

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE -SALAH BOUBNIDER- CONSTANTINE 3



FACULTE D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME
DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE

N° d'ordre :

Série :

Mémoire de Master2

Architecture environnement et technologie

**CONTRIBUTION DES TECHNIQUES PASSIVES ET ACTIVES SUR LES
PERFORMANCES ENERGETIQUES DANS LE BATIMENT COLLECTIF**

Cas d'une zone de vie collective résidentielle et tertiaire à Constantine

Dirigé par :

SOTEHI Oualid

Grade Docteur

Présenté par :

BRAGDI Harkat

Année Universitaire 2020/2021

Session : Juin

Contribution des techniques passives et actives sur les performances énergétiques dans le bâtiment collectif

Cas d'une zone de vie collective résidentielle et tertiaire à Constantine

Résumé :

Le secteur du bâtiment représente un facteur énergivore qui influe trop sur le stock d'énergie. Pour réduire cette consommation les spécialistes ont élaboré un programme d'efficacité énergétique reposant sur l'énergie passive et active.

Le but de notre étude est d'évaluer l'impact de l'utilisation des dispositifs solaires passifs et actifs sur la performance énergétique des constructions.

Un appartement typique situé à la ville d'Ali Mendjeli est choisi pour établir les calculs. Le logiciel TRNSYS est utilisé pour la simulation et les données météo sont générées par le logiciel METEONORM.

Les résultats obtenus montrent que les besoins de chauffage et climatisation de l'appartement sont élevés. Pour cela, plusieurs améliorations sont adoptées. Trois solutions passives à savoir l'isolation thermique, toit réfléchissant et les vitrages performants sont appliquées. La réduction des besoins en chauffage et climatisation est ensuite analysée. Cependant, l'application du standard passivhaus a permis d'obtenir une maison passive.

L'effet des dispositifs actifs est ensuite analysé et les résultats obtenus montrent qu'il est possible de couvrir une grande partie des besoins en ECS par les collecteurs photothermiques. Pour les besoins électriques, les collecteurs PV peuvent couvrir une partie de ces besoins et même la totalité dans les mois de l'été. Une maison à zéro énergie est obtenue sous le climat de la ville de Constantine.

Mots Clés :

Energie solaire passive et active, bâtiment à zéro énergie, la performance énergétique, TRNSYS Collecteurs photothermique et photovoltaïque.

مساهمة التقنيات السلبية والفعالة في أداء الطاقة في المباني الجماعية

حالة منطقة معيشة جماعية سكنية وعالمية في قسنطينة

الملخص:

يعتبر قطاع البناء عاملاً مستهلكاً للطاقة وله تأثير كبير على مخزون الطاقة. لتقليل هذا الاستهلاك، طور المتخصصون برنامجاً لكفاءة الطاقة يعتمد على الطاقة السلبية والنشطة.

الهدف من دراستنا هو تقييم تأثير استخدام الأجهزة الشمسية السلبية والنشطة على أداء الطاقة في المباني. تم اختيار شقة نموذجية في مدينة علي منجلي لإجراء الحسابات. تم استخدام برنامج TRNSYS للمحاكاة وتم إنشاء بيانات الطقس بواسطة برنامج METEONORM.

أظهرت النتائج المتحصل عليها أن احتياجات التدفئة وتكييف الهواء مرتفعة، لهذا تم اعتماد العديد من التحسينات. ثلاثة حلول سلبية وهي: العزل الحراري، السقف العاكس والزجاج عالي الأداء. ثم يتم تحليل تخفيض احتياجات التدفئة وتكييف الهواء. بينما تطبيق معيار **passivhaus** يسمح لنا بالحصول على منزل سلبي.

ثم تم تحليل تأثير الأجهزة النشطة وتظهر النتائج المتحصل عليها أنه من الممكن تغطية جزء كبير من احتياجات ECS بواسطة المجمعات الحرارية الضوئية. بالنسبة للاحتياجات الكهربائية، يمكن لمجمعات الطاقة الكهروضوئية تغطية جزء من هذه الاحتياجات وحتى جميعها في أشهر الصيف. تم الحصول على منزل خالٍ من الطاقة في ظل مناخ مدينة قسنطينة.

الكلمات المفتاحية:

الطاقة الشمسية السلبية والفعالة، المباني صفر طاقة، الأداء الطاقوي، جمع الصور الحرارية والكهروضوئية

Sommaire:

Table des matières	VI
Table des illustrations	XI
Liste Des figures	XI
Liste Des tableaux	XIII
Introduction Générale	01
Problématique	03
Motivation du choix du thème	04
Objectifs de recherche	04
Méthodologie de travail et de recherche	05
Structure de mémoire	06

Chapitre I : L'Énergie, définition production et utilisation

Introduction	07
I.1. L'énergie comme concept	07
I.2. Les Énergies Renouvelables.....	07
I.2.1. Définition	07
I.2.2. Les types de l'énergie renouvelable	08
I.2.2.1. L'énergie solaire	08
I.2.2.2. L'énergie éolienne	10
I.2.2.3. L'énergie hydraulique	13
I.2.2.4. L'énergie géothermique	13
I.3. Les Combustibles Fossiles	15
I.4. L'énergie primaire et secondaire	17
I.4.1. L'énergie primaire	17
I.4.2. L'énergie secondaire	18
I.5. Les besoins énergétiques dans le bâtiment	18
I.6. L'énergie et le développement durable	19
I.7. L'efficacité énergétique dans le bâtiment	20
I.7. 1. L'isolation thermique	21
I.7.2. Le vitrage	21
Conclusion	21

Chapitre II: L'efficacité énergétique dans le bâtiment

Introduction	22
II.1. Définition de l'efficacité énergétique	22
II.2. Avantages de l'efficacité énergétique	23
II.3. La réglementation thermique	23
II.4. Types bâtiments à efficacité énergétique	24
II.4.1. L'écoconstruction	24
II.4.2. L'architecture bioclimatique	25
II.4.3. Les maisons Basse consommation	26
II.4.4. Les maisons passives	26
II.4.5. Les maisons à énergie positive	27
II.4.6. Les maisons autonomes ou maisons zéro-énergie	28
II.5. Le bâtiment est un gros consommateur d'énergie	28
II.6. Le bâtiment et sa consommation en Algérie	29
II.7. La consommation énergétique par type d'énergie	30
II.8. La politique énergétique en Algérie	30
II.9. Cadre légal de l'efficacité énergétique en Algérie	31
II.10. Analyse du cycle de vie d'un bâtiment	34
II.11. Conception d'un bâtiment solaire passif	35
II.11.1 L'enveloppe	35
II.11.2. Les fenestrations	36
II.11.2.1 Types de fenêtres existantes	36
1. Les fenêtres à propriétés statiques	36
2. Les fenêtres à propriétés dynamiques	37
3. Vitrage électro-chromique	37
4. Vitrage photovoltaïque	38
5. Vitrage aérogel	38
6. Vitrage avec matériau à changement de phase	39
7. Vitrage sous vide	39
II.11.3. La forme et l'orientation du bâtiment	40
II.11.4. Autres solutions passifs	40
1. Mur trombe	41
2. Façade double peau	42

3. Mur d'eau	43
4. Cheminée solaire	43
5. Protection solaire	44
6. Façade solaire non vitrée avec transpiration	45
7. Les toits végétalisés (vert)	45
8. Refroidissement par évaporation direct	46
9. Tours à vent	46
II.12. Solaire actif dans le bâtiment	47
II.12.1. Chauffage et climatisation solaire	48
II.12.2. Systèmes solaires pour le chauffage et la production de l'eau chaude sanitaire....	48
II.12.3. Système de chauffage à air	48
II.12.4. Systèmes solaires de chauffage utilisant l'eau	49
II.13. Enveloppe du bâtiment comme élément clé de l'efficacité énergétique	49
II.14. Caractérisation et amélioration de la performance	50
II.14.1 Solution d'amélioration énergétique	51
II.15. Le confort thermique de bâtiment	53
Conclusion	54

Chapitre III: Evaluation des besoins énergétiques des constructions

Introduction	55
III.1. Bâtiments à zéro consommation énergétique (ZEB)	55
III.1.1. Définition et méthodes de calcul	55
III.2. Techniques utilisées pour atteindre le bâtiment ZEB	57
III.3. Eléments de la structure.....	58
III.3.1. Les fenestrations	58
III.3.1.1. Types de fenêtres existants	59
A- Les fenêtres à propriétés statiques.....	59
B- Les fenêtres à propriétés dynamiques.....	59
III.3.1.2. Les murs	60
III.3.1.3. Les toits	60
III.4. Les systèmes mondiaux de construction	60
III.4.1. Passiv-Haus	60
III.4.2. BBC-Effinergie	60

III.4.3. MINERGIE	61
III.4.4. LEED	61
III.4.5. BREEAM	62
III.4.6. Label HQE	62
III.4.7. BCA Green Mark	63
III.5. Besoins énergétiques des constructions	63
III.5.1. Besoins énergétiques en régime permanent	63
A- Déperditions calorifiques (besoins calorifiques)	63
B- Les besoins calorifiques pour pertes par ventilation	65
C- La ventilation des bâtiments	66
D- Conduite des calculs	68
E- Données nécessaires pour le calcul	68
Apports pour climatisation	69
A. Charges externes	69
B. Charges internes	73
Conclusion	75

Chapitre IV: Cas d'étude, calcule et simulation

Introduction	76
IV.1. Présentation du contexte	76
IV.1.1. Situation de la ville de Constantine	76
IV.1.2. Caractéristiques climatique	77
IV.1.2.1. Rayonnement solaire	78
IV.1.2.2. Température de l'air	78
IV.1.2.3. L'humidité relative	79
IV.1.2.4. Le vent	81
IV.1.2.5. Les précipitations	81
IV.2. Présentation de cas d'étude	81
IV.3. La composition des enveloppes.....	88
IV.4. Descriptif et critères du choix du programme TRNSYS.....	88
IV.5. Etapes de la simulation.....	89
IV.6. Amélioration des performances énergétiques de l'appartement.....	91
IV.6.1. Amélioration de l'isolation thermique.....	91

IV.6.2. Effet du toit réfléchissant.....	92
IV.6.3. Effet des propriétés thermique et optiques du vitrage.....	93
IV.7. Amélioration du prototype solaire.....	94
IV.8. Performance des systèmes solaires actifs.....	96
IV.8.1. Eau chaude sanitaire.....	96
IV.8.2. Chauffage, climatisation et autres besoins énergétiques.....	98
IV.8.3. Impact environnemental de l'utilisation de l'énergie solaire active.....	101
Conclusion	101
Conclusion générale et perspectives	102
Bibliographie.....	104