

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE DE CONSTANTINE 3 – SALAH BOUBNIDER –
INSTITUT DE GESTION DES TECHNIQUES URBAINES
DEPARTEMENT DE TECHNIQUES URBAINES ET ENVIRONNEMENT



Mémoire de Master

Filière : Gestion des techniques urbaines.

Spécialité : Génie urbain.

Thème :

LA REHABILITATION ENERGETIQUE EN ALGERIE,
Etude de cas : L'institut de gestion des techniques urbaines, à l'université
de Constantine Salah BOUBNIDER.

Dirigé par :

-Dr Nedjoudja BOUARROUDJ.

Présenté par :

- Rokia Dounia Zed DJEKRI.

Membres de jury:

President: Omar REDJAL, MCB

Examinatrice: Sabrina ACHERARD, MAA.

Encadreur: Nedjoudja BOUARROUDJ, MCB.

Année universitaire : 2019 / 2020.

TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES.....I

SIGLES ET ABREVIATIONS VI

LISTE DES FIGURES VII

LISTE DES TABLEAUXX

LISTE DES PHOTOSXI

INTRODUCTION GENERALE1

PROBLEMATIQUE3

HYPOTHESES.....4

OBJECTIFS DE LA RECHERCHE.....4

CHOIX DU THEME.....4

CHOIX DU SITE.....5

METHODOLOGIE.....6

STRUCTURE DU MEMOIRE.....8

**PREMIERE PARTIE : DES ELEMENTS GRAVITANT AUTOUR DE LA
REHABILITATION ENERGETIQUE.....9**

CHAPITRE 1 : GENERALITES.....9

Introduction.....10

I. Définitions et concepts liés à la réhabilitation énergétique..... 10

 I.1.Effet de serre.....08

 I.1.1.Les GES.....11

 I.1.2.Réchauffement climatique.....12

 I.2.Développement durable.....13

 I.3.Energie.....14

 I.3.1.Les niveaux d'énergie.....14

 I.3.1.1.Les énergies primaires.....14

 I.3.1.1.1.Les énergies primaires non renouvelables.....15

 I.3.1.1.2.Les énergies primaires renouvelables.....15

 I.3.1.2.Les énergies secondaires (ou vecteurs énergétiques).....15

 I.3.1.3.Les énergies finales.....16

 I.4.La consommation énergétique.....17

 I.5.La performance énergétique.....17

I.6.Audit énergétique	17
I.7.Bilan énergétique.....	18
I.8.Energivore.....	18
I.9.Les déperditions thermiques	18
I.10.Réhabilitation et rénovation.....	18
I.11.La rénovation énergétique.....	19
I.12.La réhabilitation énergétique.....	19
I.13.L'isolation thermique.....	19
I.14.Le confort thermique.....	20
I.15.Le gisement d'économie d'énergie	20
I.16.L'efficacité énergétique	20
I.17.Les étiquettes environnementales pour l'habitat	21
I.18.La végétalisation	23
II.La consommation énergétique en Algérie.....	24
II.1.L'évolution de la consommation nationale d'énergie	24
II.2.La consommation énergétique dans les différents secteurs en Algérie	25
II.2.1.La consommation énergétique dans le Secteur du Tertiaire.....	26
III.La stratégie de maîtrise de l'énergie en Algérie.....	27
III.1.Les objectifs de la stratégie de maîtrise de l'énergie.....	28
IV.Les principaux textes réglementaires relatifs au bâtiment, à l'énergie et à l'environnement.....	29
Conclusion.....	32
CHAPITRE 2 : LA REHABILITATION ENERGETIQUE.....	34
Introduction	35
I. L'utilité et l'efficacité de la réhabilitation énergétique	35
I.1. Les objectifs de la réhabilitation énergétique.....	36
I.2.Les enjeux de la réhabilitation énergétique.....	37
I.2.1.Des enjeux environnementaux.....	37
I.2.2.Des enjeux sociaux.....	37
I.2.3.Des enjeux économiques.....	38
I.3.Les conditions de la réhabilitation énergétique.....	38
I.4.La réhabilitation énergétique et le confort thermique.....	38

I.4.1.Le confort d’hiver.....	39
I.4.2.Le confort d’été.....	39
I.5.Les principales solutions techniques de la réhabilitation énergétique.....	39
I.5.1.Les parois opaques.....	40
I.5.1.1.L’isolation des murs par l’extérieur : leurs avantages et leurs inconvénients.....	42
I.5.1.2.L’isolation des murs par l’intérieur : leurs avantages et leurs inconvénients.....	43
I.5.1.3.L’isolation des murs dans leurs épaisseurs.....	44
I.5.1.4.L’isolation des toitures.....	45
I.5.1.4.1.Les toits végétaux.....	46
I.5.2.Les parois vitrées.....	48
I.5.2.1.Les caractéristiques physiques des vitrages.....	48
I.5.2.2.Les types des parois vitrées.....	50
I.5.2.2.1.Le survitrage.....	51
I.5.2.2.2.Le double vitrage de réhabilitation.....	51
I.5.2.2.3.Le double vitrage classique	51
I.5.2.2.4.Le double vitrage à isolation renforcée (VIR) ou peu émissif.....	52
I.5.2.2.5.Le triple vitrage.....	53
I.5.2.2.6.Le changement de fenêtre avec conservation du dormant existant.....	53
I.5.2.3.L’influence du choix du vitrage sur les économies d’énergie.....	53
I.5.2.4.Les menuiseries.....	54
I.5.2.5.Les protections solaires.....	56
I.5.3.La ventilation.....	56
I.5.4.Les équipements.....	57
I.5.4.1.Le chauffage.....	57
I.5.4.2.La climatisation.....	58
I.5.4.3.L’éclairage.....	58
II.Les retours d’expériences de la réhabilitation énergétique	60
II.1.L’expérience française : école élémentaire Elsa Triolet.....	60
II.1.1.Les objectifs du projet.....	60
II.1.2.Fiche technique du projet.....	61
II.2.L’Expérience menée sur l’îlot 13 en Suisse (Genève).....	64
Conclusion.....	65

DEUXIEME PARTIE : DE LA REHABILITATION ENERGETIQUE A L'IGTU CONSTANTINE.....	67
CHAPITRE 3 : ETUDE DE CAS (IGTU).....	67
Introduction.....	68
I.Présentation de la wilaya de Constantine.....	68
I.1.Présentation de la ville nouvelle Ali Mendjeli.....	69
I.1.1.Situation de la ville.....	69
I.2.Présentation de l'université Salah BOUBNIDER.....	71
I.2.1.L'accessibilité et les accès.....	74
I.3.Présentation de l'institut de gestion des techniques urbaines.....	74
I.3.1.Analyse climatique du site.....	76
I.3.1.1.La température.....	76
I.3.1.2.L'humidité de l'air.....	77
I.3.1.3.L'enseillement.....	78
I.3.1.4.La vitesse du vent.....	79
I.3.2.La consommation énergétique de l'IGTU.....	82
Conclusion.....	87
CHAPITRE 4 : ATTENTES DES OCCUPANTS RELATIVES À LA REHABILITATION ENERGETIQUE.....	88
Introduction.....	89
I.Résultats obtenus au questionnaire.....	89
I.1.Présentations et traitements des résultats.....	89
I.1.1.La température.....	89
I.1.2.L'humidité.....	91
I.1.3.L'enseillement.....	91
I.1.4.Le mouvement de l'air.....	92
I.1.5.En tenant compte des paramètres de l'ambiance thermique : la température, l'humidité, le mouvement de l'air et l'enseillement.....	93
I.2.Analyse des résultats.....	97
Conclusion.....	98
CHAPITRE 5 : LES RECOMMANDATIONS.....	99
I.A court terme.....	99

I.1. Remplacer les fenêtres de l'institut par des fenêtres de double ou triple vitrage pour une meilleure isolation.....	99
I.2. Utiliser rationnellement de la climatisation, du chauffage et de l'éclairage.....	99
I.3. Renforcer la végétation au sein et autour de l'institut.....	99
II. A moyen et à long terme.....	100
II.1. Végétaliser les façades et les murs de l'institut.....	100
II.2. Réaliser un toit vert solaire à l'institut	103
II.3. Réaliser un parking solaire	106
CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES DE RECHERCHE	108
BIBLIOGRAPHIE	111
ANNEXE.....	XII
RESUME.....	XXII

Résumé

La réhabilitation énergétique est un sujet d'actualité qui répond à la crise énergétique et aux problèmes engendrés par le secteur du bâtiment tels que les émissions de gaz à effet de serre menant à un changement climatique.

L'Algérie est en pied d'œuvre à la concrétisation des programmes ambitieux et des stratégies d'économie d'énergie par des centres d'envergure nationale, l'APRUE et le CDER qui ouvrent des perspectives aux énergies renouvelables dans le secteur résidentiel et tertiaire.

L'institut de gestion des techniques urbaines à l'université Salah BOUBNIDER, se présente comme le meilleur site d'expérimentation de cette éco démarche. Tel est l'objectif de cette recherche : la réduction de la surconsommation énergétique, l'amélioration du confort thermique pour le bien être des occupants.

La réhabilitation énergétique contribue réellement à promouvoir les conditions thermiques et à assurer le confort de ses occupants tout en respectant l'environnement et le cadre de vie urbain.

L'éventualité d'approfondir ce travail reste possible dans le domaine de la recherche scientifique, il peut ouvrir des voies sur : **la rénovation énergétique, le mix énergétique, l'éco- éclairage, l'amélioration des performances énergétiques en utilisant des outils informatiques développés (TRYNSYS, Reta ...).**

MOTS CLES : réhabilitation énergétique, crise énergétique, bâtiment, émissions de gaz à effet de serre, changement climatique, économie d'énergie.

Abstract

Energy rehabilitation is a topical subject that responds to the energy crisis and the problems generated by the building sector such as greenhouse gas emissions leading to climate change.

Algeria is working to implement ambitious energy-saving programs and strategies through national centres, the APRUE and the CDER, which are opening up opportunities for renewable energy in the residential and tertiary sector.

The Institute of Management of Urban techniques at Salah BOUBNIDER University, presents itself as the best experimental site of this eco-approach. This is the aim of this research: reducing energy overconsumption, improving thermal comfort for the well-being of the occupants.

Energy rehabilitation really helps to promote thermal conditions and ensure the comfort of its occupants while respecting the environment and the context of urban life.

The possibility of deepening this work remains possible in the field of scientific research, it can open paths on : **energy renovation, the energy mix, eco-lighting, improving energy performance** with the help of developed computer tools (**TRYNSYS, Reta**, etc.)

KEYWORDS: energy rehabilitation, energy crisis, building, greenhouse gas emissions, climate change, energy conservation.

المخلص

إن إعادة تأهيل الطاقة هو موضوع الساعة التي تعالج أزمة الطاقة والمشاكل الناجمة عن قطاع البناء مثل انبعاث غازات الاحتباس الحراري التي تؤدي إلى تغيير المناخ.

تعمل الجزائر على تنفيذ برامج واستراتيجيات طموحة للاقتصاد في الطاقة من خلال المراكز الوطنية، الوكالة الوطنية لتعزيز وحسن استهلاك الطاقة ومركز التنمية للطاقات المتجددة هما اللذان يفتحان الباب أمام فرص الطاقات المتجددة في قطاع السكن وقطاع الخدمات.

يعد معهد تسيير التقنيات الحضرية في جامعة صالح بوبنيدر أفضل موقع تجريبي لهذا النهج البيئي وهذا هو الهدف من هذا البحث: الحد من الاستهلاك المفرط للطاقة وتحسين الراحة الحرارية للمستخدمين. تساهم إعادة تأهيل الطاقة حقا في تحسين الظروف الحرارية وضمان راحة شاغليها مع احترام البيئة وفي سياق الحياة الحضرية.

قد تظل إمكانية توسيع هذا العمل في مجال البحث العلمي مفتوحة ليشمل البحث العلمي آفاقاً: تجديد الطاقة، مزج الطاقة، الإضاءة البيئية وتحسين أداء الطاقة بمساعدة أدوات الإعلام الآلي المتطورة...

الكلمات المفتاحية: إعادة تأهيل الطاقة، أزمة الطاقة، البناء، انبعاث غازات الاحتباس الحراري، تغيير المناخ، اقتصاد الطاقة.