

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 Master 2

Architecture environnement et technologie

**L'EFFICACITE ENERGETIQUE DES SYSTEMES
CONSTRUCTIFS EN ALGERIE, ENTRE REGLEMENTATION
ET PRATIQUE**

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

Dirigé par :

SOTEHI Oualid

Grade maitre de conférence « B »

Présenté par :

BOURAS Djamel

Année Universitaire 2020/2021

Session : Juin 2021

L'EFFICACITE ENERGETIQUE DES SYSTEMES CONSTRUCTIFS EN ALGERIE, ENTRE REGLEMENTATION ET PRATIQUE

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

Résumé

La consommation énergétique dans le secteur du bâtiment a un impact significatif sur la consommation globale d'énergie du pays, il est responsable de presque 40% de la consommation d'énergie et de 25 % des émissions de CO₂. La maîtrise de cette consommation dans le parc immobilier doit constituer une cible prioritaire, ceci nous interpelle à adopter tous les outils liés à la maîtrise de l'énergie tels que : l'évaluation et l'amélioration des performances énergétiques du bâtiment, et tout autre outil aidant à la résolution de la problématique énergétique qui reflète la situation alarmiste que vit l'Algérie.

Dans ces dernières années, l'Algérie a réalisé de divers projets aux secteurs résidentiels mais qui ne répondent pas aux normes de la consommation énergétique [on a souvent construit, mal construit et vu l'importance du programme lancé, on continue à construire de la même façon sans se soucier de l'efficacité énergétique]. On a construit des bâtiments non confortables et une source de déperdition énergétique. Tout cela c'est à cause de la négligence de l'application des lois et des réglementations et le manque d'expérience dans la consommation énergétique par les usagers.

Sur le plan pratique, nous étudions le comportement énergétique de la zone de vie collective résidentielle et tertiaire existante à Jijel, à travers une série de mesures, de diagnostic et ensuite de simulations afin de valider nos résultats primaires et d'évaluer les performances thermiques et énergétiques des solutions possibles.

La structure de la zone de vie collective résidentielle et tertiaire existante à Jijel, compte plusieurs enveloppes et plusieurs façades de différents types de parois et de différentes orientations. Ces dernières sont modélisées et évaluées premièrement avec le logiciel CTBAT qui nous a permis de vérifier la conformité de toute l'enveloppe de la zone de vie (06 variantes), ensuite la prochaine étape est d'évaluer la performance énergétique de ces variantes selon le standard Passiv-Haus et par le logiciel TRNSYS qui nous a permis de déterminer les besoins en chauffage et en climatisation.

Cette recherche se termine par une conclusion générale qui synthétise l'interprétation et les recommandations concernant l'ensemble des différents résultats obtenus.

Mots clés : Efficacité énergétique, développement durable, bâtiment tertiaire, Documents Techniques Réglementaires (DTR), APRUE, logiciel de simulation, Émissions de CO₂.

THE ENERGY EFFICIENCY OF CONSTRUCTIVE SYSTEMS IN ALGERIA, BETWEEN REGULATIONS AND PRACTICE

Case of a residential and tertiary collective living area in Jijel

Abstract

Energy consumption in the building sector has a significant impact on the overall energy consumption of the country, it is responsible for almost 40% of energy consumption and 25% of CO₂ emissions. The control of this consumption in the housing stock must be a priority target, this calls us to adopt all the tools related to the control of energy such as: the evaluation and improvement of the energy performance of the building, and any other tool helping to solve the energy problem that reflects the alarmist situation in Algeria.

In recent years, Algeria has carried out various projects in the residential sectors but which do not meet the standards of energy consumption [we have often built, poorly built and given the importance of the program launched, we continue to build same way without worrying about energy efficiency]. We built uncomfortable buildings and a source of energy loss. This is all because of the neglect of the application of laws and regulations and the lack of experience in energy consumption by users.

On a practical level, we are studying the energy behavior of the existing residential and tertiary collective living area in Jijel, through a series of measurements, diagnostics and then simulations in order to validate our primary results and evaluate the thermal and thermal performance. Energy possible solutions.

The structure of the existing residential and tertiary collective living area in Jijel, has several envelopes and several facades of different types of walls and different orientations. These are modelled and evaluated first with the CTBAT software which allows us to check the compliance of the entire envelope of the zone of life (06 variants), then the next step is to evaluate the energy performance of these variants according to the Passiv-Haus standard and the TRNSYS software that allowed us to determine the heating and air conditioning needs.

This research concludes with a general conclusion which summarizes the interpretation and recommendations concerning all the different results obtained.

Key words: Energy efficiency, sustainable development, tertiary building, Regulatory Technical Documents (DTR), APRUE, simulation software, CO₂ emissions.

كفاءة استخدام الطاقة للأنظمة الإنشائية في الجزائر، بين التنظيم والممارسات

دراسة حالة: منطقة المعيشة الجماعية السكنية بجيجل

الملخص

إن استهلاك الطاقة في قطاع البناء له تأثير كبير على الاستهلاك العام للطاقة في البلاد، فهو المسؤول عن ما يقرب من 40% من استهلاك الطاقة و25% من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون CO₂، إن التحكم في هذا الاستهلاك في رصيد المساكن لا بد وأن يشكل هدفاً ذا أولوية، وهذا يدعونا إلى تبني كل الأدوات المرتبطة بالتحكم في الطاقة مثل: تقييم وتحسين أداء الطاقة في المبنى، وأي أداة أخرى تساعد في حل مشكلة الطاقة التي تعكس الوضع المزعج في الجزائر.

عرفت الجزائر في السنوات الأخيرة إنجاز مشاريع متعددة في مجالات مختلفة خاصة قطاع السكن لكنها لا تخضع لأي من المعايير المتعلقة بالاستهلاك الطاقوي [غالباً ما تبني ونبني بشكل سيء ونظراً لأهمية البرنامج الذي تم إطلاقه، فإننا نواصل البناء بنفس الطريقة دون القلق بشأن كفاءة الطاقة]. هذا ما ينتج عنه مباني غير مريحة ومستهلكة للطاقة جراء عدم تطبيق القوانين واللوائح وانعدام الخبرات في مجال الاستهلاك الطاقوي من طرف أصحاب المباني.

ومن الناحية العملية، نقوم بدراسة السلوك الطاقوي لمنطقة المعيشة الجماعية السكنية الموجودة بجيجل، من خلال سلسلة من القياسات والتشخيص ومن ثم المحاكاة للتحقق من صحة نتائجنا الأولية وكذلك تقييم أداء الطول الحرارية والطاقوية الممكنة.

يشمل هيكل منطقة المعيشة الجماعية السكنية الموجودة بجيجل عدة أغلفة وعدة واجهات بأنواع مختلفة من الجدران واتجاهات مختلفة. تم تصميمها وتقييمها أولاً باستخدام برنامج CTBAT الذي سمح لنا بالتحقق من توافق الغلاف الكامل لمنطقة المعيشة (06 متغيرات)، ثم الخطوة التالية هي تقييم أداء الطاقة لهذه المتغيرات وفقاً لمعيار Passiv-Haus ومن خلال برنامج TRNSYS الذي سمح لنا بتحديد احتياجات التدفئة والتبريد.

ويبنتهي هذا البحث بخاتمة عامة تلخص التفسيرات والتوصيات الخاصة بجميع النتائج المتحصل عليها.

الكلمات المفتاحية: كفاءة الطاقة، التنمية المستدامة، المبنى الثالث، الوثائق الفنية التنظيمية (DTR)، الوكالة

الوطنية للترويج والترشيد من استخدام الطاقة (APRUE)، برامج المحاكاة، انبعاثات ثاني أكسيد الكربون.

Sommaire :

Remerciements	I
Dédicace	II
Résumé	III
Résumé en anglais	IV
Résumé en arabe	V
Liste des Figures	VI
Liste des Tableau	X
Introduction Générale	1
Problématique	3

Chapitre I : Identification du concept

Introduction	7
I.1. Etat de la consommation énergétique du secteur bâtiment	7
I.2. Les Principaux labels de l'efficacité énergétique dans le monde	11
I.3. La performance et l'efficacité énergétique d'un bâtiment	13
I.3.1. Définition	13
I.3.2. L'efficacité énergétique dans le bâtiment dans le monde	14
I.3.3. L'efficacité énergétique en Algérie	18
I.3.4. Cadre légal de l'efficacité énergétique en Algérie	20
I.3.5. La transition énergétique	23
I.3.5.1. Définition de la transition énergétique	23
I.3.5.2. La transition énergétique dans le monde : origine et enjeux	23
I.3.5.3. La transition énergétique en Algérie	24
I.3.6. Les énergies renouvelables	25
I.3.6.1 Les énergies renouvelables dans le monde	25
a) Définition	25
b) Les différents types d'énergies renouvelables	25
I.3.6.2 Les énergies renouvelables en Algérie	28
I.3.7. Exemple de réalisation des projets Eco énergétiques en Algérie	29
I.3.7.1. Réalisation de 600 logements EE	29
I.3.7.2. Ksar Tafilelt (Ghardaïa)	29
Conclusion	30

Chapitre II : Les systèmes constructifs en Algérie

Introduction	31
II.1. Caractéristiques constructives des bâtiments	31
II.1.1. Habitat traditionnel en Algérie	31
II.1.2. Etat actuel du parc logement en Algérie	32
II.1.3. Typologie De L’habitat	33
II.1.3.1. Logements individuels	34
II.1.3.2. Logements semi collectifs	34
II.1.3.3. Logements collectifs	35
II.2. Types de bâtiments à efficacité énergétique	35
II.2.1. L’écoconstruction	35
II.2.2. L’architecture bioclimatique	35
II.2.3. Les maisons à basse consommation	36
II.2.4. Les maisons passives	36
II.2.5. Les maisons à énergie positive	36
II.2.6. Les maisons autonomes ou maisons zéro-énergie	37
II.3. Solution d’amélioration énergétique	37
II.3.1. Les solutions passives	38
II.3.1.1. La compacité	38
II.3.1.2. Organisation des espaces de vie	38
II.3.1.3. L’éclairage naturel des bâtiments	39
II.3.1.4. Fenestrations (fenêtres et portes)	40
a) Fenêtres à propriétés statiques	40
b) Fenêtres à propriétés dynamiques	40
II.3.1.5. Enveloppe du bâtiment	41
II. 3.1.5.1 Les murs	41
II. 3.1.5.2 Les toits	41
II.3.1.5.3 Les ponts thermiques	43
II.3.1.5.4 L’inertie thermique	43
II.3.1.5.5 Isolation thermique	44
II.3.1.5.6 Les différents types d’isolation	44
II.3.1.5.7 Les différents matériaux isolants, 5 grandes familles	45
II.3.1.5.8 Les façades ventilées	48
II.3.2. La ventilation des bâtiments	49
II.3.3. Autres solutions passives	49

II.4. Normes et labels	50
II.4.1. Définition	50
II.4.2. Les Principaux labels et réglementations dans le monde	50
II.4.2.1. Réglementation thermique française	50
II.4.2.2. Labels énergétiques	51
II.4.2.3. Etiquettes énergétiques et climats	51
II.5. Diagnostic de performance énergétique d'un bâtiment (DPE)	52
II.6. Critères d'évaluation de l'efficacité énergétique dans le Bâtiment (cas de l'Algérie)	52
II.6.1. Buts et objectifs	52
II.6.2. Critères d'évaluation	52
II.7. Les étapes d'amélioration de l'efficacité énergétique	53
Conclusion	54

Chapitre III : Evaluation de l'efficacité énergétique dans un bâtiment

Introduction	55
III.1. Besoins énergétiques des constructions	55
III.1.1. Classification des méthodes d'estimation de l'énergie	55
III.1.2. Estimation des besoins énergétiques des constructions en régime dynamique	56
III.1.3. Estimation des besoins énergétiques des constructions en régime permanent	58
III.1.3.1. Déperditions calorifiques (besoins calorifiques)	58
III.1.3.2. Apports pour climatisation	62
III.1.3.3. Données nécessaires pour le calcul du bilan thermique en été	69
III.2. Indice d'efficacité énergétique des constructions	69
III.3. Bâtiments à zéro consommation énergétique (ZEB)	70
III.3.1. Définition et méthodes de calcul	70
III.3.2. Techniques utilisées pour atteindre le bâtiment ZEB	71
III.4. Critères d'évaluation de l'efficacité énergétique dans le contexte algérien selon la DTR (C 3.2 et C 3.4)	72
III.4.1. Critère 1 : Compacité du bâtiment	72
III.4.2. Critère 2 : les apports à travers les parois vitrées	73
III.4.3. Critère 3 : Apports à travers les parois opaques	75
III.4.4. Critère 4 : Protection thermique en été	75
III.4.5. Critère 5 : les besoins en énergie en hiver	75
III.4.6. Critère 6 : les apports en énergie en été	75
III.4.7. Critère 7 : émission de CO ₂	76
III.4.7. Critère 8 : utilisation des énergies renouvelables	76

III.4.9. Critère 9 : La puissance électrique	76
III.4.10. Critère 10 : Economie	77
III.4.11. Critère 11 : Spécifications des éléments du bâtiment	77
III.4.12. Critère 12 : Spécifications techniques des équipements	79
III.4.13. Critère 13 : confort thermique et visuel	79
III.4.14. Critère 14 : Innovation	80
Conclusion	81

Chapitre IV : Evaluation de l'efficacité énergétique dans un bâtiment

Introduction	82
IV.1. Présentation du contexte	82
IV.1.1. Situation de la ville de Jijel	82
IV.1.2. Caractéristiques climatique	82
IV.1.2.1. Les températures	83
IV.1.2.2. L'humidité	83
IV.1.2.3. Le vent	83
IV.1.2.4. Les précipitations	84
IV.1.2.5. L'évaporation	85
IV.1.2.6. L'ensoleillement	85
IV.2. Présentation de cas d'étude	86
VI.2.1. Organisation du projet	87
IV.2.2. Analyse des plans	87
IV.2.3. Analyse des façades	88
IV.2.4. La composition des enveloppes	89
IV.3. CTBAT	90
IV.3.1. Présentation	90
IV.3.2. La création de notre projet	91
IV.3.3. Création des enveloppes	92
IV.3.4. Logiciel TRNsys	92
IV.4. Résultats et discussion	93
IV.4.1. Vérification de la conformité	93
IV.4.2. Evaluation de la performance énergétique	97
IV.4.3. Amélioration des variantes étudiées	101
Conclusion	104
Conclusion Générale	105
Références bibliographiques	107