

**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 :... ..

**Mémoire de Master**

Filière : Architecture

Spécialité : Architecture durable et énergie verte

**TITRE : LE ROLE DES TOURS A VENT DANS LE CONFORT  
THERMIQUE INTERIEUR EN CLIMAT ARIDE  
CAS DE OUED-SOUF**

Dirigé par:

**Dr. Nassira BENHASSINE**

Présenté par :

**Abderraouf SAADANI**

Année Universitaire 2016/2017.

Session : (juin)

# Table des matières

---

## Table des matières

<b>Liste des figures</b> .....	<b>1</b>
<b>Liste des photos</b> .....	<b>3</b>
<b>Introduction générale</b> .....	<b>4</b>
<b>Problématique</b> .....	<b>5</b>
<b>Objectifs</b> .....	<b>6</b>
<b>Méthodologie de recherche</b> .....	<b>7</b>
<b>Chapitre I le développement durable, la démarche HQE et le confort thermique</b> .....	<b>8</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>8</b>
<b>I.1 Le développement durable</b> .....	<b>12</b>
I.1.1 définition du développement durable .....	<b>12</b>
I.1.2 Les objectifs du développement durable .....	<b>12</b>
I.1.3 Les grands principes du développement durable.....	<b>12</b>
I.1.4 Les indicateurs du développement durable .....	<b>12</b>
I.1.5 Les caractéristiques du développement durable .....	<b>13</b>
I.1.6 Les dimensions du développement durable .....	<b>13</b>
I.1.7 L'architecture durable.....	<b>14</b>
<b>I.2 Présentation de la démarche HQE</b> .....	<b>15</b>
I.2.1 Définition de la démarche HQE.....	<b>15</b>
I.2.2 Les principes de la HQE .....	<b>15</b>
I.2.3 Les objectifs de la HQE .....	<b>16</b>
I.2.4 Les cibles de HQE .....	<b>16</b>
<b>I.3 Le confort thermique dans l'habitat</b> .....	<b>19</b>
I.3.1 définition du confort thermique .....	<b>19</b>
I.3.2 Les paramètres de confort thermique .....	<b>19</b>
I.3.3 Caractéristiques des milieux arides .....	<b>20</b>
I.3.4 Stratégie du confort.....	<b>21</b>

# Table des matières

---

I.3.4.1 Stratégie du confort thermique en hiver .....	21
I.3.4.2 Stratégie du confort thermique en été .....	21
<b>Conclusion</b> .....	22
<b>Chapitre II la tour à vent système de rafraîchissement passif</b> .....	24
<b>Introduction</b> .....	24
<b>II.1 Définition</b> .....	28
<b>II.2 Fonctionnement de la Tour à Vent</b> .....	29
<b>II.3 Classification des Tours à Vent</b> .....	32
II.3.1 Classification basés sur la fonction .....	32
II.3.1.1 Les tours unidirectionnelles (yek- tarafe) .....	32
II.3.1.2 Les tours bidirectionnelles (do-tarafe) .....	33
II.3.1.3 Les tours quadri directionnelles (tarafe de chahar-) .....	33
II.3.1.4 Les tours octodirectionnelles (tarafe de hasht-).....	33
II.3.2 Classification basés sur la forme du plan .....	34
II.3.3 Classification basés sur le nombre d'ouvertures .....	34
II.3.3.1 Les tours à deux ouvertures .....	35
II.3.3.2 Les tours à quatre ouvertures .....	35
II.3.3.3 Les tours à six ouvertures .....	35
II.3.3.3 Tour à vent à huit ouvertures .....	36
<b>II.4 Matériaux, couleur, texture et taille</b> .....	36
<b>II.5 L'effet de la tour à vent sur la température et l'humidité à l'intérieur</b> .....	37
<b>II.6 Analyse d'exemple : Projet de maison individuelle en Iran</b> .....	38
<b>II.7 Réalisations en Algérie</b> .....	40
II.8.1 Ouled Djellal Biskra .....	40
II.8.2 Sidi Amrane Ouargla .....	40

# Table des matières

---

<b>Conclusion</b> .....	<b>41</b>
<b>Chapitre III Analyse climatique et bioclimatique de la ville d'Oued-Souf</b> .....	<b>42</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>42</b>
<b>III.1 Analyse climatique</b> .....	<b>42</b>
III.1.1 Situation de la ville d'Oued Souf .....	<b>42</b>
III.1.2 Climat de la ville d'Oued Souf .....	<b>43</b>
III.1.2.1 Le rayonnement solaire .....	<b>43</b>
III.1.2.2 Température de l'air .....	<b>44</b>
III.1.2.3 Humidité Relative .....	<b>45</b>
III.1.2.4 Corrélation entre la température et l'humidité .....	<b>46</b>
III.1.2.5 Les vents .....	<b>47</b>
III.1.2.6 La précipitation.....	<b>48</b>
III.1.2.7 Indice d'aridité.....	<b>48</b>
III.1.3 Conclusion de l'étude climatique .....	<b>49</b>
<b>III.2 Analyse bioclimatique de la ville d'Oued Souf</b> .....	<b>50</b>
III.2.1 Application de la méthode de MAHONEY .....	<b>50</b>
III.2.1.1 Caractéristiques recommandées .....	<b>50</b>
III.2.1.2 Détails recommandations .....	<b>51</b>
III.2.2 Application de la méthode de STEEVE SZOCKOLAY .....	<b>51</b>
<b>III.3 Conclusion</b> .....	<b>53</b>
<b>Chapitre IV Analyse urbaine et architecturale et résultat de simulation</b> .....	<b>54</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>54</b>
<b>IV.1 Analyse urbaine</b> .....	<b>54</b>
IV.1.1 Présentation du terrain .....	<b>54</b>
IV.1.1.1 Situation du terrain .....	<b>54</b>
IV.1.1.2 Forme et limite et accessibilité du terrain .....	<b>55</b>
IV.1.1.3 Morphologie de terrain .....	<b>56</b>

## Table des matières

---

IV.1.2 Présentation du projet .....	56
IV.1.2.1 La compacité urbaine .....	57
IV.1.3 L'ensoleillement .....	58
IV.1.4 La ventilation .....	59
<b>IV.2 Analyse architecturale .....</b>	<b>60</b>
IV.2.1 Matériaux de construction .....	60
IV.2.2 Ouverture et protection solaire .....	61
IV.2.3 Couleurs utilisées .....	61
<b>IV.3 Simulation de l'effet de la tour vent sur le rafraîchissement passif intérieur .....</b>	<b>62</b>
IV.3.1 Choix et descriptif de l'outil de simulation .....	62
IV.3.2 Structure du programme eds1 tas .....	62
IV.3.3 Objectif de la simulation .....	63
IV.3.4 Modèle d'étude .....	64
IV.3.5 Entrées du programme « Tas Building Simulator » .....	64
IV.3.5.1 Calendrier .....	64
IV.3.5.2 Fichier météo .....	65
IV.3.5.3 Éléments du bâtiment et les constructions .....	65
IV.3.5.4 La description détaillée des différentes parois opaques et vitrées des pièces .....	66
IV.3.5.4.1 Composition des parois et propriétés des matériaux .....	66
IV.3.5.5 Les scénarios .....	66
IV.3.5.6 Type d'ouvertures .....	67
IV.3.6 Résultats obtenus de la simulation .....	68
IV.3.6.1 1er cas : sans tour à vent .....	68
IV.3.6.2 2eme cas : avec tour à vent .....	68
IV.3.6.3 3eme cas : Tour à vent avec humidification .....	69
IV.3.7 Synthèse de la simulation .....	69
IV.3.7.1 Calcul de la zone neutre .....	69

# Table des matières

---

IV.3.8 Résultats Des humidités .....	71
IV.3.8.1 1er cas avec tour à vent non humidifié .....	71
IV.3.8.2 2eme cas avec tour à vent humidifié .....	71
<b>IV.4 Comparaison avec un cas d'étude de recherche .....</b>	<b>72</b>
<b>Conclusion et recommandation .....</b>	<b>76</b>
<b>Conclusion générale .....</b>	<b>77</b>
<b>Bibliographie .....</b>	<b>79</b>
<b>Annexes .....</b>	
<b>Résumé .....</b>	

# Résumé

---

## Résumé

L'Algérie est en face de contraintes climatiques énormes. Il s'agit du règne d'un climat chaud et sec sur les quatre cinquième du territoire national. D'où le choix de l'aspect climatique comme stratégie d'économie d'énergie. L'intégration à grande échelle de cet aspect semble ignorée par les concepteurs. Ces contraintes suscitées peuvent devenir des potentialités.

Concevoir un éco-quartier dans la ville d'Oued-Souf dépend de ses conditions climatiques pour maîtriser naturellement le confort d'été et d'hiver, en plus de réduire considérablement les dépenses en climatisation et en chauffage.

Le refroidissement en été est plus important que le chauffage d'hiver, c'est pour ça intégré des tours à vent dans l'éco-quartier dans la ville 'Oued-Souf, L'utilisation de ce moyen de rafraîchissement passif en Algérie aura sûrement des effets bénéfiques surtout le gain considérable en énergie et la réduction des émissions des gaz à effet de serre qui participe et engendre le changement climatique.

L'amélioration du confort a été évaluée par une simulation numériques de la performance thermique de la tour à vent, par un programme numériques « EDSL TAS » on a essayé de trouver la meilleure façon de concevoir un éco-quartier qui s'adapte avec le climat chaud et aride, on intégrant aussi la tour à vent comme procédé passif de refroidissement.

## Mots clés

Climat, chaud, sec, économie, énergie, éco-quartier, confort, simulation, refroidissement, rafraîchissement, passif, thermique.

### الملخص

إن الجزائر تواجه ضغوطات مناخية هائلة. تتمثل في سيطرة المناخ الحار و الجاف على أربعة أخماس المساحة الإجمالية. و في هذه الحالة يفضل الانتباه الجانب المناخي و تطبيق استراتيجيات اقتصاد الطاقة. تطبيق هذه الاستراتيجيات مهم من طرف مصممي المشاريع. هذه الضغوطات يمكن ان تتحول الى نقاط قوة. ان تصميم حي إيكولوجي في مدينة وادي سوف متعلق بالشروط المناخية الموجودة فيها للسيطرة طبيعيا على الرفاهية الحرارية في الصيف و في الشتاء و للتقليل و بشكل ملاحظ من الانفاق على التبريد و التسخين. في هذا المناخ الحار و الجاف التبريد في الصيف أكثر أهمية من التسخين في الشتاء. ولهذا السبب و اثناء التصميم قمنا بإدخال ابراج التهوية في الحي الإيكولوجي في مدينة وادي سوف. ان استعمال هذه الطريقة للتهوية الطبيعية في الجزائر سيؤثر و بشكل ايجابي و ملاحظ في اقتصاد الطاقة و في تقليل انتاج الغازات السامة التي تؤثر و تتسبب في الاحتباس الحراري. تحسين الرفاهية داخل المنزل يقيم بمحاكات رقمية للتأثير الحراري لبرج التهوية بواسطة برنامج «EDSL TAS». حاولنا ايجاد افضل طريقة لتصميم حي ايكولوجي يتناسب مع المناخ الحار و الجاف , و قد قمنا ايضا بإدخال برج التهوية كوسيلة تهوية طبيعية.

### الكلمات المفتاحية

مناخ, حار, جاف, اقتصاد, طاقة, حي إيكولوجي, رفاهية, محاكات, تبريد, طبيعي, حراري.