

**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**

**L'IMPACT DE LA FAÇADE VENTILE SUR LE CONFORT  
HYGROTHERMIQUE DU LOGEMENT COLLECTIF DANS UN CLIMAT  
HUMIDE (CAS 3<sup>em</sup> KM A JIJEL) .**

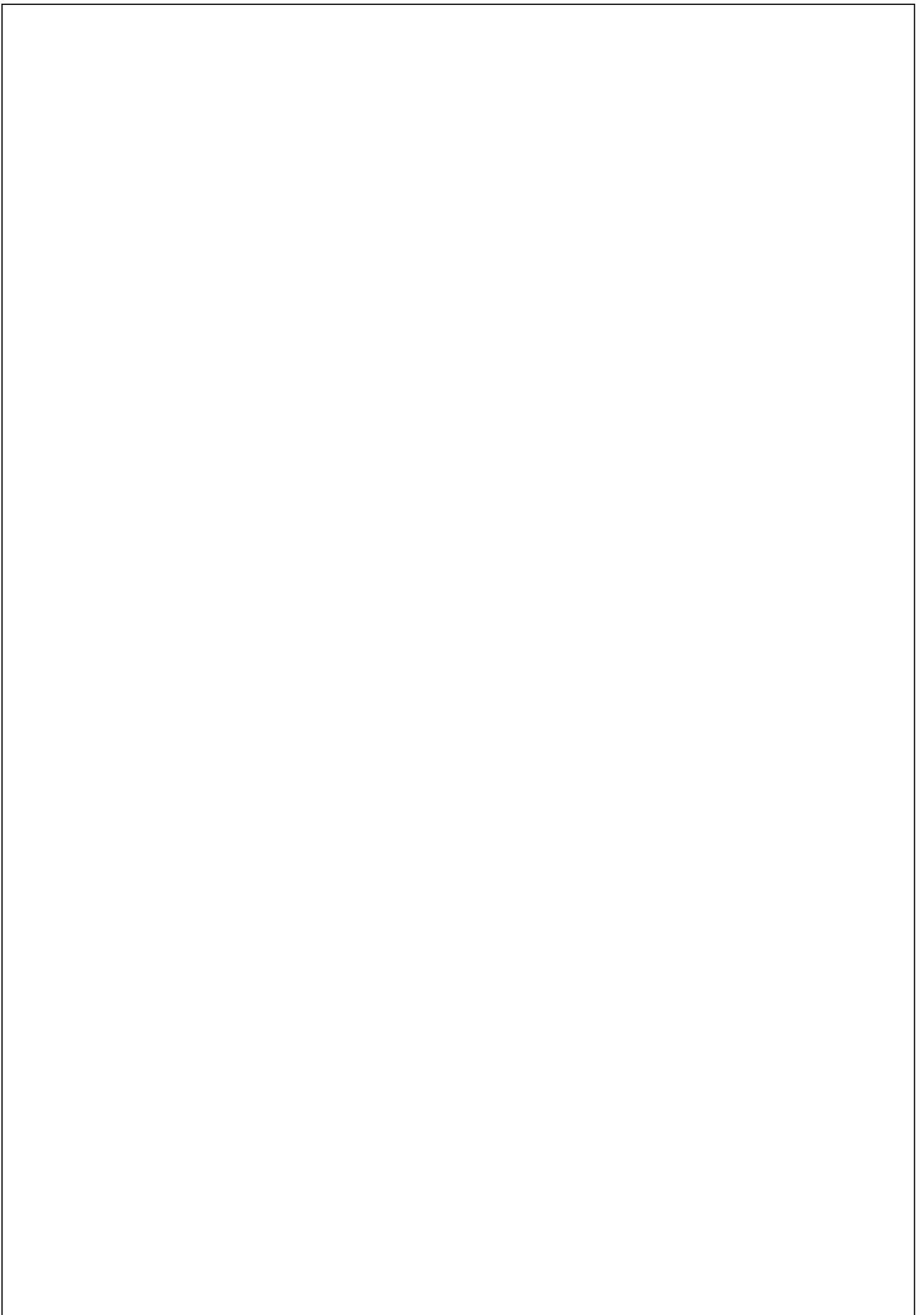
Dirigé par:

Présenté par : **Boubaha Soufyane**

**Mr LARABA Youcef**

Année Universitaire 2016/2017

Session : (juillet2017)



**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**

**L'IMPACT DE LA FAÇADE VENTILE SUR LE CONFORT**  
**HYGROTHERMIQUE DU LOGEMENT COLLECTIF DANS UN CLIMAT**  
**HUMIDE (CAS 3<sup>em</sup> KM A JIJEL) .**

Dirigé par:

Présenté par : **Boubaha Soufyane**

**Mr LARABA Youcef**

Année Universitaire 2016/2017

Session : (juillet2017)

## **Dédicace :**

Je dédie ce modeste travail à toute ma famille spécialement et premièrement à mon cher père qu'il a été toujours à mes côtés pour m'orienter, m'aider, me soutenir et m'enseigner.

Je le dédie également à ma très chère mère qui a tant aidé et veillé sur moi pour atteindre cet objectif, je prie Dieu de la protéger, de la garder toujours pour moi, et de la soigner.

Pour mon frère Badis et mes 2 sœurs.

Pour mes amis aussi qui m'ont soutenu de près ou de loin.

## Remerciement

Nous tenons à remercier tout d'abord dieu tout Puissant qui nous a donné le courage, la force et la Volonté pour réaliser ce modeste travail, Nous tenons à remercier sincèrement et chaleureusement notre encadreur Mr Laraba Youcef Qui nous a accordé l'honneur et le plaisir de nous orienter pour élaborer ce travail avec ces conseils très précieux

Un grand merci A l'ensemble de l'équipe responsable de se mastère ainsi qu'aux Membre de jury devant lesquels nous aurons l'honneur de présenter ce travail.

Je tiens à adresser mes remerciement a mes très Chères parents BRAHIM et RABHA. Qui ont sacrifié toute leur Vie Pour me soutenir et m'encourager à réaliser mes rêves et Ambitions, qu'ils trouvent ici tout mon amour et ma gratitude. Aussi un merci à mon cher frère et mes 2 sœurs et a toute ma famille et amis qui mon soutenues durent toute cette période.

<b>Table des matières</b>	<b>Pages</b>
<b>Dédicace</b> .....	
<b>Remerciement</b> .....	
<b>Liste des figures</b> .....	
<b>Liste des tableaux</b> .....	
<b>Résumé</b> .....	
<b>Introduction générale</b> .....	<b>1</b>
<b>Problématique</b> .....	<b>2</b>
<b>Référence</b> .....	<b>4</b>
<b>Chapitre 1 : Notions du développement durable</b> .....	<b>5</b>
<b>1.1. Introduction</b> .....	<b>5</b>
<b>1.2. Historique du développement durable</b> .....	<b>7</b>
<b>1.3. Définition</b> .....	<b>8</b>
<b>1.4. Les Trois Piliers</b> .....	<b>8</b>
<b>1.5. Les Objectifs</b> .....	<b>9</b>
<b>1.6. Les Grands Principes</b> .....	<b>10</b>
<b>1.7. Les indicateurs du développement durable</b> .....	<b>11</b>
<b>Conclusion</b> .....	<b>12</b>
<b>Références</b> .....	<b>13</b>
<b>Chapitre 02 : Architecture Et Développement Durable</b> .....	<b>14</b>
<b>2.1-Introduction</b> .....	<b>14</b>
<b>2.2-Les caractéristiques d'un habitat durable</b> .....	<b>14</b>
<b>2.3-La réduction de son impact environnemental</b> .....	<b>15</b>

<b>2.3.1-Concevoir un bâtiment a faible consommation d'énergie .....</b>	<b>15</b>
<b>2.3.2-L'utilisation des énergies renouvelables .....</b>	<b>15</b>
<b>2.3.3-Le recours à des matériaux naturels .....</b>	<b>15</b>
<b>2.3.4-L'intégration des critères socio-économiques .....</b>	<b>16</b>
<b>2.4-Les Stratégies résumant l'approche de l'architecture bioclimatique .....</b>	<b>16</b>
<b>2.5-La relation entre l'architecture et le développement durable .....</b>	<b>17</b>
<b>2.5.1- avec la ville .....</b>	<b>17</b>
<b>2.5.2- avec la construction.....</b>	<b>17</b>
<b>2.6-Présentation de la démarche HQE.....</b>	<b>18</b>
<b>2.6.1- Définition.....</b>	<b>18</b>
<b>2.6.2 -Objectifs de la HQE .....</b>	<b>19</b>
<b>2.6.3- Les facteurs de la HQE .....</b>	<b>19</b>
<b>2.7- Les différents systèmes d'évaluation .....</b>	<b>20</b>
<b>2.7.1- BREEM .....</b>	<b>20</b>
<b>2.7.1.1- Définition .....</b>	<b>20</b>
<b>2.7.1.2- Historique .....</b>	<b>21</b>
<b>2.7.1.3-Les objectifs .....</b>	<b>21</b>
<b>2.7.1.4-Les cibles de la certification BREEAM .....</b>	<b>21</b>
<b>2.7.2 Le standard Suisse Minergie .....</b>	<b>22</b>
<b>2.7.2.1-Les mesures à respecter .....</b>	<b>22</b>
<b>2.7.3-Le label allemand habitat basse énergie .....</b>	<b>23</b>
<b>2.7.4- Le LEED .....</b>	<b>23</b>
<b>2.7.4.1- Qu'est-ce que LEED® ? .....</b>	<b>23</b>

<b>2.7.4.2- Quels sont les principaux systèmes d'évaluations LEED® ? .....</b>	<b>23</b>
<b>2.7.4.3-Critères de la certification .....</b>	<b>24</b>
<b>2.7.5- Green Star .....</b>	<b>25</b>
<b>Conclusion .....</b>	<b>25</b>
<b>Référence.....</b>	<b>27</b>
<b>Chapitre 03 : Définition des concepts liée à l'habitat .....</b>	<b>28</b>
<b>3.1- INTRODUCTION .....</b>	<b>28</b>
<b>3.2. LE LOGEMENT .....</b>	<b>29</b>
<b>3.2.1-Définition .....</b>	<b>29</b>
<b>3.2.2-TYPOLOGIES DU LOGEMENT .....</b>	<b>29</b>
<b>3.2.2.1-Le logement individuel .....</b>	<b>29</b>
<b>3.2.2.2-Le logement semi collectif .....</b>	<b>29</b>
<b>3.2.2.3-Le logement collectif.....</b>	<b>30</b>
<b>3.2.3- Les différentes manières utilisées pour grouper des logements Le log collectif ....</b>	<b>30</b>
<b>3.3-L'évolution du logement en Algérie .....</b>	<b>32</b>
<b>3.4-Typologie des logements par statut en Algérie .....</b>	<b>33</b>
<b>3.4.1-Le logement social .....</b>	<b>33</b>
<b>3.4.2-Logement promotionnel .....</b>	<b>34</b>
<b>3.4.2.1-Présentation du logement promotionnel en Algérie.....</b>	<b>35</b>
<b>3.5-La consommation énergétique en Algérie .....</b>	<b>36</b>
<b>3.5.1-La consommation nationale d'électricité .....</b>	<b>37</b>
<b>3.5.2-La consommation énergétique dans le secteur résidentiel .....</b>	<b>37</b>

<b>3.6-L'économie d'énergie</b> .....	<b>38</b>
<b>3.6.1-Qu'entend-on par un logement économe en énergie</b> .....	<b>39</b>
<b>3.6.2-Pourquoi économiser l'énergie</b> .....	<b>40</b>
<b>3.6.3-L'audit énergétique</b> .....	<b>41</b>
<b>3.6.4-La position de l'Algérie par rapport à l'économie d'énergie</b> .....	<b>41</b>
<b>3.6.5-La stratégie de maîtrise de l'énergie</b> .....	<b>41</b>
<b>3.6.6-Objectifs de la politique de maîtrise de l'énergie</b> .....	<b>42</b>
<b>Conclusion</b> .....	<b>42</b>
<b>Référence</b> .....	<b>43</b>
<b>Chapitre : 04 Analyse environnementale</b> .....	<b>45</b>
<b>4.1-Introduction</b> .....	<b>45</b>
<b>4.2-Présentation de la wilaya de Jijel</b> .....	<b>45</b>
<b>4.2.1. Généralités</b> .....	<b>45</b>
<b>4.2.2. Situation</b> .....	<b>45</b>
<b>4.3-PRESENTATION DE LA COMMUNE</b> .....	<b>45</b>
<b>4.3.1-Situation géographique</b> .....	<b>46</b>
<b>4.3.2-Accessibilité et infrastructures de la Wilaya</b> .....	<b>47</b>
<b>4.4-Bioclimat</b> .....	<b>49</b>
<b>4.4.1-Les précipitations</b> .....	<b>49</b>
<b>4.4.2-Les températures</b> .....	<b>50</b>
<b>4.4.3 L'humidité</b> .....	<b>51</b>
<b>4.4.4-Les gelées</b> .....	<b>51</b>
<b>4.4.5-Les vents</b> .....	<b>51</b>

<b>4.4.6-L'évaporation .....</b>	<b>52</b>
<b>4.4.7-Hydrographie - Hydrologie .....</b>	<b>52</b>
<b>4.5-Analyse de la zone d'intervention .....</b>	<b>53</b>
<b>4.5.1-Situation .....</b>	<b>53</b>
<b>4.5.2-Limites et accessibilités .....</b>	<b>53</b>
<b>4.5.2.1-Le site est limité .....</b>	<b>53</b>
<b>4.5.2.2-L'accessibilité .....</b>	<b>53</b>
<b>4.5.3-La forme .....</b>	<b>54</b>
<b>4.5.4-La surface .....</b>	<b>54</b>
<b>4.5.5-Le paysage urbain .....</b>	<b>54</b>
<b>4.5.5.1-Les éléments principaux du paysage .....</b>	<b>54</b>
<b>Conclusion.....</b>	<b>56</b>
<b>Référence.....</b>	<b>57</b>
<b>Chapitre 05 : Confort Hygrothermique et Ventilation .....</b>	<b>58</b>
<b>5.1. Introduction.....</b>	<b>58</b>
<b>5.2-Définition confort .....</b>	<b>58</b>
<b>5.3-Architecture et Confort .....</b>	<b>58</b>
<b>5.4-Le confort dans l'habitat .....</b>	<b>59</b>
<b>5.5- Paramètres du confort .....</b>	<b>59</b>
<b>5.6-Confort Et Température .....</b>	<b>60</b>
<b>5.7-Confort Et Humidité .....</b>	<b>61</b>
<b>5.8-le confort hygrothermique .....</b>	<b>61</b>
<b>5.8.1-Les Conditions De Confort Hygrothermique .....</b>	<b>62</b>

5.8.1.1- Les Conditions De Confort Hygrothermique En Hiver .....	62
5.8.1.2-Les Conditions De Confort Hygrothermique En Eté.....	62
5.8.2-La cible liée au confort hygrothermique .....	63
5.8.3-Mesure.....	63
5.9-La ventilation .....	63
5.9.1- Définition .....	63
5.9.2- Les type de ventilations .....	63
5.9.3- Comment provoquer la ventilation .....	64
5.9.4- L'Objectif de la ventilation .....	64
5.9.5- Facteurs de conception affectant la ventilation .....	64
5.9.6-Solution innovante (façade ventilée).....	65
Conclusion.....	65
Référence.....	66
<b>Chapitre 06 : Identification du concept liée l'enveloppe extérieur du bâtiment (la façade ventilée)</b>	<b>67</b>
6.1- Introduction .....	67
6.2- Définition et principe .....	67
6.3-Descriptif de la solution façade ventilée .....	69
6.4-AVANTAGES ENVIRONNEMENTAUX ET DE CONSTRUCTION .....	69
6.4.1-IMPERMÉABILISATION ET CONDENSATIONS.....	69
6.4.2-ISOLATION THERMIQUE .....	70
6.4.3-ISOLATION ACCOUSTIQUE .....	70
6.4.4-SÉCURITÉ DES APPLIQUES .....	70
6.4.5-ACCESSIBILITÉ A LA FAÇADE .....	71

<b>6.5-Les avantages de la façade ventilée .....</b>	<b>71</b>
<b>6.6-Terminologie / Fonction des couches de la façade ventilée .....</b>	<b>72</b>
<b>6.7- Classification .....</b>	<b>72</b>
<b>6.7.1- Les type de ventilation .....</b>	<b>72</b>
<b>6.8-SYSTÈME DE FIXATION (PROFILS, EQUERRES ET AGRAFES): .....</b>	<b>73</b>
<b>6.8.1-les 2 systèmes de fixation .....</b>	<b>75</b>
<b>6.8.1.1 Système Visible .....</b>	<b>75</b>
<b>6.8.1.2- Système Invisible .....</b>	<b>76</b>
<b>6.8.3-SYSTÈME DE FIXATION (SOLUTIONS DE CONSTRUCTION) .....</b>	<b>77</b>
<b>6.9-COMMENT ENVISAGER UNE FAÇADE VENTILÉE .....</b>	<b>77</b>
<b>6.10-Les considérations à suivre pour projeter une façade ventilée .....</b>	<b>77</b>
<b>Conclusion.....</b>	<b>78</b>
<b>Référence.....</b>	<b>79</b>
<b>Chapitre 07 : Analyse des exemples et Etude de cas .....</b>	<b>80</b>
<b>7.1- Exemples d'utilisation d'une façade ventilée .....</b>	<b>80</b>
<b>7.1.1- Le campus de l'Université de Bordeaux 1 .....</b>	<b>80</b>
<b>7.1.2-Hôtel renaissance Barcelona Fira .....</b>	<b>83</b>
<b>7.1.2.1- Présentation d'hôtel .....</b>	<b>83</b>
<b>7.1.2.2-Les composants d'hôtel.....</b>	<b>83</b>
<b>7.1.2.3 L'application de la façade ventilée.....</b>	<b>83</b>
<b>7.2- Quelques travaux de recherche sur la façade ventilée.....</b>	<b>84</b>
<b>7.3-Etude de cas .....</b>	<b>86</b>
<b>Conclusion .....</b>	<b>91</b>
<b>Référence.....</b>	<b>92</b>

<b>Chapitre: 8 SIMULATION : OUTILS ET INTERPRETATION DES RESULTATS .....</b>	<b>93</b>
<b>8.1 Introduction.....</b>	<b>93</b>
<b>8.2-objectifs de la simulation .....</b>	<b>93</b>
<b>8.3-présentation des scénarios d'étude .....</b>	<b>93</b>
<b>8.3.1- description du premier scénario .....</b>	<b>94</b>
<b>8.3.2- description du deuxième scénario .....</b>	<b>94</b>
<b>8.3.3- description du troisième scénario .....</b>	<b>94</b>
<b>8.4-Présentation de la pièce d'étude .....</b>	<b>94</b>
<b>8.5-présentation du logiciel .....</b>	<b>95</b>
<b>8.5.1-Les entrées « inputs » .....</b>	<b>95</b>
<b>8.5.2-Traitement de données .....</b>	<b>96</b>
<b>8.5.3-Les sorties « outputs ».....</b>	<b>96</b>
<b>8.5.4-Les types des simulations .....</b>	<b>96</b>
<b>8.5.5-Les phénomènes qui interviennent dans la simulation .....</b>	<b>96</b>
<b>8.5.6-Avantages du logiciel.....</b>	<b>97</b>
<b>8.5.7-Inconvénients.....</b>	<b>97</b>
<b>8.6-Déroulement de la simulation .....</b>	<b>98</b>
<b>8.7-Discussion des résultats .....</b>	<b>99</b>
<b>Conclusion.....</b>	<b>105</b>
<b>Conclusion général .....</b>	<b>106</b>
<b>Recommandations .....</b>	<b>107</b>

<b>Liste des figures :</b>	<b>pages</b>
Figure1 : Température mondial de surface depuis 1850 source .....	5
Figure2 : Les cibles de la démarche HQE.....	6
Figure3 : Historique du DD.....	7
Figure4 : Des objectifs spécifiques de développement durable.....	9
Figure5 : Les quatorze cibles de la Haute Qualité Environnementale des bâtiments .....	20
Figure6: les valeurs limites de standard "minergie" .....	22
Figure7: les principes de construction d'un bâtiment passif en Allemagne source .....	23
Figure8: Bloc d'immeuble.....	30
Figure9 : Immeuble Barre.....	31
Figure10 : Immeuble Ecran .....	31
Figure 11: Immeuble composite .....	31
Figure12 : L'immeuble Tour.....	32
Figure13 : Répartition de la consommation finale par type d'énergie en 2005.....	36
Figure14 : La consommation nationale d'électricité.....	37
Figure15 : Evolution de consommation du secteur résidentiel.....	38
Figure16 : Consommation énergétique dans le secteur ménager en Algérie .....	38
Figure17 : maison économique de demain.....	40
Figure 18: Situation géographique de la wilaya de Jijel.....	46
Figure19 : Les réseaux routiers de la wilia de Jijel.....	47
Figure20 : précipitations moyennes mensuelles.....	50
Figure21 : températures enregistrées.....	51
Figure22 : Limites de la zone d'intervention.....	53

<b>Figure23 : situation de la zone d'intervention.....</b>	<b>54</b>
<b>Figure 24 : Les éléments principaux de paysage urbain.....</b>	<b>55</b>
<b>Figure25 : L'environnement immédiat.....</b>	<b>56</b>
<b>Figure 26 - les paramètres du confort dans un bâtiment.....</b>	<b>60</b>
<b>Figure 27- : l'effet du soleil sur le confort de l'habitat.....</b>	<b>60</b>
<b>Figure 28 : l'effet d'humidité sur le confort de l'habitat.....</b>	<b>61</b>
<b>Figure 29 : Principe de génération de courant d'air frais par l'ombre et l'évapotranspiration..</b>	<b>62</b>
<b>Figure 30 Schéma de la fparoi ventilée.....</b>	<b>65</b>
<b>Figure 31 : bardage sur ossature double.....</b>	<b>68</b>
<b>Figure 32 : bardage sur ossature double.....</b>	<b>71</b>
<b>Figure 33: les différents modes de ventilation d'une Façade ventilée.....</b>	<b>73</b>
<b>Figure 34 Profil "T".....</b>	<b>73</b>
<b>Figure 35 Profil "L".....</b>	<b>73</b>
<b>Figure 36 Support Angulaire De Renfort.....</b>	<b>74</b>
<b>Figure 37 Support Angulaire De Renfort.....</b>	<b>74</b>
<b>Figure 38 détaille technique.....</b>	<b>74</b>
<b>Figure 39 Section de façade avec système visible.....</b>	<b>75</b>
<b>Figure 40 Façade ventilée avec système visible .....</b>	<b>76</b>
<b>Figure 41 Section de façade avec système invisible.....</b>	<b>76</b>
<b>Figure 42 Façade ventilée avec système invisible.....</b>	<b>76</b>
<b>Figure 43 : Vue aérienne du site de l'Université de Bordeaux .....</b>	<b>80</b>
<b>Figure 44.: Schémas de principe du fonctionnement de la Façade bioclimatique.....</b>	<b>81</b>
<b>Figure 45 : Schémas de principe du fonctionnement de la Façade bioclimatique .....</b>	<b>81</b>

<b>Figure 46 : façade de l'Université de Bordeaux avant/ après modification.....</b>	<b>82</b>
<b>Figure 47 : Evolution de l'éclairiment et des températures.....</b>	<b>86</b>
<b>Figure 48 : Evolution de l'éclairiment et des températures.....</b>	<b>87</b>
<b>Figure 49 : Evolution de l'éclairiment et des températures.....</b>	<b>87</b>
<b>Figure 50 : Evolution des écoulements en hauteur médiane.....</b>	<b>88</b>
<b>Figure 51 : Evolution des écoulements en hauteur médiane.....</b>	<b>89</b>
<b>Figure 52 : Evolution des écoulements en hauteur médiane.....</b>	<b>89</b>
<b>Figure 53: pièce d'étude.....</b>	<b>95</b>
<b>Figure 54 : descriptif du projet.....</b>	<b>98</b>
<b>Figure55 : introduction des données et fichier de sortie.....</b>	<b>98</b>
<b>Figure 56 : introduction des données et fichier de sortie.....</b>	<b>99</b>
<b>Figure 57 : les températures du 17 janvier.....</b>	<b>99</b>
<b>Figure 58 : les températures du 16 février.....</b>	<b>100</b>
<b>Figure 59 : les températures du 16 Mars.....</b>	<b>101</b>
<b>Figure 60 : les températures du 11 Juin.....</b>	<b>101</b>
<b>Figure 61 : les températures du 17 Juillet.....</b>	<b>101</b>
<b>Figure 62 : les températures du 16 Aout.....</b>	<b>102</b>
<b>Figure 63 : L'humidité relative annuelle.....</b>	<b>103</b>
<b>Figure 63 : Consommation 1er cas.....</b>	<b>104</b>
<b>Figure 64 : Consommation 2em cas.....</b>	<b>105</b>
<b>Figure 65 : Consommation 3em cas.....</b>	<b>106</b>

<b>Liste des tableaux:</b>	<b>pages</b>
<b>Tableau 01 Moyennes mensuelles et nombres de jours de pluie.....</b>	<b>49</b>
<b>Tableau 02 Moyennes mensuelles des pluies.....</b>	<b>49</b>
<b>Tableau 03 Précipitations mensuelles enregistrées.....</b>	<b>50</b>
<b>Tableau 04 Variation des températures moyennes.....</b>	<b>51</b>
<b>Tableau 05 Force du vent .....</b>	<b>52</b>
<b>Tableau 06: Consommation 1er cas.....</b>	<b>104</b>
<b>Tableau 07 Consommation 2em cas.....</b>	<b>104</b>
<b>Tableau 08 Tableau 08 : Consommation 3em cas.....</b>	<b>105</b>

### **Résumé**

Chaleur en hiver, fraîcheur en été... sont les éléments du confort pour le bien être de l'individu. Mais l'utilisation du chauffage et de la climatisation coûte cher en énergie. A cet effet l'architecture tente de répondre aux exigences du confort des habitants en tirant passivement le meilleur parti des éléments du "climat".

La crise économique a soulevé la problématique de l'économie d'énergie dans toute construction. Pour cela, le respect des facteurs du site est indispensable à savoir : orientation, isolation, protection contre les intempéries, les vents dominants.

La présente étude s'intéresse à la qualité thermique intérieure des logements collectifs suivant l'orientation et l'isolation de l'enveloppe du bâtiment. Elle a pour objectif d'apprécier l'impact de ce dernier sur le confort hygrothermique et aussi sur la consommation énergétique.

Une étude de cas a été présentée dans ce travail afin de comprendre mieux l'impact de la façade ventilée sur le confort hygrothermique ainsi que la consommation énergétique.

Parallèlement à cela une simulation à l'aide d'un logiciel TRNSYS (version 14.1) a été effectuée sur notre projet pour évaluer la performance des techniques et énergétique de la façade ventilée dans le projet.

La prise en compte des critères isolation et orientation fait participer le bâtiment à une conception plus performante thermiquement et plus économe énergétiquement.

**Mots clés** logement collectif Confort hygrothermique- isolation thermique -Orientation -Énergie  
Température intérieure - Humidité relative.