

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITÉ CONSTANTINE 03



FACULTE D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME

DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE

N° d'ordre :... ..

Série :... ..

Mémoire de Master

Filière : Architecture

Spécialité : architecture durable et énergie verte

L'EFFET DE LA FAÇADE VENTILEE SUR LE CONFORT THERMIQUE ET LA CONSOMMATION
ENERGETIQUE DANS LE LOGEMENT
100 LOGEMENT PROMOTIONNEL COLLECTIF A COLLO SKIKDA

Dirigé par :

Dr. KRADA Salah Eddine El Ayoubi

Présenté par :

KAREK Nouhad

Année Universitaire 2016/2017.

Table des matières

Remerciement.....	1
Table des matières.....	2
Liste des figures	10
Liste des tableaux	13
RESUME.....	14
INTRODUCTION GENERALE	
Introduction.....	17
Problématique	17
Objectifs	19
CHAPITRE 1 : LE DEVELOPPEMENT DURABLE	
1.1. Introduction	21
1.2. Définitions	21
1.2.1. Environnement	21
1.2.2. Ecologie	21
1.2.3. Ecosystème	22
1.2.4. Développement durable	22
1.3. Historique du développement durable	22
1.4. Les piliers du développement durable	24
1.5. Les enjeux du développement durable	24
1.5.1. Enjeux sociaux	25
1.5.2. Enjeux environnementaux	25
1.5.3. Enjeux économiques et sociétaux	25
1.6. Les finalités du développement durable	25
1.7. Les principes de développement durable	26
1.8. Architecture et développement durable	26
1.9. Les normes étrangères de la maîtrise du développement durable dans le secteur du bâtiment.....	27
1.9.1. HQE « Haute Qualité Environnementales »	27
1.9.1.1. Définition	27
1.9.1.2. Les 14 cibles HQE.....	28

1.9.2. BREEAM « Building Research Establishment Environmental Assessment Method ».....	28
1.9.3. LEED « Leadership in Energy and Environmental Design ».....	29
1.9.4. GREEN STAR.....	29
1.9.5. DGNB (2008) «Deutsches Gütesiegel für Nachhaltiges Bauen».....	29
1.9.6. CASBEE (2001) «Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency».....	29
1.10. Conclusion.....	30

CHAPITRE 2 : HABITAT ET DEVELOPPEMENT DURABLE

2.1. Introduction.....	32
2.2. Définition des concepts liés a l'habitat.....	32
2.2.1. Habitat	32
2.2.1.1. Selon le petit LAROUSSE.....	32
2.2.1.2. Selon l'architecte CHRISTLAN NOBERG SCHULZ.....	32
2.2.1.3. Selon le Dictionnaire de l'urbanisme et de l'aménagement.....	32
2.2.1.4. L'habitat de point de vue fonctionnel.....	33
2.2.1.5. L'habitat du point de vue morphologique.....	33
2.2.2. Logement	33
2.2.3. Habitation	33
2.3. Typologie de l'habitat.....	33
2.3.1. Selon la localisation	33
2.3.1.1. Habitat urbain	34
2.3.1.2. Habitat rural	34
2.3.2. Selon le nombre de logement rassemble	34
2.3.2.1. Habitat collectif	34
2.3.2.2. Habitat semi-collectif	34
2.3.2.3. Habitat individuel	34
2.4. Problèmes liés à l'habitat	35
2.4.1. Le problème de l'inconfort thermique	35
2.4.1.1. L'orientation du bâti	35
2.4.1.2. L'isolation de l'enveloppe extérieure	35
2.4.1.3. Les matériaux de construction utilisés	35
2.4.1.4. L'humidité	35

2.4.2. La grande consommation énergétique	36
2.4.3. Le problème d'inconfort acoustique et les odeurs	37
2.5. Habitat et le développement durable	38
2.5.1. Les maisons « Ecologiques »	38
2.5.1.2. Les caractéristiques d'une maison écologique	39
2.5.2. Les maisons « Bioclimatiques »	39
2.5.2.1. Les principes fondamentaux de l'architecture bioclimatique	39
2.5.3. Les maisons « Basse énergie »	39
2.5.4. Les maisons « Passives »	40
2.5.5. Les éco-quartiers	40
2.5.5.1. Les principes d'un éco-quartier	41
2.6. Conclusion	42

CHAPITRE 3 : ANALYSE DU CONTEXTE

3.1. Introduction	45
3.2. Présentation de la wilaya de skikda	45
3.2.1. Situation géographique	45
3.2.2. Limites géographique	46
3.2.3. Reliefs	46
3.2.4. Les caractéristiques climatiques	47
3.2.4.1. La température	47
3.3. Présentation de la ville de Collo	51
3.3.1. Situation géographique de la ville	51
3.3.2. Présentation du terrain d'assiette	51
3.3.2.1. Situation	51
3.3.2.2. Morphologie	52
3.3.2.3. Accessibilités	52
3.3.2.4. Topographie	52
3.3.2.5. Vents dominants et parcours solaire	53
3.4. Conclusion	53

CHAPITRE 4 : CONFORT THERMIQUE ET EFFICACITE ENERGITIQUE

4.1. Introduction	54
4.2. Efficacité énergétique	54

4.2.1. Définition de l'efficacité énergétique	54
4.2.1.1. Energie	54
4.2.1.2. Efficacité	54
4.2.1.3. Efficacité énergétique	54
4.2.2. La notion de l'efficacité énergétique	54
4.2.3. Efficacité énergétique passive et active	55
4.2.3.1. L'efficacité énergétique passive	55
4.2.3.2. L'efficacité énergétique active	55
4.3. La notion du confort	55
4.3.1. Types de confort dans le logement	55
4.3.1.1. Le confort thermique	55
4.3.1.2. Le confort acoustique	56
4.3.1.3. Le confort olfactif	56
4.3.1.4. Le confort visuel	56
4.3.2. Le confort thermique	56
4.3.2.1. Les paramètres du confort thermique	56
4.3.2.2. La température de confort	57
4.4. Stratégies de réduction de la consommation énergétique du bâtiment	57
4.4.1. L'approche bioclimatique et le confort thermique	57
4.4.2. Les stratégies passives appliquées aux bâtiments résidentiels	58
4.4.2.1. Stratégie du chaud (Confort d'hiver)	58
4.4.2.2. Stratégie du froid (Confort d'été)	58
4.4.2.3. La stratégie de la lumière naturelle	59
4.4.3. Les bases de conception d'ensemble	60
4.4.3.1. La localisation du bâtiment	60
4.4.3.2. La forme et la compacité	60
4.4.3.3. L'orientation	61
4.4.3.4. L'organisation intérieure	61
4.4.3.5. La ventilation	62
4.4.3.6. L'enveloppe du bâtiment	62
4.5. L'isolation thermique.....	62
4.5.1. Avantages de l'isolation thermique.....	63
4.5.2. Les ponts thermiques.....	63
4.5.3. Les parties à isoler.....	64

4.5.3.1. Les combles et la toiture.....	64
4.5.3.2. Les murs.....	64
4.5.3.3. Le sol et le plancher.....	65
4.5.3.4. Les fenêtres et les portes.....	65
4.5.3.5. Isolation d'un conduit de cheminée.....	65
4.5.3.6. Ouvertures et protections solaires.....	65
4.5.3.6.1. Orientation et dimension des ouvertures.....	65
4.5.3.6.2. Vitrages et propriétés thermiques.....	66
4.5.3.6.3. Nature du vitrage.....	66
4.5.3.6.4. Type du vitrage.....	67
4.5.3.6.5. Les protections solaires.....	67
4.5.3.6.5.1. Le rôle des protections solaires.....	67
4.5.3.6.5.2. Les différents types de protection solaires.....	68
4.6. Conclusion	69

CHAPITRE 5 : FAÇADE VENTILEE LA SOLUTION ESTHETIQUE ET ISOLANTE

5.1. Introduction	72
5.2. Définition et présentation de la façade ventilée	72
5.3. Historique	73
5.4. Application et critères de choix	73
5.5. Les composants de la façade ventilée	74
5.5.1. Les murs	74
5.5.2. Le matelas isolant	74
5.5.3. La Lame d'Air Ventilée	75
5.5.4. La Structure Portante.....	75
5.6. Principe de la façade ventilée	76
5.7. La technique	76
5.8. Type des façades ventilées	76
5.9. Les finalités de la façade ventilée	77
5.10. Système de fixation	78
5.10.1. Système visible	80
5.10.2. Système invisible	80
5.11. Comment envisager une façade ventilée	81
5.12. Effet de la façade ventilée sur le confort thermique du logement	81

5.13. Esthétique et confort	82
5.14. Les avantages des façades ventilées	83
5.15. Conclusion	83

CHAPITRE 6 : ANALYSE DES EXEMPLES

6.1. La tour émeraude en France.....	86
6.2 Bureaux la cub (Bordeaux - France)	88
6.3 Les 13 logements plai (France)	89

CHAPITRE 7 : ETUDE DE L'EFFET DE LA FAÇADE VENTILEE SUR LE CONFORT THERMIQUE DANS LE LOGEMENT

7.1 Introduction	92
7.2 L'étude d'un cas réel	92
7.2.1 Présentation et protocole de la prise de mesures	92
7.2.2 Interprétation des résultats	93
7.3 L'expérimentation par une cellule test	94
7.3.1 Présentation et protocole de la prise de mesures	94
7.3.2 Interprétation des résultats	95
7.4 Simulation du comportement de la façade ventilée a Biskra	97
7.4.1 Présentation du logiciel et protocole de la simulation	97
7.4.2 Interprétation des résultats	97
7.5 Le comportement de la façade ventilée dans les zones arides	98
7.6 Conclusion	99

CHAPITRE 8 : TOITURE VEGETALISEE

8.1. Introduction.....	101
8.2. Définition.....	101
8.3. Principe de la toiture végétale.....	101
8.4. Composition d'une toiture végétale	102
8.4.1. La structure portante.....	102
8.4.2. Un complexe isolant	102
8.4.3. Un système de drainage	103
8.4.4. Un système de filtration	103

8.4.5. Un substrat de croissance avec bande pourtour	103
8.5. Types des toitures végétalisées	104
8.5.1. Le toit végétalisé extensive	104
8.5.2. Le toit Intensive	105
8.5.3. Le toit Semi-intensive	106
8.6. Avantages et inconvénients des toitures végétalisées	106
8.7. Eléments à prendre en compte lors de la conception	108
8.7.1. L'emplacement du toit est déterminant, notamment pour la flore	108
8.7.2. La maîtrise d'œuvre	108
8.7.3. Prévoir un accès fonctionnel et sécurisé	108
8.7.4. Garantir l'étanchéité	108
8.7.5. La durabilité des plantes.....	109
8.7.6. L'entretien doit être régulier	109
8.7.7. Responsabilité	109
8.8. Conclusion.....	109

CHAPITRE 9 : SIMULATION

9.1. Introduction	111
9.2. Présentation du logiciel de simulation TRNSYS (TRANSIENT SYSTEM SIMULATION).....	111
9.2.1. L'environnement de TRNSYS	111
9.2.2. Les outils de l'environnement TRNSYS	111
9.2.2.1. METEONORM	111
9.2.2.2 TRNBUILD	111
9.3 Calcul de la consommation énergétique dans un habitat collectif a proximité de notre site.....	112
9.3.1 Description du projet	112
9.3.2. Analyse des résultats de simulation	112
9.4 Calcul de la consommation énergétique dans notre projet	114
9.4.1 Description du projet	114
9.4.2. Analyse des résultats de simulation (cas de la façade ventilée)	114
9.5. Conclusion	116

CONCLUSION GENERALE

Conclusion117

Recommandation117

BIBLIOGRAPHIE119

RESUME

Chaleur en hiver, fraîcheur en été... sont les éléments du confort pour le bien être de l'individu. Mais l'utilisation du chauffage et de la climatisation coûte cher en énergie.

La crise économique a soulevé la problématique de l'économie d'énergie dans toute construction. Pour cela, la prise en considération de l'aspect climatique, dépend du respect des facteurs du site qui peuvent être utile : orientation, ensoleillement, protection contre les intempéries, vents dominants.

A cet effet, l'objectif principal de notre travail est de répondre aux exigences du confort des habitants et réduire leur consommation énergétique à travers :

L'élaboration d'une étude évolutive, descriptive et explicative basée sur des aspects théoriques et pratiques qui traitera les différents points et concepts relatifs à la dimension climatique dans les logements et l'évaluation de l'effet de la façade ventilée et la toiture végétalisée sur le confort thermique et l'efficacité énergétique du logement.

Mots clés : Confort thermique, consommation énergétique, façade ventilée, toiture végétalisée.

ABSTRACT

Heat in winter, cool in summer ... are elements of comfort for the wellbeing of the individual. However, the use of heating and cooling is expensive.

The economic crisis has raised the problem of energy saving in any construction. To do this, consideration of the climatic aspect depends on the respect of the factors of the site, which can be useful: orientation, sunshine, protection against bad weather, prevailing winds.

To this end, the main objective of our work is to meet the requirements of the comfort of the inhabitants and reduce their energy consumption through:

The development of an evolutionary, descriptive and explanatory study based on theoretical and practical aspects that will deal with the different points and concepts relating to the climate dimension in dwellings and the evaluation of the effect of the ventilated facade and the green roof On the thermal comfort and energy efficiency of the housing.

Keywords: Thermal comfort, energy consumption, ventilated facade, vegetated roof.

ملخص

حرارة في فصل الشتاء، انتعاش في الصيف ... هي عناصر من الراحة لرفاه الفرد. ولكن استخدام التدفئة والتبريد مكلف. أثارت الأزمة الاقتصادية مشكلة توفير الطاقة في أي بناء. لذلك فإن النظر في الجانب المناخي يعتمد على احترام عوامل الموقع، والتي يمكن أن تكون مفيدة: التوجه، أشعة الشمس، والحماية من سوء الأحوال الجوية والرياح السائدة. وتحقيقاً لهذه الغاية، فإن الهدف الرئيسي لعملنا هو تلبية متطلبات راحة السكان والحد من استهلاك الطاقة من خلال: تطوير دراسة وصفية وتفسيرية تقوم على الجوانب النظرية والعملية التي ستتعامل مع مختلف النقاط والمفاهيم المتعلقة بالبعد المناخي في المساكن وتقييم تأثير الواجهة الموهوة والسقف الأخضر على الراحة الحرارية وكفاءة الطاقة في السكن.

الكلمات البحث: الراحة الحرارية، استهلاك الطاقة، واجهة التهوية، سقف نباتي.