

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
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
COLLECTIF A SKIKDA**

Dirigé par:

Dr. LARABA Yousef

Présenté par :

BOUFRIOUA Halima

Année Universitaire 2016/2017.

TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES

CHAPITRE : INTRODUCTION GENERALE

1. INTRODUCTION	1
2. PROBLEMATIQUE	2
3. OBJECTIFS	3
4. METHODOLOGIE ET STRUCTURATION	4

CHAPITRE 1 : DEVELOPPEMET DURABLE

1.1. INTRODUCTION	7
1.2. DEFINITIONS ET CONCEPTS	7
1.2.1. Environnement	7
1.2.2. Ecologie	7
1.2.3. Ecosystème	7
1.2.4. Développement durable	8
1.3. DEVELOPPEMENT DURABLE	8
1.3.1. Définition du développement durable	8
1.3.2. Historique	8
1.3.3. Notion du développement durable	10
1.3.4. Enjeux du développement durable	12
1.3.5. Objectifs du développement durable	12

TABLE DES MATIERES

1.3.6. Principes du développement durable	13
1.3.6.1. La précaution	13
1.3.6.2. La prévention	13
1.3.6.3. L'économie et la bonne gestion	13
1.3.6.4. La responsabilité	13
1.3.6.5. La participation	13
1.3.6.6. La solidarité dans le temps et dans l'espace	13
1.3.6.7. La transversalité et globalité	13
1.3.6.8. La subsidiarité	13
1.4. CONCLUSION	14

CHAPITRE 2 : ARCHITECTURE ET DEVELOPPEMENT DURABLE

2.1. INTRODUCTION	16
2.2. ARCHITECTURE ET DEVELOPPEMENT DURABLE	16
2.3. LES NORMES ETRANGERES DE LA MAITRISE DU DEVELOPPEMENT DURABLE DANS LE SECTEUR DU BATIMENT	17
2.3.1. HQE « Haute Qualité Environnementales »	17
2.3.1.1. Définition	17
2.3.1.2. L'association HQE	17
2.3.1.3. Les enjeux de la démarche HQE	18
2.3.1.3.1. Réduction de la consommation énergétique	18
2.3.1.3.2. Amélioration de la santé	18

TABLE DES MATIERES

2.3.1.4. Objectifs de la démarche HQE	18
2.3.1.5. Les 14 cibles HQE	18
2.3.2. BREEAM «Building Research Establishment Environmental Assessment Method» ...	19
2.3.2.1. Définition	19
2.3.2.2. Historique de la BREEAM	19
2.3.2.3. Objectifs de la BREEAM	20
2.3.2.4. Les cibles de la certification BREEAM	20
2.3.3. LEED « Leadership in Energy and Environmental Design »	21
2.3.3.1. Définition	21
2.3.3.2. Objectifs de la LEED	21
2.3.3.3. Les différentes catégories de mesure	21
2.3.3.4. Principaux systèmes d'évaluations LEED®	22
2.3.3.5. Critères de la certification	23
2.3.4. Green star	23
2.3.5. DGNB (2008) «Deutsches Gütesiegel für Nachhaltiges Bauen»	23
2.3.6. CASBEE (2001) «Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency»	23
2.4. CONCLUSION	24

CHAPITRE 3 : HABITAT ET DEVELOPPEMENT DURABLE

3.1. INTRODUCTION	27
3.2. DEFINITION DES CONCEPTS LIES A L'HABITAT	27

TABLE DES MATIERES

3.2.1. Habitat	27
3.2.1.1. Selon Le petit LAROUSSE	27
3.2.1.2. Selon l'architecte CHRISTIAN NOBERG SCHULZ1	27
3.2.1.3. Selon le Dictionnaire de l'urbanisme et de l'aménagement	28
3.2.1.4. L'habitat de point de vue fonctionnel	28
3.2.1.5. L'habitat du point de vue morphologique	28
3.2.2. Le logement	28
3.2.3. Habitation	28
3.3. TYPOLOGIE DE L'HABITAT	29
3.3.1. Selon la localisation	29
3.3.1.1. Habitat urbain	29
3.3.1.2. Habitat rural	29
3.3.2. Selon le nombre de logement rassemble	29
3.3.2.1. Habitat collectif	29
3.3.2.2. Habitat semi-collectif	30
3.3.2.3. Habitat individuel	30
3.4. PROBLEMES LIES A L'HABITAT	30
3.4.1. Le problème de l'inconfort thermique	30
3.4.1.1. L'orientation du bâti	30
3.4.1.2. L'isolation de l'enveloppe extérieure	30
3.4.1.3. Les matériaux de construction utilisés	31

TABLE DES MATIERES

3.4.1.4. L'humidité	31
3.4.2. La grande consommation énergétique	31
3.4.3. Le problème d'inconfort acoustique et les odeurs	33
3.5. L'HABITAT ET LE DEVELOPPEMENT DURABLE	33
3.5.1. Les maisons « Ecologiques »	34
3.5.2. Les maisons « Bioclimatiques)	35
3.5.3. Les maisons « Basse énergie »	35
3.5.4. Les maisons « Passives »	36
3.5.5. Les éco-quartiers	36
3.6. CONCLUSION	38

CHAPITRE 4 : ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU CONTEXTE

4.1. INTRODUCTION	41
4.2. PRESENTATION DE LA WILAYA DE SKIKDA	41
4.2.1. Situation géographique	41
4.2.2. Limites géographique	42
4.2.3. Reliefs	42
4.2.4. Les caractéristiques climatiques	43
4.2.4.1. La température	43
4.2.4.2. L'humidité relative	44
4.2.4.3. Vents	45

TABLE DES MATIERES

4.2.4.4. Précipitations	45
4.2.4.5. Radiations solaires	46
4.3. PRESENTATION DE LA CITE BOUZAAROURA	47
4.4. PRESENTATION DU TERRAIN D'INTERVENTION	49
4.4.1. Situation	49
4.4.2. Accessibilité	50
4.4.3. Morphologie du terrain	50
4.4.4. Topographie	50
4.4.5. Vents dominants et parcours solaire	51
4.5. CONCLUSION	52

CHAPITRE 5 : CONFORT THERMIQUE ET EFFICACITE ENERGETIQUE

5.1. INTRODUCTION	53
5.2. CONSOMMATION ENERGETIQUE DANS LE BATIMENT	53
5.3. EFFICACITE ENERGETIQUE	53
5.3.1. Définition de l'efficacité énergétique	53
5.3.1.1. Energie	53
5.3.1.2. Efficacité	53
5.3.1.3. Efficacité énergétique	54
5.3.2. La notion de l'efficacité énergétique	54
5.3.3. Efficacité énergétique passive et active	54

TABLE DES MATIERES

5.3.3.1. L'efficacité énergétique passive	54
5.3.3.2. L'efficacité énergétique active	54
5.4. LA NOTION DU CONFORT	55
5.4.1. Types de confort dans le logement	55
5.4.1.1. Le confort thermique	55
5.4.1.2. Le confort acoustique	55
5.4.1.3. Le confort olfactif	55
5.4.1.4. Le confort visuel	55
5.4.2. Le confort thermique	56
5.4.2.1. Les paramètres du confort thermique	56
5.4.2.2. La température de confort	58
5.5. OUTILS D'EVALUATION DU CONFORT THERMIQUE	58
5.6. Les facteurs influençant le confort thermique	58
5.6.1. Les facteurs climatiques environnementaux	59
5.6.1.1. La température de l'air	59
5.6.1.2. L'humidité de l'air	59
5.6.1.3. Le mouvement de l'air et la vitesse de l'air	59
5.6.1.4. Le rayonnement	59
5.6.2. Les Variables dépendant du sujet	60
5.6.3. Les facteurs subjectifs	60
5.7. L'APPROCHE BIOCLIMATIQUE ET LE CONFORT THERMIQUE	60

TABLE DES MATIERES

5.8. CONCLUSION.....	61
----------------------	----

CHAPITRE 6 : LES STRATEGIES PASSIVES

6.1. INTRODUCTION.....	64
6.2. LES STRATEGIES PASSIVES DE REDUCTION DE LA CONSOMMATION ENERGETIQUE APPLIQUEES AUX BATIMENTS RESIDENTIELS	64
6.2.1. Stratégie du chaud (Confort d’hiver)	64
6.2.2. Stratégie du froid (Confort d’été)	65
6.2.3. La stratégie de la lumière naturelle	65
6.2.4. Les bases de conception d’ensemble	66
6.2.4.1. La localisation du bâtiment	66
6.2.4.2. La forme et la compacité	67
6.2.4.3. L’orientation	68
6.2.4.4. L’organisation intérieure	68
6.2.4.5. La ventilation	69
6.2.4.6. L’enveloppe du bâtiment	69
6.3. CONCLUSION	80

CHAPITRE 7 : LA FAÇADE VENTILEE

7.1. INTRODUCTION	83
7.2. DEFINITION	83

TABLE DES MATIERES

7.3. HISTORIQUE	83
7.4. PRINCIPES DE LA FAÇADE VENTILEE	85
7.5. LES DIFFERENTES COMPOSANTES D'UNE FAÇADE VENTILEE	86
7.5.1. Les Murs	86
7.5.2. Le Matelas Isolant	86
7.5.3. La Structure Portante	87
7.5.4. Système De Fixation (Profils, Equerres Et Agrafes)	88
7.6. LA TECHNIQUE	91
7.7. TYPES DES FAÇADES VENTILEES	92
7.7.1. Selon le type de matériaux	92
7.7.2. Selon le type de finition appliquée	92
7.7.3. En fonction du type de fixation des panneaux au mur	93
7.8. LES FINALITES DE LA FAÇADE VENTILEE	93
7.9. COMMENT ENVISAGER UNE FAÇADE VENTILEE	93
7.10. EFFET DE LA FAÇADE VENTILEE SUR LE CONFORT THERMIQUE DU LOGEMENT	94
7.11. ESTHETIQUE ET CONFORT	95
7.12. LES ECHANGES THERMIQUES D'UNE FAÇADE DOUBLE PEAU	95
7.13. AVANTAGES	96
7.14. CONCLUSION	96

CHAPITRE 8 : LA TOITURE VEGETALISEE

TABLE DES MATIERES

8.1. INTRODUCTION	98
8.2. DEFINITION	98
8.3. PRINCIPE DE LA TOITURE VEGETALE	98
8.4. COMPOSITION D'UNE TOITURE VEGETALE	99
8.4.1. La structure portante	99
8.4.2. Un complexe isolant	99
8.4.3. Un système de drainage	100
8.4.4. Un système de filtration	100
8.4.5. Un substrat de croissance avec bande pourtour	100
8.5. TYPES DES TOITURES VEGETALISEES	100
8.5.1. Le toit végétalisé extensive	101
8.5.2. Le toit Intensive	102
8.5.3. Le toit Semi-intensive	103
8.6. AVANTAGES ET INCONVENIENTS DES TOITURES VEGETALISEES	103
8.7. ELEMENTS A PRENDRE EN COMPTE LORS DE LA CONCEPTION	105
8.7.1. L'emplacement du toit est déterminant, notamment pour la flore	105
8.7.2. La maîtrise d'oeuvre	105
8.7.3. Prévoir un accès fonctionnel et sécurisé	105
8.7.4. Garantir l'étanchéité	105
8.7.5. La durabilité des plantes	106
8.7.6. L'entretien doit être régulier	106

TABLE DES MATIERES

8.7.7. Responsabilité	106
8.8. CONCLUSION	106
 CHAPITRE 9 : ANALYSE DES EXEMPLES	
9.1. INTRODUCTION	108
9.2. EXEMPLE 1 : PROMOTION DES LOGEMENTS « DOMAINE DE LA FORET » ..	108
9.3. EXEMPLE 2 : BUREAUX LA CUB (BORDEAUX - FRANCE)	109
9.4. EXEMPLE 3 : 13 LOGEMENTS PLAI (FRANCE)	111
9.5. EXEMPLE 4 : TERRASSE-JARDIN IMMEUBLE ‘THE LOUISA’ A PORTLAND .	113
9.6. CONCLUSION	114
 CHAPITRE 10 : SIMULATION	
10.1. INTRODUCTION	117
10.2. OBJECTIFS DE L’ETUDE	117
10.3. METHODOLOGIE DE L’ETUDE	117
10.4. OUTILS DE SIMULATION	118
10.5. LES DONNEES METEOROLOGIQUES	118
10.6. LES DONNEES DU BATIMENT	119
10.7. SIMULATION NUMERIQUE	119
10.7. PRESENTATION ET DISCUSSION DES RESULTATS	119
10.7.1. En hiver	120

TABLE DES MATIERES

10.7.2. En été	123
10.7.3. Simulation de la consommation	126
10.7.3.1. Chauffage	126
10.7.3.2. Climatisation	129
10.8. CONCLUSION	134
CONCLUSION GENERALE	135

RESUME

Le changement climatique est tenu pour l'une des menaces les plus sérieuses pesant sur l'environnement. Les scientifiques s'accordent, en général, pour admettre que le climat de la terre se trouve affecté par l'accumulation de gaz à effet de serre tel que le dioxyde de carbone. Donc limiter l'émission des gaz à effet de serre est la solution pour lutter contre ces changements, et ceci ne passe que par la diminution des consommations énergétiques.

Le secteur du bâtiment présente des potentialités élevées d'économie d'énergie vue qu'il présente 43.5% de la consommation d'énergie finale et il est responsable de plus de 20% des émissions des GES.

Dans ce domaine, l'économie d'énergie se traduit par le développement de construction peu consommatrice : un bâtiment qui offrira un confort thermique satisfaisant à l'utilisateur sans avoir recours à des équipements ou des technologies énergivores.

Pour y parvenir, des mesures passives doivent être prises telles que l'optimisation de l'orientation, l'isolation thermique...

L'objectif central de ce travail consiste à évaluer l'effet de la façade ventilée et la toiture végétalisée sur le confort thermique et l'efficacité énergétique du logement.

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