

**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 :... ..

**Problématique**

Filière : Architecture

Spécialité : Architecture Durable Et Energie Verte

**L'IMPACT DU SYSTEME PAC PUIT SUR LA REDUCTION DE LA  
CONSOMATION ENERGITIQUE DANS UN LYCEES A CONSTANTINE**

Dirigé par :

**Dr. LARABA.Y**

Présenté par :

**MEGHRAOUI MERIEM**

Année Universitaire 2015/2016.

<b>Remerciement.....</b>	<b>1</b>
<b>Tables des matières.....</b>	<b>II</b>
<b>Liste de figures.....</b>	<b>VII</b>
<b>Liste de tableaux.....</b>	<b>IX</b>

## **Tables des matières :**

### **INTRODUCTION GENERALE**

Introduction :.....	1
Problématique :.....	4

### **CHAPITRE I : LE CONFORT THERMIQUE**

I.1.Introduction :.....	7
I.2. Notion de confort :.....	7
I.3.Le confort dans l’habitat :.....	8
I.4. Le confort thermique :.....	8
I.4.1.L’approche analytique :.....	9
I.4.2. L’approche adaptative :.....	10
I.5. Le confort hygrothermique :.....	10
I.6.Rappel des grandeurs physiques fondamentales en thermique :.....	11
I.6 .1. Concepts de température et de chaleur :.....	11
<i>I.6.1.1. La chaleur:</i> .....	11
<i>I.6.1.2. La température:</i> .....	12
I.6.2. Facteurs influant sur le confort thermique :.....	13
<i>I.6.2.1. Facteurs liés aux conditions climatiques :</i> .....	13
I.6.3. Comportement thermique des parois :.....	15
I.6.4. Les parois opaques :.....	15
I.6.5 L’albédo :.....	17
<i>I.6.6.Auvents et écrans végétaux:</i> .....	18

I. 7. Conclusion :	19
--------------------	----

## **CHAPITRE II : LES TERRASSES VEGETALISEES**

II.1. Les toitures vertes :	20
II.2. Définition :	20
II.3. Les types de toiture verte :	22
II.3.1. La toiture-jardin :	22
II.3.2. La toiture-jardin légère :	23
II.3.3. La toiture végétalisée:	23
II.4. Energie solaire et végétalisation de toiture :	25
II.5. Les éléments d'un toit vert :	25
II.6. Les plantes à privilégier pour les toits verts: ibid	27
II.7. Les caractéristique des toitures végétalisées :	28
II.7.1. La protection mécanique de l'étanchéité :	28
II.7.2. Le drainage et la filtration :	28
II.7.3. La rétention d'eau :	29
II.8. L'enracinement des plantes :	29
II.9. Les avantages des toits verts:	30
II.9.1. Prolongement de la durée de vie des toitures :	30
II.9.2. Rétention des eaux de ruissellement :	30
II.9.3. Assainissement de l'air extérieur en milieu urbain :	30
II.9.4. Efficacité énergétique et performance thermique :	31
II.9.5. Isolation acoustique:	32
II.10. Verdissage des cours :	32
II.11. La toiture végétalisée, un facteur de rétention des eaux de pluies :	33
II.12. La toiture végétalisée, une réponse aux cibles de la démarche HQE :	34
II.13. Conclusion :	36

## CHAPITRE III : ANALYSE CONTEXTUELLE

III.1. Présentation de la Ville.....	38
III.1.1.Situation :.....	38
III.1.2.Climat.....	38
III.1.3.L'Espace Vital :.....	39
<i>III.1.3.1.la Zone Montagneuse :.....</i>	<i>39</i>
<i>III.1.3.2.Les Hauts Plateaux et les Plaines :.....</i>	<i>39</i>
<i>III.1.3.3.la Zone Steppique et Saharienne :.....</i>	<i>39</i>
<i>III.1.3.4.Les Rivières :.....</i>	<i>39</i>
III.1.4.Les Atouts Naturels :.....	40
III.1.5.Tourisme Horizons et Perspectives :.....	40
III.1.6.Hammams et sources thermales :.....	41
<i>III.1.6.1.Hammam El K'nif :.....</i>	<i>41</i>
<i>III.1.6.2.Hammam El Salhine :.....</i>	<i>41</i>
<i>III.1.6.3.Sources Thermales :.....</i>	<i>42</i>
III.2.Présentation du Terrain :.....	43
III.2.1Choix du terrain:.....	43
III.2.2.Situation du terrain :.....	43
III.2.3Limites et Accessibilité :.....	44
III.2.4.Topographie du terrain.....	45
III.2.5.Motivation de choix :.....	45
III.2.6.Les points forts du site :.....	45
<i>III.2.6.2.La source d'Ain Silène :.....</i>	<i>46</i>
<i>III.2.6.3.L'environnement immédiat.....</i>	<i>46</i>
<i>III.2.6.4.Les points forts du terrain :.....</i>	<i>46</i>
<i>III.2.6.5.Caractéristiques des eaux de la source de Khenchela :.....</i>	<i>47</i>
III.2.7.Analyse des vues :.....	48

III.2.8.Etude climatique :.....	48
III.2.8.1.Type de climat :.....	48
III.2.8.2-Les donnés climatiques :.....	49
III.2.9. Critère du choix du site :.....	50
III.2.11.Synthèse générale :.....	52
III.3.Présentation Du projet :.....	52
III.3.1.Préambule :.....	52
III.3.2.Évolution des centres de remise en forme :.....	53
III.3.3Programme :.....	53
III.3.4 .Synthèse de l'analyse durable:.....	54
III.3.5.aspects suivants qui peuvent orienter la démarche vers un projet durable :.....	54

#### **CHAPITRE IV : ETUDE DE CAS ET ANALYSE DES EXEMPLES**

IV.1.Introduction :.....	56
IV.2. Site d'étude .....	57
IV.3. Méthode de recherche :.....	58
IV.4. Résultats des simulations du microclimat :.....	60
IV.4.1. Effet des toitures vertes sur la température de l'air :.....	60
IV.4.2. Effet des toitures vertes sur l'humidité relative :.....	60
IV.4.3. Effet des toitures vertes sur la vitesse de l'air :.....	61
IV.4.4. Analyse des résultats :.....	62
IV.5. Effet des toitures vegetalisees sur le confort thermique :.....	62
IV.5.1. Impact des toitures vegetalisees sur la MRT :.....	63
IV.5.2. Impact des toitures vegetalisees sur la PET :.....	63
IV.5.3. Analyse des résultats :.....	64
IV.6. CONCLUSION :.....	64
<b>IV.B.Analyse des Eeemples :.....</b>	<b>65</b>

IV.B.1 Le Centre Hospitalier Sud Francilien : une démarche HQE dans une opération en PPP :.....	65
IV.B.2 L'Hôtel de Région d'Auvergne : .....	71
IV.B.3 Exemples de projets de réalisation de toitures végétalisées :.....	74

## **CONCLUSION GENERALE**

Conclusion générale : .....	79
Recommandations :.....	81

### **Bibliographie**

### **Annexe I**

## الملخص

منذ اعتماد الميثاق على الجودة العالية البيئية (HQE), إدارة المياه على مستوى المباني قد حدد باعتبارها من الأداء الواجب تحقيقها. إن السطح الأخضر أصبح لا مناص منه . متكامل في المواصفات ضمن دفتر شروط الأعمال . فمن جهة , يمكن أن تستجيب لعدة مستهدفات من نهج الجودة العالية البيئية الجارية العمل بها أثناء انجاز المباني من النطاق الواسع . ومن ناحية أخرى , الاعتراف بها باعتبارها تقنية متناوبة لإدارة مياه العواصف : وهي تتكفل الاحتفاظ, والتأثير البطيء على المدينة المتطورة في شبكات الصرف الصحي.

إن وجود الطبقة التحتية والنباتات يحسن أيضا من الراحة الحرارية للمباني , وتسبب انخفاض استهلاك الطاقة . هذه الميزة لم تكن دائما مثبتة لأن الكثير من المعايير المتعلقة بتصميم المباني يجب إن تؤخذ بعين الاعتبار عند تقييم القدرة على تحديد معايير العزل الحراري للسطح منها( درجة الحرارة السطحية , وتدفقات الحرارة , طبيعة وهيكل العزل في المبنى) . دراسات جارية في محاولة لتقييم اثر كميات نباتات السطح على الراحة الحرارية في المبنى.

## Résumé

Depuis le vote d'une charte sur la Haute Qualité Environnementale (HQE), la gestion de l'eau au niveau des bâtiments a été définie comme étant une performance à atteindre. La toiture végétalisée est devenue incontournable, intégrée dans les cahiers des charges des travaux. D'une part, elle permet en effet de répondre à plusieurs cibles de la démarche HQE désormais généralisée lors des travaux sur des bâtiments. D'autre part, elle est reconnue comme une technique alternative de gestion des eaux pluviales : elle assure une rétention et un effet retardateur sur les débits de pointe dans les réseaux d'assainissement.

La présence du substrat et des végétaux améliorerait également le confort thermique des bâtiments, engendrant une baisse de la consommation d'énergie. Cet avantage n'est toutefois pas démontré car de nombreux paramètres relatifs à la conception du bâtiment doivent être pris en compte pour évaluer la capacité d'isolation thermique de la toiture (température de surface, flux de chaleur, nature de la structure et de l'isolation du bâtiment). Des études sont actuellement en cours pour tenter d'évaluer l'impact de la végétalisation

## Mots clés

Eaux pluviales, HQE, toiture végétalisée, confort thermique, isolation thermique