

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTRE 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 : Architecture durable et énergie verte

**CLINIQUE-MEDICO CHIRURGICAL HQE -70 LITS- A ZOUAGHI  
CONSTANTINE**

**(AVEC REFERENCE PARTICULIERE A LA GESTION D'ENERGIE)**

Dirigé par:

**M.GASMI Farid**

Présenté par :

**MAKHLOUFI Karima**

Année Universitaire 2016/2017.

## Résumé

La consommation d'énergie des établissements de santé est importante. Elle représente selon l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie) 1.5 à 5% du budget d'un établissement de santé. Les principaux postes de consommation énergétique sont la cuisine, la blanchisserie, la stérilisation, la radiologie, les laboratoires et les blocs opératoires, la climatisation, le poste chauffage stérilisation.

Cela semble évident que la question de la maîtrise de l'énergie dans les établissements de santé, principalement dans les pays en développement, est très importante ; plusieurs solutions seront présentées dans notre étude : l'utilisation des lampes LED, la gestion des déchets et l'application des mesures passives.

Parmi ces mesures on trouve la façade ventilée qu'est une des techniques recommandées par la HQE pour assurer une isolation thermique performante et donc le confort thermique dans les bâtiments.

La façade ventilée est un système de construction qui a fait ses preuves avec le temps et suscite un intérêt de plus en plus en grand depuis quelques années, surtout vu son aspect esthétique et les avantages indiscutables au niveau de l'isolation thermique

Pour tout cela, on a trouvé que l'étude d'une clinique a démarche : Haute Qualité Environnementale avec une référence spécifique « cible 4 » s'avère importante.

**Les mots clés :** Haute Qualité Environnemental, Développement durable, Gestion d'énergie, Mesures passifs, Consommation énergétique, Façade ventilée, lampes LED, Clinique, Constantine.

## **Abstract**

Energy consumption in health establishments is very important. According to the ADEME (Environment and Energy Management Agency), it represents 1.5 to 5% of the budget of a healthcare institution. The main items of energy consumption are kitchen, laundry, sterilization, radiology, laboratories and operating theaters, air conditioning, heating station sterilization.

It seems clear that the issue of energy control in health establishment, mainly in developing countries, is very important; several solutions will be presented in our study: the use of LED lamps, waste management and the application of passive measures.

Among these measurements is the ventilated facade which is one of the techniques recommended by the HQE to ensure a high thermal insulation and thus the thermal comfort in the buildings.

The ventilated facade is a construction system that has proved its worth over time and has attracted a growing interest in recent years, especially given its aesthetic appearance and the indisputable advantages in terms of thermal insulation

For all this, it has been found that the study of a clinic has: High Environmental Quality with a specific reference « Target 4 » is important.

**Key words:** High Environmental Quality, Sustainable Development, Energy Management, Passive Measurements, Energy Consumption, Ventilated Façade, LED Lamps, Clinic, Constantine.

## Table des matières

Remerciements .....	I
Dédicace .....	II
Résumé .....	III
Abstract.....	IV
Table des matières .....	V
Liste des figures.....	XI
Liste des tableaux .....	XV
Liste des abréviations .....	XVII
Problématique.....	XVIII
Objectifs.....	XIX
Introduction .....	XX
Références .....	XXI
<b>Chapitre I: Introduction au Développement Durable</b>	
I.1 Introduction .....	1
I.2 Définition du développement durable .....	1
I.3 Historique du développement durable.....	2
I.4 Les piliers du développement durable.....	5
I.5 Les principes du développement durable .....	5
I.6 Les indicateurs du développement durable .....	6
I.7 Les caractéristiques du développement durable.....	6
I.8 Les acteurs du développement durable .....	7
I.9 Les méthodes d'évaluation de développement durable.....	7
I.10 L'architecture et le développement durable .....	9
I.10.1 la relation entre l'architecture et le développement durable.....	9
I.10.2 Les valeurs des architectes dans le développement durable.....	9
I.10.3 Les pratiques des architectes dans le développement durable.....	9
I.11 synthèse .....	10
I.12 Référence.....	10
<b>Chapitre II: présentation du thème de projet architectural: La Santé</b>	
II.1 Introduction.....	12

II.2 Définition de la santé .....	12
II.3 Types de santé.....	13
II.4 La santé dans le monde .....	13
II.5 La santé en Algérie .....	13
II.5.1 La politique algérienne dans la santé .....	13
II.5.2 Organisation du système de santé .....	13
II.5.3 Structure sanitaire en Algérie .....	15
II.5.4 Grille des équipements sanitaires .....	15
II.6 la clinique médico-chirurgicale.....	15
II.6.1 Définition de la clinique médico-chirurgicale.....	15
II.6.2 le programme d'une clinique médico-chirurgicale .....	15
II.6.3 Analyse de programme d'une clinique médico-chirurgicale .....	19
II.6.3.1 Concepts et normes.....	19
II.6.3.2 les grandes composantes d'une clinique médico-chirurgicale.....	21
II.6.3.3 Règles générales pour un équipement de santé .....	34
II.7 la relation entre la santé et le développement durable .....	35
II.8 Synthèse .....	36
II.9 références .....	36
<b>Chapitre III Analyse du contexte</b>	
III.1 La ville de Constantine .....	38
III.2 L'Analyse climatique .....	39
III.2.1 La température de l'air .....	39
III.2.2 L'humidité relative.....	39
III.2.3 La précipitation .....	40
III.2.4 les vents.....	40
III.3 Présentation de site de Zouaghi Ain el bey .....	41
III.3.1 Situation .....	41
III.3.2 Une Situation favorable .....	41
III.3.3 les limites de la zone .....	41
III.3.4 les points de repères de la zone Zouaghi.....	42
III.4 Analyse de terrain .....	43
III.4.1 Situation du terrain.....	43
III.4.1.1 Par rapport à Constantine .....	43

III.4.1.2 Par rapport à l'environnement immédiat.....	43
III.4.2 Accès et accessibilité .....	44
III.4.3 Limites et bordures .....	44
III.4.4 la topographie de terrain .....	45
III.5 Synthèse.....	45
III.6 Références .....	46
<b>Chapitre IV: Exploration des Exemples des établissements de santé avec HQE</b>	
IV.1 Introduction .....	47
IV.2 la démarche Haute Qualité Environnementale « HQE ».....	47
IV.2.1 Définition de la démarche Haute Qualité Environnementale HQE.....	47
IV.2.2 Les objectifs de la démarche HQE .....	47
IV.2.3 Les Principes de la Démarche HQE .....	47
IV.2.4 Les 14 cibles de la démarche HQE.....	48
IV.3 Les spécificités du référentiel HQE pour les établissements de Santé.....	48
IV.4 les exemples .....	52
IV.4.1 L'expérience du nouveau CH d'Alès.....	52
IV.4.2 Clinique Delay, Bayonne .....	55
IV.5 Références .....	56
<b>Chapitre V: Les aspects environnementaux utilisés dans le projet</b>	
V.1 Introduction.....	57
V.2 La gestion de l'énergie .....	57
V.2.1 La cible choisi « la cible 04 la gestion d'énergie » .....	57
V.2.2 Objectifs .....	58
V.2.3 Pourquoi faut-il analyser la consommation d'énergie? .....	58
V.2.4 Paramètres influençant la consommation d'énergie dans les établissements de santé .....	58
V.3 Les besoins en énergie et les solutions énergétiques .....	59
V.3.1 Le confort : chauffage, ventilation .....	60
V.3.2 L'eau .....	60
V.3.3 La réfrigération.....	61
V.3.4 L'éclairage et les usages électriques .....	61
V.4 Assurer le confort thermique avec des mesures passives .....	66
V.4.1 L'implantation.....	66
V.4.2 L'orientation.....	66

V.4.3 La forme architecturale .....	67
V.4.4 La configuration spatiale du bâtiment.....	68
V.4.5 Les surfaces vitrées .....	68
V.4.6 Effets de l'isolation thermique .....	69
V.4.7 Effets des protections solaires .....	70
V.4.8 Effets de la couleur des surfaces .....	70
V.4.9 Effets de la ventilation naturelle .....	70
V.4.10 L'utilisation de la façade ventilée .....	71
V.4.10.1 Définition.....	71
V.4.10.2 Eléments de construction.....	71
V.4.10.3 Système de fixation (profilés, équerres et agrafes) .....	72
V.4.10.4 Le fonctionnement de la façade ventilée .....	75
V.4.10.5 Avantages environnementaux et de construction .....	76
V.4.10.6 Choix du matériau pour la façade ventilée, la terre cuite .....	77
V.4.10.7 Choix de l'isolant, Le liège expansé .....	79
V.5 Techniques pour améliorer la performance énergétique (mesures actives).....	80
V.5.1 Gestion énergétique.....	80
V.5.2 Production et distribution de la chaleur .....	81
V.5.3 Bâtiment .....	84
V.5.4 Ventilation.....	86
V.5.5 Eau chaude sanitaire.....	88
V.5.6 Production et distribution de froid .....	89
V.5.7 Eclairage.....	91
V.6 Les panneaux solaires .....	92
V.6.1 Définition .....	92
V.6.2. Les types des panneaux .....	93
V.6.2.1 Les panneaux solaires thermiques .....	93
V.6.2.2 Les panneaux solaires photovoltaïques .....	93
V.6.2.3 Les panneaux photovoltaïques thermiques.....	94
V.7 Gestion des déchets.....	95
V.7.1 Réduire la quantité de déchets produits .....	95
V.7.2 Réduire et maîtriser la dangerosité des déchets .....	95
V.8 Les lampes LED .....	97

V.8.1 Définition .....	97
V.8.2 Avantages .....	97
V.8.3 Exemples comparatives.....	98
V.9 Sensibilisation des éco-gestes.....	105
V.10 Références.....	109

## **Chapitre IV: Simulation thermique**

VI.1 Introduction .....	111
VI.2 la simulation .....	111
VI.2.1 les outils de la simulation .....	111
VI.2.1.1 le logiciel TRNSYS .....	112
VI.2.1.2 Météonorm .....	113
VI.2.1.3 TRNBuild.....	113
VI.3 Objectif de l'étude .....	113
VI.4 Coordonnées géographiques et zone climatique .....	113
VI.5 le projet.....	113
VI.6 Méthodologie de l'étude du confort thermique .....	114
VI.7 Les données météorologiques .....	115
VI.8. Etat des lieux des situations du confort thermiques du cas de base .....	115
VI.9 les résultats (chauffage et climatisation) .....	115
VI.9.1 Etude N 01 : chambre de malade à 1 lit orientée sud .....	115
VI.9.1.1 le cas de référence .....	115
VI.9.1.1.1 la consommation énergétique de cas de référence .....	116
VI.9.1.1.2 les besoins de chauffage et de climatisation de cas de référence .....	116
VI.9.1.2 le cas de l'optimisation .....	117
VI.9.1.2.1 la consommation énergétique de cas de l'optimisation .....	117
VI.9.1.2.2 les besoins de chauffage et de climatisation de cas de l'optimisation ...	117
VI.9.1.2.3 Comparaison entre les besoins de chauffage de cas de référence et de cas l'optimisation .....	118
VI.9.1.2.4 Conclusion .....	118
VI.9.2 Etude N 02 : chambre de malade à 2 lits orientée est .....	118
VI.9.2.1 le cas de référence .....	118
VI.9.2.1.1 la consommation énergétique de cas de référence .....	119
VI.9.2.1.2 les besoins de chauffage et de climatisation de cas de référence .....	119



VI.9.2.2 le cas de l'optimisation 01 .....	120
VI.9.2.2.1 la consommation énergétique de cas de l'optimisation 01 .....	120
VI.9.2.2.2 les besoins de chauffage et de climatisation de cas de l'optimisation ...	120
VI.9.2.2.3 Comparaison entre les besoins de chauffage de cas de référence et de cas l'optimisation 01 .....	121
VI.9.2.2.4 Conclusion .....	121
VI.9.2.3 le cas de l'optimisation 02 .....	121
VI.9.2.3.1 la consommation énergétique de cas de l'optimisation 02 .....	122
VI.9.2.3.2 les besoins de chauffage et de climatisation de cas de l'optimisation ...	122
VI.9.2.3.3 Comparaison entre les besoins de chauffage de cas de référence et de cas l'optimisation 02 .....	123
VI.9.2.3.4 Comparaison entre les besoins de chauffage de cas de référence, de cas l'optimisation 01 et de cas de l'optimisation 02.....	123
VI.9.2.3.5 Conclusion .....	124
VI.10 ECS (chambre 01) .....	124
VI.11 Eclairage (chambre 01) .....	124
VI.12 Résultats et estimation des économies (pour la chambre 01 et pour une année) .....	125
VI.13 Justification des choix .....	125
VI.14 Conclusion.....	126
VI.15 Recommandations .....	126
VI.16 Conclusion générale .....	127