depuis plusieurs années à des délestages récurrents, mais aussi à des factures d'électricité qui rendent quasiment impossible la rentabilisation de leur exploitation.

C'est dans ce contexte qu'il nous a été proposé d'effectuer le diagnostic énergétique et l'étude de la solarisation de l'hôtel IRIS situé à TOUBAB DIALAW sur la Petite Côte.

Lorsqu'il est mené dans les règles de l'art, le diagnostic énergétique est indispensable avant de préconiser toute mesure d'économie ou de substitution de techniques. La campagne de diagnostic que nous avons menée durant quelques mois, nous a permis :

1. d'identifier un potentiel d'économie substantiel en envisageant de remplacer les 22 chauffe eau électriques de l'établissement par des chauffe eau solaire thermosiphon,
2. de préconiser des mesures de réduction significative de la consommation dues à l'éclairage d'une part en remplaçant les lampes par des luminaires basse consommation et à haute efficacité énergétique, d'autre part en implantant des senseurs de présence pour l'allumage et l'extinction,
3. de prévoir l'utilisation de générateurs photovoltaïques pour alimenter l'éclairage et l'audiovisuel dans chaque bâtiment. Nous avons utilisé le logiciel RETscreen pour réaliser cette étude de faisabilité,
4. et d'envisager de remplacer les split system destinés à la climatisation par des refroidisseurs à absorption alimentés par des capteurs solaire thermiques,

Au paravent nous avons effectué un bilan de la consommation globale d'énergie et une étude de la facturation appliquée à l'établissement.

Mots clefs : Consommation – chauffe eau solaire – Photovoltaïque – Hôtel – Diagnostic
Energétique.

DEDICACES :

Je dédie ce modeste travail à :

Mon père Gora FALL pour m'avoir indiqué le bon chemin,

Ma chère mère Ngoné SEYE pour tout ce qu'elle a fait et continue de faire pour moi,

Mes oncles et tantes pour leur soutien à tous les niveaux,

Mes frères et sœurs pour leur solidarité,

Mes cousins et cousines,

Mes camarades de promotion DUT 2004-2005 Génie Mécanique de l'E.S.P. pour leur esprit
« MECANO »

Mes camarades de promotion 2007-2008 pour leur aide sur le plan socioéducatif,

Toute la famille polytechnicienne Mme Sokhna Ami DIOP,

Et toutes les personnes qui de près ou de loin ont eu à apporter leur aide à la réalisation de ce mémoire.

REMERCIEMENTS :

Je rends tout d'abord grâce à Dieu de m'avoir donné la force et le courage d'affronter mon destin.

Je profite de cette opportunité pour remercier :

Tout le personnel de l'Ecole Polytechnique de Thiès pour avoir participé à ma formation d'ingénieur,

M. Banda NDOYE professeur à l'EPT pour m'avoir proposé ce sujet et aussi pour son encadrement,

Tout le personnel de l'hôtel IRIS situé sur la Petite Côte, en particulier M. FAYE de sa disponibilité,

Tous les étudiants de l'E.P.T. et de l'E.S.P. pour leur aide, en particulier ceux de la DIC3,

Toutes les personnes qui ont participé à l'élaboration de ce travail.

TABLE DES MATIERES

AVANT PROPOS :	i
DEDICACES :	ii
REMERCIEMENTS :	iii
TABLE DES MATIERES	iv
LISTE DES TABLEAUX :	viii
LISTE DES FIGURES :	x
LISTE DES SYMBOLES ET ABBREVIATIONS :	xi
INTRODUCTION :	- 1 -
CHAPITRE I :	- 2 -
DESCRIPTION DES RECEPTIFS DE L'HÔTEL	- 2 -
I.1 LOCALISATION DU SITE :	- 3 -
I.2 APERÇU GENERAL DE L'ETABLISSEMENT :	- 3 -
I.2.1 Plan général :	- 4 -
I.2.2 Description sommaire :	- 5 -
I.3 DESCRIPTION DES BATIMENTS :	- 8 -
I.3.1 Bâtiment A :	- 8 -
I.3.1.1 Architecture :	- 8 -
I.3.1.2 Installations électriques :	- 8 -
I.3.1.3 Eclairage :	- 8 -
I.3.1.4 Climatisation et ventilation :	- 8 -
I.3.2 Bâtiment B :	- 9 -
I.3.2.1 Architecture :	- 9 -
I.3.2.2 Installations électriques :	- 9 -
I.3.2.3 Eclairage :	- 9 -
I.3.2.4 Climatisation ventilation :	- 9 -
I.3.3 Bâtiment C :	- 10 -
I.3.3.1 Architecture :	- 10 -
I.3.3.2 Installations électriques :	- 10 -
I.3.3.3 Eclairage :	- 10 -
I.3.3.4 Climatisation :	- 10 -
I.3.4 Bâtiment D :	- 10 -
I.3.4.1 Architecture :	- 10 -
I.3.4.2 Installations électriques :	- 11 -
I.3.4.3 Eclairage :	- 11 -
I.3.4.4 Climatisation :	- 11 -
I.3.5 Bâtiment E :	- 11 -

I.3.5.1	Architecture :	- 11 -
I.3.5.2	Installations électriques :	- 12 -
I.3.5.3	Eclairage :	- 12 -
I.3.5.4	Climatisation :	- 12 -
I.3.6	Bâtiment F :	- 12 -
I.3.6.1	Architecture :	- 12 -
I.3.6.2	Installations électriques :	- 12 -
I.3.6.3	Eclairage :	- 13 -
I.3.6.4	Climatisation :	- 13 -
I.3.7	Bâtiment G :	- 13 -
I.3.7.1	Architecture :	- 13 -
I.3.7.2	Installations électriques :	- 13 -
I.3.7.3	Eclairage :	- 14 -
I.3.7.4	Climatisation :	- 14 -
I.3.8	Bâtiment H :	- 14 -
I.3.8.1	Architecture :	- 14 -
I.3.8.2	Installations électriques :	- 14 -
I.3.8.3	Eclairage :	- 15 -
I.3.8.4	Climatisation :	- 15 -
I.3.9	Bâtiment I :	- 15 -
I.3.9.1	Architecture :	- 15 -
I.3.9.2	Installations électriques :	- 16 -
I.3.9.3	Eclairage :	- 16 -
I.3.9.4	Climatisation :	- 16 -
I.3.10	Bâtiment J :	- 17 -
I.3.10.1	Architecture :	- 17 -
I.3.10.2	Installations électriques :	- 17 -
I.3.10.3	Eclairage :	- 17 -
I.3.10.4	Climatisation :	- 17 -
I.3.11	Bâtiment K :	- 18 -
I.3.11.1	Architecture :	- 18 -
I.3.11.2	Installations électriques :	- 18 -
I.3.11.3	Eclairage :	- 18 -
I.3.11.4	Climatisation :	- 18 -
I.3.12	Bâtiment L :	- 19 -
I.3.12.1	Architecture :	- 19 -
I.3.12.2	Installations électriques :	- 19 -

I.3.12.3	Eclairage :	19 -
I.3.12.4	Climatisation :	20 -
I.3.13	Jardin :	20 -
CHAPITRE II :		21 -
BILAN ENERGETIQUE ET ETUDE DE LA FACTURATION		21 -
II.1	BILAN ENERGETIQUE	22 -
II.1.1	Méthode de calcul:	22 -
II.1.1.1	Bâtiment A :	24 -
II.1.1.2	Bâtiment B :	25 -
II.1.1.3	Bâtiment C :	26 -
II.1.1.4	Bâtiment D :	27 -
II.1.1.5	Bâtiment E :	29 -
II.1.1.6	Bâtiment F :	30 -
II.1.1.7	Bâtiment G :	31 -
II.1.1.8	Bâtiment H :	32 -
II.1.1.9	Bâtiment I :	33 -
II.1.1.10	Bâtiment J :	34 -
II.1.1.11	Bâtiment K :	36 -
II.1.1.12	Bâtiment L :	37 -
II.1.1.13	Jardin :	38 -
II.1.2	Récapitulatif :	39 -
II.2	ETUDE DE LA FACTURATION :	40 -
II.2.1	Informations générales :	40 -
II.2.1.1	Souscription d'un contrat d'abonnement :	40 -
II.2.1.2	Les règles de consommations :	40 -
II.2.1.3	Etablissement des factures d'électricité :	41 -
II.2.1.4	Déclaration d'appareils nouvellement acquis :	42 -
CHAPITRE III		44 -
ELABORATION DES SOLUTIONS ALTERNATIVES		44 -
III.1	STRATEGIE GENERALE :	45 -
III.2	ENERGIE SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE :	45 -
III.2.1	Généralités sur le photovoltaïque :	45 -
III.2.2	Composition d'une installation photovoltaïque :	46 -
III.2.2.1	Panneaux photovoltaïques :	46 -
III.2.2.2	Batterie :	48 -
III.2.2.3	Régulateur :	48 -
III.2.2.4	Onduleur :	48 -

III.3	DIMENSIONNEMENT DE L'INSTALLATION :	- 48 -
III.3.1	Présentation du logiciel :	- 48 -
III.3.1.1	Organigramme:	- 49 -
III.3.1.2	Code des couleurs :	- 50 -
III.3.1.3	Accès aux données et à l'aide :	- 51 -
III.3.1.4	Modèle pour projets d'installation photovoltaïque :	- 53 -
III.3.2	Application à note étude :	- 54 -
III.3.2.1	Bâtiment B :	- 55 -
III.3.2.2	Bâtiment C :	- 58 -
III.3.2.3	Bâtiment D :	- 58 -
III.3.2.4	Bâtiment E :	- 58 -
III.3.2.5	Bâtiment F :	- 58 -
III.3.2.6	Bâtiment G :	- 58 -
III.3.2.7	Bâtiment H :	- 58 -
III.3.2.8	Bâtiment I :	- 59 -
III.3.2.9	Bâtiment J :	- 59 -
III.3.2.10	Bâtiment K :	- 59 -
III.3.2.11	Bâtiment L :	- 59 -
III.3.2.12	Jardin :	- 59 -
	CONCLUSION :	- 60 -
	RECOMMANDATIONS :	I
	ANNEXES :	II
	REFERENCES.....	VI

LISTE DES TABLEAUX :

Tableau 1 : Inventaire des appareils d'éclairage du bâtiment A	- 8 -
Tableau 2 : Inventaire des split system et des ventilateurs du bâtiment A.....	- 8 -
Tableau 3 : Inventaire des appareils d'éclairage du bâtiment B	- 9 -
Tableau 4 : Inventaire des split system ou ventilateurs du bâtiment B	- 9 -
Tableau 5 : Inventaire d'appareils éclairage du bâtiment C.....	- 10 -
Tableau 6 : Inventaire des split system ou ventilateurs du bâtiment C	- 10 -
Tableau 7 : Inventaire des appareils d'éclairage du bâtiment D	- 11 -
Tableau 8 : Inventaire des split system ou ventilateurs du bâtiment D.....	- 11 -
Tableau 9 : Inventaire des appareils d'éclairage du bâtiment E.....	- 12 -
Tableau 10 : Inventaire des split system ou ventilateurs du bâtiment E	- 12 -
Tableau 11 : Inventaire des appareils d'éclairage du bâtiment F.....	- 13 -
Tableau 12 : Inventaire des split system ou ventilateurs du bâtiment F	- 13 -
Tableau 13 : Inventaire des appareils d'éclairage du bâtiment G	- 14 -
Tableau 14 : Inventaire des split system ou ventilateurs du bâtiment G.....	- 14 -
Tableau 15 : Inventaire des appareils d'éclairage du bâtiment H	- 15 -
Tableau 16 : Inventaire des split system ou ventilateurs du bâtiment H.....	- 15 -
Tableau 17 : Inventaire des appareils d'éclairage du bâtiment I.....	- 16 -
Tableau 18 : Inventaire des split system ou ventilateurs du bâtiment I	- 16 -
Tableau 19 : Inventaire des appareils d'éclairage du bâtiment J.....	- 17 -
Tableau 20 : Inventaire des split system ou ventilateurs du bâtiment J	- 18 -
Tableau 21 : Inventaire des appareils d'éclairage du bâtiment K	- 18 -
Tableau 22 : Inventaire des split system ou ventilateurs du bâtiment K.....	- 19 -
Tableau 23 : Inventaire des appareils d'éclairage du bâtiment L.....	- 19 -
Tableau 24 : Inventaire des split system ou ventilateurs du bâtiment L	- 20 -
Tableau 25 : Inventaire des appareils d'éclairage du jardin.....	- 20 -
Tableau 26 : Les valeurs du facteur d'utilisation et du coefficient de simultanéité.....	- 23 -
Tableau 27 : Bilan de puissance et de consommation du bâtiment A.....	- 24 -
Tableau 28 : Bilan de puissance et de consommation de l'éclairage du bâtiment B	- 25 -
Tableau 29 : Bilan de puissance et de consommation de l'audiovisuel du bâtiment B	- 25 -
Tableau 30 : Bilan de puissance et de consommation des split system du bâtiment B.....	- 25 -
Tableau 31 : Bilan de puissance et de consommation des autres appareils du bâtiment B..	- 26 -
Tableau 32 : Bilan de puissance et de consommation de l'éclairage du bâtiment C	- 26 -
Tableau 33 : Bilan de puissance et de consommation de l'audiovisuel du bâtiment C	- 26 -
Tableau 34 : Bilan de puissance et de consommation des split system du bâtiment C.....	- 27 -
Tableau 35 : Bilan de puissance et de consommation des autres appareils du bâtiment C..	- 27 -
Tableau 36 : Bilan de puissance et de consommation de l'éclairage du bâtiment D	- 27 -
Tableau 37 : Bilan de puissance et de consommation de l'audiovisuel du bâtiment D	- 28 -
Tableau 38 : Bilan de puissance et de consommation des split system du bâtiment D	- 28 -
Tableau 39 : Bilan de puissance et de consommation des autres appareils du bâtiment D ..	- 28 -
Tableau 40 : Bilan de puissance et de consommation de l'éclairage du bâtiment E.....	- 29 -
Tableau 41 : Bilan de puissance et de consommation de l'audiovisuel du bâtiment E.....	- 29 -
Tableau 42 : Bilan de puissance et de consommation des split system du bâtiment E.....	- 29 -
Tableau 43 : Bilan de puissance et de consommation des autres appareils du bâtiment E..	- 29 -
Tableau 44 : Bilan de puissance et de consommation de l'éclairage du bâtiment F.....	- 30 -
Tableau 45 : Bilan de puissance et de consommation de l'audiovisuel du bâtiment F	- 30 -
Tableau 46 : Bilan de puissance et de consommation des split system du bâtiment F	- 30 -
Tableau 47 : Bilan de puissance et de consommation des autres appareils du bâtiment F ..	- 31 -

Tableau 48 : Bilan de puissance et de consommation de l'éclairage du bâtiment G	31 -
Tableau 49 : Bilan de puissance et de consommation de l'audiovisuel du bâtiment G	31 -
Tableau 50 : Bilan de puissance et de consommation des split system du bâtiment G	32 -
Tableau 51 : Bilan de puissance et de consommation des autres appareils du bâtiment G	32 -
Tableau 52 : Bilan de puissance et de consommation de l'éclairage du bâtiment H	32 -
Tableau 53 : Bilan de puissance et de consommation des split system du bâtiment H	33 -
Tableau 54 : Bilan de puissance et de consommation des autres appareils du bâtiment H	33 -
Tableau 55 : Bilan de puissance et de consommation de l'éclairage du bâtiment I.....	33 -
Tableau 56 : Bilan de puissance et de consommation de l'audiovisuel du bâtiment I.....	34 -
Tableau 57 : Bilan de puissance et de consommation des split system du bâtiment I.....	34 -
Tableau 58 : Bilan de puissance et de consommation des autres appareils du bâtiment I...-	34 -
Tableau 59 : Bilan de puissance et de consommation de l'éclairage du bâtiment J	35 -
Tableau 60 : Bilan de puissance et de consommation de l'audiovisuel du bâtiment J	35 -
Tableau 61 : Bilan de puissance et de consommation des split system du bâtiment J.....	35 -
Tableau 62 : Bilan de puissance et de consommation des autres appareils du bâtiment J...-	35 -
Tableau 63 : Bilan de puissance et de consommation de l'éclairage du bâtiment K	36 -
Tableau 64 : Bilan de puissance et de consommation de l'audiovisuel du bâtiment K	36 -
Tableau 65 : Bilan de puissance et de consommation des split system du bâtiment K	36 -
Tableau 66 : Bilan de puissance et de consommation des autres appareils du bâtiment K ..-	36 -
Tableau 67 : Bilan de puissance et de consommation de l'éclairage du bâtiment L.....	37 -
Tableau 68 : Bilan de puissance et de consommation de l'audiovisuel du bâtiment L.....	37 -
Tableau 69 : Bilan de puissance et de consommation des split system du bâtiment L.....	37 -
Tableau 70 : Bilan de puissance et de consommation des autres appareils du bâtiment L...-	38 -
Tableau 71 : Bilan de puissance et de consommation de l'éclairage du Jardin	38 -
Tableau 72 : Bilan de puissance et de consommation de l'éclairage du Jardin	38 -
Tableau 73 : Récapitulatif du bilan de puissance et de consommation de l'hôtel	39 -
Tableau 74 : Bilan de puissance et de consommation des chauffes eau de l'hôtel	39 -
Tableau 75 : Tranches et des tarifs par usage.....	42 -
Tableau 76: Liste des unités, des symboles et des préfixes	53 -
Tableau 77 : Estimatif du bilan de puissance et consommation du bâtiment B.....	55 -
Tableau 78 : Estimatif du bilan de puissance et consommation du bâtiment C.....	58 -
Tableau 79 : Estimatif du bilan de puissance et consommation du bâtiment E	58 -
Tableau 80 : Estimatif du bilan de puissance et consommation du bâtiment F	58 -
Tableau 81 : Estimatif du bilan de puissance et consommation du bâtiment G.....	58 -
Tableau 82 : Estimatif du bilan de puissance et consommation du bâtiment H.....	58 -
Tableau 83 : Estimatif du bilan de puissance et consommation du bâtiment I	59 -
Tableau 84 : Estimatif du bilan de puissance et consommation du bâtiment J.....	59 -
Tableau 85 : Estimatif du bilan de puissance et consommation du bâtiment K.....	59 -
Tableau 86 : Estimatif du bilan de puissance et consommation du bâtiment L	59 -
Tableau 87 : Estimatif du bilan de puissance et consommation du jardin	59 -

LISTE DES FIGURES :

Figure I : Carte de localisation du site de l'établissement hôtelier :	- 3 -
Figure II : Croquis du plan de l'hôtel	- 5 -
Figure III: Réseau de transport :	- 5 -
Figure IV: Schéma de câblage de l'hôtel :	- 7 -
Figure V: Schéma global d'une installation en PV :	- 47 -
Figure VI : Présentation général du logiciel.....	- 50 -
Figure VII : Codes des couleurs de RETscreen.	- 51 -
Figure VIII: Menu et barre d'outils RETscreen.....	- 51 -
Figure IX: Photo du coffret principal	III
Figure X: Photo du coffret secondaire de distributions.....	III
Figure XI: Photo du Bâtiment C	IV
Figure XII: Photo du Bâtiment A	IV
Figure XIII: Photo d'une lampe allumée en plein jour	V
Figure XIV: Photo d'un Ventilateur allumé dans un local non occupé	V

LISTE DES SYMBOLES ET ABBREVIATIONS :

R: résistance d'une ligne

U: tension composée

I: intensité d'une ligne du réseau

P: puissance

P_j : pertes joules dans une ligne

$\cos\varphi$: facteur de puissance du réseau

Ω : ohm

V: Volt

A: Ampere

W: Watt

n : nombre d'appareil

t : durée de fonctionnement en heure par jour

k_1 : facteur d'utilisation

k_2 : coefficient de fonctionnement simultané

k : facteur de correction

P_u : puissance unitaire

P_i : puissance installée

P : la puissance utile

E_c : énergie consommée électrique journalière de l'appareil

j: jour

h: heure

INTRODUCTION :

Avec la flambée du prix du baril de pétrole, l'énergie électrique produite à partir des centrales qui brûle du fuel devient de plus en plus chère dans le monde. Dans des pays comme le nôtre où le soleil nous offre son énergie au minimum 8 heures par jour, des études doivent être faites dans le but d'exploiter cette ressource naturelle. Notre travail consiste à faire le diagnostic énergétique de l'hôtel IRIS et d'étudier la faisabilité de l'alimentation de l'éclairage et de l'audiovisuel par générateur photovoltaïque. En effet, si la faisabilité est concluante, l'implantation de l'équipement permettrait de réduire considérablement la consommation de l'énergie électrique classique de cet établissement.

Dans la phase de collecte de données, nous avons rencontré un nombre important de personnes ressources, et nous avons effectué des mesures de température ambiante et d'intensité de courant fournie par la SENELEC.

Cette étude peut être subdivisée en trois chapitres :

- dans le premier que nous avons intitulé «Description des réceptifs de l'hôtel »: nous présentons l'établissement et nous dressons l'inventaire des postes de consommation d'énergie.
- le Bilan énergétique et étude de la facturation sont traités par la suite,
- nous procéderons à l'Elaboration des solutions alternatives dans le troisième chapitre.

Avant de terminer nous proposerons un certain nombre de recommandations.

CHAPITRE I :
DESCRIPTION DES RECEPTIFS DE L'HÔTEL

I.1 LOCALISATION DU SITE :

Situé à 40 km de Dakar, l'hôtel IRIS est un établissement à vocation touristique. Il allie le tourisme d'affaires et le tourisme balnéaire. Il se trouve plus précisément à TOUBAB DIALAW et s'ouvre sur l'océan atlantique.



Figure I : Carte de localisation du site de l'établissement hôtelier :

I.2 APERÇU GENERAL DE L'ETABLISSEMENT :

Tout d'abord, nous nous proposons de définir un certain nombre de termes qui seront utilisés dans la suite de ce document.

- Appartement ou chambre grand confort : il est composé d'un salon, d'une chambre à coucher et d'une salle de bain.
- Chambre double confort : C'est une chambre pour deux occupants.
- Chambre single confort : C'est une chambre individuelle. La salle de bain est à l'intérieur.

- Chambre duplex : La chambre à coucher se trouve au premier étage et peut accueillir deux personnes. En bas nous avons le salon.

L'établissement est composé de douze (12) bâtiments qui sont répartis comme suit :

- ❖ Bâtiment A: c'est le local de la cuisine, du bar et du restaurant.
- ❖ Bâtiment B: dans cet édifice nous avons les chambres Duplex (D10; D11; D12 et D14).
- ❖ Bâtiment C: ce bâtiment est réservé à la réception et sert aussi d'abri à l'administration.
- ❖ Bâtiment D: il abrite les appartements ou chambres grand confort (A10; A11; A20 et A21).
- ❖ Bâtiment E: ce bâtiment est réservé aux chambres double confort (C10 et C20).
- ❖ Bâtiment F: il est utilisé pour abriter les chambres grand confort ou appartement (A30; A31; A40 et A41).
- ❖ Bâtiment G: il abrite des chambres double confort (C30; C31; C40; C41; C42 et C43).
- ❖ Bâtiment H: cet édifice est réservé aux appartements (A50 ; A51 ; A60 et A61).
- ❖ Bâtiment I: ce bâtiment est réservé aux chambres double confort (C50; C51; C60 ; C61; C62 et C63).
- ❖ Bâtiment J: il abrite les chambres grand confort ou appartements (A70; A71; A80 et A81).
- ❖ Bâtiment K: nous avons les chambres double confort (B70; B71; B80; B81; B82 et B3).
- ❖ Bâtiment L: il regroupe les chambres (A90; A91; A100 et A101).
- ❖ P: représente la piscine.

I.2.1 Plan général :

L'HÔTEL IRIS a été construit en 2000. Etant donné qu'il n'y avait pas de documents techniques de l'hôtel, nous avons procédé à des relevés sur site afin d'établir un plan de masse à titre indicatif. Les façades des bâtiments sont faites en brique avec comme revêtement extérieur une couche de pierres latérite ou calcaire prélevées localement. Par la suite, nous présenterons une description et une analyse détaillées bâtiment par bâtiment.

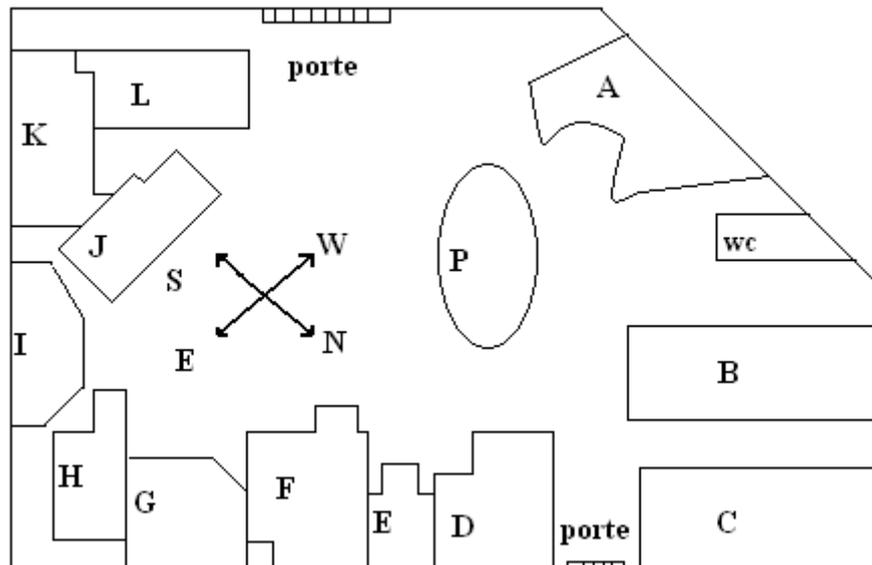


Figure II : Croquis du plan de l'hôtel

I.2.2 Description sommaire :

Dans un réseau de distribution nous avons généralement :

- ✚ des postes de transformation et d'interconnexion à haute et moyenne tension
- ✚ des lignes de distribution à moyenne tension
- ✚ des systèmes de distribution à basse tension
- ✚ l'installation électrique à l'intérieur des bâtiments.

A la sortie des centrales génératrices, des postes de transformation élèvent la moyenne tension en haute tension nécessaire pour assurer un transport économique de l'énergie.

Lors du transport de cette énergie à grande distance, pour être économiquement acceptables, les tensions de ligne élevées doivent être abaissées avant la distribution. En effet, d'après la relation I. 1, nous voyons que les pertes joules dépendent de la tension de ligne.

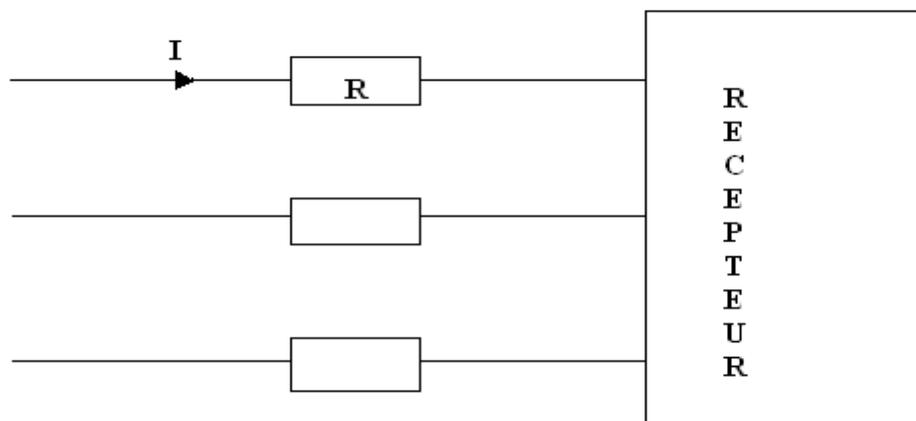


Figure III: Réseau de transport :

Soient :

R : la résistance d'une ligne en Ω ,

U : la tension entre phase en V,

I : l'intensité d'une ligne du réseau en A,

P : la puissance à transporter en W,

P_j : les pertes joules dans une ligne en W,

$\text{Cos}\varphi$: le facteur de puissance du réseau,

Nous avons
$$P = \sqrt{3} UI \text{Cos}\varphi \Rightarrow I = \frac{P}{\sqrt{3} U \text{Cos}\varphi}$$

Par ailleurs nous savons que les pertes joules dans une ligne sont données par :

$$P_j = RI^2$$

En remplaçant I par sa valeur, nous obtenons l'expression suivante :

$$P_j = \frac{RP^2}{3\text{Cos}\varphi^2} \frac{1}{U^2} \quad \text{I.1}$$

Nous avons souvent besoin d'une tension différente de celle du réseau d'alimentation dont nous disposons. En courant alternatif, des dispositifs que l'on nomme, transformateurs permettent soient d'augmenter, soient d'abaisser la tension en conservant pratiquement la puissance. La plupart des postes de transformateur, y compris ceux affectés au réseau de transport, comprend les appareils suivants :

- ✓ Disjoncteurs
- ✓ Interrupteurs à cornes
- ✓ Sectionneurs
- ✓ Parafoudres
- ✓ Réactances d'artère
- ✓ Sectionneurs de mise à terre
- ✓ Transformateurs de tension et de courant.

Dans notre cas, le transport et la distribution de l'électricité sont assurés par la SENELEC qui est la compagnie nationale d'électricité du Sénégal. L'hôtel ne dispose pas de poste de transformation. Un groupe électrogène de 250 kVA vient en appoint au réseau classique. La connexion avec le réseau classique est faite de telle sorte que le basculement se fait automatiquement. Un groupe électrogène est, comme son nom l'indique, un générateur d'électricité. Il peut être dans certains cas mobile. En consommant du carburant, un moteur entraîne un alternateur qui produit du courant électrique. Le carburant le plus utilisé est le gasoil du fait de son prix qui est plus abordable, bien qu'aujourd'hui il n'y ait pas une grande

différence avec celui de l'essence. En général, la durée de l'autonomie du groupe électrogène dépend de deux facteurs qui sont :

- ✓ La capacité de son réservoir
- ✓ Et la charge qu'il supporte.

La qualité d'un groupe se détermine par

- ✓ Sa consommation à l'heure
- ✓ La stabilité du courant fourni
- ✓ Et de son degré d'insonorisation.

Le degré d'insonorisation est la quantité de bruit que le moteur produit. Moins il est important, plus le groupe électrogène est bon.

Le schéma de câblage du groupe et du réseau de la SENELEC est donné dans la Figure IV.

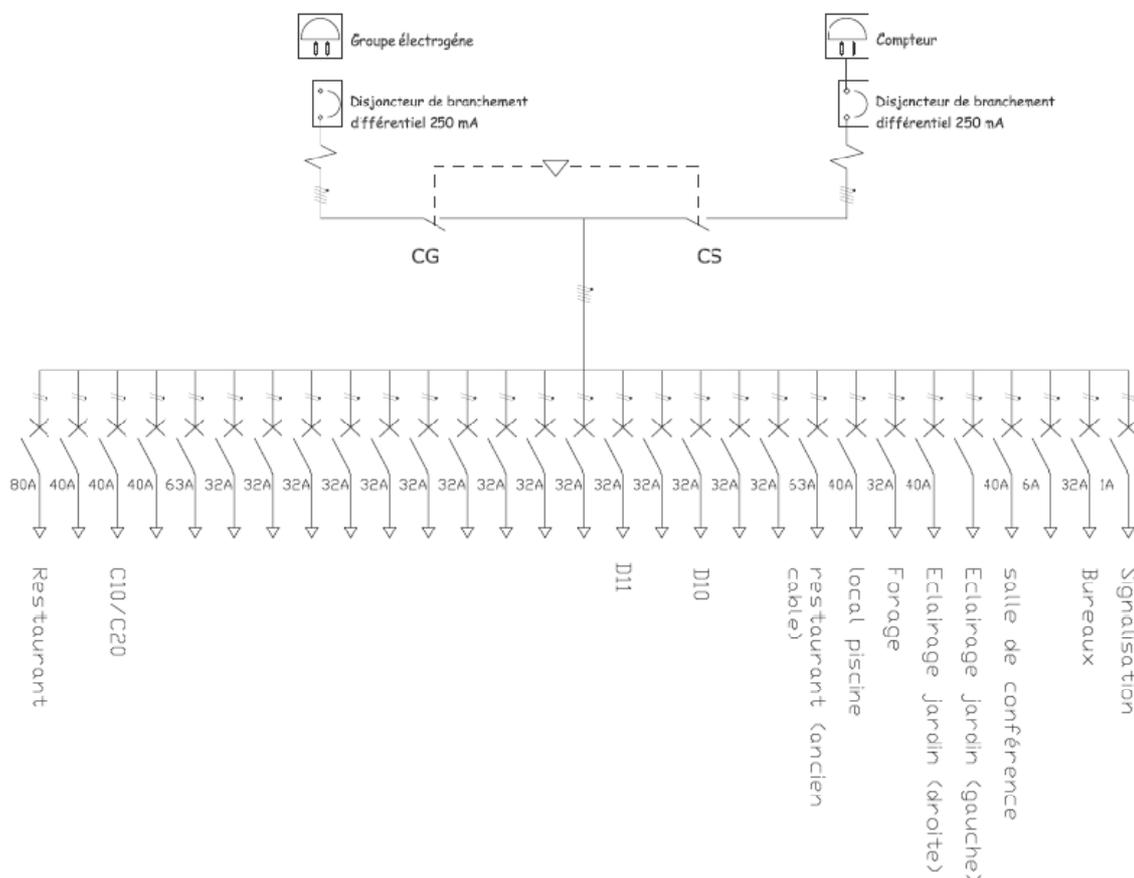


Figure IV: Schéma de câblage de l'hôtel :

Nous effectuons pour chaque bâtiment la description de l'enveloppe, l'inventaire des appareils qui consomment l'énergie électrique (l'éclairage et la climatisation notamment).

I.3 DESCRIPTION DES BATIMENTS :

I.3.1 Bâtiment A :

I.3.1.1 Architecture :

Ce bâtiment de forme complexe est subdivisé en trois locaux : la cuisine, le bar et la salle de restauration. Deux de ses façades sont entièrement vitrées. L'encadrement est fait en huisserie métallique. Les autres façades sont en brique recouverte d'une couche d'enduit.

I.3.1.2 Installations électriques :

Le bâtiment est alimenté en électricité à l'aide du modulaire du coffret principal. Un disjoncteur différentiel est placé à l'entrée du local et à partir de ce dernier d'autres modulaires sont câblés pour assurer la fourniture de l'électricité dans tous les compartiments du local.

I.3.1.3 Eclairage :

Nous avons quatorze (14) lampes d'une puissance de vingt deux Watt et deux de dix huit (18) Watt qui assurent l'éclairage du local. La lumière du jour participe grandement à l'éclairage de la salle de restauration. Ce tableau nous donne un complément d'informations.

Tableau 1 : Inventaire des appareils d'éclairage du bâtiment A

Appareil	Type	Local	Pu (W)	Nombre
Lampe	Fluorescente	Salle resto	22	14
Lampe	Fluorescente	Salle resto	18	2

I.3.1.4 Climatisation et ventilation :

Nous avons dans la salle de restauration des ventilateurs qui sont au nombre de quatre. Ils sont maintenant remplacés par dix ventilateurs. La cuisine n'est pas ventilée, mais il existe un extracteur qui était mal monté et qui a été remis dans le bon sens récemment.

Tableau 2 : Inventaire des split system et des ventilateurs du bâtiment A

Appareil	Type	Local	Pu (W)	Nombre
Ventilateur	Plafonnier	Salle resto	60	10

I.3.2 Bâtiment B :

I.3.2.1 Architecture :

Cet édifice de 8 X 15 m², est d'un étage. La hauteur sur plafond est de 3 m. Contrairement aux autres parois, deux de ses façades ont une couche de pierre calcaire comme revêtement extérieur. Il est composé de quatre (4) duplex identiques.

I.3.2.2 Installations électriques :

Comme le bâtiment A, l'alimentation en électricité vient du modulaire du coffret principal. Un disjoncteur différentiel est placé à l'entrée du local et à partir de ce dernier d'autres modulaires prennent le relai pour assurer la fourniture d'électricité de ce bâtiment.

I.3.2.3 Eclairage :

Nous avons recensé des lampes fluorescentes et à incandescence qui assurent l'éclairage du local. Avec le vitrage, la lumière du jour est parfois utilisée. Ce tableau 3 récapitule les données.

Tableau 3 : Inventaire des appareils d'éclairage du bâtiment B

Appareil	Type	Pu (W)	Nombre
Lampe	Incandescente	60	5
Lampe	Fluorescente	15	5
Lampe	Incandescente	40	2

I.3.2.4 Climatisation ventilation :

Dans chacune des quatre chambres, nous avons un split qui assure la climatisation. La puissance d'un split est de 1 300 W. Le tableau 4 récapitule les données.

Tableau 4 : Inventaire des split system ou ventilateurs du bâtiment B

Appareil	Type	Local	Pu (W)	Nombre
Split	Trilec	Chambre D10	1300	1
Split	Trilec	Chambre D11	1300	1
Split	Trilec	Chambre D12	1300	1
Split	Trilec	Chambre D14	1300	1

I.3.3 Bâtiment C :

I.3.3.1 Architecture :

Ce bâtiment de 17 X 3.9 m², abrite au rez-de-chaussée trois locaux (l'accueil, le magasin pour la lingerie et la magasin pour l'immobilier) et à l'étage la salle administrative et un autre magasin. Contrairement aux façades Est et Nord, celles de l'Ouest et du Sud, ont en plus de l'enduit une couche de pierres en calcaire. L'encadrement des fenêtres est en bois.

I.3.3.2 Installations électriques :

Des interrupteurs différentiels protègent contre les électrocutions et des disjoncteurs assurent la protection des lignes contre les surcharges et les courts – circuit.

Le câblage est essentiellement en simple allumage. L'alimentation est identique aux autres bâtiments.

I.3.3.3 Eclairage :

Des lampes fluorescentes et à incandescence sont installées dans le bâtiment. Ce tableau 5 récapitule les données.

Tableau 5 : Inventaire d'appareils éclairage du bâtiment C

Appareil	Type	Local	Pu (W)	Nombre
Lampe	Fluorescente	RDC	18	7
Lampe	Incandescente	RDC	60	1
Lampe	Fluorescente	Etage	18	6

I.3.3.4 Climatisation :

Dans le bureau, nous notons deux split de 830 W chacun. Le tableau 6 synthétise les données.

Tableau 6 : Inventaire des split system ou ventilateurs du bâtiment C

Appareil	Type	Local	Pu (W)	Nombre
Split	Filis F-09C5/j	Bureau	830	1
Split	Filis F-09C5/j	Bureau	830	1

I.3.4 Bâtiment D :

I.3.4.1 Architecture :

Il se trouve juste au portail de l'hôtel, les façades sont en brique et une couche de latérite et de calcaire est utilisée comme revêtement extérieur.

I.3.4.2 Installations électriques :

Le bâtiment est alimenté en électricité à partir du modulaire du coffret principal. Un disjoncteur différentiel est installé à l'entrée du local et à partir de ce dernier d'autres modulaires sont câblés pour fournir l'électricité.

I.3.4.3 Eclairage :

Les lampes fluorescentes et à incandescence. Le tableau 7 récapitule les données.

Tableau 7 : Inventaire des appareils d'éclairage du bâtiment D

Appareil	Type	Local	Pu (W)	Nombre
Lampe	Fluorescente	RDC	32	4
Lampe	Fluorescente	RDC	15	6
Lampe	Incandescence	RDC	40	2
Lampe	Fluorescente	RDC	18	1
Lampe	Incandescence	Etage	60	9
Lampe	Incandescence	Etage	40	4
Lampe	Fluorescente	Etage	15	6
Lampe	Fluorescente	Etage	18	2

I.3.4.4 Climatisation :

Les split sont installés dans chacune des quatre chambres de ce bâtiment. Le tableau 8 synthétise les données.

Tableau 8 : Inventaire des split system ou ventilateurs du bâtiment D

Appareil	Type	Local	Pu (W)	Nombre
Split	LG	Chambre A10	950	1
Split	LG	Chambre A11	950	1
Split	LG	Chambre A20	950	1
Split	LG	Chambre A21	950	1

I.3.5 Bâtiment E :

I.3.5.1 Architecture :

Ce bâtiment comporte deux étages. Comme les autres bâtiments, il a des façades en brique revêtue d'une couche de pierres en latérite et en calcaire.

I.3.5.2 Installations électriques :

Le bâtiment est alimenté en électricité à partir du modulaire du coffret principal. Un disjoncteur différentiel est juste à l'entrée du local et à partir de ce dernier d'autres modulaires sont câblés pour desservir le bâtiment.

I.3.5.3 Eclairage :

La lumière du jour peut jouer un rôle très important dans l'éclairage de ces locaux. Les luminaires installés sont fluorescentes et à incandescence. Le tableau 9 synthétise les données.

Tableau 9 : Inventaire des appareils d'éclairage du bâtiment E

Appareil	Type	Local	Pu (W)	Nombre
Lampe	Incandescence	Etage 1	60	2
Lampe	Incandescence	Etage 1	50	2
Lampe	Fluorescente	Etage 1	15	1
Lampe	Incandescence	Etage 2	60	2
Lampe	Incandescence	Etage 2	50	2
Lampe	Fluorescente	Etage 2	18	1

I.3.5.4 Climatisation :

Comme dans ce qui précède, les chambres sont équipées de split.

Tableau 10 : Inventaire des split system ou ventilateurs du bâtiment E

Appareil	Type	Local	Pu (W)	Nombre
Split	LG	Chambre C10	950	1
Split	LG	Chambre C20	950	1

I.3.6 Bâtiment F :

I.3.6.1 Architecture :

C'est un bâtiment d'un étage avec des façades en briques. Le revêtement est en pierres latérite.

I.3.6.2 Installations électriques :

A partir du coffret principal, sont alimentés, les modulaires secondaires qui à leur tour alimentent le disjoncteur placé juste à l'entrée du bâtiment.

I.3.6.3 Eclairage :

Des lampes fluorescentes et à incandescence assurent l'éclairage du local. Le tableau 11 récapitule les données.

Tableau 11 : Inventaire des appareils d'éclairage du bâtiment F

Appareil	Type	Local	Pu (W)	Nombre
Lampe	Fluorescente	RDC	18	2
Lampe	Fluorescente	RDC	15	5
Lampe	Incandescence	RDC	40	4
Lampe	Incandescence	RDC	60	7
Lampe	Incandescence	Etage	60	6
Lampe	Fluorescente	Etage	18	2
Lampe	Fluorescente	Etage	15	4
Lampe	Incandescence	Etage	40	4

I.3.6.4 Climatisation :

Les chambres de ce bâtiment disposent chacune d'un split. Chaque split a une puissance de 950 W. Le tableau 12 synthétise les données.

Tableau 12 : Inventaire des split system ou ventilateurs du bâtiment F

Appareil	Type	Local	Pu (W)	Nombre
Split	LG	Chambre A30	950	1
Split	LG	Chambre A31	950	1
Split	LG	Chambre A40	950	1
Split	LG	Chambre A41	950	1

I.3.7 Bâtiment G :

I.3.7.1 Architecture :

En plus du RDC, l'édifice comprend deux étages, il a sensiblement les mêmes caractéristiques que les autres bâtiments de l'hôtel.

I.3.7.2 Installations électriques :

Le bâtiment est alimenté en électricité à partir du modulaire du coffret principal. Les modules sont câblés pour assurer la fourniture d'électricité du local.

I.3.7.3 Eclairage :

Des lampes fluorescentes et à incandescence assurent la l'éclairage de ce local. Parallèlement, l'utilisation de la lumière du jour a été prise en compte lors de la conception de ce bâtiment. Le tableau 13 rassemble les informations relatives à l'éclairage.

Tableau 13 : Inventaire des appareils d'éclairage du bâtiment G

Appareil	Type	Local	Pu (W)	Nombre
Lampe	Incandescence	RDC	60	3
Lampe	Incandescence	RDC	40	4
Lampe	Fluorescente	RDC	15	2
Lampe	Incandescence	Etage 1 et 2	60	10
Lampe	Incandescence	Etage 1 et 2	40	4
Lampe	Fluorescente	Etage 1 et 2	15	2

I.3.7.4 Climatisation :

Nous avons des split dans chaque chambre qui assurent la climatisation. Le tableau 14 récapitule les données.

Tableau 14 : Inventaire des split system ou ventilateurs du bâtiment G

Appareil	Type	Local	Pu (W)	Nombre
Split	LG	Chambre C30	950	1
Split	LG	Chambre C31	950	1
Split	LG	Chambre C40	950	1
Split	LG	Chambre C41	950	1

I.3.8 Bâtiment H :

I.3.8.1 Architecture :

Ce bâtiment comporte un étage en plus du RDC. Ses façades sont semblables à celles déjà vu dans ce qui précède.

I.3.8.2 Installations électriques :

La procédure d'alimentation électrique est la même que celles rencontrées précédemment.

I.3.8.3 Eclairage :

Comme dans les autres bâtiments, les lampes fluorescentes et à incandescence assurent l'éclairage du local. La lumière du jour peut aussi participer grandement à l'éclairage du bâtiment. Le tableau 15 synthétise les informations.

Tableau 15 : Inventaire des appareils d'éclairage du bâtiment H

Appareil	Type	Local	Pu (W)	Nombre
Lampe	Fluorescente	RDC	32	1
Lampe	Incandescence	RDC	60	7
Lampe	Fluorescente	RDC	18	2
Lampe	Fluorescente	RDC	15	1
Lampe	Incandescence	Etage	60	4
Lampe	Fluorescente	Etage	32	1
Lampe	Incandescence	Etage	40	4
Lampe	Fluorescente	Etage	18	3
Lampe	Fluorescente	Etage	15	1

I.3.8.4 Climatisation :

Des splits sont installés dans chacune des quatre chambres de ce bâtiment. Le tableau 16 récapitule les données.

Tableau 16 : Inventaire des split system ou ventilateurs du bâtiment H

Appareil	Type	Local	Pu (W)	Nombre
Split	LG	Chambre A60	950	1
Split	LG	Chambre A61	950	1
Split	LG	Chambre A50	950	1
Split	LG	Chambre A51	950	1

I.3.9 Bâtiment I :

I.3.9.1 Architecture :

Ce bâtiment comporte deux étages en plus du RDC. Ses façades sont en briques revêtement. Le revêtement est en pierres latérite.

I.3.9.2 Installations électriques :

La procédure d'alimentation électrique est la même que celles rencontrées précédemment.

I.3.9.3 Eclairage :

Des lampes fluorescentes et à incandescence assurent l'éclairage de cet édifice. La lumière du jour pourrait jouer grandement à l'éclairage des locaux du bâtiment. Le tableau 17 rassemble les informations relatives à l'éclairage.

Tableau 17 : Inventaire des appareils d'éclairage du bâtiment I

Appareil	Type	Local	Pu (W)	Nombre
Lampe	Incandescente	RDC	40	4
Lampe	Incandescente	RDC	60	5
Lampe	Fluorescente	RDC	15	2
Lampe	Incandescente	Etage 1	40	4
Lampe	Incandescente	Etage 1	60	5
Lampe	Fluorescente	Etage 1	15	2
Lampe	Incandescente	Etage 2	40	4
Lampe	Incandescente	Etage 2	60	5
Lampe	Fluorescente	Etage 2	15	2

I.3.9.4 Climatisation :

Dans chacune des quatre chambres, nous avons un split qui assure la climatisation. Le tableau 18 synthétise les données.

Tableau 18 : Inventaire des split system ou ventilateurs du bâtiment I

Appareil	Type	Local	Pu (W)	Nombre
Split	LG	Chambre C50	950	1
Split	LG	Chambre C51	950	1
Split	LG	Chambre C60	950	1
Split	LG	Chambre C61	950	1
Split	LG	Chambre C62	950	1
Split	LG	Chambre C63	950	1

I.3.10 Bâtiment J :

I.3.10.1 Architecture :

En plus du RDC, le bâtiment comporte un étage. Le revêtement est une couche en pierre latérite.

I.3.10.2 Installations électriques :

L'alimentation en électricité vient du modulaire du coffret principal. Un disjoncteur différentiel est placé à l'entrée du local et à partir de ce dernier d'autres modulaires prennent le relai pour assurer la fourniture d'électricité de ce bâtiment.

I.3.10.3 Eclairage :

Des lampes fluorescentes et à incandescence assurent l'éclairage de cet édifice. La lumière du jour pourrait jouer grandement à l'éclairage des locaux du bâtiment. Le tableau 19 rassemble les informations relatives à l'éclairage.

Tableau 19 : Inventaire des appareils d'éclairage du bâtiment J

Appareil	Type	Local	Pu (W)	Nombre
Lampe	Fluorescente	RDC	15	5
Lampe	Fluorescente	RDC	18	2
Lampe	Incandescente	RDC	60	3
Lampe	Fluorescente	RDC	32	3
Lampe	Incandescente	RDC	50	4
Lampe	Fluorescente	Etage	15	5
Lampe	Fluorescente	Etage	18	2
Lampe	Incandescente	Etage	60	7
Lampe	Fluorescente	Etage	32	1
Lampe	Incandescente	Etage	50	4

I.3.10.4 Climatisation :

Nous avons dans chacune des chambres de ce bâtiment un split. Le tableau 20 récapitule les données.

Tableau 20 : Inventaire des split system ou ventilateurs du bâtiment J

Appareil	Type	Local	Pu (W)	Nombre
Split	LG	Chambre A70	950	1
Split	LG	Chambre A71	950	1
Split	LG	Chambre A80	950	1
Split	LG	Chambre A81	950	1

I.3.11 Bâtiment K :

I.3.11.1 Architecture :

Ce bâtiment comporte un étage. Comme les autres bâtiments, il a des façades en brique revêtue d'une couche de pierres en latérite et en calcaire.

I.3.11.2 Installations électriques :

La procédure d'alimentation électrique est la même que celles rencontrées précédemment.

I.3.11.3 Eclairage :

Des lampes fluorescentes et à incandescence assurent l'éclairage de cet édifice. La lumière du jour pourrait jouer grandement à l'éclairage des locaux du bâtiment. Le tableau 21 récapitule les informations relatives à l'éclairage.

Tableau 21 : Inventaire des appareils d'éclairage du bâtiment K

Appareil	Type	Local	Pu (W)	Nombre
Lampe	Incandescente	RDC	60	5
Lampe	Incandescente	RDC	40	2
Lampe	Incandescente	Etage 1	60	5
Lampe	Incandescente	Etage 1	40	2
Lampe	Incandescente	Etage 2	60	5
Lampe	Incandescente	Etage 2	40	2

I.3.11.4 Climatisation :

Nous avons dans chacune des chambres de ce bâtiment un split. Le tableau 22 récapitule les données.

Tableau 22 : Inventaire des split system ou ventilateurs du bâtiment K

Appareil	Type	Local	P _u (W)	Nombre
Split	LG	Chambre B70	950	1
Split	LG	Chambre B71	950	1
Split	LG	Chambre B80	950	1
Split	LG	Chambre B81	950	1
Split	LG	Chambre B82	950	1
Split	LG	Chambre B83	950	1

I.3.12 Bâtiment L :

I.3.12.1 Architecture :

Ce bâtiment comporte un étage. Comme les autres bâtiments, il a des façades en brique revêtue d'une couche de pierres en latérite et en calcaire.

I.3.12.2 Installations électriques :

L'alimentation en électricité vient du modulaire du coffret principal. Un disjoncteur différentiel est placé à l'entrée du local et à partir de ce dernier d'autres modulaires prennent le relai pour assurer la fourniture d'électricité de ce bâtiment.

I.3.12.3 Eclairage :

Des lampes fluorescentes et à incandescence assurent l'éclairage de cet édifice. La lumière du jour pourrait jouer grandement à l'éclairage des locaux du bâtiment. Le tableau 23 synthétise les informations relatives à l'éclairage.

Tableau 23 : Inventaire des appareils d'éclairage du bâtiment L

Appareil	Type	Local	P _u (W)	Nombre
Lampe	Fluorescente	RDC	15	10
Lampe	Fluorescente	RDC	32	2
Lampe	Incandescente	RDC	40	4
Lampe	Incandescente	RDC	60	8
Lampe	Fluorescente	Etage	15	6
Lampe	Fluorescente	Etage	32	2
Lampe	Incandescente	Etage	40	6
Lampe	Incandescente	Etage	60	10

I.3.12.4 Climatisation :

Nous avons dans chacune des chambres de ce bâtiment un split. Le tableau 24 récapitule les données.

Tableau 24 : Inventaire des split system ou ventilateurs du bâtiment L

Appareil	Type	Local	Pu (W)	Nombre
Split	Trilec	RDC	1550	2
Split	LG	Etage	950	2

I.3.13 Jardin :

Le tableau 25 récapitule les données relatives à l'éclairage du jardin.

Tableau 25 : Inventaire des appareils d'éclairage du jardin

Appareil	Type	Local	P _u (W)	Nombre
Lampe	Fluorescente	Cour	15	51
Lampe	Incandescence	Cour	60	15
Lampe	Incandescence	scalier	60	28
Lampe	Incandescence	Piscine	50	5
Lampe	Projecteur	Cour	500	1

CHAPITRE II :
BILAN ENERGETIQUE ET ETUDE DE LA FACTURATION

II.1 BILAN ENERGETIQUE

Dans ce chapitre nous allons calculer le bilan énergétique de l'hôtel. Pour mieux voir l'impact de la consommation d'énergie dans les différents locaux de l'hôtel et aussi avoir plus de flexibilité lors de la prise de décision, nous nous proposons de faire un bilan d'énergie de chaque bâtiment. La méthode utilisée est exposée dans le paragraphe qui suit.

II.1.1 Méthode de calcul:

Le calcul est très simple. Il suffit de déterminer pour chaque type d'appareil son nombre, sa puissance unitaire, sa durée de fonctionnement, son coefficient de fonctionnement simultané, sa puissance installée et utile et sa consommation électrique.

Les données sont :

n : le nombre d'appareil

t : la durée de fonctionnement en heure par jour (h/j)

k_1 : le facteur d'utilisation

k_2 : le coefficient de fonctionnement simultané

k : le facteur de correction, avec $k = k_1 \times k_2$

P_u : la puissance unitaire en Watt (W)

Les inconnues sont :

P_i : la puissance installée en Watt (W)

P : la puissance utile en Watt (W)

E_c : l'énergie consommée électrique journalière de l'appareil (Wh/j)

Nous allons calculer la puissance installée grâce à la relation (II.1)

$$P_i = n \times P_u \quad \text{II.1}$$

La puissance étant connue, nous passons au calcul de la puissance utile. Elle est donnée par la relation suivante.

$$P = P_i \times k \quad \text{II.2}$$

Le tableau 26 donne les valeurs du facteur d'utilisation k_1 et du coefficient de fonctionnement simultané k_2 .

Tableau 26 : Les valeurs du facteur d'utilisation et du coefficient de simultanéité

Appareils d'utilisation	k_1	k_2
Eclairage	1	1
Chauffage électrique	0,75	1
Chauffe eau électrique	0,75	1
Cuisinière électrique	0,75	0.7
Ascenseur-moteur	0,75	0.75
Prise de courant	0,75	$0,1 + \frac{0.9}{n}$ avec n le nombre de prise

Connaissant la puissance utile et la durée d'utilisation du type d'appareil, nous pouvons déterminer son énergie à partir de l'expression ci-dessous.

$$E_c = P \times t$$

II.3

II.1.1.1 Bâtiment A :

Tableau 27 : Bilan de puissance et de consommation du bâtiment A

Appareil	Type	k	P _u (W)	Nbre	Pi (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh)	Local
Poste de télévision	Philips	1	75	1	75	75	9	675	Bar
Frigo	Indesit 130 litres	1	75	1	75	75	24	1 800	
Machine à café		0,75	2 600	1	2 600	1 950	10	19 500	
Frigo	Linea4	1		1	0	0	24	0	
Fontaine	Domper	0,75	360	1	360	270	3	810	
Machine à café	Lavazza model Ep 2301	0,75	640	1	640	480	10	4 800	
pondeuse de Glaçon		0,75	670	1	670	503	1	503	
Mixeur	Hamilton beach\proctor	0,75	330	1	330	248	1	248	
Réchaud		0,75	1 850	2	3 700	2 775	1	2 775	
Presse jus	Santos numéro 507940	0,75	130	1	130	98	1	98	
Ordinateur	P4	1	200	1	200	200	9	1 800	
Chauffe eau		0,75	1 000	1	1 000	750	10	7 500	Cuisine
Chauffe eau		0,75	1 600	1	1 600	1 200	10	12 000	
Four électrique	Metro 437087	0,75	2 600	1	2 600	1 950	3	5 850	
Petrin	Santos n° 502959	0,75	600	1	600	450	24	10 800	
frigo	Ariston 295 l	1	90	1	90	90	24	2 160	
frigo	Beko	1	145	1	145	145	24	3 480	
frigo	Linea	1	345	1	345	345	24	8 280	
Hacheuse		1	180	1	180	180	1	180	
Four électrique	Linea 4	0,53	1 124	1	1 124	596	4	2 383	
Mixeur	Dynamic Mx 2000	1	640	1	640	640	2	1 280	
Hachoir	Fama industrie	1	370	1	370	370	1	370	
Ventilateur		0,75			50	38	12	450	
Chesse verre	Elframo	0,75	3 300	1	3 300	2 475	1	2 475	
Four à vapeur		0,75	2 400	1	2 400	1 800	2	3 600	
lampe		1	22	14	308	308	6	1 848	
Prise		0,21	3 062	5	15 310	3 215	0	0	
				Total	38 842	21 224		95 663	

II.1.1.2 Bâtiment B :

Pour mieux interpréter les résultats, nous allons faire le bilan énergétique du bâtiment séparément.

➤ Eclairage

Tableau 28 : Bilan de puissance et de consommation de l'éclairage du bâtiment B

Appareil	Type	k	P _u (W)	Nombre	Pi (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Lampe	Incandescente	1	60	5	300	300	9	2 700
Lampe	Fluorescente	1	15	5	75	75	9	675
Lampe	Incandescente	1	40	2	80	80	9	720
		Total	pour un local		455	455		4 095
			pour le bâtiment		1 820	1 820		16 380

➤ Audiovisuel

Tableau 29 : Bilan de puissance et de consommation de l'audiovisuel du bâtiment B

Appareil	Type	k	P _u (W)	Nombre	Pi (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Poste de télévision	Philips	1	44	1	44	44	5	220
		Total	pour un local		44	44		220
			pour le bâtiment		176	176		880

➤ Climatisation et ventilation

Tableau 30 : Bilan de puissance et de consommation des split system du bâtiment B

Appareil	Type	k	P _u (W)	Nombre	Pi (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Split	Trilec	0,75	1300	1	1 300	975	10	9 750
		Total	pour un local		1 300	975		9 750
			pour le bâtiment		5 200	3 900		39 000

➤ Autres

Tableau 31 : Bilan de puissance et de consommation des autres appareils du bâtiment B

Appareil	Type	k	P _u (W)	Nombre	P _i (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Prise	16 A	0,14	3 062	10	30 620	4 286	0	0
Frigo	Asset	0,75	80	1	80	60	10	600
Sèche cheveux	FIDJI	0,75	800	1	800	600	1	600
			Total	pour un local		31 500	4 946	1 200
				pour le bâtiment		126 000	19 787	4 800

La puissance totale installée est de 133,2 kW et seulement les 26,0 kW sont utiles. La consommation journalière de l'électricité est de 61,1 kWh.

L'éclairage représente les 26,9 % de la consommation totale. L'audiovisuel occupe les 0,3 %, la climatisation ou ventilation représente les 63,8% de la consommation.

II.1.1.3 Bâtiment C :

Dans ce bâtiment nous donnerons pour chaque type d'usage la puissance utile et la consommation correspondantes.

➤ Eclairage

Tableau 32 : Bilan de puissance et de consommation de l'éclairage du bâtiment C

Appareil	Type	k	P _u (W)	Nombre	P _i (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Lampe	Fluorescente	1	18	13	234	234	9	2 106
Lampe	Incandescente	1	60	1	60	60	9	540
					Total	294	294	2 646

➤ Audiovisuel

Tableau 33 : Bilan de puissance et de consommation de l'audiovisuel du bâtiment C

Appareil	Type	k	P _u (W)	Nombre	P _i (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Ordinateur	Pentium	1	430	3	1 290	1 290	12	15 480
Imprimante	Laser	1	280	3	840	840	9	7 560
Fax		1	66	1	66	66	1	66
Photocopieuse		1	1 430	1	1 430	1 430	1	1 430
					Total	3 626	3 626	24 536

Nb : les valeurs de la puissance électrique des ordinateurs et des imprimantes sont données à titre indicatif car nous n'avions pas les vraies valeurs.

➤ Climatisation et ventilation

Tableau 34 : Bilan de puissance et de consommation des split system du bâtiment C

Appareil	Type	k	P _u (W)	Nombre	P _i (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Split	Filis F-12C5/j	0,75	1 150	1	1 150	862	10	8 625
Split	Filis F-09C5/j	0,75	830	2	1 660	1 245	10	12 450
Total					2 810	2 107		21 075

➤ Autres

Tableau 35 : Bilan de puissance et de consommation des autres appareils du bâtiment C

Appareil	Type	k	P _u (W)	Nombre	P _i (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Prise de courant	16 A	0,12	3 062	14	42 868	5 144	0	0
Total					42 868	5 144		0

La puissance totale installée est de 49,3 kW et seulement les 11,2 kW sont utiles. La consommation journalière de l'électricité est de 48,3 kWh.

L'éclairage représente les 5 % de la consommation totale. L'audiovisuel occupe les 51 %, la climatisation ou ventilation représente les 44 % de la consommation.

II.1.1.4 Bâtiment D :

Nous nous proposons de faire le bilan énergétique de ce bâtiment comme suit :

➤ Eclairage

Tableau 36 : Bilan de puissance et de consommation de l'éclairage du bâtiment D

Appareil	Type	k	P _u (W)	Nombre	P _i (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Lampe	Fluorescente	1	32	4	128	128	9	1 152
Lampe	Incandescente	1	60	9	540	540	9	4 860
Lampe	Incandescente	1	40	4	160	160	9	1 440
Lampe	Fluorescente	1	15	12	180	180	9	1 620
Lampe	Fluorescente	1	18	3	54	54	9	486
Total					1 062	1 062		9 558

➤ Audiovisuel

Tableau 37 : Bilan de puissance et de consommation de l'audiovisuel du bâtiment D

Appareil	Type	k	P _u (W)	Nombre	Pi (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Poste de télévision	LG	1	75	2	150	150	5	750
Total					150	150		750

➤ Climatisation et ventilation

Tableau 38 : Bilan de puissance et de consommation des split system du bâtiment D

Appareil	Type	k	P _u (W)	Nombre	Pi (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Split	LG	0,75	950	3	2 850	2 137	10	21 370
Total					2 850	2 137		21 370

➤ Autress

Tableau 39 : Bilan de puissance et de consommation des autres appareils du bâtiment D

Appareil	Type	k	P _u (W)	Nombre	Pi (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Sèche cheveux	FIDJI	0,75	800	3	2 400	1 800	1	1 800
Prise	16 A	0,12	3 062	14	42 868	5 144	0	0
Total					45 268	6 944		1 800

La puissance totale installée est de 49,3 kW et seulement les 10,3 kW sont utiles. La consommation journalière de l'électricité est de 33,5 kWh.

L'éclairage représente les 29 % de la consommation totale. L'audiovisuel occupe les 2 %, la climatisation ou ventilation représente les 64 % de la consommation.

II.1.1.5 Bâtiment E :

Le bilan énergétique de ce bâtiment est réparti comme suit :

➤ Eclairage

Tableau 40 : Bilan de puissance et de consommation de l'éclairage du bâtiment E

Appareil	Type	k	P _u (W)	Nombre	P _i (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Lampe	Incandescente	1	60	4	240	240	9	2 160
Lampe	Incandescente	1	50	4	200	200	9	1 800
Lampe	Fluorescente	1	18	1	18	18	9	162
Lampe	Fluorescente	1	15	1	15	15	9	135
Total					473	473		4 257

➤ Audiovisuel

Tableau 41 : Bilan de puissance et de consommation de l'audiovisuel du bâtiment E

Appareil	Type	k	P _u (W)	Nombre	P _i (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Poste de télévision	Philips	1	44	1	44	44	5	220
Poste de télévision	LG	1	75	1	75	75	5	375
Total					119	119		595

➤ Climatisation et ventilation

Tableau 42 : Bilan de puissance et de consommation des split system du bâtiment E

Appareil	Type	k	P _u (W)	Nombre	P _i (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Split	LG	0,75	950	2	1 900	1 425	10	14 250
Total					1 900	1 425		14 250

➤ Autres

Tableau 43 : Bilan de puissance et de consommation des autres appareils du bâtiment E

Appareil	Type	k	P _u (W)	Nombre	P _i (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Sèche cheveux	FIDJI	0,75	800	2	1 600	1 200	1	1 200
Prise	16 A	0,19	3 062	6	18 372	3 491	0	0
Total					19 972	4 691		1 200

La puissance totale installée est de 22,5 kW et seulement les 6,7 kW sont utiles. La consommation journalière de l'électricité est de 20,3 kWh.

L'éclairage représente les 21 % de la consommation totale. L'audiovisuel occupe les 3 %, la climatisation ou ventilation ne présente que les 70 % de la consommation.

II.1.1.6 Bâtiment F :

Ce bilan est réparti en suit :

➤ Eclairage

Tableau 44 : Bilan de puissance et de consommation de l'éclairage du bâtiment F

Appareil	Type	k	P _u (W)	Nombre	P _i (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Lampe	Incandescente	1	60	6	360	360	9	3 240
Lampe	Fluorescente	1	18	4	72	72	9	648
Lampe	Fluorescente	1	15	9	135	135	9	1 215
Lampe	Incandescente	1	40	8	320	320	9	2 880
Total					887	887		7 983

➤ Audiovisuel

Tableau 45 : Bilan de puissance et de consommation de l'audiovisuel du bâtiment F

Appareil	Type	k	P _u (W)	Nombre	P _i (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Poste de télévision	Philips	1	44	1	44	44	5	220
Poste de télévision	LG	1	75	2	150	150	5	750
Total					194	194		970

➤ Climatisation et ventilation

Tableau 46 : Bilan de puissance et de consommation des split system du bâtiment F

Appareil	Type	k	P _u (W)	Nombre	P _i (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Split	LG	0,75	950	4	3 800	2 850	10	28 500
Total					3 800	2 850		28 500

➤ Autres

Tableau 47 : Bilan de puissance et de consommation des autres appareils du bâtiment F

Appareil	Type	k	P _u (W)	Nombre	Pi (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Frigo	TCL	0,75	80	1	80	60	10	600
Sèche cheveux	FIDJI	0,75	800	4	3 200	2 400	1	2 400
Prise	16 A	0,11	3 062	18	55 116	6 062	0	0
Total					58 396	8 522		600

La puissance totale installée est de 63,3 kW et seulement les 12,4 kW sont utiles. La consommation journalière de l'électricité est de 38,0 kWh.

L'éclairage représente les 21 % de la consommation totale. L'audiovisuel occupe les 2 %, la climatisation ou ventilation représente les 75 % de la consommation.

II.1.1.7 Bâtiment G :

La répartition du bilan énergétique de ce bâtiment est faite comme suit :

➤ Eclairage

Tableau 48 : Bilan de puissance et de consommation de l'éclairage du bâtiment G

Appareil	Type	k	P _u (W)	Nombre	Pi (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Lampe	Incandescente	1	60	23	1 380	1 380	9	12 420
Lampe	Incandescente	1	40	12	480	480	9	4 320
Lampe	Fluorescente	1	15	6	90	90	9	810
Total					1 950	1 950		17 550

➤ Audiovisuels

Tableau 49 : Bilan de puissance et de consommation de l'audiovisuel du bâtiment G

Appareil	Type	k	P _u (W)	Nombre	Pi (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Poste de télévision	Philips	1	44	2	88	88	5	440
Poste de télévision	Philips	1	75	4	300	300	5	1 500
Total					388	388		1 940

➤ Climatisation et ventilation

Tableau 50 : Bilan de puissance et de consommation des split system du bâtiment G

Appareil	Type	k	P _u (W)	Nombre	P _i (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Split	LG	0,75	950	6	5 700	4 275	10	42 750
Total					5 700	4 275		42 750

➤ Autres

Tableau 51 : Bilan de puissance et de consommation des autres appareils du bâtiment G

Appareil	Type	k	P _u (W)	Nombre	P _i (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Sèche cheveux	FIDJI	0,75	800	6	4 800	3 600	1	3 600
Prise	16 A	0,11	3 062	18	55 116	6 062	0	0
Total					59 916	9 662		3 600

La puissance totale installée est de 67,9 kW et seulement les 16,3 kW sont utiles. La consommation journalière de l'électricité est de 65,8 kWh.

L'éclairage représente les 27 % de la consommation totale. L'audiovisuel occupe les 3 %, la climatisation ou ventilation représente les 65 % de la consommation.

II.1.1.8 Bâtiment H :

Dans ce bâtiment la répartition du bilan est faite comme suit :

➤ Eclairage

Tableau 52 : Bilan de puissance et de consommation de l'éclairage du bâtiment H

Appareil	Type	k	P _u (W)	Nombre	P _i (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Lampe	Fluorescente	1	32	2	64	64	9	576
Lampe	Incandescente	1	40	8	320	320	9	2880
Lampe	Incandescente	1	60	11	660	660	9	5940
Lampe	Fluorescente	1	18	5	90	90	9	810
Lampe	Fluorescente	1	15	2	30	30	9	270
Total					1 164	1 164		76

➤ Climatisation et ventilation

Tableau 53 : Bilan de puissance et de consommation des split system du bâtiment H

Appareil	Type	k	P _u (W)	Nombre	P _i (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Split	LG	0,75	950	4	3 800	2 850	10	28 500
Total					3 800	2 850		28 500

➤ Autres

Tableau 54 : Bilan de puissance et de consommation des autres appareils du bâtiment H

Appareil	Type	k	P _u (W)	Nombre	P _i (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Sèche cheveux	FIDJI	0,75	800	4	3 200	2 400	1	2 400
Prise	16 A	0,11	3062	20	61 240	6 736	0	0
Total					64 440	9 136		2 400

La puissance totale installée est de 69,4 kW et seules les 13,1 kW sont utiles. La consommation journalière de l'électricité est de 41,4 kWh.

L'éclairage représente les 25 % de la consommation totale. L'audiovisuel occupe les 0 %, la climatisation ou ventilation représente les 69 % de la consommation.

II.1.1.9 Bâtiment I :

Le bilan énergétique ce bâtiment est fait comme suit :

➤ Eclairage

Tableau 55 : Bilan de puissance et de consommation de l'éclairage du bâtiment I

Appareil	Type	k	P _u (W)	Nombre	P _i (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Lampe	Incandescente	1	40	12	480	480	9	4 320
Lampe	Incandescente	1	60	15	900	900	9	8 100
Lampe	Fluorescente	1	15	6	90	90	9	810
Total					1 470	1 470		13 230

➤ Audiovisuels

Tableau 56 : Bilan de puissance et de consommation de l'audiovisuel du bâtiment I

Appareil	Type	k	P _u (W)	Nombre	P _i (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Poste de télévision	LG	1	75	6	450	450	5	2 250
Total					450	450		2 250

➤ Climatisation et ventilation

Tableau 57 : Bilan de puissance et de consommation des split system du bâtiment I

Appareil	Type	k	P _u (W)	Nombre	P _i (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Split		0,75	950	6	5 700	4 275	10	42 750
Total					5 700	4 275		42 750

➤ Autres

Tableau 58 : Bilan de puissance et de consommation des autres appareils du bâtiment I

Appareil	Type	k	P _u (W)	Nombre	P _i (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Prise	16 A	0,11	3062	18	55 116	6 063	0	0
Sèche cheveux	FIDJI	0,75	800	6	4 800	3 600	1	3 600
Total					59 916	9 663		3 600

La puissance totale installée est de 67,5 kW et seulement les 15,9 kW sont utiles. La consommation journalière de l'électricité est de 61,8 kWh.

L'éclairage représente les 21 % de la consommation totale. L'audiovisuel occupe les 4 %, la climatisation ou ventilation représente les 69 % de la consommation.

II.1.1.10 Bâtiment J :

Ce bilan se décompose en trois rubriques.

➤ Eclairage

Tableau 59 : Bilan de puissance et de consommation de l'éclairage du bâtiment J

Appareil	Type	k	P _u (W)	Nombre	P _i (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Lampe	Fluorescente	1	15	5	75	75	9	675
Lampe	Fluorescente	1	18	2	36	36	9	324
Lampe	Incandescente	1	60	7	420	420	9	3 780
Lampe	Fluorescente	1	32	1	32	32	9	288
Lampe	Incandescente	1	50	4	200	200	9	1 800
Total					763	763		6 867

➤ Audiovisuels

Tableau 60 : Bilan de puissance et de consommation de l'audiovisuel du bâtiment J

Appareil	Type	k	P _u (W)	Nombre	P _i (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Poste de télévision	LG	1	75	1	75	75	5	375
Total					75	75		375

➤ Climatisation et ventilation

Tableau 61 : Bilan de puissance et de consommation des split system du bâtiment J

Appareil	Type	k	P _u (W)	Nombre	P _i (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Split	LG	0,75	950	2	1 900	1 425	10	14 250
Total					1 900	1 425		14 250

➤ Autres

Tableau 62 : Bilan de puissance et de consommation des autres appareils du bâtiment J

Appareil	Type	k	P _u (W)	Nombre	P _i (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Sèche cheveux	FIDJI	0,75	800	2	1 600	1 200	1	1 200
Prise	16 A	0,13	3062	11	33 682	4 379	0	0
Total					35 282	5 579		1 200

La puissance totale installée est de 38,0 kW et seulement les 7,8 kW sont utiles. La consommation journalière de l'électricité est de 22,7 kWh.

L'éclairage représente les 30 % de la consommation totale. L'audiovisuel occupe les 2 %, la climatisation ou ventilation représente les 63 % de la consommation.

II.1.1.11 Bâtiment K :

Nous allons faire le bilan énergétique ce bâtiment.

➤ Eclairage

Tableau 63 : Bilan de puissance et de consommation de l'éclairage du bâtiment K

Appareil	Type	k	P _u (W)	Nombre	P _i (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Lampe	Incandescente	1	60	5	300	300	9	2700
Lampe	Incandescente	1	40	2	80	80	9	720
		Total	Chambre	6	380	380		3 420
			Bâtiment		2 280	2 280		20 520

➤ Audiovisuels

Tableau 64 : Bilan de puissance et de consommation de l'audiovisuel du bâtiment K

Appareil	Type	k	P _u (W)	Nombre	P _i (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Poste de télévision	LG	1	75	6	450	450	5	2250
		Total	Chambre	6	450	450		2 250
			Bâtiment		2 700	2 700		13 500

➤ Climatisation et ventilation

Tableau 65 : Bilan de puissance et de consommation des split system du bâtiment K

Appareil	Type	k	P _u (W)	Nombre	P _i (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Split	LG	0,75	950	1	950	712	10	7 125
		Total	chambre	6	950	712		7 125
			Bâtiment		5 700	4 275		42 750

➤ Autres

Tableau 66 : Bilan de puissance et de consommation des autres appareils du bâtiment K

Appareil	Type	k	P _u (W)	Nombre	P _i (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Sèche cheveux	FIDJI	0,75	800	1	800	600	1	600
Prise	16 A	0,30	3 062	3	9 186	2 756	0	0
		Total	chambre	6	9 986	3 356		600
			Bâtiment		59 916	20 136		3 600

La puissance totale installée est de 70,6 kW et seulement les 29,4 kW sont utiles. La consommation journalière de l'électricité est de 80,4 kWh.

L'éclairage représente les 25 % de la consommation totale. L'audiovisuel occupe les 17 %, la climatisation ou ventilation représente 53 % de la consommation.

II.1.1.12 Bâtiment L :

La répartition du bilan énergétique de ce bâtiment est la suivante :

➤ Eclairage

Tableau 67 : Bilan de puissance et de consommation de l'éclairage du bâtiment L

Appareil	Type	K	P _u (W)	Nombre	P _i (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Lampe	Fluorescente	1	15	16	240	240	9	2160
Lampe	Fluorescente	1	32	4	128	128	9	1152
Lampe	Incandescente	1	40	10	400	400	9	3600
Lampe	Incandescente	1	60	18	1 080	1080	9	9720
				Total		1 848	1 848	16 632

➤ Audiovisuels

Tableau 68 : Bilan de puissance et de consommation de l'audiovisuel du bâtiment L

Appareil	Type	K	P _u (W)	Nombre	P _i (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Poste de télévision	SONY	1	138	1	138	138	5	690
Poste de télévision	LG	1	75	1	75	75	5	375
Poste de télévision	Philips	1	44	1	44	44	5	220
				Total		257	257	1 285

➤ Climatisation et ventilation

Tableau 69 : Bilan de puissance et de consommation des split system du bâtiment L

Appareil	Type	K	P _u (W)	Nombre	P _i (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Split	LG	0,75	950	2	1 900	1 425	10	14 250
				Total		1 900	1 425	14 250

➤ Autres

Tableau 70 : Bilan de puissance et de consommation des autres appareils du bâtiment L

Appareil	Type	K	P _u (W)	Nombre	Pi (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Sèche cheveux	FIDJI	0,75	800	2	1 600	1 200	1	1200
Prise	16 A	0,14	3 062	10	30 620	4 287	0	0
			Total		32 220	5 487		1 200

La puissance totale installée est de 36,2 kW et seulement les 9,0 kW sont utiles. La consommation journalière de l'électricité est de 33,4 kWh.

L'éclairage représente les 50 % de la consommation totale. L'audiovisuel occupe les 4 %, la climatisation ou ventilation ne présente que les 43 % de la consommation.

II.1.1.13 Jardin :

Dans la cours nous avons uniquement de l'éclairage. Pour plus de clarté nous nous proposons de diviser la cours en deux parties afin de faire le bilan énergétique de chacune d'elle.

➤ Eclairage

Pour le coté droit

Tableau 71 : Bilan de puissance et de consommation de l'éclairage du Jardin

Appareil	Type	K	P _u (W)	Nombre	Pi (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Lampe	Fluorescente	1	15	28	420	420	12	5040
Lampe	Incandescente	1	60	6	360	360	12	4320
Lampe	Incandescente	1	60	11	660	660	12	7920
			Total		1 440	1 440		17 280

Pour le coté gauche

Tableau 72 : Bilan de puissance et de consommation de l'éclairage du Jardin

Appareil	Type	k	P _u (W)	Nombre	Pi (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Lampe	Fluorescente	1	15	23	345	345	12	4140
Lampe	Incandescente	1	60	9	540	540	12	6480
Lampe	Piscine	1	40	5	200	200	1	200
Lampe	Projecteur	1	500	1	500	500	12	6000
Lampe	Incandescente	1	60	17	1 020	1020	12	12240
			Total		2 605	2 605		29 060

II.1.2 Récapitulatif :

Tableau 73 : Récapitulatif du bilan de puissance et de consommation de l'hôtel

Bâtiment	Eclairage		Audiovisuel		Climatisation ou ventilation		Autres	
	P (W)	Q _c (Wh/j)	P (W)	Q _c (Wh/j)	P (W)	Q _c (Wh/j)	P (W)	Q _c (Wh/j)
A	0	0	0	0	0	0	21 224	95 663
B	1 820	16 380	176	880	3 900	39 000	20 092	4 800
C	294	2 646	3 626	24 536	2 107	21 070	5 144	0
D	1 062	9 558	150	750	2 137	21 370	6 944	1 800
E	473	4 257	119	595	1 425	14 250	4 691	1 200
F	887	7 983	194	970	2 850	28 500	8 522	600
G	1 950	17 550	388	1 940	4 275	42 750	9 662	3 600
H	1 164	10 476	0	0	2 850	28 500	9 136	2 400
I	1 470	13 230	450	2 250	4 275	42 750	9 663	3 600
J	763	6 867	75	375	1 425	14 250	5 579	1 200
K	2 280	20 520	2 700	13 500	4 275	42 750	20 136	3 600
L	1 848	16 632	257	1 285	1 425	14 250	5 487	1 200
Jardin	4 045	46 340	0	0	0	0	0	0
Total	18 056	172 439	8 135	47 081	30 944	309 440	126 280	119 663

La consommation électrique due à l'eau chaude est donnée par le tableau 74.

Tableau 74 : Bilan de puissance et de consommation des chauffe eau de l'hôtel

Appareil	Type	k	P _u (W)	Nombre	P _i (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Chauffe eau	100 l	0,75	1 600	18	28 800	21 600	12	259 200
Chauffe eau	30 l	0,75	1 200	4	4 800	3 600	12	43 200
Total					33 600	25 200		302 400

D'après cette étude nous pouvons affirmer que la puissance utile est 210 kW. La consommation électrique serait de 1261 kWh/j si l'hôtel serait en pleine exploitation. Comme

nous le savons, l'énergie électrique devient de plus en plus chère, il serait intéressant d'étudier la possibilité de la substituer.

II.2 ETUDE DE LA FACTURATION :

Dans ce chapitre, nous allons dans un premier temps, donner quelques informations relatives à la Société locale de distribution d'énergie à savoir la SENELEC. Pour se faire, nous allons nous poser un certain nombre de questions :

- ✚ Comment souscrire un contrat d'abonnement ?
- ✚ Quelles sont les règles de consommations ?
- ✚ Comment sont établies les factures d'électricité ?
- ✚ Comment déclarer un appareil nouvellement acquis ?

Ensuite nous essayerons de :

- Comparer la consommation enregistrée avec celle calculée
- Recommander éventuellement des mesures

II.2.1 Informations générales :

II.2.1.1 Souscription d'un contrat d'abonnement :

Ces cas de figures peuvent se présenter : soit le demandeur a été une fois abonné ou bien c'est le cas contraire il n'a jamais été abonné.

Quel que soit le cas de figure, il faut en premier lieu fournir à la société de distribution :

- ✓ La liste de vos appareils électriques et / ou électroménagers
- ✓ Une copie d'une pièce d'identification
- ✓ Le titre d'occupation : titre de propriété
- ✓ Le numéro de police d'assurance
- ✓ Le numéro du compteur

Ces deux derniers points concernent ceux qui ont une fois été abonné.

A la suite de cela, la SENELEC vérifie la conformité de votre installation par rapport aux normes en vigueur. Si l'installation ne présente aucune anomalie, elle sera déclarée conforme et il vous sera remis une convocation pour le paiement de votre Avance Sur Consommation. L'avance sur consommation ou caution correspond au prix de la consommation d'un client pendant un bimestre. Elle est censée représenter les consommations du bimestre qui précède la résiliation d'un contrat d'abonnement.

II.2.1.2 Les règles de consommations :

Les règles de consommation peuvent se résumer en cinq points. Ces points sont souvent des interdictions adresse aux consommateurs, nous allons les énumérer un à un :

- ✓ Ne jamais utiliser le courant électrique sans disposer d'une police d'abonnement établie à votre nom.
- ✓ Ne jamais céder l'électricité à un tiers sans l'autorisation de la SENELEC.
- ✓ Utiliser l'électricité conformément à l'usage déclaré.
- ✓ Ne pas modifier le réglage de votre disjoncteur.
- ✓ Ne jamais intervenir sur le branchement ou le tableau de comptage.

Il faut noter que le non-respect de ces dites règles constitue une violation du contrat et pourrait entrainer des poursuites judiciaires devant les cours et tribunaux.

II.2.1.3 Etablissement des factures d'électricité :

Il existe trois types d'usage au Sénégal :

- ✓ Usage Domestique Général (U.D.G.) pour les clients qui utilisent l'électricité pour les besoins domestiques.
- ✓ Usage Domestique Spécial (U.D.S.) dans ce cas l'utilisateur dispose que d'éclairage.
- ✓ Usage Professionnel (U.P.) pour des usagers qui utilisent l'électricité pour les besoins professionnels.

En effet, la nature du contrat détermine le mode de facturation qui sera appliquée. Les facteurs qui interviennent dans la facturation sont :

- ✓ La puissance souscrite qui représente la puissance maximale nécessaire pour le fonctionnement des appareils. Il est important de savoir que chaque appareil électrique a sa puissance propre.
- ✓ L'usage
- ✓ Et la durée d'utilisation de la puissance.

Comme vous le savez l'énergie électrique est facturée par tranche de consommation. Il existe trois (3) tranches de consommation dont les limites sont fonction de la puissance souscrite de l'usage que le client fait de son électricité et du nombre de jours pendant lequel il a consommé l'énergie relevée. Dans ce tableau ci-dessous, nous avons les tranches de consommation pour chaque type d'usage.

Tableau 75 : Tranches et des tarifs par usage

Tranches	USAGE					
	UDG		UDS		UP	
	Limite des tranches (kWh)	Tarifs	Limite des tranches (kWh)	Tarifs	Limite des tranches (kWh)	Tarifs
1 ^{ère} tranche	0 à 20 x PS	126,32	0 à 20 x PS	100,27	0 à 30 x PS	131,44
2 ^{ème} tranche	21 x PS à 50 x PS	91,44	21 x PS à 44 x PS	111,90	31 x PS à 100 x PS	117,90
3 ^{ème} tranche	Au-delà de 50 x PS	65,11	Au-delà de 44 x PS	65,11	Au-delà de 100 x PS	80,40

PS = Puissance Souscrite

Il faut noter que les limites des tranches sont valables pour une période de facturation de 30 jours. Pour autre période, elles seront modifiées au prorata du nombre de jours entre les deux relevés consécutifs du compteur.

II.2.1.4 Déclaration d'appareils nouvellement acquis.

Elle peut se faire de deux façons différentes. Le client peut écrire à son agence en indiquant dans la lettre :

- ✓ Son numéro de police d'abonnement
- ✓ Les types et marques des appareils
- ✓ La puissance de chaque appareil
- ✓ La date d'acquisition

Il faut aussi joindre à la lettre une photocopie de sa carte d'identité.

L'abonné peut aussi se présenter devant le guichet de son agence, muni de sa carte d'identité nationale et remplir un imprimé de «déclaration d'appareil » qui lui sera remis à cet effet. La SENELEC procédera à la vérification de l'exactitude de la déclaration et, si aucune objection n'est relevée, l'ajoutera dans la liste des appareils déclarés.

Cette déclaration est gratuite. Il n'y'aura pas de modification du mode de facturation tant que la puissance d'un des appareils ne dépasse pas la puissance souscrite.

En cas de non déclaration d'un appareil la compagnie de distribution décline toute responsabilité.

II.2.1.5 Etude de la tarification :

Après avoir déterminé la consommation électrique de tout l'hôtel avec la méthode que nous avons déjà exposé. Nous proposons de faire une simulation de la facture lorsque

l'établissement est en pleine exploitation. Et par la suite, nous analysons les trois factures de la SENELEC avant de donner quelques recommandations sur les mesures à prendre.

- La consommation pour un mois en pleine exploitation serait environ 4 540 000 F CFA.
- L'analyse faite sur les trois factures d'électricité nous montre que le nombre de jour de consommation varie considérablement d'une facture à un autre. Il est une des causes de la cherté de cette dernière. Nous savons aussi que la puissance souscrite doit être minimisée pour avoir une faible consommation d'énergie.

CHAPITRE III
ELABORATION DES SOLUTIONS ALTERNATIVES

III.1 STRATEGIE GENERALE :

Dans ce présent chapitre nous développerons cinq stratégies afin de minimiser notre consommation en énergie classique :

- L'alimentation en électricité photovoltaïque de l'éclairage et de l'audiovisuel, en prenant soin au préalable de remplacer toutes les lampes à grande consommation par des luminaires à basse consommation.
- La substitution des chauffe eau solaire thermosiphon aux chauffe eau électriques
- La substitution des climatiseurs de type absorption (eau bromure de lithium) aux split systèmes
- La mise en place de systèmes de régulation automatique de l'éclairage (comme l'allumage et l'extinction de l'éclairage par les senseurs de présence)
- Le groupe électrogène de 250 kVA servira alors à alimenter les autres postes de consommations (frigos, congélateur, extracteur d'air, machine à café, pompe du forage...)

III.2 ENERGIE SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE :

Nous avons trois voies d'exploitation de l'énergie solaire : la thermique, la thermodynamique et le photovoltaïque. La transformation directe du rayonnement solaire en électricité, le photovoltaïque, constitue la voie la plus riche de progrès et est en expansion très rapide.

Nous développerons dans cette partie les points suivants :

- ✓ Généralités sur le photovoltaïque
- ✓ La composition d'une installation photovoltaïque
- ✓ Le dimensionnement de l'installation

III.2.1 Généralités sur le photovoltaïque :

L'énergie solaire photovoltaïque est un moyen intéressant de réduire les coûts de distribution de l'électricité dans certaines régions. Particulièrement disponible dans la plupart des pays situés entre l'équateur et les 45^{es} parallèles, c'est une source d'énergie d'une fiabilité remarquable qui présente un bilan énergétique et environnemental tout a fait favorable.

En effet, la première application est la plus ancienne et la plus répandue au regard des millions de systèmes installés à travers le monde. Ce type d'application a commencé dès les années 60 pour les satellites, où les modules solaires photovoltaïques se sont imposés face à la plupart des autres solutions, principalement pour des questions de poids et de fiabilité. Les premières applications terrestres se sont développées dans les années 70, essentiellement pour

des besoins professionnels (alimentation de stations météorologiques ou de relais de télécommunications). Les années 80 ont vu l'apparition successive de nombreuses niches de marché, comme le balisage maritime et aérien, la protection cathodique des oléoducs (pipeline) ou des pylônes, le mobilier urbain et surtout, sous l'impulsion notamment du C.E.A. (Commissariat de l'Energie Atomique) qui a accompli une série des premières mondiales en ce domaine, l'électrification rurale, qui englobe principalement des besoins tels que l'éclairage domestique, l'audiovisuel et le pompage de l'eau. L'approvisionnement en eau des sites isolés et son traitement en vue de la rendre potable représenteront dans un avenir proche un marché très important, tant les difficultés environnementales sur ce thème sont prévisibles. Les années les plus récentes auront permis une montée en puissance du nombre de réalisations dans chacun de ces secteurs. Dans le monde, 90 % des balises maritimes sont ainsi équipées. Dans les pays en développement, toutes les stations de télécommunications ou les relais hertziens utilisent cette source d'énergie. Les programmes d'électrification rurale se réalisent maintenant par tranches de plusieurs milliers de systèmes. Près de deux millions sont en fonctionnement en 2004. La caractéristique principale de cette première catégorie d'applications de l'électricité solaire est qu'elle nécessite l'emploi de batteries lorsque le besoin d'électricité n'est pas en phase avec la production, la ressource, autrement dit le soleil.

III.2.2 Composition d'une installation photovoltaïque :

Les principaux éléments qui composent un système photovoltaïque sont :

- Le générateur
- Le régulateur
- La batterie

Eventuellement ; nous avons :

- Un onduleur
- Un convertisseur

III.2.2.1 Panneaux photovoltaïques :

Faits à l'aide de matériaux semi-conducteurs, les générateurs photovoltaïques ou photopiles sont des composantes optoélectroniques qui transforment directement la lumière solaire en électricité. L'élément base dans la conversion photovoltaïque est la cellule. Un module est une association de plusieurs cellules. Il est ainsi la plus petite surface de captation transportable et démontable, sur un site. Un panneau est obtenu à partir d'un groupement de plusieurs modules. Un champ photovoltaïque est formé d'un groupement de plusieurs panneaux.

Les modules photovoltaïques génèrent du courant continu. Aussi, selon les applications, un système photovoltaïque comprendra des appareils permettant de convertir l'électricité en courant alternatif, nécessaire au fonctionnement des appareils les plus communs. Les systèmes photovoltaïques autonomes comprendront également des accumulateurs électriques permettant de stocker l'électricité produite pendant les heures ensoleillées pour la rendre disponible la nuit et par temps nuageux

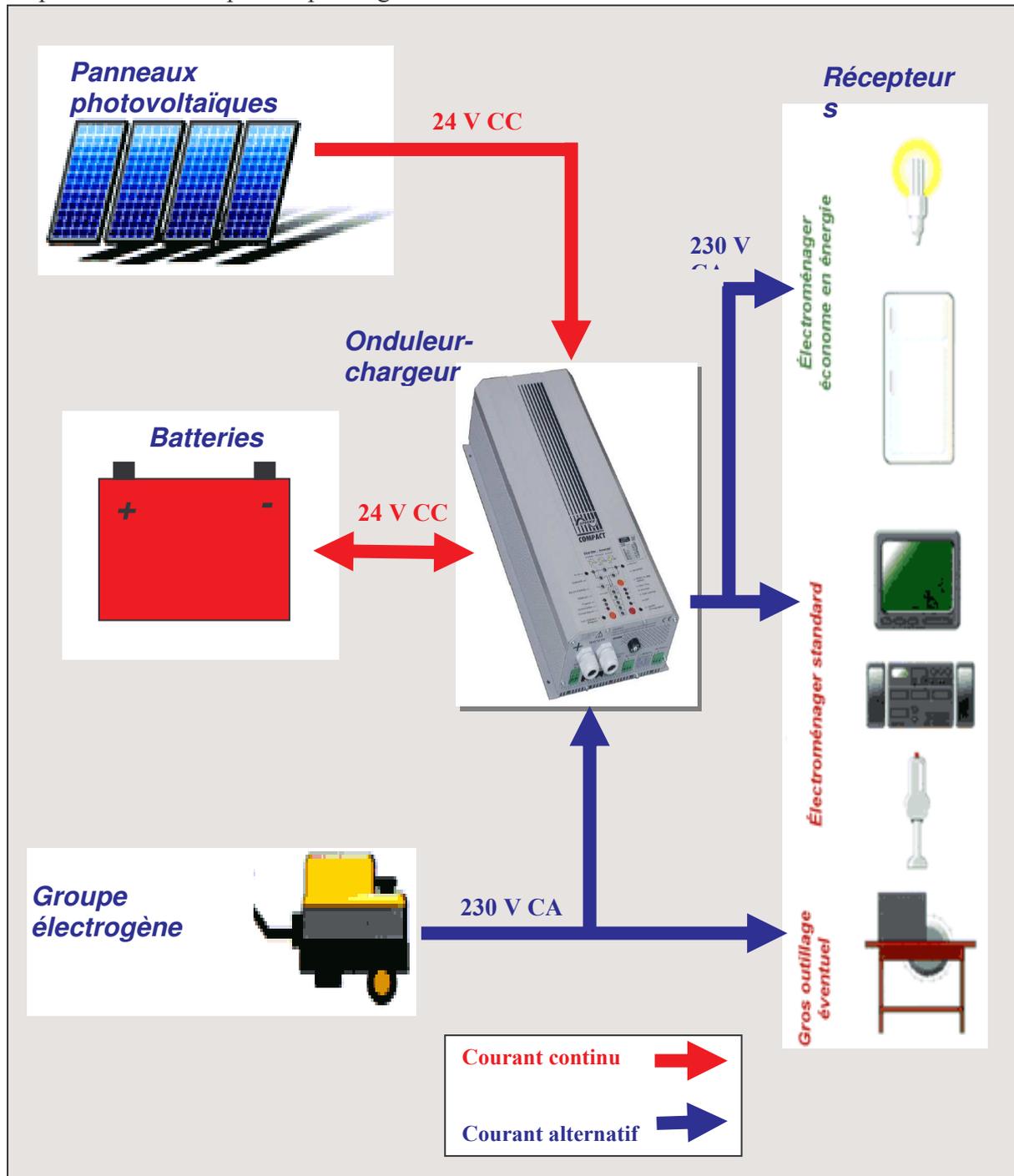


Figure V: Schéma global d'une installation en PV :

III.2.2.2 Batterie :

La batterie sert de stockage à l'énergie électrique produite à partir des modules PV. Pour faire un bon choix, il y'a deux paramètres importants qu'il faut tenir compte: l'autonomie et la capacité de la batterie d'accumulateur.

L'autonomie s'agit du nombre de jours pendant lesquels le système est capable d'assurer l'alimentation électrique sans apport d'énergie autre que celle contenue dans la batterie préalablement chargée.

Selon les sites et les applications, cette durée varie entre 1 à 10 jours. Plus l'autonomie est faible, plus la fiabilité de l'alimentation électrique diminue, ou alors on devra compter sur une génératrice de secours. Avec une plus grande autonomie, la fiabilité augmente et la génératrice, s'il y en a une, est utilisée à intervalles plus longs.

Des batteries de trop faible capacité peuvent avoir tendance à chauffer sous forte charge, ce qui réduit le rendement de stockage ainsi que leur capacité apparente. De plus, elles sont soumises à des cycles de décharges plus profondes, ce qui réduit leur durée de vie. Les configurations habituelles de batterie donnent des tensions de 6, 12, 18, 24, 36, 48 ou 72 Volt.

La tension permet seulement d'obtenir en kWh la capacité de stockage de la batterie d'accumulateurs en Ah, à partir de la formule : $Wh = V \times Ah$.

III.2.2.3 Régulateur :

C'est l'appareil qui permet de réguler la grandeur de sortie par rapport à une référence.

III.2.2.4 Onduleur :

L'onduleur est le système qui permet d'obtenir du courant alternatif (CA) à partir du courant continu (CC) produit par les modules PV ou la batterie d'accumulateurs.

III.3 DIMENSIONNEMENT DE L'INSTALLATION :

Nous avons choisi de le faire avec la méthode du logiciel RETScreen.

III.3.1 Présentation du logiciel :

Le Logiciel d'analyse de projets d'énergies propres RETScreen est un outil d'aide à la décision développé en collaboration avec de nombreux experts de l'industrie, du gouvernement et du milieu académique. Offert gratuitement, il peut être utilisé partout à travers le monde pour évaluer la production et les économies d'énergies, le coût, les réductions des émissions, la viabilité financière et le risque de différentes technologies d'énergies renouvelables et d'efficacité énergétique. Le logiciel inclut des bases de données de produits, de projets, hydrologiques et climatiques, un manuel de l'utilisateur en ligne, ainsi qu'un cours de formation de niveau collégial et universitaire basé sur des études de cas, incluant un e-Manuel

d'ingénierie. L'intérêt international pour cet outil d'aide à la décision a été augmenté par l'expansion des données climatiques requises par l'outil, afin de couvrir la surface entière de la planète, incluant les régions raccordées à un réseau d'électricité central, isolés et hors du réseau, de même que par la traduction du logiciel en 30 langues, couvrant ainsi environ les deux tiers de la population mondiale. Dans la version 4 de RETScreen, les capacités du logiciel sont étendues des énergies renouvelables, de la cogénération et des réseaux énergétiques, à une gamme complète de technologies propres de chauffage, de climatisation et de mesures d'efficacité énergétique économiquement viables.

Les éléments clés de ce travail significatif sont les suivants :

- Le développement d'une série de nouveaux modèles pour l'évaluation de mesures d'efficacité énergétique pour les bâtiments résidentiels, commerciaux et institutionnels, les communautés ainsi que les installations et les procédés industriels.
- L'expansion de la base de données climatiques RETScreen à 4700 stations météorologiques au sol réparties à travers le monde et pour les régions habitées, l'intégration à même le logiciel RETScreen des données météorologiques et d'énergie solaire au sol amélioré de la NASA.
- L'intégration en un seul et même fichier des modèles RETScreen existants pour les énergies renouvelables (ex. : énergie éolienne) et la cogénération, de même que les nouveaux modèles pour les mesures d'efficacité énergétique, en plus de l'expansion des capacités des modèles existants pour évaluer des technologies émergentes, telles que l'énergie des courants océaniques et l'énergie de la houle.
- La traduction en 30 langues du logiciel et des bases de données (ex. : anglais, chinois, français, allemand, hindi, italien, japonais, portugais, russe, espagnol, etc.).
- La diffusion élargie de l'outil via le site web et le CD-ROM RETScreen, des formations locales ciblées et la diffusion par un réseau international de formateurs RETScreen et de partenaires.

III.3.1.1 Organigramme:

L'étude peut être scindée en 5 étapes :

- Modèle en énergétique
- Analyse des coûts
- Analyse des émissions
- Analyse financière

➤ Analyse des risques

Compléter chaque feuille de calcul ligne par ligne de haut en bas en entrant des valeurs à l'intérieur des cellules de couleur. Pour se déplacer entre les feuilles de calcul, il suffit de cliquer sur les onglets du classeur au bas de l'écran ou de sélectionner les hyperliens (bleus et soulignés) se trouvant dans les feuilles de calcul.

Une feuille est prévue pour préciser les paramètres et conditions du site. La figure ci-dessous donne un résumé de l'organigramme de ce logiciel.



Analyse standard en cinq étapes



Prêt à décider

Caractéristiques intégrées

Données météorologiques	Données de produits	Manuel en ligne	Outils	<ul style="list-style-type: none"> Formation à distance Matériel de formation Manuel d'ingénierie Études de cas Place d'affaires et cartes
-------------------------	---------------------	-----------------	--------	---

© Ministre des Ressources naturelles Canada 1997-2008. RETScreen® International

Figure VI : Présentation général du logiciel

III.3.1.2 Code des couleurs :

Comme nous le voyons sur cette figure, les couleurs représentent des codes. Il appartient à l'utilisateur du logiciel de bien les comprendre.

<u>Cellules d'entrée et de sortie</u>	
	Donnée de sortie - calculée par le modèle.
	Donnée d'entrée - requise par le modèle.
	Donnée d'entrée - requise par le modèle et base de données en ligne disponible.
	Donnée d'entrée - pour référence seulement. Non requise par le modèle.

Figure VII : Codes des couleurs de RETScreen.

III.3.1.3 Accès aux données et à l'aide :

L'utilisateur peut accéder au manuel et aux bases de données de produits et météorologiques en ligne via l'option RETScreen se trouvant dans la barre de menu Excel (voir figure ci-après). Les icônes se trouvant sur la barre de menu RETScreen sont aussi disponibles via la barre d'outils flottante RETScreen. Ainsi, l'utilisateur peut accéder aux données et à l'aide en cliquant sur les icônes correspondant du menu ou de la barre d'outils flottante RETScreen. Par exemple, pour accéder au manuel en ligne, l'utilisateur peut cliquer sur l'icône « ? ».

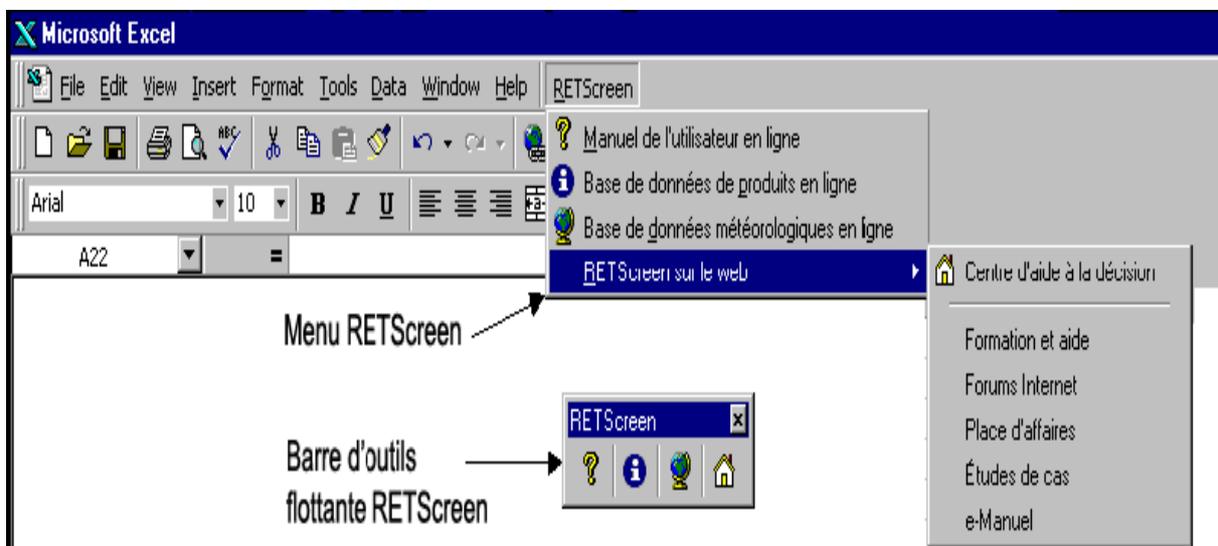


Figure VIII: Menu et barre d'outils RETScreen

Le manuel en ligne RETScreen, ou l'option d'aide, est sensible à la position du curseur de la souris et fournit par conséquent l'information associée à la cellule où le curseur se trouve.

L'analyse d'un projet avec ce logiciel peut se faire dans n'importe quelle monnaie choisie dans la cellule « Devise » de la feuille de calcul *Analyse des coûts*. Le tableau précédent présente la liste des unités, des symboles et des préfixes qui sont utilisés dans les modèles RETscreen.

Note :

1. Le gallon (gal) utilisé dans RETscreen est le gallon américain et non le gallon impérial.
2. La tonne utilisée dans RETscreen est la tonne métrique.

Tableau 76: Liste des unités, des symboles et des préfixes

Nom de l'unité	Symbole de l'unité
ampère	A
année	année
année personne	année-p
calorie	cal
cheval-vapeur	CV
degré Celsius	°C
degré Fahrenheit	°F
dollar	\$
gallon	gal
hectare	ha
hertz	Hz
heure	h
heure personne	h-p
joule	J
jour	j
jour personne	j-p
kilogramme	kg
kilomètre	km
kilowatt	kW
litre	L
livre	lb
livre par pouce carré	psi
mégawatt	MW
mètre	m
mille par heure	mi/h
mille	mi
million Btu	mmBtu
pascal	Pa
pied	pi
pied cube par minute	pi ³ /min
pourcentage	%
seconde	s
semaine	semaine
tonne	t
verge	vg
volt	V
voyage personne	voyage-p
watt	W

Nom du préfixe	Symbole du préfixe
kilo	k
méga	M
giga	G

III.3.1.4 Modèle pour projets d'installation photovoltaïque :

Le modèle RETscreen International pour projets d'installation photovoltaïque est utilisé partout à travers le monde pour évaluer facilement la production énergétique, le coût du cycle de vie et la réduction des émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) pour trois applications de base : en réseau, hors réseau et le pompage de l'eau. Pour les applications en réseau, le modèle peut être utilisé pour évaluer les projets raccordés à un réseau isolé ou à un réseau central d'électricité. Pour les applications hors réseau, le modèle peut être utilisé pour évaluer les systèmes autonomes (PV-batteries) et hybrides (PV-batteries-groupe électrogène). Pour les applications de pompage de l'eau, le modèle peut être utilisé pour évaluer des projets PV-système de pompage.

Le modèle RETscreen pour projets d'installation photovoltaïque contient six feuilles de calcul : Modèle énergétique, Évaluation de la ressource solaire et calcul de la charge (Ressource solaire et charge), Analyse des coûts, Analyse des réductions d'émissions de gaz à effet de serre (Analyse des GES), Sommaire financier et Analyse de sensibilité et de risque (Sensibilité).

Les feuilles de calcul sont remplies dans l'ordre suivant : Modèle énergétique, Ressource solaire et charge, Analyse des coûts et Sommaire financier. Les feuilles de calcul Analyse des GES et Sensibilité sont des analyses optionnelles. La feuille de calcul Analyse des GES est fournie pour aider l'utilisateur à évaluer l'atténuation potentielle de gaz à effet de serre engendrée par le projet proposé. La feuille de calcul Sensibilité est fournie pour aider l'utilisateur à évaluer la sensibilité de certains indicateurs financiers aux paramètres techniques et financiers importants du projet. En général, les feuilles de calcul sont remplies du haut en bas et le processus peut être répété aussi souvent que nécessaire pour optimiser la conception du projet au niveau des coûts et de l'utilisation de l'énergie.

En plus des feuilles de calcul nécessaires à l'exécution du modèle, une feuille de calcul Introduction et des Feuilles de calcul vierges (3) sont comprises dans le classeur du projet de centrale éolienne. La feuille de calcul Introduction donne à l'utilisateur un bref aperçu du modèle. Les Feuilles de calcul vierges (3), quant à elles, permettent à l'utilisateur de préparer avec RETscreen une analyse de projet personnalisée. Par exemple, ces feuilles de calcul peuvent être utilisées pour entrer plus de détails sur le projet, pour préparer des graphiques et pour réaliser une analyse de sensibilité plus détaillée.

III.3.2 Application à note étude :

Avant de passer au dimensionnement des différents appareils du système photovoltaïque, nous allons remplacer les lampes incandescentes par des lampes économiseurs d'énergie

(MASTER PL-E 15 W / E 27 PHILIPS (gros culot à vis) 15000 H). Une lampe coute 14.95 euros. Avec les senseurs de présence la durée de fonctionnement de ces appareils va se rabaisser considérablement. Nous allons refaire un autre bilan de puissance pour chaque bâtiment de l'éclairage et l'audiovisuel afin de faire un dimensionnement optimal de l'installation.

III.3.2.1 Bâtiment B :

Tableau 77 : Estimatif du bilan de puissance et consommation du bâtiment B

Appareil	Type	k	P _u (W)	Nbre	P _i (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh)
Lampe	Philips	1	15	12	180	180	4,5	810
Poste de télévision	Philips	1	44	1	44	44	5	220
Total					896	896		4 120

Système de production d'électricité du cas de référence

Type de réseau

Hors réseau

Technologie

Moteur à pistons

Type de combustible

Diesel (mazout #2) - L

Prix du combustible

FCF/L 833,000

Capacité

kW 0,90

Consommation spécifique

kJ/kWh 13 000

Coûts annuels d'exploitation et entretien

FCF 89 000

Prix de l'électricité - cas de référence

FCF/kWh 341,344

Coût total de l'électricité

FCF 513 313

Caractéristiques de la charge

Méthode 1

Méthode 2

Électricité - quotidienne - CC

Unité

Cas de référence

Cas proposé

kWh

0,000

0,000

Électricité - quotidienne - CA

kWh

4,120

4,120

Corrélation ressource intermittente-charge

Négatif

Portion d'utilisation dans le mois

Électricité - annuelle - CC

MWh

Cas de référence

Cas proposé

0,000

0,000

Électricité - annuelle - CA

MWh

1,504

1,504

Charge de pointe - annuelle

kW

1,00

Accumulateurs

Nombre de jours d'autonomie	j	4,0
Tension	V	24,0
Rendement	%	95%
Niveau maximal de décharge	%	80%
Rendement du régulateur de charge	%	85%
Méthode de contrôle de la température		Ambiant
Réduction moyenne de la capacité due à la température	%	0,6%
Capacité	Ah	968
Accumulateurs	kWh	23

Technologie

Photovoltaïque

Évaluation des ressources

Système de positionnement solaire	Fixe
Inclinaison	14,0
Azimut	0,0

Afficher information

Photovoltaïque

Type	mono-Si	
Capacité électrique	kW	1,40
Fabricant	BP Solar	
Modèle	mono-Si - BP 4175	8 unité(s)
Rendement	%	13,9%
Température nominale des cellules en opération	°C	45
Coefficient de température	% / °C	0,40%
Surface du capteur solaire	m ²	10
Méthode de contrôle	Optimiseur de puissance fournie	
Pertes diverses	%	3,0%

Système de production d'électricité de pointe

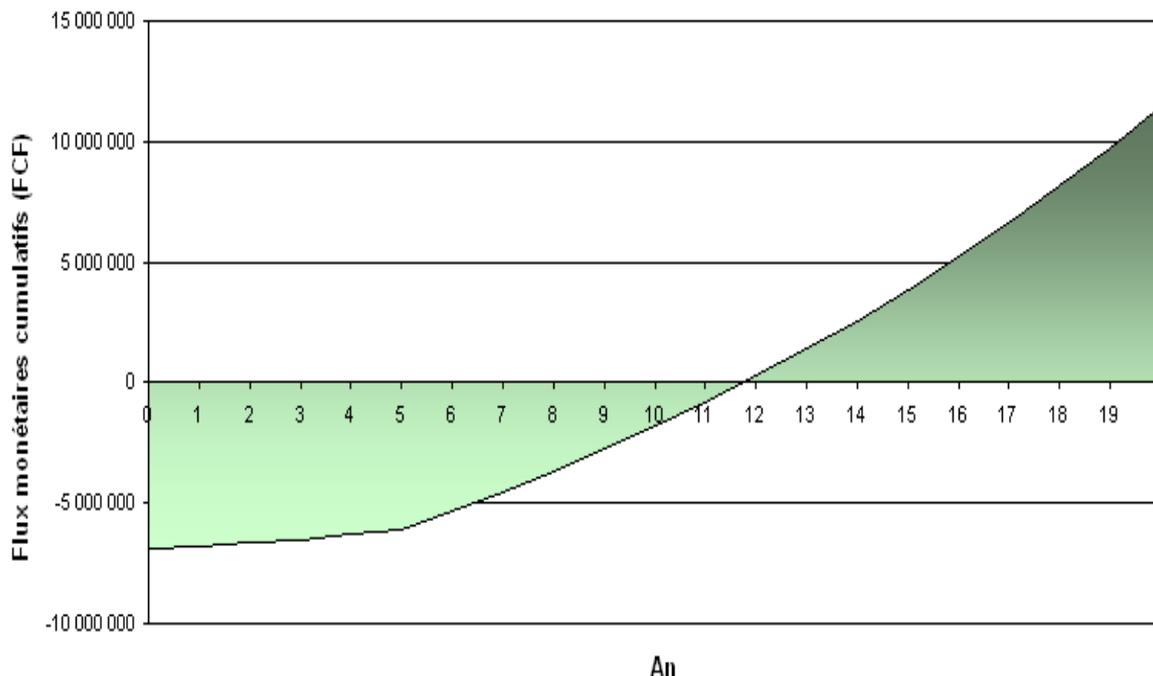
Technologie	Moteur à pistons		
Type de combustible	Diesel (mazout #2) - L		
Prix du combustible	FCF/L	833,000	
Rendement du chargeur	%	90%	
Capacité suggérée	kW	1,0	
Capacité	kW	2	160,0%
Électricité fournie à la charge	MWh	0,0	0,0%
Fabricant	PRAMAC		
Modèle	GFW135 / GSW 195		
Consommation spécifique	kJ/kWh	13 000	1 unité(s)

Analyse des émissions**Émissions de GES**

Cas de référence	tCO2	1,4
Cas proposé	tCO2	0,0
Réduction annuelle brute d'émissions de GES	tCO2	1,4
Frais de transaction pour les crédits de GES	%	2,0%
Réduction annuelle nette d'émissions de GES	tCO2	1,4

Revenu pour réduction de GES

Crédit pour réduction de GES	FCF/tCO2	14372,00
Durée du crédit pour réduction de GES	an	20
Taux d'indexation du crédit pour réduction de GES	%	5,0%

Graphique des flux monétaires cumulatifs

III.3.2.2 Bâtiment C :

Tableau 78 : Estimatif du bilan de puissance et consommation du bâtiment C

Appareil	Type	k	P _u (W)	Nombre	P _i (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Lampe	Philips	1	15	22	330	330	4,5	1485
Poste de télévision	LG	1	75	2	150	150	5	750
Total					480	480		2 235

III.3.2.4 Bâtiment E :

Tableau 79 : Estimatif du bilan de puissance et consommation du bâtiment E

Appareil	Type	k	P _u (W)	Nombre	P _i (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Lampe	Philips	1	15	10	150	150	4,5	675
Poste de télévision	LG	1	44	1	44	44	5	220
Poste de télévision	LG	1	75	1	75	75	5	375
Total					269	269		1 270

III.3.2.5 Bâtiment F :

Tableau 80 : Estimatif du bilan de puissance et consommation du bâtiment F

Appareil	Type	k	P _u (W)	Nombre	P _i (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Lampe	Philips	1	15	27	405	405	4,5	1 823
Poste de télévision	LG	1	44	1	44	44	5	220
Poste de télévision	LG	1	75	2	150	150	5	750
Total					599	599		2 793

III.3.2.6 Bâtiment G :

Tableau 81 : Estimatif du bilan de puissance et consommation du bâtiment G

Appareil	Type	k	P _u (W)	Nombre	P _i (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Lampe	Philips	1	15	39	585	585	4,5	2 632
Poste de télévision	LG	1	44	2	88	88	5	440
Poste de télévision	LG	1	75	4	300	300	5	1 500
Total					973	973		4 573

III.3.2.7 Bâtiment H :

Tableau 82 : Estimatif du bilan de puissance et consommation du bâtiment H

Appareil	Type	k	P _u (W)	Nombre	P _i (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Lampe	Philips	1	15	28	420	420	4,5	1 890
Total					420	420		1 890

III.3.2.8 Bâtiment I :

Tableau 83 : Estimatif du bilan de puissance et consommation du bâtiment I

Appareil	Type	k	P _u (W)	Nombre	Pi (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Lampe	Philips	1	15	33	495	495	4,5	2 227
Poste de télévision	LG	1	75	6	450	450	5	2 250
Total					945	945		4 478

III.3.2.9 Bâtiment J :

Tableau 84 : Estimatif du bilan de puissance et consommation du bâtiment J

Appareil	Type	k	P _u (W)	Nombre	Pi (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Lampe	Philips	1	15	19	285	285	4,5	1282,5
Poste de télévision	LG	1	75	1	75	75	5	375
Total					360	360		1 658

III.3.2.10 Bâtiment K :

Tableau 85 : Estimatif du bilan de puissance et consommation du bâtiment K

Appareil	Type	k	P _u (W)	Nombre	Pi (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Lampe	Philips	1	15	42	630	630	4,5	2835
Poste de télévision	LG	1	75	6	450	450	5	2250
Total					1 080	1 080		5 085

III.3.2.11 Bâtiment L :

Tableau 86 : Estimatif du bilan de puissance et consommation du bâtiment L

Appareil	Type	k	P _u (W)	Nombre	Pi (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Lampe	Philips	1	15	48	720	720	4,5	3240
Poste de télévision	Philips	1	44	1	44	44	5	220
Poste de télévision	LG	1	75	1	75	75	5	375
Poste de télévision	SONY	1	138	1	138	138	5	690
Total					977	977		4 525

III.3.2.12 Jardin :

Tableau 87 : Estimatif du bilan de puissance et consommation du jardin

Appareil	Type	k	P _u (W)	Nombre	Pi (W)	P (W)	t (h)	Q _c (Wh/j)
Lampe		1	500	1	500	500	12	6000
Lampe	Philips	1	15	99	1 485	1485	12	17820
Total					1 985	1 985		23 820

CONCLUSION :

Au terme de notre analyse, nous retenons que la puissance électrique de l'hôtel IRIS est de 210 kW. La consommation journalière de l'établissement en période de pointe s'élève à 1261 kWh/j. En effet, ces valeurs sont calculées en faisant l'hypothèse que l'hôtel est en pleine exploitation.

D'après l'étude et le constat fait sur les installations, l'acquisition de nouvelles luminaires basses consommations d'énergie est nécessaire. Avec la simulation faite sur RETscreen, l'investissement sur le photovoltaïque se rentabilise au bout de 12 ans. Cette durée dépend à grande partie du prix du gasoil et de celui de la technologie photovoltaïque.

Ce travail nous a permis entre autres de bien comprendre les tenants et les aboutissants d'un diagnostic énergétique. Nous avons pu aussi nous familiariser avec le logiciel RETscreen qui est logiciel très pratique dans le domaine de l'énergétique.

RECOMMANDATIONS :

Les quelques difficultés ou failles rencontrées aussi bien lors de la collecte des informations que dans la phase d'élaboration du mémoire nous conduisent à faire les recommandations suivantes :

1. Dimensionner les chauffes eau thermosiphon
2. Faire l'étude de faisabilité du projet
3. Reconstituer les schémas techniques de l'hôtel
4. Recruter un technicien

ANNEXES :

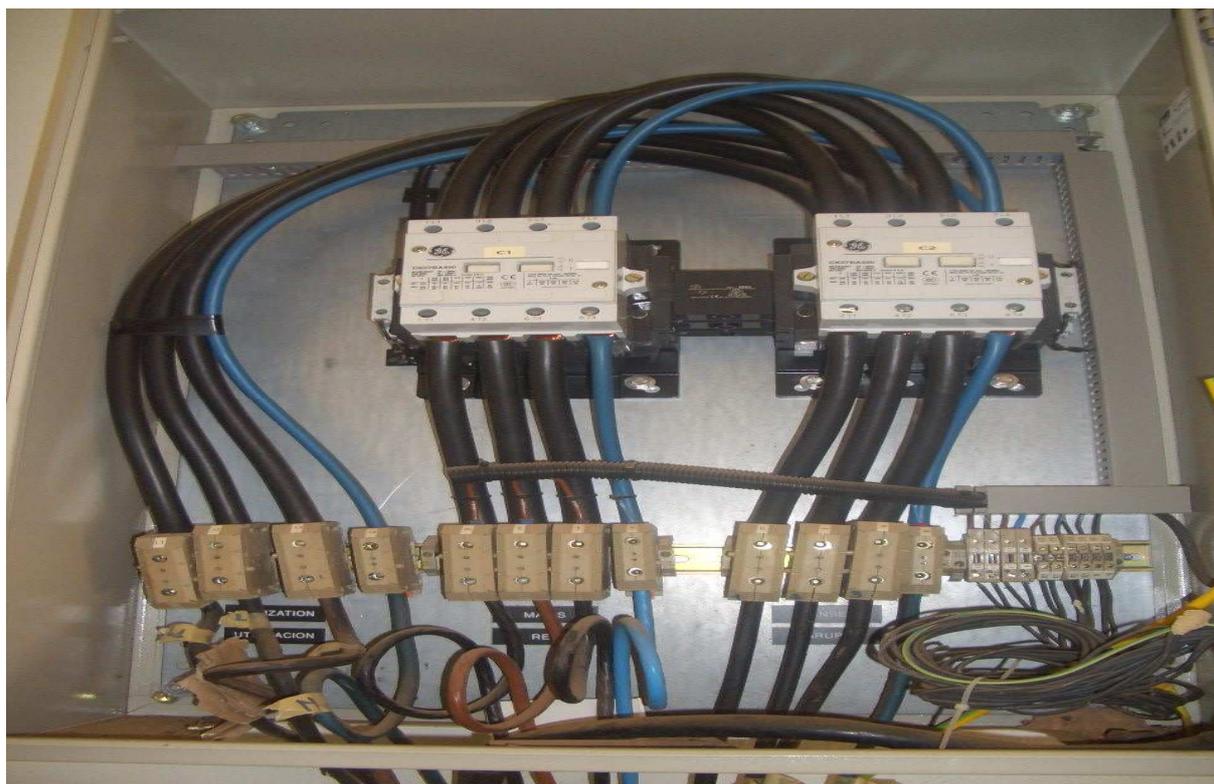


Figure IX: Photo du coffret principal

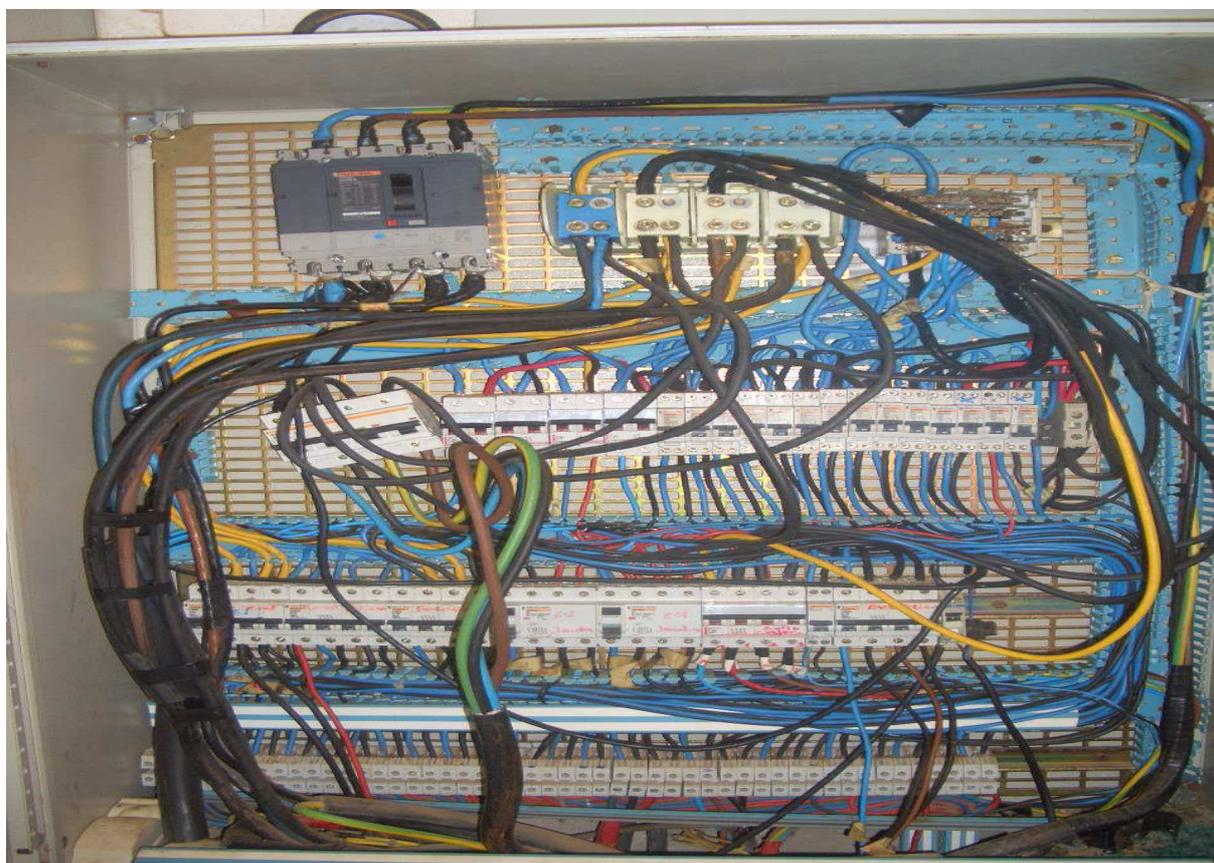


Figure X: Photo du coffret secondaire de distributions



Figure XI: Photo du Bâtiment C



Figure XII: Photo du Bâtiment A



Figure XIII: Photo d'une lampe allumée en plein jour

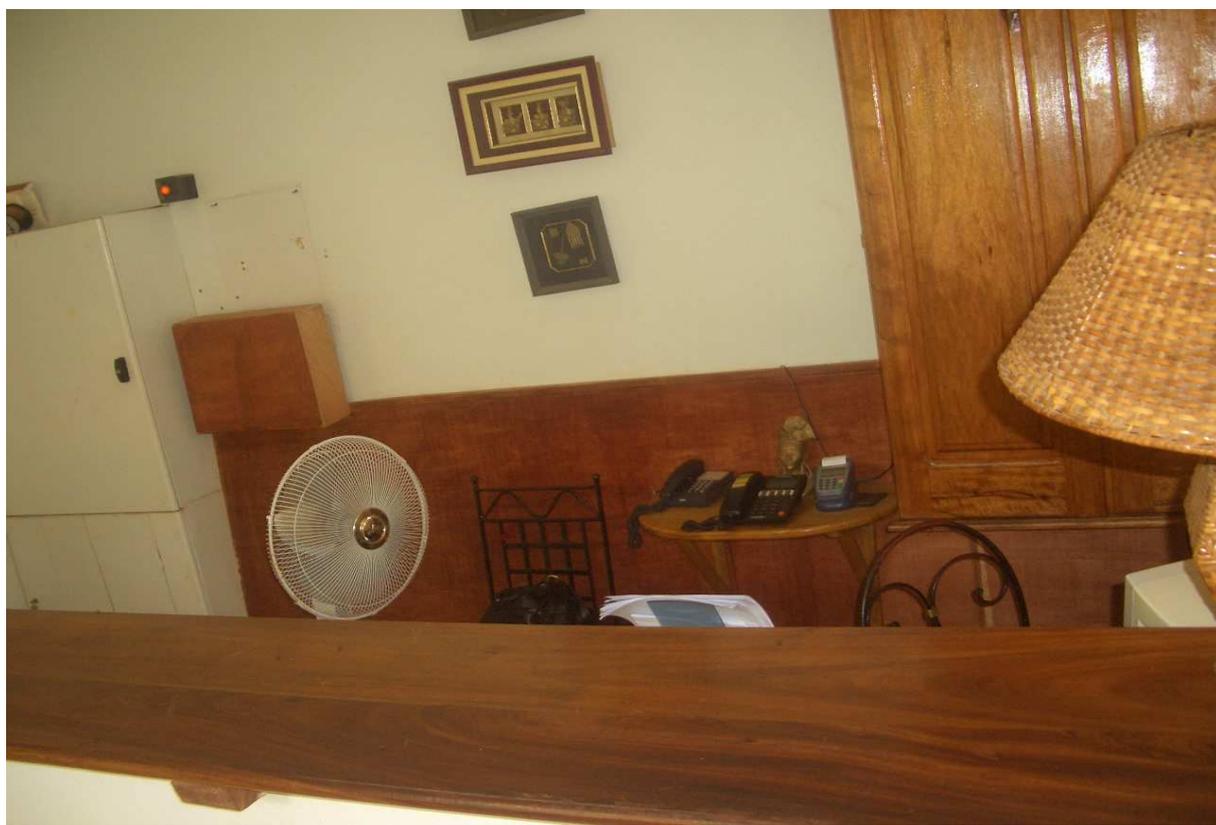


Figure XIV: Photo d'un Ventilateur allumé dans un local non occupé

REFERENCES

BIBLIOGRAPHIE

1. Ousmane DIEYE et Ousmane SOW, Economie d'énergie pour un bâtiment administratif : étude sur l'enveloppe et l'éclairage, Juillet 2005
2. Guide du client
3. Théodore WILDI, Electrotechnique : 3^e édition, 1999

WEBLIOGRAPHIE :

<http://www.environnement.ccip.fr/energie/economie/diagnostic-energetique.htm>

<http://www.retscreen.net/fr/home.php>

http://fr.wikipedia.org/wiki/Transformateur_%C3%A9lectrique#Les_diff.C3.A9rents_types_d_e_transformateurs

<http://stielec.ac-aix-marseille.fr/cours/abati/section.htm>

http://www.abcelectronique.com/annuaire/cours_7.php

<http://www.stielec.ac-aix-marseille.fr/electrotech/cours.htm>

<http://www.frigotemp.com/clim.html>

<http://fr.altavista.com/>