

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR  
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITÉ CONSTANTINE 03**



**FACULTE D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME**

**DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE**

N° d'ordre :... ..

Série :... ..

**Filière : Architecture durable et énergie verte**

**Spécialité : architecture**

**TITRE**

**L'EFFET DE L'UTILISATION DE MUR TROMBE SUR LA  
CONSOMMATION ENERGETIQUE ET LE CONFORT THERMIQUE A  
L'INTERIEUR DES LOGEMENTS COLLECTIFS A GUELMA.**

Dirigé par:

**Dr. LARABA YOUSEF**

Présenté par :

**BOUCHELAGHEM  
NESRINE**

Année Universitaire 2016/2017.

# ***DEDICACE***

*Ce travail qui est le fruit de longues années de labeur est dédié en premier lieu à ma chère mère, que Dieu me la garde, qui m'a fourni tous les moyens afin d'alléger ma tâche et qui m'ont soutenu tout au long de ces années.*

*Une pensée particulière à mon chère père que dieu ait son âme*

*A mon frère Housseem.*

*A mes très chères sœurs sana, wafa et leur enfants ayoub ;adem, ; asile  
douaa.*

*A toute ma famille.*

*A tous mes amis qui m'ont soutenu de leur bonne humeur.*

## *Remerciement*

*Je remercie tout d'abord DIEU le tout puissant pour m'avoir donné la capacité nécessaire, la grande volonté, et patience afin d'accomplir ce modeste travail.*

*Je tiens à remercier respectivement tous ceux qui m'ont aidée et qui ont contribué à son élaboration.*

*Je voudrais tout d'abord adresser toute ma gratitude au directeur de ce mémoire, Dr : LARABA YOUSEF*

*Je désire aussi remercier Mr : SOUTAIHI WALIDE et tout*

*Les professeurs du département d'architecture et d'urbanisme, qui m'ont fourni les outils nécessaires à la réussite de mes études universitaires.*

*Je voudrais exprimer ma reconnaissance envers les amis et collègues qui m'ont apportée leur support moral et intellectuel tout au long de ma démarche*

*Et pour conclure, je tiens à témoigner ma reconnaissance à Mesdames et Messieurs les jurys qui ont accepté de juger ce modeste travail.*

## **Table des matières :**

<b>Liste des figures.....</b>	<b>I</b>
<b>Résumé.....</b>	<b>II</b>
<b>Chapitre 01 : introduction générale .....</b>	<b>01</b>
<b>1.1. Introduction.....</b>	<b>01</b>
<b>1.2. Problématique.....</b>	<b>02</b>
<b>1.3. Référence.....</b>	<b>04</b>
<b>Chapitre 02 : la notion de développement durable.....</b>	<b>05</b>
<b>2.1. Introduction.....</b>	<b>05</b>
<b>2.2. Définition et historique.....</b>	<b>05</b>
<b>2.3. Les Trois Piliers de développement durable .....</b>	<b>05</b>
<b>2.4. Les Objectifs .....</b>	<b>06</b>
<b>2.5. Les grands principes.....</b>	<b>07</b>
<b>2.6. Conclusion.....</b>	<b>07</b>
<b>2.7. Références.....</b>	<b>08</b>
<b>Chapitre 03 : la relation de développement durable avec l'architecture.....</b>	<b>09</b>
<b>3.1. Introduction.....</b>	<b>09</b>
<b>3.2. La relation de développement durable avec la ville.....</b>	<b>09</b>
<b>3.3. La relation de développement durable avec la construction .....</b>	<b>09</b>
<b>3.4. Les différents systèmes d'évaluation.....</b>	<b>09</b>
<b>3.4.1. Présentation de la démarche HQE.....</b>	<b>10</b>

<b>3.4.1.1. Définition.....</b>	<b>10</b>
<b>3.4.1.2. Objectifs de la HQE.....</b>	<b>10</b>
<b>3.4.1.4. Les cibles de HQE.....</b>	<b>10</b>
<b>3.4.2. BREEM.....</b>	<b>11</b>
<b>3.4.2.1. Définition et histoire.....</b>	<b>11</b>
<b>3.4.2.2. Les objectifs.....</b>	<b>11</b>
<b>3.4.2.3. Les cibles de la certification BREEAM.....</b>	<b>11</b>
<b>3.4.3. Le LEED.....</b>	<b>12</b>
<b>3.4.3.1. Quels sont les principaux systèmes d'évaluation LEED ?.....</b>	<b>13</b>
<b>3.4.4. Green star.....</b>	<b>13</b>
<b>3.5. Conclusion.....</b>	<b>13</b>
<b>3.6. Référence.....</b>	<b>14</b>
<b>Chapitre 04:l'habitat et le développement durable.....</b>	<b>15</b>
<b>4.1. Introduction.....</b>	<b>15</b>
<b>4.2. L'habitat.....</b>	<b>15</b>
<b>4.3. L'impact de la consommation d'énergie sur l'environnement.....</b>	<b>15</b>
<b>4.4. L'habitat durable.....</b>	<b>15</b>
<b>4.4.1. L'architecture bioclimatique.....</b>	<b>16</b>
<b>4.4.1.1. Définition.....</b>	<b>16</b>
<b>4.4.1.2. Les principes.....</b>	<b>17</b>
<b>4.4.2. La maison passive et active.....</b>	<b>18</b>
<b>4.4.3. L'architecture écologique.....</b>	<b>20</b>

<b>4.4.4. L'éco-quartier.....</b>	<b>20</b>
<b>4.4.4.1. Définition.....</b>	<b>20</b>
<b>4.4.4.2. Les objectifs d'un éco-quartier.....</b>	<b>21</b>
<b>4.4.4.3. Les cinq piliers d'un éco quartier.....</b>	<b>21</b>
<b>4.4.4.4. Les critères d'un éco quartier.....</b>	<b>21</b>
<b>4.5. Conclusion.....</b>	<b>22</b>
<b>4.6. Référence.....</b>	<b>23</b>
<b>Chapitre 05 :l'analyse environnementale du contexte d'étude.....</b>	<b>24</b>
<b>5.1. Analyse environnementale.....</b>	<b>24</b>
<b>5.1.1. Introduction.....</b>	<b>24</b>
<b>5.1.2. La présentation de la wilaya de Guelma.....</b>	<b>24</b>
<b>5.1.3. La géographie de la wilaya de Guelma.....</b>	<b>24</b>
<b>5.1.4. Les caractéristique climatiques.....</b>	<b>24</b>
<b>5.1.4.1. La température de l'air.....</b>	<b>25</b>
<b>5.1.4.2. L'humidité relative.....</b>	<b>26</b>
<b>5.1.4.3. Les vents dominants.....</b>	<b>26</b>
<b>5.1.4.4. Les précipitation.....</b>	<b>27</b>
<b>5.2. Analyse de terrain.....</b>	<b>28</b>
<b>5.2.1. Situation de terrain.....</b>	<b>28</b>
<b>5.2.2. Limite et accessibilité.....</b>	<b>29</b>
<b>5.2.3. L'environnement immédiat.....</b>	<b>29</b>
<b>5.2.4. Forme et surface de terrain.....</b>	<b>29</b>
<b>5.2.5. L'ensoleiment et vent dominants.....</b>	<b>30</b>

<b>5.3. Conclusion.....</b>	<b>30</b>
<b>Chapitre 06 : identifier le concept du confort thermique.....</b>	<b>31</b>
<b>6.1. Introduction.....</b>	<b>31</b>
<b>6.2. Le confort thermique.....</b>	<b>31</b>
<b>6.2.1. Définition.....</b>	<b>31</b>
<b>6.2.2. Le confort d'hiver et d'été.....</b>	<b>31</b>
<b>6.2.2.1. Le confort d'hiver.....</b>	<b>31</b>
<b>6.2.2.2. Le confort d'été.....</b>	<b>32</b>
<b>6.2.3. Les exigences thermiques du corps humain.....</b>	<b>32</b>
<b>6.2.4. Échange entre corps humaine et ambiance environnementale.....</b>	<b>33</b>
<b>6.2.5. Les paramètre du confort thermique.....</b>	<b>34</b>
<b>6.2.5.1. La température de l'air.....</b>	<b>35</b>
<b>6.2.5.2. La température des parois.....</b>	<b>35</b>
<b>6.2.5.3. L'humidité relative de l'air.....</b>	<b>36</b>
<b>6.2.5.4. La vitesse de l'air.....</b>	<b>36</b>
<b>6.2.5.5. Le métabolisme.....</b>	<b>36</b>
<b>6.2.5.6. L'habillement.....</b>	<b>37</b>
<b>6.2.6. Conclusion.....</b>	<b>37</b>
<b>6.3. Référence.....</b>	<b>38</b>
<b>chapitre07 : les stratégies de conception à adopter pour assurer le confort thermique...39</b>	
<b>7.1. Introduction.....</b>	<b>39</b>
<b>7.2. Les éléments influencent sur la température inférieure.....</b>	<b>39</b>
<b>7.2.1. Forme architecturale.....</b>	<b>39</b>

<b>7.2.1.1. Forme en plan.....</b>	<b>39</b>
<b>7.2.1.2. Hauteur du bâtiment.....</b>	<b>40</b>
<b>7.2.1.3. Géométrie de l'enveloppe.....</b>	<b>40</b>
<b>7.2.1.4. Rapport surface au volume.....</b>	<b>40</b>
<b>7.2.2. L'orientation.....</b>	<b>40</b>
<b>7.2.3. L'inertie thermique.....</b>	<b>41</b>
<b>7.2.4. L'isolation thermique.....</b>	<b>42</b>
<b>7.2.4.1. Les ponts thermiques.....</b>	<b>42</b>
<b>7.2.4.2. Les type d'isolation thermique.....</b>	<b>43</b>
<b>7.2.4.3. Les type d'isolation des murs.....</b>	<b>43</b>
<b>7.2.4.3.1. Isolation par intérieure.....</b>	<b>43</b>
<b>7.2.4.3.1.1. Les solutions techniques disponibles pour l'isolation par l'intérieur.....</b>	<b>44</b>
<b>7.2.4.3.2. Isolation par l'extérieur.....</b>	<b>44</b>
<b>7.2.4.3.2.1. Les solutions techniques.....</b>	<b>44</b>
<b>7.2.4.4. L'isolation des planches.....</b>	<b>45</b>
<b>7.2.4.5. L'isolation de la toiture.....</b>	<b>45</b>
<b>7.2.4.6. Toit végétalisé.....</b>	<b>46</b>
<b>7.2.4.7. L'isolant choisit (le liège).....</b>	<b>46</b>
<b>7.2.4.7.1. Présentation.....</b>	<b>46</b>
<b>7.2.4.7.2. La performance de liège.....</b>	<b>46</b>
<b>7.2.4.7.3. Les avantage de liège.....</b>	<b>47</b>
<b>7.2.4.7.4. Les inconvénients de liège .....</b>	<b>47</b>
<b>7.2.5. Le vitrage.....</b>	<b>47</b>

7.2.6. La couleur des parois.....	48
7.2.7. La ventilation naturelle.....	48
7.3 .conclusion.....	49
7.4. Référence.....	50
<b>Chapitre 08:l'effet de l'utilisation de mur trombe et la terre cuite sur la consommation énergétiques et le confort thermique.....</b>	<b>52</b>
8.1. Introduction.....	52
8.2. Le mur trombe.....	52
8.2.1. Définition et historique.....	52
8.2.2. Principe de thermosiphon.....	53
8.2.3. Le principe de fonctionnement en hiver.....	54
8.2.4. Le principe de fonctionnement pendant la nuit.....	54
8.2.5. Le principe de fonctionnement en été.....	54
8.2.6 Les caractéristiques d'un mur trombe.....	55
8.2.7. La réponse du mur trombe aux besoins de chauffage.....	55
8.2.8. La bonne épaisseur d'un mur trombe.....	56
8.2.9. Les accessoires pour améliorer le rendement.....	56
8.2.10. Le dimensionnement d'un mur trombe.....	57
8.3. Conclusion.....	57
8.4. Référence.....	59
<b>chapitre09 :l'analyse des exemples.....</b>	<b>60</b>
9.1. exemple01.....	60
9.1.1. Dimension des ouvertures de ventilation basses et hautes.....	60

<b>9.1.2. Épaisseur de la lame d'air.....</b>	<b>60</b>
<b>9.1.3. Mécanisme de commande des clapets d'air hauts.....</b>	<b>61</b>
<b>9.1.4. Détail des sorties d'air hauts.....</b>	<b>61</b>
<b>9.1.5. Mécanisme de commande des clapets basses.....</b>	<b>62</b>
<b>9.1.6. Détail châssis mur trombe.....</b>	<b>63</b>
<b>9.1.7. Détail des caissons de clapets de ventilation haute et des montants de châssis.....</b>	<b>63</b>
<b>9.2. exemple02 : maison familial en ossature bois.....</b>	<b>64</b>
<b>9.3. Référence.....</b>	<b>66</b>
<b>chapitre10 : la simulation.....</b>	<b>67</b>
<b>10.1. Introduction .....</b>	<b>67</b>
<b>10.2. Description du logiciel TRNSYS .....</b>	<b>67</b>
<b>10.3. Les données du bâtiment.....</b>	<b>67</b>
<b>10.4. Discussion des résultats.....</b>	<b>68</b>
<b>10.4.1. Les températures opérative dans les 2 cas (sons amélioration et avec amélioration) .....</b>	<b>68</b>
<b>10.4.2. Simulation de la consommation .....</b>	<b>70</b>
<b>10.5. Conclusion .....</b>	<b>74</b>
<b>Conclusion générale.....</b>	<b>74</b>
<b>Recommandation .....</b>	<b>75</b>
<b>Bibliographie.....</b>	<b>77</b>

## Résumé

Maîtriser naturellement les confort d'été et d'hiver, en privilégiant des solutions simples et de bon sens est en fait une nécessité pour assurer le confort pour le bien être de l'individu et pour réduire les besoins énergétiques du bâtiment. Avec l'adaptation de la construction aux paramètres climatiques le choix du terrain est la première étape du projet. De ce choix découle la localisation, l'orientation, l'aménagement, la superficie, l'exposition au soleil et au vent, les accès...etc.

La présente recherche s'intéresse au confort intérieur avec une étude qui a été effectuée sur le site de la nouvelle ville à Guelma, à travers des analyses climatique, urbaine et architecturale sur la ville et le terrain (relevé des températures, humidité relatives, les vents, la précipitation...) qui sont entreprise pour évaluer la réponse quantitative globale pour ce type de climat (semi-aride).

L'utilisation de l'énergie solaire dans le domaine de l'habitat pour réduire sa consommation énergétique a fait l'objet de plusieurs études.

L'objectif de cette recherche est d'étudier l'effet de l'utilisation de mur trombe sur le confort thermique à l'intérieur des bâtiments et la réduction de la consommation énergétique et la performance énergétique des logements. Celle-ci apparaît donc comme une solution possible aux problèmes posés par la réduction de certaines sources d'énergie, leur coût et impact sur l'environnement.

Cette stratégie considérée comme un chauffage passive solaire pour minimiser l'utilisation massive de chauffage et climatiseur.