

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

UNIVERSITE CONSTANTINE 3



**FACULTE SCIENCES DE LA TERRE, DE GEOGRAPHIE
ET DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE**

DEPARTEMENT DE L'ARCHITECTURE ET DE L'URBANISME

Master2

Architecture Durable et Energie Verte

**L'IMPACT DU CONFORT THERMIQUE SUR
LEFFICACETE ENERGITIQUE DANS UNE CHAMBRE DE
MALADE CAS D'UN HOPITAL 120 LITS
A AIN FAKROUN**

Présenté par : CHENNAOUI Manel

Sous la direction de : Dr. KOURICHI Ammar

Année Universitaire 2016/2017

Session : (juillet 2017)

Résumé

Le monde aujourd'hui connaît Deux défis majeurs sont la lutte contre le changement climatique et la Diversification des sources d'énergies que nous utilisons actuellement. et c'est pour cela la gestion et l'optimisation de la consommation d'énergie est la seule solution afin de diminuer les dépenses énergétiques.

En effet l'accès raisonnable à l'énergie est la garantie de meilleures conditions de vie.

Le confort thermique constitue une demande reconnue et justifié dans le bâtiment public du fait de son impact sur la qualité des ambiances thermiques intérieures ; il est donc considéré comme un élément important de la qualité globale d'usage de ce type de bâtiments. Ce confort ne peut être assuré que par l'optimisation de l'isolation thermique, du critère de l'inertie thermique et bien sûr la prise en considération des paramètres de l'architecture bioclimatique lors de sa conception.

Donc on est dans l'obligation de mettre des solutions et des stratégies pour atteindre un niveau minimum de consommation énergétique dans ce type de bâtiments et prendre en considération les décrets présidentiels et ministériels concernant le développement des énergies, On introduisant des concepts et des alternatives énergétiques propres conformément à notre projet de réalisation.

En suite la bonne gestion de ces énergies dans les équipements hospitalières montre bien l'aspect bénéfique d'une consommation basse et toujours en respectant l'environnement.

C'est à travers la compréhension du confort thermique et par l'intermédiaire de l'analyse climatique de la ville d'Oum Bouaghi qu'on a trouvé qu'il y a un besoin des stratégies pour l'optimisation du confort thermique et par conséquent l'efficacité énergétique.

Mots clefs

HQE, Développement durable, Confort thermique, Efficacité énergétique, performance, Hôpital,

TABLE DES MATIERES

LISTE DES FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES GRAPHES

Liste des abréviations

1. Introduction

2. Problématique

3. Objectifs

4. Méthodologie

5. Références

Chapitre I : Introduction au Développement Durable

I.1.Introduction	1
I.2.Historique du développement durable	1
I.2.1 Malthus	2
I.2.2 Le Club de Rome	2
I.2.3 La Conférence de Stockholm	2
I.2.4 Le rapport Brundtland	3
I.2.5 La Conférence de Rio	3
I.3 Le concept de développement durable	3
I.3.1 Définition du développement durable	3
I.3.2 Les piliers du développement durable	4
I.3.3 Les principes du développement durable	4
I.3.4 Les objectifs du développement durable	6
I.4 Du concept à son application	7
I.4.1 L'Agenda 21	7
I.4.2 La réglementation – Les normes	7
I.4.3 Les labels De La Durabilité	7
I.4.3.1 Label Américain LEED 1998	8
I.4.3.2 Le BREEAM (Royaume Uni) 1990	8
I.4.3.3 Le système Australien Green Star 2003	8
I.4.3.4 Le label Passivhaus	8
I.4.3.5 L'expérience Français HQE 1996	8

I.4.4 Les indicateurs de développement durable	9
I.4.4.1 Définition	9
I.4.4.2 Qualités d'un indicateur	9
I.4.4.3 Quelques approches pour mesurer le développement durable	10
I.5 La Haute qualité environnemental (HQE)	11
I.5.1 Définition	11
I.5.2 Les Objectifs de la démarche HQE	11
I.5.3 Les cibles de la démarche HQE	11
I.5.3.1 Les cibles d'éco-construction	12
I.5.3.2 Les cibles d'éco-gestion	12
I.5.3.3 Les cibles de confort	13
I.5.3.4 Les cibles de santé	14
I.6 Le Développement Durable en Algérie	14
I.7 Le développement durable et la santé	15
I.7.1 Place de la santé au sein du développement durable	16
I.8 Synthèse	16
1.9 Références	17

Chapitre II : présentation du thème de projet architectural : La Santé

II.1. Introduction	21
II.2. Définition de la santé	21
II.3 La politique actuelle de santé	22
II.4 Types De Santé	23
II.4.1 Santé Publique	23
II.4.2 Santé mentale	23
II.4.3 Santé physique	23
II.5 Les Etablissements De Santé	24
II.6 L'Hôpital	24
II.6.1 Définition D'un Hôpital	24
II.6.2 Les Types Des hôpitaux	24
II.6.3 Les Grandes Composantes D'un Hôpital	26
II.6.3.1 Les Unîtes Fonctionnelles	26
II.6.3.1.1 Hall général [Accueil]	26

II.6.3.1.2 Le Plateau Médicotechnique « Lourd »	26
II.6.3.1.2.1 Le Bloc Opératoire	27
II.6.3.1.2.2 L'imagerie Médicale	27
II.6.3.1.2.3 Le Service Des Urgences	27
II.6.3.1.2.4 Le Service De Réanimation	27
II.6.3.1.3 Le Secteur Externe	27
II.6.3.1.4 Le Secteur D'hébergement	28
II.6.3.1.5 Les Services Techniques Et Logistiques	29
II.6.3.1.5.1 La Logistique Médicale	29
II.6.3.1.5.2 La Logistique Hôtelière	30
II.6.3.1.5.3 La Logistique Technique	30
II.6.3.1.5.4 La Logistique Administrative	30
II.6.3.1.5.5 Le Service Mortuaire	30
II.6.3.2 Les Liaisons Fonctionnelles	30
II.6.3.3 Le Bloc Opératoire	31
II.6.3.3.1 Les Fonctions Internes Du Bloc	31
II.6.3.3.2 Les Principes Du Double Couloir	32
II.6.3.3.3 Le Modèle De La Marche En Avant	33
II.6.3.3.4 Le Modèle A Isolement Du Stérile	33
II.6.3.3.5 Situation	33
II.6.3.3.6 Liaisons Du Bloc Opératoire Avec Le Reste D'établissement	34
II.7 Synthèse	35
II.8 Références	36
 Chapitre III : Exploration des Exemples des établissements de santé avec HQE	
III.1 Le Centre Hospitalier d'Alès et son nouvel hôpital HQE	38
III.1.1 Présentation	38
III.1.2 Impulser Une Démarche De Développement Durable	38
III.1.3 Choix De Cet Engagement	39
III.1.4 Les Critères [HQE] De L'hôpital D'Alès	39
III.1.5 L'adaptation De La Démarche HQE Aux Contraintes Du Milieu Hospitalier	40
III.1.5.1 Qualité de L'air	40
III.1.5.2 Gestion de l'eau	41

III.1.5.3 Gestion De L'énergie	42
III.1.5.4 Choix des Matériaux	43
III.1.5.5 Gestion des Déchets	43
III.1.5.6 Le Confort	44
III.1.5.6.1 Le Confort Visuelle	44
III.1.5.6.2 Ambiances Intérieures	45
III.1.5.6.3 Le Confort Thermique	46
III.1.5.6.4 Le Confort Sonore Et Olfactif	46
III.1.5.6.5 Confort D'été	47
III.1.5.7 Intégrations au site	49
III.1.6 Synthèse	50
III.2 Rénovation Du Centre Hospitalier De Brive-La-Gaillarde	53
III.2.1 Présentation	53
III.2.2 Descriptif Du Projet	53
III.2.3 La Rénovation Énergétique Et Choix des Matériaux	54
III.2.4 Gain Énergétique Et Confort En Été Comme En Hiver	54
III.2.5 Facilité D'accès Et De Maintenance	56
III.2.6 De L'ombre à La Lumière	56
III.3 Le Centre Hospitalier Princesse Grace, Monaco	57
III.3.1 Présentation	57
III.3.2 L'adaptation De La Démarche HQE Aux Contraintes Du Milieu Hospitalier ...	58
III.3.2.1 Efficacité Énergétique	58
III.3.2.1.1 La mise en place de systèmes performants	58
III.3.2.1.2 Une réduction des besoins en éclairage	59
III.3.2.1.3 Concept Bioclimatique « Une Enveloppe Brise-soleil A Géométrie Complexe »	
III.3.2.1.4 Valorisation Des Énergies Renouvelables	60
III.3.2.2 Intégrations Au Site	60
III.3.2.3 Gestion De L'eau	61
III.3.2.4 Chantier À Faible Nuisance	61
III.4 Le Centre Hospitalier Sud Francilien	62
III.4.1 Présentation	62
III.4.2 L'adaptation De La Démarche HQE Aux Contraintes Du Milieu Hospitalier ...	63

III.4.2.1 Gestion De L'énergie	63
III.4.2.2 Gestion Des Déchets D'activité	63
III.4.2.3 Confort Hygrothermique	64
III.4.2.4 Confort Acoustique	64
III.4.2.5 Confort Visuel	64
III.4.2.6 Gestion De L'eau	64
III.4.2.7 Relation Du Bâtiment Avec Son Environnement Immédiat	65
III.4.2.8 Chantier À Faible Impact Environnemental	65
III.4.3 Synthèse	65
III.5 Références	67
Chapitre IV : Analyse du contexte	
IV.1 Présentation de la wilaya OUM EL BOUAGHI	69
IV.2 Situation géographique	69
IV.3 Analyse climatique	70
IV.3.1 Les températures	70
IV.3.2 La précipitation	71
IV.3.3 L'humidité	72
IV.3.4 Le vent	73
IV.3.5 Synthèse	74
IV.4 Analyse du terrain	74
IV.4.1 Présentation de la commune d'Ain Fakroun	74
IV.4.1.1 Situation de la commune d'Ain Fakroun	74
IV.4.1.2 les grandes lignes du relief	76
IV.4.1.3 Le cadre géologique	76
IV.4.2 Situation du terrain	76
IV.4.3 L'environnement immédiat	78
IV.4.4 Accès et accessibilité	79
IV.4.5 Limites et bordure	79
IV.4.6 Synthèse	80
IV.5 Références	81

Chapitre V : Le confort thermique

V.1 Introduction	82
V.2 Notion de confort	82
V.3 Définition du confort thermique.....	83
V.4 Les paramètres affectant le confort thermique	83
V.4.1 Paramètres liés à l'ambiance (Les paramètres objectifs)	83
V.4.1.1 La température de l'air ambiant	83
V.4.1.2 La vitesse de l'air	83
V.4.1.3 L'humidité relative de l'air	84
V.4.2 Paramètres liés à l'individu (Les paramètres subjectifs)	84
V.4.2.1 L'habillement	84
V.4.2.2 Le métabolisme	84
V.5 Les approches du confort thermique	85
V.5.1 Les échanges thermiques du corps humain	85
V.5.1.1 Les échanges de chaleur par conduction	85
V.5.1.2 Les échanges de chaleur par convection	85
V.5.1.3 Les échanges de chaleur par rayonnement	85
V.5.1.4 Les échanges de chaleur par évaporation	86
V.5.2 L'aspect psychologique du confort thermique	86
V.6 Facteurs d'inconfort thermique	86
V.6.1 Effet des courants d'air	86
V.6.2 Effet de l'asymétrie d'un rayonnement thermique	87
V.6.3 Effet de gradient thermique vertical de l'air	87
V.6.4 Effet de la température du sol	87
V.7 Les bases de conception en générale	87
V.7.1 La localisation du bâtiment	87
V.7.2 La forme et la compacité	88
V.7.3 L'organisation intérieure	89
V.7.4 L'orientation	89
V.7.4.1 L'orientation et l'ensoleillement	90
V.7.4.2 L'ensoleillement et les revêtements extérieurs de l'enveloppe	90
V.7.4.3 L'orientation et les vents	91

V.7.5 Les protections solaires	92
V.7.6 La Ventilation Naturelle	92
V.7.7 L'isolation thermique	93
V.7.7.1 La façade ventilée	93
V.7.7.1.1 Définition	93
V.7.7.1.2 Eléments de construction	93
V.7.7.1.3 Système de fixation	94
V.7.7.1.4 Avantages environnementaux et de construction	95
V.7.7.1.5 Le fonctionnement de la façade ventilée	100
V.7.7.1.6 Choix du matériau pour la façade ventilée	101
V.7.7.1.7 Choix de l'isolant	102
V.8 Synthèse	103
V.9 Références	104

Chapitre VI : Efficacité énergétique

VI.1 Introduction	107
VI.2.Ressources énergétiques	107
VI.2.1 L'énergie primaire	107
VI.2.2 L'énergie finale	107
VI.3 L'énergie et le développement durable	108
VI.3.1 Le recours aux énergies renouvelables pour un développement durable	109
VI.3.1.1 L'énergie solaire	109
VI.3.1.2 L'énergie éolienne	109
VI.3.1.3 L'énergie hydraulique	109
VI.3.1.4 L'énergie de la biomasse	109
VI.3.1.5 La géothermie	109
VI.4 Efficacité énergétique dans le bâtiment	109
VI.4.1 Classification des bâtiments a efficacités énergétiques.....	109
VI.4.1.1 Bâtiments performants « basse énergie »	110
V.4.1.2 Bâtiments très performants « très basse énergie »	110
V.4.1.3 Bâtiments à énergie positive « zéro énergie »	110
VI.4.2 Le contexte énergétique et la consommation mondiale	110
VI.4.3 La consommation énergétique des différents secteurs en Algérie	111

VI.4.4 La Consommation d'énergie dans le secteur public en Algérie	112
VI.5 Pourquoi parlé de maîtrise de l'énergie dans un hôpital ?	113
VI.6 Le rôle du gestionnaire : indispensable pour maîtriser l'énergie	114
VI.6.1 S'engagé : une politique de maîtrise de l'énergie	114
VI.6.2 La gestion active de l'énergie	114
VI.6.2.1 S'engagé	114
VI.6.2.2 Connaître et évaluer la situation	115
VI.6.2.3 Agir	115
VI.6.2.4 Evaluer les résultats	115
VI.7 Les solutions permettant d'économiser l'énergie	116
VI.7.1 L'éclairage	116
VI.7.2 Le chauffage, la climatisation et la ventilation	116
VI.7.2.1 Limiter les pertes et les surchauffes	116
VI.7.2.2 Bien dimensionner le chauffage et la climatisation	117
VI.7.2.3 Le matériel : Quelques systèmes de chauffage performants	117
VI.7.2.3.1 Les chaudières gaz à condensation	117
VI.7.2.3.2 La cogénération	117
VI.7.2.4 Choisir le matériel : Les systèmes de climatisation	118
VI.7.2.4.1 La production de froid par compression	118
VI.7.2.4.2 La production de froid par absorption	118
VI.7.2.4.3 Le stockage de froid	118
VI.7.2.4.4 Trigénération	119
VI.7.2.5 Récupérer l'énergie	119
VI.7.2.5.1 Récupération de la chaleur ou de froid pour réchauffer ou rafraîchir l'air Ventilé	119
VI.7.2.5.2 La récupération de la chaleur pour préchauffer l'eau	119
VI.7.2.6 Bien entretenir	120
VI.7.3 L'eau chaude sanitaire	120
VI.8 Synthèse	121
VI.9 Références	122
Chapitre VII : simulation thermique	
VII .1. Introduction	125
VII .2. Objectif de l'étude	125

VII .3. Coordonnées géographiques et zone climatique	125
VII .4. Le projet	125
VII .5. Méthodologie de l'étude du confort thermique	126
VII .6. Outils de simulation	127
VII .6.1. Logiciel de simulation	127
VII .6.2. Présentation du logiciel TRNSYS	127
VII .7. Les données météorologiques	128
VII .8. Etat des lieux des situations du confort thermiques du cas de base	128
VII.9 Les mesures passives pour optimiser le confort thermique	130
VII.10 Conclusion	136
CONCLUSION GENERALE	137
RECOMMANDATIONS	138