

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

UNIVERSITE CONSTANTINE 3



FACULTE D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME

DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE

N° d'ordre
Série

Mémoire de Master

Filière : architecture

Spécialité : Efficacité Energétique pour une Architecture Bioclimatique

**INTEGRATION DE LA VERANDA COMME
STRATEGIE PASSIVE POUR UN CONFORT
THERMIQUE INTERIEUR DANS L'HABITAT
INDIVIDUEL**

Cas de climat semi-humide : Mila « région Beni-Harour »

Dirigé par:

Dr LOUAFI Samira

Grade Maitre de conférences

Présenté par :

KERMICHE Ouafa

Devant le jury :

Mme Benharkat Sarah

Maitre assistante

Université de Constantine 3

Dr Benhassine Nassira

Maitre de conférences

Université de Constantine 3

Dr LOUAFI Samira

Maitre de conférences

Université de Constantine 3

Année Universitaire 2015/2016

Session : (juin 2016)

Table des matières

-Liste des figuresX
 -Liste des tableaux.....XVII
 -Introduction générale.....1
 -Problématique.....3
 -Objectif.....5
 -Hypothèse.....5
 -Méthodologie6

Première partie : Approche théorique

CHAPITRE I: Energie solaire passive pour améliorer le confort thermique

Introduction.....7
 I.1- Définition.....7
 I.1.1- La notion du confort.....7
 I.1.2- Le confort thermique.....8
 I.2- Les Facteurs Influençant Le Confort Thermique9
 I.2.1- Les facteurs climatiques environnementaux9
 I.2.2- Les facteurs subjectifs10
 I.3 - Le confort hygrothermique11
 I.4 - Définition de l'énergie solaire passive.....12
 I.5 - Les paramètres généraux pour une démarche bioclimatique.....13
 I.5.1 - L'implantation.....13
 I.5.2 - L'orientation.....14
 I.5.3 - Disposition intérieure.....15
 I.5.4 - Emplacement des ouvertures.....16
 I.6 - La stratégie solaire passive d'amélioration du confort thermique.....17
 I.6.1 - Les stratégies d'hiver.....18
 I.6.2 - Les stratégies d'été.....19
 I.7 - Les principes clés de la maison passive20
 I.7.1- L'isolation.....20
 I.7. 2- L'isolation continue.....21
 I.7.3- L'étanchéité de l'air.....21
 I.7.4- Le contrôle précis de la ventilation21

I.8- Systèmes solaire passive	22
I.8.1- Système à gain direct.....	22
I.8.2- Système à gain indirect.....	22
I .8.2.1- La véranda	23
I.8.2.2-Le mur capteur accumulateur (mur Trombe)	23
I.9- Les dispositifs solaires passifs.	24
I.10- Les Protections solaires	25
I.10.1- Protections solaires fixes	25
I.10.2- Protections solaires mobiles	26
I.10.3-Ombrages naturels.....	27
Conclusion.....	27
<u>CHAPITRE II : La véranda</u>	
Introduction.....	28
II.1- Historique de la véranda.....	28
II.2- Définition de la véranda.....	29
II.3 -Types de véranda.....	31
II.3.1-selon l'isolation.....	31
II.3.1.1-Véranda froide.....	31
II.3.1.2- Véranda chaude.....	31
II. .3.2-Selon l'intégration.....	32
II.3.2.1- En épi ou en verrue	32
II.3.2.2- En appui.....	32
II.3.2.3- Semi-encastree.....	32
II.3.2.4- Encastree	32
II.4- Fonctionnements de la véranda.....	33
II.4.1- Principe de fonctionnement de la véranda en hiver.....	33
II.4.2- Principe de fonctionnement de la véranda en été.....	34
II.5- Performance thermique de la véranda.....	35
II.5.1- Effet de l'orientation.....	35
II.5.1.1 Exposition Nord.....	35
II.5.1.2 -Exposition Ouest.....	35
II.5.1.3- Exposition Est.....	36
II.5.1.4- Exposition Sud.....	36

TABLE DES MATIERES

II.5.1.5- Synthèse sur la véranda et l'orientation.....	36
II.5.2 - Effet de la couleur du mur et sol.....	37
II.5.3- Effet des types du mur de stockage (MASSE THERMIQUE)	38
II.5.3.1- Mur accumulateur en maçonnerie.....	38
II.5.3.2- Mur trombe interne.....	38
II.5.3.3- Mur isolé avec larges ouvertures.....	39
II.5.3.4- Mur étanche et Vitré.....	39
II.5.4-effet du type de vitrage.....	39
II.5.4.1- Verres réfléchissants.....	40
II.5.4.2 Les verres absorbants.....	40
II.5.4.3 Les verres peu émissifs.....	40
II.5.4.4 Les verres sélectifs.....	40
II.5.4.5 Le matériau transparent isolant (TIM)	40
II.5.4.6 Vitrage à haut rendement (HR)	40
II.5.4.7- Influence du type de verre sur le bilan thermique d'une véranda.....	41
II.5.5-Rôle de l'occupant dans la gestion de l'espace véranda.....	42
II.6- Comportement de la véranda vis a vis l'espace adjacent.....	42
II.7- Rôle de la véranda.....	43
II.8- Modes de transfert de la chaleur dans une véranda.....	44
II.8.1- Echange de chaleur entre l'air extérieur et la surface extérieure de la véranda ..	44
II.8.2- Echange de chaleur à l'intérieur de la véranda.....	44
II.8.3- Echange de chaleur avec les espaces adjacents	44
II.9- Quels matériaux choisir pour la véranda	45
II.10 Conseils de réalisation.....	46
Conclusion.....	47

Deuxième partie : Approche pratique

Chapitre III: Analyse climatique et bioclimatique de la région Beni-Haroun

Introduction.....	48
III.1- Analyse climatique de la région de béni Haroun à Mila.....	49
III.1.1-Situation Géographique de Mila.....	49
III.1.1.1 Localisation.....	49

TABLE DES MATIERES

III.1.1.2 Les limite.....	49
III.1.1.3 Situation de la région de BENI-HAROUN.....	49
III.1.2- Les facteurs climatiques	50
III.1.2.1- Température de l'air	50
III.1.2.2- Humidité relative.....	51
III.1.2.3- Corrélation entre la température et l'humidité	52
III.1.2.4- Le vent.....	52
III.1.2.5- Précipitation.....	53
III.1.3- Synthèse de l'analyse climatique.....	54
III.2- Analyse Bioclimatique de la région de Beni Haroun.....	54
III.2.1- Synthèse des tableaux de Mahoney.....	55
III.2.2- Diagramme de Givoni.....	55
III.2.3- Diagramme de SZOKOLAY.....	57
III.2.4- Comparaison du diagramme de GIVONI et de SZOKOLAY.....	58
III.2.5- Logiciel climate consultant.....	59
III.2.6- Synthèse de l'analyse bioclimatique.....	61
Conclusion.....	62

CHAPITRE IV : Analyse urbaine bioclimatique du site

Introduction.....	63
IV.1- Analyse urbaine du site.....	64
IV.1.1- Le choix du site	64
IV.1.2- Situation du site.....	64
IV.1.3- Topographie du site	65
IV.1.4- Les limites artificielles et naturelles du site	65
IV.1.5- Les points d'appel et repère du site.....	66
IV.2. Analyse du terrain.....	67
IV.2.1- Situation.....	67
IV.2.2- Les limites.....	67
IV.2.3- La morphologie du terrain	68
IV.2.4- La vue panoramique.....	68
IV.2.5- Topographie du terrain.....	69
IV.2.6- L'accessibilité.....	70

TABLE DES MATIERES

IV.2.7. L'enseulement.....	71
IV.2.8. la ventilation.....	71
IV.3.Présentation du projet éco-quartier.....	72
IV.3.1.Définition d'un éco-quartier.....	72
IV.3.2.L'objectif d'un éco-quartier.....	72
IV.3.3Exemples d'éco-quartier éco quartier BO 01 « la ville de demain ».....	73
IV.4.Présentation du projet « éco quartier ».....	75
IV.4.1 Le schéma de principe.....	75
IV.4.2.Le plan de masse	76
IV.5.Analyse urbaine bioclimatique.....	78
IV.5.1.Résultats de la simulation du logiciel Envi met.....	78
IV.5.2. Étude de L'enseulement Par Sketch up.....	95
Conclusion.....	102

CHAPITRE V : SIMULATION DE L'EFFET DE L'INTEGRATION DE LA VERANDA DANS L'HABITATION

Introduction.....	103
V.1.Présentation du projet.....	104
V.1.1 L'implantation des villas.....	104
V.1.2 La forme et l'orientation de la villa	104
V.1.3 L'agencement et l'orientation des espaces intérieurs	105
V.1.4 La taille des ouvertures	106
V.1.5 Les matériaux de construire utilisés	107
V.2- Description du logiciel	108
V.2.1 Déroulement de la simulation	109
V.3-Résultats de simulation et d'étude comparative par le logiciel TRNSYS.....	111
V.3.1 Efficacité de la présence de véranda	112
V.3.1.1 Effets de la véranda sur le confort hygrothermique du séjour	112
V.3.1.2 Effets de la véranda sur la consommation énergétique du séjour	113
V.3.2 Effet de type du mur de stockage et de liaison véranda- séjour	114
V.3.2.1 Effet de masse sur la température d'air du séjour	115
V.3.2.2 Effet de masse sur la consommation énergétique du séjour	117

TABLE DES MATIERES

V.3.3 Effet de l'orientation de la véranda	120
V.3.3.1 Effet de l'orientation sur le confort hygrothermique de séjour et véranda	120
V.3.3.2 Effet d'orientation de la véranda sur la consommation énergétique.....	121
V.3.4 Effet du type du vitrage de la véranda	123
V.3.4.1 Sur les températures d'air intérieur.....	123
V.3.4.2 Sur la consommation énergétique	125
V.3.5 Effet de protection solaire en période estivale	127
V.3.5.1 Sur la température d'air du séjour et de véranda	127
V.3.5.2 Sur la consommation de climatisation du séjour et de véranda	128
Conclusion	129
Conclusion générale.....	130
Bibliographie.....	132
Annexes.....	136
Résumé.....	151
ملخص.....	152

Résumé

La crise aiguë en matière d'habitat est un constat réel en Algérie, et le recours au critère de la quantité au dépend de la qualité et on peut dire que cette option est désastreuse sur le plan social, culturel et climatique. Il est à signaler que l'architecture bioclimatique donne des solutions considérables et appréciables, et se distingue de l'architecture conventionnelle car le bâtiment est considéré comme le foyer de la vie de l'homme et de son bien-être ce qui exige des solutions durables à savoir l'habitat bioclimatique et par conséquent on doit prendre en charge tous cela dans les différents projets de construction en Algérie surtout que cette dernière est l'une des rares pays riches en source énergétique solaire immense, cette enchaînement peut nous conduire logiquement à l'adoption de la véranda dans la région de Beni-Haroun wilaya de Mila caractérisé par un climat semi-humide, notamment ce qui concerne l'habitat individuel de l'éco-quartier afin d'améliorer le confort hygrothermique et réduire la consommation énergétique par la modification des températures intérieures. Mais on doit signaler particulièrement que le grand problème réside dans la conception et la construction de véranda d'une façon archaïque dans notre pays par rapport aux autres nations développées.

Et une étude a été conçue dans ce cadre sur l'impact de cette pièce vitrée comme dispositif solaire passif sur son espace adjacent, et cette étude est suivie par une simulation en utilisant le logiciel TRNSYS, afin de tester la portée de l'influence positive de la véranda sur l'ambiance intérieure et les gains énergétiques durant les deux saisons hivernale et estivale, ainsi que l'efficacité des murs qui connectent la véranda par la maison spécialement dont la capacité de stockage de la chaleur est grande et une haute inertie thermique, les phénomènes de transfert de chaleur notamment la convection entre la véranda et l'habitation, en compagnie de l'effet de l'orientation sud, le vitrage double à faible émissivité en argon, et les couleurs foncées du sol et du mur sur sa performance, et enfin l'importance des protections solaires fixes et mobiles qui contrôlent l'ensoleillement et augmentent le rôle de la véranda dans la diminution des températures en été et la rendre agréable dans ce type de climat.

Mots clés :

Véranda, stratégie solaire passive, confort thermique, climat semi-humide, efficacité énergétique-----

ملخص

الأزمة الحادة في ما يخص السكن بالجزائر هي حقيقة و واقع, و اللجوء إلى معطيات الكم على حساب الكيف يعد منهج كارثي على المستوى الثقافي, الاجتماعي و البيئي, و كذا المناخي و تجدر الإشارة أن الهندسة المعمارية المناخية تمنح لنا حولا معتبرة و هي تختلف عن الهندسة المعمارية التقليدية, لأن السكن يعد ملجأ الحياة للإنسان ورفاهيته مما يتطلب حولا مستدامة و المتمثلة في السكن المناخي الطبيعي و بالتالي يجب أن ندعم إدماجه في كل المشاريع الخاصة بالبناء في الجزائر خاصة و أن هذه الأخيرة تعد من البلدان القلائل الغنية بمصادر الطاقة الشمسية و بشكل كبير, كل ذلك يجربنا إلى اعتماد البيت الزجاجي فيرندا في ناحية بني هارون بولاية ميله و التي تتميز بمناخ شبه الرطبة, خاصة بالنسبة للسكن الفردي في حي اقتصادي لتحسين رفاهية الرطوبة الحرارية و تخفيض استهلاك الطاقة عن طريق تغيير درجات الحرارة الداخلية. لكن يجب الإشارة و على وجه الخصوص أن المشكل العويص يكمن في كيفية بناء الفيرندا بطريقة غير لائقة ببلادنا مقارنة بالبلدان المتطورة.

و قد تمت دراسة في هذا الإطار بالنسبة لانعكاسات هذه الغرفة الزجاجية كإجراء شمسي سلبي على الفضاء المجاور لها, و هذه الدراسة متبوعة بمحاكاة باستعمال برنامج trnsys لاختبار مدى التأثير الايجابي للفيرندا على الجو الداخلي و المكاسب الطاقوية خلال فصلي الشتاء و الصيف, وفعالية الجدران التي تربط الشرفة بالسكن خصيصا التي لها سعة كبيرة لتخزين الحرارة وجمود حراري عالي, و ظواهر نقل الحرارة خاصة الحمل الحراري بين الفيرندا و المنزل, رفة بتأثير التوجه الجنوبي, و الزجاج المزدوج ذي الانعكائية الضعيفة و الألوان الداكنة للأرضية و الجدران على نجا عتها, و أخيرا أهمية الحماية الشمسية الثابتة و المتحركة التي تراقب أشعة الشمس و ترفع دور الفيرندا في تخفيض درجات الحرارة في فصل الصيف و تجعلها معتدلة في هذا النوع من المناخ.

كلمات مفتاحيه

فيرندا, إستراتيجية الطاقة الشمسية السلبية, رفاهية الحرارية, مناخ شبه رطب, فعالية طاقوية