

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Mémoire de Master

Présenté à l'Université 08 Mai 1945 de Guelma

Faculté des Sciences et de la Technologie

Département de : **Architecture**

Spécialité : **Architecture**

Option : Architecture, Environnement et Technologie

Présenté par : **Benrabah Basma**

**Thème : l'impact de la façade ventilée sur le confort thermique
pour une efficacité énergétique**

Projet : centre de remise en forme à Hammam Dbagh

Sous la direction de : Dr Zerti Mouna

Juin 2023

DEDICACE :

Je dédie ce modeste travail

A ma mère (**Djamila**)

Chère mère, nul mot ne parviendra jamais à exprimer tout l'amour que je te porte. Tu as consacré ta vie à nous élever. Ton amour, ta patience, ton encouragement et tes prières ont été pour moi le gage de la réussite. J'espère que je réalise aujourd'hui un de tes rêves et que ce travail soit à tes yeux le fruit de tes efforts et un témoignage de ma profonde affection. **Qu'Allah** te bénisse et t'alloue bonne santé bonheur et longue vie afin que je puisse à mon tour te combler.

A mon très cher Père (**Nordine**)

les mots me manquent pour t'exprimer ma profonde gratitude. Tu es ce père que tout enfant aurait aimé avoir, surtout sur le plan éducatif. Tu nous as inculqué des valeurs et principes qui à la limite auraient fait de nous des femmes et des hommes modèles.

A mes frères : **Ayoub et Abdou**

Vous êtes ce que j'ai de plus précieux dans la vie. Pour l'amour que je vous porte et en témoignage de mon éternel dévouement je vous dédie ce travail avec tous mes souhaits de réussite et de bonheur.

Un remerciement particulier à ma chère grand-mère et mon grand-père

A mes chères amies .

À tous ceux qui m'aiment... je les remercie tous.

Basma Benrabah

Remerciement

En premier lieu, je remercie **Dieu le Tout-Puissant** qui m'a fait capable de boire une dose de cette science, d'avoir ce plaisir que j'atteins ce niveau de ma carrière éducative, et m'avoir donné la volonté et la patience à finir ce travail.

Je tiens à exprimer mon sincères remerciements :

A mon encadrante : **Dr Zerti Mouna** Pour avoir accepté de diriger avec beaucoup d'attention et de soin mon mémoire. Je lui suis très reconnaissante pour sa bienveillance, ses précieux conseils, sa patience et sa disponibilité. J'espère qu'elle trouve ici l'expression de mon profonde gratitude.

Mes sincères remerciements et profonde gratitude vont au tous les enseignants du département d'architecture de GUELMA ainsi le chef de département MR

BOUDJEHEM , sans oublier les membres du jury qui ont accepté dévaluer notre travail.

Une pensée sincère va enfin à mes collègues et les personnes qui m'ont aidé de près et de loin à accomplir ce modeste travail.

Résumé

L'enveloppe architecturale avec ses paramètres constitue l'un des composants les plus influents sur le fonctionnement du bâtiment, Le concepteur est appelé à tenir compte et lier cette enveloppe à tous les aspects qui relèvent du fonctionnement, de l'économie, de l'environnement mais aussi de l'aspect esthétique et de la performance thermique et énergétique.

Parmi les recherches qui s'inscrivent dans l'optique thématique des enveloppes du bâtiment à haute performance, du point de vue énergétique et du confort thermique, la façade ventilée répond au mieux à cet impératif car elle constitue le rôle de création d'une ventilation naturelle, le préchauffage de l'air introduit dans le bâtiment, l'optimisation du facteur de lumière du jour, l'amélioration du confort d'été et l'isolation thermique dont elle ne cesse de capter l'intérêt des études dans ce domaine.

Le but de cette étude est de démontrer le rôle de la façade ventilée dans une enveloppe architecturale et son effet positif sur le confort thermique et l'efficacité énergétique à l'intérieur du bâtiment Touristique à la wilaya de Guelma . Ceci est censé être réalisable à travers l'analyse de plusieurs projets qui ont utilisé ce dispositif architectural de la façade ventilée et l'analyse des articles scientifiques qui parlent de ce sujet. Ces outils nous ont permis de vérifier les hypothèses et en déterminer les caractéristiques propres à cette façade afin d'améliorer les conditions du confort thermique qui devrait être assuré par le bâtiment.

A travers ce modeste travail, nous avons essayé de déterminer les recommandations et les qualités sur le plan aussi bien thermique qu'esthétique de la façade ventilée .

Mots clés : Le confort thermique. L'efficacité énergétique. La façade ventilée. Le tourisme. Le bien-être. Centre de remise en forme .

Abstract

The architectural envelope with its parameters constitutes one of the most influential components on the functioning of the building, its thermal and energy performance. The designer is called to take into account and link this envelope to all aspects that relate to the operation, the economy, the environment but also the aesthetic aspect and the thermal and energy performance.

Among the research that is part of the thematic approach of high-performance building envelopes, from the energy point of view and thermal comfort, the ventilated double skin facade best meets this imperative because it constitutes the role of creation of a natural ventilation, the preheating of the air introduced into the building, the optimization of the daylight factor, the improvement of the summer comfort and the thermal insulation of which it does not cease to capture the interest of the studies in this field.

The purpose of this study is to demonstrate the role of the ventilated facade in an architectural envelope and its positive effect on the thermal comfort and the energy performance inside the touristic building in the city of Guelma . This is supposed to be feasible through the analysis of several projects that have used this architectural feature of the ventilated facade and the analysis of scientific articles that speak of this subject. These tools enabled us to verify the hypotheses and to determine the characteristics specific to this façade in order to improve the thermal comfort conditions that should be ensured by the building. Through this modest work, we have tried to determine the recommendations and the qualities in terms of the thermal and aesthetic aspects of the ventilated facade .

Keywords : the thermal comfort, energy efficiency , the ventilated facade , tourism , the well-being , wellness center .

ملخص

يعتبر الغلاف المعماري بمعاييره من أكثر المكونات تأثيراً على تشغيل المبنى ، حيث يُطلب من المصمم أن يأخذ في الاعتبار وربط هذا الطرف بجميع الجوانب المتعلقة بالتشغيل والاقتصاد والبيئة وأيضاً الجانب الجمالي والحيوية. الأداء الحراري والطاقة.

من بين الأبحاث التي تدرج ضمن المنظور الموضوعي لأغلفة المباني عالية الأداء ، من وجهة نظر الطاقة والراحة الحرارية ، تلبي الواجهة ذات التهوية هذه الضرورة على أفضل وجه لأنها تشكل دوراً في خلق ضوء طبيعي للتهوية ، والتسخين المسبق للهواء المقدم في المبنى ، وتحسين عامل ضوء النهار ، وتحسين الراحة في الصيف والعزل الحراري الذي يستمر في جذب اهتمام الدراسات في هذا المجال.

الغرض من هذه الدراسة هو توضيح دور الواجهة ذات التهوية في الغلاف المعماري وتأثيرها الإيجابي على الراحة الحرارية وكفاءة الطاقة داخل المبنى السياحي بولاية قلمة. ويفترض أن يتحقق ذلك من خلال تحليل العديد من المشاريع التي استخدمت هذا الجهاز المعماري للواجهة ذات التهوية وتحليل المقالات العلمية التي تتحدث عن هذا الموضوع. سمحت لنا هذه الأدوات بالتحقق من الفرضيات وتحديد الخصائص الخاصة بهذه الواجهة من أجل تحسين ظروف الراحة الحرارية التي يجب أن يوفرها المبنى.

من خلال هذا العمل المتواضع ، حاولنا تحديد التوصيات والصفات على حد سواء حرارياً وجمالياً للواجهة ذات التهوية.

الكلمات المفتاحية: الراحة الحرارية ، كفاءة الطاقة ، الواجهة ذات التهوية ، السياحة ، الرفاهية ، المركز الصحي.

TABLE DES MATIERES

DEDICACE :	2
Remerciement	3
Résumé	4
Chapitre introductif	15
Introduction générale :	15
Problématique :	16
Hypothèse :	18
Objectifs :	18
Méthodologie de recherche :	19
Structure de mémoire :	19
chapitre I : la façade ventilée pour un confort thermique et une efficacité énergétique	21
Introduction	21
I.1. le confort thermique	21
I.1.1. Définition du confort :	21
I.1.2. La notion du confort thermique :	22
I.1.3. Les paramètres influant sur le confort thermique :	23
I.1.3.1. Les paramètres liés à l'individu :	23
I.1.3.2. Les paramètres liés à l'environnement :	25
I.1.3.3. les paramètres liés aux gains thermiques internes :	25
I.1.4. les modes de transfert de chaleur :	26
I.1.4.1. La Conduction :	26
I.1.4.2. Le rayonnement :	26
I.1.4.3. La convection :	26
I.1.4.4. l'évaporation :	26
I.1.5. les procédés du confort thermique :	27
I.1.5.1. l'implantation :	27
I.1.5.2. la ventilation naturelle :	27
I.1.5.3. la forme :	28
I.1.5.4. l'orientation :	28
I.1.6. Évaluation du confort thermique :	28
I.1.6.1. Les indices d'évaluation du confort thermique :	29
I.1.7. L'interdisciplinarité du confort thermique :	32
I.2. l'efficacité énergétique :	32
I.2.1. Définition de l'énergie :	33
I.2.2. Ressources énergétiques :	33
I.2.2.1. L'énergie primaire :	33
I.2.2.2. L'énergie secondaire :	34
I.2.2.3. L'énergie finale :	34
I.2.3. Le recours aux énergies renouvelables :	35
I.2.4. La consommation énergétique :	35
I.2.4.1. la consommation énergétique au monde :	35
I.2.4.2. La consommation énergétique en Algérie :	37

I.2.5. Définition de l'efficacité énergétique :	38
I.2.6. Efficacité énergétique dans le bâtiment :	39
I.2.6.1. Classification des bâtiments a efficacités énergétiques :	39
I.2.6.2. Les clés de l'efficacité énergétique dans le bâtiment :	39
I.2.6.3. Les facteurs de performance énergétique :	40
I.2.6.4. Les contraintes à l'intégration de l'EE dans le bâtiment :	41
I.2.6.5. Les méthodes d'évaluation de la performance énergétique du bâtiment :	41
I.2.7. La maîtrise de l'énergie et le contexte réglementaire en Algérie :	41
I.3. La façade ventilée :	43
I.3.1. Généralités sur la façade :	43
I.3.1.1. définition de la façade :	43
I.3.1.2. les fonctions de la façade :	43
I.3.1.3. Les critères de choix d'une façade :	44
I.3.1.4. les typologies de la façade :	44
I.3.1.5. Classification des façades :	44
I.3.2. définition de la façade ventilée :	50
I.3.3. historique de la façade ventilée :	50
I.3.4. Principe de la façade ventilée :	51
I.3.5. Composition d'une façade ventilée:	52
I.3.6. Types de la façade ventilée :	55
I.3.7. Système De Fixation :	56
I.3.8. Principe de fonctionnement :	59
I.3.9. Installation de la façade ventilée :	61
I.3.10. Efficacité énergétique de la façade ventilée :	61
I.3.11. Avantages environnementaux et de construction :	62
I.3.12. Inconvénients de façade ventilée :	63
I.3.13. Comment envisager une façade ventilée ?	63
Conclusion :	64
chapitre II: le tourisme :	67
Introduction :	67
II.1. Le tourisme :	67
II.1.1. Définitions du tourisme :	67
II.1.2. Historique :	68
II.1.3. Les différents types du tourisme :	69
II.1.3.1. Selon la motivation :	69
II.1.3.2. Selon le site touristique :	70
II.1.3.3. Selon l'évolution historique :	70
II.1.4. Les facteurs influant sur le tourisme :	71
II.1.5. Les impacts du tourisme :	71
II.1.6. Éléments générateurs du tourisme :	72
II.1.7. Le rôle du tourisme :	73
II.1.8. Développement de tourisme :	73
II.1.8.1. Au niveau mondial :	73
II.1.8.2. Dans le bassin méditerranéen :	74

II.1.8.3. En Algérie :.....	74
II.1.8.4. Tourisme à Guelma :.....	77
II.1.9. Le tourisme de santé :.....	77
II.1.10. Les types du tourisme de santé :.....	77
II.2. Centre de remise en forme :.....	78
II.2.1. Définition de centre de remise en forme :.....	78
II.2.2. Objectifs d'un centre de remise en forme :.....	79
II.2.3. Les grandes fonctions d'un centre de remise en forme :.....	79
Conclusion :.....	79
chapitre III : analyse des exemples	82
Introduction :.....	82
III.1. L'analyse des exemples. « Centre de remise en forme ».....	82
Exemple 01 : Centre de TschuggenBergoase en Suisse :.....	82
Motivation du choix :.....	82
III.1.1.1. présentation de projet :.....	82
III.1.1.2. accessibilité :.....	83
III.1.1.3. implantation forme et volume	83
III.1.1.4. analyse des plans et des organigrammes :.....	84
III.1.1.5. la coupe de projet :.....	86
III.1.1.6. analyse des façades :.....	87
Synthèse :.....	88
Exemple 02 : Centre de TschuggenBergoase en Suisse :.....	88
Motivation du choix :.....	88
III.1.2.1. présentation de projet :.....	89
III.1.2.2. accessibilité :.....	89
III.1.2.3. Principe d'organisation du plan de masse :.....	90
III.1.2.4. Programme du centre :.....	90
III.1.2.5. Les soins proposés au centre :.....	91
III.1.2.6. analyse des plans :.....	91
Synthèse :.....	94
Exemple 03 : Analyse de Hammam El Chellala à Guelma :.....	94
Motivation du choix :.....	94
III.1.3.1. présentation de projet :.....	95
III.1.3.2. situation et implantation :.....	95
III.1.3.3. la surface de complexe :.....	96
III.1.3.4. Etude de site :.....	96
III.1.3.5. analyse architectural de l'extérieur :.....	97
III.1.3.6. Etude intérieure : organisation spatio-fonctionnelle :.....	100
Synthèse de l'étude d'exemple du complexe hammam Chellala :.....	106
Etude critique :.....	107
Propositions et solutions :.....	107
III.2. L'analyse des exemples. « la façade ventilée ».....	108
Exemple 01 :Tour de bureaux de Doha (Qatar) :.....	108
III.2.1.1. Fiche technique de projet :.....	108

III.2.1.2. la façade ventilée dans ce projet :.....	109
Exemple 02 :L' ARG shopping mall à Téhéran (Iran)	110
III.2.2.2. la façade ventilée dans ce projet :.....	111
III.3. l'enquête	113
III.3.1. Le système constructif :.....	113
III.3.2. la façade :.....	114
III.3.3. le questionnaire :	115
III.3.4. les résultats :	115
Synthèse :	117
Conclusion :.....	117
Chapitre IV projet d'intervention : programmation et analyse de site	119
Introduction	119
IV.1. Programmation	119
IV.1.1. Les principaux composants d'un centre de remise en forme :	119
IV.1.2. Elaboration du programme :	119
IV.1.2.1. Pour qui ?.....	119
IV.1.2.2. Pour quoi ?	120
IV.1.2.3. Comment ?	120
IV.2. Analyse de site	131
IV.2.1. Présentation de la ville de Guelma :	132
IV.2.1.1. Aperçu générale sur de la ville de Guelma.....	132
IV.2.1.2. Situation géographique de la ville de Guelma.....	132
IV.2.1.3. Contexte géographique :	133
IV.2.1.4. le climat :	133
IV.2.2. Cas d'étude (Hammam Dbagh) :.....	134
IV.2.2.1. Présentation de la Commune de Hammam Debagh :	134
IV.2.2.2. Accessibilité de la commune de hammam Dbagh :.....	135
IV.2.2.3. la topographie :	135
IV.2.2.4. la richesse de la commune :.....	136
IV.2.2.5. Analyse des éléments de climat :.....	137
IV.2.3. le terrain d'étude :	142
IV.2.3.1. Motivation de choix de terrain :	142
IV.2.3.2. La Zone d'Expansion Touristique ZET :	142
IV.2.3.3. situation du terrain :.....	143
IV.2.3.4. L'accessibilité :	144
IV.2.3.5. La forme de terrain :	144
IV.2.3.6. la topographie de terrain :.....	145
IV.2.3.7. Etude géotechnique :	145
IV.2.3.8. les énergies et le contexte architectural :	145
IV.2.3.9. la végétation :.....	146
IV.2.3.10. L'ensoleillement :	146
IV.2.3.11. la ventilation :	146
Synthèse :	147
Recommandations et principes appliqués dans le projet :.....	147

Conclusion.....	148
Chapitre V :conceptualisation et simulation	150
Introduction	150
V.1. La conception.....	150
V.1.1. Démarche conceptuelle :	150
V.1.2. Genèse et démarche de projet :	150
V.1.2.1. Objectifs principaux :.....	151
V.1.2.2. principes à suivre :	151
V.1.2.3. Schéma de principe :.....	151
Le projet est l'ensemble de trois pièces :	151
V.1.2.4. Présentation de la méthode de conception :.....	151
Suivant un ensemble des étapes :	151
V.2. LA Simulation architecturale comme outils d'aide à l'optimisation energetique : 157	
V.2.1. Objectif de l'étude :	157
V.2.2. les avantages de la simulation :.....	157
V.2.3. Les logiciels de la simulation :.....	158
V.2.4. Choix du logiciel de simulation	159
V.2.5. Définition du logiciel ArchiWizard :	159
V.2.6. Domaine d'utilisation du logiciel ArchiWizard :.....	159
V.2.7. Démarches de la simulation :	160
conclusion:	161
conclusion générale	166
Bibliographie :	170

LISTE DES FIGURES :

Figure 1 : l'impact de l'activité et du métabolisme sur la température du confort.....	24
Figure 2 valeurs de l'isolement vestimentaire de différents vêtements	24
Figure 3 : les modes de transferts de chaleur	27
Figure 4 : evolution de l'indice PPD en fonction de la valeur du PMV	29
Figure 5 : diagramme psychométrique de Givoni	31
Figure 6 : chaîne énergétique	34
Figure 7 : la consommation énergétique par secteur d'un pays européen	36
Figure 8 : consommation finale d'énergie dans différents secteurs économiques.....	36
Figure 9 : la consommation énergétique au niveau mondial en 2018	37
Figure 10 : répartition de la consommation énergétique de l'algérie par énergie.....	37
Figure 11 : la répartition de la consommation d'énergie	38
Figure 12 : la façade géométrique droite.....	45
Figure 13 : la façade inclinée	46
Figure 14 : la façade organique	46
Figure 15 : la façade mixte	46
Figure 16 : la façade en pierre	47
Figure 17 : la façade en brique	47

Figure 18 : la façade en béton armé	48
Figure 19 : la façade en bois	48
Figure 20 : la façade en verre	49
Figure 21 : la façade en métal	49
Figure 22 : la façade en textile	49
Figure 23 : schématisation du principe de fonctionnement de la façade ventilée.....	51
Figure 24 : composition d'une façade ventilée	53
Figure 25 : schéma représentant la circulation d'air	54
Figure 26 : schémas représentant des profils de la fixation de la façade ventilée.....	56
Figure 27 : schémas représentant les deux types de support.....	57
Figure 28 : schémas représentant les détails techniques de fixation	57
Figure 29 : schéma représentant la fixation des systèmes visibles et invisible	58
Figure 30 : schéma représentatif du principe de fonctionnement thermique	59
Figure 31 : le comportement thermique d'une façade ventilée durant une journée chaude.....	60
Figure 32 : le comportement d'une façade ventilée durant une journée froide	60
Figure 33 : schéma représentant le fonctionnement de la façade ventilée	62
Figure 34 : tourisme d'affaires.....	69
Figure 35 : tourisme sportif.....	69
Figure 36 : tourisme de santé	69
Figure 37 : tourisme religieux	70
Figure 38 : tourisme balnéaire.....	70
Figure 39 : carte de la répartition des différentes formes du tourisme en algérie	77
Figure 40 : la situation du centre detschuggenBergoase	82
Figure 41 : l'accessibilité au TschggenBergoase	83
Figure 42 : implantation de projet	83
Figure 43 : les plans 1 ère 2 ème et 3 ème étage	84
Figure 44 : organigramme spatial et fonctionnel 1 er étage	85
Figure 45 : organigramme spatial et fonctionnel 2 ème étage	85
Figure 46 : organigramme spatial et fonctionnel 3 ème étage	86
Figure 47 : la coupe de projet.....	87
Figure 48 : la façade de centre	87
Figure 49 : la toiture végétalisée	88
Figure 50 : le centre de remise en foeme Sidi Fredj.....	89
Figure 51 : l'accessibilité de centre	90
Figure 52 : plan de masse	90
Figure 53 : organisation verticale du centre	91
Figure 54 : plan de sous sol	92
Figure 55 : plan du RDC	92
Figure 56 : plan du 1 er étage	92
Figure 57 : plan de 2 ème étage.....	93
Figure 58 : plan de 3 et 4 ème étage.....	93
Figure 59 : Hammam EL Chellala.....	95
Figure 60 : situation de complexe el challala	96
Figure 61 : surface de complexe.....	96

Figure 62 : plan de masse	97
Figure 63 : voie mécanique	98
Figure 64 : voie piétonne	98
Figure 65 : aires de stationnements	99
Figure 66 : aménagements extérieurs.....	99
Figure 67 : la volumétrie	99
Figure 68 : les façades	100
Figure 69 : axes structurants	100
Figure 70 : plan sous sol de l'hotel	101
Figure 71 : plan RDC de l'hotel.....	101
Figure 72 : plan 1 er étage de l'hotel	102
Figure 73 : plan de 2 3 4 éme étage	103
Figure 74 plan RDC du bloc thermal	105
Figure 75 : plan 1 er étage du bloc thermal.....	105
Figure 76 : plan 2 éme étage du bloc thermal	106
Figure 77 : tour de bureau Doha Qatar.....	108
Figure 78 : la façade ventilée	109
Figure 79 : la cavité de la façade	109
Figure 80 : mashrabiya.....	110
Figure 81 : L'ARG shopping mall à Téhéran	110
Figure 82 : la façade ventilée	112
Figure 83 : la cavité de la façade ventilée	112
Figure 84 : détail isométrique.....	112
Figure 85 : situation de CDI de guelma	113
Figure 86 : la façade principale sud ouest du CDI	114
Figure 87 : les bureaux avec des ouvertures vitrés	114
Figure 88 : les ouvertures vitrés et la climatisation.....	115
Figure 89 : situation géographique de Guelma	132
Figure 90 : la situation de la région de Hammam Dbagh	135
Figure 91 : la topographie de Hammam Dbagh	136
Figure 92 : la cascade de Hammam Dbagh.....	136
Figure 93 : le diagramme de la température mximale à Hammam Dbagh 2022.....	137
Figure 94 : le diagramme de la précipitation pour Hammam Dbagh 2022.....	138
Figure 95 : diagramme des vents pour Hammam Dbagh 2022.....	139
Figure 96 : la rose du vent dans les 4 saisons de la wilaya de Guelma	139
Figure 97 : diagramme pstchométrique montre la zone de confort.....	140
Figure 98 : diagramme psychométrique montre toutes les stratégies appliqués	140
Figure 99 : vue aérienne de la ZET	142
Figure 100 : situation du ZET	143
Figure 101 : situation du terrain	143
Figure 102 : l'accessibilité de terrain.....	144
Figure 103 : la forme de terrain	144
Figure 104 : la coupe topographique.....	145
Figure 105 : la course solaire pendant les 3 sollicités	146

Figure 106 : carte une analyse schématique du terrain d'intervention	146
Figure 107 : schéma indiquant les axes structurants	152
Figure 108 : schéma indiquant les principaux accès	153
Figure 109 : schéma indiquant la disposition des blocks	153
Figure 110 : schéma de principe.....	154
Figure 111 : symbole du yin et yang	155
Figure 112 : la genèse de la forme.....	156
Figure 113 : la forme initiale de projet.....	156
Figure 114 : logiciel STD	158
Figure 115 : icone du logiciel ARCHIWIZARD.....	159

LISTE DES TABLEAUX

tableau 1 : l'impact de l'activité sur les valeurs du métabolisme.....	24
tableau 2 : la sensation thermique exprimée selon l'échelle de l'ASHRAF	29
tableau 3 : mesure de l'espace de ventilation.....	54
tableau 4 : principaux effets du tourisme	72
tableau 5 : la distribution ZET en Algérie	75
tableau 6 : la balnéothérapie pour les curistes.....	104
tableau 7 : la balnéothérapie pour les passants.....	104
tableau 8 : la kinésithérapie pour les passants	104
tableau 9 : les types de bains	127
tableau 10 : les types de douches.....	128
tableau 11 : les types de piscine	129
tableau 12 : les types de physiothérapie	130
tableau 13 : les types de kénisithérapie	131
tableau 14 : la précipitation de hammam dbagh.....	139

Chapitre introductif

Introduction générale :

Depuis l'existence de L'humanité, l'homme a toujours cherché à se protéger vis-à-vis les aléas de l'environnement extérieurs notamment le climat. Son objectif relatif à sa protection s'est évolué et s'est varié en fonction des périodes, des besoins et du milieu. En effet, « l'homme qui construit avant tout, pour s'abriter et se protéger et malgré l'évolution des conditions culturelles, économiques, constructives et énergétiques, l'objectif essentiel de toute activité constructive est toujours et encore la protection de l'homme contre les éléments climatiques, l'ensoleillement excessif, les températures extrêmes, les précipitations et le vent » (Sophie.T. 2012). C'est ainsi que l'homme a toujours essayé de s'acclimater avec son milieu naturel faisant de l'acte de construire une de ses occupations fondamentales.

Donc avant de construire il faut d'abord connaître le climat de lieu de construction et adapter la construction dans son environnement. Autrement dit il faut s'adapter vis – à – vis le changement climatique tout en prenant en considération les paramètres climatiques à savoir l'orientation, l'ensoleillement, le régime des vents, l'environnement naturel et physique afin de garantir le confort en toute saison.

La sensation du froid ou de chaleur est un fait normal subjectif et ne sera évaluée qu'avec le confort thermique qui désigne « l'ensemble des multiples interactions entre l'occupant et son environnement ou l'individu est considère comme un élément de système thermique » (Cantin.R et Al. 2005).

La conception architecturale est une étape fondamentale dans la production du cadre bâti, c'est également une étape très complexe vue ses aspects hyper-interférés (plusieurs interposition). L'objectif primordial de la conception est de fournir aux occupants des ambiances intérieures confortables quelle que soit la nature des conditions extérieures (Lavoye et al, 2015), En amont, cette phase influe considérablement sur plusieurs plans : thermique, énergétique et plus globalement environnemental. Dans ce sujet (Pisello et al (2016) affirment qu'il est nécessaire que :

la démarche conceptuelle soit inscrite dans une approche environnementale propre à un

contexte climatique et qu'elle y réponde efficacement. Et à ce titre, elle nécessite l'étude et l'évaluation des choix et des alternatives de départ afin de mieux répondre aux différentes exigences et résoudre les problèmes qui pourraient se poser ultérieurement (Hall, 2010)

Cette évaluation porte sur tous les composants du bâtiment notamment l'enveloppe, qui est considérée comme un élément crucial afin d'aboutir à une conception architecturale efficace (Kontoleon et al, 2007). Elle est la troisième peau entre l'homme et les conditions climatiques extérieures. Elle conditionne les échanges entre l'intérieur et l'extérieur (Oliva et Courgey, 2006) . Dans ce contexte, Sozer (2010), affirme que le choix adéquat des caractéristiques de l'enveloppe permet de maîtriser les échanges thermiques entre l'intérieur et l'extérieur et ainsi d'améliorer l'efficacité thermique et énergétique du bâtiment.

La façade est une partie importante de l'enveloppe de constructions, car elle représente l'interface où s'effectue le contact avec l'environnement extérieur. Elle a un rôle clé sur la performance énergétique des bâtiments, soit par le système constructif des éléments de façade, ou par le choix des matières et de leurs propriétés physiques .

Problématique :

Selon l'évolution du domaine et des techniques de construction, la consommation énergétique ne fût pas au départ, un enjeu majeur dans la production du cadre bâti. Les intentions des concepteurs allant de la protection au confort et à l'esthétique ont plutôt imposé un aspect négatif sur l'homme et l'environnement. Mais, tout fut remis en cause avec la crise énergétique des années 70 « En 1973, dans le contexte de la Guerre du Kippour, les pays exportateurs de pétrole diminuent leur production. C'est le début du premier choc pétrolier, un choc d'offre négatif, à l'origine d'une forte inflation et d'une hausse du chômage » (Sophie.T. 2012). .

Celle-ci a joué le rôle de déclencheur d'une prise de conscience de la consommation excessive de l'énergie dans les constructions et fût considérée comme un facteur de changement. Après cette crise, l'enjeu primaire des concepteurs était la réduction de la consommation énergétique et la création des constructions économiques avec moins d'effets négatifs sur l'environnement

Le secteur du bâtiment consomme seul environ 50% d'énergie (Chiche. P, Herzen. M, Keller. L et Nilsson. M. (2009). Cette consommation d'énergie touche notamment le chauffage en hiver et la climatisation en été. Ceci est dû également à l'inconfort dans la construction qui est causé principalement par la mauvaise conception et le non-respect des orientations des espaces...

Les infrastructures du tourisme ne se détachent pas de cet état de fait. Il s'agit des bâtiments accueillant un effectif important. Le tourisme au tant que secteur actif consomme en lui seul une grande quantité d'énergie (Florence, J. et Al. (2008), En effet, ces infrastructures accueillent un nombre important des touristes peuvent rencontrer des problèmes d'inconfort thermique et énergétique en période froide comme en période chaude ce qui impose notamment des problèmes concernant l'inconfort dans les espaces intérieurs. Cet état d'inconfort peut être le résultat de choix des matériaux ou par l'utilisation excessive du verre dans l'enveloppe architecturale. A cela s'ajoute le non-respect d'une conception architecturale soucieuse de la contrainte climatique sans oublier le non maîtrise des paramètres thermiques de l'enveloppe de l'infrastructure.

Plusieurs recherches se sont inscrites dans une démarche globale visant à atténuer ces effets et à trouver des solutions environnementales passives assurant un bien-être pour l'homme. La façade ventilée c'est l'une des solutions préconisées agissant à l'échelle de l'enveloppe architecturale. Beaucoup de chercheurs affirment que « pour réduire les consommations énergétiques dans les bâtiments, des solutions passives ont été développées en augmentant fortement l'isolation des parois extérieures. Un des moyens d'améliorer l'efficacité énergétique du bâti est de concevoir des façades multifonctionnelles » (Florence, J. et Al. (2008).

La wilaya de Guelma en Algérie bénéficie d'un patrimoine d'énorme richesse d'ésotériques, sites naturels et culturels d'une richesse inestimable reste méconnus et non exploités. Hammam Dbagh est la région la plus connue après le chef-lieu de la wilaya, par sa cascade la deuxième la plus chaude au monde et ses sources thermales exceptionnelles. Cette région constitue une attractivité touristique très importante pour les touristes en quête du repos des baignades dans les bains et du bien-être comme les cures et les massages.

Le constat fait sur place démontre l'inexistence d'infrastructures de loisir et

l'insuffisance des infrastructures existantes en termes d'hébergement, de cure et de bien-être ce qui pousse les touristes à chercher des solutions dans l'informel (location chez les habitants) qui représente plusieurs inconvénients sur le plan économique et environnementale, nous amène à chercher :

- Comment concevoir un projet touristique qui peut assurer l'efficacité thermique et énergétique par le biais de son enveloppe ?

- Comment répondre aux besoins des touristes en matière d'hébergement de loisir et bien-être ?

Hypothèse :

- La façade ventilée peut assurer une performance thermique avec une efficacité énergétique dans un bâtiment touristique .

- Un centre de loisir, de remise en forme et de bien-être physique peut répondre au besoin croissant des touristes en quête de soins et de distraction.

Objectifs :

- Identifier le concept de la façade ventilée.
- évaluer l'effet de la façade ventilée sur la consommation énergétique.
- Établir des recommandations sur l'adaptation de la façade ventilée à les équipements de bien-être.

- la facilitation de l'accès de public aux installations de remise en forme par la création d'un équipement qui répond à leurs besoins.

- mettre en œuvre une nouvelle technologie qui permettra d'atteindre le confort quotidien des usagers au sein de centre .

- Réduire l'Impact des projets touristiques sur l'environnement naturel.

- Mettre en valeur les situations paysagères et naturelles de notre pays

Méthodologie de recherche :

Afin de répondre à ces objectifs, l'étude s'est attelée à confirmer ou à infirmer ces hypothèses à travers une structuration de la recherche qui va s'articuler autour de cinq chapitres :

Chapitre I : à travers une recherche bibliographique en exploitant différents types de documents à travers lesquels on pourra analyser les concepts suivants: le confort thermique, l'efficacité énergétique et la façade ventilée

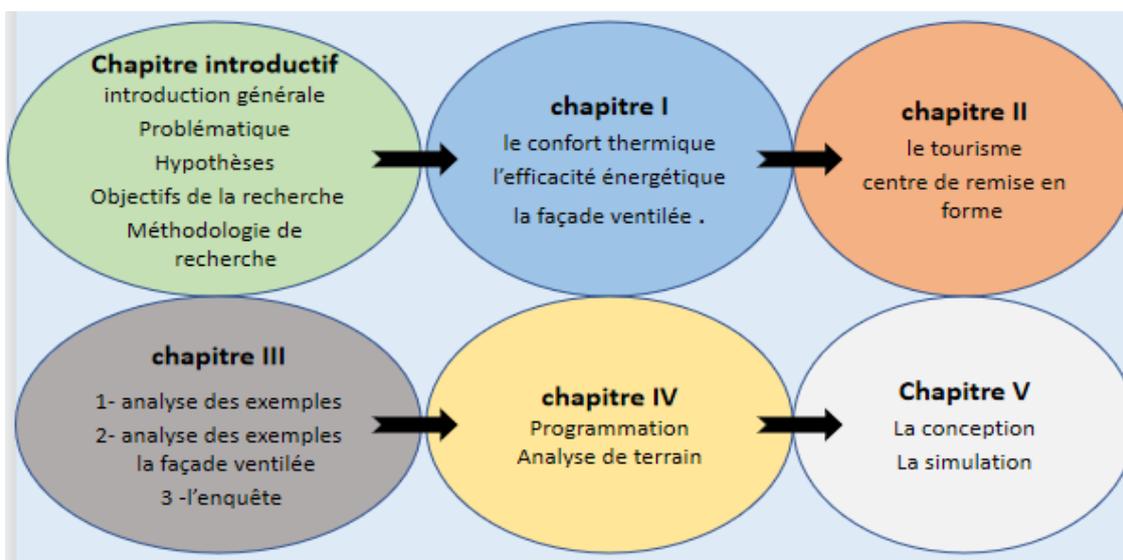
Chapitre II : dans ce chapitre nous allons essayer pour mieux comprendre le terme de tourisme et le centre de remise en forme

Chapitre III: cette partie de la recherche comporte trois éléments essentiels : l'analyse des exemples de centre de remise en forme , une étude analytique des exemples écologiques et une enquête sur le centre des impôts à Guelma .

Chapitre IV : se base sur la programmation et l'analyse de terrain .

Chapitre V : porte sur la conception de notre projet et la simulation avec un logiciel proposé .

Structure de mémoire :



chapitre I

La façade ventilée pour un confort thermique et une efficacité énergétique

chapitre I : la façade ventilée pour un confort thermique et une efficacité énergétique

Introduction

Le confort est une notion étroitement liée à la sensation de bien-être et qui ne possède pas la définition absolue. A l'époque médiévale, le terme latin « conforté » signifiait le renforcement et la fortification. Au XVIII^e siècle, le terme confort signifiait aux anglais un « bien-être matériel » le terme ne fut introduit en France qu'au XIX^e siècle et était très lié aux classes sociales de l'époque (noblesse, bourgeoisie, ouvrière) (Belakehal Azzedine. 2012) . « Au sens large, la notion de confort n'a pas attendue la tique, c'est à dire, l'électronique, pour entrer dans une maison. Le confort de l'antiquité et du moyen âge était celui de l'espace. Le confort de l'ancien régime était celui de l'ornement, aujourd'hui le confort est celui de l'économie des corvées ménagères mais aussi son autonomie et la plénitude de son être. » (Faurastier, Françoise et Jean 1962).

La notion de confort est une notion tellement vaste qu'on ne peut la résumer aux conditions physiques qui déterminent bien-être ou le confort de type hygrothermique (température, humidité...etc.), mais il y a aussi le confort sonore ou olfactif. Elle inclut aussi d'autres paramètres qui sont lier a l'esthétique et psychologie (qualité de lumière dans un espace, les paysages, la sécurité, le prestige...etc.)

Cette partie s'intéresse au confort du bâtiment. En premier lieu on vise à présenter des notions générales, types et paramètres du confort, ces indices d'évaluation selon le plan de travail suivant.

I.1. le confort thermique

I.1.1. Définition du confort :

Le confort dans un bâtiment dépend des caractéristiques de l'environnement intérieur il est défini comme le degré de satisfaction ou de désagrément entre le corps humain et son environnement ou l'espace avoisinant, ou bien par ce lien entre des conditions ambiantes physiquement quantifiables et mesurables et les conditions individuelles qui affectent notre perception. Les conditions de confort varient selon trois facteurs dans le temps et dans

l'espace : facteur social (couches sociales), facteur géographique (le confort varie d'une région à une autre) et le facteur historique (variation suivant la période).

Donc, loin d'être une valeur immanente le confort est une construction culturelle qui s'élabore et se transforme selon les mythes et les valeurs dominantes de la culture dans laquelle il se déploie.

Selon J.DESMONS «Le confort est une notion subjective. Une ambiance donnée peut satisfaire un individu et pas un autre. En effet, le confort dépend de nombreux facteurs en dehors de l'ambiance elle-même. Ces facteurs sont : la santé, l'âge, la façon dont on est vêtu, les habitudes, l'état psychologique du moment, etc. il est donc presque utopique d'espérer satisfaire la totalité des individus se trouvant dans une même enceinte climatisée.» (Desmons, Jean. 2009)

Le confort en architecture peut s'agir selon deux (02) types majeurs dont on distingue :

- **Confort physiologique** : dans ce cas on parle confort thermique mais aussi de l'ambiance lumineuse (éclairage) et aussi le confort acoustique sonore et olfactives...
- **Confort psychologique** : Visuel (perception de l'espace, contact avec l'extérieur, visibilité... etc.), non visuel (déroulement des activités, intimité, privacité...). Selon notre thème de recherche, nous allons baser plus sur le confort thermique. Dans ce qui suit-on donnera une brève explication de ces différents types en détaillant le confort thermique.

I.1.2. La notion du confort thermique :

Le confort thermique est défini comme étant le degré de bien-être ou l'état de satisfaction de l'utilisateur envers l'environnement thermique. On le détermine par l'établissement d'un équilibre dynamique d'échange thermique entre l'individu et son environnement.

Givoni (1978), explique que le confort thermique ne peut être établi que si les mécanismes d'autorégulation du corps humain soient à un niveau minimum d'activité. D'une manière plus simplifiée, Fanger voit que le confort thermique est l'absence d'inconfort.

D'après Liébard et De Herde (2005), le confort thermique « est défini comme un état de

satisfaction vis-à-vis de l'environnement thermique. Il est déterminé par l'équilibre dynamique établi par échange thermique entre le corps et son environnement ». Dans la même perspective, Faria-Neto et al. (2016), considèrent le confort thermique comme un concept subjectif représentant un bon état d'esprit des personnes relatif à la sensation de la chaleur et du froid.

À son tour, Moser (2009), voit que « Le confort est lié aux sentiments, à la perception, à l'humeur et à la situation. Sa définition fait à la fois appel à une approche négative (absence d'inconfort, qui se caractérise par exemple par l'absence de douleur, d'anxiété,) et à une approche positive (bien-être, satisfaction) ». Cette définition globale donne une idée sur la complexité du confort thermique vu ses multiples paramètres physiques, physiologiques, et psychologiques qui engendrent des recherches dans des disciplines différentes (Batier, 2016).

Selon Sassine (2017), le confort thermique est un terme très vaste et ambigu car l'aspect subjectif de cette notion varie d'un individu à un autre selon plusieurs paramètres. (Khadraoui M A, 2019)

I.1.3. Les paramètres influant sur le confort thermique :

La sensation de confort thermique est fonction de six (06) paramètres de différents natures environnementaux physiologiques et comportementaux liés à l'individu et à l'environnement .

I.1.3.1. Les paramètres liés à l'individu :

I.1.3.1.1. Le métabolisme : est la production de chaleur interne au corps humain permettant de maintenir celui-ci autour de 36.7 c.

un métabolisme de travail correspondant à une activité particulière s'ajoute au métabolisme de base de corps au repos.

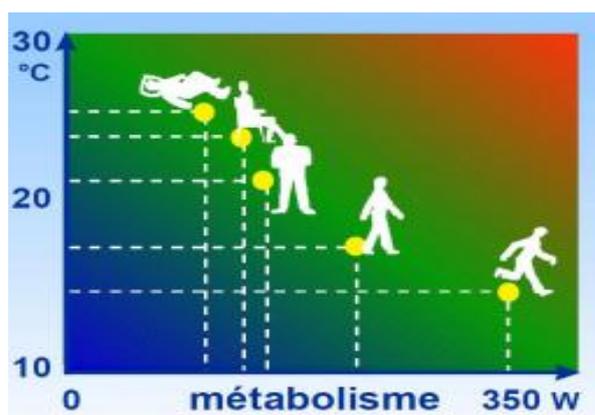


Figure 1 : l'impact de l'activité et du métabolisme sur la température du confort
(Source : Liébard et De Herde, 2005)

Le tableau ci-dessous nous montre les différentes valeurs du métabolisme selon l'activité.

L'activité	met	W/m ²
Repos et couché	0,8	45
Repos . assis	1,0	58
Activité légère, assis (bureau, école).	1,2	70
Activité légère, debout (laboratoire, industrie légère).	1,6	95
Activité moyenne, debout (travail sur machine).	2,0	115
Activité soutenue (travail lourd sur machine)	3,0	175

tableau 1: l'impact de l'activité sur les valeurs du métabolisme
(Source : Jedidi & Benjeddou, 2016)

I.1.3.1.2. L'habillement : il s'agit de la résistance thermique aux échanges de chaleur entre le corps humain ou la surface de la peau avec l'environnement extérieur.

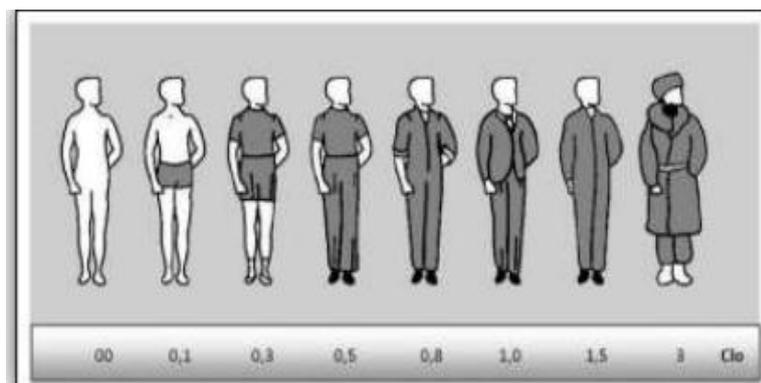


Figure 2 valeurs de l'isolement vestimentaire de différents vêtements
Source : (Mazari, 2012)

I.1.3.2. Les paramètres liés à l'environnement :

I.1.3.2.1. La température ambiante de l'aire TA : La température ambiante de l'air (T_a) est un paramètre très important qui influe sur la température du confort. Les études affirment que réduire de 1°C de la température de l'air surtout en période chaude va permettre d'économiser jusqu'à 10% d'énergie.

I.1.3.2.2. La température des parois TP : de façon simplifiée, on définit une température de confort ressentie (appelée aussi température résultante sèche) : $T_{rs} = (T_A + T_P^\circ)/2$.

I.1.3.2.3. L'humidité relative : L'humidité relative (HR) représente le rapport entre la quantité d'eau contenue dans l'air à la température (T_a) et la quantité maximale d'eau contenue à la même température (Jedidi et Benjeddou, 2016).

I.1.3.2.4. La vitesse de l'air : elle influe sur les échanges de chaleur par convection dans le bâtiment, la vitesse de l'air ne dépassent pas 0.2m/s généralement.

I.1.3.3. les paramètres liés aux gains thermiques internes :

Avec l'essor de la technologie et des besoins électriques les apports de chaleur internes ont fortement augmenté. Les appareils électriques transforment en effet quasiment toute l'énergie qu'ils consomment en chaleur, Les postes informatiques sont également de vraies sources de chaleur et les occupants constituent eux aussi une autre source d'apports internes par leur métabolisme.

D'après Hugues Boivin, 2007 le confort de l'espace est directement influencé par le taux de ces gains internes, on peut dire que ces apports sont inévitables dès lors que les locaux sont habités.

Il faut noter cependant que ces apports sont variables selon le comportement des occupants, et qu'ils constituent donc un facteur d'aggravation de l'inconfort chaud, sur lequel les moyens d'action architecturaux sont limités. Seuls, une bonne ventilation et un comportement adéquat de l'occupant peuvent réduire ces apports ou leur influence sur la température intérieure (Izard-L, 1994).

I.1.4. les modes de transfert de chaleur :

Le mode de transfert de chaleur est divisé en quatre modes : conduction, évaporation, convection et rayonnement. Chaque mode des quatre déjà citer est lié à un processus physique. Parmi ces processus physiques on a l'énergie thermique de l'espace matériel correspond à ses composants de base du milieu lui-même et son énergie cinétique (molécules, atomes, électrons libres, etc.) ils peuvent échanger gagner ou perdre une partie ou la totalité de l'énergie thermique grâce au mouvement de ces composants. Cela se fait soit par interaction directe, la on parle de conduction, soit par l'absorption ou rayonnement électromagnétique, soit par la convection dans le cas d'un gaz ou d'un liquide.

I.1.4.1. La Conduction : est définie comme étant un type d'échange de chaleur entre deux milieux solide, gazeux ou liquide de température différente lors de leur contacte directe. En parle de conduction généralement dans les milieux solides puisque dans les milieux fluides (c'est-à-dire liquide ou gazeux), il y a souvent conjonction avec déplacement de molécule d'air ou de liquide ce qu'on considère comme phénomène de convection.

I.1.4.2. Le rayonnement : le rayonnement thermique est l'échange de chaleur entre deux milieux de température différente, allant du plus chaud au plus frais, sans le contacte directe entre c'est deux. C'est l'unique type d'échange thermique qui se diffuse dans le vide.

I.1.4.3. La convection : est le mode de transmission qui implique le déplacement d'un fluide gazeux ou liquide (écoulement) et échange avec une surface qui est une température différente .(Errien nicolas,)

I.1.4.4. l'évaporation : c'est le mieux moyen pour l'abandon de la chaleur créée par l'organisme humain, l'évaporation s'aperçoit sous divers types: la transmission de température au niveau des voies respiratoires et la transmission de chaleur au niveau de la peau qui est un principe performant pour combattre contre la chaleur. Le ratio de refroidissement par évaporation de la sueur devient important avec l'accroissement de la vitesse de l'air et sa température.

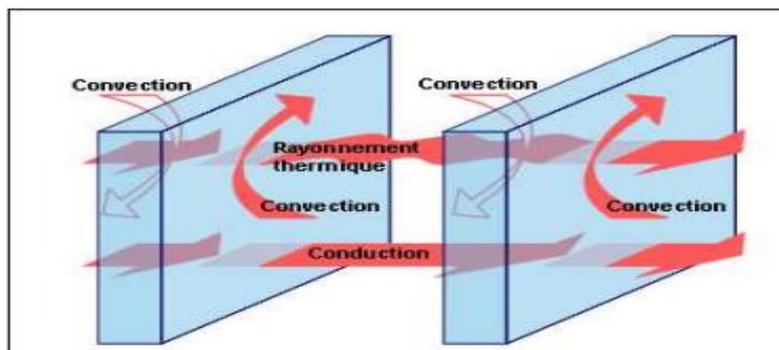


Figure 3 : les modes de transferts de chaleur

Source: <http://www.ecohabitation.com/guide/fiches/portesfenetres-entrer-lumiere-conservez-chaleur>

I.1.5. les procédés du confort thermique :

I.1.5.1. l'implantation :

Selon Vitruve : « Quand on veut bâtir une ville, la première des choses qu'il faut faire est de choisir un lieu sain il doit être élevé qu'il ait une bonne température d'air, qu'il ne soit exposé ni aux grandes chaleurs, ni aux grands froids... » Pour assurer une bonne implantation il faut prendre compte le relief, l'ensoleillement, les vents dominants, l'éclairement, les apports solaire. Cette dernière « est fondamentale et doit être choisie en fonction des informations climatiques que l'on possède ». L'implantation de n'importe quel édifice détermine son potentiel ou capacité d'absorption solaire passive.

Cette dernière implantation va déterminer l'éclairement, les apports solaires passifs, les mouvements naturels de l'air. Le relief environnant, l'orientation des vents (différents l'hiver de l'été) et la course annuelle du soleil sur le lieu seront autant d'éléments fondamentaux de la réussite d'une implantation. Celle-ci « est fondamentale et doit être choisie en fonction des informations climatiques que l'on possède ». (Bernard J. (2004)

I.1.5.2. la ventilation naturelle :

C'est le résultat d'une implantation bien faite et bien réfléchi, dans le sens ou cela va nous permettre de bien exploiter le vent en été pour ventilation naturelle tout en évitant l'exploitation préjudiciable en hiver, donc comme l'objectif principale c'est de réduire les besoins énergétiques et apporter une amélioration au confort thermique de l'occupant. (Bendasse et al, 2017)

I.1.5.3. la forme :

Dans les échanges thermiques avec l'environnement, la superficie de l'enveloppe est un facteur important, au même titre de sa nature. Généralement, le choix de la compacité du bâtiment est également une source très importante d'économie d'énergie, car les déperditions thermiques du logement se font par renouvellement d'air et à travers l'enveloppe. Alors on peut dire surface habitable dans un bâtiment avec une forme compacte est minimisée encore plus l'énergie qu'une forme conçue d'une manière éclatée et avec des décrochements vus que dans ce cas les déperditions augmentent dans la façade.

I.1.5.4. l'orientation :

Selon (Déoux, 2004) « L'orientation d'une construction et la prise en compte du climat sont actuellement considérées par certains comme une originalité, une innovation apportée par le concept de bâtiment de haute qualité environnementale (HQE). Cette dernière joue un grand rôle :

- Dans les apports en lumière naturelle et les économies d'éclairage.
- Dans le confort d'hiver par l'utilisation de rayonnement solaire pour le chauffage.
Chapitre 01 17
- Dans le confort d'été avec la protection du rayonnement solaire pour éviter les fortes chaleurs.
- Dans la protection contre les vents froids d'hiver ou l'utilisation de vent rafraîchissant d'été.

I.1.6. Évaluation du confort thermique :

La conception architecturale fait appel à plusieurs paramètres avant tout procédés afin d'évaluer le confort thermique dans le bâtiment et les espaces. (Givoni, 1978)

Les premières recherches se sont basées sur des enquêtes de terrain avec des questionnaires en classifiant la sensation thermique, ainsi que sur les essais de laboratoire sous des conditions climatiques artificielles. Cette évaluation a conduit plusieurs chercheurs à

développer et à élaborer des indices de prédiction des niveaux de confort à l'intérieur des bâtiments (Mazari Mohammed(2012)).

I.1.6.1. Les indices d'évaluation du confort thermique :

I.1.6.1.1. Les indices PMV et PPD : Ils consistent à mesurer et évaluer l'ambiance à l'intérieur du bâtiment.

Le PMV (Predicted Mean Vote : Vote Moyen Prévisible) se base sur la moyenne des avis sur les appréciations du confort tenant compte du métabolisme énergétiques, résistance thermique, température de l'air, température moyenne de rayonnement, vitesse de l'air.

Valeur de l'indice PMV	+3	+2	+1	0	-1	-2	-3
Sensation thermique	Chaud	Tiède	Légèrement tiède	Neutre	Légèrement frais	Frais	Froid

tableau 2: la sensation thermique exprimée selon l'échelle de l'ASHRAF

Source : (Jedidi & Benjeddou, 2016)

Le PPD (predicted percentage of dissatisfied . pourcentage prévisible d'insatisfaits) exprime les sujets « insatisfaits » sous forme de pourcentage vu qu'en réalité il est quasi impossible de satisfaire l'ensemble des usagers de l'espace a cause des différences liés a la physiologie .

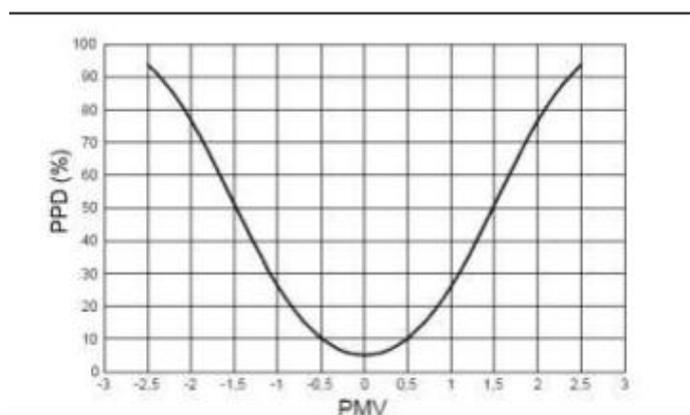


Figure 4 : evolution de l'indice PPD en fonction de la valeur du PMV

Source :(Batier, 2016)

I.1.6.1.2. Les indices environnementaux simples :

La température résultante ou température opérative : C'est un indice de confort thermique intégrant deux paramètres physiques, la température de l'air ambiant et la température moyenne radiante. Il s'agit donc d'un indice d'appréciation des effets convectifs et radiatifs sur le confort de l'individu.

Selon la norme ISO 7730 on calcule cet indice avec cette formule :

$$T_{op} = aT_a + (1-a)T_{mrt}$$

Avec:

- T_{op} : la température opérative. (°C)
- T_a : la température d'air. (°C)
- T_{mrt} : la température moyenne radiante. (°C)
- a : coefficient en fonction de la vitesse d'air.

La température équivalente (teq) : La température équivalente est un indice de confort qui permet de prendre en compte les effets des températures d'air, de rayonnement et de la vitesse d'air (t_a , t_r et v_a).

I.1.6.1.3. Les outils graphiques :

En plus des indices thermiques, plusieurs recherches ont été entamées pour connaître les limites du confort thermique sous forme de diagramme bioclimatique, en 1953 le premier « Diagramme bioclimatique » a été proposé par V. Olgay. Aussi les tables de Mahoney, diagramme de Givoni...etc.

La méthode d'Olgay : La méthode d'Olgay a été la première expérience pour systématiser l'adaptation de la conception des bâtiments aux exigences des conditions climatiques. Selon Givoni.B : « Cette méthode est basée sur un «diagramme bioclimatique» mettant en évidence la zone du confort humain en relation avec la température d'air ambiant et l'humidité, la température radiante moyenne, la vitesse du vent, le rayonnement solaire et la perte de chaleur évaporative » (Givoni B, 2012.)

Le diagramme d'Olgay est fondé sur trois zones :

- La zone de confort : au centre.
- La zone du froid : qui nécessite le chauffage passif (rayonnement solaire) ou actif pour rétablir le confort.
- La zone du chaud : se situe au-dessus de la ligne d'occultation où il est nécessaire d'introduire : l'occultation solaire, la vitesse de l'air, ou le refroidissement par évaporation.

Diagramme de Givoni: Givoni a élaboré une méthode expérimentale qui se base sur des études d'Olgay, où il représente les limites des ambiances confortables sur un diagramme psychométrique courant. (Houhou. Mes Naim, 2012)

Il a mis au point un outil synthétisant les zones thermo-hygrométriques et les moyens d'intervention par des dispositifs architecturaux ou techniques qui peuvent être utilisés pour remédier aux sollicitations du climat (Chatlet. A et al, 1998). La zone de confort est positionnée au centre, l'air extérieur à cette zone est subdivisé en zones secondaires, où l'auteur propose différentes procédures permettant de réintégrer les conditions de confort.

Givoni a procédé dans l'élaboration de ses zones climatiques à des exigences de confort universelles. Sa zone de confort se situe entre les températures 20 et 27°C, C'est à dire qu'il considère que toutes les personnes, quelque soit la latitude à laquelle ils se trouvent, réagissent de la même manière au confort

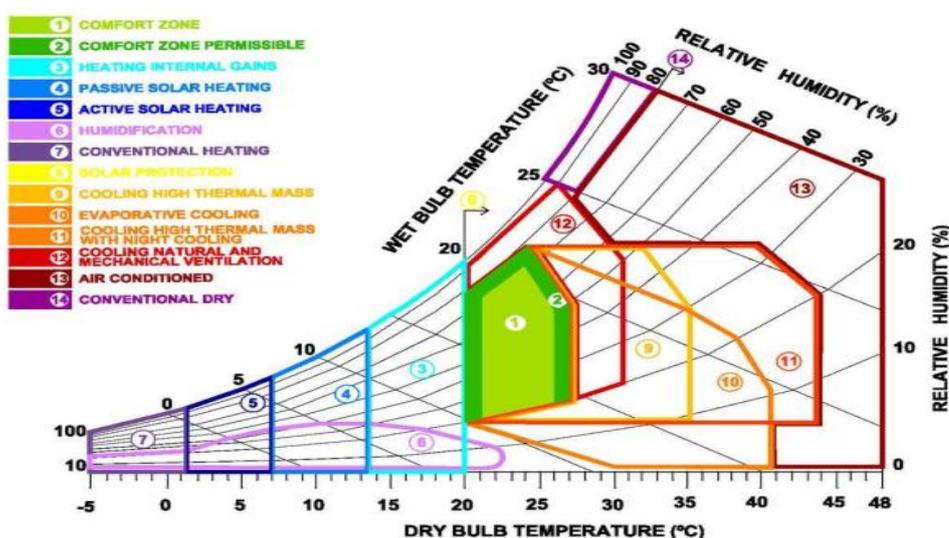


Figure 5: diagramme psychométrique de Givoni

Source : Izard, 2008

Les tables de Mahoney: Les tables de Mahoney sont une série de tableaux de référence d'architecture utilisées comme guide pour obtenir des bâtiments confortables, adapté aux conditions climatiques. Ces tables sont constituées d'une suite de six (6) tableaux (Ould Henia, 2003).

I.1.7. L'interdisciplinarité du confort thermique :

Le confort thermique est une notion très vaste car elle englobe plusieurs domaines et elle touche plusieurs aspects. La caractéristique essentielle de cette notion est sa pluridisciplinarité qui réunit plusieurs domaines comme l'énergie, l'informatique et la matière (Moujalled et al, 2008) ainsi que la physique, la psychologie, l'architecture et la biologie (Batier, 2016).

En effet, le confort thermique a constitué un grand champ de recherche dans le domaine de l'architecture, car l'objectif principal de la conception architecturale est de fournir des ambiances confortables aux usagers de l'espace. Pour cette raison, il est nécessaire pour l'architecte de cerner les paramètres du confort et les mécanismes du corps humain et les prendre en compte lors de la conception afin d'assurer le bien-être des occupants.

I.2. l'efficacité énergétique :

«La maîtrise de l'énergie n'est pas un médicament que l'on prend en période de crise, de maladie, mais une hygiène de vie qui permet de rester en bonne santé»

Pierre Radamie

La production de l'énergie sous toutes ses formes occupe de nos jours les débats économiques et politiques. Sa production est stratégique pour le développement d'une nation.

On reconnaît aujourd'hui la responsabilité de cette consommation sur le réchauffement climatique. Une utilisation plus rationnelle de ces énergies s'impose et doit se concrétiser par l'efficacité énergétique des bâtiments, des équipements électroménagers plus performants, des technologies industrielles économes, des transports économes etc.... combinée à un recours plus intensif aux énergies renouvelables de chaque pays.

I.2.1. Définition de l'énergie :

Le mot énergie est d'origine latine, « energia » qui veut dire « puissance physique qui permet d'agir et de réagir » (Grand Larousse De La Langue française, 1972) . L'énergie est un facteur déterminant pour la survie des sociétés et elle est indispensable à la satisfaction des besoins quotidiens, parce qu'elle est exploitée presque par toutes les activités humaines pour assurer le développement économique et sociale.

La définition de l'énergie est vague, à une acceptation large suivant les différents domaines ou on trouve :

- Par rapports aux physiciens et naturalistes : l'énergie est la puissance matérielle du travail.

- Par rapports aux économistes : C'est la quantité de l'énergie mécanique commercialisée ; c'est-à dire l'ensemble des sources et des formes d'énergie susceptibles d'utilisation massive, aussi bien pour produire de la chaleur que pour actionner des machines. (Donald W C, 1981)

Vu qu'elle est indispensable au confort, l'énergie peut s'introduire dans l'architecture à travers deux axes principaux :

- Le coût énergétique « initial » de la construction à partir du coût énergétique des matériaux et de la construction.
- Le coût énergétique « vécu » de la consommation du au chauffage, climatisation, éclairage et alimentation.

I.2.2. Ressources énergétiques :

I.2.2.1. L'énergie primaire :

Toute forme d'énergie disponible dans la nature avant toute transformation. Elles ne sont pas toujours utilisable directement et doivent le plus souvent être transformées avant d'être utilisées. elle peuvent être classées selon trois groupes : les énergies fossiles . les énergies nucléaires et les énergies renouvelables .

I.2.2.2. L'énergie secondaire :

Les énergies primaires sont transformées en énergies secondaires : produits pétroliers raffinés dont les carburants automobiles, électricité... Cette transformation d'une énergie en une autre se fait toujours (c'est une loi fondamentale de la physique) avec une perte d'énergie, si bien que la transformation d'une énergie primaire en énergie secondaire « consomme de l'énergie primaire ». (Le Comité des Experts, 2015) .

I.2.2.3. L'énergie finale :

On appelle Énergie finale les énergies qui sont utilisées à la satisfaction des besoins de l'homme. La satisfaction des besoins peut être directe, si l'énergie est consommée par un être humain au cours d'un usage domestique (se chauffer, travailler sur son ordinateur, se déplacer en voiture), ou indirecte si elle est utilisée dans la production de biens ou de services destinés à la consommation humaine. (Grignon M L, 2010) .

La chaîne énergétique reliant l'énergie primaire (énergie disponible dans la nature avant toute transformation) et l'énergie finale est présentée par la Figure suivante :

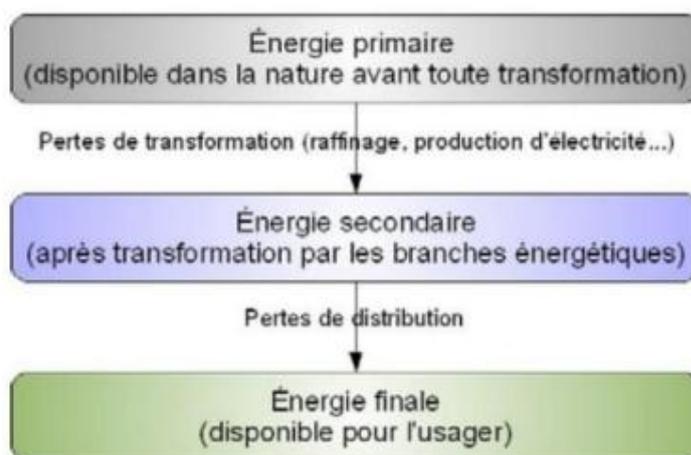


Figure 6 : chaîne énergétique
(Source : Grignon-Masse. L, 2010)

I.2.3. Le recours aux énergies renouvelables :

Les cinq ressources d'énergie renouvelables sont :

- L'énergie solaire.
- L'énergie hydraulique.
- L'énergie éolienne.
- L'énergie de la biomasse.
- La géothermie.

Les énergies renouvelables présentent, par rapport aux énergies fossiles, deux avantages : le caractère inépuisable ou renouvelable de la ressource et pour la plupart d'entre elles, leur contribution positive à la protection de l'environnement et notamment à la lutte contre le réchauffement climatique. (Chatelet A et Al, 1998).

I.2.4. La consommation énergétique :

La consommation énergétique correspond à la quantité d'énergie utilisée par un appareil ou un local bâti . La consommation d'énergie est variable en fonction des paramètres variés. L'unité permettant de comparer la consommation d'énergie d'un bâti est le KW/m²/an.

I.2.4.1. la consommation énergétique au monde :

La consommation mondiale d'énergie est restée longtemps très stable : l'énergie était principalement d'origine solaire (biomasse, etc.), aérienne, hydraulique et animale.

Ce n'est qu'à partir de 1850 que la révolution industrielle a provoqué une augmentation brutale des besoins en énergie fossile. Ceux-ci ont continué à augmenter de façon exponentielle à cause de deux effets simultanés : l'augmentation de la consommation de biens et d'équipements et la croissance de la population.

Le paysage de la consommation actuelle et l'expansion de la demande d'énergie exprime une problématique complexe, différente à court et à long terme, relativement au développement industriel et économique, ainsi que la croissance démographique mondiale qui augmente mécaniquement la demande (+1,5% par an), engendrant de plus en plus l'épuisement des ressources. (www.connaissancedesenergies.org.)

La consommation par secteur :

Cette consommation est répartie par secteur comme suite :

	Part de la consommation finale en 2009	Consommation mondiale en 2009 en millions de tonnes d'équivalent pétrole (M tep)
Consommation finale	100%	8353
Secteur industriel	27,3%	2282
Secteur transport	27,3%	2284
Résidentiel, agriculture et autre secteurs	35,4%	3040
Usages hors énergie	9,0%	747

Figure 7 : la consommation énergétique par secteur d'un pays européen

Source : (d'après données du Key World Energy Statistics)



Figure 8 : consommation finale d'énergie dans différents secteurs économiques

Source : (d'après données du Key World Energy Statistics)

Le secteur résidentiel : la consommation des « résidentiels » (part directement utilisée au domicile) représente un peu moins d'un quart du total. Elle est très variée

dans ses formes

Le secteur de transport : les transports (privés et professionnels) représentent un peu plus du quart de la consommation finale.

Le secteur industriel : l'industrie, qui fabrique les biens et services finaux, un troisième bon quart.

Les autres activités humaines : les autres activités humaines consomment un peu moins du dernier quart de la consommation finale, dont 10% est l'énergie fossile qui n'est pas brûlée, mais utilisée pour la fabrication de produits chimiques : plastiques et engrais par exemple. (BOUKLI HACENE).

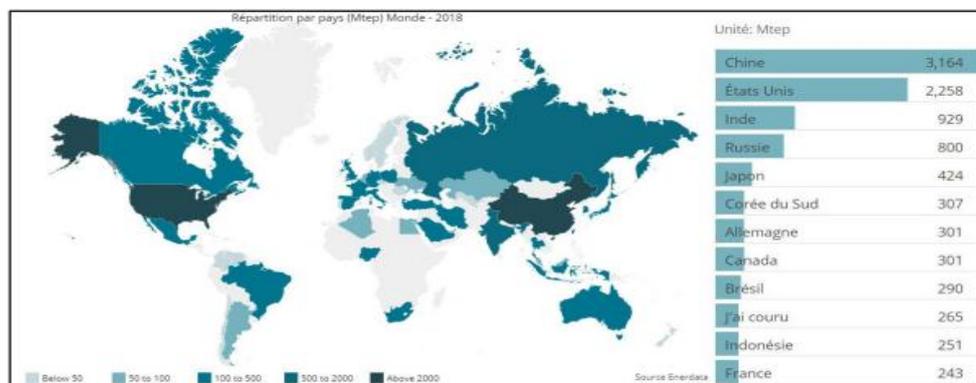


Figure 9 : la consommation énergétique au niveau mondial en 2018
(Source: The Global Energy Statistical Yearbook, 2019).

I.2.4.2. La consommation énergétique en Algérie :

La forte demande actuelle de consommation énergétique en Algérie est due principalement à l'augmentation du niveau de vie de la population et du confort qui en découle, ainsi qu'à la croissance des activités industrielles.

Notre pays doit faire face à une pénurie prévisible d'énergies fossiles et aux conséquences de leur utilisation insouciante. Étant donné que la consommation d'énergie est croissante (besoins estimés à 15000 B/J supplémentaires par an) d'une année à l'autre. (BOUKLI HACENE)

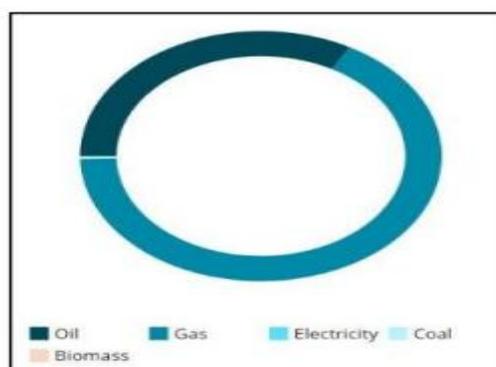


Figure 10 : répartition de la consommation énergétique de l'Algérie par énergie
Source: The Global Energy Statistical Yearbook,

La figure suivante montre la répartition de la consommation d'énergie entre les différents secteurs démontrant l'importance de la consommation d'énergie dans les secteurs résidentiel et tertiaire, qui représentent plus que le tiers de la consommation d'énergie finale en Algérie.

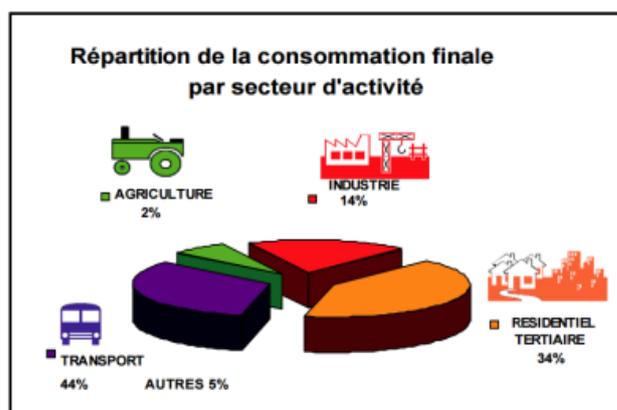


Figure 11 : la répartition de la consommation d'énergie

Source: The Global Energy Statistical Yearbook

Le secteur du bâtiment en Algérie surpasse les autres secteurs concernant la consommation énergétique finale.

D'après bouaamama . pour résoudre les problèmes énergétiques il faut établir une politique environnementale d'efficacité énergétique des constructions qui nécessitent des choix adéquats afin de corriger l'erreur et le comportement des usagers .

I.2.5. Définition de l'efficacité énergétique :

L'expression « maîtrise d'énergie » apparaît au début des années quatre-vingt, substituée par l'expression « efficacité énergétique » à la fin de ces années même : une vision encore plus globale, intégrant ainsi la rationalisation dans la consommation des ressources énergétiques primaires. Actuellement, une expression récente de l'union européenne vise à englober toutes les précédentes en adjoignant le développement des énergies renouvelables, c'est « l'énergie intelligente » (Khadraoui M A, 2019.)

L'efficacité énergétique veut dire réduire à la source la consommation d'énergie nécessaire pour un même service sans provoquer une diminution du niveau du bien être ou de qualité de ce service dans les bâtiments, autrement dit la meilleure utilisation de l'énergie pour une qualité de vie constante . (soiSalomon,S et Bedel, S 2004.)

I.2.6. Efficacité énergétique dans le bâtiment :

I.2.6.1. Classification des bâtiments a efficacités énergétiques :

Suivant leurs niveaux de performances énergétiques, les bâtiments sont classés en trois familles :

- **Bâtiments performants « basse énergie » :** Les bâtiments performants, souvent appelés bâtiments basse énergie (à basse consommation), se caractérisent principalement par une conception architecturale bioclimatique, une bonne isolation thermique, des fenêtres performantes, un système de ventilation double flux avec récupération de chaleur sur l'air extrait, parfois associé à un puits climatique, un système de génération performant (pompe à chaleur, chaudière bois, chaudière à condensation...) et une attention particulière est portée à la perméabilité à l'air et aux ponts thermiques . (Thiers S, 2008,).
- **Bâtiments très performants « très basse énergie » :** Ils sont définis comme étant des bâtiments dans lesquels l'ambiance intérieure est confortable tant en hiver qu'en été, sans devoir faire appel à aucun conventionnel de régulation de température, ni de chauffage, ni de refroidissement.
- **Bâtiments à énergie positive « zéro énergie » :** Ces bâtiments sont la combinaison de bâtiments basse énergie ou passifs avec des systèmes d'énergies renouvelables tels que les toits solaires photovoltaïques. Ce type du bâtiment est particulièrement adapté aux sites isolés ou insulaires car il évite les coûts de raccordement aux divers réseaux . (Khadraoui M A, 2019)

I.2.6.2. Les clés de l'efficacité énergétique dans le bâtiment :

Selon l'article du FFEM33 les paramètres clés peuvent être résumés comme suit :

- a. La conception architecturale des bâtiments :** La prise en compte, dès la conception, des paramètres de construction du bâtiment tels que l'orientation des façades et des ouvertures, le taux de vitrage et les protections solaires .
- b. L'isolation thermique des parois (murs et toiture) :** L'isolation thermique des bâtiments permet la diminution des échanges de chaleur entre l'intérieur et l'extérieur,

elle réduit également les besoins de chauffage et de climatisation en minimisant les déperditions thermiques. Cette isolation doit être étudiée en fonction des conditions climatiques du lieu de la construction.

- c. Le choix des matériaux :** Il faut choisir de meilleurs isolants thermiques et des matériaux énergétiquement performants. Ainsi, les matériaux locaux qui permettent de réduire les déperditions thermiques.
- d. L'utilisation de vitrage de bonne performance optique et thermique :** Le type de vitrage utilisé joue un rôle très important dans la maîtrise de l'ambiance interne de l'espace construit. Les ouvertures dans les murs ou les murs rideaux sont des points faibles de l'isolation des constructions, il est donc nécessaire d'utiliser des vitrages à haute performance énergétique.
- e. Énergies renouvelables :** L'utilisation des sources d'énergies dont le renouvellement naturel est assez rapide, considérées comme inépuisables à l'échelle du temps humain.
- f. L'utilisation de systèmes d'éclairage performants dans les bâtiments :** Les lampes à incandescence ou halogènes standards sont à éviter et à remplacées par des lampes économiques dont le rendement lumineux est 5 à 6 fois supérieur et la durée de vie est 8 fois plus longue ; elles sont rentabilisées en moins d'un an .

I.2.6.3. Les facteurs de performance énergétique :

D'après Morillon et al(2011), il existe cinq facteurs de performance énergétique :

- Le premier facteur est la conception des bâtiments intelligents
- le deuxième facteur consiste à donner la liberté aux utilisateurs afin d'ajuster leurs paramètres de confort.
- Le troisième facteur porte sur l'intégration des systèmes d'auto adaptabilité en fonction des usagers et des zones afin de donner l'aide à l'utilisateur et effectuer des adaptations s'il a omis une opération quelconque.

- Le quatrième facteur est l'implication de l'occupant en tant que éco-acteur.
- Le dernier facteur tente sur l'évaluation et le contrôle du confort dans sa totalité (thermique, visuel, acoustique, qualité d'air, etc.).

I.2.6.4. Les contraintes à l'intégration de l'EE dans le bâtiment :

Selon le spécialiste anglais Bill BORDAS, Les contraintes à l'intégration de l'EE dans le tertiaire peuvent être résumées en :

- L'incompréhension du marché du bâtiment sur ce qu'il faut améliorer et comment atteindre la PE.
- Les acteurs et utilisateurs croient que la PE est coûteux.
- Les estimations de la PE en phase de conception ne sont pas fiables et souvent après sa réalisation, le bâtiment consomme le double de l'énergie prévue initialement.
- Le feed-back de l'expérience des bâtiments utilisant la régulation n'est pas assez rapide et direct. (SEOUD S 2001.)

I.2.6.5. Les méthodes d'évaluation de la performance énergétique du bâtiment :

L'évaluation de la performance énergétique des constructions consiste à l'utilisation des outils et des méthodes d'expertise spécialisés. D'après Velázquez-Romo (2015), dans la littérature, il existe plusieurs méthodes dont l'objectif est l'aide du concepteur à prendre des décisions conceptuelles qui ont des impacts sur le côté énergétique. De son côté, voit que parmi les méthodes d'évaluation .

- Les certifications environnementales (BREEAM, LEED, HQE) .
- Les outils d'aide à la décision .
- Les outils numériques.

I.2.7. La maîtrise de l'énergie et le contexte réglementaire en Algérie :

En 1986, l'Algérie, pays exportateur de pétrole et de gaz naturel, subit de plein fouet le contre choc pétrolier : les prix du pétrole baissent et provoquent une diminution des rentrées de devises pour le financement de l'activité économique. Dans ce contexte, le pays prend conscience de la nécessité de définir une politique d'efficacité énergétique (Mazari M,

2012).

Aujourd'hui notre pays dispose d'un arsenal juridique important en matière de rationalisation de l'utilisation de l'énergie dans le bâtiment.

- La loi 09-99 du 28 Juillet 1999, relative à la maîtrise d'énergie est une loi cadre, elle traduit un des objectifs fondamentaux de la politique énergétique nationale, à savoir la gestion rationnelle de la demande d'énergie et fixe de nombreux aspects liés à la maîtrise de l'énergie dans le domaine de la construction.
- La loi 04-09 du 14 Août 2004 relatives à la promotion des énergies renouvelable dans le cadre de développement durable.
- Le décret exécutif 04-149 du 19 Mai 2004 fixant les modalités d'élaboration du Programme national de maîtrise de l'énergie.
- Arrêté interministériel du 29 novembre 2008 définissant la classification d'efficacité énergétique des appareils à usage domestique soumis aux règles spécifiques d'efficacité énergétique et fonctionnant à l'énergie électrique.

En deçà, des lois concernant la maîtrise de l'énergie dans le bâtiment, la réglementation Algérienne s'est enrichie de documents techniques réglementaires, les DTRC initiés par le ministère de l'habitat et mis en œuvre par le CNERIB .

La finalité de cette réglementation est le renforcement de la performance énergétique globale du bâtiment et sa mise en application permettra d'après l'APRUE, de réduire les besoins calorifiques de nouveaux logements de l'ordre de 30 à 40% pour les besoins en chauffage et en climatisation.

Synthèse :

L'absence du confort thermique, génère des gestes de régulation thermique et oblige les occupants à l'exploitation des équipements électriques de chauffage et de climatisation. L'exploitation excessive des équipements influe négativement sur la performance énergétique du bâtiment et lui donne un aspect énergivore. Pour remédier à cette situation qui s'est érigée en problème mondial, des études approfondies sur les composants des bâtiments sont menées pour tenter d'assurer le bien-être des utilisateurs et l'efficacité de la construction de manière passive.

La façade qu'est considérée comme une membrane séparative entre le dedans et le dehors avec ses paramètres constitue l'un des composants les plus influents sur le fonctionnement du bâtiment, sa performance thermique et énergétique.

I.3. La façade ventilée :

Aujourd'hui les architectes se sont lancés le défi de répondre à certaines exigences afin d'assurer la protection thermique, et rendre la bâtisse économe en d'énergie et la séparer la fonction d'imperméabilité de l'isolement thermique. La façade ventilée par sa composition multicouche spéciale peut être la solution vue qu'elle permet apporter un plus à l'esthétique de la façade et assurer la performance énergétique, grâce à la cavité d'air créée entre les deux parois ce qui crée un canal ventilé naturellement par l'effet de cheminée.

I.3.1. Généralités sur la façade :

I.3.1.1. définition de la façade :

L'enveloppe d'un bâtiment ou l'enveloppe désigne la partie ou l'élément qui entre en contact avec l'environnement extérieur « le climat ». Donc l'enveloppe est en générale une paroi verticale ou horizontale façade ou toiture ou bien un plancher, une façade et un plancher. La façade constitue une grande partie de l'enveloppe architecturale.

I.3.1.2. les fonctions de la façade :

La façade comme parois verticale joue un rôle assez important dans le bâtiment, elle joue un rôle vu qu'elle possède de multiples fonctions. Selon (Chabi, 2012), « les fonctions de la façade sont regroupées en quatre fonctions qui sont :

- Fonction protectrice
- Fonction structurelle
- Fonction transitaire
- Fonction visuelle (esthétique) ».

I.3.1.3. Les critères de choix d'une façade :

Choisir une façade lors de l'élaboration d'une conception architecturale. Selon hall (2010) il voit que « lors de la conception de la façade le concepteur doit assurer le choix de sa façade en fonction de critères relatives à la performance, a la rentabilité et à l'impact des choix conceptuels »

Alors pour choisir une typologie de façade, celle-ci dépend de certains critères Ces critères touchent :

- L'aspect climatique
- L'aspect architectural
- L'aspect urbain
- L'aspect technique

I.3.1.4. les typologies de la façade :

Il existe deux typologies de façades la façade porteuse appelé aussi façade lourde et la façade non porteuse ou (légère).

A. Les façades porteuses :

Une façade lourde ou bien porteuse se caractérisent par la fonction structurale ou elles participent à la stabilité de la bâtisse, cette typologie supporte les charges venant des toitures et des planchers. Généralement on utilise la pierre comme matériaux dans ces types de façades, comme on peut trouver la brique de terre cuite et le béton armé.

B. Les façades non porteuses :

La façade non porteuse est une composante légère celle-ci ne participe pas a la stabilité ni a la structure.

I.3.1.5. Classification des façades :

Quand on parle des façades des bâtiments on retrouve plusieurs typologies qui sont réparties

selon des critères, de ces critères on retrouve : la forme de la bâtisse, les matériaux utiliser, la typologie de l'enveloppe et son principe de fonctionnement.

A. Façades selon la forme :

On retrouve généralement quatre typologies de façades suivant la forme : la façade géométrique droite, inclinée, organique (courbée, bombée) et mixte.

- **La**



par
des

**façade
géométrique
droite :** Cette
typologie est
caractérisée
l'utilisation
formes
géométriques

qui sont droites.



Figure 12: la
géométrique

façade
droite

source (khadraoui 2019)

- **La façade inclinée :** cette typologie de façade se caractérise par l'inclinaison des parois de l'intérieur comme de l'extérieur.



Figure 13 : la façade inclinée

Source Une synagogue enrichie d'un pavillon incliné à Los Angeles | architecture

- **La façade organique :** la façade est caractérisé par le mouvement au niveau de la façade.



Figure 14 : la façade organique

Source (L'isozaki d'Arata sculptps 2016)

- **La façade mixte :** La façade mixte est un jumelage entre la façade organique et géométrique.

Figure 15 : la façade mixte

Source khadraoui2019

B. La façade selon les matériaux :

On retrouve un autre genre de classification de façade, dans ce cas on les classifie selon les matériaux utilisés (la pierre, le béton armée, la brique, le bois, le métal...)

- **La façade en pierre** Cette façade est caractérisé par L'utilisation de la pierre vu sa grande



épaisseur afin de supporter les charges.

Figure 16: la façade en pierre

Source (*Textile façades*, s. d.)

- **Façade en brique** : La brique est le matériau le plus utilisé dans la façade vu ses caractéristiques techniques ainsi que son apport a l'aspect esthétique



Figure 17 : la façade en brique

Source khadraoui2019

- **La façade en béton armé :** Cette typologie de façade est préfabriquée sous forme de blocs puis déplacé sur le terrain .



Figure 18: la
béton armé
Source

façade en

khadraoui2019

- **La façade en bois :** Le façade en bois est très utilisé dans quelques régions vu les caractéristiques du matériau.



Figure 19:

façade en bois

la

Source khadraoui2019



- **La façade en verre :** Ce type de façade est aussi appelé mur rideau est la plus utilisé a

l'échelle mondial et cela dans des climats qui sont différents.

Figure 20: la façade en verre

Source khadraoui2019

- **La façade en métal :** La façade en métal est utilisée pour l'étanchéité et pour séparer entre l'intérieur et l'extérieur. Vu ses caractéristiques mécaniques il nous permet de réaliser autant de forme qui contribue même à l'esthétique.



Figure 21 : la façade en
Source (Perforated Metal

métal
Mesh -2011.)

- **La façade en textile :** Dans ce genre de façade on rajoute Le textile comme une deuxième membrane a la façade.



Figure 22: la façade en
source (Textile façades, s.

textile
d.)

- **La façade en plastique :** Le plastique généralement est utilisé pour la protection.

la façade ventilée :

I.3.2. définition de la façade ventilée

Plusieurs définitions ont été attribuées à ce concept de façade ventilée. D'abord, elle a été définie comme un système de construction novateur qui est rapport aux procédés traditionnels, résoudre de manière beaucoup plus rationnelle et efficace les problèmes d'isolation, de ventilation et d'habillage extérieur des bâtiments. Elle permet de protéger les bâtiments contre les intempéries et les chocs thermiques tout en les embellissant. (Facetec, 2017)

C'est le système de construction le plus accepté de la part des constructeurs et architectes, a cause de ces qualités, son apport et son efficacité à isoler le bâtiment.

Appelée également bardage rapporté, est un système de revêtement et d'isolation en mesure de caractériser les aspects, hygrométriques, statiques, de sécurité et esthétiques d'une construction. Répondant ainsi aux exigences de protection thermique, d'économie d'énergie et de protection environnementale . ([https://www.cupapizarras.com/fr/actualite/facade-ventilee-fonctionnement-avantages/.](https://www.cupapizarras.com/fr/actualite/facade-ventilee-fonctionnement-avantages/))

La façade ventilée est une façade multicouche spéciale, elle est composée par deux peaux opaques avec une distance entre eux qui forme un espacement qui crée une cavité ou un canal ventilé soit d'une manière naturelle par "l'effet de cheminée", d'une manière mécanique ou hybride (Loncour et al, 2004 ; Gracia et la, 2013 ; D'iallo et al, 2017 ; Ibanez-Puy et al, 2018)

I.3.3. historique de la façade ventilée :

le concept de façade ventilée n'est pas nouveau, ce mode constructif a commencé en Norvège il y a très longtemps, La façade ventilée n'a pas été une innovation scientifique mais plutôt une découverte progressive qui s'est développée il y a plusieurs siècles. Les constructeurs norvégiens, en essayant et en commettant des erreurs, ont trouvé le moyen d'utiliser le système de façade ventilée avec des joints qui pouvaient être ouverts ou fermés.

Cette approche est appelée la grange à joint ouvert car elle était principalement utilisée la construction de granges ; le bardage bois avait des ouvertures en haut et en bas de la façade pour permettre le drainage de l'eau et l'évaporation de la pluie. la recherche scientifique sur le

Le concept de façade ventilée a commencé dans les années 1940, à cette époque la façade ventilée a rapidement été reconnue comme apportant des avantages largement supérieurs à tous les autres modes constructifs existants. Ceci reste encore vrai à nos jours (4Eternit. Les principes de la façade ventilée, par Eternit)

I.3.4. Principe de la façade ventilée :

Le système de façade ventilée représente actuellement la synthèse la plus complète des conditions qu'un mur droit remplit pour apporter le bien être à l'intérieur du bâtiment. En effet, son rôle essentiel est de protéger le bâtiment contre l'action des agents atmosphériques et en particulier contre les infiltrations d'eau de pluie dans les murs, ce qui est généralement à l'origine de la détérioration de la structure.

En espaçant les dalles de revêtement du mur, on a créé aussi une lame d'air qui, associée à l'action exercée par une couche isolante appliquée aux murs du bâtiment, améliore considérablement l'efficacité thermique de l'édifice. Mais à ces avantages fondamentaux viennent aussi s'ajouter d'autres, qui ne sont pas des moindres, et qui sont liés à la dispersion de la vapeur d'eau par le mur, à l'amélioration de l'insonorisation, à la simplicité de l'entretien et à la possibilité de transférer certaines installations à l'extérieur du bâtiment. Grâce à sa capacité d'adaptation. Ce système convient aussi bien aux nouvelles constructions qu'à la rénovation de bâtiment dégradé.

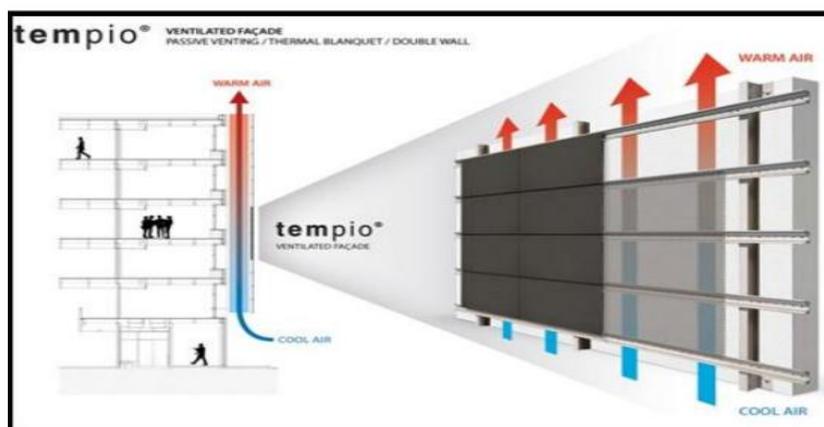


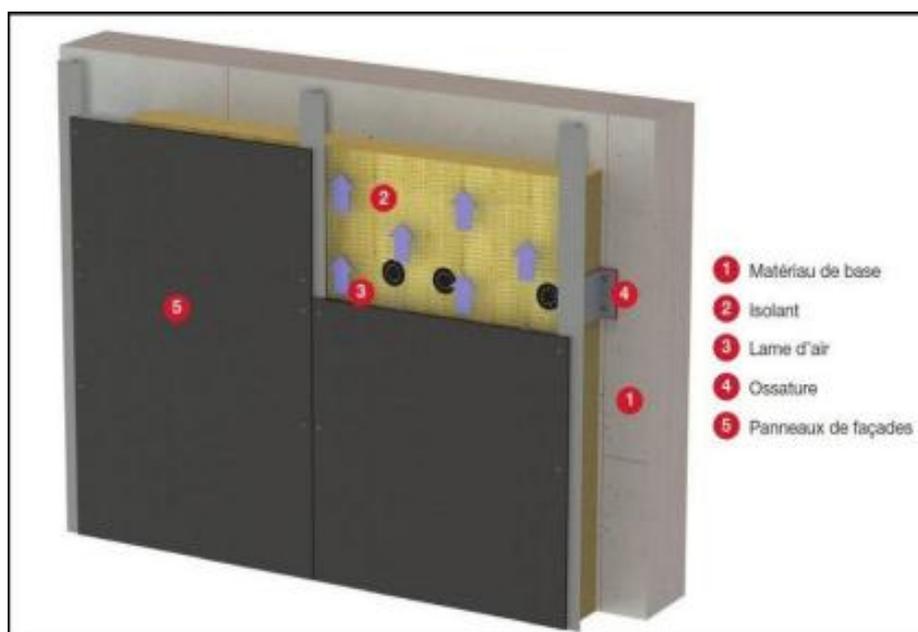
Figure 23: schématisation du principe de fonctionnement de la façade ventilée

Source : <http://www.tempio.es/fr/facades-ventilees.php>

I.3.5. Composition d'une façade ventilée:

Une façade ventilée est un système à plusieurs couches, qui garantit une fonction durable. Les façades ventilées comportent quatre couches : la structure porteuse, l'isolation thermique, l'espace de

de



ventilation et le revêtement. La séparation systématique du revêtement et de l'isolation fournit une contribution essentielle à la qualité de la façade.

Figure 24: composition d'une façade ventilée

(Source : <https://www.hilti.fr>)

A. La structure porteuse :

Fixe le revêtement à la construction en transmettant ainsi les charges de celui-ci (aussi bien propres que celles produites par le vent). Doit permettre une planéité parfaite du revêtement (GroupKobbi, 2012,)

Elle doit être conçue pour supporter les éléments de bardage ainsi que résister à la pression du vent. Cette ossature est généralement en acier galvanisé ou en aluminium.

B. L'isolation Posée à l'extérieur :

Fait office d'enveloppe homogène autour du bâtiment en évitant les ponts thermiques. Doit permettre la respiration du mur porteur en évitant ainsi condensation et favorisant la protection thermique et acoustique.

Elle doit être d'une épaisseur suffisante pour répondre aux exigences du bâtiment. Idéalement l'isolant doit être résistant au feu et doit être solidement fixée à la structure interne et bien ajusté autour de l'ossature.

De nombreuses solutions sont disponibles pour isoler par l'extérieur, classées en trois grandes familles d'isolants :

- **Les isolants minéraux :** laine de verre et laine de roche.
- **Les isolants synthétiques en plastique alvéolaire :** polystyrène extrudé, polyuréthane, polyisocyanurate.
- **Les isolants dits « naturels » en fibre animale ou végétale :** fibre de bois, liège, chanvre, laine de mouton, plumes de canards.

C. La chambre ventilée ou la lame d'air :

La lame d'air entre l'isolant et le bardage doit être correctement calibrée pour qu'une bonne circulation de l'air soit assurée, et surtout pour que l'effet cheminée puisse avoir lieu (tirage vers le haut de l'air chaud)

La chambre d'air est la partie entre le revêtement et le mur elle permet la ventilation en évacuant les eaux de pluie et l'humidité grâce à l'effet de cheminée qui permet le

renouvellement de l'air.

La ventilation postérieure du revêtement permet :

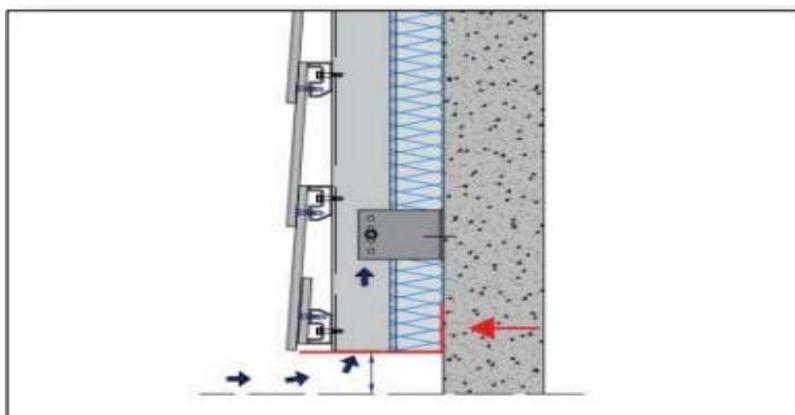
- L'évacuation des eaux de pluie qui pourraient éventuellement filtrer.
- L'évacuation de l'humidité qui se transmet de l'intérieur à l'extérieur par transpiration.

Figure 25: schéma représentant la circulation d'air
(Source : <https://www.hilti.fr>)

Hauteur du bâtiment	Épaisseur minimale de l'espace de ventilation
Jusqu'à 6 m	2 cm
De 6m a 22 m	3 cm
Plus de 22 m	4 cm

tableau 3: mesure de l'espace de ventilation

Source :
suisse pour
D. Le
Le
le rôle pour
contre les
à



Association
professionnelle
les façades ventilée
revêtement :
revêtement joue
se protéger
agressions liées

l'environnement. Celui-ci détermine l'aspect du bâtiment et il doit résister au fil temps. Pour cela le grès porcelaine est appliqué en façade vu ces caractéristiques techniques mais aussi sa

résistance, et aussi sa faible porosité (0.1%).

I.3.6. Types de la façade ventilée

Il existe plusieurs types de façades ventilées, on peut les distinguer selon le type de matériau employé, les différentes zones d'une même façade, les textures, les systèmes, etc.....

On peut les classer selon :

- Selon le type des matériaux
- Le type de finition appliqué
- Le type de fixation des panneaux au mur

A. Selon le type de matériau :

- Façades en céramique terre cuite, grès cérame.
- Façades en pierre : marbre, ardoise, granit...
- Façades métalliques : aluminium poli, zinc...
- Façades en composite : polymères, plastiques, bois...
- Façades en verre
- Façades en bois
- Façade en béton

B. Selon le type de finition appliqué :

- Couleurs Pâte ou naturels : toute la pièce est réalisée dans la même couleur, sans aucune couche d'émail en surface.
- Couleurs Émaillées : la pièce est recouverte d'un émail avant la cuisson ; cet émail peut être mat, brillant ou avec des effets spéciaux.
- Inject : avec la technologie d'impression numérique, de nombreux designs sont appliqués sur la pièce : imitation pierre, bois...
- Finition lisse
- Finitions texturées : création de reliefs et de saillies sur les pièces, pour apporter davantage de jeu au design des bâtiments.

C. En fonction du type de fixation des panneaux au mur :

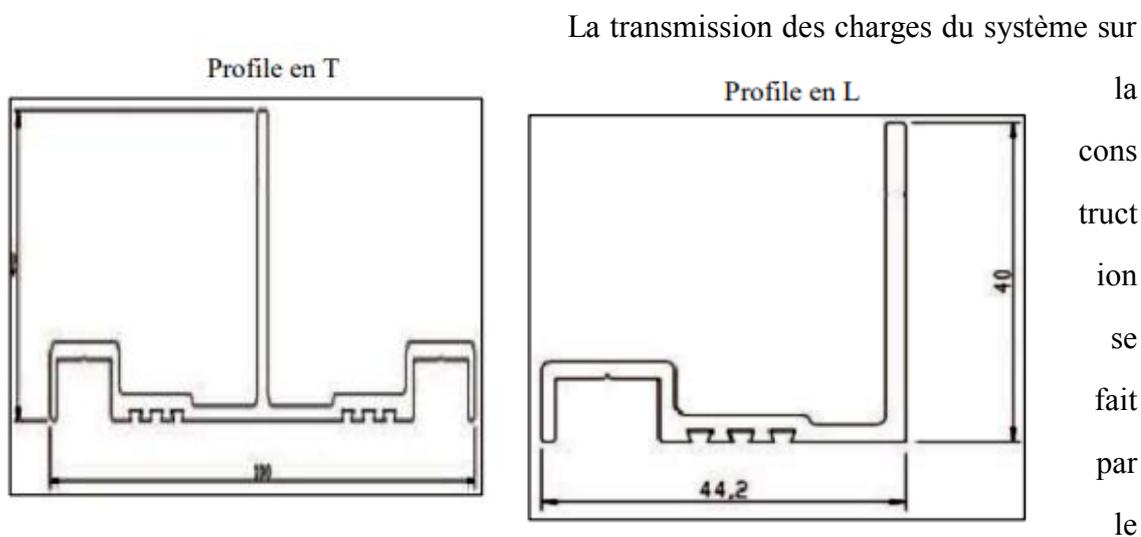
- À fixation chimique.
- À fixation mécanique.

- À fixation sur des guides.
- À fixation sur une structure en aluminium.

I.3.7. Système De Fixation :

Les profils utilisés dans le système de façade ventilée pouvant être profils « T » et « L », fabriqués en aluminium, très léger et de haute prestation qui permet un réglage tri - dimensionnel, spécialement indiqué pour fixer des agrafes en aluminium (Group Kobbi, 2012.)

Figure 26: schémas représentant des profils de la fixation de la façade ventilée
Source : <https://www.kobbigroup.com/uploads/kobbi-group-facade-ventilee.pdf>



biais d'équerres angulaires de charge dont la fonction est de transmettre le poids et les efforts de la façade à la structure du bâtiment. La fixation de celles-ci se fait par le biais de vis

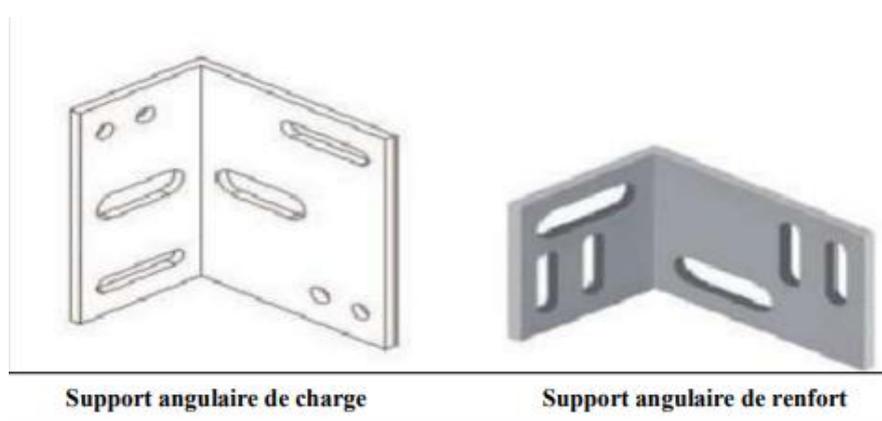
fabriquées en acier inoxydable. Pour la stabilité du système, il faut des équerres angulaires de soutient (figure3.4), posées à une distance maximum de 1,20 mètre entre elles pour éviter la flexion du profil causé par le vent. La fixation de celles-ci se fait par une visserie d'acier inoxydable et de cabochons en nylon.

La distance de pose entre les angles doit être inférieure à 1,20 mètre pour éviter les flexions causées par le vent et la distance de vol permise au profil sera toujours inférieure à 0,20 mètre. Les deux types d'équerres se fabriquent en deux tailles différentes pour donner des solutions différentes d'amplitudes.

Figure 27:

les deux
support

Source:



schémas
représentant
types de

kobbi-group-

facade-ventilee.pdf

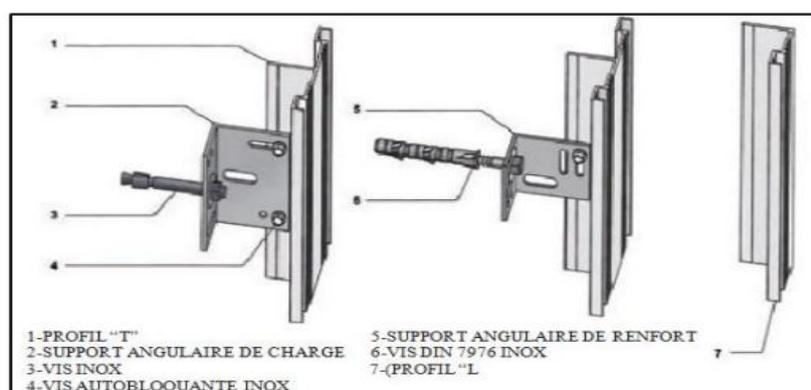


Figure 28: schémas représentant les détails techniques de fixation des façades ventilés

(Source : <https://www.kobbigroup.com>)

Pour la fixation du revêtement sur le profil, elle se fera avec deux types de fixation, une mécanique et l'autre chimique. La fixation mécanique se réalisera par le biais d'agrafes de support et de rétention. Leur fonction est de transmettre les charges du revêtement sur le profil. Ces agrafes pourront se mettre de deux manières : fixation visible ou fixation invisible selon les besoins des projets. La fixation de celles-ci au profil se fera avec des vis d'acier inoxydable.

Cette fixation mécanique pourra être renforcée par une fixation chimique qui consiste en l'application d'un adhésif au polyuréthane sur le profil et le dos du revêtement garantissant ainsi une fixation élastique qui apportera plus de stabilité en évitant le déplacement des carreaux .

La distance des JOINTS entre les carreaux sera une variable conditionnée par la nature du revêtement en fonction de son coefficient de dilatation thermique et aussi la marge de réglage de l'agrafe delta, normalement la distance doit être entre 3 et 8 mm de séparation.

Système Visible : La fixation des carreaux se fait des agrafes fait qui sont visibles de l'extérieur. Ce système à la différence de l'invisible ne demande d'usinage des carreaux.

Système invisible : Par le biais d'un usinage (rainurage) sur le côté des carreaux, la fixation de ceux-ci est donc invisible de l'extérieur.

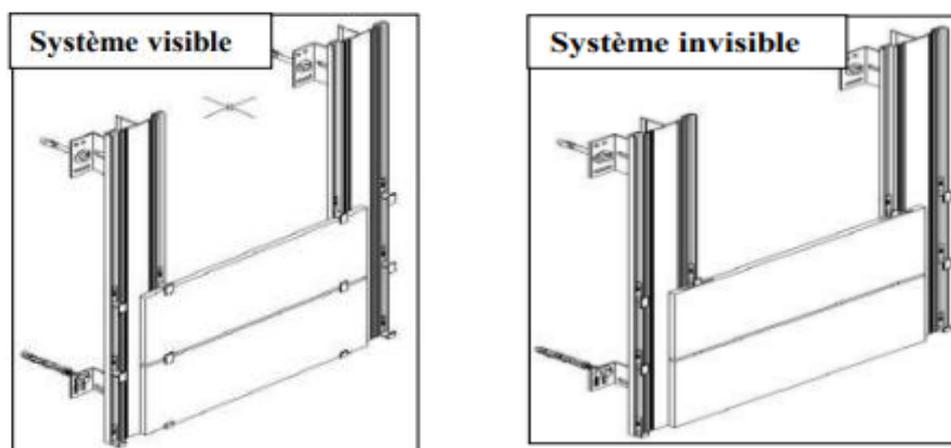


Figure 29: schéma représentant la fixation des systèmes visibles et invisible des façades

Source: kobbi-group-facade-ventilee.pdf

I.3.8. Principe de fonctionnement :

Ibanez-Puy et al (Ibanez P et al, 2017) ont donné des illustrations relatives au principe de fonctionnement de la façade ventilée .

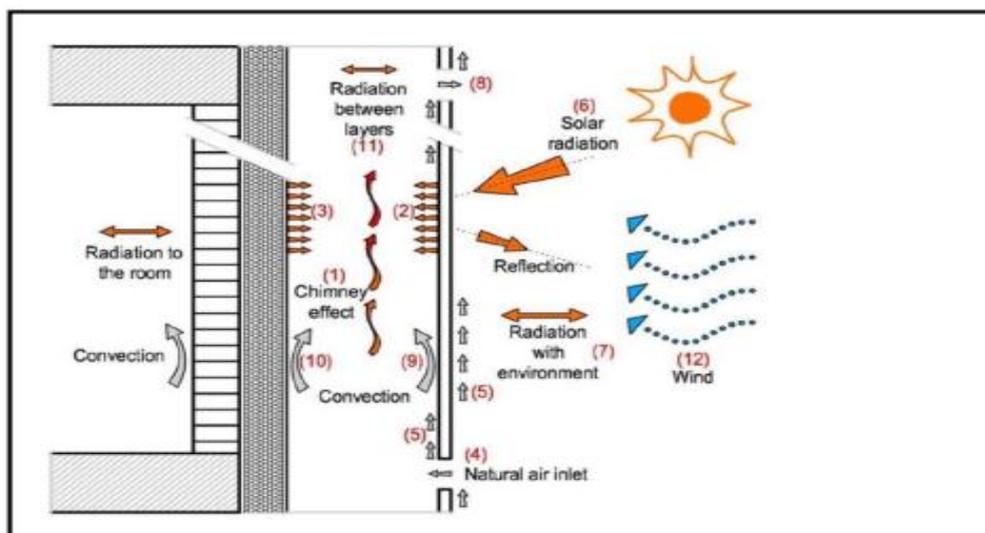


Figure 30: schéma représentatif du principe de fonctionnement thermique d'une façade ventilée
(Source : Ibanez-Puy et al, 2017)

Ce schéma synthétise les différents phénomènes thermiques (conduction, convection et rayonnement) effectués au niveau de chaque élément. Selon Ibanez-Puy et al (2017), Dans la chambre d'air (entre le matériau isolant et le revêtement), un mouvement d'air sera monté par l'effet de cheminée (1) créé par la différence de température d'air dans cette chambre et sous l'influence de la température transférée par conduction à travers le revêtement (2) et la peau interne (3). La chambre ventilée engendre un tirage thermique ainsi qu'une pénétration d'air à travers les ouvertures inférieures (4) où la température de l'air s'élève (5) sous l'impact des rayonnements solaires (6) et les radiations de l'environnement (7) et continue son mouvement en haut jusqu'à la sortie de l'air supérieure (8). La circulation permanente d'air influencé également par les vents(12) engendre des phénomènes de convection avec le bardage (9) et le mur de la façade (10) et influe également sur les opérations thermiques par rayonnements (11) entre les deux surfaces de la façade (Khadraoui M A, 2019) .

Le comportement thermique de la façade ventilée varie pendant toute la journée selon la saison chaude et froide.

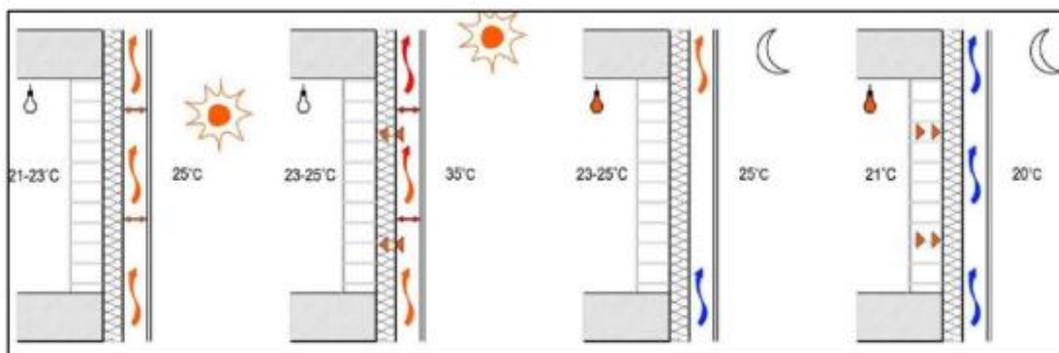
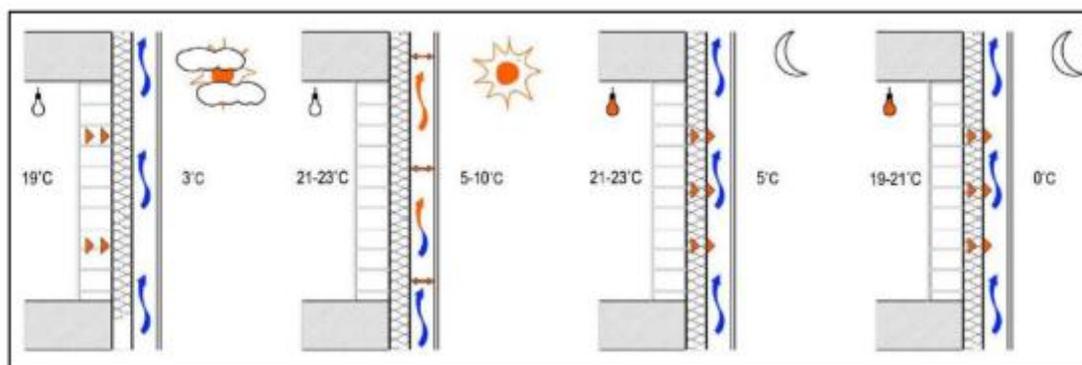


Figure 31: le comportement thermique d'une façade ventilée durant une journée **chaude**
(Source : Ibanez-Puy et al, 2017)

Pendant les premières heures de la journée, le mouvement de l'air par l'effet de cheminée augmente au fur et à mesure avec la quantité des rayonnements solaires et par conséquent l'effet de refroidissement. Au fil du temps, en particulier à partir de midi, la température extérieure augmente et diminue le mouvement de l'air dans la cavité ce qui augmente le flux de la chaleur par conduction de l'extérieur vers l'intérieur. Pendant la nuit et avec l'absence des rayonnements solaires, les vents participent au refroidissement de différentes couches de la



façade (Ibanez-Puy et al, 2017)

Figure 32: le comportement d'une façade ventilée durant une journée froide
(Source : Ibanez-Puy et al, 2017)

Avec l'existence des rayonnements solaires, la cavité d'air accumule la chaleur et minimise les pertes de la chaleur et l'écart de la température entre l'intérieur et l'extérieur. Durant la nuit et les jours avec des nuages (l'absence des rayonnements solaires), l'air circule dans la cavité sous l'effet des vents avec la même température extérieure faible ce qui engendre des pertes de

la chaleur(ibanez-Puy et al, 2017)

I.3.9. Installation de la façade ventilée :

Implantation des équerres d'ossature :

- Fixer les équerres.
- Les équerres sont fixées alternativement à droite et à gauche de chaque chevron.

Pose de l'isolant :

- Les isolants, en rouleau ou en panneau, peuvent être posés à l'horizontale ou en vertical pour s'adapter à toutes les configurations et tous les types de bardage.

Pose de l'ossature :

- Fixer l'ossature sur les équerres devant l'isolant.
- Fixer les chevrons sur les équerres.
- Placer un tasseau Tâge sur les chevrons permettant de garantir une lame d'air ventilée de 2 cm d'épaisseur minimum entre l'isolant et le futur bardage.

Pose du bardage et finitions :

- Poser un profil métal ajouré anti-nuisibles permettant la ventilation en partie basse.
- Traiter les soubassements à l'aide d'un isolant en polystyrène.
- Le bardage choisi sera fixé sur l'ossature en préservant une lame d'air de 2 cm minimum

I.3.10. Efficacité énergétique de la façade ventilée :

La façade ventilée est une solution efficace pour garantir le respect des normes en matière d'efficacité énergétique, tant en phase de construction qu'en phase de rénovation.

La façade ventilée crée un véritable « bouclier thermique » sur le bâtiment sur lequel elle est appliquée, en le protégeant de la chaleur grâce notamment à la circulation permanente d'air à température ambiante qui effleure la surface extérieure de l'isolant.

Dans les saisons estivales, la façade ventilée garantit l'écart de l'onde de chaleur : la chaleur pénètre à l'intérieur du bâtiment en somme diminué et au durées où la température environnante est minime. Dans l'hiver, elle agrandit le temps essentiel au refroidissement du mur .

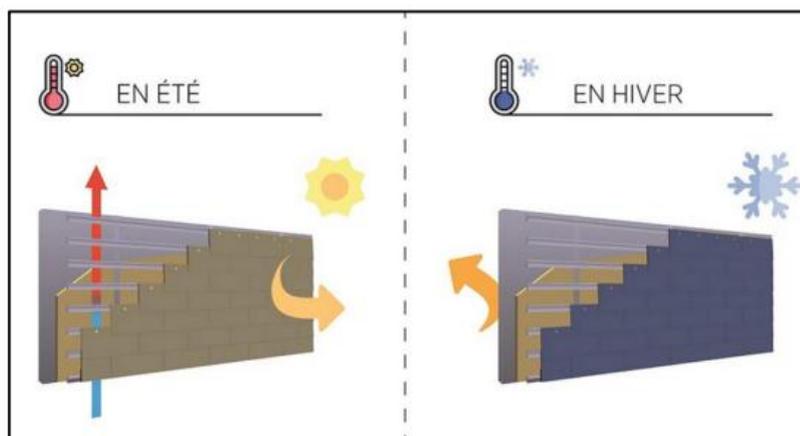


Figure 33: schéma représentant le fonctionnement de la façade ventilée

Source <https://www.cupapizarras.com/fr/actualite/facade-ventilee-fonctionnement-avantages/>

I.3.11. Avantages environnementaux et de construction :

Selon des chercheurs « Ce système présente de nombreux avantages : c'est un excellent isolant contre les variations thermiques, il représente une épargne énergétique dans le bâtiment, c'est un isolant du bruit, il empêche la condensation de vapeur d'eau, il est facile à poser et à entretenir, etc. ».

Économie d'énergie : Facilite le rafraîchissement du bâtiment en été et évite les déperditions thermiques en hiver, ce qui favorise aussi bien l'économie d'énergie ainsi que le confort. Le système de façade ventilée peut économiser entre 30 et 40 % du montant de nos factures

Protection acoustique : On obtient de bonnes valeurs d'isolation phonique avec des constructions multicouches. Une comparaison de l'indice d'affaiblissement acoustique de différentes parois extérieures montre que la façade ventilée obtient de très bonnes valeurs. La chambre ventilée entre le revêtement et le mur extérieur permet aussi une réduction de 20% du bruit extérieur. (Group Kobbi, 2012)

Protection thermique :

- En hiver: L'isolation thermique extérieure permet d'avoir un périmètre isolé intégral – sans ponts thermiques au niveau des têtes de dalles et des parois de séparations (Flumroc, 2017,)

- En été : L'isolation uniforme protège également contre la chaleur estivale. L'espace de ventilation contribue à évacuer une part importante de cette chaleur indésirable et

garantit que le revêtement de la façade ne chauffe pas exagérément. Le flux de chaleur vers l'intérieur s'en trouve réduit .

Inertie du mur : La masse du mur extérieur augmente son inertie. Par exemple en cas d'arrêt momentané du chauffage, la température se régule dans les pièces après un certain temps.

Protection contre l'humidité : L'humidité de construction ou une éventuelle humidité due aux intempéries et à la condensation est évacuée systématiquement par l'espace de ventilation.

En plus d'autres avantages tels que la Protection d'incendie, élimination de la condensation, protection de la structure, accessibilité à la façade pour l'entretien ce qui permet la prolongation de la vie de la façade.

I.3.12. Inconvénients de façade ventilée :

- Coût plus élevé que les systèmes traditionnels.
- Possibilité de décollement, il faut donc analyser le décollement éventuel des plaques et contrôler avec soin leur mise en place.
- Vieillesse du matériau, surtout en cas de climat humide.
- Si des matériaux adéquats ne sont pas utilisés, il existe un risque de transmission d'incendie entre les étages à travers la chambre d'air.
- Il n'y a pas de résistance aux impacts, habituels sur les façades au niveau de la rue.
Des socles en mortier ou une protection sont nécessaires à la base

I.3.13. Comment envisager une façade ventilée ?

Au moment de projeter une construction, il faut tenir compte que la façade ventilée est une solution structurelle complexe et qu'elle doit se développer en conformité avec les critères de design industriel : tous les détails doivent être examinés et définis au préalable pour éviter des modifications postérieures ou des improvisations durant la phase de montage.

Les considérations à suivre pour projeter une façade ventilée sont :

- Etude du design et du projet architectural pour le parement du bâtiment.
- Etude de faisabilité de la façade.
- Choisir le système et les carreaux à utiliser.
- Tenir compte un joint de ventilation entre les carreaux entre 4 et 8 mm.

Une des décisions importantes en termes de design qui touche l'aspect final de la façade est le Type de système à utiliser, avec agrafes visibles ou invisibles. Ce choix implique principalement deux considérations :

- L'esthétique de la façade à faible distance.

Conclusion :

L'étude et l'évaluation du confort thermique ont d'abord été abordées à travers des indices de confort déterminés par des indices thermique, des tentatives ont été effectuées pour combiner les facteurs environnementaux sous forme d'outils graphique qui permettent de prédire des zones de confort connus sous le nom de diagrammes bioclimatiques considéré comme une technique universelle d'évaluation du confort thermique, applicable pour tous les cas de types de construction, de zones climatiques différentes.

Donc ces outils ne sont pas des outils de dimensionnement précis du projet mais ils constituent bien des guides pour aider l'architecte à prendre les bonnes décisions en phase esquisse pour assurer le meilleur confort thermique.

La façade est à la fois l'image d'un bâtiment. la façade ventilée est un dispositif de protection qu'est considéré comme une solution passive appropriée pour la rénovation et les nouveaux bâtiments afin d'améliorer la qualité des ambiances thermiques, minimiser la consommation énergétique et donner un aspect esthétique à la façade avec une grande variété des choix relatifs aux matériaux (terre, céramique, composite, fibre de ciment, etc.), aux couleurs et textures ainsi qu'aux dimensions des composants diverses.

La façade ventilée constitue une excellente réponse pour la gestion et la maîtrise de l'interaction entre l'atmosphère intérieure et l'entourage extérieur où la section extérieure travail comme couche qui protège la construction Grâce au système de chambre d'air entre la céramique et le mur du bâtiment. Par temps chaud, il permet de réduire la suppression de chaleur et par temps froid, il permet la réduction la dispersion de chaleur à l'intérieur, pour

obtenir une température agréable tout le long de l'année

chapitre II
Le tourisme

chapitre II : le tourisme

Introduction

À toutes les époques de son histoire, le tourisme est devenu un phénomène mondial .pour assuré la qualité de vie des générations futures, la deuxième étape c'est la maîtrise du développement tourisme au niveau national et international a généralement été considéré comme un phénomène positif parce qu'il mettait en contact les hommes entre eux.

Depuis les années 60, le tourisme est devenu un phénomène mondial, source de développement économique pour de nombreux pays, en particulier autours de la méditerranée. Mais l'expansion très forte de l'activité touristique traditionnelle a rapidement fait apparaître un ensemble d'effets négatifs sur l'environnement et la société

Le tourisme est l'une des activités humaines qui développe de la manière la plus éloquente levageurs de l'amitié. du dialogue et de la tolérance entre les peuples . Quel que soit leur langue. Leur origine et leur culture .

II.1. Le tourisme :

II.1.1. Définitions du tourisme :

Le mot « tourisme » vient de la transcription anglaise d'un vocable français « the tour », qui a été utilisé pour la première fois en 1841, désignant la personne qui faisait le grand tour, et le voyage sur le continent.

Le tourisme a connu une multitude de définitions relatives et variables selon le temps et le lieu, bien qu'il n'y ait pas de définitions normalisées et acceptées à l'échelle internationale. Il est donc difficile de le définir d'une manière précise, ce qui nous a amené à choisir celles suivantes :

D'après Gabriel WACKERMANN « Le tourisme est l'expression d'une mobilité humaine et sociale fondée sur un excédent budgétaire susceptible d'être consacré au temps libre passé à l'extérieur de la résidence principale, il implique au moins un découché ».

Selon Larousse :«Action de voyager pour son agrément, ensemble des activités, des

techniques mises en œuvre pour les voyages et les séjours d'agrément.».

C'est aussi « Les activités des personnes qui se déplacent dans un lieu situé en dehors de leur lieu d'environnement habituel pour une durée inférieure à une limite donnée et dont le motif principale est autre que celui d'exercer une activité rémunérée dans le lieu visité ». (Sommet mondial du développement durable 2002)

En fin, le conseil économique et social exprimé que le tourisme est «l'art de satisfaire les aspirations les plus divers qui incitent l'homme à se déplacer hors de son univers quotidien et de son cache habituel, à la recherche de dépaysement et d'évasion». Alors, le tourisme est l'activité d'une personne qui voyage pour visiter une région, un pays ou un continent autre que le sien, pour son agrément, pour satisfaire sa curiosité, son goût pour la découverte et l'aventure et son désir d'enrichir son expérience et sa culture.

II.1.2. Historique :

Le tourisme a connu une évolution remarquable car intimement liée à celle des progrès scientifiques, technologiques et de développement socio-économique des différentes régions ou pays du monde.

- Les Grecs : Installé proche de mer, ils apprécient le voyage d'agrément, l'apparition de thermalisme, en outre, la présence de sanctuaires célèbres attire vers la grasse des foules de pèlerins.

- Au 17^{ème} siècle : L'Angleterre voit la naissance véritable du tourisme et prémices de son évolution vers les formes actuelle, ils vont posséder les moyens grâce à la révolution Industrielle : Cette révolution modifie profondément la société, l'architecture du tourisme se voit plus orientée vers la modernité grâce à la conjugaison des différents facteurs tels que : l'amélioration des moyens du transport, l'accroissement des revenus, et le Changement des mentalités.

- Au 20^{ème} siècle : Une période de transition entre 1905 jusqu'à 1935, l'environnement politique va se modifier, tout comme l'environnement économique, la clientèle va changer et le tourisme aristocrate va disparaître avec la classe des rentiers, le rythme saisonnier se modifie aussi. Une tendance des clubs de vacances qui matérialise l'idée touristique à travers la création des centres et des complexes hôteliers offrant non seulement des services

d'hôtellerie habituels mais également des espaces de loisirs et de détente « piscine ou plage, espace de jeux et sport...etc. ».

II.1.3. Les différents types de tourisme :

La typologie de tourisme est plus en plus complexe, elle dépend de plusieurs critères :

II.1.3.1. Selon la motivation :

- Tourisme d'affaires : pour l'intérêt professionnel, mission au cours de laquelle on profite d'un court séjour.



Figure 34: tourisme d'affaires

Source studyrama.com

- Tourisme sportif : les grandes manifestations sportives rassemblent des dizaines de milliers de spectateurs.



Figure 35: tourisme sportif

Source studyrama.com

- Tourisme de santé : à caractère récréatif (repos), thermalisme et climatique.



Figure 36: tourisme de santé

Source studyrama.com

- Tourisme religieux : il s'agit des visites à des lieux saints (mosquée, temples, sanctuaires, églises), le cas le plus souvent connu est celui de la Mecque.



Figure 37: tourisme religieux

Source studyrama.com

II.1.3.2. Selon le site touristique :

- Tourisme urbain (culturel): voyages touristiques effectués vers la ville, motivé par la visite de musées et des festivals.
- Tourisme balnéaire (littoral): on appelle tourisme bleu le tourisme ayant pour destination les vacances au bord de la mer.



Figure 38: tourisme balnéaire

Source studyrama.com

- Tourisme montagnard (d'hiver): de nos jours, le tourisme de montagne est le plus souvent associé au tourisme sportif.
- Tourisme rural (vert): une forme de loisir sous forme de résidence sommaire, du type cabanon en forêt ou au bord des lacs.
- Tourisme saharien : fondé en particulier sur les valeurs du nomadisme.

II.1.3.3. Selon l'évolution historique :

- Tourisme de masse : désastre écologique et appauvrissement territorial, ce type du

tourisme a des impacts environnementaux majeurs dans de nombreuses régions côtières, qui sont particulièrement vulnérables aux pressions liées à sa croissance.

- Tourisme écologique : C'est une forme de tourisme encore méconnue, mais une progression. L'écotourisme c'est développé dans le cadre du mouvement environnemental qui est apparu au début des années 70.
- Le tourisme durable : L'objectif fixé à cette époque était la réduction des impacts sur l'environnement pris dans le sens large du terme ainsi que le respect et le développement économique et culturel des populations locales.

II.1.4. Les facteurs influant sur le tourisme :

A. Les facteurs géographiques : Ils jouent un rôle important, ils peuvent changer la nature et les caractéristiques des produits touristiques d'une région à une autre, selon les sites et les paysages offerts par chaque région

B. Le facteur climatique : La nature et la spécificité de l'offre touristique dépend du climat de la région (tourisme balnéaire, tourisme saharien ...).

C. Le facteur économique : L'offre touristique est liée surtout aux progrès technologiques, économiques et législatifs ainsi qu'aux moyens de transport et de communication de cette région.

D. Le facteur culturel : Les traditions et la culture d'un peuple peuvent attirer la curiosité des touristes à venir visiter leur région, on peut donc de cette manière renforcer l'aspect culturel et bien sur l'économie de ce pays.

E. Autres facteurs : Les ressources naturelles et culturelles, la capacité d'accueil de la région, les caractéristiques de la clientèle et la formation en ressources humaines, sont aussi des facteurs offrent un large éventail d'attraits touristiques.

II.1.5. Les impacts du tourisme :

- **Effets positifs** : Cité par (Theuma, 2005) , selon l'Encyclopédie de la Méditerranée les économistes et les promoteurs, outre les agences internationales, soulignent les résultats positifs du tourisme, en citant généralement les bénéfices pour le développement économique,

sociale et culturel immédiat « ...le tourisme représente une grande occasion de développer des pays pouvant considérer que l'authenticité de leurs paysages culturels, et surtout de leur patrimoine culturel, souvent mieux conservés que dans les pays industriels, constitue la base d'une ressource utilisable pour promouvoir un développement à la fois économiques, social et culturel ».

- Effets négatifs : Toujours selon l'Encyclopédie de la Méditerranée , certains sociologues et anthropologues démontrent que les effets dus au développement du tourisme arrivent au point de détruire mêmes ses éléments qui attirent les personnes vers une destination donnée, des recherches menées à la fin des années 1980 sur des destinations touristiques concluent que : « Le tourisme de masse non planifiée a des conséquences fâcheuses sur l'environnement, car il est source de pollution (visuelle, de l'air et de l'eau) et de congestion »

Politique	Economique	Culturel	Environnemental
- Favorise par le biais de l'expérience de prise de conscience internationale.	-Permet l'équilibre de la balance commerciale. - Incite par son ampleur à un aménagement du territoire de façon plus équilibrée, décentralisé	- Découvrir les différentes civilisations des peuples à l'échelle mondiale	- Consommation d'espaces pour appropriation des sols - Dégradation des habitats et l'influence sur les écosystèmes,
-Favorise la connaissance des pays aux étrangers et permet un mouvement d'affaire interne entre les pays.	-Facteur de la réduction du chômage.	-Mise en valeur les potentialités patrimoniales de pays.	- L'esthétique et la qualité de l'environnement

tableau 4: principaux effets du tourisme

Source : Le tourisme en Méditerranée une perspective socio-culturelle, Nadia Theuma traduit de l'anglais par Colette d'Hesse Aix-en-Provence. France. 2005. P17

II.1.6. Éléments générateurs du tourisme :

- Ressources touristiques :

Ça définit les potentialités et les atouts pour le développement.

Ressources naturelles : le climat, la végétation, passage, relief, les plans d'eaux, la mer

Ressources humaines : éléments construits par l'homme : monuments, musées. D'autre part : coutumes, jeux, religions.

- **Transport :**

Un caractère essentiel fait partie du système touristiques et le rend facile et participe à son développement.

- **Hébergement :**

Moyens d'hébergement sont divers dépend du: lieu, types de clientèle et mode de tourisme.

- **Équipements de découverte et d'animation :**

L'équipement distractif et d'animation.

Les équipements liés à la nature.

Les équipements sportifs.

Les équipements culturels.

II.1.7. Le rôle du tourisme

- **Les économistes :** mettant en avant le caractère économique des causes et des effets du tourisme. Selon la dépendance d'un certain niveau du potentiel économique

- **Les géographes :** considèrent que le tourisme est associé. de par sa localisation . Aux caractéristiques de relief climatiques et environnementales d'un territoire

- **Les sociologues :** voient dans le tourisme un corolaire de l'évolution de la société et une réplique aux mutations sociales relatives aux modalités de passer le temps libre .

- **Les psychologues :** expliquent le phénomène touristique par le besoin des gens d'échapper aux contraintes imposées par la vie quotidienne ou par leur désir d'établir de nouveaux contacts. Afin d'atténuer la sensation d'aliénation spécifique à la vie moderne .

II.1.8. Développement de tourisme :

II.1.8.1. Au niveau mondial :

L'organisation Mondiale du Tourisme responsabilise les États pour développer le tourisme suivant les recommandations ci-dessous :

- Un cadre politique global visant le développement durable.
- Un plan directeur délimitant les zones prioritaires et les types de produits adaptés à chaque zone.
- Une réglementation relative à l'aménagement du territoire.
- Une politique de valorisation des ressources humaines en vue d'une planification et d'une gestion satisfaisante des infrastructures et des activités touristiques.
- Une réglementation propre et des normes de qualité environnementale.
- une large participation de la population à la planification, de la mise en œuvre et de la gestion des services touristiques.

II.1.8.2. Dans le bassin méditerranéen :

Le bassin méditerranéen est une zone touristique très développée. Néanmoins, le taux du tourisme international varie d'un pays à l'autre. Cette variation dépend du niveau du développement des aménagements touristiques, des infrastructures ainsi que de la présence des sites attractifs, de structures d'accueil et d'hébergement.

Une forte concentration des touristes dans le nord méditerranéen que dans le sud, cela fait surgir deux observations :

- L'offre touristique se lie à la disponibilité des infrastructures déjà existants et les services.
- la grande importance est donnée non seulement aux déplacements intercontinentaux mais aussi aux ceux de l'internes.

II.1.8.3. En Algérie :

Avec une superficie de 2 381 741 km², l'Algérie est le plus grand pays africain. Il s'ouvre au nord sur le bassin méditerranéen, avec plus de 1200 km de côtes et le plus beau désert du monde qui aussi un gisement touristique extraordinaire, un climat méditerranéen extrêmement favorable qui permet de voyager en toutes saisons, soit au bord de la mer, soit à la montagne. Si l'été est la saison des vacances au bord de la mer, l'automne et l'hiver permettent aux touristes de découvrir la splendeur du Sahara et les sommets enneigés des montagnes de la

Kabylie et des Aurès. Sans doute l'Algérie possède des potentialités touristiques

incontestables, d'après (Widmann, 1976) « l'Algérie dispose à 2 heures d'avion de l'Europe, riche et pluvieuse d'attraits exceptionnels : un climat ensoleillé, un espace non mesuré, des paysages contrastés, originaux, envoutants et des sites historiques variés... L'Algérie, terre multiple, africaine, méditerranéenne et orientale, offre une trilogie de paysages : la mer, la montagne et le désert ».

Cité par (Wahid, 2013) , le secrétaire d'état auprès du ministre du tourisme et de l'artisanat chargé du tourisme Hadj Saïd indique que «l'implantation de ZET sur la bande littorale seulement limitait le tourisme en Algérie qui devient, de ce fait saisonnier...L'ensemble des régions touristiques dispose de 205 zones d'expansion touristique » explique-il. En effet, la ZET représente un espace propice au développement des activités du tourisme et de loisir, à côté d'autres formes d'activité éventuelles considérées comme étant compatibles et complémentaires au tourisme.

Les zones d'expansions touristiques (Z.E.T) :

Toute région ou étendue de territoire jouissant de qualités ou de particularités naturelles, culturelles, humaines et créatives propices au tourisme, se prêtant à l'implantation ou au développement d'une infrastructure touristique et pouvant être exploitée pour le

ZET	Nombres	Localisation
	160	Littoral
	22	Hauts plateaux
	23	Grand sud

développement de plusieurs formes rentables de tourisme .

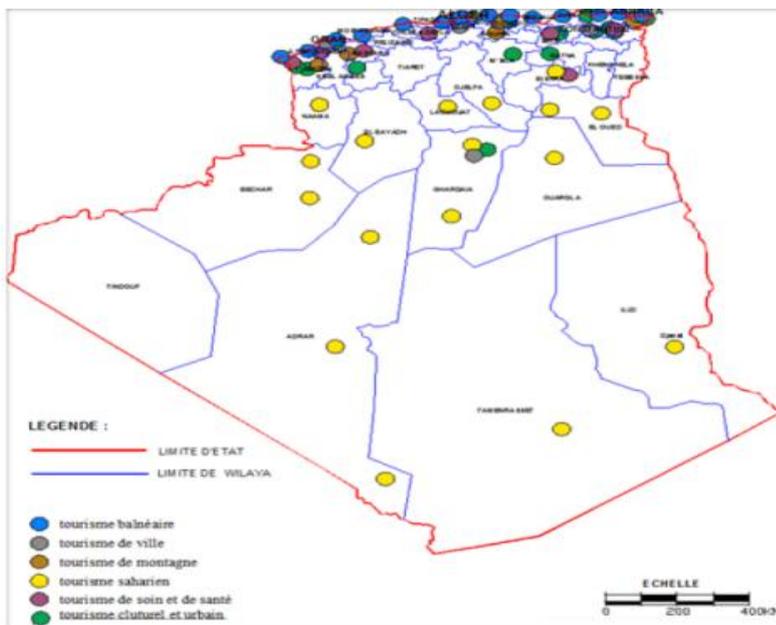
tableau 5: la distribution ZET en Algérie

Source : Adapté à partir du journal - Le Financier –

Ces ZET sont implantées sur une superficie de 53.199.64 ha sachant que la partie exploitée ne dépasse pas en réalité 8.841.27 ha car en vertu des normes internationales , seuls 20% de la superficie globale d'une ZET doivent être exploitée .

Les points forts et faibles du tourisme en Algérie :

L'Algérie
littoral de
sites
mettre en
richesse
naturelle,



dispose de

se développe progressivement un tourisme d'affaires qu'il s'agit d'organiser et d'accompagner, elle recèle un riche potentiel de plus de 200 sources thermales insuffisamment valorisées.

a. Les points forts de l'offre touristique :

est riche d'un
qualité, doté des
exceptionnels à
valeur, une
patrimoine
culturelle et
historique. Elle
sites urbains où

Figure 39: carte de la répartition des différentes formes du tourisme en algérie

Source : tourismealg.com

b. Les points faibles du tourisme en Algérie :

L'Algérie souffre d'absence de lisibilité des produits du tourisme, une faiblesse quantitative et qualitative des structures d'hébergement, une maîtrise insuffisante des nouvelles techniques de prospection des marchés et une faible pénétration des technologies de l'information et de la communication dans le tourisme, ainsi que des services financiers inadaptés au tourisme moderne.

II.1.8.4. Tourisme à Guelma :

L'existence de Guelma en tant que territoire est profondément ancré dans l'histoire ancien par exemple les ruines Romains les complexes et les sources thermo ludique avec leur nature qui sont 15 sources Guelma est aussi connues par les vestiges romains de calama qui constituent un héritage archéologue très important et la géographie qui se caractérise par un relief divers diversifié dont on retient essentiellement une importante couverture forestière et sans oublier le pilier de tourisme Les Thermes de Hammam Dbagh. Ce dernier occupe la deuxième position à l'échelle mondiale et la première en Algérie pour la très haute température de ces eaux qui avoisinent les 97 degrés (Guigues,1947," les sources thermo minérales de l'Algérie)

II.1.9. Le tourisme de santé :

Par définition . le tourisme de santé concerne l'ensemble des migrations effectuées dans le souci d'améliorer sa santé c'est-à-dire les séjours intégrant aussi bien des soins curatifs prescrits par les médecins que des soins préventifs pris sur décision individuelle volontaire .

II.1.10. Les types du tourisme de santé :

Le tourisme de santé est divisé en plusieurs types :

- **La thalassothérapie :** utilise l'eau de la mer et par extension ce qui se trouve dans l'univers marin, à savoir la boue et les algues, les centres de thalassothérapie sont donc généralement situés en bord de mer
- **Le thermalisme :** utilise l'eau de source, les centres de cure thermale étant généralement situés au pied des montagnes et /ou des volcans .
- **La balnéothérapie et le spa :** ils utilisent l'eau douce, et leurs centres peuvent donc être situés n'importe où .
- **La sablo thérapie :** utilise les sables naturels pour soigner différentes maladies .

II.2. Centre de remise en forme :

Le mode de vie de bien-être est une sorte d'art de vie, s'il est développé consciemment et enrichi de nouvelles expériences, connaissances et conditions qui peuvent améliorer mon perspective à une vie meilleure et plus épanouissante.

Le choix a été porté sur **UN CENTRE DE REMISE EN FORME** qui assure une parfaite harmonie entre le corps et l'esprit, une sensation de bien-être ainsi que la condition physique actif

II.2.1. Définition de centre de remise en forme :

Centre : milieu d'un espace quelconque, concept hiérarchie de l'organisation des fonctions . établissement dont lequel se focalise l'attention .

Remise en forme : offrir les prestations de soin et de loisir . et assurer le repos physique et moral

Centre de remise en forme : un centre de remise en forme est un lieu mettant à disposition du public des équipements , un environnement et des prestations d'encadrement visant à l'amélioration de la condition physique et hygiène de vie , dans un souci de la détente et du bien être de ses clients .(mansouri zaineb 2012)

Un centre de remise en forme est un lieu où sont rassemblés des équipements permettant la pratique d'exercices d'activité physique.

II.2.2. Objectifs d'un centre de remise en forme :

- Une cure conseillée pour les personnes souffrant d'obésité de problème de dos, gynécologiques , vasculaires , respiratoire , du tabagisme et les handicaps consécutifs aux accidents .
 - Soins curatif : prescrits par les médecins.
 - Procure la sensation de vivre plus naturellement.
 - Une cure permet d'oublier la fatigue et le stress de la lutte contre le vieillissement.
-
- Soin préventif : pris sur décision individuelle volontaire.

II.2.3. Les grandes fonctions d'un centre de remise en forme :

Les soins

L'hébergement

La détente

Conclusion :

Un centre de remise en forme est un équipement qui comporte plusieurs types de soins qui tous existe ensemble au même lieu et au sein de même bâtiment pour effectuer la prise en charge totale d'un malade ou bien curiste et lui offrir tout ce qui permet son passage d'un état de stress et de fatigue à un état de bien être total et de là il peut aussi comporter de

l'hébergement et de la détente .

chapitre III

Analyse des exemples

chapitre III :Analyse des exemples

Introduction :

L'analyse des exemples est un moyen pour mieux comprendre les différents aspects du projet ; uranique ou architectural ainsi à travers l'aspect analytique et critique nous pouvons sortir avec des idées et des informations qui nous seront utiles pour notre conception.

Elle enrichit nos connaissances surtout sur l'aspect architecturant des espaces ainsi que leurs qualités, d'autres parts, il nous permet d'établir une étude comparative avec nos équipements.

III.1. L'analyse des exemples. « Centre de remise en forme »

Exemple 01 : Centre de TschuggenBergoase en Suisse :

Motivation du choix :

la motivation du choix de ce projet est dictée par :

La spécificité du projet ,son originalité , l'intégration du projet dans son terrain , sa conception architecturale , la présence des matériaux techniques et écologiques ».

III.1.1.1. présentation de projet :

Centre de TschuggenBergoase se situe à Arosa Bergoase dans les alpes de Suisse

- Il s'étend sur 5000 m² sur trois niveaux (sous-sol plus R+3)
- Conçu par l'architecte Mario Botta
- L'année de réalisation 2003-2006 - Idéalement édifié dans un environnement forestier avec une intégration au site (vue imprenable sur les montagnes) .



Figure 40: la situation du centre detschuggenBergoase

Source (<http://tschuggen.ch/fr/spa>)

III.1.1.2. accessibilité :

-Une voie mécanique via le parking de l'hôtel

Le centre est accessible par une voie piétonne à travers l'hôtel une passerelle qui mène vers le (R+1) et un accès au niveau de RDC.

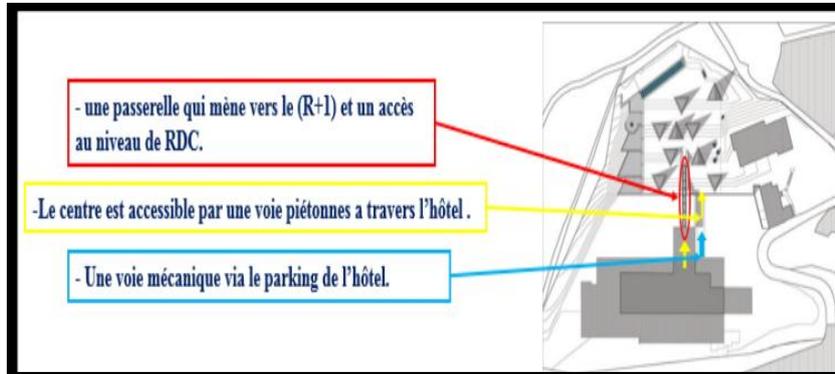


Figure 41: l'accessibilité au TschuggenBergoase

Source (<http://tschuggen.ch/fr/spa>)

III.1.1.3. implantation forme et volume



Source(<http://tschuggen.ch/fr/spa>)

Implantation selon les courbes de niveaux

La forme régulière selon une trame de triangle comme la forme des arbres de l'environnement

Volume en gradin pour montrer l'intégration au site

III.1.1.4. analyse des plans et des organigrammes :



Figure 43: les plans 1^{ère} 2^{ème} et 3^{ème} étage

Source(<http://tschuggen.ch/fr/spa>)

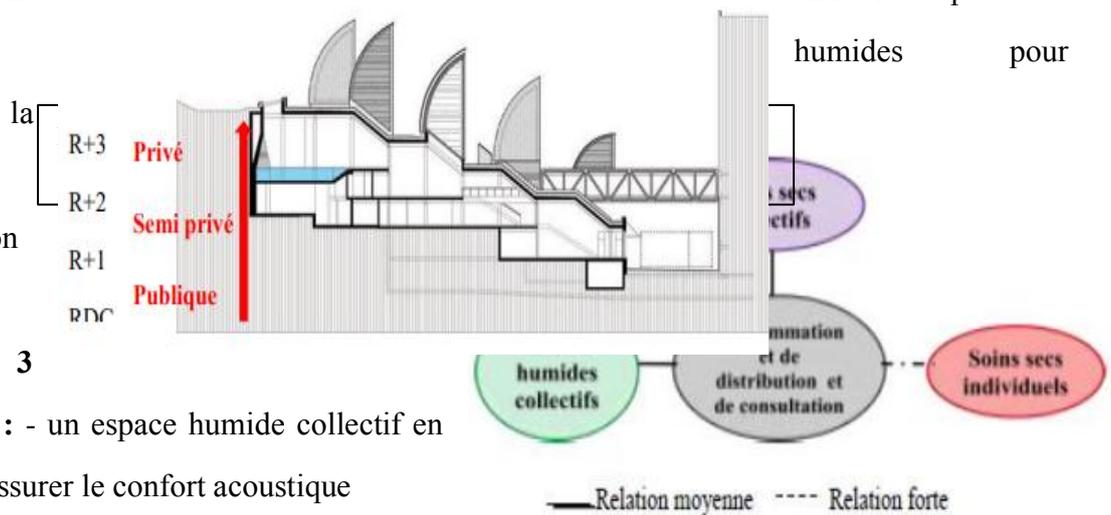
Figure 46: organigramme spatial et fonctionnel 3^{ème} étage
 Source google image

RDC : est un grand hall d'accueil, il s'étend d'une surface de 1/4 de la surface totale

Plan de 1^{er} étage et de 2^{ème} étage : - articulation au milieu pour la facilité de distribution -
 superposition

soins

assurer la
 faciliter
 d'évacuation
 des eaux



Plan du 3^{ème} étage

: - un espace humide collectif en haut pour assurer le confort acoustique

III.1.1.5. la coupe de projet :

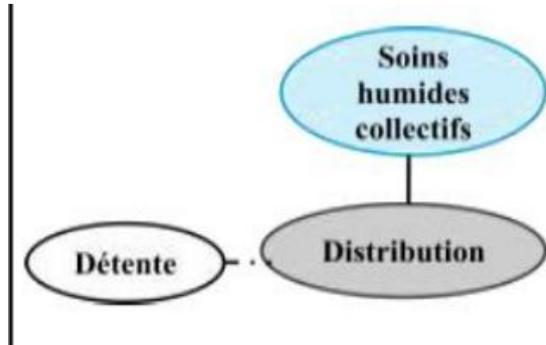
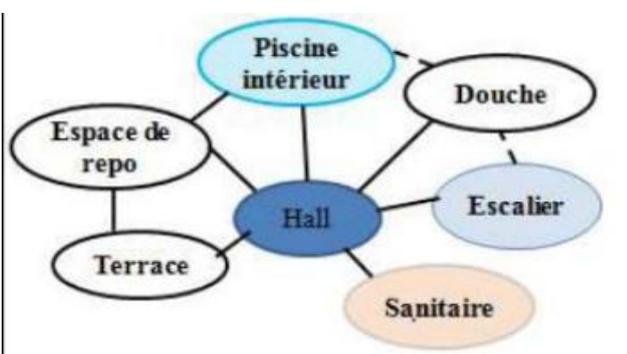


Figure 47: la coupe de projet

Source(<http://tschuggen.ch/fr/spa>)

- Les espaces sont hiérarchisés verticalement et horizontalement du public au privé

III.1.1.6. analyse des façades :

Figure 48: la façade de centre

Source(<http://tschuggen.ch/fr/spa>)

on remarque

- une asymétrie

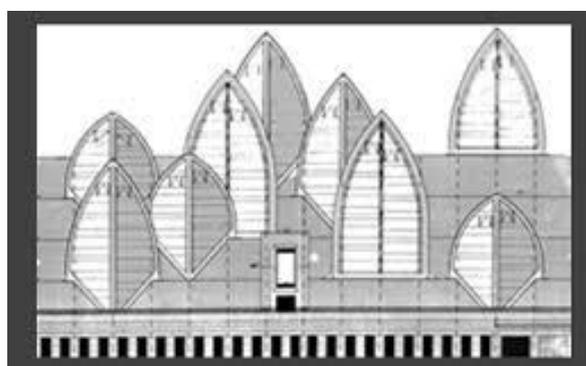
- Utilisation des formes organiques et aérodynamiques

- Les tailles des ouvertures diffèrent selon les espaces et leurs exigences

- Il Ya une différence de tailles des puits de lumières

- Utilisation de deux couleurs pour une parfaite intégration dans l'environnement

- Le vitrage est assez présent avec la végétation - rythme régulier au RDC et de la répétitions des entités (puits et lumière)



formes organique et

ouvertures diffèrent selon exigences

différence de tailles des

- Utilisation des toitures végétalisées
 - La lumière naturelle a été favorisée à travers des puits de lumière dans les espaces de circulation et les espaces selon leurs exigences et pour éviter l'effet de l'éblouissement direct
- La toiture végétalisée
- L'utilisation du double vitrage pour une bonne isolation
 - Les matériaux utilisés sont locaux à forte inertie thermique pour assurer le confort thermique

Figure 49: la toiture végétalisée
Source(<http://tschuggen.ch/fr/spa>)

Synthèse :

Dans le centre
l'architecte Mario

- Le respect de la
de la nature

- L'utilisation des

aérodynamiques pour un meilleur confort

- L'inspiration de la nature et des arbres environnant et la métaphore

- Utilisation des matériaux locaux et Favorisé la lumière naturelle par les puits de lumières .



TschuggenBergoase

Botta a opté pour :

topographie du terrain et

formes organiques et

Exemple 02 : Centre de TschuggenBergoase en Suisse :

Motivation du choix :

Nous avons choisi ce projet pour les raisons suivant :

- Son originalité .

- pour la richesse de son programme avec ses espaces et fonctions.

III.1.2.1. présentation de projet :

Le centre de thalassothérapie et de remise en forme de Sidi Fredj est un bâtiment d'architecture moderne inauguré en 1981, conçu par l'architecte français Fernand Pouillon II. Il est situé sur un plateau rocheux de la presqu'île de Sidi Fredj dans un site féérique d'une rare beauté, à 25 km à l'ouest d'Alger aux environs de Staouali à proximité de complexe touristique de Sidi Fredj et du théâtre de verdure en plein air, avoisinant le port de plaisance et les courts de tennis.

Figure 50: le centre
Sidi Fredj
Source <http://centre>



de remise en forme
sidifredj/plankogg

III.1.2.2.

La ZET de Sidi Fredj occupe une position stratégique dans la mesure où ceci la rapproche d'avantage de la capitale, on y accède à partir du centre-ville d'Alger par le boulevard du front de mer via Ain Beniane, de Staouali une route secondaire mène directement à la ZET puis au centre de thalassothérapie proprement dit.

accessibilité :

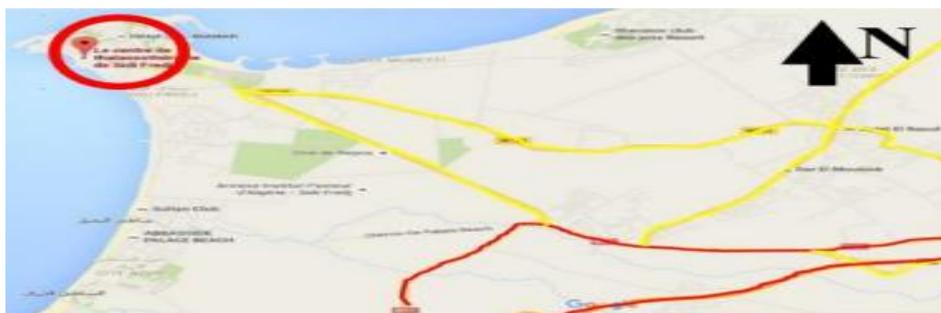


Figure 51: l'accessibilité de centre

source <http://centre.sidifredj/plankogg>

III.1.2.3. Principe d'organisation du plan de masse :

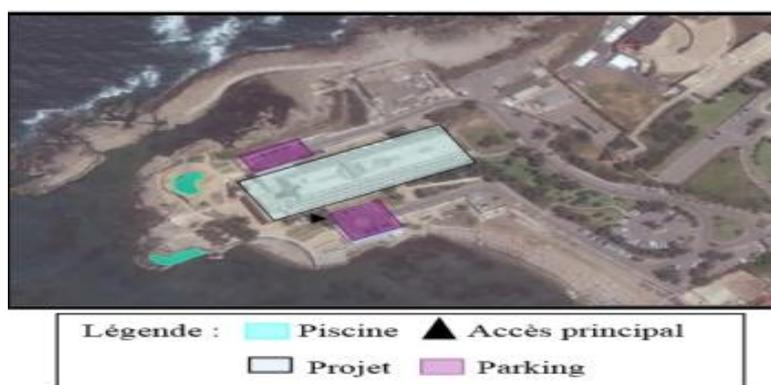


Figure 52: plan de masse

Source google earth

Le projet est organisé en monobloc allongé entouré des aménagements extérieurs :

- Deux piscines , dont une pour enfant , reliées par des escaliers et décorées par des rochers
- Des espaces verts
- Un parking accessible depuis la route
- Des escaliers qui mène directement à la mer

III.1.2.4. Programme du centre :

Le centre est conçu en monobloc en 05 niveaux et une capacité d'accueil de 221 lits

Premier niveau : c'est le rez de chaussée on y trouve la réception, l'administration, les boutiques le restaurant et deux cafétérias .

Deuxième niveau : c'est le 1^{er} étage il est réservé seulement pour la partie thermique

3,4 , et 5 ème niveaux : destinés à l'hébergement , ils se compose de 221 chambres

Un entresol et un sous-sol : englobent les installations techniques, notamment pour le traitement de l'eau de mer

la terrasse supérieure : équipé d'un poste d'héliothérapie avec solarium tournant

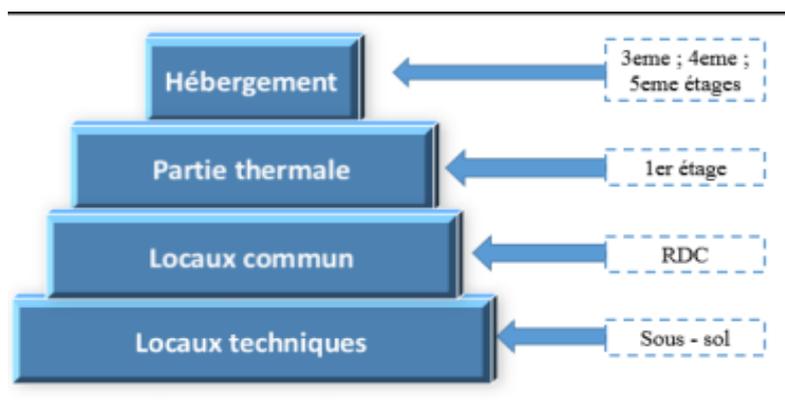


Figure 53: organisation verticale du centre

source <http://centre.sidifredj/plankogg>

III.1.2.5. Les soins proposés au centre :

- Soins de confort et d'esthétique :
 - Presso thérapie
 - Electrothérapie
- Massage à sec et soins du visage et du corps
 - Hammam - Soins anti âgé
- Enveloppes d'algues ,de boue marine et de paraffine

- La remise en forme :
 - Relaxation
 - Douche à jet
 - Aérothérapie
 - Aquagym
 - Héliothérapie

III.1.2.6. analyse des plans :



Figure 54: plan de sous sol
source [http://centre sidifredj/plankogg](http://centre.sidifredj/plankogg)

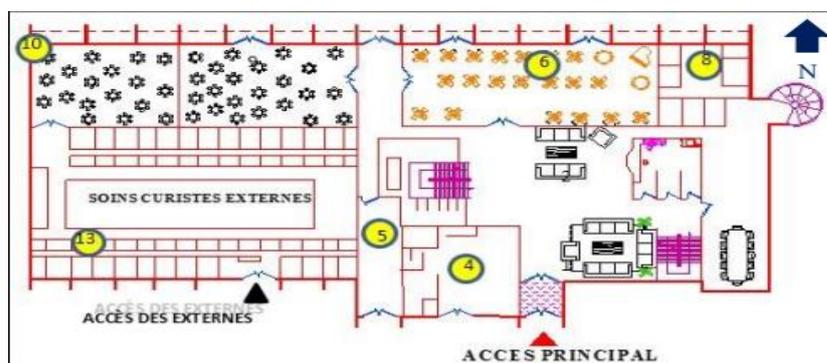


Figure 55: plan du RDC
source <http://centre sidifredj/plankogg>

- 1- sas 3- réception 4- salle des fêtes 5- salle de conférence 6- restaurant
8- administration 9- cafétéria pour les internes 10- cafétéria pour les externes 13- boxes

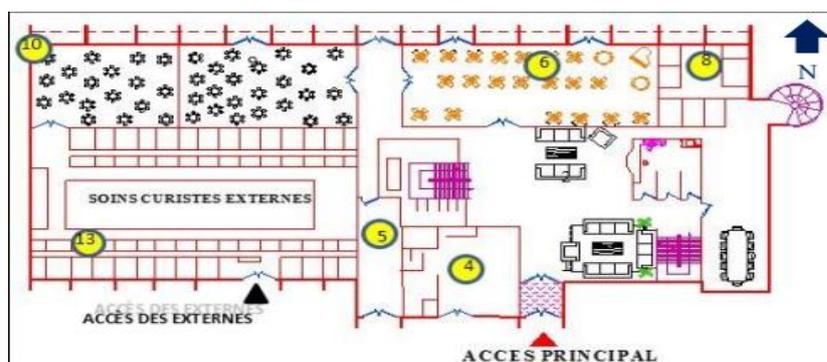


Figure 56: plan du 1er étage
source <http://centre sidifredj/plankogg>

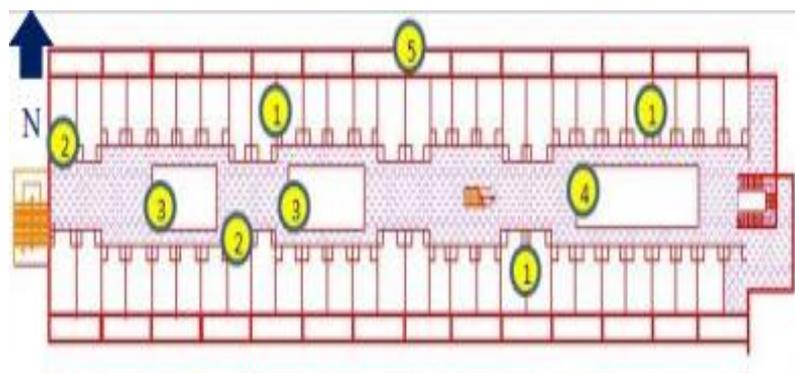


Figure 57: plan de 2^{ème} étage
source <http://centre.sidifredj/plankogg>

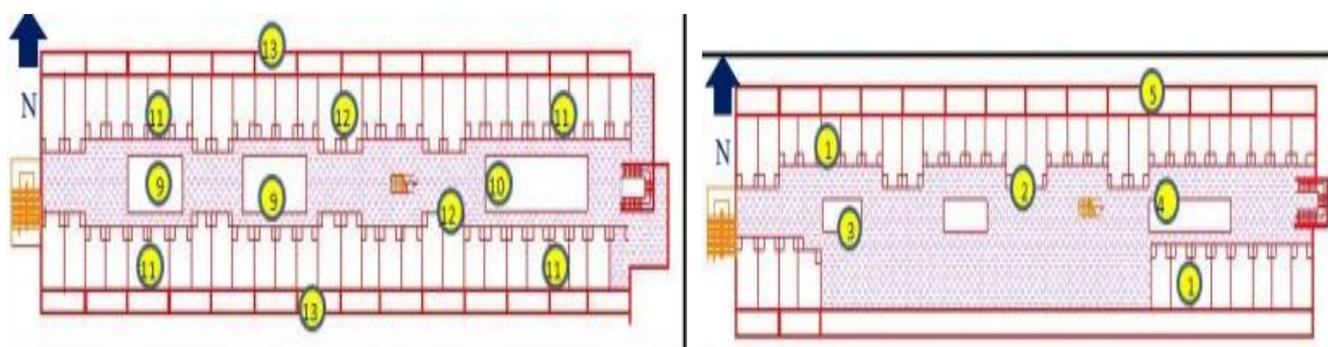


Figure 58: plan de 3^{ème} et 4^{ème} étage
source <http://centre.sidifredj/plankogg>

- 1- Hall de circulation 2- Boxes de soins secs individuelle 3- Sanitaires 4- Boxes d'hydrothérapie individuelles 5- Planning médical 6- La kinésithérapie 7- Piscines pour l'hydrothérapie collective 8- Terrasse accessible 9- Vide au-dessus des piscines d'hydrothérapie 10- Vide sur hall 11- Chambre à 01 lit
- 1- Chambres à 01 lit 2- Chambres à 02 lits 3- Vide sur l'hydrothérapie 4- vide sur hal

Synthèse :

Points positifs :

- Bonne situation touristique
- Richesse de paysage et de l'environnement
- Intimité de l'équipement intérieur et extérieur
- Trois façades du projet avec vue sur la mer
- Répartition verticale des espaces selon la fonction

Points négatifs :

- Mauvaise orientation pour la partie hébergement
- Manque d'activité de détente en hiver
- Manque de terrains de jeux et de sports en plein air
- Manque de salles de repos
- Manque d'aménagement extérieur sauf pour le jardin de détente

Exemple 03 : Analyse de Hammam El Chellala à Guelma :

Motivation du choix :

Nous avons choisi cet exemple pour les raisons suivantes :

- Cet exemple nous en permis de recueillir des informations nécessaires pour l'élaboration de notre projet. Comprendre Le principe d'aménagement spatial et fonctionnel du site (la relation entre les différentes fonctions ; hébergement, restauration, soins, loisirs, et l'environnement immédiat du site) et la relation entre le projet et l'environnement pour Découvrez les espaces manquants .
- Découvrir les espaces manquants et les fonctions insuffisants dans cet complexe afin de les ajouter à mon programme de projet.

III.1.3.1. présentation de projet :



Figure 59: Hammam EL Chellala

Source <http://hamamchelala.ch/fr/scure>

Hammam Chellala est édifié sur une antique cité thermale romaine qui le nom d'en raison de la qualité de son microclimat doux et tempéré et des exceptionnelles propriétés thérapeutiques de ses eaux. Les eaux de HAMMAM CHELLALA sont réputées être des plus chaudes au monde avec une température de 96° C. Il comporte 61 chambres d'hôtel et 112 bungalows, Etablissement thermal, centre commercial et Loisirs.

III.1.3.2. situation et implantation :

Hammam Chellala se situe dans la wilaya de Guelma à 20 kilomètres au Nord-Ouest de la wilaya, a une altitude 320 m sur la vallée d'Oued Bouhamdane, un microclimat doux et sec. Le complexe est construit par l'Architecte Allemand J.L VENARD durant les années 70 ; son ouverture a eu lieu en 1974, son architecture est du type moderne pour l'hôtel et le bloc thermal, mauresque pour les bungalows.

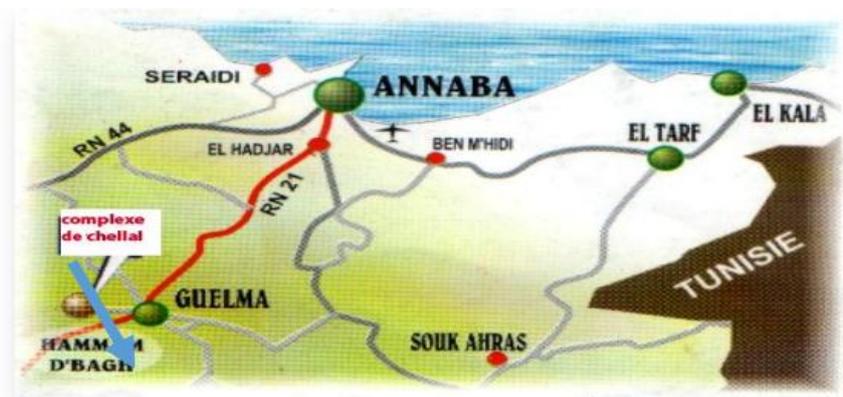


Figure 60: situation de complexe el challala
source : <http://hamamchelala.ch/fr/scure>)

III.1.3.3. la surface de complexe :

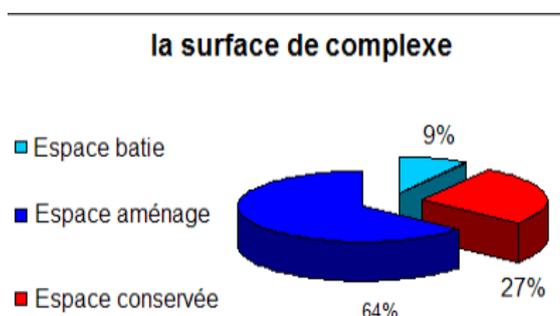


Figure 61: surface de complexe
source : <http://hamamchelala.ch/fr/scure>)

III.1.3.4. Etude de site :

Le choix du site concerne les critères suivants :

- La cascade d'eau chaude constitue un pôle d'attraction pour les touristes.
- Le projet est implanté dans un site offrant le maximum des vues panoramique à proximité des sources et relié au village par l'intermédiaire d'une voie routière provenant de Guelma et Constantine.
- La station occupe une situation stratégique de par son site, qui est élevé par rapport au village avoisinant pour permettre sa bonne perception .

III.1.3.5. analyse architectural de l'extérieur :

III.1.3.5.1. Etude de plan de masse :

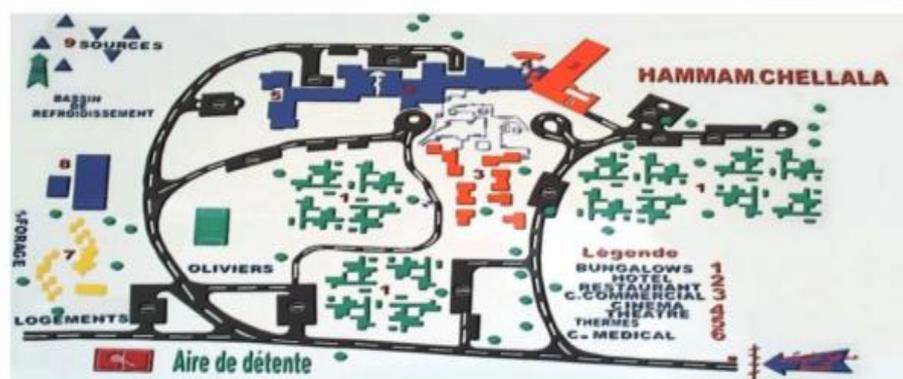


Figure 62: plan de masse

source: <http://hamam chelala.ch/fr/scure>)

La station thermale de Chellala est limitée par :

- Oued Bouhamdane au Sud.
- La ville de Hammam Debagh au Nord.
- Des terrains agricoles à l'Ouest et à l'Est.

Le complexe s'organise comme suit :

- L'hôtel avec le restaurant.
- L'établissement thermal.
- Les bungalows.

Le centre commercial + les aires de jeux et les terrains de sport

III.1.3.5.2. accessibilité :

Il y a deux types de voies :

- Voies mécaniques : l'accessibilité au complexe est assurée par une seule voie mécanique principale, qui se divise pour donner plusieurs voies secondaires (Deux voies principales aménagées en parking qui reçoivent le flux mécanique) l'un des deux chemins mène à l'hôtel, et l'autre mène au bloc thermal.



Figure 63: voie mécanique
source: <http://hamamchelala.ch/fr/scure>)

- Voies piétonnes : des voies piétonnes sont aménagés à l'intérieur du complexe thermal



Figure 64: voie piétonne
source: <http://hamamchelala.ch/fr/scure>)

III.1.3.5.3. circulation :

- Une circulation mécanique rejetée vers l'extérieur afin de favoriser la circulation piétonne et assure: La sécurité des touristes- Le confort acoustique.
- La proximité des parkings par rapport aux unités d'hébergements (Bungalow).
- La plus grande densité de circulation piétonne se trouve au niveau des bungalows .

III.1.3.5.4. Les aires de stationnements:

Vu le flux important des visiteurs le complexe dispose d'un parking de 90 places destiné aux usagers et un autre de 60 places réservées aux personnels de service.



Figure 65: aires de stationnements
source: <http://hamamchelala.ch/fr/scure>)

III.1.3.5.5. Espaces verts et aménagements extérieurs :

L'espace vert se présente comme espace de détente et de jeux pour les curistes, un endroit où on peut se ressourcé grâce au contacte directe avec la nature et l'air frais. D'autres espaces aménagés s'ajoutent aux espaces verts on cite : Stade, Promenade, Jeux pour enfants.



Figure 66: aménagements extérieurs
source: <http://hamamchelala.ch/fr/scure>)

III.1.3.5.6. La Volumétrie :

Le projet se présente en monobloc, composé de masses cubiques intégrées au site qui donne à l'ensemble du projet une tendance à la simplicité des formes .

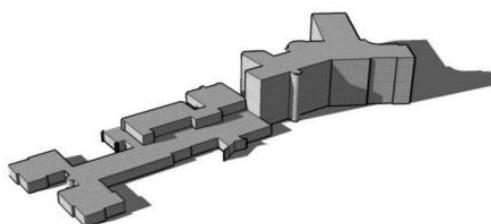


Figure 67: la volumétrie
source: <http://hamamchelala.ch/fr/scure>)

III.1.3.5.7. Les façades :

Pour le style architectural : le style moderne qui apparaît au niveau de l'hôtel et le bloc thermal et le style mauresque au niveau des bungalows. La lecture des façades a montré une horizontalité marquée par une faible hauteur ainsi qu'une dominance du bloc thermal par les pyramides.



Figure 68: les façades

source: <http://hamamchelala.ch/fr/scure>)

III.1.3.6. Etude intérieure : organisation spatio-fonctionnelle :

L'étude extérieure nous a identifié que le complexe est composé d'un bloc thermal et d'une zone d'hébergement et loisir composé d'un hôtel et des bungalows,

III.1.3.6.1. Le bloc d'hébergement (l'hôtel)

Le bloc d'hébergement « hôtel » est d'une composition plane simple. C'est le résultat de la combinaison de 3 rectangles organisé selon un axe tri directionnel

Les 58 chambres d'une capacité de 155 lits, sont réparties comme suit:

32 chambres à 3 lits.- 17 chambres à 2 lits. 05 suites à 3 lits.- 05 suite à 2 lits

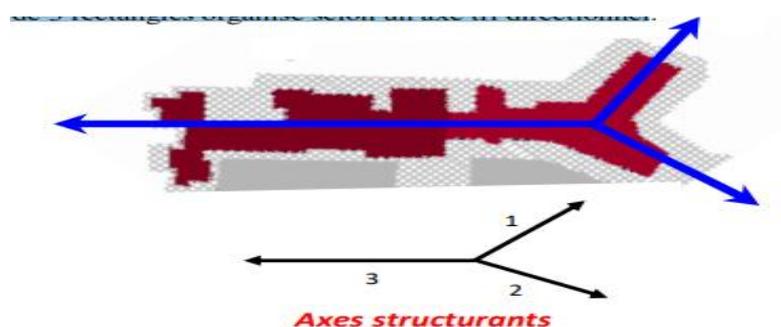


Figure 69: axes structurants

source: <http://hamamchelala.ch/fr/scure>)

• **Présentation des différents plans:**

Niveau sous-sols :

Groupe les locaux de services et les locaux personnels. Ces espaces sont liés horizontalement par un hall et verticalement par une cage d'escalier ainsi que par un monte-charge pour faciliter la relation avec les autres locaux du bloc .

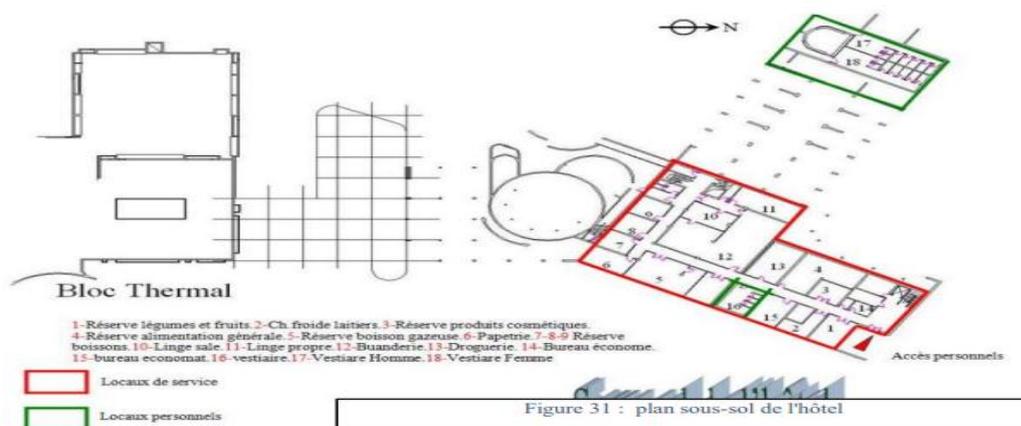


Figure 70: plan sous sol de l'hotel
source: <http://hamam chelala.ch/fr/scure>)

Le niveau R D C :

Ce niveau est composé d'un hall d'accueil et de réception, une cuisine et des appartements. L'autre accès donne sur l'administration, une salle de cinéma ainsi qu'un théâtre en plein air. La liaison verticale est assurée par une cage d'escalier et deux ascenseurs .

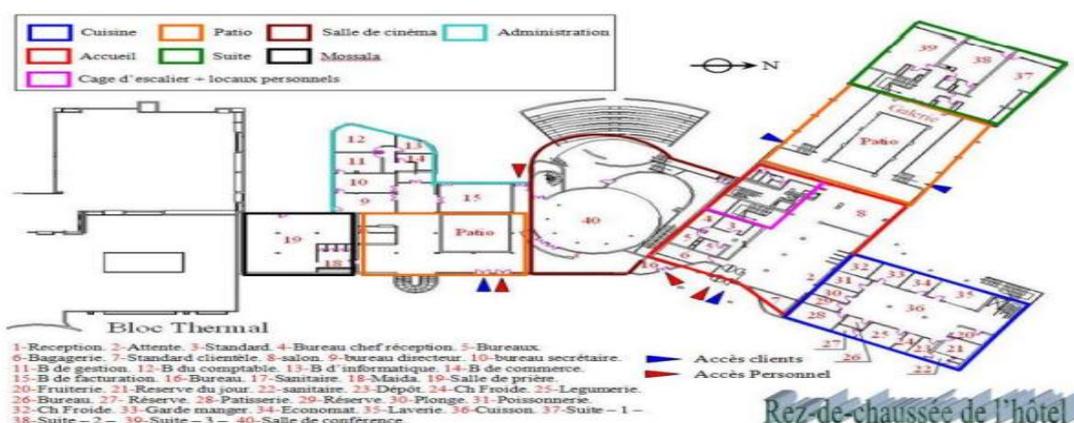


Figure 32 : plan RDC

Figure 71: plan RDC de l'hotel
source: <http://hamam chelala.ch/fr/scure>)

Le premier niveau :

Reliés au RDC du bloc thermal par l'intermédiaire d'un hall, il est composé de deux restaurants, une pour les curistes et l'autre pour les passagers, deux salles TV, une salle des fêtes et une cafétéria.

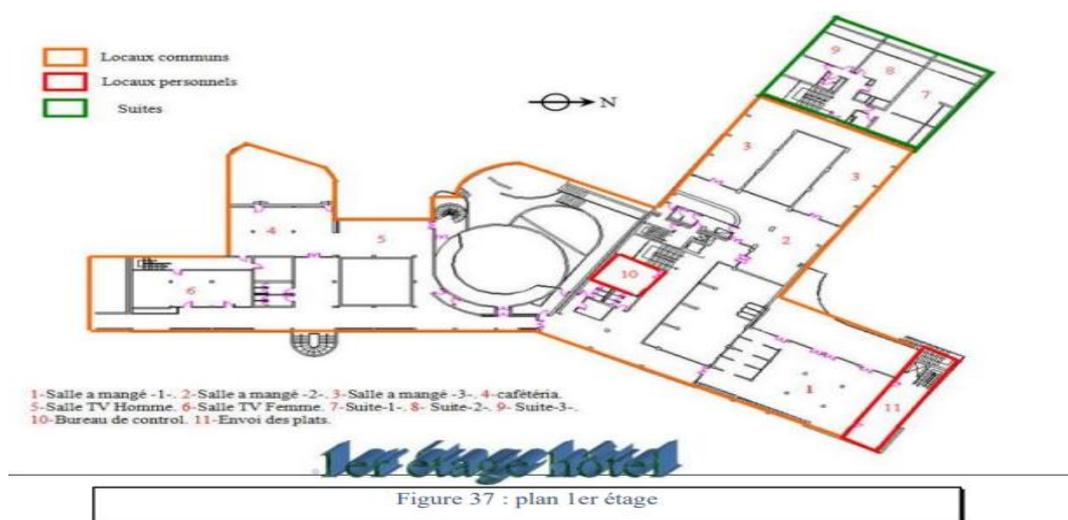


Figure 72: plan 1 er étage de l'hotel
source: <http://hamam chelala.ch/fr/scure>)

Restaurant :

L'hôtel possède deux restaurants au 1ère étage capacité =158 places ils sont articulés autour du hall d'accueil.

Cafétéria :

Située au 1ère étage et considéré comme un point d'articulation entre l'hôtel et le bloc thermal capacité : 120 places .

Le deuxième, troisième et quatrième niveau :

- Correspond à la partie de l'hébergement, où se trouvent les chambres et les suites organisées le long d'un couloir. Composé de 58 chambres, totalisant 155 lits répartis comme suit :
- 32 chambres à 3 lits.
- 17 chambres à 2 lits.
- 05 suites à 3 lits.
- 05 suites à 2 lits.

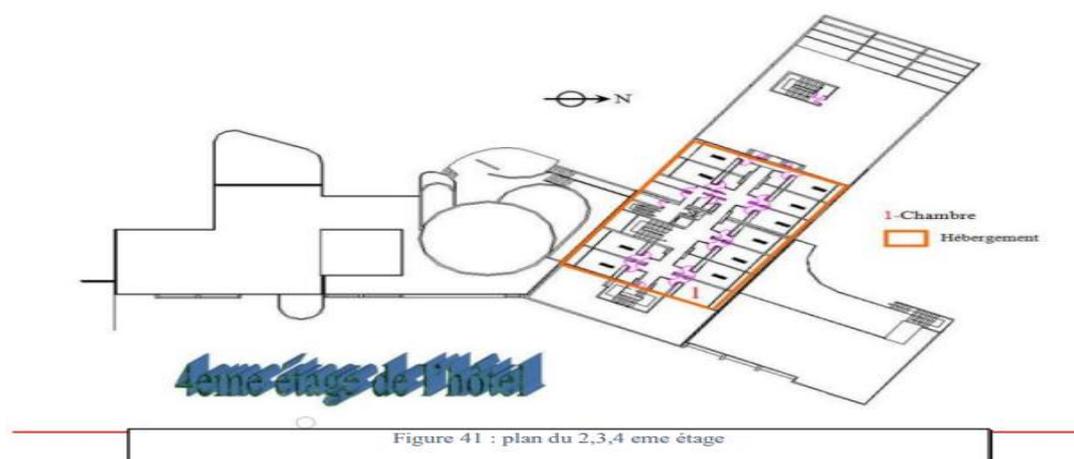


Figure 73: plan de 2 3 4 ème étage
source: <http://hamam.chelala.ch/fr/scure>)

Les bungalows :

Il existe 112 bungalows implantés dans la station ; ces derniers sont répartis en 16 groupements et chaque groupement est composé de 07 bungalows de 3 types

- Type I: 48 bungalows.
- Type II: 48 bungalows.
- Type III : 16 bungalows.

Le petit 48 : Séjour + Une chambre de un lit + Cuisine + WC + Douche + Cour Central.

Le moyen 48 : Séjour + chambre de 2 lits +Cuisine + WC + Douche + Cour centrale.

Le grand 16 : Séjour + 2 chambres de 3 lits + Cuisine + WC +Douche + cour centrale.

III.1.3.6.2. Le bloc thermal

Le bloc thermal est constitué de quatre parties la Balnéothérapie, Kinésithérapie et l'administration et le service.

Il y a deux accès au bloc thermal :

- Un est en relation directe avec l'hôtel.
- L'autre en relation avec l'extérieur

A. Balnéothérapie :

Composé de deux parties : • L'une pour curiste. • L'autre pour passants.

Pour les curistes : On trouve

Espace	surface	nombres
-Salle d'inhalation	26.00	02
-Salle de Nébulisation	19.5	02
-Vestiaire	42.00	01
-Douche au jet	09.00	02
-bains individuel	09.00	25
-Salle de repos	04.00	18
-Salle de douche	28.00	01

tableau 6: la balnéothérapie pour les curistes

source: <http://hamam.chelala.ch/fr/scure>)

Pour les passants :

- Bains individuels : Situés à l'extrémité de l'axe du bloc thermal avec axe pour femmes et l'autre pour hommes, ayant même organisation que celui des curistes
- Bains collectifs : Avec une salle de rééducation fonctionnelle.

Espace	Surfaces	Nombre
Déshabillloirs	01.50	08+08
Douches	01.50	09+09
Sanitaires	10.50	01+01
Repos	112.00	01+01
Accueil	08.00	01
Bassin	25.00	01+01

tableau 7: la balnéothérapie pour les passants

source: <http://hamam.chelala.ch/fr/scure>)

B. La kinésithérapie et physiothérapie:

Elle se trouve au RDC du bloc thermal pour faciliter l'accessibilité aux handicapés et aux curistes non hébergés. Ce service se compose de

Espace	Surface	No mb re
Salle de gymnastique		01
des salles pour réserve matérielle		0
salle de gym		01
cabines de paraffine		02
cabines de massage		05
cabines d'infrarouge		02
cabines d'ultraviolet		02

tableau 8: la kinésithérapie pour les passants

source: <http://hamam.chelala.ch/fr/scure>)

C. Administration + le service

Le 1er niveau(R.D.C):

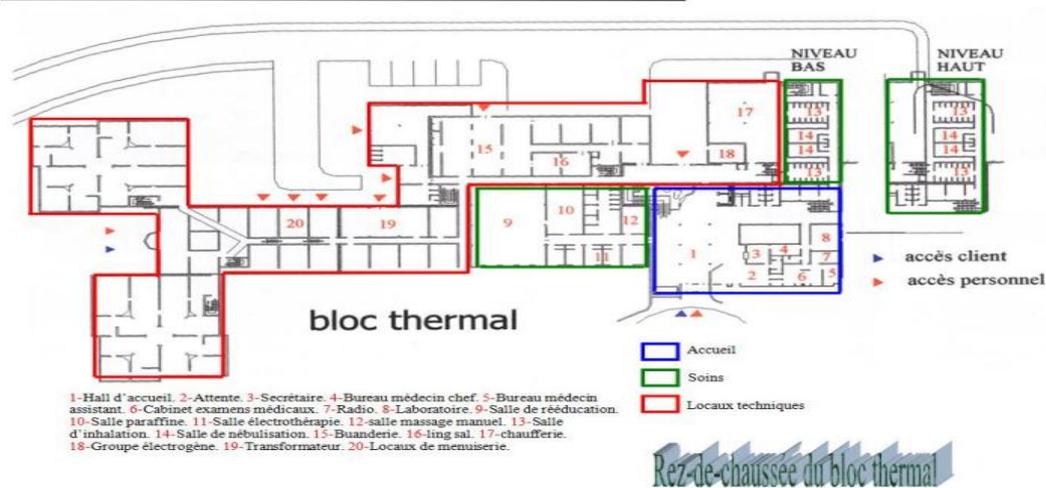


Figure 74 plan RDC du bloc thermal

source: <http://hamam chelala.ch/fr/scure>

Comprend un hall d'entrée et d'attente qui donne vers les différents services : *Service médical. *Service O.R.L. *Service de réduction fonctionnelle (mécanothérapie électrothérapie : infra rouge, ultra son., pouliothérapie, physiothérapie.... *La salle de gymnase regroupe la mécanothérapie et la pouliothérapie. *Les locaux sont situés au deux niveau (sous-sol, R.D.C).

Le 02em niveau (1er Etage) :

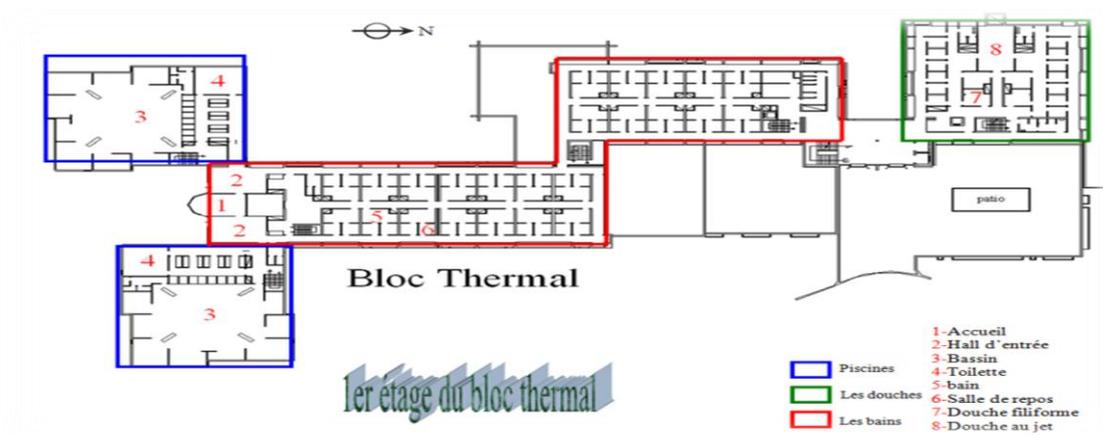


Figure 75: plan 1 er étage du bloc thermal

source: <http://hamam chelala.ch/fr/scure>

Le 02em niveau (1er Etage) : Est composé de deux (2) parties une pour passants et l'autre pour curiste. Partie passante : Compose des bains individuels sépare de l'autre partie par la différence de niveau et avec des accès différents. Partie curiste : Les bains pour curiste sont composés de : -16 bains individuels pour passants -10 bains ordinaires -02 bains segmentaires. -04 bains de massage sous l'eau. Et la partie douche : 10 douches simples. 02 douches avec massage sous l'eau (filiforme). 01salle de douche au jet. - 02 piscines de rééducation .

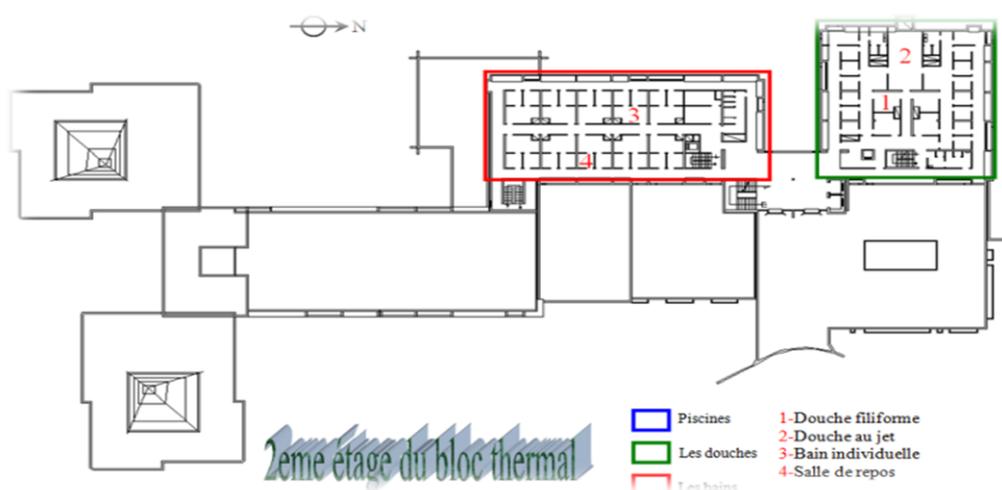


Figure 76: plan 2 ème étage du bloc thermal

source: <http://hamam chelala.ch/fr/scure>)

Synthèse de l'étude d'exemple du complexe hammam Chellala :

L'analyse détaillée des plans, nous a permis d'extraire une démarche de conception d'un projet à caractère thermique et de loisirs, On retient que le choix du site pour la construction de ce type d'établissement est primordial, on a vu grâce a cet exemple que l'implantation du complexe El Chellala dans un site qui lui a permis d'avoir des vues panoramiques très intéressantes. Avec une hauteur dominant le village avoisinant ce qui permet sa valorisation.

Du point de vue fonction on retient que l'assemblage du bloc thermal avec l'hôtel facilite la circulation, avec une circulation séparée entre les curistes et le personnel ce qui assure le confort aux usagers et le bon fonctionnement de l'établissement. La centralisation du commerce favorise un bon service pour les usagers et la présence des espaces verts comme

espaces de détente et de rencontre favorisent les relations entre les personnes et donne une parfaite ambiance dans le complexe cependant il reste à maintenir l'entretien de ces derniers au sein de la station .

Etude critique :

- L'absence des espaces spécialisés et aussi espaces particulier (salle de prière cyber café, bibliothèque, ...)
- L'absence de quelques salles de soins nécessaires comme : physiothérapie (infrarouge et ultraviolet), hydrothérapies (bain maniluve) .
- L'absence des espaces de détente et de loisir Malgré la richesse du site au niveau des espaces verts
- L'absence d'un hammam traditionnelle et sauna.
- Le nombre des bains pour les passants est très insuffisant par rapport au nombre de visiteur surtout en trimestre de tourisme (l'hiver, le printemps).
- Les façades ne profitent pas de la richesse écologique du site concernant la végétation et les traitements extérieures
- Les passagers piétinent les espaces verts autours des Bungalows faute d'orientation de directions influençant sur l'écologie naturelle pierreuses et végétales
- Le bétonnage s'incluse progressivement sur la verdure et la végétation.
- Le centre commercial est mal entretenu en matière de gestion et de maintenance
- L'absence de certains espaces tel que les chambres froides et tièdes
- le nombre des ouvertures est insuffisante pour permettre de l'air à renouveler surtout dans les bains (individuelle et collective) ce qui affecté négativement sur la qualité architectural de cette station

Propositions et solutions :

- réaménagement du complexe par des espaces nécessaires .
- Création des espaces vert pour l'assis et détente .
- assurer une conception écologique avec des éco matériaux .

III.2. L'analyse des exemples. « la façade ventilée »

Il sera exposé, ci-dessous, des exemples de projets avec la double façade ventilée :

Exemple 01 : Tour de bureaux de Doha (Qatar) :

III.2.1.1. Fiche technique de projet :

- Pays : Qatar.
- Ville : Doha.
- Situation : Rue Al Corniche, West Bay Doha, Qatar.
- Architectes : Ateliers Jean Nouvel Paris, France.
- Surface : 60 000 m² / 110 000 m².
- Année : 2012.
- Le maître d'ouvrage : Sheikh Saud Bin Mohammed Bin Ali AlThani.

Style : Mouvement moderne .



Figure 77: tour de bureau Doha Qatar

(Source :<https://www.designboom.com/>)

La Doha Tower est une tour de 45 étages de 238 m située dans la baie ouest de Doha, Qatar. Conçue par Jean Nouvel, la forme cylindrique de la tour de Doha a été conçue pour prendre en compte plusieurs des facteurs tels que l'efficacité, la lumière du jour, la résistance au vent et l'iconicité.

Le noyau du bâtiment est décentré, permettant des espaces de travail plus flexibles. Le revêtement extérieur évoque la tradition islamique "Mashrabiya", une forme populaire d'écran en treillis en bois trouvée dans l'architecture islamique vernaculaire utilisé pour atteindre l'intimité tout en réduisant l'éblouissement solaire et le gain de chaleur.

Placé le long de la façade du bâtiment, le « mashrabiya modernisé » utilise un seul motif

géométrique superposé à plusieurs échelles et densités pour produire l'effet désiré. C'est-à-dire

que les recouvrements correspondent à la dynamique solaire locale avec une valeur de 25% opacité à l'élévation nord, a 40% à l'élévation sud et 60% aux élévations est et ouest.

Dans l'ensemble, on estime que la façade du bâtiment réduit les charges de refroidissement de 20%. Achievé en 2012, Doha Tower a reçu le prix CTBUH Skyscraper<< du meilleur grand immeuble dans le monde entier en 2012 aussi.

III.2.1.2. la façade ventilée dans ce projet :

Figure 78: la façade ventilée

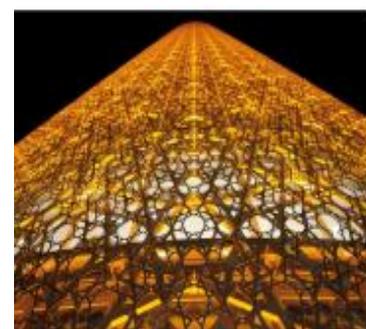


Figure 79: la cavité de la façade

(Source : <https://www.arch2o.com/doha-tower-jean-nouvel/>)



(Source : <https://www.arch2o.com/doha-tower-jean-nouvel/>)

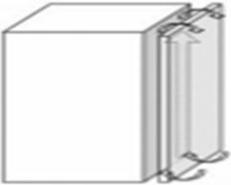
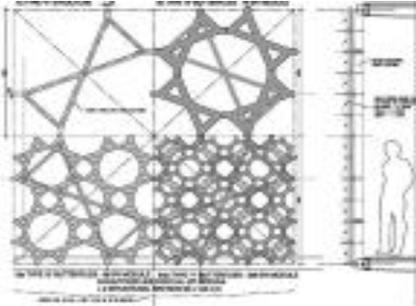
Figure 80: mashrabiya



Exemple 02 : L'ARG shopping mall à Téhéran (Iran)

III.2.2.1. Fiche technique de projet :

- Pays : L'Iran.
- Ville : Téhéran.

<p>1. Le type de ventilation :</p>	<p>Naturelle.</p>
<p>2. Le compartimentage de la façade :</p>	<p>La double façade ventilée est de type multi étages</p>  <p>Multi storey</p>
<p>3. Le mode de ventilation de l'espace tampon :</p>	<p><u>Rideau d'air extérieur :</u> L'air introduit dans la cavité provient de l'extérieur et est doucement rejeté vers l'extérieur : la ventilation de l'espace tampon façade</p>
<p>4. L'épaisseur du canal</p>	 <p>ffisante sonnes e).</p>
<p>5. La géométrie de la cavi</p>	<p>La variation de densité de Mashrabiya.</p>
<p>6. Détails :</p>	<p>L'utilisation des écrans solaires : Est / Ouest : 3 couches. (60%). Sud : 2 couches. (40%). 0 Nord : 1 couche. (25%).</p> 

- Situation :
Tehran
Province,
Tehran, District
1, Sa'dabad St,
Iran.
- Architectes :
ARSH 4D
Studio.
- Surface :
ZONE DE
CHANTIER:
11500 m² .
ZONE DE
PROJET: 78000
m².
- Année :
2015

Figure 81: L'ARG shopping mall à Téhéran

(Source : <https://www.arch2o.com/doha-tower-jean-nouvel/>)

Chapitre III : Analyse des exemples

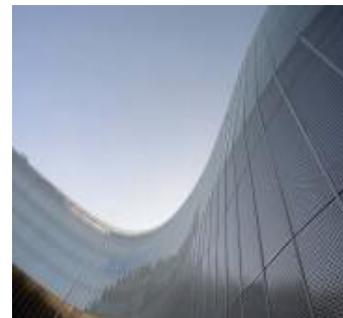
Source : <https://www.archdaily.com/>

L'espace d'un mètre entre la façade et la surface de verre du bâtiment produit également un effet de cheminée par lequel l'air chaud monte pour créer système de refroidissement passif.

1. Le type de ventilation :	Naturelle
2. Le compartimentage de la façade :	La double façade ventilée est de type multi-étages

Multi storey

La façade sert



également

(Source: <https://www.archdaily.com/>).

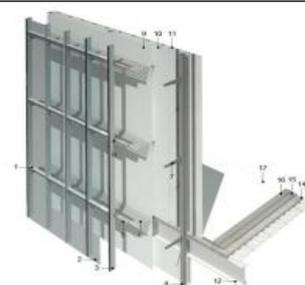
structural qui

supporte les

charges

latérales de la

tour.



III.2.2.2. la façade ventilée dans ce projet :

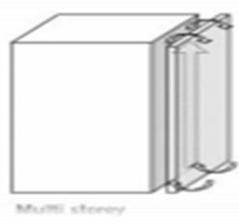
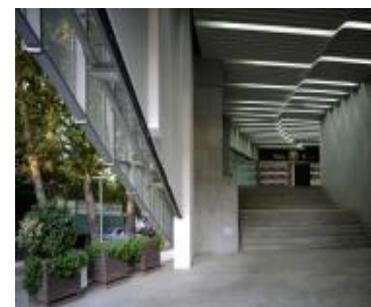
	
<p>3. Le mode de ventilation de l'espace tampon :</p>	<p>Rideau d'air extérieur : L'air introduit dans la cavité provient de l'extérieur et est doucement rejeté vers l'extérieur ; la ventilation de l'espace tampon forme un rideau d'air enveloppant la façade extérieure</p>
<p>4. L'épaisseur du canal :</p>	<p>1 m (l'espace tampon a une largeur suffisante pour permettre la circulation des personnes pour l'entretien et la maintenance).</p>
<p>5. La géométrie de la cavité :</p>	<p>Droite.</p>
<p>6. Détails :</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1- Profil de mur-rideau sans cadre. 2- Verre imprimé. 3- Profil du rideau. 4- Profil métallique 14x14 mm. 5- Profilé métallique 10x10 mm. 6- Caillebotis. 7- Strut. 8- Support en métal. 9- panneau en PVC. 10- Panneau de ciment. 11- Plaque de gypse. 12- Poutre métallique. 13- Pont métallique. 14- Dalle de béton. 15- Mousse Conc. 16- Mortier. 17- Pierre d'ingénierie.

Figure 82: la façade ventilée

Figure 83: la cavité de la façade ventilée

Figure 84: détail isométrique



Chaque projet à des configurations de la façade ventilée, différentes et propres à lui

(Source : <https://www.archdaily.com/>).

uniquement car cela dépend essentiellement du type de projet et du climat de son emplacement

Synthèse

l'évaluation de la performance climatique de la façade est basée principalement sur les principes de la thermique du bâtiment qui détermine son fonctionnement thermique propre et celui du bâtiment dans sa globalité. Implicitement, le confort des usagers ainsi que l'efficacité

énergétique de l'édifice sont dépendants des attributs de la façade. Chaque projet à des configurations de la double façade ventilée, différentes et propres à lui uniquement car cela dépend essentiellement du type de projet et du climat de son emplacement.

III.3. l'enquête

Notre échantillon d'enquête est le siège de centre des impôts de la wilaya de Guelma, Il été choisis pour son architecture caractéristique des immeubles de bureaux contemporains : grandes surfaces vitrées pour les façades afin de tester le confort thermique et l'efficacité énergétique dans ce genre de bâtiment .



Figure 85: situation de CDI de Guelma

Source : google earth pro

Il s'agit d'un établissement public administratif et financier relevant du Ministère des finances qui supervise le processus d'établissement et de perception des différents impôts imposés à toutes les personnes physiques et morales qui effectuent des ventes, des prestations

de services ou des processus de production, et veille à l'application de la législation fiscale en vigueur.

III.3.1. Le système constructif :

Le système constructif de l'immeuble est en béton armé, d'une structure poteau-poutre, le plancher en corps creux, les murs de séparation intérieurs et extérieurs sont en parping. la façade principale du bâtiment, se caractérise par un revêtement total en panneaux vitrage du

RDC jusqu'à le 1^{er} étage .

III.3.2. la façade :

La façade orientée Sud-ouest a des ouvertures vitrées identiques de dimension 195x135m. Ces baies sont réalisées avec une menuiserie en aluminium de 7 cm d'épaisseur qui supporte un vitrage simple de 6mm d'épaisseur. Il n'existe aucune protection extérieure des ouvertures vitrées contre le rayonnement solaire .



Figure 86: la façade principale sud ouest du CDI
Source auteur 2023



Figure 87: les bureaux avec des ouvertures vitrés

Source auteur 2023

L'organisation spatiale de plan est linéaire, les bureaux sont répartis en alignement suivant deux couloirs, la majorité donnent sur les façades extérieures .

Le nombre total de ces bureaux sud est 12, ils localisent sur les deux étages, leurs surfaces varient entre 12 et 26 m²



Figure 88: les ouvertures vitrés et la climatisation

Source :auteur 2023

III.3.3. le questionnaire :

L'outil utilisé pour la collecte des données est un formulaire de question auprès des employés dans le CDI . Il a pour objectif de mesurer les indicateurs subjectifs de confort thermique chez l'utilisateur .

Le questionnaire de notre recherche est basé sur la perception du confort thermiques des employés dans leurs bureaux . Alors pour cela, nous avons utilisé l'échelle de Likert pour évaluer leur degré de satisfaction vis-à-vis le confort thermique . les jugements d'acceptabilité et d'évaluation et l'intensité de satisfaction de l'utilisateur envers les caractéristiques thermiques et physiques de son espace de travail.

- Nombre total de personnes travaillant dans les bureaux avec des ouvertures vitrées : 12 personnes .
- Le nombre de personnes interrogées c'est : 08 personnes

III.3.4. les résultats :

après la collecte des réponses et la synthèse des résultats nous avons pu obtenir les graphes suivants :

- **le confort thermique en hiver :**

le confort de bureau en hiver



➤ **Le confort thermique en été :**

le confort de bureau en été



➤ **L'utilisation des appareils de climatisation d'appoint :**

utilisation des appareils de climatisation



- Utilisation du chauffage en hiver et de la climatisation en été est de 100% :
- Utilisation de climatiseur presque toutes les heures de travail de 8.00 h jusqu'à 16.00 h
- Utilisation de climatiseur même au mois de mars
- L'utilisation des rideaux dans les bureaux toutes les heures de travail et dans les deux saisons hiver et été
- L'utilisation de rideaux ne réduit pas beaucoup le degré de température d'autant plus que les bureaux sont en face de la façade .

Synthèse :

Après la visite de centre des impôts de la wilaya de Guelma et le questionnaire que j'ai fait on remarque une absence totale du confort thermique dans les bureaux ayants des ouvertures vitrés avec une utilisation abusive de l'énergie non renouvelable telle que le gaz naturel et l'électricité . C'est ce qui nous pousse à chercher des solutions alternatives pour éviter ses problèmes d'inconfort et assurer des espaces confortables pour les équipements.

Conclusion :

L'étude des exemples existant ou livresque permet de donner une vision globale sur le projet fonctionnellement et écologiquement donc les exemples sont-ils choisis par rapport au thème d'une part et les solutions innovante d'autre part cette étude est utilisé généralement dans la première phase de l'étude projet .

Chapitre IV

**projet d'intervention : programmation et
analyse de site**

Chapitre IV : projet d'intervention programmation et analyse de site

Introduction

« Le Programme est un moment fort du projet. C'est une information obligatoire à partir de laquelle l'architecture va pouvoir exister. Considérer comme un point de départ mais aussi une phase préparatoire ». Le programme consiste en une énumération des entités et locaux nécessaires, avec leur localisation dans le projet et leur surface. Cela devra nous permettre de déterminer les exigences quantitatives et qualitatives du projet.

IV.1. Programmation

IV.1.1. Les principaux composants d'un centre de remise en forme :

- **Administration et accueil** : Sert à bien gérer le centre et orienter les clients
- **la restauration**

Une prestation de bon rapport qualité prix signifie des produits de qualité fraîche et qui ont bénéficié d'une préparation traditionnelle (sebbagh farah 2012)

- **L'hébergement** :

C'est la prise en charge des clients de centre par une bonne qualité d'accueil. de service .
Et qualité des chambres .

- **Loisirs et détente + salon de beauté** .
- **Les soins humides** .
- **Les soins secs** .

IV.1.2. Elaboration du programme :

IV.1.2.1. Pour qui ? (Les usagers) : Tout le public quel que soit le sexe ou l'état physique

- **Le public** : les personnes convalescentes et stressé. les personnes ayant des pathologies articulaires. les sportifs . les personnes âgées et les personnes en surpoids .

Personnels : Les médecins. les kinésithérapeutes .les gestionnaires et les administrateurs et
Les éducateur Medico sportif .

IV.1.2.2. Pour quoi ? (Cibles du projet) :

- Avoir une population avec une bonne santé qui peut bien travailler et mieux produire.
- Mener la wilaya de Guelma a un niveau mieux développé dans le secteur de sport et de bien-être.

IV.1.2.3. Comment ? (Programme) :

Programme des exemples analysées

	Exemple 01 : centre de TschuggenBergoase	Exemple 02 : Centre de sidi Fredj	Exemple 03 : Complexe de Hamam el challala	Programme retenu
Accueil	Hall d'accueil Sanitaire	Hall d'accueil Réception Sanitaire	Hall d'accueil Réception	Hall d'accueil Réception
Administration	Administration	Administration Salle de conférence Sanitaire	Bureau directeur Salle de conférence Sanitaire B secrétaire B de gestion Bureau de comptable B de facturation B chef réception B d'informatique Salle de prière	Bureau directeur Salle de conférence Sanitaire B secrétaire B de gestion B de comptable B de facturation B chef réception B d'informatique Salle de prière
service médicale	Cabinet pour médecin	Planning médical	b médecin chef b médecin assistant cabinet examen M radio laboratoire	Cabinet pour médecin radio laboratoire
Soins humide (hydrothérapie)	Sauna/hammam Zone de douche Sauna/hammam Soin humide collectif Sanitaire	Boxes des individuel Boxes d'hydrothérapie individuel Piscine hydrothérapie Sanitaire	Douches individuels Bassins Douche filiforme Douche au jet Salle de repos Vestiaire	Sauna /hammam Douche individuels Boxes d'hydrothérapie Individuels Piscine collectif Bassins Douche filiforme Douche au jet Sanitaire Salle de repos Vestiaire

Chapitre IV: projet d'intervention programmation et analyse de site

Soins sec (kinésithérapie)	Salle de fitness Soin sec individuel Sanitaire	la kinésithérapie soins extérieur soins intérieur sanitaire	Sanitaire Salle de rééducation Salle de paraffine Salle de gymnastique	Salle de fitness Soins sec individuel Soins extérieur Soins intérieur Sanitaire Salle de rééducation Salle de paraffine Salle de gymnastique
Soins sec (physiothérapie)	Soins sec individuels		Salle d'électrothérapie Salle de massage Salle d'inhalation Salle de nébulisation	Soin sec individuel Salle d'électrothérapie Salle de massage Salle d'inhalation Salle de nébulisation
Hébergement	Suites privés Sanitaire	Sanitaire Chambres	Suites privés Sanitaire Chambres Bungalows	Suites privés Sanitaire Chambres Bungalows
Soin de beauté	Coiffeur			Coiffeur
Autres espaces	Cafétéria	Cafétéria Restaurant Salle des fêtes Vide sur l'hydrothérapie Vide sur le hall	Cafétéria Restaurant Salle à manger	Cafétéria Restaurant Salles des fêtes Salle à manger
Locaux techniques	Des locaux techniques	Des locaux techniques Stockage	Stockage Buanderie Linge sale chaufferie groupe électrogène transformateur locaux de menuiserie	Des locaux techniques

Le programme retenu

Fonction	Espaces	Nombres	Surface unitaire	Surface total
Accueil	Hall d'accueil	1	135	135
	Réception	1	250	250
	Salle d'attente	2	70	140
	Sanitaire	4	20	80
	bagagerie	2	25	50
Administration	Salle d'attente	1	60	60
	Bureau de directeur	1	70	70
	B De chef service	1	40	40
	Bureau économe	1	45	45
	Salle de réunion	1	100	100
	B de comptable	1	50	50
	B de gestion	1	40	40
	Archive	1	60	60
	B directeur d'hébergement	1	50	50
	B comptabilité d'hébergem	1	40	40
	B service technique	1	35	35
	B économe restaurant	1	35	35
	Sanitaire	1	40	40
		3	20	60
Service médicale	Hall d'accueil	1	20	20
	Bureau de médecin	2	50	100
	S de surveillant médical	2	40	80
	Salle d'attente	2	30	60
	Radiologie	1	80	80
	Laboratoire	1	70	70
	Infirmierie	1	30	30
	Affection respiratoire	1	45	45
	Rhumatologie	1	35	35
	Dermatologie	1	30	30
	Affection orthopédique	1	35	35
	Dépôt médical	1	60	60
	Salle de repos	1	30	30
	Archive	1	20	20
	Sanitaire	2	20	40

Chapitre IV: projet d'intervention programmation et analyse de site

Soins humides (hydrothérapie)	Collectif			
	Réception	1	30	30
	Salle d'attente	2	40	80
	Piscine dynamique	2	150	300
	Piscine de marche	2	150	300
	Piscine de rééducation	3	120	360
	Piscine de relaxation	2	200	400
	Piscine à jets sous marin	2	120	240
	Bassins thermaux	6	10	60
	Bassin 3-8 ans	2	70	140
	Hammam	2	200	400
	Sauna	10	10	100
	Douche à affusion	10	10	100
	Douche au jet	10	10	100
	Douche sous marin	10	10	100
	Vestiaires h/f	2	100	200
	Sanitaire h/f	2	40	80
	Individuel			
	Réception	1	30	30
	Salle d'attente	2	40	80
	Bain de boue	10	7	70
	Bain d'algue	10	7	70
	Bain florale	10	7	70
	Pédiluve	5	6	30
	Bain bouillant	10	10	100
	jacuzzi parfumé	10	8	80
	Bain à vapeur	10	10	100
	Douche à affusion	10	10	100
	Douche au jet	10	10	100
	Sauna	8	10	80
	Douche sous marin	10	6	60
	Vestiaire h/f	2	40	80
	Soins secs (kinésithérapie)	Salle d'attente	02	40
Salle de rééducation		02	150	300
S de mécano thérapie		02	150	300
Salle de fitness		02	150	300
Salle de gymnastique		02	150	300
Salle de musculation		02	150	300
Salle de yoga		02	120	240
Salle de danse		2	50	100

Chapitre IV: projet d'intervention programmation et analyse de site

	Salle d'aérobic	2	70	140
	Vestiaire	03	60	180
	Dépôt matériel et produit	01	40	40
	Espace repos	02	70	140
	Douches h/f	03	20	60
Soins secs (physiothérapie)	Salle d'attente	2	40	80
	Salle de massage	8	50	400
	Salle d'électrothérapie	04	15	60
	Salle de presso thérapie	04	40	120
	Laser	04	40	120
	Infrarouge	04	20	80
	Ultrason	04	20	80
	Espace repos	02	80	160
	Douche h/f	03	20	60
	Vestiaire	03	40	120
	Soin de beauté	Réception	1	20
Salle d'attente		2	20	40
Salon de coiffure F/H		2	40	80
Salle d'épilation		1	20	20
Soin de corps F		1	20	20
Soin de visage		1	20	20
Bureau chirurgical		2	30	60
plasticien plasticien f/h		2	40	80
Salon de manucure		1	20	20
pédicure		1	20	20
Vestiaire		2	20	40
Sanitaire h/f		2	40	80
Hébergement		Réception	1	60
	Salle d'attente	1	80	80
	Chambres simples	20	30	600
	Chambres doubles	20	40	800
	Salon d'étage	4	15	60
	Suites	8	40	320
	Restaurant			
Loisirs et détente	Salon de détente	02	80	160
	Salle de jeux	1	200	200
	Salle de jeux billard	1	150	150
	Salle de jeux baby foot	1	140	140

Chapitre IV: projet d'intervention programmation et analyse de site

	-Salle de jeux table de tennis	1	90	90
	Cyber café	1	40	40
	Bibliothèque	1	100	100
	Salle de lecture	1	100	100
	Discothèque	1	120	120
	Salle de priere	2	40	80
	Sanitaire	02	20	40
Restauration	Réception	1	10	10
	Cuisine principale	1	150	150
	Salle à manger	2	150	300
	Cafétéria	2	90	180
	Salle de préparation	2	70	140
	Dépôt	6	30	180
	Chambre froide	4	20	80
	Sanitaire h/f	4	20	80
	Vestiaire personnel	1	20	20
Commerce	Journaux	2	20	40
	Souvenirs	1	30	30
	Produit alimentaire	1	50	50
	Produits cosmétique	2	40	80
auditorium	Gradin	1	200	200
	la scène	1	60	60
	Arrière scène	1	40	40
	Salle de montage	1	20	20
	Dépôt instrument	1	20	20
	Salle de répétition	1	20	20
	Salon d'honneur VIP	1	60	60
	Bureau de gestionnaire	1	20	20
Locaux techniques	Local climatisation	3	20	60
	Chaufferie	3	20	60
	Stockage matériel	1	100	100
	Groupe électrogène	1	20	20
	bureau contrôle et maintenance	1	40	40
	Buanderie	3	20	60
	Local des déchets	1	60	60
Surface totale				16325 m2

programme qualicatif

- **L'accueil** : l'accueil dans tous projet architectural, est déterminant pour le bon fonctionnement du projet , il faut donc lui donner un traitement particulier et des dimensions suffisantes
- **Administration générale** : vu l'importance de cette dernière, son emplacement doit être proche de l'accueil pour une bonne gestion du centre. elle sera composée de bureau de directeur , bureau secrétaire , bureau de comptabilité et la partie archive , elle est l'unité de communication et d'information du centre
- **Administration médicale** : elle doit assurer les modes des cures, les planning, les consultations et les orientations et le bon déroulement des soins dans le centre .
- **L'hébergement** : cette entité sera conçue de façon à pouvoir accueillir tout type d'utilisateurs pour cela une diversification de types d'hébergement s'impose dans notre projection, tels que des chambres doubles ou simples.
- **les soins humides** : On appelle aussi hydrothérapie, il se pratique individuellement et collectivement.

A. L'hydrothérapie individuelle : Elle se pratique généralement dans des boxes et comporte :

- Les bains.
- Les douches.
- Les applications locales à fusion pulvérisation

-Les Bains : Ils sont également pratiqués dans des boxes individuels et on distingue les types suivants :

Type de bain	Durée	Caractéristiques	Indications
<p><u>Bains de boues :</u></p>  <p><u>Pélothérapie</u></p>	20mn	Soins thérapeutiques qui consistent en un bain d'eau thermale chauffée entre 38°C et 42°C, mélangée à une certaine quantité de boue (2Kg de boue pour 500 litres d'eau).	Arthroses, rhumatismes, séquelles de traumatismes, affections neurologiques, affection circulatoires, Problèmes cutanés, cicatrices chéloïdes, obésité.

<p><u>Les Bains bouillants</u></p> 	<p>15mn</p>	<p>C'est un hydro massage général pratique dans une baignoire spéciale avec l'eau de mer à la température de confort de 34°C activée par bouillonnement modulable. Elle présente donc un effet sédatif sur l'organisme, pour répondre à ce besoin, nous avons prévu des boxes des Baignoires d'hydro massage.</p>	<p>Contractions musculaires, problèmes de circulations du sang, œdèmes, cellulites. Favorise l'oxygénation des tissus et de la circulation veineuse. Effet décontractant et relaxant.</p>
<p><u>Bain hydro massant ou bain multi jets</u></p> 	<p>20mn</p>	<p>Un massage de tout le corps par une multitude de jets sous marins</p>	<p>Décontracter les muscles et revitaliser la peau. Excellent pour le sommeil.</p>
<p><u>Les bains d'algues (algorithérapie)</u></p> 	<p>20mn</p>	<p>Le curiste sera allongé sur une table ou l'on applique des algues réchauffées en couches minces, puis on déclenche un rayonnement infrarouge doux, le curiste dans une bonne chaleur</p>	<p>Ce traitement est réactif de la douleur : rhumatisme et fatigue</p>

tableau 9: les types de bains

Source (ebbaghi farah . mansouri zineb 2013)

- **les douches** : c'est une technique consiste à utiliser l'eau par pulsation de pression variable pendant des durées du temps fixés selon l'affection traitée . on distingue les différents types de douches .

Type de douche	Durée	Caractéristiques
<p><u>Douche au jet</u></p> 	<p>15 mn</p>	<p>C'est une douche à forte pression balayant le corp de dos . de profil de forces . portant des pieds pour remonter jusqu'à la nuque administrée à une distance variable de 2 à 4 m. elle réservé à des sujets forts dotés d'une musculaire de la colonne vertébrale .</p>

<p><u>Douches sous-marines</u></p> 	<p>15 mn</p>	<p>C'est une technique de massage générale ou localisée en baignoire du à un jet sortant sous pression sous l'eau ou on règle la pression et la température selon l'effet recherché ceci permet une décontraction régularisée et décongestionner la circulation sanguine</p>
<p><u>Douches affusion</u></p> 	<p>15 mn</p>	<p>Un massage tout confort en fine pluie d'eau de mer dispense par une rampe de jets pour activer la circulation lymphatique cutanée . relaxation et bon sommeil assuré .</p>
<p><u>Pédiluve et maniluve</u></p> 	<p>15 mn</p>	<p>Cette technique est pratiquée en cabines . ce sont des bassins cubiques et conjoints remplies d'eau de mer chaudes dans la quelle on troupe soit les pieds soit les mains . ça a un effet anti-inflammatoire sédatif revitalisant</p>

tableau 10: les types de douches

Source (ebbaghi farah . mansouri zineb 2013)

B. L'hydrothérapie collective

Les piscines: Elle consiste en des bains collectifs pris dans différents types de piscine à savoir .

Type de piscine	Durée	Caractéristiques	Indications
<p><u>Piscine à jet sous-marine</u></p> 	<p>20mn</p>	<p>Avec jet immobile. Le curiste exécute des mouvements dans des petites piscines rassemblant un groupe de cinq (05) personnes, ces derniers travaillent ensembles ce qui permet une émulation même type de rééducation fonctionnelle. Équipées de barres, elles sont semi enterrées et peu profond, on y exécuté des mouvements de gymnastique sous la direction d'un kinésithérapeute qualifié</p>	<p>Assouplissement des articulations Élimination des toxines</p>

<p><u>Piscine dynamique</u></p> 	<p>20mn</p>	<p>Les dimensions de ce bassin sont plus importantes et les groupes de curistes sont plus étoffés, assistés par un OU plusieurs kinésithérapeutes, ce type de soins est effectué sur un rythme rapide et demande des mouvements rigoureux, on y pratique une rééducation pure, plus fine et plus personnalisée. Ses effets portent sur la rééducation lombaire et analytique, cette dernière présente moins de patients, les différentes pratiques de ces deux types de piscines constituent la kinésithérapie.</p>	<p>La rééducation lombaire analytique.</p>
<p><u>Piscine de relaxation</u></p> 	<p>20mn</p>	<p>Contrairement à la rééducation, il s'agit d'une technique passive aucun mouvement n'est imposé et l'on se contente d'utiliser les propriétés de l'eau thermale</p>	<p>Décontracter le Corp.</p>
<p><u>Piscine de marche : parcours kneipp</u></p> 	<p>20mn</p>	<p>C'est un parcours créé dans un couloir de piscine thermale, organisé dans 50 cm d'eau dont la température est entre 12 et 14°C, animé d'un courant contraire, sur un sol variable, lit de galets destinés à exercer un massage de la plante des pieds. L'alternance du chaud et du froid constitue une vraie gymnastique pour les veines.</p>	<p>Ce soin traite les problèmes de phlébologie en particulier les jambes lourdes. Améliore la circulation sanguine des jambes. Soulage et apaise les jambes fatiguées.</p>
<p><u>Piscine de rééducation</u></p> 	<p>20mn</p>	<p>Soin en piscine d'eau thermale basé sur des mouvements de rééducation adaptés à la pathologie du curiste, sous la conduite d'un kinésithérapeute. Grâce à la chaleur de l'eau thermale.</p>	<p>La réduction analytique de tous les membres de Corp</p>

tableau 11: les types de piscine

Source (ebbaghi farah . mansouri zineb 2013)

Saunas :

Le sauna est un bain de chaleur sec ou humide pratiqué dans des cabines spéciales, ne trois résineux, soin de massage, de douche chaudes ou froides et d'une période de repos.

Le sauna réalisé par la stimulation et par une forte sudation, l'élimination des toxines des déchets, il est utile pour le sujet surmené des villes et donne de bons résultats dans le traitement de l'obésité, et de la cellulite des maladies métaboliques .

➤ **Les soins secs :**

A. La physiothérapie : c'est l'ensemble des techniques de soins médicaux qui utilisent des agents physiques tel que l'air l'eau la lumière le froid la chaleur les courants électrique et les rayonnements. C'est l'application thérapeutique de différents agents physiques, elle comprend :

Type de physiothérapie	Caractéristiques
<p><u>Presso</u> <u>thérapie</u></p> 	<p>Très indiquée pour les problèmes circulatoires des jambes, elle améliore le retour veineux par pressions progressives et donne une merveilleuse impression de légèreté, Indiquée dans l'insuffisance veineuse et le drainage des œdèmes de stases des membres.</p>
<p><u>Laser</u></p> 	<p>Ce sont des vibrations lumineuses simultanées ayant même fréquence et en phase, ces vibrations peuvent être concentrées en un faisceau très étroit sur un point précis, ainsi l'énergie qu'il transport dégage une forte chaleur.</p>
<p><u>Ultrason</u></p> 	<p>C'est un soin a l'aide d'une tête vibrante qui se met en contact avec les gaîment et qui donne de très bons résultat</p>
<p><u>Infrarouge</u></p> 	<p>Ce sont des vibrations qui procurent une lumière, permettant de diffuser une chaleur.</p>

tableau 12: les types de physiothérapie

Source (ebbaghi farah . mansouri zineb 2013)

B. La kinésithérapie : Elle recouvre plusieurs soins

Type de kinésithérapie	Durée	Caractéristiques
 <p><u>Rééducation fonctionnelle</u></p>	25 mn	Elle permet une réadaptation aux différentes parties du corps
<u>Cours de gymnastique</u>	25 mn	Ils s'exercent dans la salle de gymnastique pour maintenir une bonne forme.
 <p><u>La mécanothérapie</u></p>	20 mn	Ce traitement utilise l'ensemble des techniques actives dans la pouliothérapie et autres pour la rééducation d'un membre (épaule, cheville, genou. etc.) cette technique se pratique en salle dotée d'équipement spécifique. Indications : carences musculaires ou articulaires

tableau 13: les types de kénisithérapie

Source (ebbaghi farah . mansouri zineb 2013)

IV.2. Analyse de site

La connaissance du contexte dans lequel va s'inscrire notre projet est une étape primordiale , dans cette étape nous allons commencer par une analyse de site d'intervention qui est situé dans l'est algérienne .

L'implantation d'un centre de remise en forme nécessite un contact direct avec la nature, des paysages naturels privilégiés inspirant le calme, la quiétude et le repos, pour assurer le maximum de bien être moral et physique.

Le terrain d'intervention choisi pour notre étude, situé à hammam Dbagh dans la wilaya de Guelma, réunit ces critères, du point de vue, la présence d'une source d'eau thermale classée parmi les sources les plus chaudes au monde et a haute débit, inscrit dans un cadre défilant un large panorama de paysage à couper le souffle.

IV.2.1. Présentation de la ville de Guelma :

IV.2.1.1. Aperçu générale sur de la ville de Guelma

Des inscriptions libyques trouvées à Guelma prouvent que la région a été civilisée bien avant l'arrivée des Carthaginois ou des Romains ; des mentions latines attestent que Guelma portait déjà le nom de « Calama », bien que ce nom soit probablement d'origine phénicienne.

C'est à l'époque de la civilisation arabo-musulmane que Calama appelée désormais Guelma.

IV.2.1.2. Situation géographique de la ville de Guelma

La ville de Guelma se situe au Nord-Est du pays (Algérie) entre les parallèles 39° et 40° de l'attitude nord et les méridiens 5° et 6° de longitude ; à 60 Km au sud de la mer méditerranéenne et à 100 Km à l'est de Constantine.

Guelma est limitée par six wilayas qui sont :

- au nord par Annaba, Skikda et Taref.
 - au sud par Oum El-Bouaghi.
 - à l'est par Souk Ahras. (Direction de tourisme et de l'artisanat de wilaya de Guelma)
- Elle occupe une position Géographique stratégique.
- Elle compte 518 918 habitants Sur une superficie de 374 km².
- La densité de population de la Wilaya De Guelma est donc De 1 387,6 habitants par km².



Figure 89: situation géographique de Guelma

Source google maps

Administrativement la commune de Guelma est limitée

- Au nord par les communes d'El Fedjoudj et Héliopolis
- Au sud par la commune de Bendjerrah
- A l'est par la commune de Belkheir
- A l'ouest par la commune de MEDJEZ-AMAR

Elle a été érigée en commune mixte en 1854, puis en chef-lieu d'arrondissement (Daïra) en 1858, avant d'être promue chef de Wilaya en 1975.

IV.2.1.3. Contexte géographique :

La géographie de la wilaya se caractérise par un relief diversifié. Son relief se décompose comme suit :

Montagnes : 37,82% dont les principales :

- Maouna (Ben Djerrah) : 1 411m d'altitude.
- Houara (Ain Ben Beidha) : 1 292m d'altitude.
- Taya (Bouhemdane): 1 208m d'altitude.
- Dbegh (Hammam Dbegh): 1 060m d'altitude

Plaines et plateaux : 27,22% Collines et piémonts : 26,29% ; Autres : 8,67%.

IV.2.1.4. le climat :

Le climat joue un rôle important dans les activités de l'homme, parmi ces activités le tourisme qui reste une activité tributaire des conditions climatiques de la région, il peut constituer un facteur favorable.

La wilaya de Guelma se caractérise par :

- Un été plus chaud moins humide ou l'écart de température diurne est important.
- Un hiver froid et sec, avec un écart de température diurne important.

Le climat de Guelma est un climat SUB-HUMIDE DE se caractérise par des hivers plus froids et plus longs et des étés chauds et moins humides.

La température : La courbe des températures moyennes mensuelles évolue d'une manière régulière. La température moyenne annuelle est 9° avec une valeur maximale de 37,5 dans le mois de Juillet et une valeur minimale de 4.5 dans le mois de janvier.

Précipitation : La répartition annuelle des précipitations est marquée par une importante période de sécheresse (Mai, Juin, Juillet et Août, septembre et octobre) où les précipitations sont très faibles la valeur maximale est au mois de janvier .

L'humidité relative de l'air : L'humidité au niveau de la région de Guelma montre une variation rapide durant la période diurne qui chute pendant la matinée, et qui reprend entre 13 et 16h, qui s'accélèrent entre 16 et 18h.

Vitesse de vents : Les vents à Guelma sont de diverses directions. Ceux de nord-ouest atteignent leur maximum au mois de décembre et leur minimum au mois de Juillet. A l'inverse les vents nord-est sont plus fréquents au mois de juillet.

Les vents prédominants à Guelma sont d'une vitesse moyenne qui varié de 1.46 à 2m/s pour une moyenne annuelle de 1.80m/s .

Insolation : Le nombre d'heures d'ensoleillement pour les périodes chaudes dépasse 10 heures par jour.

L'insolation totale mensuelle est considérable. D'une moyenne de 243,3 h avec un minimum 160,9 h enregistré en janvier et un maximum 353 h enregistré en juillet .

IV.2.2. Cas d'étude (Hamam Dbagh) :

IV.2.2.1. Présentation de la Commune de Hamam Debagh :

Avant le découpage administratif de 1985, La commune de Hamam Debagh était considérée comme regroupement secondaire appartenant à la commune de Ain Hessainia (la commune de Houari Boumediene actuellement).

Elle se situe à l'Ouest et à environ 19 Km du chef-lieu de la wilaya de Guelma, avec une superficie de : 58.75 Km² et à 287 mètres d'altitude, ses limites sont :

- Nord Est : la commune d'El Fedjoudj (daïra de Héliopolis) à 3,7 Km ;
- Nord-Ouest : la commune de Roknia (daïra de Hamam Debagh);
- Est : la commune de Mdjez Amar (daïra de Hessainia) à 13,4 Km;
- Ouest : la commune de Bouhamdane (daïra de Hamam Debagh);
- Sud : la commune de Ain Hessainia (daïra de Hessainia).

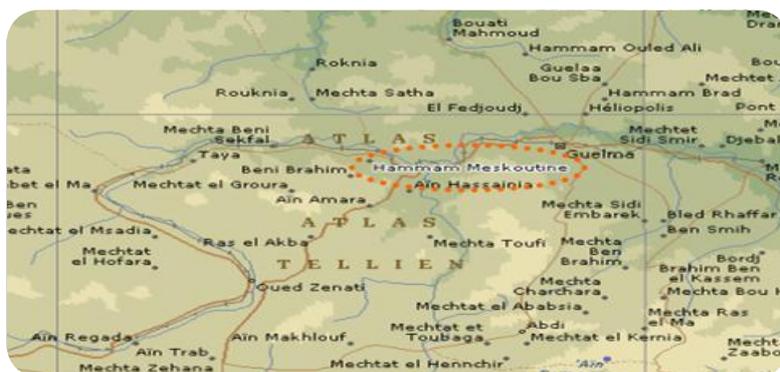


Figure 90: la situation de la région de Hammam Debagh

Source : https://fr.wikipedia.org/wiki/Hammam_Debagh

Les sources thermales à Guelma sont nombreuses et peu connues. Elles sont aussi importantes les unes que les autres. La plus connue est celle de

- ✓ Hammam Debagh (ex hammam meskhoutine).
- ✓ Hammam Debagh est un pilier du tourisme Guelmi.
- ✓ Hammam Debagh est classée 2ème au monde après celle de l'Islande d'une température de l'eau (97°C). (PDAU Hammam Debagh, Document écrit) .

IV.2.2.2. Accessibilité de la commune de hammam Debagh :

L'accessibilité à la commune de Hammam Debagh s'effectue à partir de la route nationale n° 20, par une pénétrante dérivée de la route nationale on accède à notre terrain, et on peut également accéder à partir du C.W. n° 122.

Accessible par trois axes routiers :

- Au Nord par le CW. N° 122 menant vers Roknia
- À l'est par la voie dérivée de la RN n° 20
- À l'ouest par le C.W n° 12

IV.2.2.3. la topographie :

La commune de hammam Debaghe est située dans une zone accidentée, à part les zones qui longent l'Oued Bouhamdane, tout le reste est composé de collines, piémonts et enclaves. Dans les montagnes plus ou moins au Nord on a :

- Djebel Debaghe avec une altitude 1049 m.
- Djebel grar avec 10510m.
- Djebel taya avec 1208 m.
- A l'Est Djebel fedj abdellah et Djebel groua.

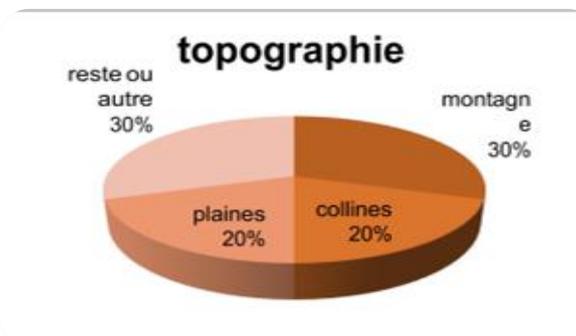


Figure 91: la topographie de Hammma Dbagh

Source <https://www.tripadvisor.fr>

IV.2.2.4. la richesse de la commune :

IV.2.2.4.1. la magnifique cascade : Elle constitue une merveille et occupe une surface presque verticale de trente mètres de hauteur au-dessus d'un tronçon de l'oued Chédakha, à son passage au bas du théâtre de plein air, longeant l'aire aménagée en promenade .



Figure 92: la cascade de Hammma Dbagh

Source <https://www.tripadvisor.fr>

IV.2.2.4.2. les cônes stalag méforme : Qualifiés également de cratériformes, ils se sont constitués à l'époque où l'eau jaillissait en gerbes au-dessus du sol, il y a de longs siècles. Quelques-uns ont quatre ou cinq mètres de haut et sont assez réguliers.

IV.2.2.4.3. les Sources et les eaux : elles se divisent en neuf groupes :

- 1- Aïn Skhouna
- 2- Sources du ruisseau.
- 3- Celles de la grande cascade.

4- Celles dites des bains. 5- Aïn ech-Chfaa. 6- Sources du plateau des cônes.

7- Celles de l'ancien chemin de fer. 8- Celles de Bouhamdane.

9-Quatre autres affleurements.

IV.2.2.4.4. La richesse forestière : Elle offre un grand bien fait pour l'adoucissement du climat et sa filtration des polluants. Les oliviers et les eucalyptus sont les principaux types existants .

IV.2.2.5. Analyse des éléments de climat :

IV.2.2.5.1. le climat :

La région de hammam debagh est située dans la région de l'Atlas, qui se caractérise par le même climat, c'est-à-dire le climat de l'Atlas tellien qui se caractérise par un hiver froid et pluvieux et un été chaud et sec, nous parlerons de plusieurs facteurs climatiques. La température.

IV.2.2.5.2. la température :

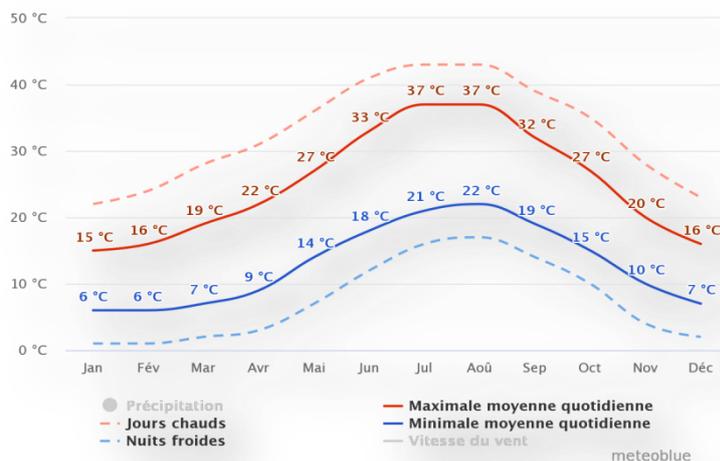


Figure 93: le diagramme de la température mximale à Hammam Dbagh 2022

source meteobleu

Le mois le plus chaud de l'année est celui de juillet et Aout avec une température moyenne de 37°C dans les jours et 22°C dans les nuits ; 6°C font du mois de janvier le plus froid de l'année. La zone est caractérisée par deux périodes de chaleur :

Une période froide de Novembre à Avril, où la température la plus basse dans le mois de

Janvier est de 9 moyennes mensuelles.

La période chaude s'étend de mai à septembre, la température maximale au mois d'août étant de 37 °c .

Recommandations :

- Créer des espaces verts pour rafraîchir l'air
- Utiliser des matériaux locaux isolants et assure une bonne étanchéité pour assurer le confort thermique
- Il faut utiliser des systèmes de ventilation naturelle

IV.2.2.5.3. la précipitation :

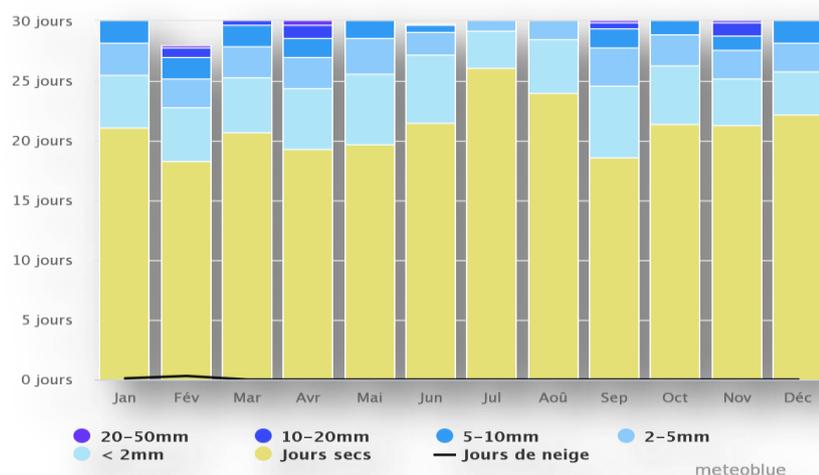


Figure 94: le diagramme de la précipitation pour Hammam Dbagh 2022
source meteoblu

La précipitation est un facteur qui conditionne l'écoulement saisonnier et par conséquent le régime des cours d'eau ainsi que celui des systèmes de récupération des eaux pluviales.

La zone d'étude est généralement caractérisée par de fortes précipitations hivernales, avec un taux de précipitations pendant les mois de décembre et janvier et février, respectivement, 97 mm et 102 mm 84 mm, et cette quantité diminue à l'approche de l'été, où elle est à Juillet et parfois seulement 08 mm et souvent non-précipitations en été.

Le mois	Septe	Oct	novem	décem	jan	févr	mars	Avril	Mai	Juin	juill	Aout	La somme
Précipitation	37	53	66	97	102	84	68	53	54	21	8	11	654

tableau 14: la précipitation de hammam dbagh

Source meteobleu

IV.2.2.5.4. l'humidité :

L'humidité augmente pendant les mois de Novembre, Décembre, Janvier et Vivre de 69% à 70%, puis commence à diminuer au cours des autres mois où l'humidité en été, en particulier le mois d'août 46% .

IV.2.2.5.5. le vent :

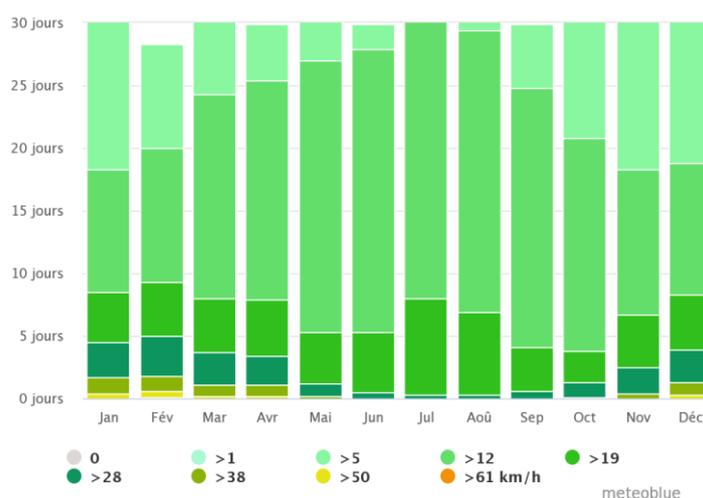


Figure 95: diagramme des vents pour Hammam Dbagh 2022

source meteobleu

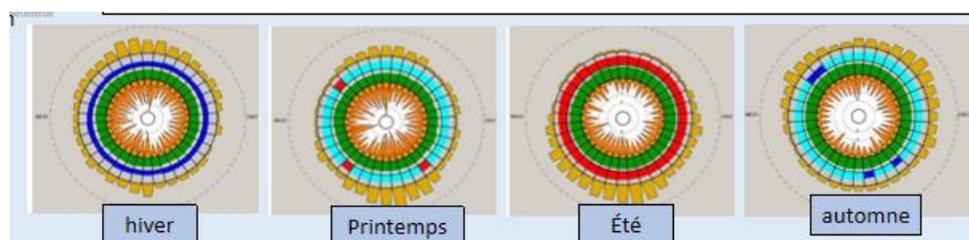


Figure 96: la rose du vent dans les 4 saisons de la wilaya de Guelma

source (Météonorm 7 + Climat Consiltant 6)

A partir des données métrologiques de l'logiciel Meteororm 7 et de Climat consultant 6.0 qui trace la rose des vents dans la région de Guelma dans les quatre (04) saisons, on peut lire que dans la période :

- Hivernal les vents sont vienne du côté Nord et moins fréquente du côté Sud-Ouest avec une température entre 0 °C et 20 °C.
- Du printemps les vents sont vienne des côtés Sud et moins fréquente du côté Nord avec une température entre 20 °C et 24 °C.
- D'été les vents sont vienne des cotés Sud, Sud-Est et Sud-Ouest avec une température varier entre 24 °C et 38 °C.
- D'automne les vents sont vienne des cotés Nord-Est et Nord-Ouest avec une température varier entre 20 °C et 24 °C.

IV.2.2.5.6. Le diagramme psychométrique de givoni :

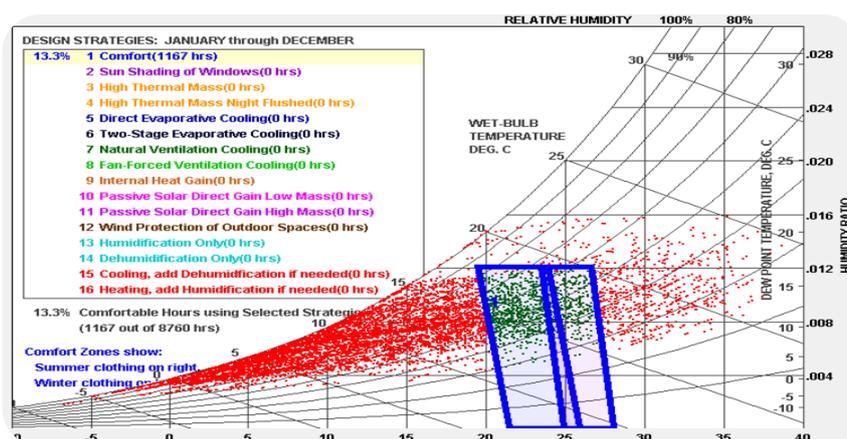


Figure 97: diagramme pstchométrique montre la zone de confort
(Source : Auteur à la base de donn e climatique + Climat Consultante 6)

A la base des données climatiques et le logiciel Climat Consultante 6,0 on obtient le diagramme de givoni suivant qui montre que la plus part 87% des jours sont class e dans la zone non-confortable.

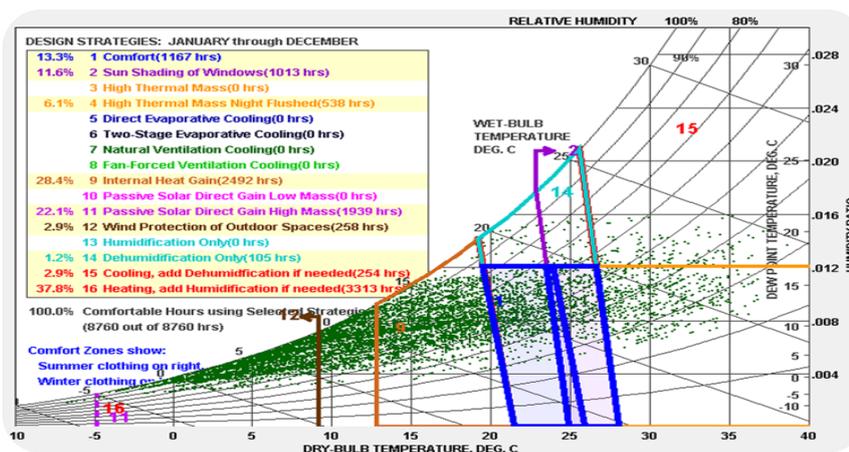


Figure 98: diagramme psych m trique montre toutes les stratégies appliqu es
(Source: Auteur à la base de donn e climatique + Climate consultante 6)

Recommandations : selon, analyse du diagramme de givoni e de la zone de Hammam Debagh, nous avons ressortir par les recommandations suivants :

- L'applique de la stratégie de chauffage et de climatisation nous permettons d'augmenté le nombre des heures dans la zone de confort à la limite de 76%
- L'application de la stratégie de climatisation par ventilation naturel nous permettons d'achevé 22,3%
- L'application de la stratégie de l'ombrage des ouvertures nous permettons d'achevé 11.4%
- Pour le chauffage solaire passif il faut orienter la majeure partie de la surface vitrée vers le sud pour maximiser l'exposition au soleil en hiver
- Fournir un double vitrage haute performance à l'ouest au nord et à l'est ,mais clair au sud pour un gain solaire passif maximal

IV.2.2.5.7. Les tables de mahony :

Les tables de Mahoney présentent l'avantage d'intégrer certaines variables sociales et fonctionnelles en fonction des variations climatiques. C'est un autre outil pour déterminer les recommandations nécessaires à la réalisation du confort thermique dans le bâtiment.

Les stratégies bioclimatiques selon les recommandations de tableau de MAHONY :

- chauffage solaire : majorité des parties De la zone vitrée au sud pour maximalisé

L'exposition au soleil avec une protection Solaire des fenêtres en été :

- Les gaines solaires passive Un système à gain direct consiste à capter Le rayonnement solaire à travers Utilisation Double vitrage haut performance

- Utilisation des isolations supplémentaire (super isolation) pour une température intérieure plus uniforme .

- Utilisation les gains de chaleur des lumières pour réduit les besoins de chauffage

- Organiser le plan d'étage pour que le soleil d'hiver pénètre dans les espaces d'utilisation de jour avec une organisation fonctionnelle bien déterminer et l'orientation spécifique .

- Localiser les zones de stockages sur le côté du bâtiment faisant face au vent le plus froid pour aider à isoler .

- Utilisation les petits puits de lumière réduire l'énergie de l'éclairage.

IV.2.3. le terrain d'étude :

IV.2.3.1. Motivation de choix de terrain :

Le choix du terrain a été fait sur la base de plusieurs critères à savoir :

- La beauté du site.
- Sa richesse en matière d'eaux thermale thérapeutiques.
- Un environnement calme pour assurer aux clients un repos complet.
- Le site s'inscrit dans le cadre de la ZET programmée dans le but de créer un support touristique dans la commune de Hammam Debagh.
- Le terrain est élevé par rapport à la ZET il offre une bonne vue panoramique .
- Le relief qui facilite la tâche d'implantation de la construction sans engendrer des terrassements coûteux.

IV.2.3.2. La Zone d'Expansion Touristique ZET :

Le travail que nous proposons s'inscrit dans le cadre du POS et de la zone d'extension touristique « ZET » première tranche de Hammam Debagh.

La Zone d'Expansion Touristique ZET est un plan de l'occupation du sol, dans le but de créer un centre touristique, autonome et répondant aux différents besoins et exigences des visiteurs et touristes qui fréquentent. En fait la ZET occupe une superficie de 57 ha, est située à une altitude de 330 m .



Figure 99: vue aérienne de la ZET

Source <https://www.tripadvisor.fr>

La situation de la ZET :

Est située à l'Est de la région Hammam Debagh, elle est limitée comme suit :

Au Nord : Par terres agricoles -Oued Bouhamdane-lotissement 19juin.

Au Sud : Par habitat spontanée / **A l'Est :** Par des équipements administratifs (Daïra, Lycée, Commissariat) et par le CW 122 / **A l'Ouest :** Complexe Thermal Chellala, et par la zone d'habitat à faible densité

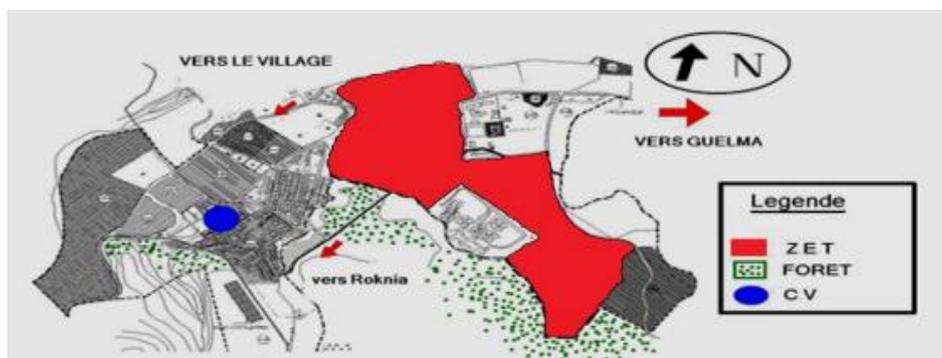


Figure 100: situation du ZET

Source auteur

IV.2.3.3. situation du terrain :

Le terrain est situé au Sud-Ouest de la ZET à 21 Km par rapport au centre-ville de GUELMA.

Les limites Géographiques : Le terrain est limité par :

Nord : le centre de repos / Sud : le terrain agricole

Est : la route w122 / Ouest : le complexe de chellala



Figure 101: situation du terrain

Source google earth pro (traitement personnel)

IV.2.3.4. L'accessibilité :

Le terrain est accessible par deux voiries mécaniques :

- ✓ La route vers le village de hammam Dbagh
- ✓ La route vers le complexe thermal de hammam Chellala

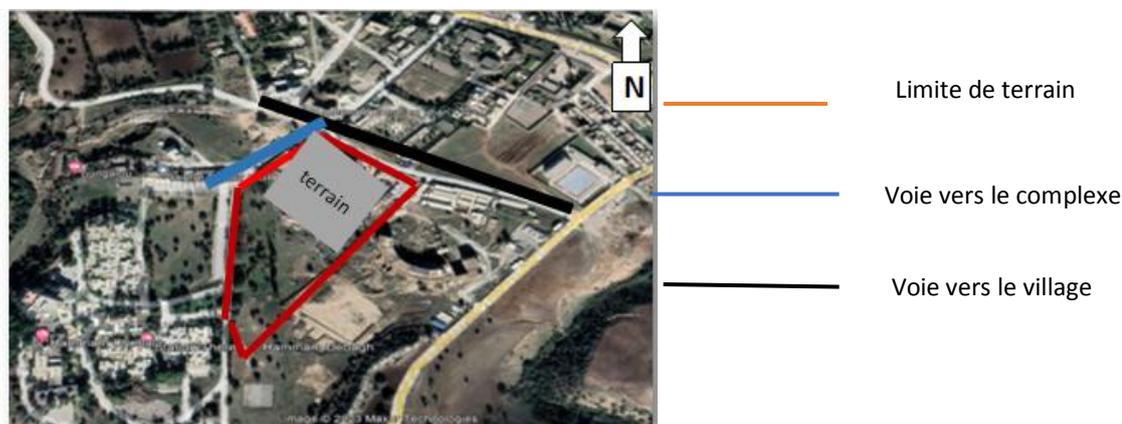


Figure 102: l'accessibilité de terrain

Source google earth pro (traitement personnel)

IV.2.3.5. La forme de terrain :

La forme de terrain est TRAPEZE limitée par

- ✓ Des éléments naturels .
- ✓ Des vois mécaniques .
- ✓ Le hammam .
- ✓ La superficie est de 5,5ha .



Figure 103: la forme de terrain

Source auteur

IV.2.3.6. la topographie de terrain :



Figure 104: la coupe topographique

Source auteur

Le terrain n'est pas accidenté car sa pente est faible et varie entre 3 et 4% avec une équidistance de 12m, donc on n'aura pas besoin de grands terrassements. Donc elle est très favorable à l'urbanisation.

Avec cette allure du terrain on aura l'opportunité d'arriver à une parfaite intégration tout en gardant sa propriété d'un milieu naturel .

IV.2.3.7. Etude géotechnique :

L'étude géotechnique demeure indispensable pour confirmer la constructibilité de la zone selon les études de sol établis dans différentes zones (subdivision hydraulique, travaux publique, salle omnisports, auberge des jeunes,.....) .

La synthèse des données topographiques, hydrographique et géologique nous permettrons de conclure que le site se classe en générale dans la catégorie des terrains favorables à l'urbanisation.

Il est caractérisé par une grande capacité force portante du sol « marne-calcaire, calcaire conglomératique albien » donc favorable à la construction. Il existe plusieurs types d'arbres dans le site dont les caractéristiques et l'utilité sont multiples: L'élévation du taux d'humidité-Epuration de l'air. La mise en valeur des espaces publics-La meilleure adaptation visà vis les éléments climatiques-La création d'un microclimat .

IV.2.3.8. les énergies et le contexte architectural :

Énergie solaire, L'eau, Paysage naturel, énergie éolienne...

Toute les construction Voisinate au terrain ont une tendance moderne .

IV.2.3.9. la végétation :

Il existe plusieurs types d'arbres dans le site dont les caractéristiques et l'utilité sont multiples : L'élévation du taux d'humidité. Epuration de l'air. La création d'un microclimat.

On cite : L'olivier .L'eucalyptus et Le cupressus .

IV.2.3.10. L'enseillement :

Le site est ensoleillé pendant tous les jours de l'année car il n'existe aucun obstacle matériel ou naturel dans le site. - Le terrain profite d'un bon ensoleillement .

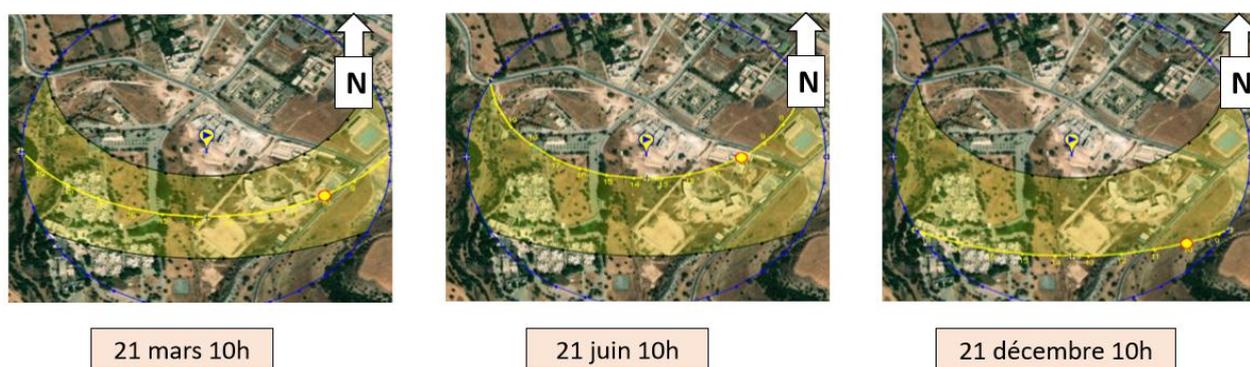


Figure 105: la course solaire pendant les 3 sollicités (21 décembre . 21 mars. 21 juin)

Source: SunEarthTools.com 2022.

IV.2.3.11. la ventilation :

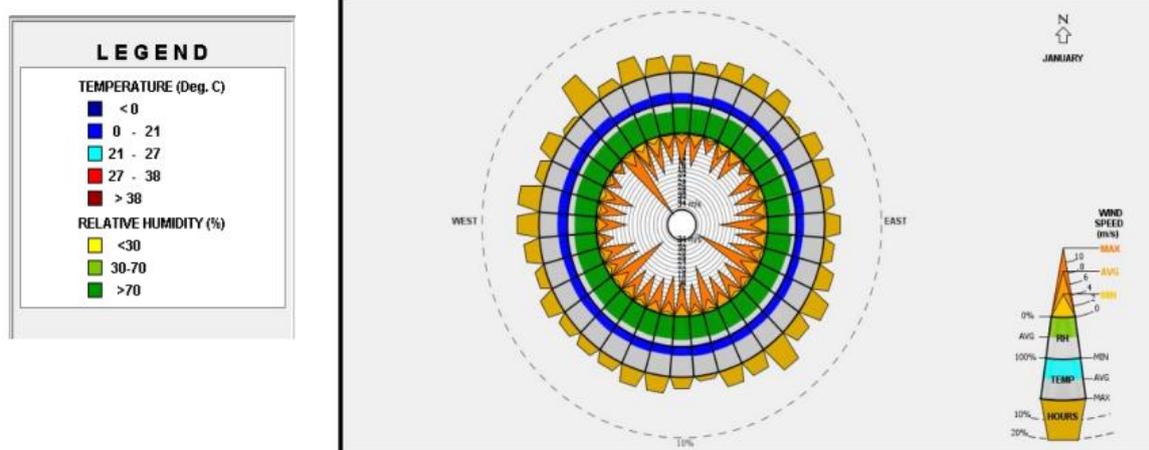


Figure 106: Rose de vent de la ville de GUELMA

(Source : climate consultant)

Selon l'étude des vents de la région de hammam Debagh, on remarque qu'il y a deux types de vents principaux dans deux saisons différentes, le premier d'été qui vient du côté Sud-Est « sirocco » il se caractérise par une température élevée, le deuxième c'est qui vient du côté Nord-Ouest en hiver est le plus fréquent, se caractérise par une température moins chaude il est frais et humide.

Synthèse :

- Le terrain est vaste, ce qui permet de concevoir un riche programme.
- La présence des espaces verts surtout la partie nord.
- Le terrain situé dans une zone touristique projeté « selon PDEAU. »
- Il est facilement accessible par 02 voies mécaniques
- Le terrain est plus près de la source thermal et l'oued, ce qui diminue les distances des branchements des sondes géothermiques, qui deviendra donc moins chère.
- une vue panoramique pertinente et relaxante
- le terrain est bien ensoleillé ainsi que bien ventilé
- La topographie du terrain est favorable à tout type de construction et La facilité de construire sans terrassement coûteuse.

Recommandations et principes appliqués dans le projet :

- La majeure partie de l'année se situe en dehors de la zone de confort.
- L'orientation dominante (Nord-Sud), pour l'ensoleillement pendant l'hiver et éviter des protections plus difficiles.
- Le décrochement des volumes au niveau spatiale et plane (minimiser les surfaces exposées à l'ensoleillement par rapport les autres surfaces).
- Implantation des différents types de végétations : - Arbres à feuilles caduques au sud pour permettre aux rayons solaires de gagner les espaces intérieurs. En hiver
 - Arbres à feuillage persistant au nord-ouest pour briser les vents froids d'hiver
 - en été l'implantation des Arbres à feuillage caduque au sud pour ombrager les façades et humidifier l'atmosphère.

- Utiliser des matériaux locaux isolants et assure une bonne étanchéité pour assurer le confort thermique .et créer des espaces verts pour rafraîchir l'air .
- L'utilisation des systèmes de ventilation naturelle .
- L'utilisation des formes fluides pour minimiser les surfaces en contact avec les vents dominants afin de réduire les déperdition thermiques en hiver .
- L'utilisation de Mashrabiya comme un écran solaire et La variation dans la densité du Mashrabiya selon l'orientation .
- Donner une image visuelle particulière au projet par son enveloppe architecturale plus précisément par le dispositif de la façade ventilée.
- Créer une richesse au niveau des façades par l'utilisation des matériaux tel que le verre pour assurer la transparence et l'éclairage .

Conclusion

Après analyse bioclimatique et géographique de site nous concluons que la phase a de l'esquisse c'est une phase très important dans la démarche bioclimatique écologique parce que dans cette phase on tire tous qui contrainte sont dans la domaine climatique ou bien physique de site , dans la phase analyse l'architecte doit intégrer tous les savoir climatique , énergétique physique et géographique à travers ces savoirs l'architecte doit traiter simultanément ces savoirs et les traduit dans une conception dite bioclimatique qui s'intégrer dans son environnement et cherche à optimiser tout possible la consommation énergétique de bâtiment a travers l'étude des ressources naturelle comme l'ensoleillement , le vent .

Chapitre V

Conceptualisation et simulation

Chapitre V : conceptualisation et simulation

Introduction

La conception architecturale signifie la possibilité de l'imagination et la créativité. Cette partie de travail peut considérer comme le fruit de combinaison entre les chapitres Précédents. La conception architecturale c'est une opération complexe fondée sur des réflexions bien étudié afin de répondre aux contraintes de départ :

- L'application de programme établi.
- Le site et ses contraintes.
- Le thème de projet et ses exigences stylistiques et architecturales.

V.1. La conception

V.1.1. Démarche conceptuelle : Pour que le projet architectural soit réussi il doit garantir ces concepts primordiaux :

- **La géométrie :** Un outil par lequel l'architecture s'exprime ; aussi un élément de projection Qui doit être maîtrisé par l'architecte durant son travail de conception.
- **Hiérarchisation :** Il s'agit de structuration, ordonnancement, organisation, mise en ordre Des éléments et des fonctions selon leur importance et leur valeur dans la conception architecturale.
- **Le rythme :** Un élément succède a l'autre et la corrélation entre ce l'on perçoit à cet instant et ce que l'on a perçu l'instant précédent, constituer l'essence de la sensation rythmique.
- **La lisibilité :** Selon Kevin Lynch ; elle veut dire la clarté du paysage
- **Transparence :** Est le caractère de ce qui transparent qui se laisse traverser par la lumière en lissant voir les formes et les couleurs.

V.1.2. Genèse et démarche de projet :

Projet proposé : un centre de remise en forme à hammam Dbagh (Guelma) de surface 16325 m² ; Sur une assiette de 5,5ha de surface.

V.1.2.1. Objectifs principaux :

- ✓ Concevoir un centre de remise en forme à efficacité énergétique.
- ✓ Réduire la consommation énergétique du projet à travers l'utilisation de la façade ventilée .
- ✓ Le respect de l'environnement .

V.1.2.2. principes à suivre :

- ✓ Assurer les cibles de HQE suivants :
Préserver et conserver les ressources « énergie , eau , matériau » .
Améliorer la qualité de l'environnement local « paysage et l'air » .
- ✓ Utilisation de la façade ventilée.
- ✓ Minimiser la consommation énergétique .
- ✓ Opter une éco conception : Bioclimatique, éco matériaux.

V.1.2.3. Schéma de principe :

Le projet est l'ensemble de trois pièces :

- Le site : comme cadre physique qui accueille le projet
- Le programme et ses exigences comme base de projection
- L'idée comme émergence du génie du lieu aux exigences contextuels et symbolique

V.1.2.4. Présentation de la méthode de conception :

Suivant un ensemble des étapes :

Etape 01 : identification des axes structurants de l'assiette de projet

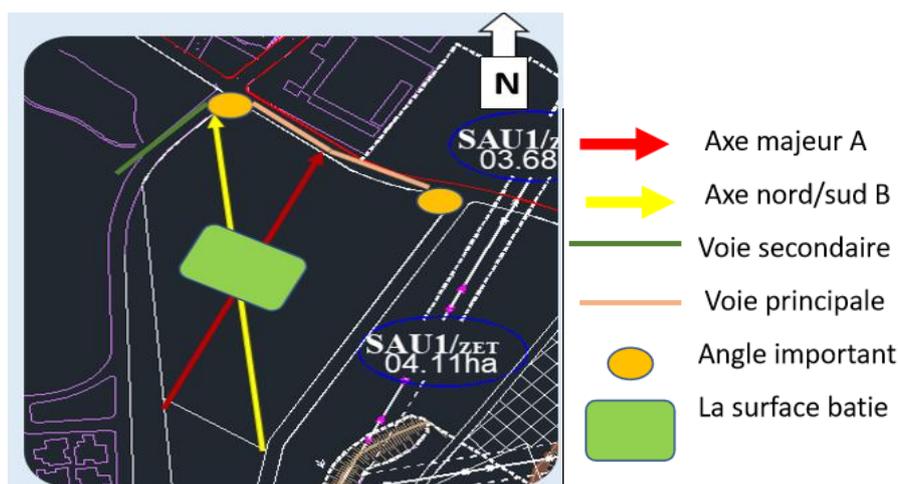


Figure 107: schéma indiquant les axes structurants

source auteur

La lecture de site essaye de matérialiser 02 axes structurants :

- **Axe principale A** : c'est l'axe majeur orienté vers la voie principale et qui est aligné par rapport au terrain .
- **Axe nord/sud B** : pour lier la forme à la stratégie climatique .

Les angles importants de terrain dont le but est de profiter de montrer le projet et l'orienter vers ces angles.

L'intersection des axes nous a facilité la projection de la surface bâtie de notre projet .

Etape 02 : choix des accès

D'après l'analyse de l'accessibilité : deux accès sont proposés pour permettre un fonctionnement rationnel et maîtrisé du projet.

- Accès principale piétonne : orienter vers la voie mécanique principale (ce choix est en fonction des flux et de la centralité souvent existée dans cet endroit) Nœud très important. angle urbain. Et le point le plus visible.
- Accès principale mécanique : pour les visiteurs est connecté directement au parking public.

Après j'ai favorisé un autre mécanique secondaire connecté au parking de service .

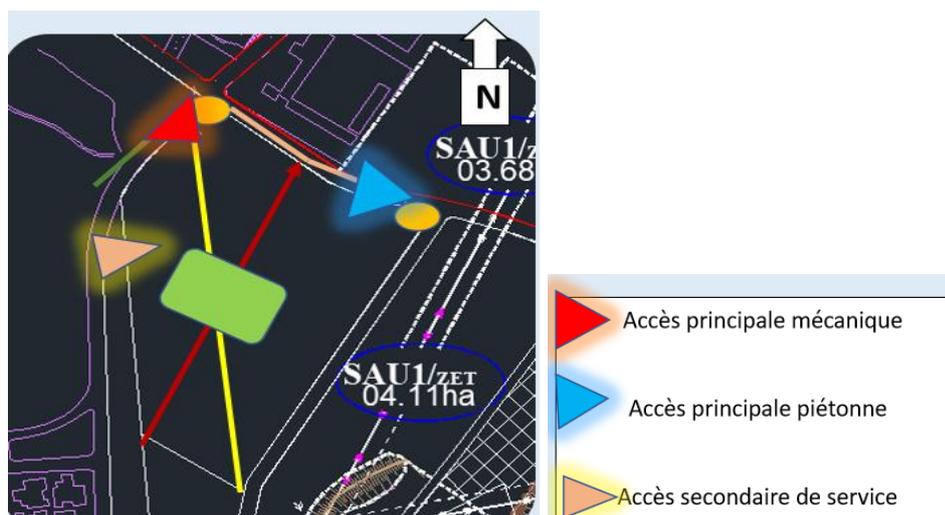


Figure 108: schéma indiquant les principaux accès

Source : auteur.

Etape 03 : la disposition des blocks (zoning)

- Mettre le projet en valeur.
- Assurer l'intégration au site.
- assurer la continuité urbaine .
- Assurer une bonne orientation, profitant le maximum des rayons solaire .
- Favoriser la circulation piétonnière par la continuité avec l'espace aménagé .

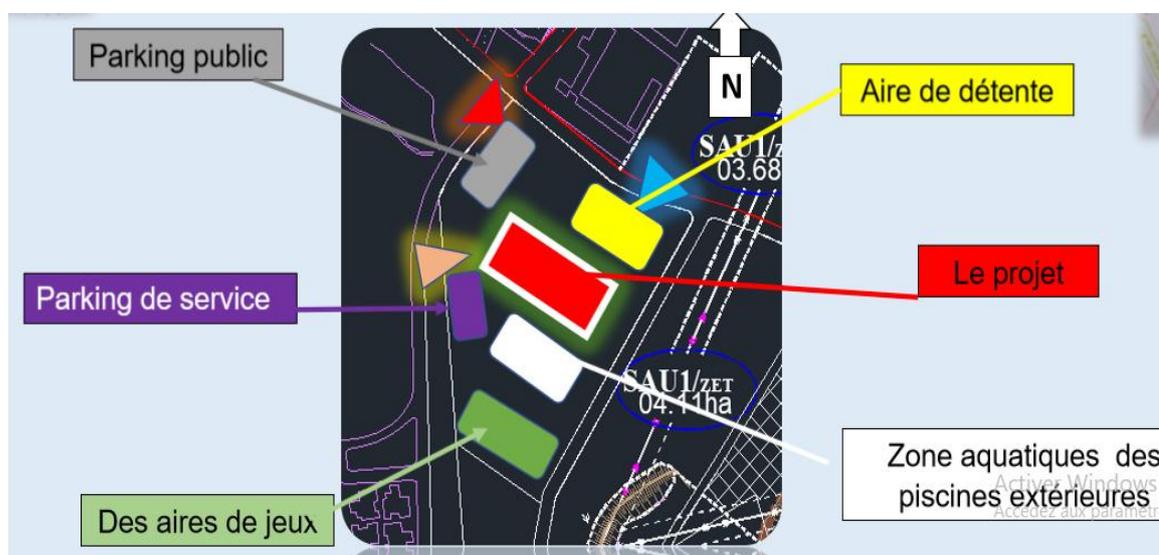


Figure 109: schéma indiquant la disposition des blocks

Source : auteur.

Étape 04 : schéma de principe

Dans cette phase . l'idée principale concernant l'organisation spatiale est de passer de plus public vers le plus privé en se basant sur l'importance de séparer les espaces et les fonctions bruyants et les espaces calmes .

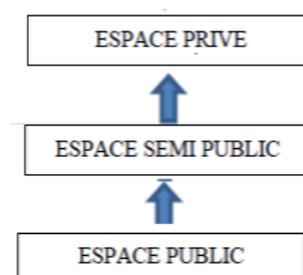


Figure 110: schéma de principe

source auteur

Dans cette phase : en se basant sur l'importance de séparer les espaces et les fonctions bruyants et les mis en RDC et les espaces intimes et calmes dans les étages .

En RDC on trouve les entités suivantes :

- Accueil : près de l'accès principal.
- Loisirs et commerce : se localisée à proximité de l'entité accueil (le cœur de projet).
- La restauration et la cafétéria .
- les locaux techniques près de parking de service .

Etape 05 : La genèse de la forme.

La méthode optée pour la conception du projet est « la métaphore ».

Notre forme de base c'est inspiré de symbole chinois représente l'interaction du yin et yang en montrant :

- ✓ Leur complémentarité .
- ✓ Leur opposition .
- ✓ L'un donne naissance à l'autre .
- ✓ L'un contient une partie de l'autre

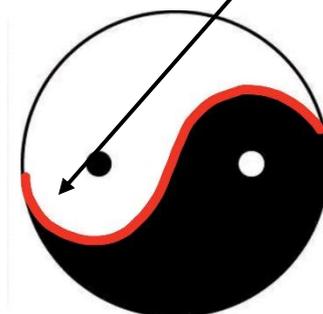


Figure 111: symbole du yin et yang

Ce symbole a marqué sa présence dans le contexte formelle et aussi fonctionnelle du projet :

- ✓ L'opposition et la complémentarité entre tout ce qui est soin humide / sec. calme/bruyant . sombre/lumineux .

Notre logique de conception est simple. elle consiste à considérée **la ligne de forme S** qui sépare le yin et le yang comme **une base de conception** .



- De la base en forme S . nous dessinons deux triangles opposés

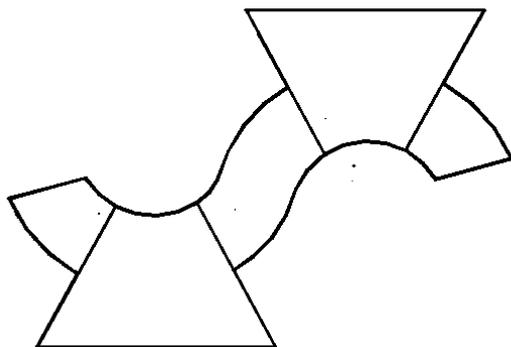


Figure 112: la genèse de la forme

- Ensuite nous divisons ces triangles en trois formes de longueur variables

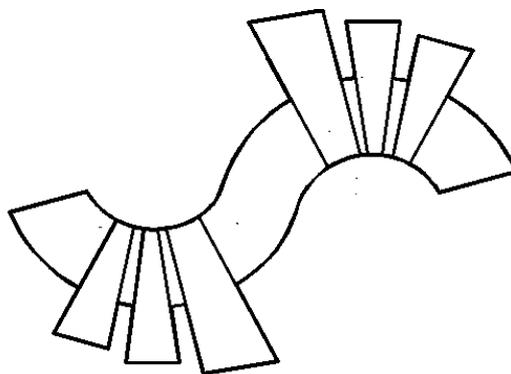


Figure 113: la forme initiale de projet



Figure 114 : plan de masse initial

Source auteur

V.2. LA Simulation architecturale comme outils d'aide à l'optimisation énergétique :

Introduction :

En raison du coût et des durées expérimentales, la simulation est un moyen efficace pour mettre au point et étudier le comportement thermique des bâtiments en régime variable, mais il est nécessaire de savoir ce que l'on cherche pour utiliser l'outil de façon optimale. L'informatique offre la possibilité d'effectuer des calculs qui seraient longs, fastidieux et répétitifs (Chatelet A, Fernandez P et Lavigne P, 1998)

Les programmes de la simulation numérique sont considérés comme des outils puissants d'aide à la décision qui donnent aux chercheurs une lecture globale et une bonne compréhension du phénomène ou de l'élément étudié. Dans le secteur du bâtiment, les logiciels de simulation sont exploités pour étudier les différents phénomènes physiques (température de l'air, ventilation,...) et énergétiques relatifs aux bâtiments et leurs composants notamment la façade. Ils permettent également d'optimiser la conception d'un bâtiment en proposant une approche réaliste du fonctionnement thermique de la construction à l'aide de calculs énergétiques détaillés. Ils donnent ainsi la possibilité d'apprécier les phénomènes thermiques qui s'opèrent dans le bâtiment et de les appréhender globalement sur le cycle complet d'une année (Khadraoui M A, 2019)

V.2.1. Objectif de l'étude :

L'objectif de la présente étude est de déterminer l'influence de la façade ventilée sur le confort thermique dans un centre de remise en forme et d'obtenir les résultats quantitatifs et qualitatifs en relation avec les paramètres de la température de l'air, et la consommation énergétique afin d'assurer des ambiances thermiques confortables .

V.2.2. les avantages de la simulation :

✓ Peut être expérimenté en laboratoire sans nécessiter une approche essai-erreur sur le

terrain.

- ✓ Etudes des points de fonctionnement d'un système.
- ✓ Etudes de l'impact des variables sur les performances du système .
- ✓ Il est possible de copier les conditions de base pour effectuer équitablement des comparaisons entre les différentes alternatives d'amélioration.
- ✓ Il est possible d'étudier les conséquences d'un changement sur l'opération du système.
- ✓ Peut réaliser des procédures de file d'attente interactives.

V.2.3. Les logiciels de la simulation :

Les professionnels exploitent aujourd'hui des modèles numériques que l'on retrouve dans les différents logiciels disponibles :

Les logiciels de STD décrivent les échanges thermiques classiques (convection, conduction, rayonnement, changement d'Etat).

Leurs développements récents leur confèrent aussi la capacité très appréciée :

- De dimensionner les solutions énergétiques complexes en développant une approche globale (prise en compte de différentes sources d'énergie, du bilan carbone,...) .
- D'évaluer le confort d'hiver comme d'été, selon un pas de temps fin .
- De simuler l'impact du vent sur les façades, les phénomènes de ventilation naturelle, l'intérêt d'un puits climatique .



Figure 115: logiciel STD

source : cour 7La trilogie de l'homme, le confort et l'espace architectural PDF

V.2.4. Choix du logiciel de simulation

Les logiciels de simulation thermiques ont connu et connaissent encore une évolution très rapide. Ils permettent de simuler l'effet de chaleur sur la consommation énergétique dans un espace architectural localisé. Cela donne la possibilité de réaliser une conception économe des bâtiments.

Nous avons opté pour le choix du logiciel **ARCHIWIZARD**, grâce à son adéquation avec notre méthodologie du travail. Ce logiciel est spécialisé dans la simulation thermique appliquée au bâtiment.

V.2.5. Définition du logiciel ArchiWizard :

ArchiWizard est un logiciel de simulation énergétique des bâtiments qui permet de simuler et de démontrer la performance énergétique d'un projet architectural dès les premières esquisses et tout au long de sa conception ou dans le cadre de sa rénovation, dans un environnement 3D intuitif en connexion directe avec la maquette numérique et les principales solutions CAO du marché. C'est un logiciel produit par la société RAYCREATIS.



Figure 116 : icone du logiciel ARCHIWIZARD

(Source : <https://www.esoftner.com/wp-content/uploads/2020/02/Graitec-ArchiwizardLogo.png>)

V.2.6. Domaine d'utilisation du logiciel ArchiWizard :

Le logiciel ArchiWizard est utilisé dans plusieurs domaines liés au monde de l'architecture en général, dont on trouve :

- Les conceptions architecturales et techniques d'un bâtiment.
- La performance énergétique et thermique du bâtiment.
- L'éclairage naturel et artificiel.

V.2.7. Présentation de l'espace d'étude :

Notre espace d'étude est une série des douches avec vestiaire situé au sud de centre .

La simulation a été établie à l'aide de deux logiciels, qui sont :

a. Conception du model sur REVIT

Ces logiciels consiste à la création initiale du model de notre cas d'étude ainsi son environnement voisinage, puis le sauvegarder en format «ifc», afin de pouvoir l'importer vers le deuxième logiciel qui est notre logiciel de simulation.

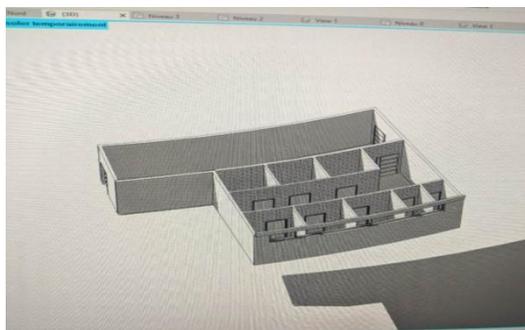


Figure 117 conception du model sur REVIT

Source : auteur

b. Importation du model vers ARCHIWIZARD

Après avoir importé le model 3d Archicad vers Archiwizard ainsi que le fichier des données climatique de la wilaya de Guelma, ce dernier permette également de créer une simulation sur l'aspect thermique et énergétique après avoir introduit tous les matériaux avec leurs caractéristiques technique.

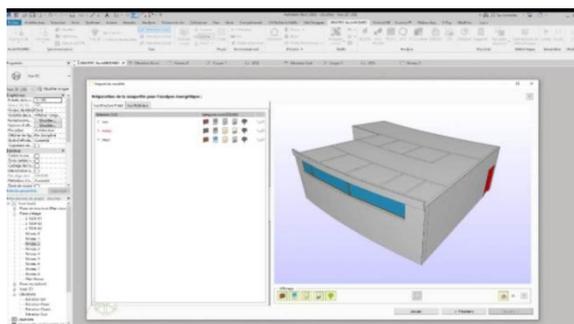


Figure 118 le modèle sur ARCHIWIZARD

Source : auteur

V.2.8. les scénarios :

Scenario 01

Composition matérielle du mur : Mur en double cloison de 30cm

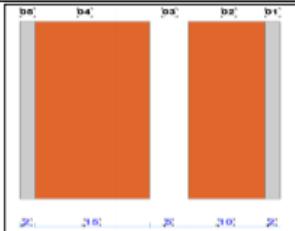
Élément constructif	Schéma	Couches
Mur extérieur		<ol style="list-style-type: none"> 1- Enduit de plâtre de 2cm 2- Brique creuse de 10 cm 3- Lame d'air de 5 cm 4- Brique creuse de 15 cm 5- Enduit de ciment de 2cm

Figure 119 la composition matérielle des murs extérieurs dans le scénario 1

Source : auteur

Murs déperditifs / Ext (Murs déperditifs / Ext) - mur extérieur						1002.30 m ²
	Conductivité W/(m.K)	Masse volumique kg/m ³	Chaleur spécifique J/(kg.K)	Épaisseur cm	Poids/m ² kg/m ²	R m ² .K/W
Enduit plâtre	0.350	1000	936	2.0	20.0	0.06
brique	0.480	900	936	10.0	90.0	0.21
laine d'air	0.047	1	1000	5.0	0.1	1.06
brique	0.480	900	936	15.0	135.0	0.31
mortier ciment	1.400	2200	1080	2.0	44.0	0.01
Total	-	-	-	34.0	289.0	1.66

Scenario 02

Composition matérielle du mur : Double mur + dispositif complet de la façade ventilée .

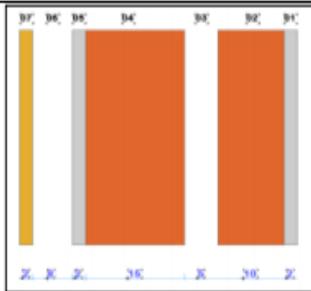
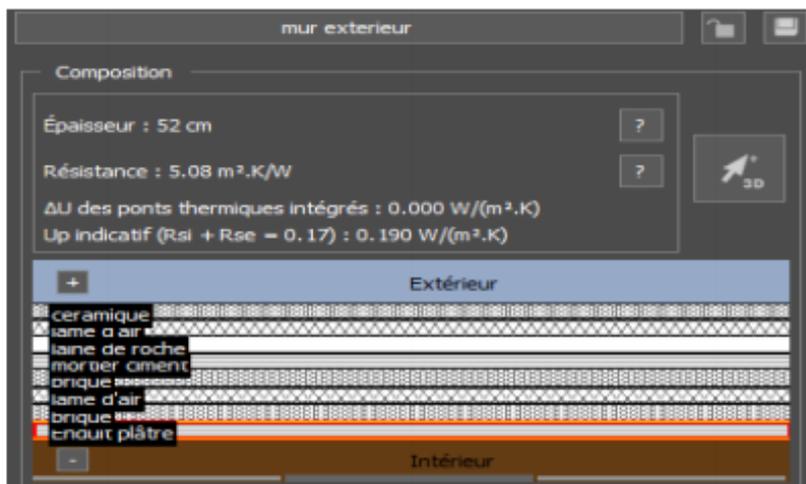
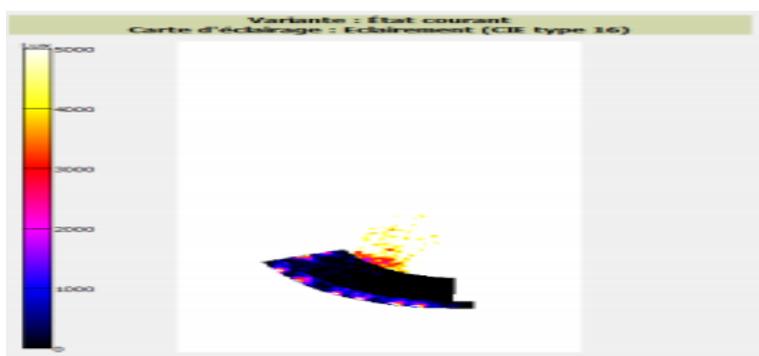
Élément constructif	Schéma	Couches
Mur extérieur		<ol style="list-style-type: none"> 1- Enduit de plâtre de 2cm 2- Brique creuse de 10 cm 3- Lame d'air de 5 cm 4- Brique creuse de 15 cm 5- Isolation semi rigide en laine de roche de 8cm 6- Lame d'air de 8 cm 7- Bardage en céramique de 1.9 cm

Figure 120: la composition matérielle des murs extérieurs dans le scénarios 2

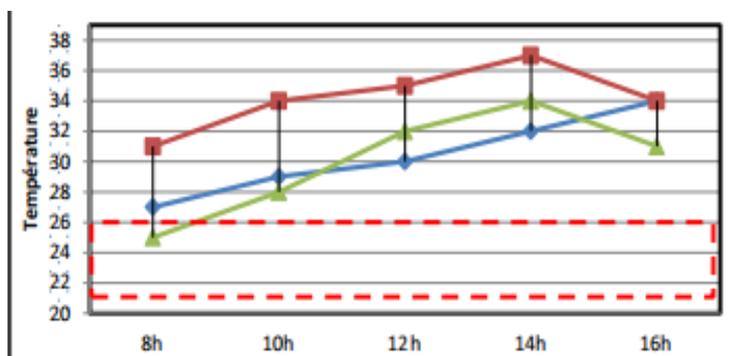
Source : auteur



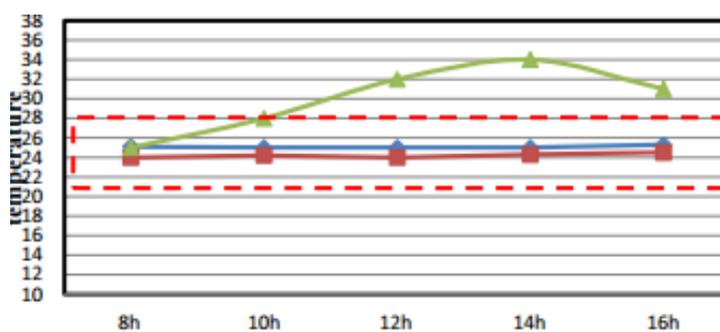
V.2.9. les résultats :



RESULTAT DE L'IMAGERIE SOLAIRE



températures du cas initial dans les trois pièces de bains en été

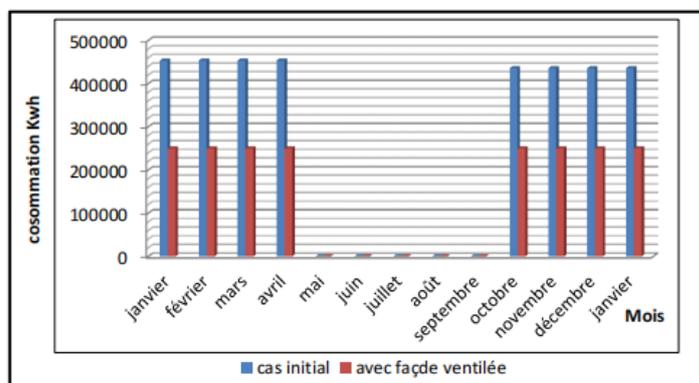


températures du cas avec façade ventilée dans les trois pièces de bains en été

la température

D'après les graphes, on remarque que dans le cas de la façade ventilée une amélioration considérable des températures dans le mur de la façade extérieure orientée vers le sud en particulier et la plupart de ces températures sont dans la zone du confort.

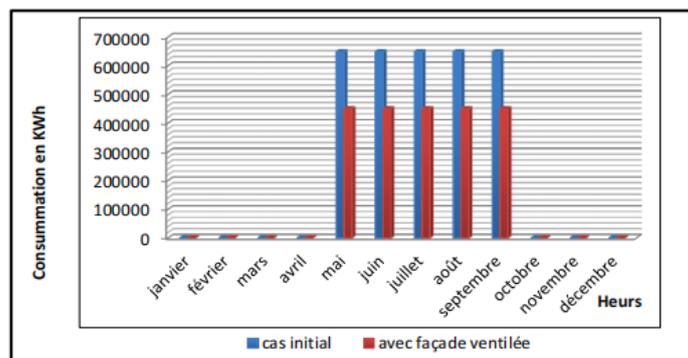
Évaluation de la consommation annuelle de chauffage



La consommation annuelle de chauffage

Les résultats annuels concernant l'utilisation de chauffage montrent que l'énergie consommée dans les bains est très élevée par rapport à celle consommée dans les pièces avec la façade ventilée .

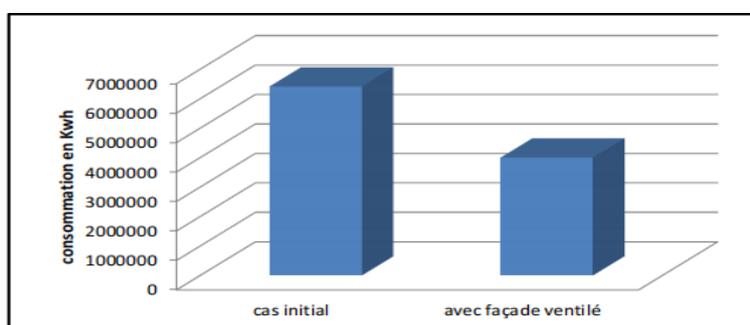
Évaluation de la consommation annuelle de climatisation



la consommation annuelle de climatisation

Les résultats annuels concernant l'utilisation de climatisation montrent que l'énergie consommée dans les douches dans le cas initial est très élevée par rapport à celle consommée dans les douches qui dispose d'une façade ventilée.

Consommation énergétique annuelle totale



Les résultats de la consommation annuelle en chauffage et climatisation montrent que l'énergie consommée dans les douches est plus élevée (presque la moitié) que celle consommée avec une façade ventilée.

Synthese :

on constate que :

- l'ajout d'un dispositif complet de la façade ventilée en céramique (isolation à l'extérieur du mur + bardage rapporté) a permis de réduire la consommation énergétique annuelle de chauffage et de climatisation de 19.7% encore plus par rapport au modèle initial.
- L'utilisation des doubles parois n'est pas efficace pour assurer un confort thermique à l'intérieur alors que l'utilisation de la façade ventilée est plus efficace, voire nécessaire pour assurer une meilleure isolation thermique en hiver, et une ventilation de l'air chaud en été. □
- La façade ventilée permet une réduction considérable de la consommation

énergétique.

conclusion:

Pour conclure nous souhaitons concevoir un projet « centre de remise en forme » qui répond au besoin de l'homme et qui peut assurer l'efficacité thermique et énergétique par l'utilisation de la façade ventilée tout en assurant son intégration au site et aussi le confort thermique de ses usagers

Ainsi des solutions d'ordre architectural et bioclimatique sont proposées et différents systèmes d'ordre technique sont adaptés en assurant un degré de confort acceptable sans dépenses excessives d'énergies. L'accent est mis sur l'étude des performances de la façade ventilée qui fut l'objet de cette étude.

conclusion générale

La problématique du confort thermique à l'intérieur des infrastructures de tourisme en Algérie a une grande importance, notamment dans les endroits clos qui contiennent un grand nombre des touristes. Ce comportement thermique dépend des conditions climatiques extérieures.

En Algérie l'intégration de la notion d'efficacité énergétique n'est pas ou rarement prise en compte dans leurs conceptions. Cet état de fait a fait ressortir des insuffisances considérables sur le plan qualitatif de ces constructions, d'où les problèmes d'inconfort ou de surconsommation d'énergies (électricité et chauffage).

Le choix des matériaux et les techniques utilisés pour la construction de l'enveloppe représentent un enjeu considérable pour la réduction des consommations énergétiques dans le secteur du tourisme et en particulier les centres de remise en forme. C'est dans ce contexte que s'inscrit notre travail, nous avons abordé la question énergétique par une stratégie de réduction de consommation d'énergie ainsi que l'amélioration du confort thermique dans le secteur de tourisme, dans le but de concilier la conception d'une infrastructure moderne et fonctionnel en intégrant l'écologie et la durabilité .

Ainsi des différents systèmes d'ordre technique sont adaptés en assurant un degré de confort acceptable sans dépenses excessives d'énergies. L'accent est mis sur l'étude des performances de la façade ventilée qui fut l'objet de cette étude et qui est .la meilleure solution pour assurer le confort thermique et la diminution de la consommation énergétique dans les infrastructures de tourisme .

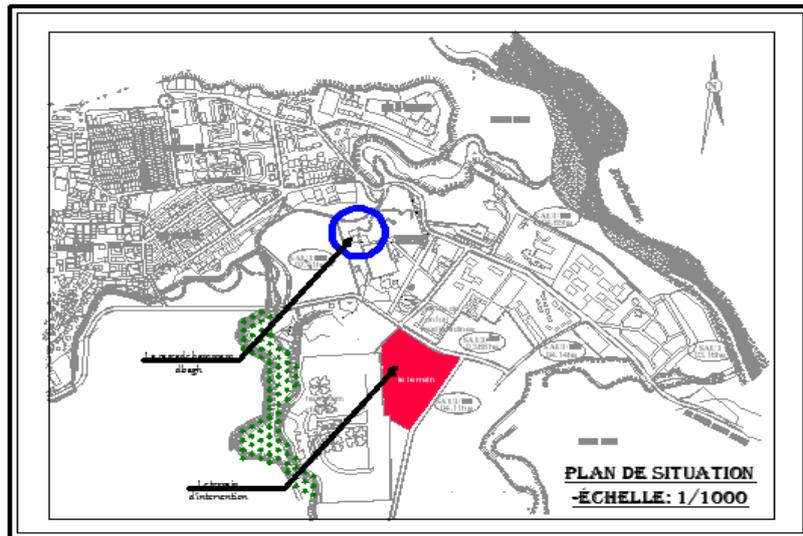
Bibliographie :

- NEVEEN, H et ISLAM,A. (2013). «Non-uniform double skin façade cavities: an exploratory study on cavity heat stratification and daylight levels indoors », tiré de: eprint.ncl.ac.uk/195977.
- KHADRAOUI, M. (2019). Etude et optimisation de la façade pour un confort thermique et une efficacité énergétique. Cas des bâtiment tertiaires dans un climat chaud et aride (Phd, Université de Mohamed Khider, Biskra), tiré de : thesis.univbiskra.dz/4017/
- MAZARI, M. (2012). Etude et évaluation du confort thermique des bâtiments à caractère public (PhM, Université Mouloud Mammouri de Tizi Ouzou, Algérie), tiré de : <https://dl.ummtto.dz/handle/ummtto/834>.
- Group Kobbi, 2012, Façade Ventilée, En ligne, <https://www.kobbigroup.com/uploads/kobbigroup-facade-ventilee.pdf> consulté le 14/05/2020
- <https://www.beswic.be/fr/themes/agents-physiques/ambiances-thermiques/indices-deconfort-et-de-Contrainte-thermique/indice-pmv-ppd-de-confort-thermiqu>
- Doc Player, <https://docplayer.fr/-systemes-de-facades-ventilees>.
- Réseau de veille en tourisme, (2012). « Le tourisme d'aventure portrait profil du voyageur et potentiel de développement ». Chaire de tourisme Transat ESG-UQAM. Consulté sur : <http://m3.ithq.qc.ca/collection/00000348.pdf>.
- Paquet, J. (2010). « L'application des principes du développement durable : le cas du tourisme ». Analyse des impacts de la mondialisation sur l'environnement - Rapport 9. LEPPM : laboratoire d'étude sur les politiques publiques et la mondialisation et ENPA. Université de l'administration publique. Consulté sur : http://www.leppm.enap.ca/leppm/docs/Rapports_environnement/Rapport9_environnement_web.pdf

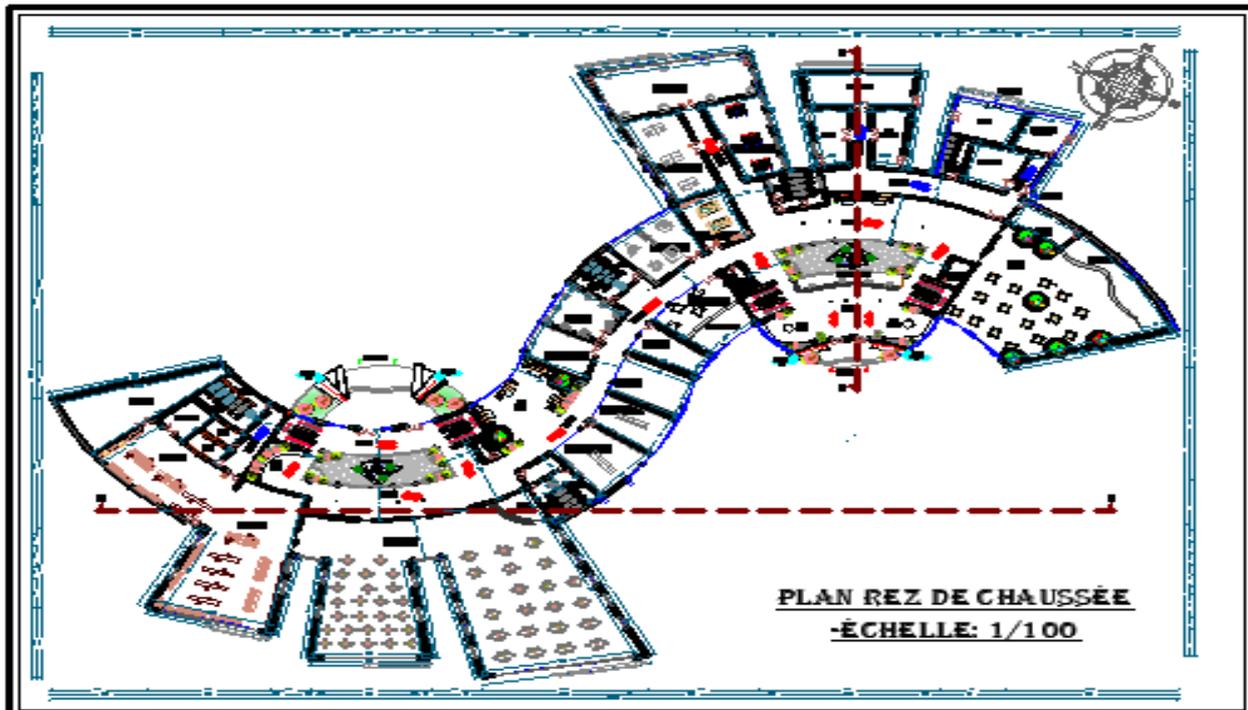
- Les Cahiers Espaces, (1995). « Tourisme de santé, Thermalisme et thalassothérapie ». n°43 .128
- MaHoC- Conseil en Ingénierie touristique, (2013). « Réalisation d'un plan marketing de tourisme de nature pour la Région Centre ». Paris.
- <http://www.tourismeprocentre.fr/var/crtc/storage/original/application/5c5fb72a8cb03ee758f465540548cd80.pdf>.
- DANIEL, B et al. (1997). Anatomie de l'enveloppe des bâtiments, Paris : Le Moniteur.
- HARRIS, P. (2006). Double Skin Façades, Suède : Université de Lund.
- [Http/ www.geotourweb.com](http://www.geotourweb.com)
- [Http/ www.tourisme-algerie.dz](http://www.tourisme-algerie.dz)
- mémoire de tourisme durable : Parc de loisir scientifique (10) ;(12),(14) : Source SDAT 2025
- <https://www.archdaily.com/>.
- <https://www.arch2o.com/>.
- <https://www.sunearthtools.com/>.
- <https://www.designboom.com/>.
- <https://www.pca-stream.com/fr/>.
- <http://pad10.com/main/>.
- <https://www.aeroville.com/>

Annexe

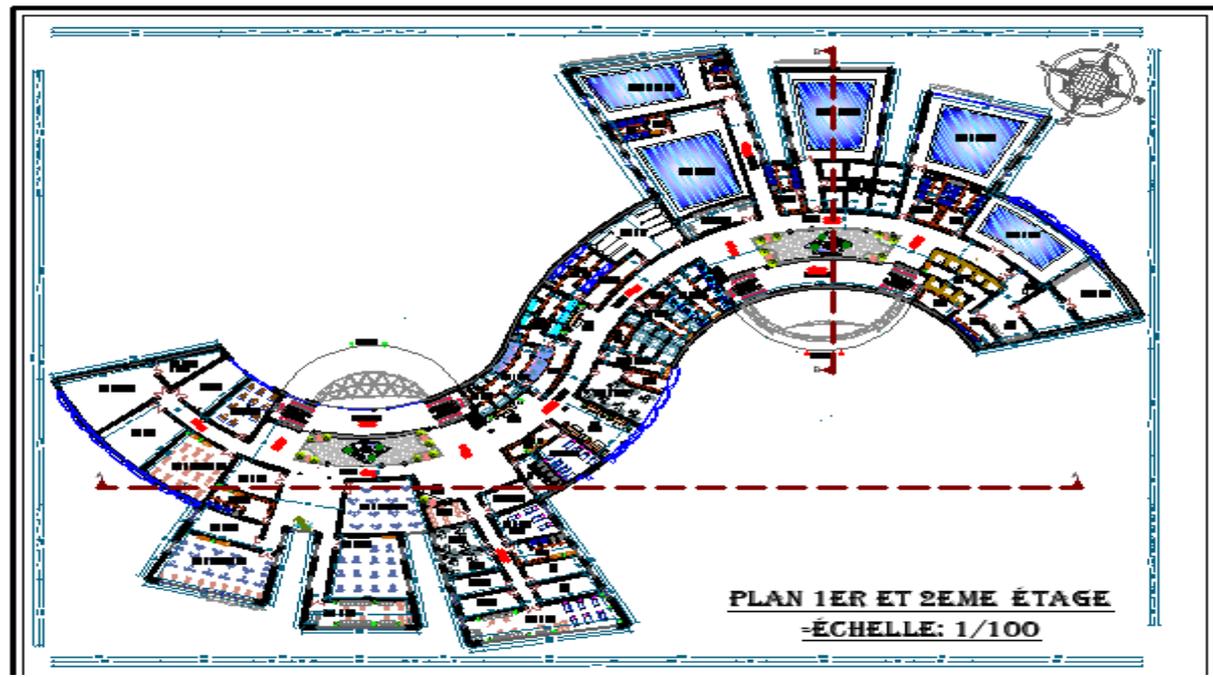
Plan de situation



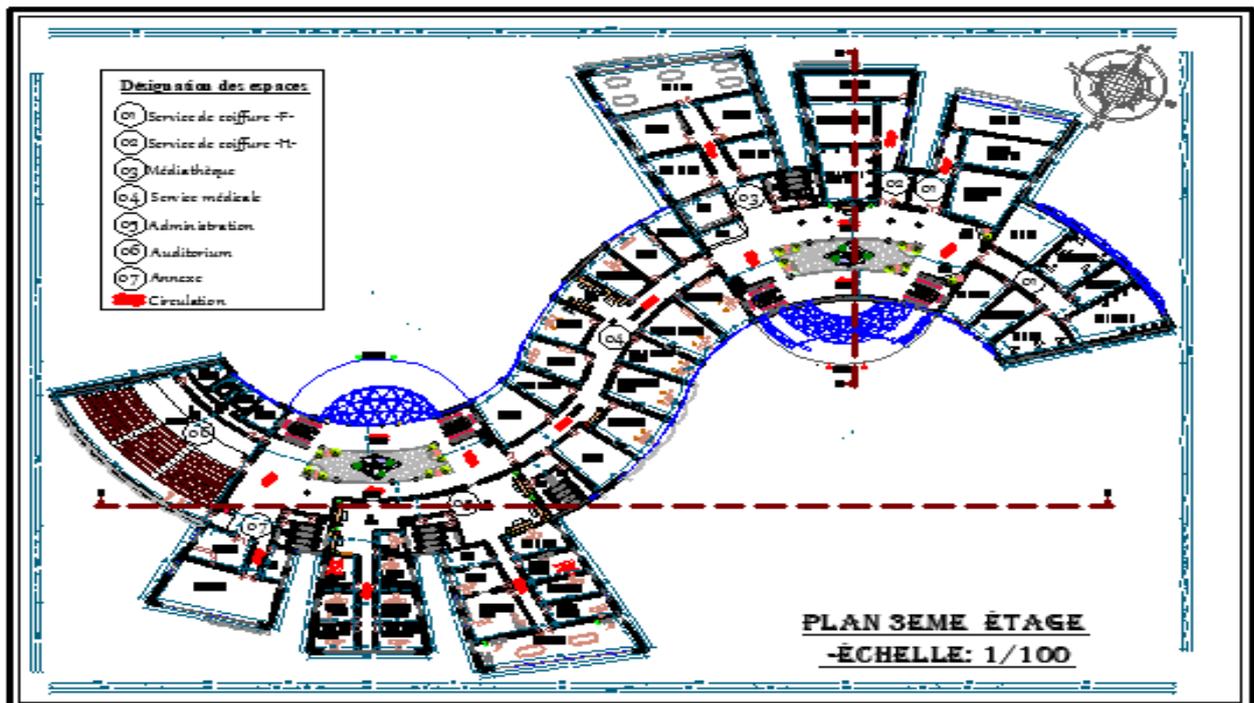
plan de rez de chaussée



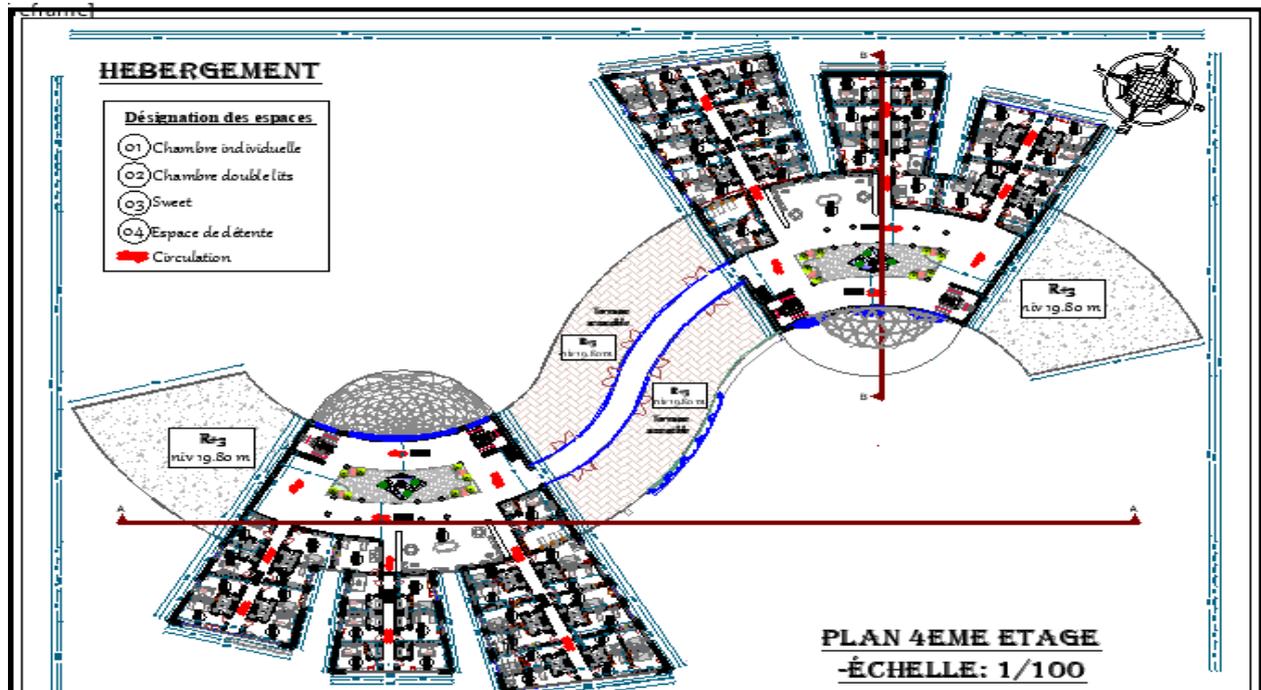
le 1^{er} et le 2^{ème} étage deux étages identiques



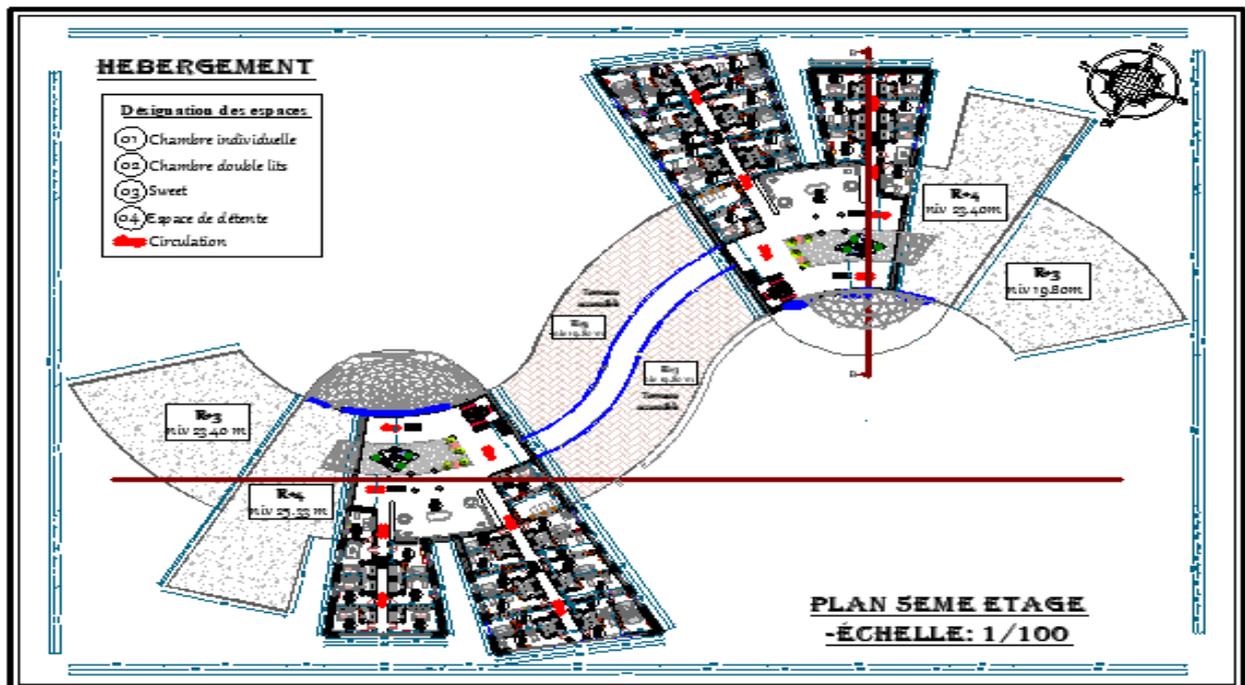
le 3^{ème} étage



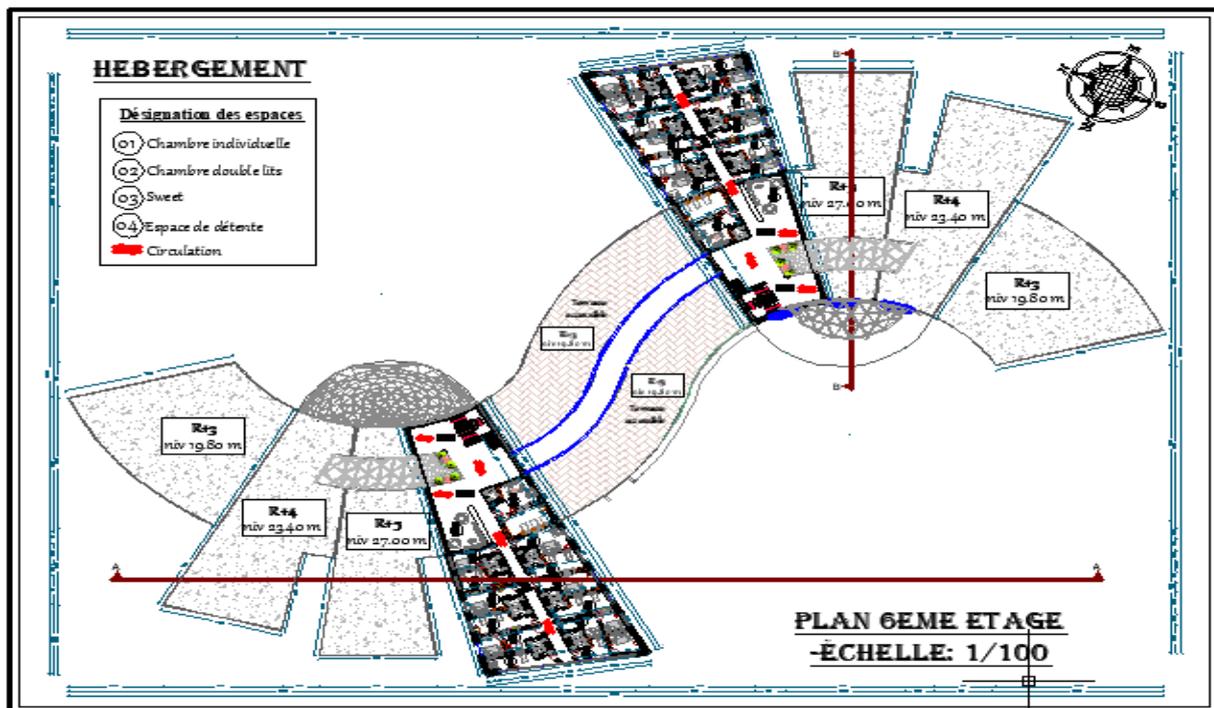
le 4^{ème} étage



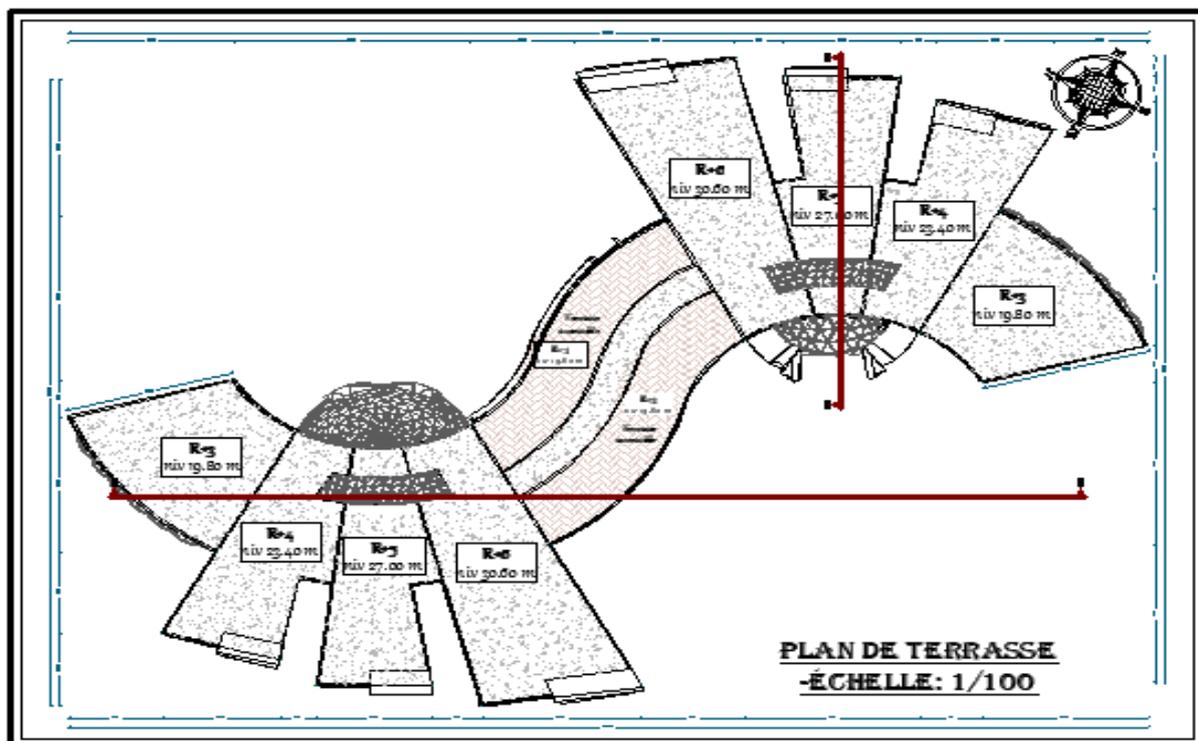
le 5^{ème} étage



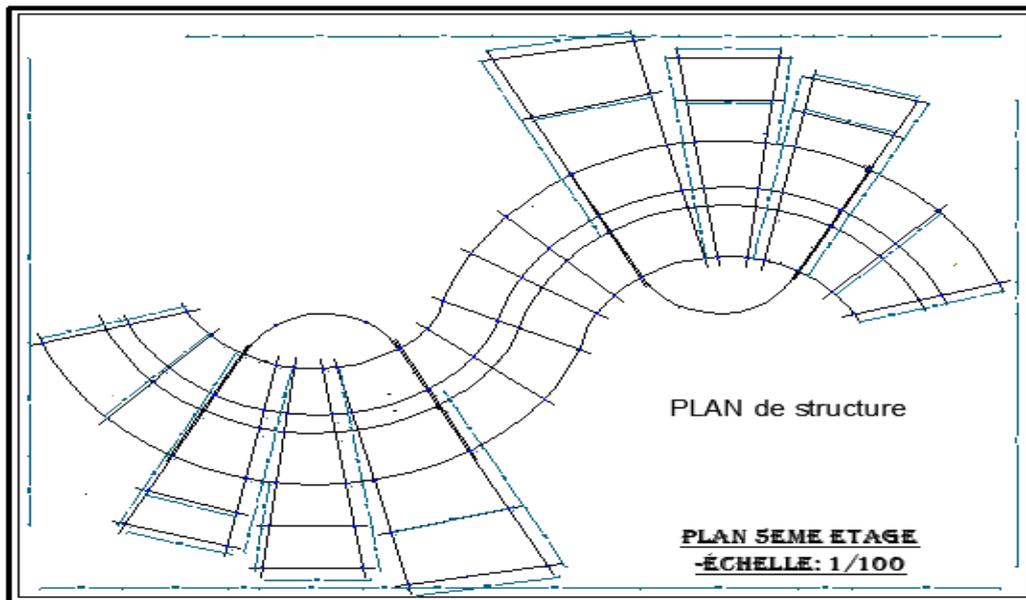
le 6^{ème} étage



le plan de toiture



le plan de structure



- la trame structurelle utilisé dans notre projet à été dicté par la forme du projet
- utilisation d'un systeme de structure métallique poteau poutres tubulaire ipn avec l'utilisation de contrvontememtns pour les grands espaces basé sur des grands portés comme les piscines .
- structure métallique : pour la super structure
- structure en béton armé pour l'infrastrcure

Détail de la façade ventilée

La façade ventilée est en céramique avec un espacement de 10 cm l'isolation utilisé est la laine de roche . grace au systeme de chambre d'aire entre la céramique et le mur de batiment par temps chaud il permet de réduire l'absorption de chaleur et par temps froid . il réduit la dipersion de chaleur à l'intérieur de sorte d'obtenir une tempéraure agréable toute l'année.

les façades

la façade nord est



- l'entrée principale de centre est marqué par un demi coupole vitré avec des marches
- la géométrie de notre façade est basé sur
 - l'horizontalité marqué ppar une façade léniaire
 - la verticalité marqué par la dégradation des étagess qui rappel à l'oppositio de yin et yan
- le traitement est basé sur un jeu d'opacité et de transparence de plein et vide .
- le traitement de commerce admonistration et restauratuion avec un mur rideau afin de profiter de lumière naturelle et de favoriser la vue vers l'extérieur .
- l'usage de vitrage diffère d'un esppace à un autre suivants leur besoin .

la façade sud ouest



- L'utilisation de la façade ventilée en céramique le long des espaces de soin humide pour éviter les surchauffes d'été . en évitant l'action directe de vent . elle permet aussi d'apporter une température et une humidité de l'air agréable par la facilitation de sortie d'humidité éventuelle .
- L'hébergement est traité par des murs rideaux . le type de vitrage est isolant et ne permet pas d'avoir les deperdition de chaleur et on ne peu pas voir ce qui il a à l'extérieur .
- Nous avons optés pour les façades une couleur globaale neutre c'est à dire le blanc

La 3D









