

**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 DE L'ARCHITECTURE

N° d'ordre :

Série :

Mémoire de Master 2

Filière : Architecture

Spécialité : Architecture Environnement et Technologie

*L'IMPACT DE LA FAÇADE VENTILEE SUR LA QUALITE
ENVIRONNEMENTALE DANS UNE CHAMBRE DE MALADE
« CAS D'UNE CLINIQUE DES GRANDS BRULES ET DE LA
CHURIRGIE REPARATRICE A CONSTANTINE »*

Dirigé par :

Mm. LOUAFI SAMIRA

Présenté par :

BAHOUH MERIEM

Année Universitaire 2020/2021.

Résumé :

En Algérie les établissements de santé sont des gros consommateurs en énergie. Ces établissements sont des acteurs non négligeables en termes d'impact sur l'environnement (gros producteurs de déchets, gros consommateurs d'eau et d'énergie).

Le confort thermique dans les établissements sanitaires est un facteur nécessaire pour le bien être du malade, c'est un élément important pour la protection et la convalescence des patients ; En termes de développement durable et performance énergétique, il ne peut être assuré que par la prise en considération des paramètres de l'architecture écologique et des stratégies

Le choix d'une enveloppe performante est une décision importante dans le processus de la conception architecturale vue la complexité de ses aspects hyper-interférés. La façade ventilée, en tant qu'enveloppe multifonctionnelle s'inscrivant dans l'optique thématique des bâtiments à haute performance énergétique et de confort thermique

Dans ce modeste travail, nous avons vérifié l'impact de la façade ventilée sur la qualité environnementale dans un chambre de malade l'une orienté vers l'est et l'autre vers l'ouest, Une simulation a été effectuée à l'aide du logiciel TAS EDSL version 9.1.5, pour comparer plusieurs scénarios selon l'orientation, le matériau et l'isolation.

Les résultats de la simulation ont montré que La façade ventilée est le mode constructif le plus approprié pour répondre aux besoins, elle permet de répondre aux exigences en termes de performances thermiques, énergétiques, environnementales et esthétiques par conséquent une diminution de la consommation énergétique et une amélioration du confort d'été et d'hiver à l'intérieur des chambres d'hospitalisation.

Mots clés :

Chambre malade, santé, façade ventilée, Tas-edsl, Constantine, performance thermique, consommation énergétique.

Summary:

In Algeria, health establishments are large consumers of energy. These establishments are significant players in terms of environmental impact (large producers of waste, large consumers of water and energy).

Thermal comfort in health establishments is a necessary factor for the well-being of the patient, it is an important element for the protection and convalescence of patients; In terms of sustainable development and energy performance, it can only be ensured by taking into account the parameters of ecological architecture and strategies

The choice of a high-performance envelope is an important decision in the architectural design process given the complexity of its hyper-interfered aspects. The ventilated facade, as a multifunctional envelope in line with the thematic approach of buildings with high energy performance and thermal comfort

In this modest work, we verified the impact of the ventilated facade on the environmental quality in a sick room, one facing east and the other facing west, A simulation was carried out using of TAS EDSL software version 9.1.5, to compare several scenarios according to orientation, material and insulation.

The results of the simulation have shown that the ventilated facade is the most appropriate construction method to meet the needs, it allows to meet the requirements in terms of thermal, energy, environmental and aesthetic performance, consequently reducing energy consumption and reducing energy consumption. improvement of summer and winter comfort inside hospital rooms.

Keywords :

Sick room, health, ventilated facade, Tas-edsl, Constantine, thermal performance, energy consumption.

ملخص:

تعتبر المؤسسات الصحية في الجزائر مستهلكًا كبيرًا للطاقة. تلعب هذه المؤسسات دورًا مهمًا من حيث التأثير البيئي (كبار منتجي النفايات وكبار المستهلكين للمياه والطاقة).

تعتبر الراحة الحرارية في المؤسسات الصحية عاملاً ضروريًا لرفاهية المريض، وهي عنصر مهم لحماية المرضى ونقائهم؛ فيما يتعلق بالتنمية المستدامة وأداء الطاقة، لا يمكن ضمان ذلك إلا من خلال مراعاة معايير العمارة والاستراتيجيات البيئية.

يعد اختيار الغلاف عالي الأداء قرارًا مهمًا في عملية التصميم المعماري نظرًا لتعقيد جوانبه شديدة التداخل. واجهة ذات تهوية، كغلاف متعدد الوظائف يتماشى مع النهج الموضوعي للمباني ذات الأداء العالي للطاقة والراحة الحرارية.

في هذا العمل المتواضع، تحققنا من تأثير الواجهة ذات التهوية على الجودة البيئية في غرفة المرضى، أحدهما يواجه الشرق والآخر يواجه الغرب، ، لمقارنة عدة سيناريوهات حسب الاتجاه والمواد والعزل. TAS EDSL وتم إجراء محاكاة باستخدام الإصدار من برنامج أظهرت نتائج المحاكاة أن الواجهة ذات التهوية هي أنسب طريقة بناء لتلبية الاحتياجات، فهي تسمح بتلبية المتطلبات من حيث الأداء الحراري والطاقة والبيئة والجمالية، وبالتالي تقليل استهلاك الطاقة وتقليل استهلاك الطاقة. من الراحة الصيفية والشتوية داخل غرف المستشفى.

الكلمات الدالة

غرفة المرضى، الصحة، واجهة جيدة التهوية،

،، قسنطينة ، الأداء الحراري ، استهلاك الطاقة Tas-edsl

Sommaire

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Introduction générale :..... | 1 |
| Problématique :..... | 2 |
| Questionnement :..... | 4 |
| CHAPITRE 1 : l'architecture hospitalière : | 9 |
| Introduction :..... | 9 |
| 1. la santé :..... | 9 |
| 1.1.1. Définition de la santé Selon l'OMS : | 9 |
| 1.1.2. Les types de santé :..... | 9 |
| 1.1.3. ACTIVITES DE SANTE PUBLIQUE | 10 |
| 1.1.4. LES OBJECTIFS DE LA SANTE PUBLIQUE : | 10 |
| 1.2. La santé dans le monde | 11 |
| 2. Les établissements de santé :..... | 13 |
| 2.1. Définition de l'établissement de santé :..... | 13 |
| 2.2. L'Organisation de système sanitaire : | 13 |
| 2.3. Définition des différents établissements hospitaliers : | 14 |
| 3. Les exigences fonctionnelle et technique d'une clinique médico-chirurgicale :..... | 17 |
| 3.1. Terrain d'implantation:..... | 17 |
| 3.2. Prospect: | 18 |
| 3.3. L'accès: | 18 |
| 3.4. Le point axial :..... | 18 |
| 3.5. Les circulations horizontales: | 18 |
| 3.6. Les escaliers: | 18 |
| 3.7. Ascenseurs et montes charges: | 19 |
| 3.8. Issues de secours: | 19 |
| 3.9. Orientation :..... | 19 |
| 4. LES ATTENTES EN MATIERE DE QUALITE ARCHITECTURALE: | 19 |
| 5. Le développement durable dans l'établissement hospitalier : | 22 |
| 5.1. Les principes de la démarche du développement durable :..... | 22 |
| Conclusion :..... | 23 |
| Chapitre II : la qualité environnementale dans les bâtiments de sante | 24 |
| Chapitre II : la qualité environnementale dans les bâtiments de sante | 24 |
| Introduction | 24 |
| I. La qualité environnementale des espaces intérieurs des hôpitaux : | 24 |
| 1.1. Définitions | 24 |
| 1.2. Démarche qualité environnementale des bâtiments QEB | 25 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Les cibles de santé : | 31 |
| Chapitre II : La façade ventilée | 39 |
| Chapitre II : La façade ventilée | 41 |
| Introduction | 41 |
| III.1. LA Façade ventilée | 41 |
| III.1.1. Définition | 41 |
| III.1.2. Historique | 42 |
| III.2. Principe de la façade ventilée | 43 |
| III.3. Les différents composants d'une façade ventilée | 44 |
| la façade ventilée est composée selon de : | 44 |
| III.3.1. Revêtements | 44 |
| III.3.2. Fixation | 44 |
| III.3.3. La chambre d'air | 44 |
| III.3.4. L'isolation | 45 |
| III.3.5. Le mur intérieur | 45 |
| III.4. La structure de construction | 46 |
| III.5. Types de la façade ventilée | 46 |
| III.5.1. Les types de matériaux | 47 |
| III.5.2. Les types de définition appliqués ¹⁰ | 47 |
| III.5.3. Les types de fixation des panneaux au mur | 48 |
| III.5.4. Système de fixation (Profils, Equerres et Agrafes) | 48 |
| III.5.4. Installation de la façade ventilée | 50 |
| III.6. Le rôle de la façade ventilée dans le contrôle des paramètres environnementaux : | 52 |
| III.6.1. Avantages de la façade ventilée | 55 |
| III.6.2. Inconvénients de la façade ventilée | 57 |
| III.7. Comment envisager une façade ventilée ? | 57 |
| Conclusion : | 58 |
| Chapitre IV : Analyse des exemples | 60 |
| Introduction: | 60 |
| 1. Exploration des Exemples des établissements de santé avec HQE | 60 |
| 1.1. Le Nouvel Hôpital d'Orléans | 60 |
| 1.1.1. Situation : | 60 |
| 1.1.2. Présentation : | 61 |
| 1.1.3. Plan de masse : | 62 |
| 1.1.4. Accessibilité et parking : | 62 |
| 1.1.5. Volumétrie : | 63 |

| | | |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 1.1.6. | L'organisation fonctionnelle : | 63 |
| 1.1.7. | Premier hôpital de France certifié Haute qualité environnementale (HQE) :..... | 64 |
| 1.2. | Le centre hospitalier d'Alès..... | 67 |
| 1.2.2. | Accès et accessibilité :..... | 68 |
| 1.2.3. | Etude du Plan de masse :..... | 69 |
| 1.2.4. | Les façades :..... | 70 |
| 1.2.5. | Organisation fonctionnelle :..... | 70 |
| 1.2.6. | L'adaptation de la démarche HQE aux contraintes du milieu hospitalier | 73 |
| 1.2.7. | Profil environnemental :..... | 73 |
| 1.3. | Le Centre Hospitalier de Brive-la-Gaillarde | 77 |
| 1.3.1. | Présentation | 77 |
| 1.3.2. | La rénovation énergétique | 77 |
| 1.3.3. | Gain énergétique et confort en été comme en hiver :..... | 78 |
| 1.4. | Synthèses | 80 |
| 2. | L'ANALYSE COMPARATIVE DES EXEMPLES | 81 |
| | Conclusion :..... | 82 |
| | Chapitre V : Analyse climatique et bioclimatique..... | 83 |
| | Introduction :..... | 83 |
| | V.1-Présentation et situation de la ville :..... | 83 |
| | <i>V.2. ANALYSE CLIMATIQUE DE LA VILLE DE CONSTANTINE</i> | 84 |
| | V.2.1. température :..... | 84 |
| | V.2.2. L'humidité relative :..... | 85 |
| | V.2.3. La vitesse du vent :..... | 85 |
| | V.2.4. La pluviométrie | 86 |
| | V.2.5. L'ensoleillement et la Radiation solaire | 87 |
| 2.2. | Synthèse :..... | 87 |
| | V.3. Analyse bioclimatique :..... | 88 |
| | V.4. Recommandations, directives et stratégies de conception spécifique du contexte étudié retenues : | 89 |
| | Conclusion..... | 91 |
| | Chapitre IV : La Simulation de l'impact de la façade ventilée sur le confort thermique et la qualité environnementale | 92 |
| IV.1. | Objectif de l'étude..... | Erreur ! Signet non défini. |
| IV.2. | Le projet | Erreur ! Signet non défini. |
| IV.3. | Présentation de l'outil de simulation :..... | Erreur ! Signet non défini. |
| IV.3.1. | Choix d'outil de simulation :..... | Erreur ! Signet non défini. |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| IV.3.2. Mise en fonction du logiciel:..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.3.1. Les plans | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.3.2. Les zones :..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.3.3. Les entrées du programme «Tas Building Simulator»: | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.3.4. Calendrier : | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.3.5. Éléments du bâtiment et les constructions: | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.3.6. Les matériaux de construction :..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.3.7. Scénarios d'occupation :..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.3.8. Type d'Apertures:..... | Erreur ! Signet non défini. |
| IV.4. Résultats de simulation et analyse des données : | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.3. Comparaison entre les résultats de la consommation énergétique ... | Erreur ! Signet non défini. |
| CONCLUSION : | Erreur ! Signet non défini. |
| Conclusion générale | 146 |

Liste des figures

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure 1 : Les types de santé. Source : | 9 |
| Figure 2 : nombre de malades pa les structures hospitalier à constantine.Source : DSP Constantine .. | 12 |
| Figure 3 pyramide de santé nouveau systhème | 14 |
| Figure 4 : pyramide de santé nouveau systhème | 14 |
| Figure 5 : Le Centre hospitalier universitaire (CHU) | 15 |
| Figure 6 : Etablissement hospitalier public (EHP) | 15 |
| Figure 7 : Polyclinique | 15 |
| Figure 8 : Centre de santé | 16 |
| Figure 1 : lesParamètresdelaQEB..... | 25 |
| Figure 2 : La qualité environnementale des bâtimentsSource:(AssociationHQE,2010) | 27 |
| Figure 3 : MéthodeBREEAMSource:(Derghazarian,2011) | 28 |
| Figure 4 : Méthode LEED , Source:(Derghazarian,2011)..... | 29 |
| Figure 5 : Méthode HQE.Source:(Derghazarian,2011 | 30 |
| Figure 6 : la performance de la QEB..... | 37 |
| Figure 1 : la façade vetilée source : | 42 |
| Figure 2: Schématisation du principe de fonctionnement de la façade ventilée..... | 43 |
| Figure 3 : schéma représentant la circulation d'air..... | 44 |
| Figure 4: Les composants de la façade ventilée. | 45 |
| Figure 5: Les composants de la façade ventilée | 45 |
| Figure 6: Les déférents types de façade ventilée..... | 47 |
| Figure 7: schémas représentant des profils de la fixation de la façade ventilé..... | 48 |
| Figure 8: schéma représentant les deux types des supports angulaires Source | 49 |
| Figure 9: schéma représentant les détails techniques de fixation des façades ventilées..... | 49 |
| Figure 10: schéma représentant la fixation des systèmes visible et invisible des façades ventilées. | 50 |
| Figure 11: schéma représentant les étapes 1 et 2 d'installation de la façade ventilées. | 51 |
| Figure 12: schéma représentant les étapes 3 et 4 d'installation de la façade ventilées. | 52 |
| Figure 13: schéma représentant la dernière étape d'installation de la façade ventilée..... | 52 |
| Figure 14:Fonctionnement thermique d'une façade ventilée durant une journée chaude | 53 |
| Figure 15:Comportement thermique d'une façade ventilée pendant une journée froide. | 53 |
| Figure 16: schéma représentant le fonctionnement de la façade ventilée. | 54 |
| Figure 17: schéma représentant le fonctionnement de la façade ventilée | 54 |
| Figure IV.1: Le Nouvel Hôpital d'Orléans..... | 60 |
| Figure IV.2: Situation (Source : www.googleimage.com)..... | 61 |
| Figure IV.3: Le Nouvel Hôpital d'Orléans..... | 61 |
| Figure IV.4: Plan de masse du NHO | 62 |
| Figure IV.5: TITRE..... | 63 |
| Figure IV.6:TITRE..... | 63 |
| Figure IV.7:TITRE..... | 64 |
| Figure IV.8:TITRE..... | 64 |
| Figure IV.9: <i>Modélisation de l'ensoleillement</i> | 66 |
| Figure IV.10: <i>Adaptation du bâtiment à l'orientation</i> | 66 |
| Figure IV.11: <i>Brise-soleils horizontaux et verticaux</i> | 66 |
| Figure IV.12: <i>Fenêtres triple vitrage sous gaz argon</i> | 66 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Figure IV.13: <i>Développement des espaces vert</i> | 66 |
| Figure IV.14: <i>Noues paysagère dépolluantes</i> | 66 |
| Figure IV.15: <i>Le centre hospitalier d'Alès</i> | 67 |
| Figure IV.16: TITRE | 68 |
| Figure IV.17: plan d'accès. | 69 |
| Figure IV.18: titre | 70 |
| Figure IV.19: façade latérale droite | 70 |
| Figure IV.20: façade latérale gauche | 70 |
| Figure IV.21: façade postérieure | 70 |
| Figure IV.22: Vue sur plan de Rez-de-chaussée : Niveau 0 | 71 |
| Figure IV.23: vue sur plan de Sous-sol : Niveau -1. | 71 |
| Figure IV.24: vue sur plan de 1er étage : Niveau 1. | 72 |
| Figure IV.25: vue sur plan de 2eme étage : Niveau 2. | 72 |
| Figure IV.26: <i>Le Centre Hospitalier de Brive-la-Gaillarde</i> | 77 |
| Figure IV.27 : le bâtiment avant et après rénovation. | 78 |
| Figure IV.28 : Détail de la façade rénové | 79 |
| Figure 1 : Situation de la ville de Constantine. | 83 |
| Figure 2 : Diagramme : température mensuelle à Constantine. | 84 |
| Figure 3 : variation des humidités relatives mensuelles. | 85 |
| Figure 4 : Diagramme annuel des vitesses de vent | 86 |
| Figure 5 : Précipitations de la ville de Constantine. | 86 |
| Figure 6 : Variation de la radiation solaire (Directe et globale). | 87 |
| Figure 8 : Charte psychométrique appliquer à la ville de Constantine. | 88 |
| Figure 1 : chambre d'hospitalisation 2lit | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 2: Logiciel Tas. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 3: Résumé des relations fonctionnelles entre les différents paramètres | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 4 : Le 3d modeler et déterminé le RDC, ETG et les propriétés des murs dans le Tas. ... | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 5 : plan + portes et fenêtre | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 6 : les zones | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 7 : model en 3D | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 8 : fichier météo de constantine | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 9: les différents éléments de bâtiment | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 10: les différents matériaux de construction | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 11: scénario utilisé | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 12: type d'aperture | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 13 : température sans façade ventilé en été | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 14 : température avec façade ventilé en été | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 15: variation de la température de l'air sans façade ventilé en hiver | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 16 : température avec façade ventilé en hiver | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 17: humidité relative du cas sans façade ventilé en été | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 18 : humidité avec façade ventilé en été | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 19: humidité relative de l'air sans façade ventilé en hiver | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 20 : humidité avec façade ventilé en hiver | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 21 : consommation énergétique en été (cas double murette) | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 22 : consommation énergétique en été (cas façade ventilé) | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 23 : consommation énergétique en hiver (cas double murette) | Erreur ! Signet non défini. |

Figure 24 consommation énergétique en hiver(cas façade ventilé)..... **Erreur ! Signet non défini.**
Figure 25 : température en été **Erreur ! Signet non défini.**
Figure 26 : comparaison des températures en hiver des deux chambres (ave et sans isolant..... **Erreur ! Signet non défini.**
Figure 27: l'humidité en été **Erreur ! Signet non défini.**
Figure 28 : Comparaison des humidités relative de l'air des deux scénarios en hiver... **Erreur ! Signet non défini.**
Figure 29 : consommation énergétique **Erreur ! Signet non défini.**
Figure 30 : consommation énergétiques pour la climatisation en été de la paroi ventilée sans et avec isolation **Erreur ! Signet non défini.**
Figure 31 : consommation énergétique pour le chauffage **Erreur ! Signet non défini.**
Figure 32 : consommation énergétiques pour le chauffage en hiver **Erreur ! Signet non défini.**