



République Algérienne Démocratique Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique
Université de Mouloud MAMMERI
Faculté du génie de la construction
Département d'architecture



MEMOIRE DE MASTER EN ARCHITECTURE

Thématique : Architecture environnement et technologie

Atelier : ARCHI BIO

Centre de thalasso thérapie à Alger

« Yokuaru thalasso »



Réalisé par :

FOUROUR Sarah

MERZOUK Lyna

Encadré par

Mme. MEHAOUED Karima

Année universitaire : 2019/2020

Remerciements

En premier lieu nous tenons à remercier le bon dieu de nous avoir donné la volonté, la foi, la force et le courage de réaliser ce travail.

Nous tenons à remercier chaleureusement notre promotrice Mme Mehaoued Karima pour son encadrement exemplaire son suivi, ses orientations et ses précieux conseils durant toute l'année.

Nous remercions également les membres du jury d'avoir accepté d'évaluer notre travail.

Nous adressons nos sincères remerciements à tous les enseignants du département d'architecture qui ont contribué avec leurs enseignements et expériences à notre formation.

Nous remercions aussi nos chers parents et familles, pour leur soutien inconditionnel et leurs encouragements tout au long de notre cursus. Leur présence représente un soutien moral inégalable.

Enfin, nous remercions nos amies et camarades qui ont toujours été présents pour nous. Leur soutien et leur bienveillance nous ont été d'une grande aide.

Dédicaces

Je tiens à présenter mes sincères remerciements et je dédie cet humble travail à mes chers parents qui ont toujours été là pour moi, ce travail est le fruit de leurs sacrifices, leur éducation et leur amour. Puisse dieu vous accorder santé, bonheur et longue vie.

A mes deux grandes sœurs adorées, Nassima qui m'a toujours encouragée malgré la distance et Samia que j'adore et qui ont été un exemple pour moi de force et de courage.

A mes petites nièces Amira et Khadija et mon petit neveu Adem.

A ma chère binôme, amie et sœur Lyna avec qui j'ai partagé mes années d'études d'architecture depuis le premier jour et qui a toujours été là pour moi.

A mes amis(es) pour leur soutien, leur aide, leur sourire, leur conseils durant de longues années et qui m'ont accompagnés durant mon long chemin: Cici, Djohar, Cylia, Sara, Radia, Melissa, Chirine, Adel, Mohand.

Pour finir j'adresse de chaleureux remerciements à notre promotrice Mme Karima Mehaoued qui a contribué pour que ce mémoire soit possible malgré les nombreuses contraintes que nous avons rencontrées cette année.

Sarah

Dédicaces

Je dédie ce travail à ma famille qui est le pilier principal de ma vie, sans qui rien de cela ne serait possible et qui m'ont donné la meilleure vie qu'on puisse demander. Ma mère et mon père. Ma sœur Tinhinane, qui m'a hébergée et soutenue durant ce long trajet et mon frère Gaya, qui m'a encouragée à aller plus loin pour mes études, qui ont été un exemple pour moi depuis toute petite. Et à mon neveu Anes qui amène de la joie dans nos vies.

A ma cousine Massissilia qui m'a aidée comme elle pouvait malgré nos domaines différents et a ma cousine Lynda.

A ma binôme et mon amie Sarah, qui a rendu ces 5 longues années d'études en architecture plus facile et qui m'a épaulée pendant que je sentais que je pouvais plus continuer.

A mes amies que j'ai eu la chance de rencontrer dans le département d'architecture à Tamda, avec qui j'ai partagé les meilleurs moments et qui étaient un soutien pendant tout mon cursus, Djo, Cici, Melissa, Sara, Cylia.

Enfin, à notre promotrice madame MEHAOUED Karima qui nous a guidées, encouragées et poussées à persévérer malgré cette année qui fut plus difficile pour tout le monde suite à la crise sanitaire.

Lyna

Résumé

Implantée sur un site maritime, la ville d'Alger avec son incontournable baie qui lui confère un potentiel touristique hors norme reste paradoxalement peu mis en valeur. Des plans d'aménagement et une stratégie d'attraction touristique ont été mis en place afin de propulser la capitale au rang de ville monde. El Mohammadia est l'un des quartiers présentant le potentiel nécessaire pour concrétiser cette vision. Notre quartier par sa situation stratégique au cœur de la baie d'Alger, à proximité de l'aéroport international, de nombreux hôtels et Ardis, confère un potentiel touristique hors norme.

C'est justement dans ce quartier là que nous avons décidé d'implanter un projet de centre de thalassothérapie. Il vise à contribuer au développement économique de la commune d'El Mohammedia ; et assurer le confort psychologique et physique des différents usagers en exploitant les ressources naturelles du site.

Notre projet s'inscrit dans une démarche de développement durable, pour le déploiement d'un tourisme durable dans la région, en conciliant les besoins de l'homme en termes de bien être physique et mental, dans le respect des valeurs de la région et le respect de l'environnement en minimisant la consommation d'énergie du bâtiment et les émissions de CO2. Notre projet assure cet aspect environnemental en suivant l'approche de l'architecture bioclimatique avec des dispositifs adaptés au climat du site, qui exploitent les éléments favorables du milieu dont le soleil et le vent pour atteindre le confort thermique et produire des ambiances intérieures saines, ainsi qu'en exploitant l'énergie renouvelable du soleil.

Mots clefs

Centre de thalassothérapie, tourisme durable, bien être, el Mohammedia, architecture bioclimatique.

Abstract

Established on a maritime site, the city of Algiers with its unavoidable bay which gives it an outstanding tourist potential remains paradoxically little developed. Development plans and a strategy of tourist attraction have been put in place in order to propel the capital to the rank of world city. El Mohammadia is one of the neighborhoods with the potential to achieve this vision. Our district by its strategic location in the heart of the Bay of Algiers, close to the international airport, many hotels and Ardis, confers an outstanding tourist potential.

It is precisely in this neighborhood that we have decided to implement a thalassotherapy center project. It aims to contribute to the economic development of the town of El Mohammedia; and to ensure the psychological and physical comfort of the various users by exploiting the natural resources of the site.

Our project is part of a sustainable development approach, for the deployment of sustainable tourism in the region, by reconciling the needs of man in terms of physical and mental well-being, while respecting the values of the region and respect for the environment by minimizing the energy consumption of the building and CO₂ emissions. Our project ensures this environmental aspect by following the approach of bioclimatic architecture with devices adapted to the climate of the site, which exploit the favorable elements of the environment including the sun and wind to achieve thermal comfort and produce healthy indoor environments, as well as by exploiting the renewable energy of the sun.

Key words

Thalassotherapy center, sustainable tourism, wellness, el Mohammedia, bioclimatic architecture.

ملخص

تأسست على موقع بحري ، مدينة الجزائر بخليجها الذي لا مفر منه والذي يمنحها إمكانات سياحية استثنائية لا تزال قليلة التطور . تم وضع خطط تطوير و إستراتيجية جذب سياحي لدفع العاصمة إلى مرتبة مدينة عالمية. المحمدية هي أحد الأحياء التي لديها القدرة على تحقيق هذه الرؤية. ومنطقتنا من خلال موقعها الاستراتيجي في قلب خليج الجزائر ، بالقرب من المطار الدولي والعديد من الفنادق وأرديس ، توفر إمكانات سياحية غير عادية.

لقد قررنا إنشاء مشروع مركز للعلاج بمياه البحر في هذه المنطقة تحديداً. يهدف إلى المساهمة في التنمية الاقتصادية لبلدية المحمدية؛ وضمان الراحة النفسية والجسدية لمختلف المستخدمين من خلال استغلال الموارد الطبيعية للموقع.

مشروعنا هو جزء من نهج التنمية المستدامة ، لنشر السياحة المستدامة في المنطقة ، من خلال التوفيق بين الاحتياجات البشرية من حيث الرفاهية الجسدية والعقلية ، مع احترام قيم المنطقة و احترام البيئة من خلال تقليل استهلاك المبنى للطاقة و انبعاثات ثاني أكسيد الكربون. يضمن مشروعنا هذا الجانب البيئي من خلال اتباع نهج العمارة المناخية الحيوية بأجهزة تتكيف مع مناخ الموقع ، والتي تستغل العناصر الملائمة للبيئة بما في ذلك الشمس والرياح لتحقيق الراحة الحرارية وإنتاج بيئات داخلية صحية ، وكذلك تسخير الطاقة المتجددة من الشمس.

الكلمات الدالة

مركز العلاج بمياه البحر ، السياحة المستدامة ، الرفاهية ، المحمدية ، العمارة المناخية الحيوية.

Table des matières

Sommaire

Chapitre introductif

I.	Introduction.....	1
II.	Problématique.....	2
III.	Hypothèses.....	3
IV.	Objectifs.....	3
V.	Méthodologie d’approche.....	3
VI.	Structure du mémoire.....	4

Chapitre I : état de l’art

	Introduction.....	5
I.	Définition de l’architecture bioclimatique.....	5
	I.1. Objectif de l’architecture bioclimatique.....	5
	I.2. L’évolution de l’architecture bioclimatique.....	6
II.	La bioclimatique : à la recherche du confort.....	6
	II.1. Notion du confort.....	6
	II.2. Le confort thermique.....	7
	II.3. Les paramètres affectant le confort thermique.....	7
	II.4. Les stratégies bioclimatiques pour assurer le confort thermique et l’efficacité énergétique.....	7
III.	Principe de l’architecture bioclimatique.....	9
	III.1. Implantation et intégration au site.....	9
	III.2. Orientation et ensoleillement.....	9
	III.3. La forme et la configuration architecturale.....	9
	III.4. La lumière naturelle.....	9
	III.5. Le choix des matériaux.....	9
	III.6. L’utilisation des énergies renouvelables.....	10
	III.7. L’isolation thermique.....	10

Table des matières

IV.	La ventilation naturelle.	14
IV.1.	Les moteurs de la ventilation.	14
IV.2.	Effet du vent sur le confort (échelle de BEAUFORT).	15
IV.3.	Effet du vent sur les bâtiments selon l’implantation.	16
IV.4.	La ventilation naturelle à l’échelle du bâtiment.	18
V.	Les dispositifs passifs de l’architecture bioclimatique.	21
V.1.	La serre bioclimatique.	21
V.2.	Les protections solaires.	22
V.3.	Le masque architectural par la stratégie de l’auto-ombrage.	22
V.4.	Les protections mobiles.	25
V.5.	Le mur capteur accumulateur.	27
V.6.	Toiture végétalisé.	28
V.7.	Le vitrage et ses performances.	31
V.8.	Façade double peau.	35
VI.	Les dispositifs bioclimatiques actifs.	38
VI.1.	Les panneaux solaires.	38
VI.2.	Plancher chauffant rafraîchissement.	39
VI.3.	La pompe à chaleur air-air.	40
VI.4.	La pompe à chaleur PAC air-eau.	40
VI.5.	La pompe à chaleur géothermique.	40
VI.6.	L’éolienne.	41
VII.	Matériaux à changement de phases.	41
VII.1.	Classification des mcp.	41
VII.2.	Composés organiques.	42
VII.3.	Composés inorganiques.	42
VII.4.	Composés eutectiques.	42
VII.5.	Procédures d’intégration des MCP.	43

Table des matières

VII.6. Utilisations passives des mcp en bâtiment.	43
Conclusion.	44
 Chapitre II : analyse des projets modèles	
Introduction.....	45
I. Choix du thème et de la thématique.....	45
II. Tourisme	45
II.1. Définition.....	45
II.2. Le tourisme durable.....	46
II.3. Le rôle du tourisme.....	46
II.4. Les types de tourisme.....	46
III. La thalassothérapie	46
III.1. Les soins humides.....	47
III.2. Les soins secs.....	47
III.3. Les principales entités d'un centre de thalassothérapie.....	49
III.4. Les normes d'un espace de soin.....	50
III.5. Idées bioclimatique à adopter dans un centre de thalasso thérapie.....	51
IV. Analyse des exemples	52
IV.1. Exemple national : complexe thermal Hammam chellala à Guelma.....	52
IV.1.1. Analyse d'implantation.....	52
IV.1.2. L'analyse du volume.....	56
IV.1.3. L'analyse des façades.....	57
IV.1.4. L'analyse des plans.....	58
IV.1.5. L'analyse structurelle.....	69
IV.1.6. L'analyse de l'ambiance intérieure.....	69
IV.1.7. L'analyse bioclimatique.....	70
IV.1.8. Synthèse.....	71

Table des matières

IV.2.	Exemple international 01 : hôtel thalassothérapie de Prévithal à Danville les bains.	72
IV.2.1.	Analyse de l'implantation.	72
IV.2.2.	Analyse du volume.	74
IV.2.3.	Analyse des façades.	74
IV.2.4.	Analyse des plans.	75
IV.2.5.	Analyse des ambiances intérieures.	84
IV.2.6.	Le type de structure.	84
IV.2.7.	Disposition bioclimatique.	84
IV.2.8.	Synthèse.	84
IV.3.	Exemple international 02 : hôtel et spa thermal Tasigo d'Eskisehir.	85
IV.3.1.	Analyse de l'implantation.	85
IV.3.2.	Analyse du volume.	86
IV.3.3.	Analyse de façade.	86
IV.3.4.	Analyse des plans.	87
IV.3.5.	Analyse de l'ambiance intérieure.	92
IV.3.6.	Les dispositifs bioclimatiques.	93
IV.3.7.	Synthèse.	94
V.	Synthèse de l'analyse des exemples.	96
	Conclusion.	96
Chapitre III : Etude du site d'intervention		
	Introduction.	97
I.	Analyse à l'échelle de la ville.	98
I.1.	Présentation de la ville d'Alger.	98
I.2.	Choix de la ville.	98
I.3.	Situation et limites.	98
II.	Analyse à l'échelle du quartier.	99

Table des matières

II.1.	Choix du site.....	99
II.2.	Présentation d’el Mohammedia.....	100
II.3.	Environnement immédiat.....	101
II.4.	Historique.....	101
III.	Lecture urbaine d’el Mohammedia.....	104
III.1.	Structure urbaine.....	104
III.2.	Système bâti.....	107
III.3.	Système viaire.....	111
IV.	Analyse socioéconomique.....	113
VI.1.	Répartition de la population selon les tranches d’âge.....	113
VI.2.	Répartition de la population selon le niveau d’instruction.....	114
VI.3.	Répartition de la population selon l’emploi.....	114
VI.4.	Répartition de la population selon le taux d’activité.....	114
V.	Vocation et potentialité de la commune.....	115
V.1.	Vocation de la commune.....	115
VI.	Analyse climatique.....	115
VI.1.	Etude climatique.....	115
VI.2.	Températures.....	115
VI.3.	Précipitations.....	116
VI.4.	Humidité.....	116
VI.5.	Vents.....	118
VI.6.	Durée d’ensoleillement.....	119
VII.	Morphologie et topographie.....	120
VII.1.	La topographie.....	120
VII.2.	La sismicité.....	120
VII.3.	La géologie.....	121

Table des matières

VII.4.	Hydrographie.....	121
VII.5.	Synthèse.....	122
VIII.	Analyse bioclimatique.....	123
VIII.1.	Diagramme de GIVONI.....	123
VIII.2.	Diagramme solaire.....	125
IX.	A l'échelle de l'assiette d'intervention.....	127
IX.1.	Présentation.....	127
IX.2.	L'assiette dans son environnement.....	128
IX.3.	Objectifs programmatiques généraux (P.O.S).....	128
IX.4.	L'ensoleillement du site.....	129
IX.5.	Les vents.....	130
IX.6.	Synthèse.....	131
	Conclusion.....	131
Chapitre IV : Programmation et conception du projet		
	Introduction.....	133
I.	Définition du programme qualitatif et quantitatif.....	133
I.1.	Objectif du projet.....	133
I.2.	Echelle d'appartenance de l'équipement.....	133
I.3.	Type d'utilisateur.....	133
I.4.	Type d'utilisateur.....	134
I.5.	Les différentes fonctions.....	134
I.6.	Programme qualitatif quantitatif et descriptif.....	134
II.	La conception.....	138
II.1.	Idéation.....	138
II.2.	Genèse 2D et 3D.....	139
II.3.	Schéma de principe.....	140

Table des matières

III.	Description du projet.....	141
	III.1. Description du plan de masse.....	141
	III.2. Description des étages.....	142
IV.	L'enveloppe du projet.....	151
	IV.1. La façade principale.....	151
	IV.2. La façade est.....	152
	IV.3. La façade ouest.....	152
	IV.4. La façade sud.....	153
V.	Les solutions bioclimatiques.....	154
	V.1. Au niveau du plan de masse.....	154
	V.2. A l'échelle architecturale.....	155
VI.	Aspects constructif.....	160
	IV.1. Le choix du système constructif.....	160
	IV.2. L'infrastructure.....	161
	IV.3. La superstructure.....	161
	IV.4. Les contreventements.....	162
	IV.5. Les assemblages.....	163
	IV.6. Exploitation de l'eau de mer.....	163
	Conclusion.....	164
	Conclusion générale	165
	Références bibliographies	166
	Annexes	

Chapitre Introductif

I. Introduction

L'association du réchauffement climatique aux activités humaines depuis le début de l'ère industrielle, entraîne une grande prise de conscience qui touche de plus en plus d'individus qui interviennent à leurs échelles pour diminuer les actions néfastes à l'environnement, ainsi qu'à l'échelle de leurs secteurs respectifs, pour trouver des solutions et des alternatives durables et écologiques.

Dans le domaine de la construction, les architectes et les ingénieurs sont également touchés par cette prise de conscience puisque *aucun autre secteur de l'industrie ne consomme autant de matériaux et d'énergie, ne produit autant de déchets et ne contribue aussi peu au recyclage des matériaux que le bâtiment*¹. La construction et l'exploitation de bâtiments représentaient 36% de la consommation d'énergie finale mondiale et près de 40% des émissions de dioxyde de carbone (CO₂) en 2017.²

Chaque phase du cycle de vie d'un bâtiment demande de l'énergie et une grande partie de cette dernière est employée pour le chauffage, le refroidissement, la ventilation et donc pour atteindre le confort thermique, mais aussi pour l'éclairage, l'équipement et les appareils.

Cependant le secteur des "bâtiments" fait partie des secteurs emblématiques de la lutte contre le changement climatique. C'est le seul secteur dans lequel les émissions peuvent être réduites de manière très significative sans réellement changer les modes de vie, par une meilleure utilisation de l'énergie, une amélioration des performances des bâtiments et des transferts sur des énergies peu émettrices de CO₂. (Aprue, 2007) en concevant une architecture durable et respectueuse de l'environnement.

Cela en préconisant un retour vers l'architecture bioclimatique qui s'inscrit dans une démarche de développement durable parce qu'elle permet de réduire les besoins énergétiques en s'adaptant au climat environnant, et de participer au confort et à la santé des occupants. Pour ce faire, il faut utiliser les moyens architecturaux passifs et diminuer l'utilisation des moyens mécaniques donc recourir à des systèmes ingénieux et utiliser des énergies renouvelables.

La ville d'Alger est la porte de notre pays, et a le statut de représenter l'Algérie à l'échelle internationale (capitale). Sa position stratégique présente un atout des plus favorable d'être

¹ Manfred Hegger et al. *Construction et énergie: architecture et développement durable. Edition française : 2011, 1^{er} édition. Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, Suisse. 2007. PP 6.*

² GlobalABC. *Bilan Mondial 2018 Vers un secteur des bâtiments et de la construction à émission zéro, efficace et résilient. United Nations Environment Programme, 2018. PP 9.*

Chapitre introductif

une carte postale algérienne .De nombreux plans d'aménagement ont été proposé tels qu'Alger 2029 ou le Master plan d'Alger 2035 pour faire d'Alger une ville méditerranéenne et une métropole mondiale. La commune d'El Mohammedia est l'une des principales commune de ce projet.

Sur le littoral algérien et au milieu de la forme concave d'Alger se trouve la commune d'El-Mohammadia qui est entourées par El-Harrach au sud, Hussein-Dey de l'Ouest et Bordj El- Kiffan à l'Est et Bâb –Ezzouar au Sud Est.

La commune d'El Mohammedia est en plein essor économique et touristique. Avec d'importante infrastructure routière (RN11, RN5, RN24) la traverse et Proximité d'infrastructures importantes de la capitale : Gare maritime, ferroviaire, routière et aéroport. Ardis et à la foire internationale qui attire chaque année des millions de visiteurs, les nouveaux projets structurants tels que Djamaa El Djazair, l'aménagement de la promenade de la baie (sablette) et de oued El Harrach.

C'est dans ce contexte que nous allons imaginer un projet touristique durable de santé qui utilisera les ressources maritimes que nous offre le littorale.

II. Problématique

Aujourd'hui, le besoin de se divertir est primordial pour l'homme et surtout en plein milieu urbain où l'activité administrative et professionnelle prend le dessus, un grand manque de projets permettant cet avantage. En effet, El Mohammedia, de part ses potentialités et richesses naturelles mais aussi ses multiples vocations (culturelles, administratives, d'échange et de communication), se présente comme un nouveau centre susceptible d'abriter ce type d'équipements.

- De quelle façon pouvons-nous intervenir dans le contexte d'El Mohammedia en exploitant ses atouts, ses ressources naturelles à fin de satisfaire les attentes des usagers tout en assurant la protection de l'environnement ?
- Comment peut-on intégrer un équipement à vocation touristique et exploiter le paysage naturel afin de contribuer au développement et à la progression?

III. Hypothèses

Pour répondre aux problématiques posées précédemment, nous avons établis les hypothèses suivantes :

1. Un centre de thalassothérapie pourrait contribuer au développement économique de la commune d'El Mohammedia ;
2. un centre de thalassothérapie assurerait le confort psychologique et physique des différents usagers.

IV. Objectifs

- Offrir un bâtiment touristique de qualité environnementale, capable d'apporter aux visiteurs une gamme diversifiée de services et d'équipements, afin de renforcer le tourisme dans la commune d'El Mohammedia, et attirer le maximum de touriste.
- La sauvegarde de l'environnement naturel, en intégrant l'architecture dans le paysage.

V. Méthodologie d'approche

Afin de répondre à la problématique et aux questions soulevées, de confirmer ou d'infirmer les hypothèses prédéfinies, et concrétiser nos objectifs de travail, nous avons organisé notre travail de recherche sur les méthodes suivantes :

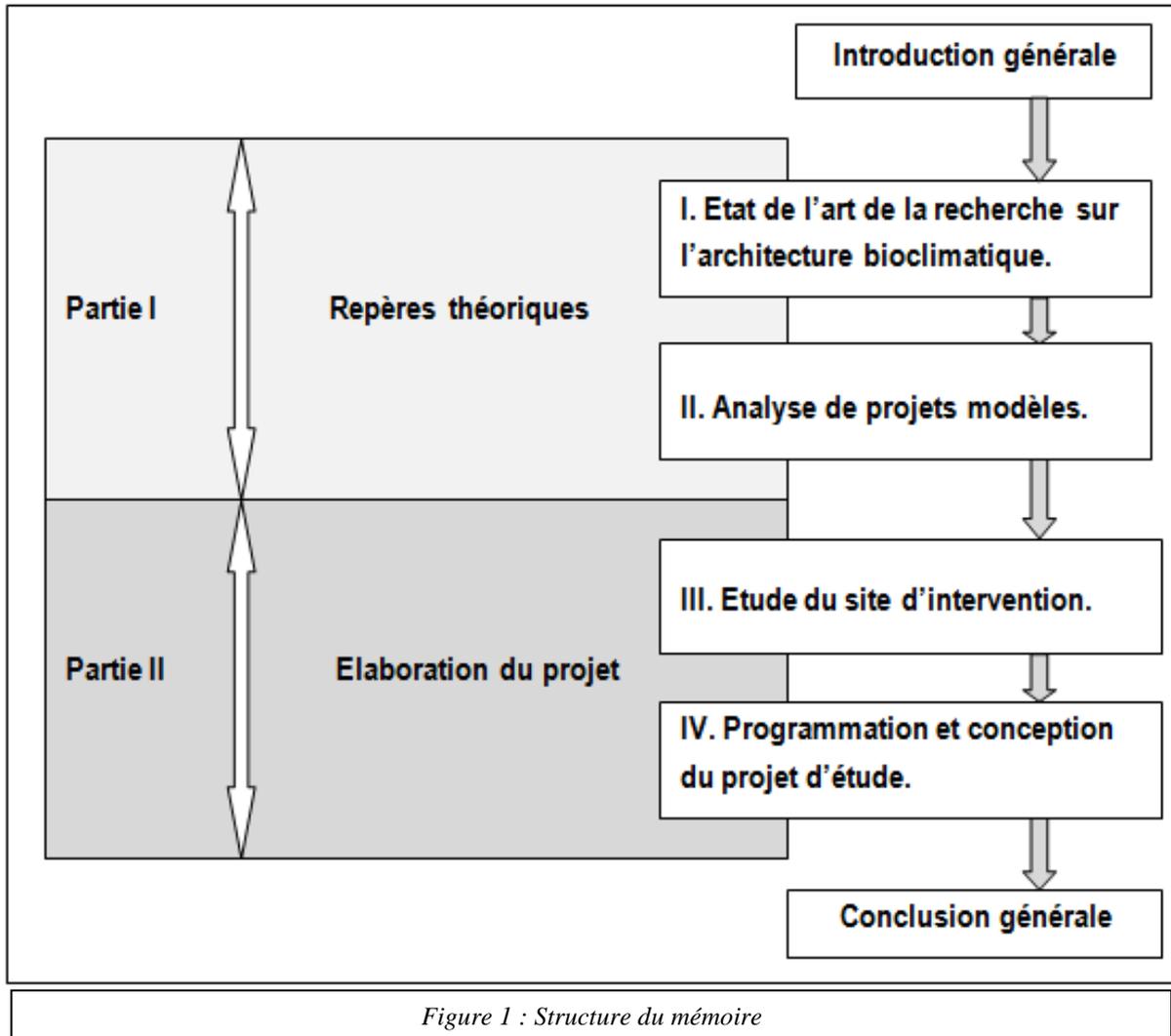
1 - La recherche bibliographique : qui se base sur la documentation pour enrichir le sujet de recherche et par la collecte des données : livres, ouvrages, thèses, mémoires, articles, revues, publications sur des sites internet, documents administratifs officiels: instruments d'urbanisme, plans, lois, et décisions présidentielles ;

2 - L'exploitation des données climatiques les plus récentes afin de connaître le climat de la région et de les utiliser dans l'étude bioclimatique ;

3- L'exploitation des photos, Schémas, figures, cartes, tableaux, graphes... ;

4-La synthétisation de l'analyse de différents exemples par des schémas, des tableaux...etc.

VI. Structure du mémoire



CHAPITRE I
ETAT DE L'ART

Introduction

L'architecture, bien loin de son objectif primaire de concevoir et bâtir des lieux de vie pour les hommes, elle se teinte, aujourd'hui, de différents enjeux qui lui sont liés dont l'exigence d'une meilleure efficacité en termes d'impact écologique. Dans cette optique, l'architecture bioclimatique a émergé comme une réelle démarche dont l'objectif principal est de faire sortir de terre des bâtiments confortables, respectueux de l'environnement et ayant une empreinte écologique³ toujours réduite de la manière la plus naturelle possible, en utilisant avant tout des moyens architecturaux et des énergies renouvelables disponibles à proximité.

Afin de pouvoir inscrire notre projet dans une démarche de conception durable et atteindre notre objectif de concevoir un bâtiment confortable et économe énergétiquement, nous avons établi ce chapitre qui présente un corpus théorique de l'architecture bioclimatique. Il comporte une définition de l'architecture bioclimatique, ses objectifs, sa naissance et son développement, ses principes et ses dispositifs passifs et actifs ainsi qu'une définition du confort thermique et les stratégies permettant de l'assurer.

I. Définition de l'architecture bioclimatique

L'architecture bioclimatique est l'art et le savoir-faire de bâtir en alliant respect de l'environnement et confort de l'habitant. Elle a pour objectif d'obtenir des conditions de vie agréables de la manière la plus naturelle possible.⁴

La conception bioclimatique : Protéger, capter et conserver :

- Concevoir un bâtiment souple, qui puise dans son environnement naturel, l'essentiel des ressources (soleil, vent, végétation, température ambiante...etc.) nécessaires à son confort.
- Savoir se protéger des aspects négatifs du climat tout en profitant de ses aspects positifs.
- Savoir concilier savoir-faire ancestral et nouvelles technologies.

I.1. Objectifs de l'architecture bioclimatique

- Diminuer les impacts des constructions sur l'environnement ;
- Assurer l'efficacité énergétique du bâtiment ;
- Atteindre un confort thermique optimal ;

³ L'empreinte écologique est un outil développé par le Global Footprint Network qui permet de mesurer la pression qu'exerce l'homme sur la nature (WWF).

⁴ FuturaMaison. Architecture bioclimatique [en ligne]. Disponibles sur <<https://www.futurasciences.com/maison/definitions/maison-architecture-bioclimatique-10514/>> (consulté le 3 septembre 2020)

Chapitre I : Etat de l'art de l'architecture bioclimatique

- Faire des économies d'énergie et d'argent ;
- Diminuer l'utilisation des énergies fossiles polluantes.

I.2. L'évolution de l'architecture bioclimatique

Depuis l'antiquité l'homme a conçu son habitat en symbiose avec la nature.

- L'architecture traditionnelle : L'architecture traditionnelle typique d'une aire géographique et culturelle donnée est la manifestation d'un savoir-faire séculaire transmis et amélioré de génération en génération. Cette architecture, dite vernaculaire, est une « science du concret » qui respecte son environnement.
- L'architecture organique : les réalisations des architectes de cette époque estiment que l'architecture devrait respecter sa nature, c'est le cas de Wright qui pose les principes de cette architecture.
- Suite à la crise pétrolière de 1973, dans le domaine de la construction, est apparue la "bioclimatique". Il s'agissait de maximaliser le confort "technique" en minimisant les dépenses énergétiques. Les matériaux étant utilisés du seul point de vue de leurs performances techniques ; se positionner dans l'environnement (environnement étudié de manière scientifique), sous des climats, veut dire : minimiser les pertes d'énergies et tirer du milieu des énergies sous formes passives (solaire) ou actives (panneaux solaires, pompes à chaleur). Les premières maisons bioclimatiques offrent un confort d'hiver et d'été grâce à une approche pragmatique, inspirée de celle de l'habitat vernaculaire.
- Aujourd'hui, l'architecture bioclimatique se développe parallèlement avec une autre tendance : le low-tech et le high-tech. Les partisans du low-tech ou basses technologies est un ensemble de techniques simples, pratiques, économiques et populaires. Le concept s'oppose au high-tech.

II. La bioclimatique : à la recherche du confort

II.1. Notion du confort

Le confort est l'état de bien être exprimé par l'individu par rapport au milieu physique, il peut-être thermique, tactile, phonique, acoustique, visuel, hygrométrique ou olfactif. Tout le travail d'une conception bioclimatique est basé sur le maintien du bien-être des utilisateurs pour une architecture naturellement la plus confortable.

II.2. Le confort thermique

Le confort thermique est défini comme l'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 qui est atteint grâce à 3 mécanismes notamment, la conduction, la convection, et le rayonnement.⁵

II.3. Les paramètres affectant le confort thermique

La sensation de confort thermique est en fonction de plusieurs paramètres ; ils sont résumés dans les points suivants et la figure 1-1 :

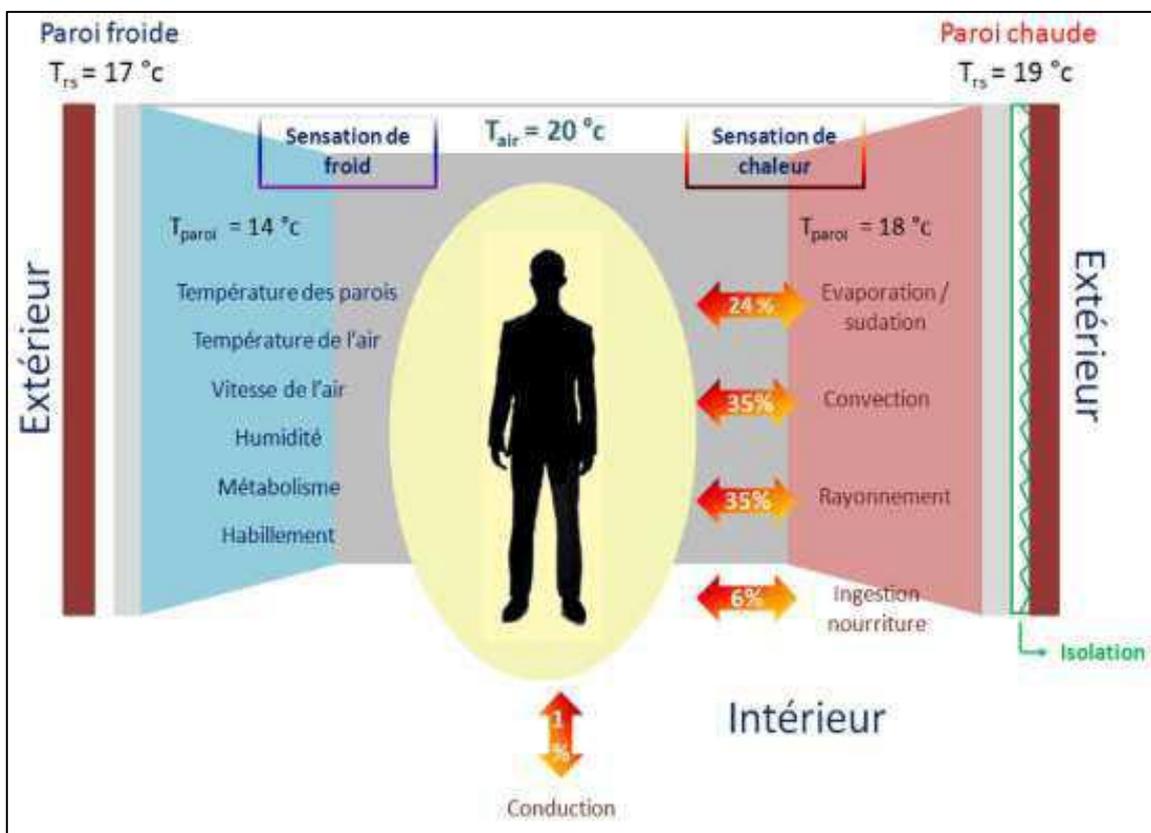


Figure 1-1 : Les paramètres affectant le confort thermique
Source : <http://www.batitherm.ch/confort-thermique.html>

II.4. Les stratégies bioclimatiques pour assurer le confort thermique et l'efficacité énergétique

II.4.1. La stratégie du chaud (confort d'hiver)

En période froide, favoriser les apports de chaleur gratuite et diminuer les pertes thermiques, tout en permettant un renouvellement d'air suffisant.

⁵ LIEBARD A, DE HEDE A. *Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques*. ED : Observe ER, Paris. 2005.

Chapitre I : Etat de l'art de l'architecture bioclimatique

- Capturer la chaleur du rayonnement solaire ;
- Stocker la chaleur dans la masse ;
- Conserver la chaleur grâce à l'isolation ;
- Distribuer la chaleur dans le bâtiment.

II.4.2. La stratégie du froid (confort d'été)

En période chaude, diminuer les apports caloriques et favoriser le rafraîchissement.

- se protéger du rayonnement solaire et des apports de chaleur ;
- minimiser les apports internes ;
- dissiper la chaleur excessive accumulée à l'intérieur de l'habitat et ventiler naturellement ;
- refroidir naturellement l'air par l'utilisation des plans d'eau extérieurs

II.4.3. Stratégie de la lumière naturelle

- Capturer la lumière du jour : consiste à la recueillir pour éclairer naturellement un bâtiment ;
- Transmettre la lumière naturelle : consiste à favoriser sa pénétration à l'intérieur du bâtiment ;
- Distribuer la lumière naturelle : consiste à diriger et à transporter les rayons lumineux de manière à créer une bonne répartition de la lumière naturelle dans le bâtiment ;
- Se protéger de la lumière naturelle : consiste à arrêter partiellement ou totalement le rayonnement lumineux lorsqu'il présente des caractéristiques néfastes à l'utilisation du bâtiment. Pour atteindre le confort visuel, il est

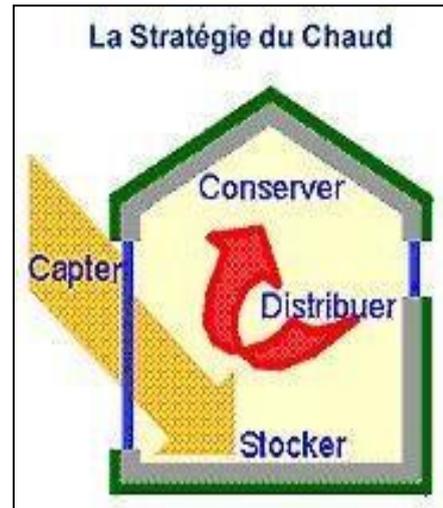


Figure 1-2 : La stratégie du chaud
Source : <https://www.econo-ecolo.org/bioclimatisme/>

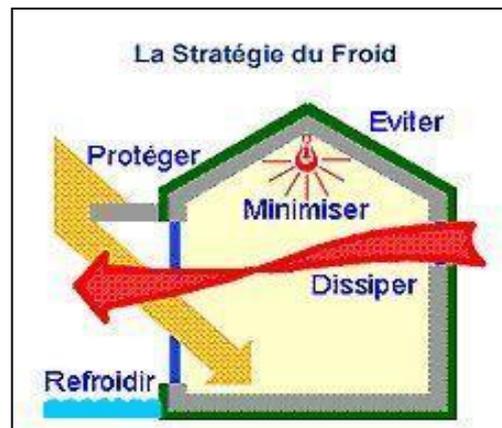


Figure 1-3 : La stratégie du froid
Source : <https://www.econo-ecolo.org/bioclimatisme/>



Figure 1-4 : La stratégie de l'éclairage naturel
Source : <https://www.econo-ecolo.org/bioclimatisme/>

Chapitre I : Etat de l'art de l'architecture bioclimatique

essentiel de se protéger de l'éblouissement ;

- Contrôler la lumière naturelle : consiste à gérer la quantité et la distribution de la lumière dans un espace en fonction de la variation des conditions climatiques et des besoins des occupants.

III. Principes de l'architecture bioclimatique

III.1. Implantation et intégration au site

Une implantation réfléchie, adaptée à la topographie, au microclimat et au paysage, qui permet une exposition maximale au soleil et de se protéger des vents.

III.2. Orientation et ensoleillement

L'orientation d'une conception bioclimatique vise à apporter le meilleur confort en été tout comme en hiver en favorisant la réception naturelle de l'énergie solaire et de l'éclairage naturel. La meilleure configuration consiste en une forme allongée dans l'axe est-ouest.

III.3. La forme et la configuration architecturale

La forme du bâtiment a une importance non négligeable pour concevoir un logement bioclimatique. La compacité d'un bâtiment est mesurée par rapport entre la surface des parois extérieures et la surface habitable. Plus ce coefficient est faible, plus le bâtiment sera compact. La surface de l'enveloppe étant moins importante, les déperditions thermiques sont réduites.

III.4. La lumière naturelle

La lumière naturelle est l'un des éléments les plus importants dans la conception d'un bâtiment .et ce pour diverses raisons : La lumière naturelle joue sur le confort, la santé, l'humeur la productivité des occupants, elle contribue à réduire la consommation énergétique dans les bâtiments et les émissions de gaz à effet de serre, elle met en valeur l'architecture et anime les espaces intérieurs.



Figure 1-5 : Eclairage naturel
Source : <https://next.liberation.fr/>

III.5. Le choix des matériaux

Le choix judicieux des matériaux conclut la conception d'un bâtiment bioclimatique. Une conception bioclimatique et écologique tend à une certaine autonomie rendue possible en

partie grâce au choix des matériaux des parois selon leurs fonctions. Capter l'énergie, la stocker, la redistribuer et empêcher la fuite de chaleur. Les matériaux utilisés dans la construction écologique sont étudiés de façon intelligente, ils proviennent de sources qui ne sont pas néfastes pour l'environnement et ils rendent nos conceptions plus efficaces avec des émissions de carbone plus faibles. Les matériaux locaux sont la meilleure solution car il y a beaucoup moins de coûts impliqués.

III.6. L'utilisation des énergies renouvelables

L'énergie renouvelable est une énergie qui peut être produite naturellement, au même rythme voire plus vite qu'elle n'est consommée, n'épuisant donc pas les ressources naturelles. Cela réduit ou évite aussi les émissions de dioxyde de carbone et de gaz à effet de serre. Les énergies renouvelables englobent les énergies solaires, éolienne et hydraulique, les biocarburants, et la géothermie.

III.7. L'isolation thermique

Désigne l'ensemble des techniques mises en œuvre pour limiter les transferts de chaleur entre un milieu chaud et un milieu froid, elle a pour objectif de réduire la consommation d'énergie de chauffage, de climatisation, améliorer le confort et préserver l'environnement.

Le choix d'isolants s'offre en fonction des exigences environnementales et des contraintes budgétaires, classiquement, avec un budget limité, on optera probablement pour la laine de verre qui remplit bien son rôle en hiver, même si le confort d'été n'est pas au rendez-vous. À performances thermiques équivalentes, la ouate de cellulose possède un meilleur impact environnemental et un déphasage bien meilleur : elle constitue le meilleur rapport qualité prix. Pour aller plus loin en termes d'écologie, vous pouvez vous diriger vers un isolant 100% naturel comme la laine de chanvre ou la laine de bois.

III.7.1. Matériaux d'isolation thermique

Chapitre I : Etat de l'art de l'architecture bioclimatique

Tableau 1 : Caractéristiques des isolants thermiques
Source : https://conseils-thermiques.org/contenu/comparatif_isolants.php

	Laine de verre	Perlite	Ouate de cellulose	Laine de Chanvre	Ouate de polyester	Liège	Polystyrène extrudé
Image							
	Composite	Minérale	Végétale	Végétale	Synthétique	Végétale	Synthétique
Conductivité thermique λ W/m.k	0,030 - 0,040	0,05 - 0,06	0,035 - 0,041	0,039 - 0,045	0,038 à 0,041	0,042	0,041 - 0,046
Utilisation	Plancher, mur, toiture	Plancher, mur, toiture	Plancher, mur, toiture	Plancher, mur, toiture	toitures inclinées, sols de greniers, plafonds suspendus, cloisons à ossature bois et métallique	Plancher, mur, toiture	Plancher, mur, toiture, comble
Durabilité	peuvent se tasser avec le temps	Grande longévité	Grande longévité	imputrescible (ne pourrit pas)	ne se tasse pas	Grande longévité mais forte déperdition de la conductivité si mouillé	Instabilité dans le temps
Avantages	-Résistance correcte au froid grâce à l'air contenu -Elle ne prend pas feu -La laine de verre n'est pas abîmée	-Matériau écologique Incombustibles par nature, elle est un bon pare-feu	-Bonne isolation thermique -issue d'un processus de recyclage très louable.	inflammable. -Insensible à l'humidité, particulièrement adaptée pour les pièces humides. -Longévité élevée	incorruptible, résistant aux rayons UV, n'absorbe ni l'eau, ni vapeur d'eau et est respirant	-très bon isolant thermique -polyvalent -isolant écologique -résistant à l'humidité -bonne résistance au feu très bonne longévité,	-très bon isolant thermique écologique abondant sur le marché Léger et facile à travailler -insensible à l'humidité - perméable à la vapeur d'eau

Chapitre I : Etat de l'art de l'architecture bioclimatique

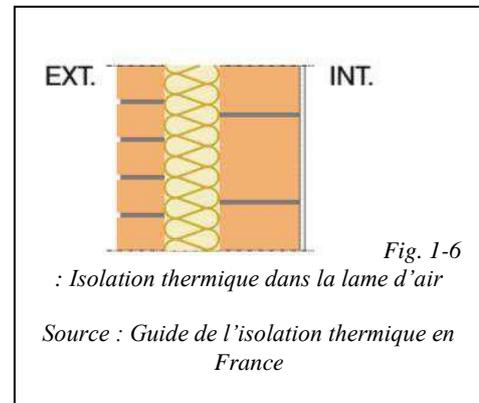
Inconvénient	Protection à prendre lors de la pause, Rejet de poussières ou particules nocif pour la santé	Elle perd alors son pouvoir isolant lors du contact avec l'eau	Effet allergisant pour l'ouate de cellulose en vrac à cause de la poussière éventuelle	sa méthode de production est coûteuse	-Toucher un peu dur -Fibre synthétique	Coût élevé en raison de la rareté de la matière première.	Facilement inflammable, fumées nocives (émanations de polluants et danger lors de la fabrication.
Conditionnement	Rouleaux, panneaux, vrac	Vrac	Vrac	Rouleaux, panneaux, vrac	Rouleaux	Rouleaux, panneaux, vrac	Panneaux
Epaisseur humide	180 mm	400 mm	180 mm	234 mm	10-20 cm	15-16cm	160 mm
Epaisseur aride	260 mm	300 mm	260 mm	234 mm	10-20 cm	15-16cm	940 mm
Renouvelable	difficilement (mais disponible)	non	Abondance (papiers recyclés)	oui	Issu du recyclage de bouteilles	Lentement	non
Faible coût énergétique	Fort coût énergétique	Fort coût énergétique	Faible coût énergétique	Faible coût énergétique	Fort coût énergétique	Faible coût énergétique	Fort coût énergétique

III.7.2. Procédés d'isolation thermique des murs extérieurs

Un mur extérieur existant peut être isolé principalement selon trois procédés différents :

- **Par remplissage de la lame d'air dans le cas d'un mur creux**

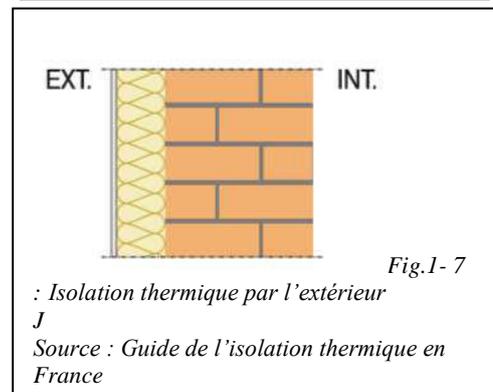
- Finitions intérieures et extérieures conservées ;
- Pas d'encombrement et technique simple ;
- Pas applicable si parement peint ou émaillé : couche étanche empêche évacuation de la vapeur d'eau ;
- Épaisseur d'isolation limitée ;
- Refroidissement du mur de parement : potentiel de séchage réduit, risque de gel.



- **Par l'extérieur**

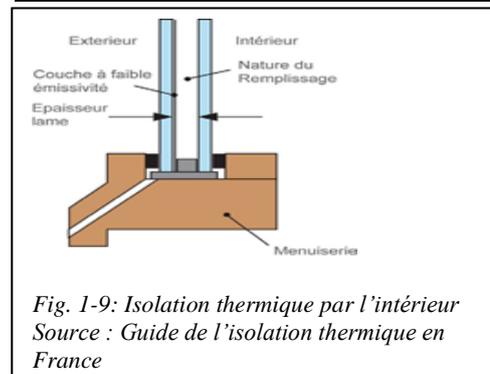
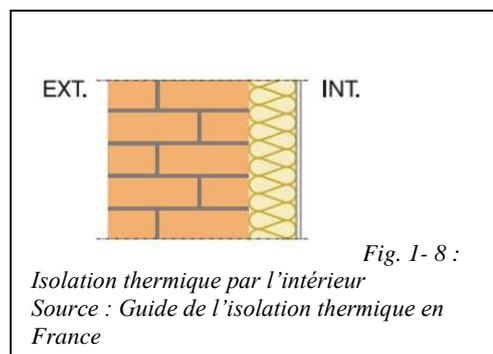
L'isolation thermique par l'extérieur ou ITE est une méthode d'isolation par l'extérieur des murs. Elle est souvent appelée mur manteau.

- Continuité de l'isolant : supprime les risques de ponts thermiques locaux ;
- Amélioration de l'étanchéité de la façade ;
- Protège le mur du gel et de la fissuration ;
- Masse thermique et finitions intérieures préservées ;
- Retours de baies doivent être isolés, seuils remplacés, etc. (diminution de la surface vitrée).



- **Par l'intérieur**

- Augmentation des sollicitations hygrothermiques dans le mur : risque de condensation interne, de gel, de dilatations de la maçonnerie et d'efflorescences de sels ;
- Ponts thermiques difficiles à résoudre : risque de



condensation superficielle et de formation de moisissures ;

-Diminution de l'inertie thermique : risque de surchauffe.

III.7.3.Procédés d'isolation thermique des vitres

L'isolation du vitrage se fait selon des performances du vitrage et de la qualité de sa mise en œuvre.

Les avantages

- Diminution de l'effet de paroi froide ;
- Diminution des consommations d'énergie ;
- Diminution de la condensation.

IV. La ventilation naturelle

La ventilation naturelle est utilisée en approche bioclimatique, pour fournir l'air frais nécessaire aux occupants pour leur santé et de contrôler la température pour leur confort. Cette stratégie s'avère efficace à contrôler les surchauffes des bâtiments si ceux-ci sont bien conçus et si les conditions climatiques le permettent : une disposition stratégique des ouvertures et une morphologie architecturale favorable à la circulation transversale et verticale de l'air permettront de générer suffisamment de changements d'air pour évacuer la surchauffe.⁶

IV.1. Les moteurs de la ventilation

- Le vent : C'est le renouvellement d'air produit par une différence de pression d'air entre l'extérieur d'un bâtiment et son intérieur, ainsi qu'entre deux façades opposées d'un bâtiment.
- Le tirage thermique : Appelé aussi "l'effet cheminée". C'est le renouvellement d'air basé sur une différence de température. L'air froid, reste au sol car plus lourd que l'air chaud, y pénètre et est évacué grâce à un conduit vertical qui le rejette vers le toit.
- Couplage des deux phénomènes : Les flux d'air réels dans les bâtiments résultent de la force thermique et de celle du vent. Les deux forces peuvent opérer dans le même sens ou en sens contraires, selon la direction du vent et selon la température.

⁶ HUGUES Boivin. (2007), « La ventilation naturelle développement d'un outil d'évaluation du potentiel de la climatisation passive et d'aide à la conception architecturale », maître des sciences, université Laval Québec.

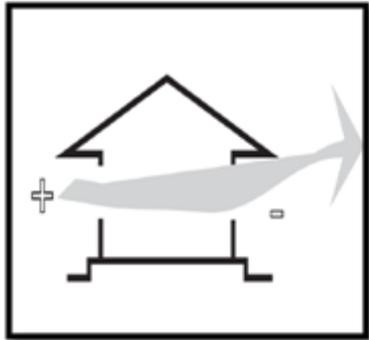


Figure 1-10 : effet du vent
Source : www.researchgate.net/figure/Ventilation-naturelle-par-effet-de-vent

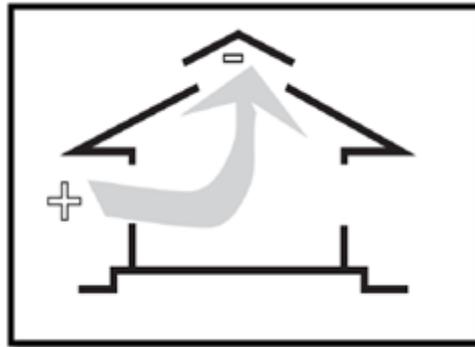


Figure 1-11 : effet cheminée
Source : www.researchgate.net/figure/Ventilation-naturelle-par-tirage-thermique

IV.2. Effet du vent sur le confort (échelle de BEAUFORT)

L'échelle de Beaufort est une échelle de mesure empirique, comportant 13 degrés (de 0 à 12), de la vitesse moyenne du vent sur une durée de dix minutes utilisées dans les milieux maritimes. Le degré Beaufort correspond à la vitesse moyenne du vent. L'échelle de BEAUFORT nous permet d'évaluer l'effet du vent sur le confort qui dépend de la vitesse du vent et de la température de l'air ambiant, on parle alors du confort aérothermique, selon cette échelle la vitesse à ne pas dépasser est de 4m/s.

ÉCHELLE DE BEAUFORT				
Force	Terme	Km/h	Kts	Descriptions
0	Calme	< 1	< 1	La fumée monte verticalement
1	Très légère brise	1 à 5	1 à 3	La fumée indique la direction du vent – les girouettes ne s'orientent pas
2	Légère brise	6 à 11	4 à 6	On sent le vent sur le visage – les feuilles bougent
3	Petite brise	12 à 19	7 à 10	Les drapeaux flottent bien – les feuilles sont sans cesse en mouvement
4	Jolie brise	20 à 28	11 à 15	Les poussières s'envolent – les petites branches plient
5	Bonne brise	29 à 38	16 à 20	Les petits arbres balancent – les sommets de tous les arbres sont agités
6	Vent frais	39 à 49	21 à 26	On entend siffler le vent
7	Grand frais	50 à 61	27 à 33	Tous les arbres s'agitent
8	Coup de vent	62 à 74	34 à 40	Quelques branches cassent
9	Fort coup de vent	75 à 88	41 à 47	Le vent peut endommager les bâtiments
10	Tempête	89 à 102	48 à 55	Visibilité Réduite – gros dégâts
11	Violente tempête	103 à 117	56 à 63	Conditions exceptionnelles – visibilité réduite – gros dégâts
12	Ouragan	> 118	> 64	Domage maximum

Figure 1-12 : Echelle de BEAUFORT
<http://www.simexperts.com/wp-content/uploads/2015/08/echelle-de-beaufort.jpg>

IV.3. Effet du vent sur les bâtiments selon l'implantation

Plusieurs facteurs peuvent influencer sur la fréquence du vent à savoir : La topographie qui peut renforcer le vent, ou l'atténuer, la rugosité forte (ville) ou faible (bord de mer) vont respectivement freiner ou laisser le vent se développer et la végétation.

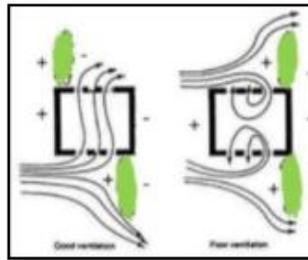


Figure 1-13 : utilisation de la végétation
Source : Allard, 1998

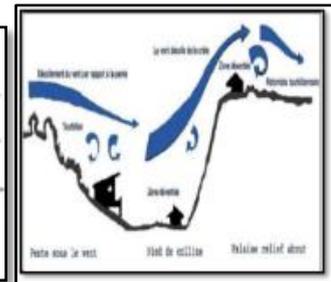


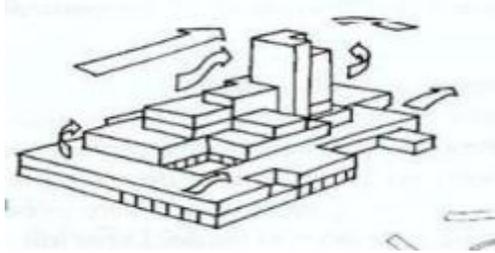
Figure 1-14 : influence de l'effet topographique et la végétation
Source : Sacré, et al. 1992

Tableau 2 : Les effets aérodynamiques dus au vent en milieu urbain

Définitions	Figures	Particularités
<p>Effet de trous sous immeuble : Phénomène d'écoulement dans les trous ou passage sous immeuble qui relie l'avant du bâtiment en surpression et son arrière en dépression.</p>	<p>Figure 1-15 : Effet de trous sous immeuble Source : Cours de Mr Chabi ,2020</p>	<p>Hauteur minimum > 15 m</p>
<p>Effet de coin Phénomène d'écoulement aux angles des constructions qui mettent en relation la zone de surpression amont et la zone de pression latérale du bâtiment.</p>	<p>Figure 1-16 : Effet de coin Source : Cours de Mr Chabi ,2020</p>	<p>Les formes isolées sont plus exposées à ce phénomène</p>
<p>Effet desillage : C'est un mouvement d'air tourbillonnaire qui se produit sur la façade située</p>		<p>La persistance de l'effet de sillage est d'environ quatre fois la hauteur du bâtiment pour $15m \leq$</p>

Chapitre I : Etat de l'art de l'architecture bioclimatique

<p>Effet de barre</p> <p>Déviation en vrille de l'écoulement au passage d'une barre pour une incidence voisine de 45°</p>	<p style="text-align: center;"><i>Figure 1-17 : Effet De Barre</i> Source : Cours de Mr Chabi ,2020</p>	<p>Le phénomène existes la géométrie de la barre est :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Hauteur moyenne $h < 25m$. -Longueur minimum de la barre $L > 8h$ -espacements entre les constructions $\leq h$.
<p>Effet de Venturi</p> <p>Phénomène de collecteur formé par des constructions dessinant un angle ouvert au vent. La zone critique pour le confort se situe à l'étranglement.</p>	<p style="text-align: center;"><i>Figure 1-18 : Effet de Venturi</i> Source : Cours de Mr Chabi ,2020</p>	<p>Hauteur moyenne des bras $h > 15m$.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Longueur minimale des bras pour un angle aigu ou droit entre ceux-ci $l_1 + l_2 > 100m$ -Direction du vent grossièrement axé sur la bissectrice de l'angle des bras.
<p>Effet de canalisation</p> <p>Ensemble construit formant un couloir à ciel ouvert. Une canalisation n'est pas une cause de gêne en soi. Elle n'agit que si elle est associée à une anomalie aérodynamique qu'elle transmet sur toute sa longueur,</p>	<p style="text-align: center;"><i>Figure 1-19 : Effet de canalisation</i> Source : Cours de Mr Chabi ,2020</p>	<p>Condition d'existence</p> <ul style="list-style-type: none"> -Le couloir est constitué de parois peu poreuses : espacement \leq l'épaisseur des bâtiments. -La largeur du couloir $< 2h$. -Hauteur minimum des bras $h \geq 6 m$

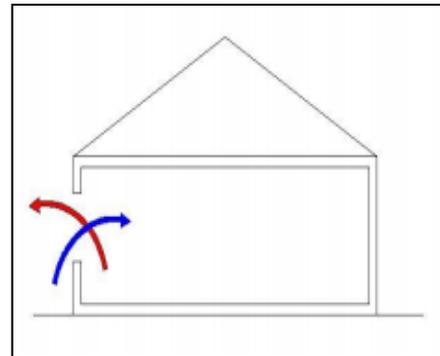
<p>Effet de pyramide</p> <p>Groupement déconstruction à décrochement et à caractère pyramidal.</p>	 <p><i>Figure 1-20 : Effet de pyramide Source : Cours de Mr Chabi ,2020</i></p>	<p>Les coins de la pyramide. Si la hauteur de la pyramide = 40 m, alors $Y = 1,6$.</p> <ul style="list-style-type: none">• les balcons ou loggias au vent et au voisinage des crêtes.
---	---	--

IV.4. La ventilation naturelle à l'échelle du bâtiment

- Elle est assurée par des entrées d'air et des évacuations (conduits tirage naturel).
- Elle utilise les forces dues au vent et la poussée d'Archimède due aux différences de masse volumique de l'air.

IV.4.1. Ventilation d'un seul côté : mono exposé

C'est le cas où il n'y a des ouvertures que d'un seul côté. Généralement, une seule façade de l'espace à ventiler, tandis que l'autre côté est cloisonné et sans ouvrants.



*Figure 1-21 : ventilation mono exposée
Cours de Mr Chabi, 2020*

- **Ouverture unique en façade**

L'efficacité de cette configuration étant faible, il faut se limiter, en général, à une profondeur de la pièce inférieure ou égale à 2 fois la hauteur sous plafond. On considère qu'une profondeur de 6 mètres est le maximum pour avoir une ventilation efficace dans toute la zone.

- **Deux ouvertures en façade**

Il est possible d'avoir une ventilation mono-exposée avec deux ouvertures placées à une hauteur différente. Dans ce cas, le tirage thermique est renforcé, car il y a une séparation physique entre l'entrée et la sortie d'air. Comme précédemment, le tirage thermique dépend de la différence de température entre l'extérieur et l'intérieur, mais aussi de la distance verticale séparant les ouvertures. Grossièrement, la profondeur de la pièce ne doit pas être supérieure à 2,5 fois la hauteur sous plafond, pour une hauteur entre l'entrée d'air et l'extraction d'environ 1,5.

IV.4.2. Ventilation transversale

La ventilation transversale correspond au cas où l'air entre par une façade du bâtiment et ressort par une façade différente, généralement, du côté opposé. La ventilation naturelle est alors essentiellement due à la force du vent. La règle est de se limiter à une profondeur inférieure à 5 fois la hauteur sous plafond (15m).

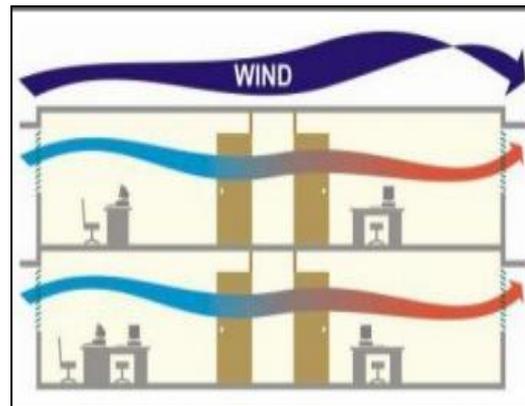


Figure 1-22 : ventilation transversal
Source: Cours de Mr Chabi, 2020

IV.4.3. Capteur de vent et variantes

Les capteurs de vent sont des dispositifs utilisés traditionnellement, en Iran. Ils sont également appelés badgir. C'est une sorte de cheminée montée en toit qui capture le vent à grande hauteur, où la vitesse du vent, et donc la pression dynamique du vent, est généralement plus élevée. Le différentiel de pression étant alors plus important, le débit de ventilation s'en trouve augmenté. Il faut tout de même prêter attention au tirage thermique qui peut jouer contre cet effet et donc l'inverser si la vitesse du vent est faible

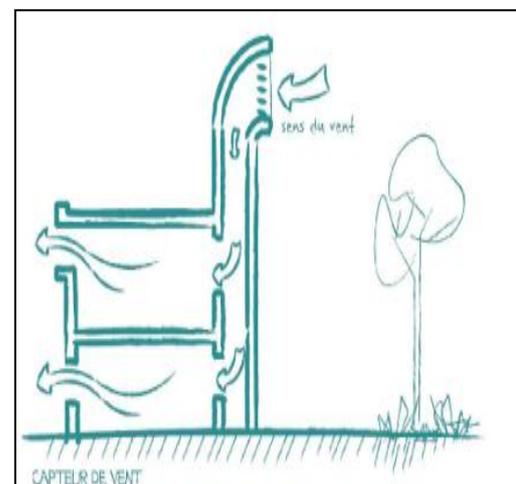


Figure 1-23 : capteur de vent
Source : Cours de Mr Chabi ,2020

IV.4.4. Ventilation par conduit vertical

Elle vient pour surmonter la plupart des problèmes liés à la ventilation mono façade et améliorer les stratégies de ventilation traversant. La ventilation par effet cheminée suppose que l'espace contient une ouverture en haut de l'espace à ventiler et une autre en bas.

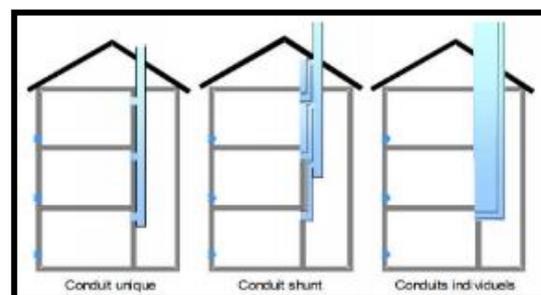


Figure 1-24 : ventilation par conduit vertical
Source: Cours de Mr Chabi, 2020

IV.4.5. Ventilation par atrium

L'atrium permet de remplir de nombreuses fonctions, en amenant de la lumière naturelle notamment. Il joue également un rôle dans la ventilation naturelle, car il agit comme une

cheminée solaire géante. De plus, l'intérêt de l'atrium est que le volume de bâtiment que l'on peut ventiler naturellement est doublé par rapport au cas précédent de la cheminée placée sur un côté, puisque l'entrée d'air se fait des deux côtés du bâtiment, tandis que l'extraction se fait au milieu.

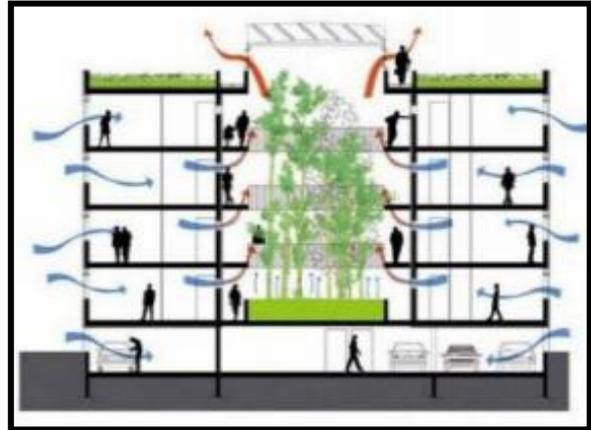


Figure 1-25 : ventilation par atrium
Source: Cours de Mr Chabi, 2020

IV.4.6. Ventilation par puits canadiens

La ventilation par puits canadien peut fonctionner naturellement ou à l'aide d'un tirage par ventilateur. Dans tous les cas, l'air transite par de longs conduits qui passent dans la terre. Ceci permet de tempérer l'air par échange avec la terre : en hiver, l'air froid est réchauffé et en été l'air chaud est rafraîchi. Le système est basé sur le simple constat que la température de la terre est plus ou moins constante à partir d'une certaine profondeur. A deux mètres environ, elle se maintient autour de 15°C pendant l'été et de 5°C pendant l'hiver.

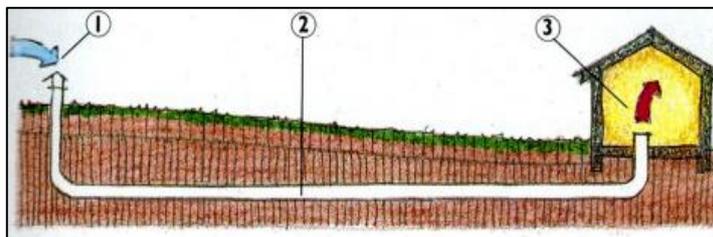


Figure 1-26 : Schéma de principe d'un puits canadien
Source : Cours de Mr Chabi, 2020

V. Les dispositifs passifs de l'architecture bioclimatique

V.1. La serre bioclimatique

C'est une structure qui utilise les variations du climat. Son fonctionnement suit les variations environnementales et climatiques. Elle utilise le rayonnement du soleil et la circulation de l'air pour répondre aux problématiques thermiques et rendre le bâtiment moins énergivore.

En hiver

La surface vitrée capte le rayonnement solaire. Cependant, la ventilation interne réchauffe l'air à l'intérieur de la serre. Par les ouvertures reliant l'intérieur du bâtiment et la serre, un courant d'air est créé et réchauffe au fur et à mesure l'air du bâtiment, le chauffage a donc lieu par convection, c'est-à-dire par le chauffage et le déplacement de l'air. Ce premier réchauffement peut se doubler d'un réchauffement par conduction : les parties maçonnées de la paroi du fond de la serre jouent le rôle d'accumulateur de chaleurs et restituent lentement leurs calories sur leur autre face vers le bâtiment. Durant la nuit ou en l'absence de soleil, toutes les communications entre la serre et le bâtiment doivent rester fermées pour éviter que le système ne marche à l'envers, et que de l'air chaud ne se refroidisse au contact de la vitre.

En été

Les protections solaires limitent l'exposition au rayonnement solaire et évitent la surchauffe. Le réchauffement de l'air qui se produit dans la serre permet une ventilation naturelle grâce à des ouvertures spécifiques, pratiquées en bas et en haut de la serre. Toutefois, les communications entre la serre et le reste du bâtiment doivent rester fermées à fin de ne pas produire dans le bâtiment un renouvellement d'air important qui le réchaufferait. Un store ou volet de couleur claire, à déployer, en cas de surchauffe pour ne pas que le mur ne se charge de chaleur. Dans ce cas le mur lourd servira d'isolant et participe à conserver la fraîcheur du bâtiment. Durant la nuit, les grilles de ventilation de la serre et les ouvertures entre serre et bâtiment

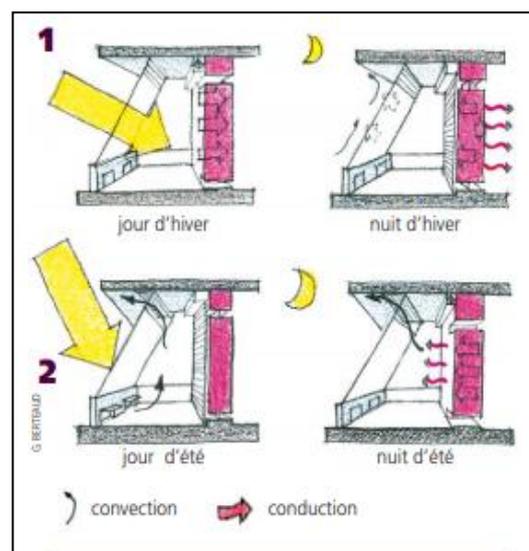


Figure 1-27 : Principe de fonctionnement d'une serre
Source : <https://abonnes.terrevivante.org/>

laissent passer généreusement l'air et permettent une ventilation propice au rafraîchissement du bâtiment.

V.2. Les protections solaires

La protection solaire est un élément clé pour améliorer l'efficacité énergétique, la gestion de la lumière naturelle des bâtiments existants et optimiser la conception des bâtiments. Les dispositifs de protection solaire permettent d'ajuster les propriétés des fenêtres et des façades aux conditions climatiques et aux besoins des occupants. Une bonne gestion de ces systèmes peut alors maximiser les apports solaires en hiver, réduisant ainsi les besoins de chauffage et minimiser ces apports en été réduisant ainsi les besoins de refroidissement tout en apportant en même temps un bon confort visuel pour les occupants.

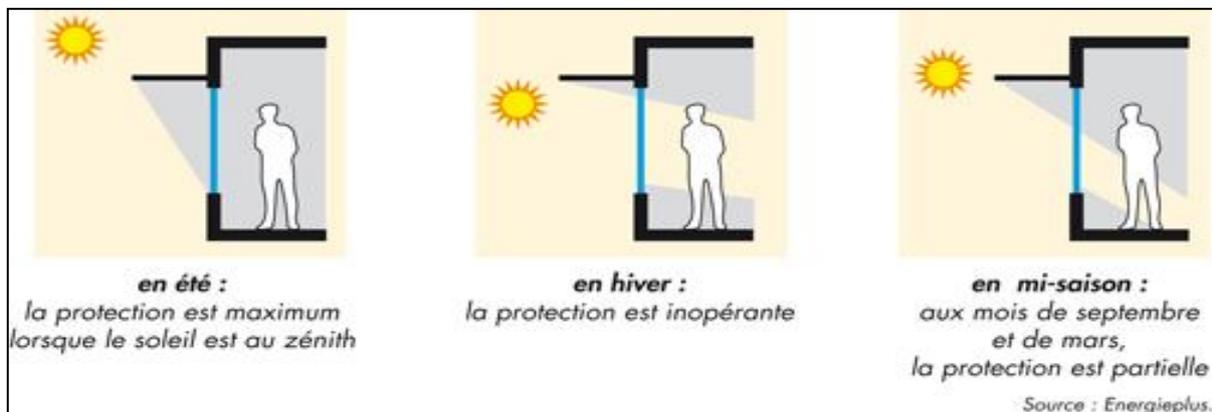


Figure 1-28 : Les protections solaires
Source: <https://abonnes.terrevivante.org/>

V.2.1. Les masques architecturaux

Aussi appelés protections fixes. Ils font partis des ouvrages de maçonnerie et sont fixés autour des baies vitrées à protéger (les casquettes, les flancs, les loggias) mais aussi l'enveloppe elle-même du projet.

V.3. Le masque architectural par la stratégie de l'auto-ombrage

La façade est le bouclier primaire pour faire face aux températures élevées. La méthode d'auto-ombrage peut être considérée comme l'une des plus importantes stratégies de la conception passive.

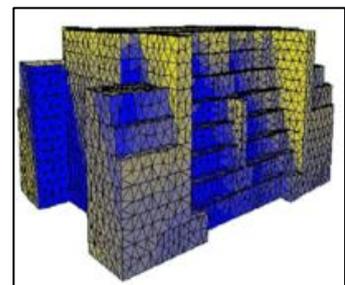


Figure 1-29 : L'immeuble à gradins d'H. Sauvage.
Source : Kandari et al. 2019

Chapitre I : Etat de l'art de l'architecture bioclimatique

Elle consiste à minimiser l'impact du rayonnement incident sur les façades d'un bâtiment. C'est un moyen permettant de réduire les gains de chaleur solaire et de réduire la consommation d'énergie pour le refroidissement ainsi que son impact sur l'environnement. En réduisant la surface exposée directement au soleil, cet objectif pourrait être atteint grâce à des dispositifs d'ombrage, les formes des constructions, ou par des méthodes créatives pour l'auto-ombrage.

V.3.1. Origine

L'auto-ombrage par l'enveloppe elle-même ; cette fonction présente une solution rendue par la nature pour réduire la température dans les régions chaudes, le concept est simple il faut créer soi-même de l'ombre sur les murs de la façade.



Figure 1-30 : Inspiration : la surface des cactus qui réduit de 16% la surface ensoleillée et le nid de termites
Source : article.sapub.org/10.5923.j.arch.20201001.01.htm

V.3.2. Fonctionnement

La performance thermique optimale dans les bâtiments dans les zones chaudes peut être réalisée en réduisant le gain de chaleur, ce qui réduit les besoins de refroidissement et assure le confort thermique des occupants, c'est le principe de cette stratégie.

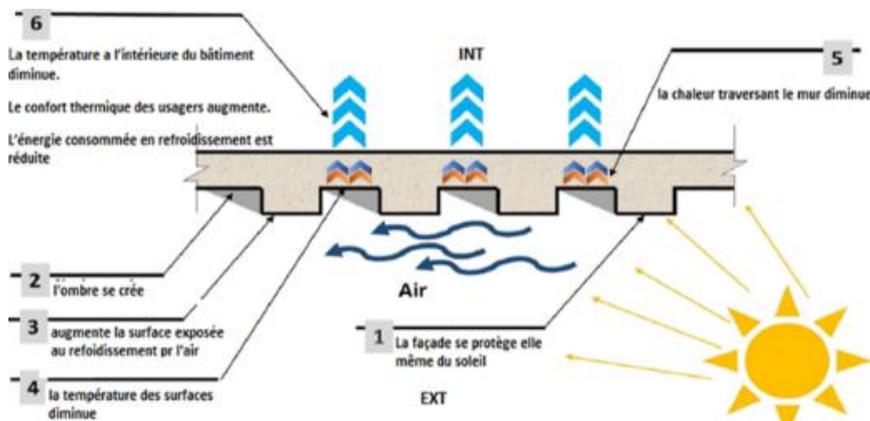


Figure 1-31 : Fonctionnement de l'auto-ombrage
Source : auteur

V.3.3. Modèles géométriques pour réaliser la stratégie d'auto-ombrage

<i>Tableau 3 : Les modèles de bâtiment d'auto-ombrage</i> <i>Source : Auto-ombrage des murs pour améliorer la performance environnementale dans les bâtiments du désert,</i>	
Le modèle	L'illustration
<p>Une forme imitée des nids des termites La forme extérieure imitée des nids de termites pour augmenter la zone exposée au refroidissement et augmenter le pourcentage de l'ombrage.</p>	 <p style="text-align: center;"><i>Fig.1-32-: Mosquée du nord du Ghana</i></p>
<p>Façade avec panneaux solaire saillants 15300 panneaux solaires saillants agissent pour refléter la chaleur du soleil et confèrent un caractère esthétique unique.</p>	 <p style="text-align: center;"><i>Figure 1-33-: Bureaux solaires au</i></p>
<p>Formes coniques avec écailles La forme conique participe à l'ombrage grâce aux étages supérieurs qui dépassent les étages inférieurs. L'édifice affiche une consommation d'énergie annuelle à 55kWh/m².</p>	 <p style="text-align: center;"><i>Figure 1-34 : Immeuble de bureau en suède</i></p>
<p>La façade inclinée Une forme de pyramide renversée ; permet l'auto-ombrage du bâtiment, et un gain de chaleur ainsi qu'une utilisation rationnelle d'énergie pour le refroidissement.</p>	 <p style="text-align: center;"><i>Figure 1-35: L'hôtel de ville de Tempe.</i></p>
<p>La forme torsadée Cette forme se protège du gain solaire, puis elle diminue l'effet de chauffage direct du soleil ; et augmente le niveau de confort des occupants.</p>	 <p style="text-align: center;"><i>Figure 1-36 : Parc informatique à Bangalore</i></p>
<p>Combinaison entre mur incliné et fenêtre en profondeur Pour éviter les murs très inclinés ; ils ont proposé une combinaison entre mur incliné et fenêtre en profondeur.</p>	 <p style="text-align: center;"><i>Figure 1-37 Banque d'Israël,</i></p>

Chapitre I : Etat de l'art de l'architecture bioclimatique

V.3.4. Le modèle expérimentale

L'étude propose une simulation d'une stratégie d'auto-ombrage (trois motifs géométriques différents) d'une façade en brique pour bloquer le soleil. (source, Merhan M. shahda) pour trouver quels types de configuration géométriques peuvent être appliqués à la façade des bâtiments pour réduire les gain de chaleur et améliorer les performances thermiques à l'intérieur pour minimiser l'utilisation de l'énergie de refroidissement ou moindre coût et en utilisant des matériaux accessibles. Toutes les alternatives ont réussi à réduire le soleil incident par rapport au cas de base, au moment maximum du rayonnement solaire.

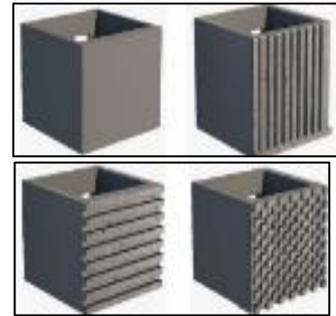


Figure 1-38 : Les motifs de l'auto-ombrage source : Merhan M. shahda

Tableau 4 : Résultats de l'expérience.
Source : Merhan M. shahda

Orientation	Orientation Sud				Orientation Est				Orientation Ouest			
	premier modèle	deuxième modèle	troisième modèle	quatrième modèle	premier modèle	deuxième modèle	troisième modèle	quatrième modèle	premier modèle	deuxième modèle	troisième modèle	quatrième modèle
Des modèles												
Figure												
La plus haute température à	13h00	15:00	16h00	15h00	10h00	10h00	15h00	10h00	16h00	16h00	17h00	16h00
Surface Intérieure Temp	31,75 ° C	31,45 ° C	31,49 ° C	31,53 ° C	30,62 ° C	30,01 ° C	30,27 ° C	30,11 ° C	31,75 ° C	30,91 ° C	30,67 ° C	31,09 ° C
Ext Surface Temp	40,93 ° C	35,16 ° C	34,96 ° C	36,10 ° C	44,31 ° C	35,29 ° C	34,78 ° C	36,49 ° C	49,85 ° C	41,05 ° C	36,93 ° C	42,56 ° C
Δ*	9,18	3,71	3,47	4,57	13,69	5,28	4,51	6,38	18,10	10,13	6,26	11,46
solaire incident	3,95 KW	1,97 KW	1,32 KW	2,90 KW	6,49 KW	2,89 KW	1,32 KW	3,37 KW	7,14 KW	3,49 KW	1,70 KW	4,15 KW
Poste Sunlit%	100%	37,88% 25%		41,33% 100%		47,03% 41,74%	65,42% 100%			48,49% 36,21%	63,50%	
	13h00				10h00				16h00			
Surface Intérieure Temp	31,75 ° C	31,20 ° C	31,14 ° C	31,27 ° C	30,62 ° C	30,01 ° C	29,74	30,11 ° C	31,75 ° C	30,91 ° C	30,56	31,09 ° C
Ext Surface Temp	40,93 ° C	34,91 ° C	34,09 ° C	35,75 ° C	44,31 ° C	35,29 ° C	30,35	36,49 ° C	49,85 ° C	41,05 ° C	35,84	42,56 ° C
Δ*	9,18	3,71	2,95	4,47	13,69	5,28	0,611	6,38	18,10	10,13	5,27	11,46

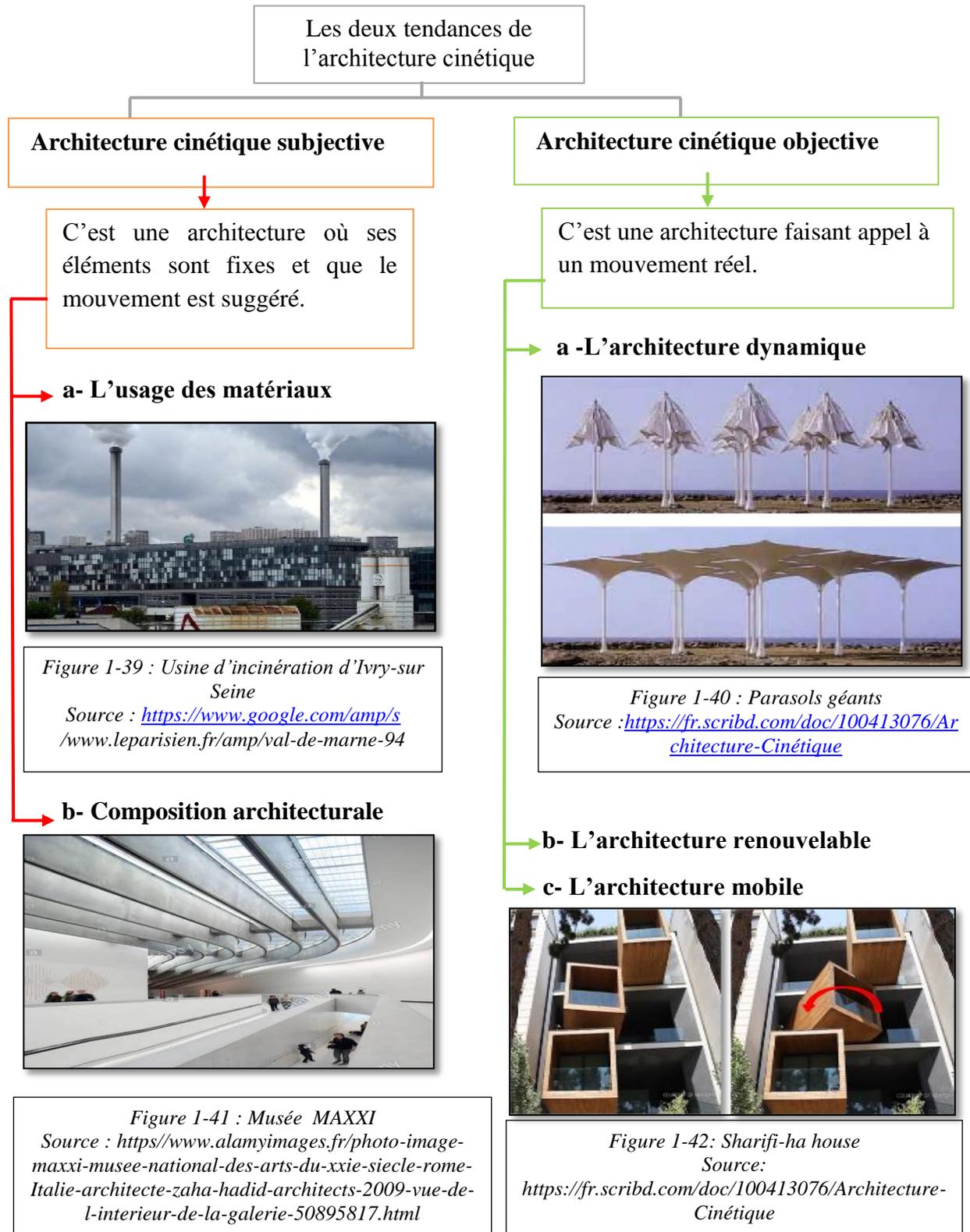
V.3.5. Synthèse

On peut dire que l'application d'une stratégie d'auto-ombrage dans les bâtiments entraînerait une réduction de la consommation d'énergie pour le refroidissement. Le principe d'auto-ombrage peut donc être utilisé par les architectes pour la conception de bâtiments éco-énergétiques et écologiques à moindre coût.

V.4. Les protections mobiles : Ce sont les protections mises en place juste quand cela est nécessaire, (les volets, les stores, les lames...), ou le fait que certains bâtiments deviennent vivants et organiques grâce à une architecture cinétique, pour se protéger des intempéries.

V.4.1. Architecture cinétique

Ce concept fait vivre les bâtiments, statiques et fermés, certains bâtiments deviennent vivants et organiques, parfois pour s'ouvrir à davantage de luminosité ou, au contraire se protéger du soleil et assurer l'économie de la matière et de l'énergie.



Chapitre I : Etat de l'art de l'architecture bioclimatique

- Les bâtiments suivront les rythmes de la nature ; ils changeront de direction et de forme du printemps à l'été, du lever au coucher du soleil, et s'adapteront à la météo

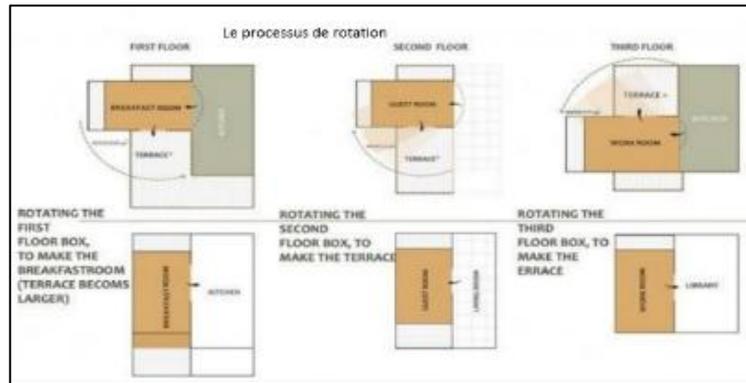


Figure 1-43 : processus de rotation de Scharifi-ha house
Source : www.ifitshipitshere.com/sharifa-ha-house-by-next-office

- L'utilisation de la technologie pour pouvoir pivoter des pièces, afin de profiter au

mieux des conditions météorologiques de la région, les pièces sont projetées en été pour l'éclairage, l'aération et pour créer des terrasses. Alors qu'en hiver se retirent dans la structure offrant le minimum d'ouvertures pour garder la chaleur à l'intérieur.

- les films réfléchissants / ionisants : Il s'agit d'une technique récente possédant beaucoup d'avantages : ne modifie pas l'aspect extérieur du bâti, protège jusqu'à 80 % des transmissions d'énergie solaire et presque aucun rayonnement ultraviolet ne traverse la vitre.
- les protections végétales : il faut planter des arbres ou des plantes à feuilles caduques tout près du bâtiment. L'avantage est écologique et réside également dans le fait que la masse de feuillage varie d'une saison à l'autre.

V.5. Le mur capteur accumulateur

Les murs capteurs, accumulateurs sont en général des portions de mur orientées au sud, composées d'une vitre placée devant un élément de maçonnerie lourde (de couleur sombre). La vitre permet de capter et amplifier le rayonnement solaire, sur le même principe qu'une serre. Cette énergie thermique pourra ensuite chauffer le mur placé à l'intérieur. Comme il s'agit d'un mur « lourd » et de couleur sombre, la chaleur sera absorbée, accumulée puis rayonnée à l'intérieur du bâtiment avec un certain déphasage qui dépend de la nature du mur. Il existe plusieurs types de mur capteur :

V.5.1. Le mur trombe

Le système est le même, avec en partie haute et basse, des clapets permettant la communication entre l'intérieur et l'air compris dans le vitrage. Lorsque les

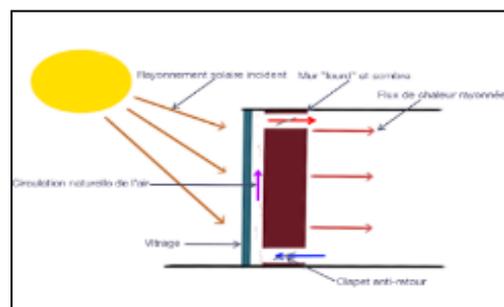


Figure 1-44 : Schéma d'un mur trombe
Source http://mmonceaux.free.fr/solaire_thermique

Chapitre I : Etat de l'art de l'architecture bioclimatique

clapets sont ouverts, l'air entre par le bas du mur, puis se réchauffe grâce au rayonnement solaire. L'air ainsi réchauffé devient moins dense et monte donc vers la sortie de l'aération. Le chauffage a donc lieu par « convection », Lorsque les besoins en chauffage sont suffisants, il suffit de fermer les clapets.

V.5.2. Le mur rayonnant mixte ou mur « double peau »

Dans ce système, le mur possède des parties communicantes avec l'extérieur comme des portes ou des fenêtres pour permettre une ventilation naturelle. Il a pour avantage d'apporter de la luminosité aux pièces.

V.5.3. Le mur capteur en bois

Le but est de remplacer les éléments de maçonnerie lourds par des panneaux en bois massif profondément rainuré. Le bois possède une faible diffusivité ce qui permet un transfert de chaleur rapide. L'ensemble se constitue d'une lame d'air, du bois et d'un isolant pour le déphasage.

V.6. Toiture végétale

Aujourd'hui, l'intégration de la végétation dans l'architecture contemporaine représente une occasion de conception pour les concepteurs et les architectes. Autour des constructions, la végétation prend des formes diverses, **isolée** (arbres, arbustes), **tapissant** (gazon, herbes) ..., comme elle peut constituer **une seconde enveloppe du bâtiment** (mur végétal, toit végétal). Le terme « toiture végétalisée » est un terme générique utilisé pour désigner une plantation de végétaux sur un toit.

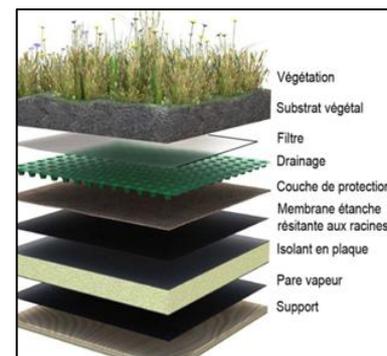


Figure 1-45 : Les différents composants de toiture végétalisée
Source : https://ileau.ca/sites/default/files/upload/roles_arbre_en_ville_cerfo.

V.6.1. Le mur végétal intérieur et extérieur

Un mur végétal est un écosystème vertical, conçu comme une œuvre d'art ou un noyau écologique servant à recouvrir les façades, c'est une paroi qui s'élève parallèlement aux murs du bâtiment à protéger.



Figure 1-46 : Murs vivants
Source: pinterest

V.6.2. Le végétal comme paramètre passif de l'architecture bioclimatique

Depuis quelques décennies, plusieurs études ont mis en évidence à l'amélioration de la notion de bien-être. Aujourd'hui, la recherche de bien être concerne différentes catégories sociales dans l'univers de construction



*Figure 1-47: Plants grimpantes
Source: pinterest*

où il acquiert une tendance majeure, cette tendance s'oriente vers la définition d'espaces et suggère des oasis de paix et de beauté,

susceptible de répondre au désir de l'utilisateur en lui offrant un « monde autre » au sein duquel il puisse aisément redécouvrir des sensations, des émotions et retrouver les dimensions de son moi profond. Cette notion de bien-être a été traitée soigneusement par l'architecture bioclimatique à travers des dispositions et des techniques, où le végétal joue un rôle primordial dans l'obtention du confort. La végétation est un terme couramment employé dans le milieu de l'architecture et de l'urbanisme, qui est considéré aussi comme une source de bien-être et de plaisir.

V.6.3. Le végétal à la conquête de la ville

Avec le changement climatique annoncé pour les prochaines décennies, le phénomène d'îlots de chaleur urbains sera renforcé, et qui ont un effet négatif sur le confort thermique urbain. Et pour favoriser la lutte contre les îlots de chaleur urbains, il semble intéressant de multiplier les espaces verts et de répartir équitablement dans la ville afin d'offrir des zones de fraîcheur. L'intégration du végétal au sein des abords de l'habitat inaugure une nouvelle typologie d'espace vert.⁷

V.6.4. L'îlot de fraîcheur urbain (IFU) comme solution contre l'îlot de chaleur urbain(ICU)

Se définit comme étant un périmètre urbain dont l'action rafraichissante permet d'éviter les effets des îlots de chaleur. L'existence d'un îlot de fraîcheur découle directement de : la présence de végétation et un albédo élevé, donc la végétation joue un rôle primordial dans la protection contre l'effet d'îlot thermique. En effet, la végétation permet de créer de la fraîcheur grâce au phénomène d'évapotranspiration et d'ombrage des sols et des bâtiments, qui permet à l'air ambiant de se refroidir.

⁷ ADEUS. *Ilots de fraîcheur dans la ville PDF*. Disponible sur <http://www.adeus.org/productions/les-notes-de-ladeus-ndeg140-environnement/files/note-140_ilots_fraicheur_web.pdf>. Consulté le 10/03/2020

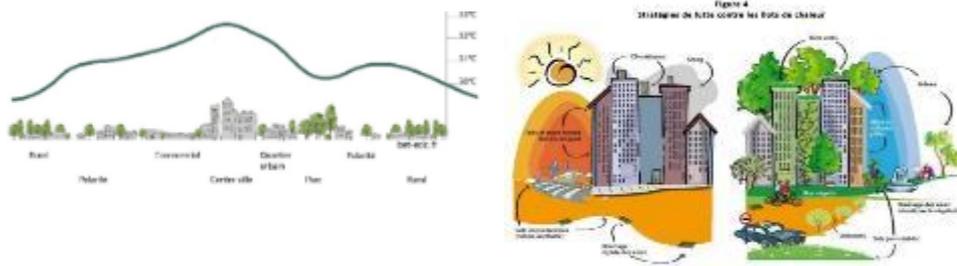


Figure 1-48 : îlot de fraîcheur urbain
Source: interaction bâtiment enveloppe végétale microclimat, PDF

V.6.5. L'effet de la végétation sur le confort et la consommation d'énergie

➤ Effets de la végétation sur le climat

- **Le confort thermique** : la végétation à un effet régulateur sur les températures.⁸

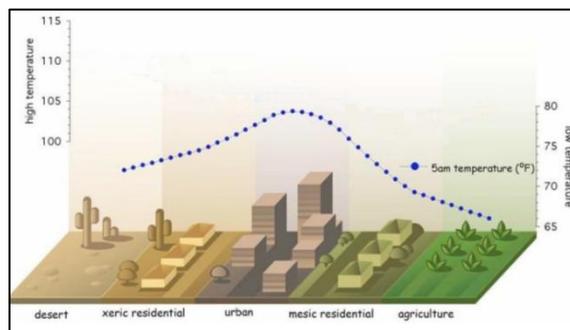


Figure 1-49 : Schéma montrant le rôle de végétation sur la variation de température.
Source: Google image

➤ L'effet de la végétation sur le microclimat et la qualité de l'air

De par son effet d'oxygénation, d'humidification de l'air, de fixation des poussières...etc.

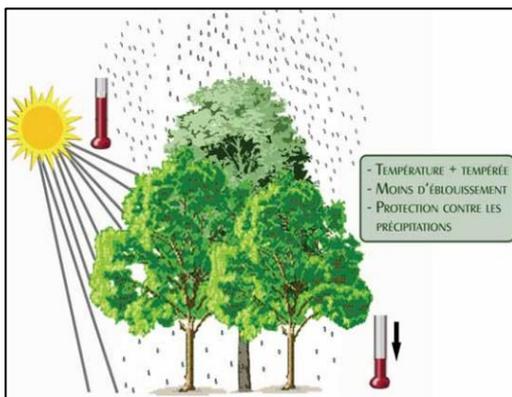


Figure 150- : Un microclimat plus confortable par la présence des arbres
Source: ileau.ca/sites/default/files/upload/roles_arbre_en_ville_cerfo.pdf

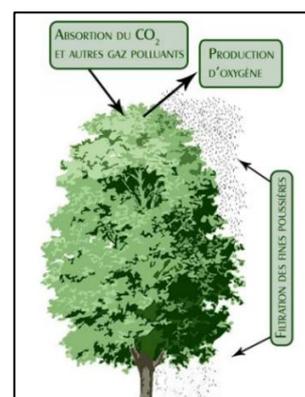


Figure 1-51 : Purification de l'air par les arbres
Source: ileau.ca/sites/default/files/upload/roles_arbre_en_ville_cerfo.pdf

⁸ Melle benhalilou Karima : mémoire pour l'obtention du diplôme de magistère (PDF): impact de la végétation grimpante sur le confort hygrothermique estival du bâtiment. consulté le 07/033/2020

➤ L'effet de la végétation sur le confort phonique

▪ Propriétés acoustique des couverts végétant

La végétation est une solution au problème du bruit puisque les feuilles peuvent faire office d'obstacle en absorbant réfléchissant ou réfractant le bruit.

➤ L'effet de la végétation sur la vie sociale

Afin de créer des liens sociaux, la végétation peut prendre la forme d'un jardin en ville ou d'espaces verts tels que des parcs ou des squares.

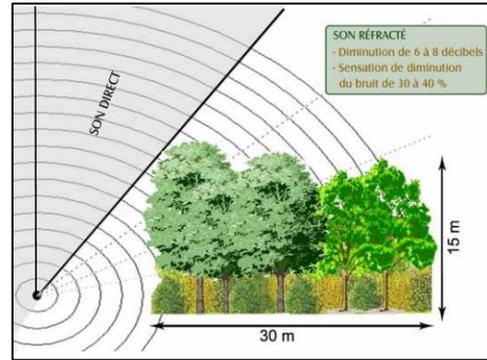


Figure 1-52 : La diminution de la pollution sonore

Source: https://ileau.ca/sites/default/files/upload/roles_arbre_en_ville_cerfo.



Figure 1-53 : Jardin d'essai du Hamma
La source: Google image

V.7. Le vitrage et ses performances

La Transparence en architecture dépasse l'aspect spectaculaire et s'approche des notions de choix de matériaux et de techniques de construction, d'implantation et de rapport à l'environnement, d'usage, d'ambiances, et de préoccupations très actuelles comme les économies d'énergie et le développement durable. Par de simples observations, il serait possible de mettre en évidence l'importance d'investir la thématique de la transparence en architecture, garant de confort et de qualité des espaces. En effet, la transparence mise en œuvre aujourd'hui n'est plus uniquement liée à une architecture spectaculaire mais aussi à une architecture de maîtrise de : l'éclairage, l'éblouissement, la thermique, la ventilation naturelle, l'acoustique, l'incendie.

Chapitre I : Etat de l'art de l'architecture bioclimatique

Les bâtiments transparents occasionnent des problèmes thermiques particulièrement à : l'éblouissement, problème d'îlot de chaleur urbain et la surchauffe.

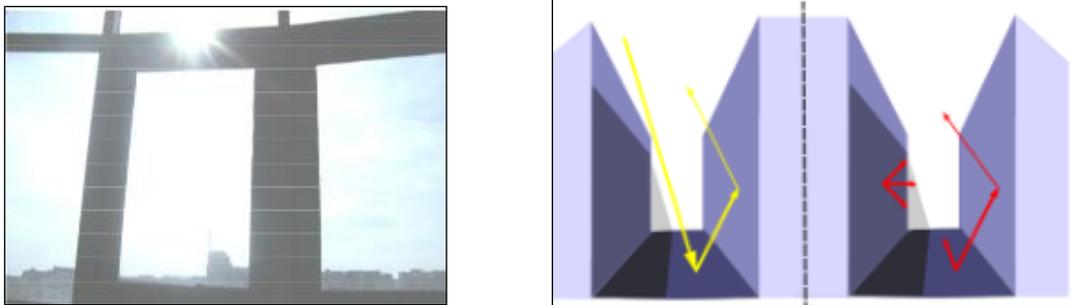


Figure 1-54 : Schématisation du phénomène de l'éblouissement et d'îlot de chaleur
Source : Thèse de doctorat de Sigrid Reite Université catholique de Louvain, Faculté des Sciences Appliquées Architecture et Climat, Juin 2007.

V.7.1. Caractéristique principales des vitrages

• Température des vitrages et confort

Le sentiment de confort dans un local ne dépend pas seulement de la température de l'air ambiant mais également de la proximité éventuelle de parois froides. L'utilisation de vitrages à haut rendement supprime le phénomène peu confortable de paroi froide et réduit le risque de condensation sur les fenêtres à l'intérieur des pièces.

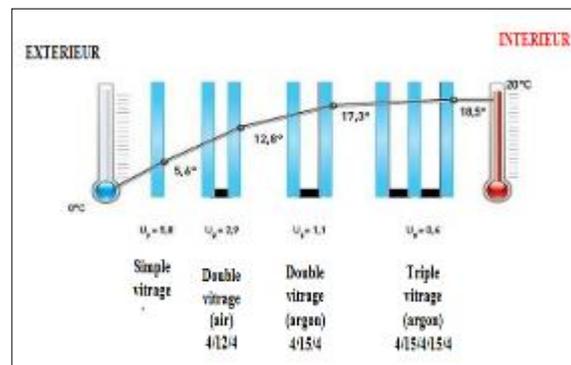


Figure 1-55 : Le confort intérieur en fonction des vitrages et du coefficient de transmission source thermique.

Source : www.memoireonline.com/06/11/4570/Le-verre-dans-le-batiment.html

• Le coefficient de transmission thermique Ug

Il est exprimé en W/m^2K , plus cette valeur est faible, plus l'isolation thermique du vitrage est performante et moins les besoins en chauffage sont importants.

• La transmission lumineuse TL

La transmission lumineuse TL, exprimée en %, correspond à la quantité de lumière naturelle qui pénètre au travers d'un vitrage. On constate que : Plus le coefficient de transmission lumineuse augmente, moins on consomme d'éclairage artificiel.

- **Le facteur solaire g**

Exprimé en %, représente la transmission totale d'énergie solaire au travers d'un vitrage. Il s'agit de la somme du rayonnement transmis directement et du rayonnement absorbé qui est réémis vers l'intérieur du bâtiment.

- **Le confort acoustique** La quantité caractérisant la performance d'isolation d'une fenêtre, d'un vitrage, ou de tout élément de construction est l'affaiblissement R_w . Par exemple, pour améliorer l'isolation acoustique d'un double vitrage, on peut utiliser des verres d'épaisseurs suffisamment différentes de sorte que chacun des deux verres puissent masquer les faiblesses de l'autre lorsqu'il atteint sa fréquence critique

- **L'épaisseur du vitrage** Le calcul de l'épaisseur d'un vitrage dépend de plusieurs facteurs selon la norme NF DTU 39 P4: La pression P, La situation de zone géographique, La hauteur du bâtiment La pression du vent, Facteur de réduction (C), Facteur d'équivalence (ϵ) selon le type de vitrage

V.7.2. **Les types de vitrage**

- **Le vitrage isolant** Ces vitrages ont des propriétés d'isolation thermique et acoustique qui procurent de nette économie d'énergie et permettent d'avoir de grandes fenêtres sans en avoir les inconvénients. Il est composé au minimum de deux feuilles de verre écartées au niveau des bords par une épaisseur. On distingue :

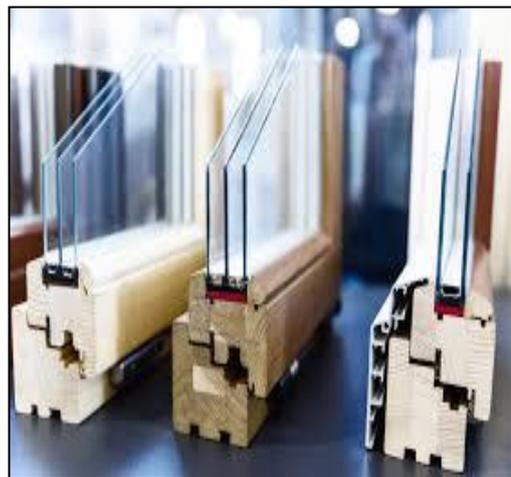


Figure 1-56 : le vitrage isolant
Source : <https://www.agc-yourglass.com>

- **Le double vitrage** consiste à assembler deux feuilles de verre séparées par une lame d'air ou un gaz déshydraté, améliorant l'isolation thermique. Le but premier de cet assemblage est de bénéficier du pouvoir isolant apporté par la lame d'air ou de gaz.

- **Le triple vitrage** Ce vitrage consiste à améliorer le pouvoir isolant en ajoutant une troisième plaque de verre séparé par deux espaces d'air ou le gaz. Il s'agit aussi d'une augmentation de l'épaisseur totale et du poids du vitrage. En outre les transmissions solaire et lumineuse diminuent.

- **Verre électro-chromique** Est activé sous l'effet d'une faible tension électrique. L'électro-chromisme n'est autre chose que la réalisation d'une batterie solide entre deux

Chapitre I : Etat de l'art de l'architecture bioclimatique

plaques de verre. Il s'agit cependant de modifier non pas l'opacité (le verre reste ici transparent) mais la teinte. Le vitrage s'assombrit ou devient transparent selon le courant électrique que l'on applique : clair en hiver pour chauffer la maison par le rayonnement solaire, sombres en été lors des périodes de fort ensoleillement pour éviter des températures trop élevée.

- **Verre photochromique** : la teinte de la vitre se modifie sous l'action de la lumière ultraviolette (exemple : verres de lunettes de soleil qui s'assombrissent). Le temps de réponse de ces vitrages est de l'ordre de quelques minutes.

- **Verre armé** : On incorpore dans le verre,

lors de la phase de fabrication, un treillis métallique destiné à maintenir les morceaux de verre en place en cas de bris mais ne participant pas à la résistance mécanique ou thermique que l'on peut apercevoir. Les performances de ce type de vitrage sont les mêmes que celles d'un simple vitrage.

- **Verre photovoltaïque** : les vitrages photovoltaïques sont des matériaux et dispositifs utilisant des panneaux de verre dit photovoltaïque (pouvant être plus ou moins transparent ou coloré) avec un double vitrage qui peut être incorporé pour obtenir une meilleure isolation thermique

- **Vitrage rétro réfléchissant**

Les verres retro réfléchissants sont conçus avec un revêtement en feuille de verre avec une transmittance élevée qui permet d'améliorer la durabilité, une réflectivité de 2% et haute résistance. L'application des verres retro réfléchissant RR sur les façades des bâtiments peuvent aussi éviter les effets néfastes les impacts du reflet de radiation solaire sur les piétons.



Figure 1-57 : verre électro-chromique
Source : www.verre-solutions.fr/content/verre-electrochrome



Figure 1-58 : verre photovoltaïque
Source : www.vitrumglass.com/panneau-photovoltaïque-transparent

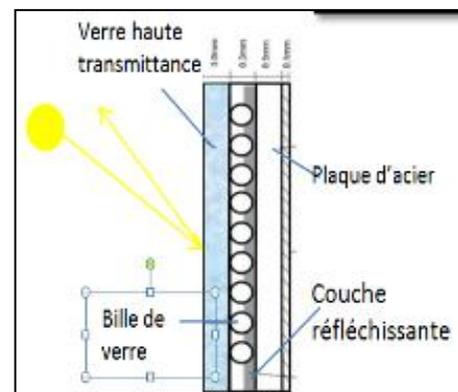


Figure 1-59 : Principe de vitrage rétro réfléchissant
Source : www.memoireonline.com/06/11/4570/Le-verre-dans-le-batiment.html

V.8. Façade double peau

Selon le rapport de Loncour et al. (2004) La façade double peau est une façade avec deux peaux et une cavité entre les deux ou la deuxième peau externe est essentiellement vitrée. La performance des façades double peau dépend du type, du mode de ventilation et des différents composants de la façade mais aussi du climat dans lequel elle est utilisée.⁹

V.8.1. Les composants de la FDP et leurs caractéristiques

D'après Poirazis (2006) et Safer (2006)¹⁰ la façade double peau est composée par les éléments suivants:

Le vitrage avec deux types : vitrage double et vitrage simple.

La cavité (canal) : l'épaisseur du canal peut varier de 5cm à 2m.

La protection solaire : elle permet de limiter les apports solaires d'une part et de réguler le flux lumineux d'autre part. Il existe plusieurs types de protections solaires : Rideaux à bandes verticales, Store à lamelles et Stores à rouleau ou screen. Elles peuvent être placées à l'intérieur du bâtiment, à l'intérieur du canal ou à l'extérieur.

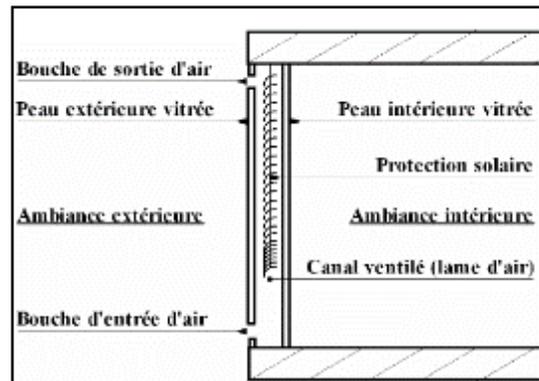
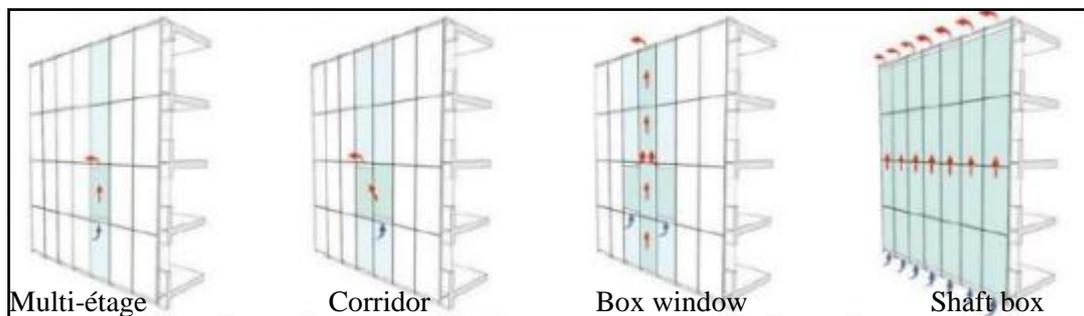


Figure 1-60 : Façade double peau et ses différents composants
Source : Safer 2006

V.8.2. Les types de façade double peau

Selon la géométrie ou le compartimentage de la façade, donc le fractionnement du canal.



Figures 1-61 : Les types de Façades double peau
Source: Khadraoui, 2019

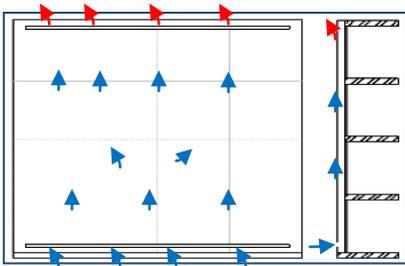
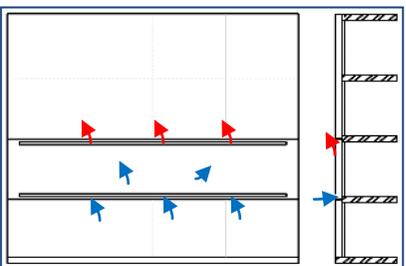
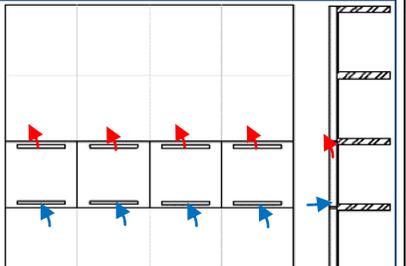
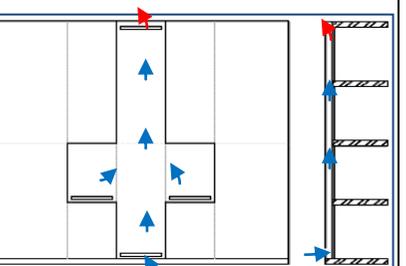
⁹Lancour, et al. (2004). Les doubles façades ventilées, classification et illustration des concepts de façades.

¹⁰Safer, N. (2006). Modélisation des façades de type double peau équipées de protections solaires : Approche multi-échelles. Poirazis, H. (2006). Double skin façades a literature review.

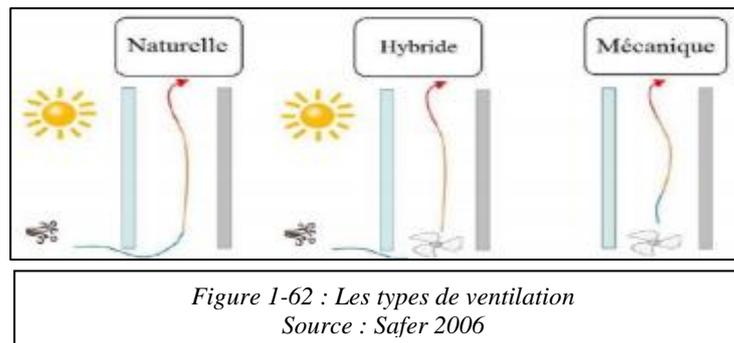
Chapitre I : Etat de l'art de l'architecture bioclimatique

Tableau 5 : Les types de façade double peau

Source : Auteur

Type	Multi-étage	Corridor	Box window	Shaft box
Explication	Le canal n'est pas fractionné. Dans ce cas, la façade double peau est continue sur plusieurs étages. Ce type est très utilisé dans le cas des bâtiments moyens (de 3 à 5 étages).	Le canal est fractionné horizontalement. Dans ce cas, la façade double peau s'étend seulement sur un seul niveau (étage).	Le canal est fractionné horizontalement et verticalement. Ce type ressemble plus à des fenêtres double-peau. Leur gestion est plutôt individualisée.	C'est la combinaison du principe du type multi-étage et du type corridor. Dans ce cas les canaux corridors sont reliés un puits d'air vertical.
Déplacement de l'air	L'air entre par les ouvertures en bas du bâtiment, circule librement dans le canal, se rechauffe et sort par les ouvertures en haut du bâtiment.	La ventilation se fait séparément dans chaque étage, l'air entre par les ouvertures en bas de chaque étage, et sort des ouvertures en haut de chaque étage. en se déplaçant librement dans chaque canal.	Chaque fenêtre double peau a son propre canal avec ses ouvertures, une en bas pour l'entrée de l'air frais et une en haut pour la sortie de l'air vicié.	L'air entrant par les ouvertures en bas du canal type corridor, remonte et sort par l'ouverture en haut du bâtiment en passant par le puits d'air.
Vue de face et coupe montrant le déplacement de l'air				

V.8.3. Les types de ventilation

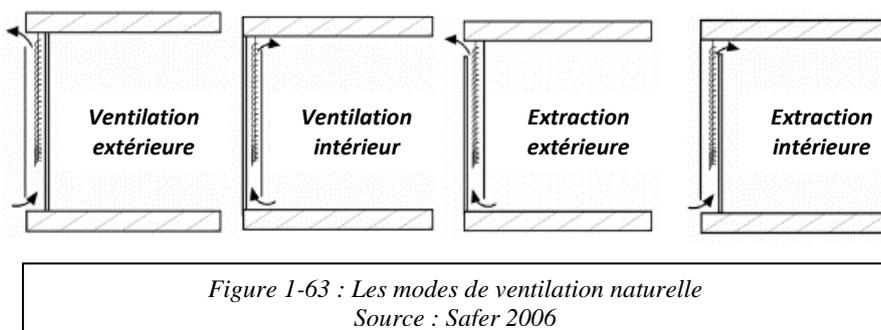


- **La ventilation forcée ou mécanique**

Le débit global traversant le canal de la façade double peau est commandé directement par un ventilateur.

- **La ventilation naturelle**

Son fonctionnement repose sur le principe de 'l'effet de cheminée'. L'air frais à l'entrée de forte densité est en contact avec l'air chaud de faible densité. Cette différence de densité crée un mouvement d'air à l'intérieur du canal. Il existe quatre modes de ventilation naturelle :



- **La ventilation hybride**

Elle combine ventilation mécanique et ventilation naturelle (ventilation naturelle assistée). Quand la ventilation naturelle fait défaut, des ventilateurs se mettent en route automatiquement.

V.8.4. Contribution de la façade double peau au confort

- Performance acoustique : Une façade double peau permet d'obtenir une amélioration de protection contre les bruits extérieurs. Selon AireenBatungbakal (2013) Augmenter l'épaisseur de la cavité réduit la transmission acoustique.
- Performance thermique : En hiver, l'effet de serre se produit dans le canal chauffant l'intérieur et réduit le transfert de chaleur de l'intérieur vers l'extérieur. En été la ventilation réduit le transfert de chaleur de l'extérieur vers l'intérieur.

VI. Les dispositifs bioclimatiques actifs

VI.1. Les panneaux solaires

Ces panneaux sont destinés à récupérer l'énergie du rayonnement solaire pour la transformer en chaleur ou en électricité.

VI.1.1. Panneau solaire photovoltaïque

C'est un module qui permet de transformer l'énergie du soleil en électricité. Ce procédé est rendu possible par les cellules photovoltaïques qui composent le module. Chaque cellule est produite à l'aide d'un matériau semi-conducteur appelé le silicium, ce matériau a un comportement assez spécifique lorsqu'il est exposé au rayonnement solaire. En effet, la lumière du soleil se compose de photons qui vont venir frapper la surface du panneau solaire photovoltaïque. Ils vont ensuite transmettre l'énergie qu'ils comportent aux électrons du matériau semi-conducteur, c'est-à-dire le silicium. Les électrons vont alors se mettre en mouvement et ce déplacement produit un courant électrique. Ce courant continu de micro puissance, calculé en watt crête (WC) peut être transformé en courant alternatif grâce à un onduleur.

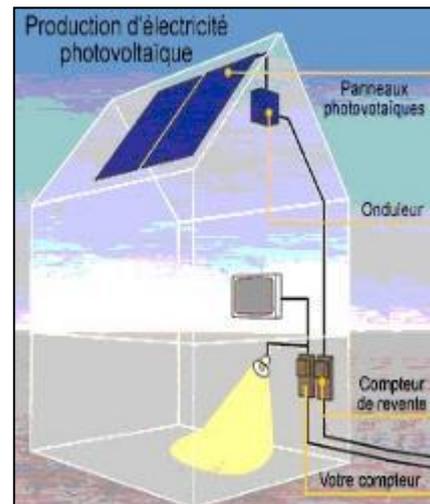


Figure 1-64 : fonctionnement d'un panneau solaire photovoltaïque

Source :

<https://sites.google.com/site/lhabitatdedemain/home/une-reponse-ecologique-a-ces-besoins?tmpl=%2Fsystem%2Fapp%2Ftempl>

VI.1.2. Panneau solaire thermique

Un panneau solaire thermique est une surface qui capte les rayons du soleil pour réchauffer un **fluide caloporteur** placé sous les panneaux. Ce fluide chaud rejoint ensuite le ballon de stockage dans lequel il réchauffe l'eau chaude sanitaire utilisée dans vos robinets, lavabos, douches, etc.... Dans le cas d'un système solaire combiné, le ballon de stockage peut être relié à deux circuits d'eau chaude, l'un pour l'eau chaude sanitaire et le second pour le chauffage alimentant des radiateurs à eau ou un plancher chauffant.

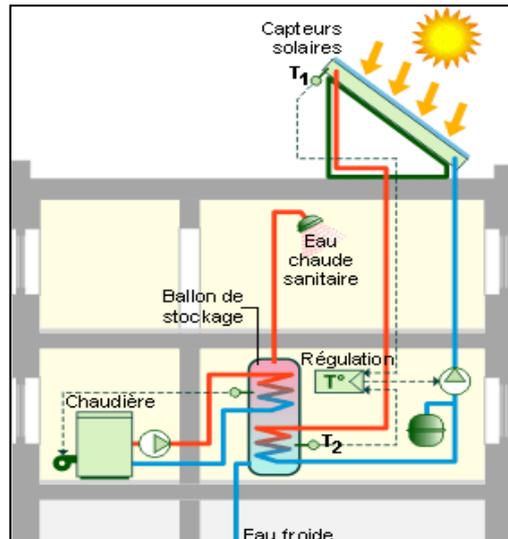


Figure 1-65 : fonctionnement du panneau solaire thermique

Source : <https://energieplus-lesite.be/>

VI.1.3. Les panneaux solaires hybrides (capteurs mixtes)

C'est à la fois un panneau photovoltaïque et un panneau solaire thermique. Il est constitué de capteurs thermiques à haut rendement sur lesquels reposent des cellules solaires photovoltaïques. Permet de produire à la fois de l'électricité et de la chaleur. Le panneau solaire hybride permet ainsi de générer simultanément de l'électricité et de la chaleur grâce à ses deux faces



Figure 1-66 : fonctionnement d'un panneau solaire

Source : www.climamaison.com/comment-faire/

VI.2. Plancher chauffant rafraîchissant

Un plancher chauffant-rafraîchissant appelé réversible, c'est un système de chauffage et de climatisation d'un bâtiment. Il est constitué d'un réseau de tubes posés au sol et faisant circuler de l'eau. En été, l'eau circulant dans le réseau est fraîche, permettant d'obtenir une baisse de la température de quelques degrés. En hiver, l'eau chaude réchauffe la maison. Le plancher chauffant rafraîchissant fonctionnant par chaudière.



Fig.1-67 : plancher chauffant rafraîchissant

Source : www.habitatpresto.com/interieur

VI.3. La pompe à chaleur air-air

Le principe de **fonctionnement de la pompe à chaleur air-air** est relativement simple. Il repose sur l'utilisation des calories contenues dans l'air. Un fluide frigorigère, sous forme liquide puis sous forme gazeuse, circule dans le circuit de la pompe à chaleur. Le fluide récupère les calories contenues dans l'air capté par l'intermédiaire d'une unité placée à l'extérieur de l'habitation. Le mécanisme

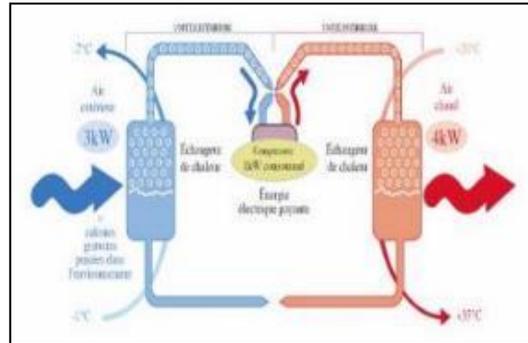


Fig.1-68 .Fonctionnement d'une pompe à chaleur air/air

Source : www.avenirenergies.fr/chauffage-par-pompe-a-chaaleur/

de **la pompe à chaleur air-air** augmente ensuite la température du fluide sous forme de vapeur haute pression puis récupère cette chaleur pour la diffuser dans votre habitation sous forme d'air chaud, cette chaleur à l'air qui sera diffusé dans l'habitation par des émetteurs de chaleur. Ces émetteurs, fonctionnent sous la forme d'un système de ventilation.

VI.4. La pompe à chaleur (PAC) air-eau

La pompe à chaleur (PAC) air-eau puise des calories dans l'air extérieur pour les injecter dans le circuit de chauffage de la maison

Les calories récupérées dans l'air par l'**unité extérieure** servent à évaporer le fluide frigorigère. Le gaz obtenu est ensuite comprimé dans un **compresseur** afin d'augmenter sa température. Il rejoint un condenseur dans lequel il devient liquide en libérant sa chaleur, qui est récupérée par l'eau du **circuit de chauffage central**.

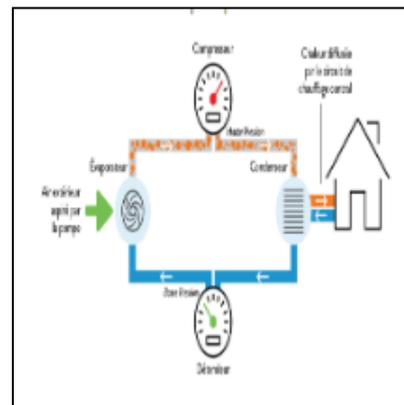


Fig.1-69 : Fonctionnement d'une pompe à chaleur air /eau

Source : www.quelleenergie.fr/economies-energie/

VI.5. La pompe à chaleur géothermique

Le principe de [fonctionnement de la pompe à chaleur géothermique](#) est assez simple. Des capteurs sont enfouis dans le sol soit à la verticale, soit de façon horizontale. Un liquide caloporteur circule à l'intérieur de ceux-ci et récupère les calories contenues dans le sol. La pompe à chaleur intervient pour transformer ces

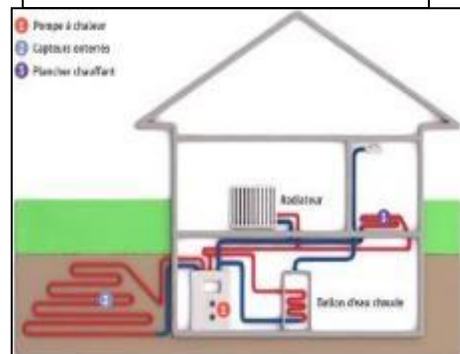


Figure 1-70 : Fonctionnement d'une pompe à chaleur géothermique.

Source : www.lenergiesoutcompris.fr/travaux-chauffage/pompe-a-chaaleur-geothermique/comment-ca-marche

Chapitre I : Etat de l'art de l'architecture bioclimatique

calories en chaleur. Celle-ci est ensuite diffusée dans le logement par les émetteurs de chaleur (plancher chauffant ou radiateurs) grâce à un circuit de chauffage ou d'eau chaude.

VI.6. L'éolienne

Une éolienne est une machine permettant de convertir l'énergie cinétique du vent en énergie mécanique de type éolienne. Le principe de fonctionnement de l'énergie éolienne est relativement simple : le vent fait tourner des pales qui font-elles même tourner le générateur de l'éolienne. A son tour le générateur transforme l'énergie mécanique du vent en énergie électrique de type éolienne. L'électricité éolienne est dirigée vers le réseau électrique ou vers des batteries de stockage d'électricité éolienne.

VII. Matériaux à changement de phase (MCP)

Les matériaux à changements de phase (MCP) sont des composés qui stockent et libèrent de la chaleur latente lors d'une transformation de phase (solide-liquide) à température constante. Leur principe de fonctionnement est simple, comme la transformation de glace en eau lorsque la température dépasse 0°C dans les bâtiments, il s'agit du même principe. Dès que la température du matériau à changement de phase atteint sa température de fusion,

il commence à fondre et va absorber une partie de l'énergie qui l'entoure afin de la stocker en grande quantité et, dès que la température devient inférieure,

l'énergie stockée est restituée. Les principales applications industrielles des matériaux à changement de phase (MCP) sont les suivantes

- Supplément d'isolation des bâtiments.
- Climatisation passive.
- Stockage d'énergie thermique.

VII.1. Classification des mcp

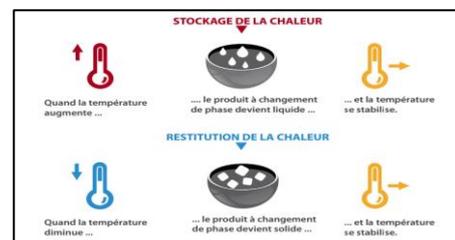


Figure 1-71 : Le principe de fonctionnement des MCP
Source : <https://www.winco-tech.com/be/produit/inertek-3>

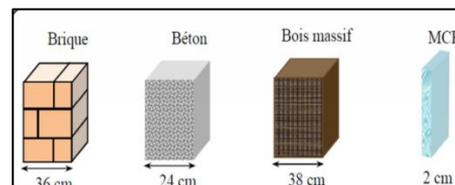


Figure 1-72. Schéma comparatif des inerties thermiques en fonction de l'épaisseur et de la nature du matériau
Source : <http://di.univ-blida.dz:8080/jspui/handle/123456789/4>

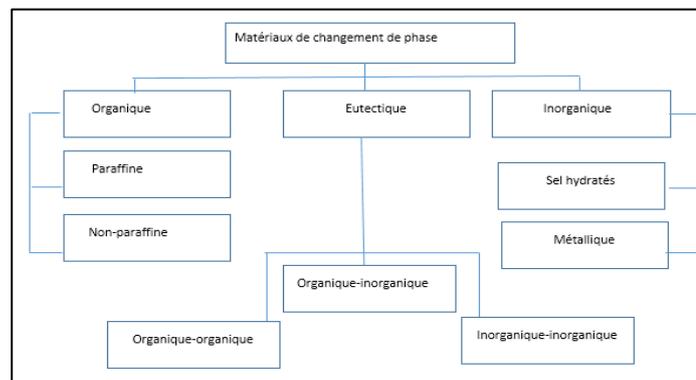


Figure 1-73. Classification des matériaux à changement de phase
Source : Auteur

VII.2. Composés organiques

Tableau 6 : Distinction des points forts et faibles des composés organiques

Source : Auteur

POINTS FORTS	POINTS FAIBLES
<ul style="list-style-type: none">- Pas de corrosion.- Pas de problème de surfusion.- Stabilité thermique et chimique.- Compatibilité avec les matériaux conventionnels de construction.- Faible coût.- Recyclable.	<ul style="list-style-type: none">- Faible enthalpie de transition.- Faibles conductivités thermiques à l'état solide et à l'état liquide.- Inflammabilité.- Exigent un large rapport surface/volume

VII.3. Composés inorganiques

Tableau 7 : Distinction des points forts et faibles des composés inorganiques

Source : Auteur

POINTS FORTS	POINTS FAIBLES
<ul style="list-style-type: none">- Importante enthalpie de transition (équivalente à environ deux fois la valeur de celle des composés organiques).- Haute conductivité thermique.- Plage de fusion étroite.- Faible coût et facilement disponible.- Non-inflammable.	<ul style="list-style-type: none">- Corrosion.- Phénomène de surfusion important nécessitant l'utilisation d'agent de nucléation afin d'être fiables.- Manque de stabilité thermique.

VII.4. Composés eutectiques

Tableau 8 : Distinction des points forts et faibles des composés eutectiques

Source : Auteur

POINTS FORTS	POINTS FAIBLES
<ul style="list-style-type: none">- Point de fusion net et similaire à une substance pure.- Chaleur latente volumétrique légèrement supérieure à celle des composés organiques purs.	<ul style="list-style-type: none">- Peu de données disponibles sur les propriétés thermiques de ces matériaux.- Encore peu utilisés au niveau des applications industrielles.

VII.5. Procédures d'intégration des MCP

- **Micro encapsulation** : Un dispositif où les MCP sont enfermés dans des capsules de petites tailles (entre 1 μm et 1000 μm .) Prenant différentes formes (sphères ou petits cylindres longitudinaux). Les MCP ainsi encapsulés peuvent être ensuite utilisés dans un système de stockage d'énergie par l'intégration aisément à tout système passif tels que des matériaux de constructions de type béton, plâtre ou panneaux en bois reconstitué
- **Macro encapsulation** : La macro encapsulation est un dispositif où le MCP est emballé dans des contenants aux dimensions décimétriques à métriques (tubes, sachets, etc.). Ces MCP macro encapsulés peuvent être utilisés comme parties constituantes d'échangeur de chaleur. Ces MCP macro encapsulés sont généralement fabriqués pour chaque application visée.

VII.6. Utilisations passives des mcp en bâtiment

VII.6.1. Les MCP intégrés dans les murs

Il existe deux méthodes d'intégrations des MCP dans les murs sont « l'immersion » et « l'attachement ».

VII.6.2. Les murs trombes à base de MCP

VII.6.3. Les enduits à base de MC

Les travaux sur les enduits à base de MCP les plus connus sont ceux du projet « RETERMAT ». Le CSTC (Centre Scientifique et Technique de la Construction) en Belgique dans le cadre du projet en collaboration avec trois autres centres de recherche (CRM, CENTEXBEL, CERTECH) a mis au point un enduit contenant 30 % en masse de MCP.

VII.6.4. Intégration des MCP dans les fenêtres

Les travaux sur les fenêtres à base de MCP les plus connus sont ceux du cabinet architectural « GlassX » fondé par Dietrich Schwarz

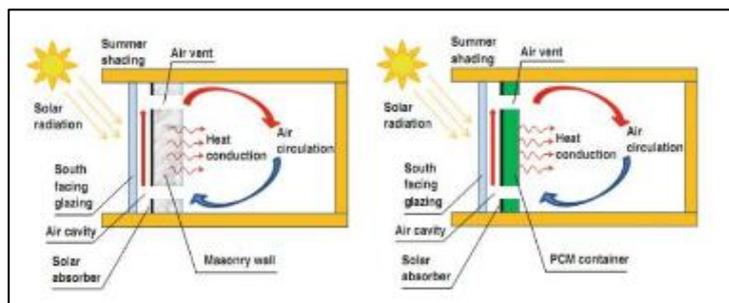


Figure 1-74 : Configuration d'un modèle de mur trombe MCP
Source : d'après Atul et al.2007)

VII.6.5. Les MCP dans le plafond et dans le plancher

Le panneau le plus connu est le panneau DuPont™ Energain.



Figure 1-75 : Panneau à base de MCP

Source : mémoire (des matériaux nouveaux dans le confort thermique des bâtiments : cas des matériaux à changement de phase)

VII.6.6. Les blocs de béton à base de MCP

Capacités de stockage d'énergie des blocs de bétons-MCP mise au point à l'université de Concordia au Canada. (a) fabrication des blocs-MCP de manière ordinaire, (b) fabrication des blocs-MCP.

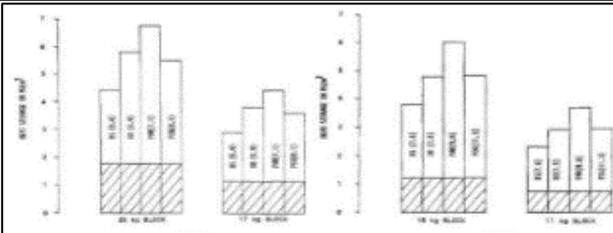


Figure 1-76 : Les blocs de béton à base de MCP

Source : mémoire (des matériaux nouveaux dans le confort thermique des bâtiments : cas des matériaux à changement de phase)

VII.6.7. Le chauffage par le sol

Des capsules sont fournies sous la forme d'une bande qui est posée directement sur l'isolant, ce dernier peut être omis dans les dalles intérieures.

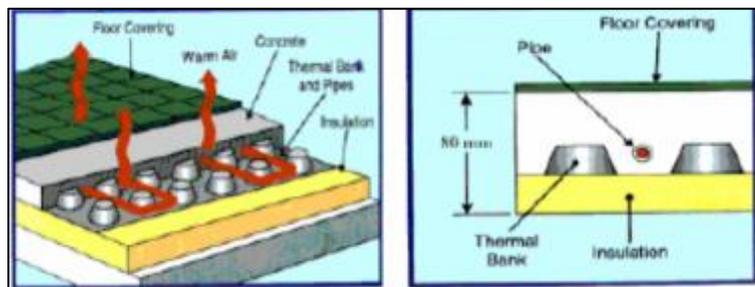


Figure 1-77 : Capsules coniques contenant un MCP appliqués au chauffage par le sol

Source : mémoire (des matériaux nouveaux dans le confort thermique des bâtiments : cas des matériaux à changement de phase 2017)

Conclusion

L'architecture bioclimatique permet de retrouver les principes de construction d'antan et de les adapter aux progrès effectués en la matière. L'efficacité de tous ces concepts est reconnue et prouvée et permet de proposer des bâtiments exemplaires en termes d'architecture, de confort, d'efficacité énergétique et environnementale.

Elle valorise en outre les cultures et traditions locales en dégageant une architecture spécifique, à chaque région du monde. Plus que de l'architecture, c'est tout un paysage qui est travaillé car l'intégration optimale des bâtiments par le choix des matériaux ou l'implantation d'un quartier respectant le lieu. Finalement, elle s'inscrit dans un cadre global de développement durable.

CHAPITRE II

ANALYSE DES PROJETS MODELES

Introduction

Afin de concevoir au mieux notre projet de centre de thalassothérapie une étude et exploration du thème est nécessaire pour comprendre au mieux ce dernier en obtenant des informations liées au thème « tourisme et santé » notamment les concepts le fonctionnement des espaces les différentes normes à respecter et les différents concepts bioclimatique utilisés, par la suite une analyse de projets modèles approfondira nos connaissances pour la conception de notre édifice.

I. Choix du thème et de l'équipement

I.1. Thème

Après le diagnostic effectué sur El Mohammedia, on a déduit qu'elle possède de très grandes ressources touristiques dont la grande partie est inexploitée, cela nous a permis d'affirmer que si El Mohammedia développera le secteur touristique via ses potentialités naturelles, elle améliorera de façon certaine, la qualité de vie de ses habitants et assurera l'attractivité touristique, clairement bénéfique.

Dans le but d'un développement durable pour cette région, notre choix se focalise sur le tourisme durable de santé qui peut être la solution idéale pour valoriser toutes ses richesses et ses multiples potentialités naturelles.

I.2. Equipement

On a choisis de concevoir un centre de thalassothérapie pour profiter des potentialités thérapeutiques que peut offrir la mer qui se trouve à proximité de notre site d'intervention.

II. Tourisme

II.1. Définition : Les formes très variées du tourisme rendent cette activité difficile à définir.

La rousse donne deux définitions

Action de voyager, de visiter un site pour son plaisir.

Ensemble des activités, des techniques mises en œuvre pour les voyages et les séjours d'agrément.¹¹

Selon l'organisation mondiale du tourisme (OMT)

¹¹ Larousse. (S. d.). *Tourisme*. Dans *Le Dictionnaire Larousse [en ligne]*. Disponible sur <<https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/tourisme/78701>>. Consulté le 9 novembre 2020.

Chapitre II : Analyse des projets modèles

« Le tourisme comprend les activités déployées par les personnes au cours de leurs voyages et de leurs séjours dans des lieux situés en dehors de leur environnement habituel pour une période consécutive qui ne dépasse pas une année, à des fins de loisirs, pour affaires et autres motifs ».

La définition établie par l'Algérie dans le cadre de sa politique touristique

Toute prestation de commercialisation de voyages ou d'utilisation d'infrastructures touristiques fournies à titre onéreux avec ou sans hébergement.

II.2. Le tourisme durable

Selon l'OMT le tourisme durable est «un tourisme qui tient pleinement compte de ses impacts économiques, sociaux et environnementaux actuels et futurs, en répondant aux besoins des visiteurs, des professionnels, de l'environnement et des communautés d'accueil. »

Les principes du tourisme durable : Ils ont été définis par l'OMT et ils sont applicables pour toute forme de tourisme. D'après ces principes, le tourisme doit :

Exploiter, de façon optimum, les ressources de l'environnement qui constituent un élément clé de la mise en valeur touristique, en préservant les processus écologiques essentiels et en aidant à sauvegarder les ressources naturelles et la biodiversité ;

Respecter l'authenticité socioculturelle des communautés d'accueil, conserver leurs atouts culturels, leurs valeurs traditionnelles et contribuer à l'entente et à la tolérance interculturelle ;

Assurer une activité économique viable sur le long terme offrant à toutes les parties prenantes des avantages socioéconomiques équitablement répartis.

II.3. Le rôle du tourisme

- Le rôle social : Il permet l'échange culturel et la conservation de certaines traditions ;
- Le rôle économique : Puisqu'il engendre des revenus dans le pays et génère de l'emploi ;
- Le rôle culturel et environnemental : Il permet la valorisation des ressources naturelles et historiques.

II.4. Les types du tourisme

Selon les activités on distingue différents types :

- Le tourisme culturel/religieux : exemple le pèlerinage à Mecque ou à saint jacques de Compostelle ;

Chapitre II : Analyse des projets modèles

- Le tourisme d'affaire ;
- Le tourisme sportif ;
- Le tourisme de santé.

II.4.1. Le tourisme de santé

C'est le tourisme qui recouvre les types ayant pour motivation première de contribuer à la santé physique, mentale et/ou spirituelle par des activités médicales et de bien-être. Il contient 3 grands secteurs :

Le thermalisme : L'ensemble des soins et des activités que l'on peut suivre dans un établissement thermal en exploitant les eaux de sources thermales.

La balnéothérapie : Un soin d'hydrothérapie qui utilise essentiellement l'eau douce. Elle peut utiliser l'eau de mer et des produits extraits de la mer (boue et algues ...etc.). Elle peut être utilisée pour des fins thérapeutiques et de relaxation.

La thalassothérapie.

III. La thalassothérapie

La thalassothérapie peut se définir comme étant l'utilisation combinée, sous surveillance médicale, dans un but préventif ou curatif, des bienfaits du milieu marin

qui comprend : Le climat marin, L'eau de mer, Les boues marines, Les algues, Les sables, Autres substances extraites de la mer. Elle est donc obligatoirement pratiquée en bord de mer.



Figure 2-1 : Bain hydromassant
Source : Google image

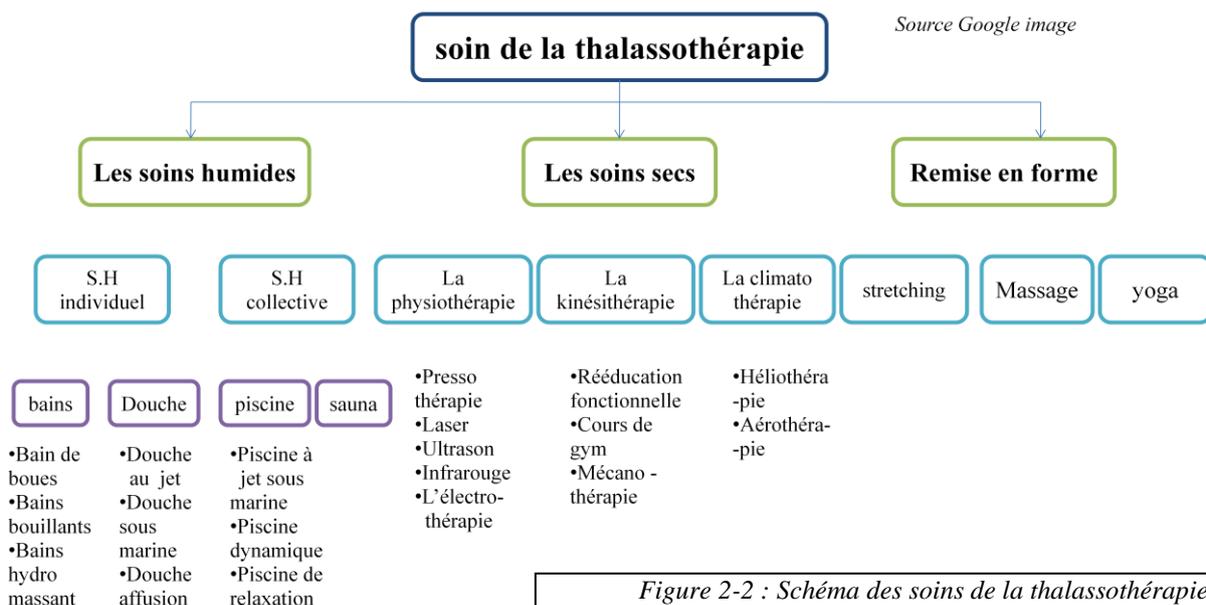


Figure 2-2 : Schéma des soins de la thalassothérapie
Source : auteur

III.1. Les soins humides

L'hydrothérapie est un traitement basé sur l'usage de l'eau, à des températures variables. Elle se pratique dans des boxes à l'aide d'une hydrothérapeute et comporte : les bains, les douches, les applications locales à fusion pulvérisation.



Figure 2-3 : Douche affusion
Source Google image

III.1.1. Les soins humides individuels

L'hydrothérapie externe ou générale (bains et douches):

III.1.2. Les bains

Froid, le bain active la circulation sanguine, tandis que chaud, il soulage les articulations douloureuses. Dans tous les cas, le bain est un moment de détente et de relaxation privilégié.

Types de bains	Caractéristique de l'espace	Indication
<p>Le bain de boue (durée du traitement de 10 à 20min)</p> 	<p>Les boues thermales peuvent être utilisées en application ou bien en bain. Le bain de boue se passe dans une baignoire contenant un mélange d'eau thermale et de boue.</p> <p>L'eau est chauffée pour atteindre une température avoisinante les 40°C.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -traite les maladies musculaires, articulaires, de peau (eczéma, acné). -active la circulation sanguine. -très utile dans les cures minceur. -apaise les brûlures. -Elle est interdite aux patients cardiaques.
<p>Bain hydro massant</p> 	<p>Ce soin nécessite de l'eau thermale chauffée à une température voisine du corps, et s'effectue dans une baignoire spécialisée, muni de nombreux jets qui effectuent le massage de la partie ciblée.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Véritable masseurs automatiques. -apaise les douleurs musculaires et vasculaires -revitaliser la peau. -Effet Relaxant et drainant.
<p>Le bain bouillant ce soin dure 20min</p> 	<p>Le bain bouillonnant se déroule dans une baignoire individuelle (équipée de jets d'eau sous pression générant des bulles de gaz bouillonnant) remplie d'eau thermale chauffée entre 34°C et 37°C et additionnée d'algues ou d'huiles essentielles pour un traitement plus ciblé.</p> <p>Baignoires en logettes séparées : 3.80 > S > 7.60 m²</p>	<ul style="list-style-type: none"> -soigner les contractions -détoxifier le corps. -renforce le système -Effet décontractant et Relaxant.

III.1.3. Les douches

C'est une technique qui consiste à utiliser l'eau par pulsation de pression variable pendant des durées de temps fixées, on distingue les différents types. de douches

Chapitre II : Analyse des projets modèles

Types de douche	Caractéristique de l'espace	Indication
Douche au jet, qui dure 15min 	C'est une douche à forte pression balayant le corps 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.	-Très efficace dans le traitement des rhumatismes avec des effets tonifiants et décontractants. . - Il permet de stimuler la circulation sanguine grâce à un massage musculaire intensif
Douche sous-marine, 15 min. 	C'est une technique de massage générale ou localisé en baignoire dû 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.	
Douche affusion dure 15min 	Cette technique, est pratiquée en cabines, ce sont des bassins cubiques et conjoints remplis d'eau de mer chaudes dans laquelle on troupe soit les pieds soit les mains, ça a un effet anti inflammatoire, sédatif revitalisant	-stimuler la circulation. -recommandée en cas de contractures musculaires, de rhumatismes ou de phlébologie. -déconseillée aux femmes enceintes

III.1.4. Les soins humides collectifs

Types de piscines	Caractéristique de l'espace	Indication
La piscine dynamique 	Elle consiste à faire cours de gymnastique, qui s'effectuent dans un grand bassin en eau thermale dont la température est de 34°C Elle est aménagée pour effectuer collectivement des mouvements précis avec un rythme rapide sous surveillance	-rééduquer le corps. -apaise les douleurs articulaires ou musculaires.
Piscine sous marine 20min	Le curiste exécute des mouvements dans des petites piscines ce qui permet une émulation c'est un type de rééducation fonctionnelle.	Assouplissement des articulations Élimination des Toxines.

III.2. Les soins secs

Types de soins	Caractéristique de l'espace	Indication
Presso thérapie	Indiquée pour les problèmes circulatoires des jambes, elle améliore le retour veineux par pressions progressives et donne une merveilleuse impression de légèreté.	-trouble respiratoires -problèmes musculaires et articulaires
Laser	Ce sont des vibrations lumineuses simultanées ayant la même fréquence et en phase	-Soulages les Muscles douloureux.
Ultrason	C'est un soin à l'aide d'une tête vibrante qui se met en constance avec les gaïment et qui donne de très bons résultat.	

III.3. Les principales entités d'un centre de Thalassothérapie

A côté de l'espace thalassothérapie on trouve d'autres espaces dont la fonction contribue au bon déroulement des cures à savoir.

III.3.1. Service médical

Le curiste peut consulter préalablement un médecin avant de commencer, il doit choisir son médecin qui délivrera un certificat médical d'aptitude, à présenter auprès de

Chapitre II : Analyse des projets modèles

l'établissement. Les espaces qu'on peut trouver sont : consultation médicale, salle de soins, laboratoire, radiologie, psychologue, diététicien.

III.3.2. Espace de détente et loisir

Pour faire profiter le curiste des moments de plaisir qui vont lui faire oublier ce caractère thérapeutique. On trouve : restaurant, salon de thé, salle de jeux, salle de musique....

III.3.3. L'hébergement

C'est une entité qui concerne le curiste interne et qui se matérialise par un hôtel.

III.3.4. Locaux techniques

On trouve : la chaufferie, bâches à eau, groupe électrogène, gaines technique. Un centre de thalassothérapie lui faut des locaux techniques spécialement pour les piscines filtration et stockage eau de mer et pompes.

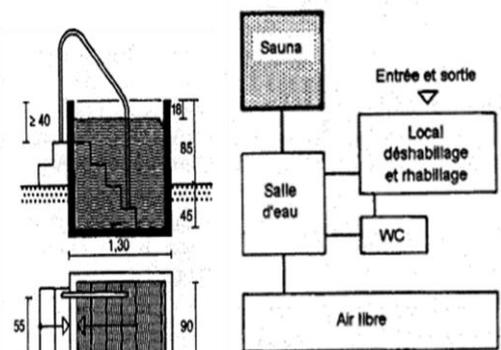
III.4. Les normes d'un espace de soin

III.4.1. Espace sauna

On reprend les espaces qui accompagnent le sauna et les dimensions selon Neufert. Une séance sauna c'est l'utilisation alterné d'air chaud et de l'air froid et donc le passage par plusieurs espaces. ¹²

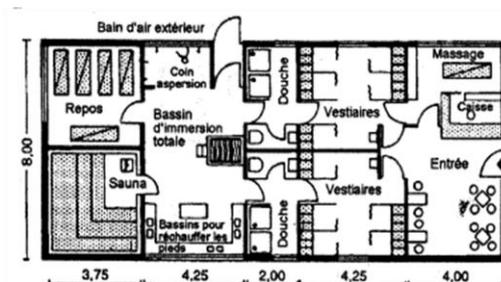
III.4.2. Ses espaces d'accompagnement

- Une cabine de vestiaires. (20 à 22 C) ;
- Une pièce pour se rafraîchir (douche, jet d'eau, bassin d'immersion. (18 à 20 C) ;
- Bain d'air qui permet de respirer de l'air frais et sain (salle de repos) à l'écart des activités pouvant contenir le tiers de personne ;
- Pour 30 personnes il faut prévoir deux tables de massage.



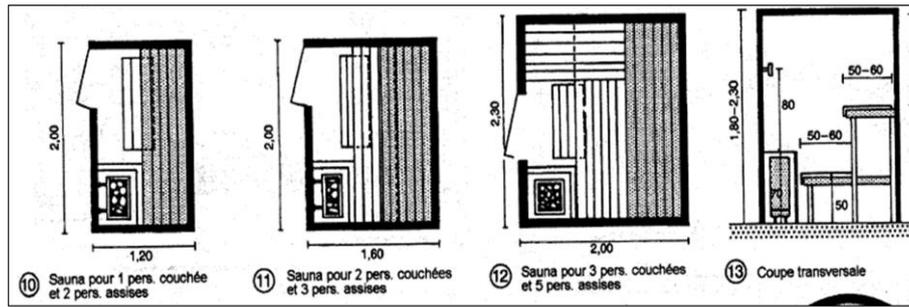
④ Bassin d'immersion
Bassin d'immersion
Source : Neufert éd. 8

① Schéma de fonctionnement d'un sauna privé.
Source : Neufert éd. 8



④ Plan d'un sauna pour 30 personnes
Une vue en plan d'un sauna pour 30 personnes
Source : Neufert éd. 8

¹² Neufert. Les éléments des projets de construction. 8^e édition. Lemoniteur. Dunod, Paris, 2002. P549



Source : Neufert éd. 8

III.5. Idées bioclimatiques à adapter à un centre de thalassothérapie

- Profiter de l'inertie thermique du sol en plaçant le bassin de réserve d'eau de mer au sous-sol ;
- Choisir des matériaux à forte inertie thermique pour les espaces de soins qui nécessitent de maintenir une température stable ;
- Une bonne orientation des espaces selon leurs fonctions pour profiter de l'apport solaire par exemple le solarium ;
- Une bonne ventilation pour faire respirer le centre et évacuer l'air contaminé et capter l'air marin pur.

IV. Analyse des exemples

IV.1. Exemple national Complexe thermal Hammam chellala à Guelma



Figure 2-4 : Complexe thermal Hammam Chellala

Source : https://www.facebook.com/complexechellala/photos/?ref=page_internal

IV.1.1. Analyse d'implantation

IV.1.1.1. Présentation

Hammam El Chellala est un complexe thermal doté d'un plateau technique performant en harmonie avec la nature du site et les exigences de la médecine thermique, construit par

l'Architecte français Fernand Pouillon durant les années 70 ; son ouverture a eu lieu en 1974. Ce hammam comporte 61 chambres d'hôtel et 112 bungalows, un établissement thermal, commerces et Loisir.



Figure 2-5 : Complexe thermal
Source Google image

IV.1.1.2. Situation

Hammam Chellala se situe dans la wilaya de Guelma à 20km au Nord Ouest de la wilaya à une altitude 320 m sur la vallée d'Oued Bouhamdane. Situé dans un microclimat doux et tempéré et célèbre par les exceptionnelles propriétés thérapeutiques de ses eaux. Les eaux de HAMMAM CHELLALA sont réputées les plus chaudes en Algérie et du monde après LES GEYSERS d'Irlande ; à une température de 89° à 98°.

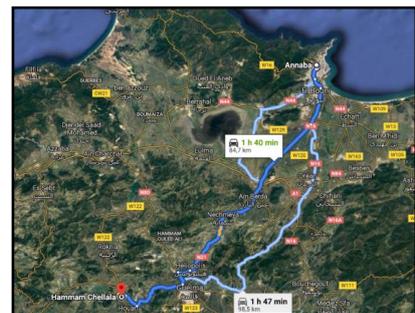


Figure 2-6 : Carte de situation de Hammam Chellala
Source Google map.

IV.1.1.3. Implantation et intégration

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 superficie totale : est de 21 Ha Surface bâtie ; 1 Ha.

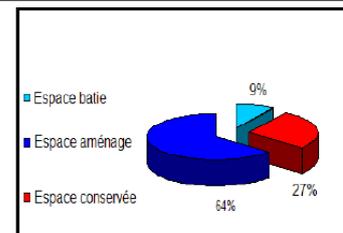


Figure 2-7 : Schéma du pourcentage et bâti et non bâti

IV.1.1.4. Environnement immédiat

Le complexe thermal vient comme réponse à un besoin ressenti en matière de thermalisme et de tourisme pour mettre en évidence l'exploitation des richesses naturelles. Le site subit la notoriété de la cascade d'eau chaude qui constitue un pôle d'attraction pour les touristes. Il est élevé par rapport au village avoisinant pour permettre sa bonne perception

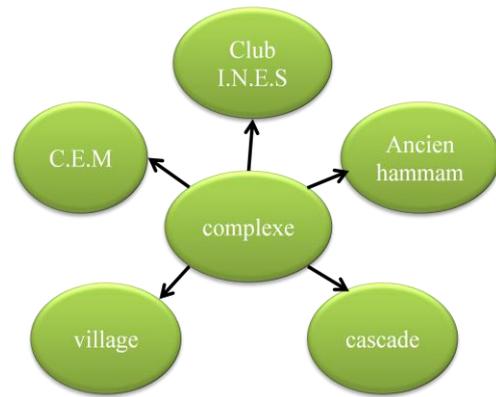


Figure 2-8 : Organigramme par auteur

IV.1.1.5. Organigramme de différente forme d'accueil de Hammam Chellala

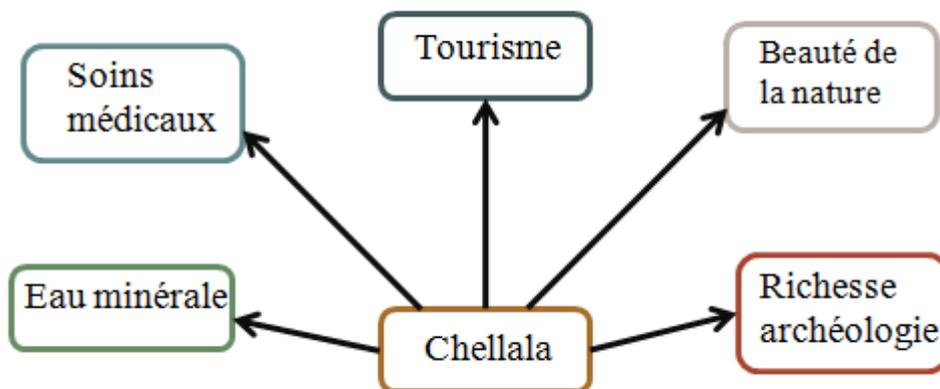


Figure 2-9 : Organigramme de Hammam Chellala
Source : auteur

IV.1.1.6. Plan de masse

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 ;
- Ces zones sont articulées par des espaces verts et par des voies destinées à la circulation mécanique ainsi que la circulation piétonne.



IV.1.1.7. Organisation spatiale On peut conclure les points suivants :



Figure 2-10 : Plan de masse source réception du complexe

La station a été conçue suivant deux principes :

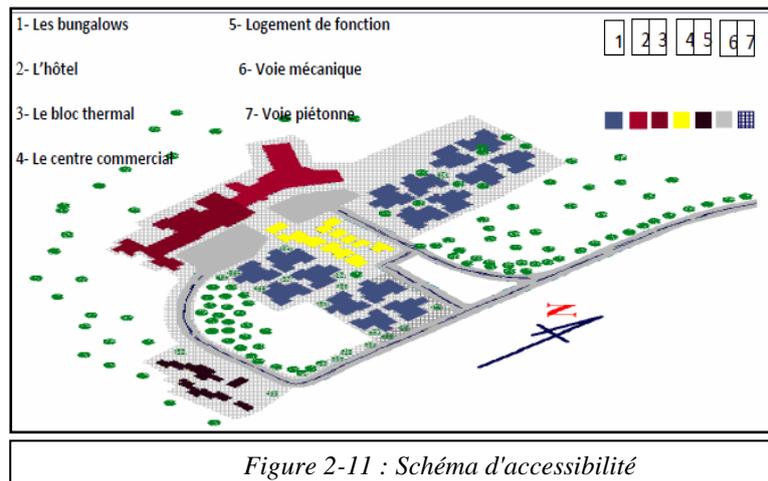
- 1-Le semi éclaté : Combinaison du monobloc dans l'ensemble hôtel et bloc thermal avec l'éclaté des bungalows et les commerces ;

Chapitre II : Analyse des projets modèles

2-Centralisation des équipements de commerce et de loisirs autour des quels s'organisent les différentes parties de la station thermique.

Les aires de jeux et de détente ainsi que les zones d'hébergement bungalows occupent une surface importante.

La zone cure est à proximité de la source et donne sur vue panoramique.



IV.1.1.8. Accessibilité

- Voies mécaniques : l'accessibilité au complexe est assurée par une seule voie mécanique principale, qui se divise pour donner plusieurs voies secondaires
- Voies piétonnes : des voies piétonnes sont aménagées à l'intérieur du complexe thermal.
- Des ronds point : permettant une circulation facile et fluide
- Des accès piétons : se trouvant au niveau de chaque bloc.

L'hierarchisation des accès permet la bonne gestion de la circulation dans le Complexe mais elle peut occuper une grande surface du sol.

IV.1.1.9. Les aires de stationnements

Le complexe dispose d'un parking de 60 places destiné aux personnels de service et un autre de 90 places destiné pour les usagers.



Figure 2-12 : Aires de stationnement
Source : Google image

Chapitre II : Analyse des projets modèles

IV.1.1.10. Orientation

La forme axiale en longueur de l'établissement thermal permet d'avoir une orientation est-ouest dans la majorité des locaux. Cette orientation est bonne et lui évite les vents du nord et sud et un bon éclairage.

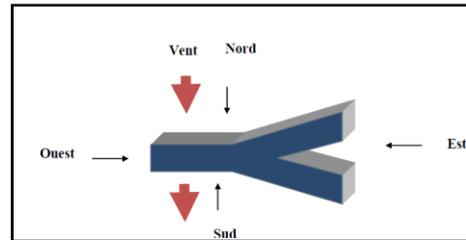


Figure 2-13 : Schéma d'orientation
Source : auteur

IV.1.1.11. Les commerces

Les commerces sont conçus sur le RDC, ils se composent d'ensemble de boutiques placées les unes en face des autres. Occupant le centre du complexe, ils sont caractérisés par leur extraversion et leur transparence. Cette partie représente un espace ambiant et dynamique qui brise la monotonie.



Figure 2-14 : Commerces du centre
Source Google image

L'espace de Loisirs

Terrain de football, jardin aménagé, espace vert, cinéma, théâtre.

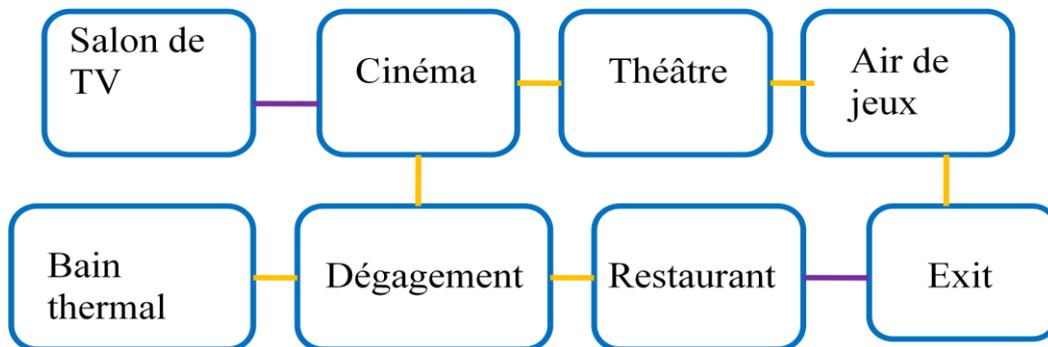


Figure 2-15 : Organigramme par auteur des espaces de loisirs

Relation direction —
Relation indirecte - - -

IV.1.2. Analyse des volumes

IV.1.2.1. La volumétrie

La lecture de la volumétrie de l'hôtel et le bloc thermal a montré, une horizontalité marquée par une faible hauteur vu que le bâti épouse la forme du terrain, donnant des formes simple avec un volume monobloc, composé de masses cubiques. Elle résulte répondre à un aménagement fonctionnel bien précis, et le bloc thermal qui présente un volume assez intéressant d'une enveloppe destinée à répondre à un aménagement fonctionnel bien précis, de ce fait la volumétrie n'a pas été objet d'une recherche spéciale, sauf pour le bloc thermal qui présente un volume assez intéressant.



Figure 2-16 : Photo de complexe
Source Google image

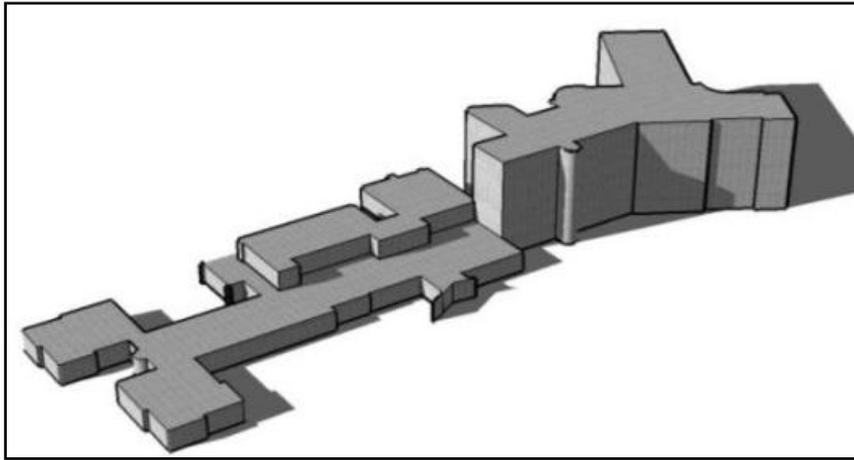


Figure 2-17 : volumétrie de Hammam Chellala
Source : auteur

IV.1.3. Analyse des façades

La lecture des façades de l'hôtel et le bloc thermal a montré, une horizontalité marquée par une faible hauteur vu que le bâti épouse la forme du terrain, donnant des formes simple avec un volume monobloc, composé de masses cubiques.

- Une façade moderne caractérisée par l'utilisation des ouvertures en bande de forme rectangulaire.



Figure 2-18 : façade principale
Source Google image

- Au niveau du bloc thermal l'entrée principale est marquée par élément architectural différent.



Figure 2-20 : façade bloc thermal
Source Google image

- La façade des bungalows sont caractérisées par l'utilisation de quelque élément architectonique arabo mauresque.



Figure 2-19 : Façade bungalows
Source Google image

- Les éléments marquant le bain collectif et une bonne aération de ce dernier.



Figure 2-21 : façade bains collectifs
Source Google image

Chapitre II : Analyse des projets modèles

IV.1.3.1. Organisation spatio-fonctionnelle

L'étude extérieure nous a identifié que le complexe est composé d'un bloc thermique et d'une zone d'hébergement et loisir composé d'un hôtel et des bungalows, nous allons dans ce qui suit identifier l'organisation intérieure de chaque bloc :

L'hôtel est composé : -Hall d'accueil –Hébergement –Restaurant –Espace de loisirs- Administration

IV.1.4. ANALYSE DES PLANS

IV.1.4.1. Sous-sol

Groupe les locaux de services et les locaux personnels. Liées horizontalement par un hall et verticalement par une cage d'escalier et un monte-charge pour desservir les autres locaux du bloc.

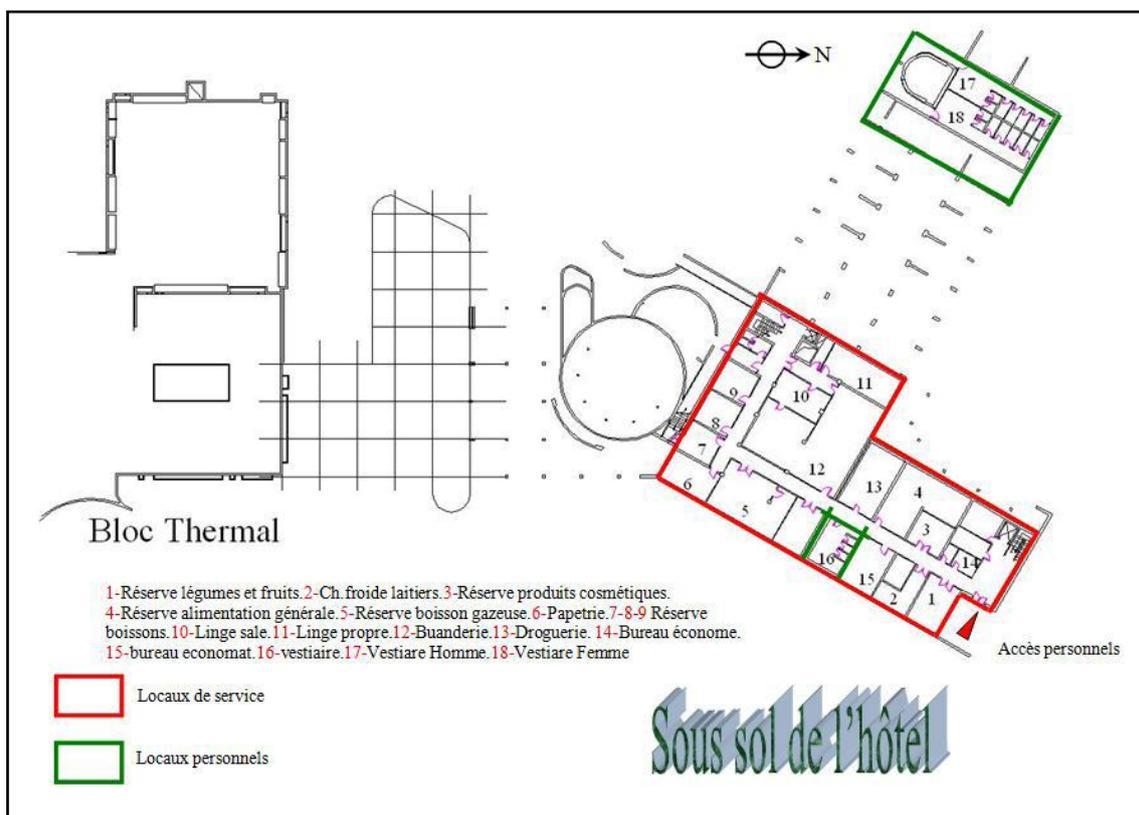


Figure 2-22 : Plan du sous sol

Source <http://www.bledco.com/business/Hammam-Meskhoutine/Resorts/Station-balneaire/Station-thermale-Hammam-Chellala---%>

IV.1.4.2. RDC : composé d'un hall d'accueil et de réception, une cuisine et d'appartements. L'autre accès donne sur l'administration, une salle de cinéma un théâtre en plein air.

Chapitre II : Analyse des projets modèles

Une liaison verticale est assurée par une cage d'escalier et deux ascenseurs.

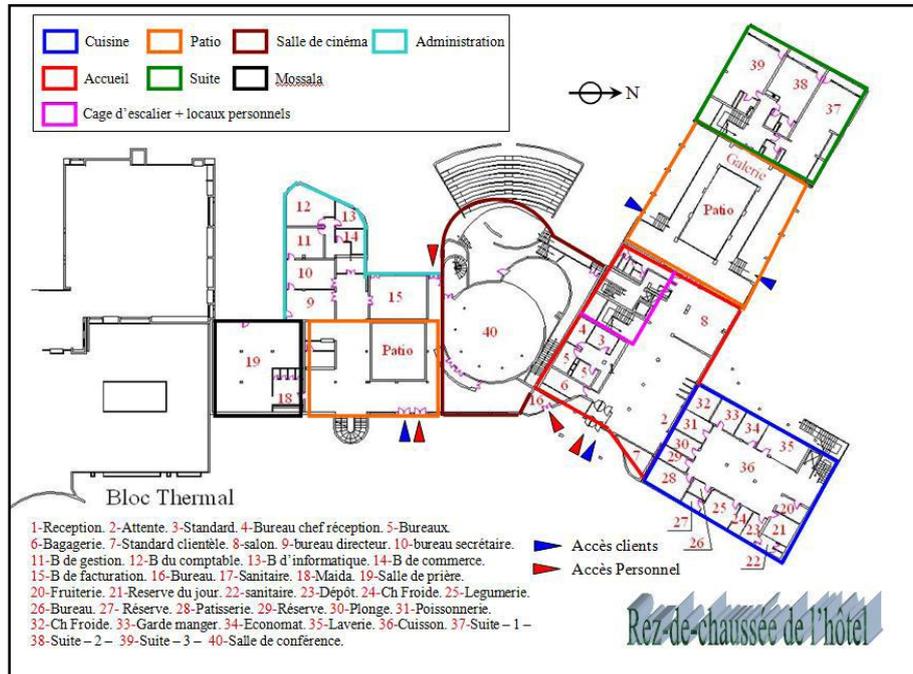


Figure 2-23 : Plan du RDC

Source <http://www.bledco.com/business/Hammam-Meskhouline/Resorts/Station-balneaire/Station-thermale- Hammam-Chellala---%>

1er étage : 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.

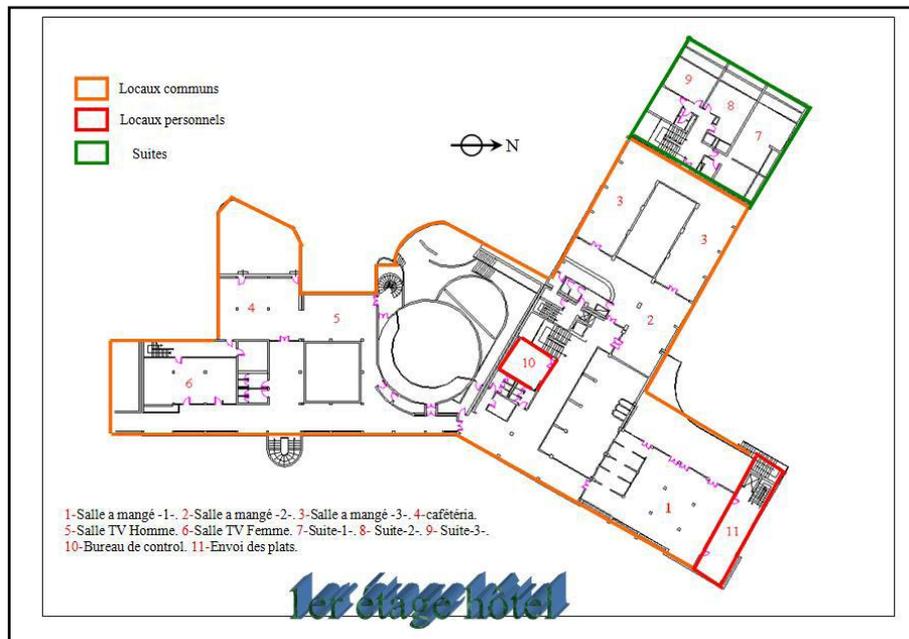


Figure 2-24 : Plan du 1^{er} étage

Source : <http://www.bledco.com/business/Hammam-Meskhouline/Resorts/Station-balneaire/Station-thermale- Hammam-Chellala---%>

Chapitre II : Analyse des projets modèles

2eme, 3eme, 4eme étage : se trouve 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.

Une certaine transparence au niveau du hall (partie hôtel) remarquable par la mezzanine.

Une mal orientation présente sur quelques chambres, qui influent sur la ventilation et l'éclairage naturel.

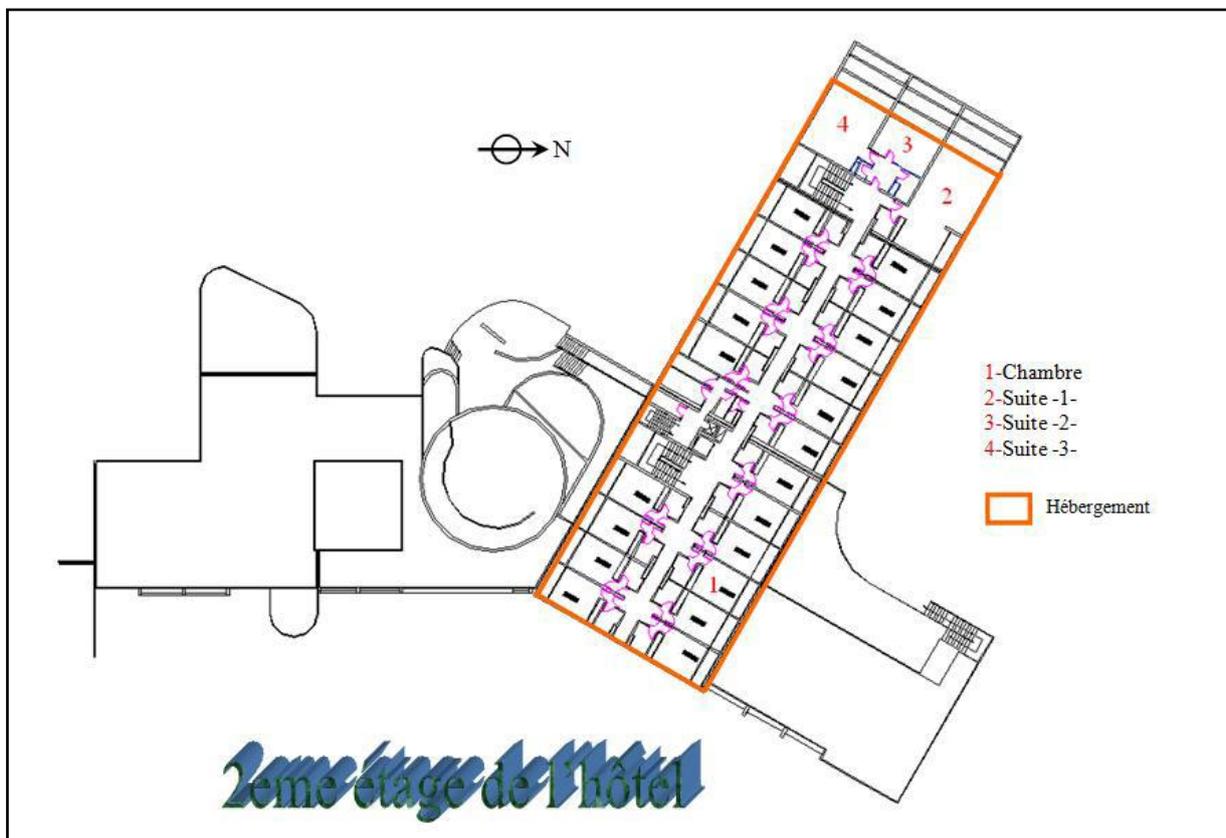


Figure 2-25 : plan du 2^{ème} étage

Source [http://www.bledco.com/business/Hammam-Meskhoutine/Resorts/Station-balneaire/Station-thermale-Hammam-Chellala---](http://www.bledco.com/business/Hammam-Meskhoutine/Resorts/Station-balneaire/Station-thermale-Hammam-Chellala---%)%

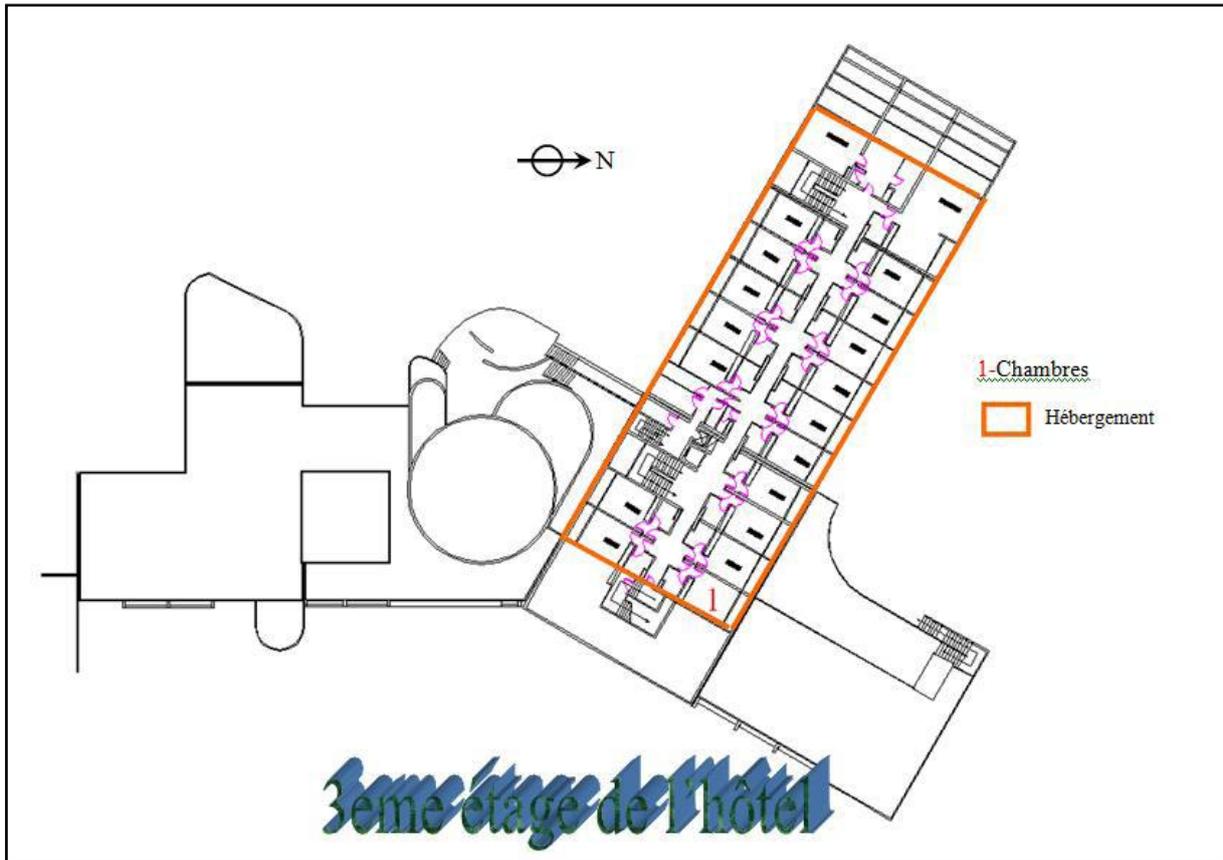


Figure 2-26 : plan 3^{ème} étage

Source <http://www.bledco.com/business/Hammam-Meskhoutine/Resorts/Station-balneaire/Station-thermale-Hammam-Chellala---%>

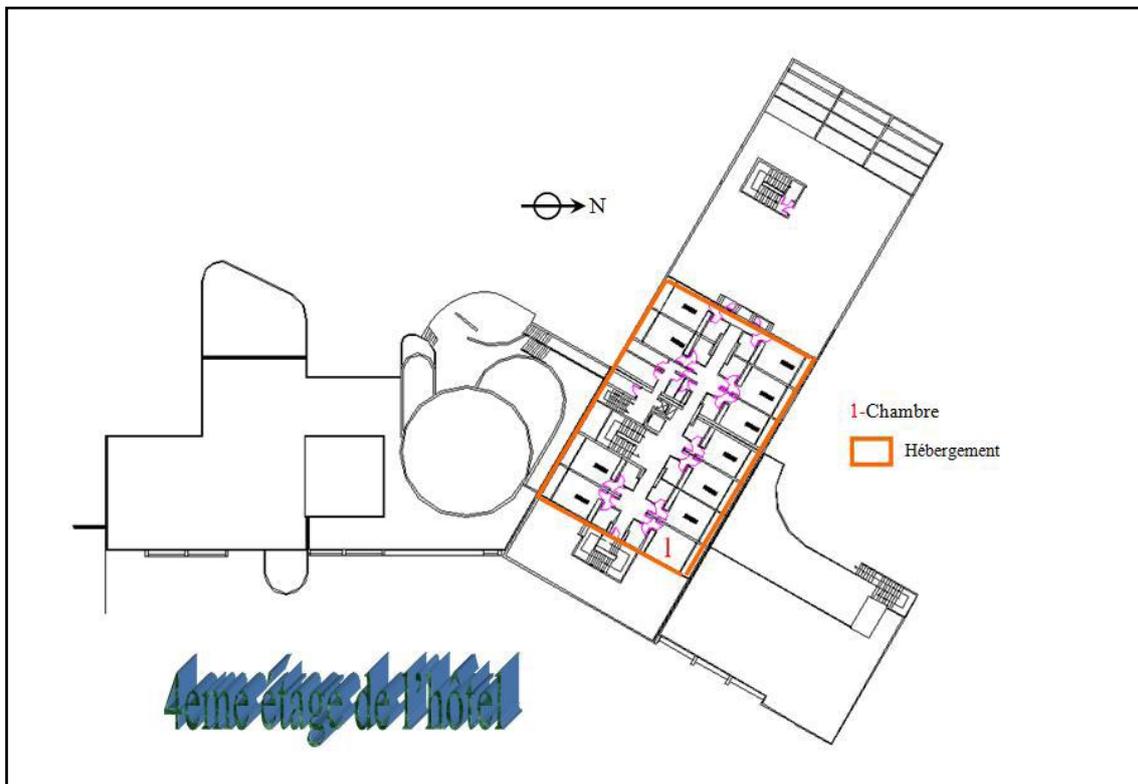


Figure 2-27 : plan 4^{ème} étage

Source <http://www.bledco.com/business/Hammam-Meskhoutine/Resorts/Station-balneaire/Station-thermale-Hammam-Chellala---%>

Chapitre II : Analyse des projets modèles

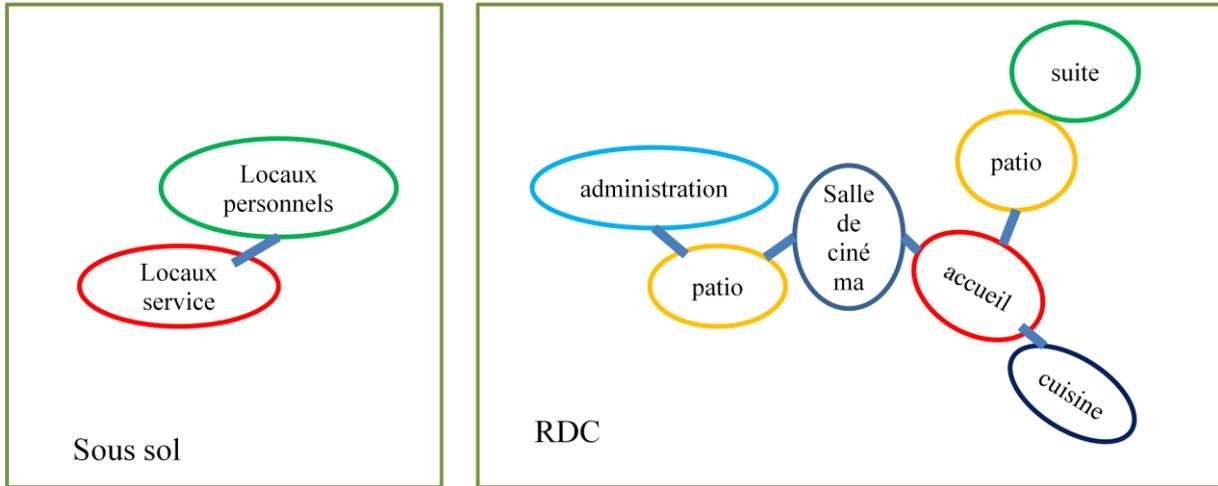


Figure 2-28 : organigramme bloc hébergement
Source :Auteur



Fig2-29 type I



Figure 2-30 : plan bungalow
Source : administration du complexe



Figure 2-32 : type III



Figure 2-31 : type II

Chapitre II : Analyse des projets modèles

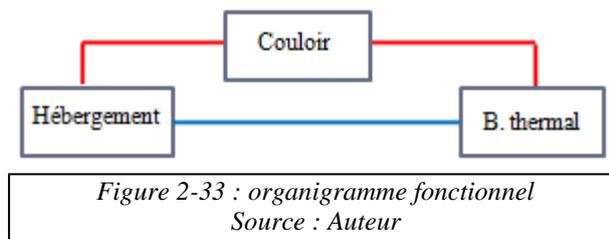
Type	Nombre	Composition
I : Le petit	48	Séjour+ Une chambre de un lit + Cuisine + WC+Douche+ Cour centrale
II : Le moyen	48	Séjour+chambre de 2 lits +Cuisine + WC+ Douche + Cour centrale
III : Le grand	16	Séjour+ 2 chambres de 3 lits + Cuisine +WC +Douche + Cour centrale

IV.1.4.3. Programme surfacique du bloc hébergement

Fonction	Activité	Espace	Sous espace	Nombre	Surface m ²	Totale
Accueil	Accueillir	Espace d'accueil	Hall d'accueil	01	200	335
			Réception	01	25	
			Salon d'honneur	01	90	
			Annexe de banque	01	20	
Restauration	Manger	Restaurant et cafeteria	Salle de consommation	01	350	713
			Snack-bar	01	200	
			Salle de préparation	01	40	
			pâtisserie	01	30	
			Chambre froide	01	9	
			Vestiaire	01	20	
			Sanitaire h/f	06	24	
			Dépôt	01	40	
Culture et affaire	Se cultiver	Cinéma et théâtre	Théâtre et cinéma	01	300	674
			exposition	01	80	
			Atelier de sculpture	01	40	
			Atelier de dessin	01	40	
			Atelier de musique	01	40	
			Vestiaire	02	40	
			Salle d'informatique	01	40	
			bibliothèque	01	70	
			sanitaires	06	24	
			Hébergements	Se loger	Hôtel et bungalows	
Chambre double	28	30				
Chambre a grand lits	28	35				
Suite	20	55				
Bungalow F2	54	70				
Bungalow F3	54	90				
Gestion	Gérer	Administration				Bureau Directeur
			Bureau Secrétaire	01	25	
			Archive	01	20	
			Salle de réunion	01	50	
			Bureau Comptable	01	25	
			Bureau Gestion	01	25	
			sanitaires	04	20	
			Technique	Stoker Et nettoyer	Locaux technique	Dépôt
Vestiaires	01	10				
Blanchisserie	01	15				

Tableau 9 : surface du bloc hébergement

IV.1.4.4. La relation entre les chambres et le bloc thermal



- **Le bloc thermal**

Il est constitué de deux parties :

- **Balnéothérapie**

Pour les curistes il y'a 25 bains individuels et 2 douches lombaires, 2 salles d'inhalation, 2 douches au jet, chaque salle de bain possède deux espaces de repos, Le premier est utilisé pour le repos après le bain et le second est utilisé par un autre curiste qui se déshabille en attendant son tour.

Pour les passants 14 bains individuels sont situés à l'extrémité de l'axe du bloc thermal avec une partie pour femmes et une autre pour hommes, ayant la même organisation que celui des curistes.

Pour les bains collectifs on a une piscine de rééducation une pour femmes, pour hommes et pour enfants chacune possède des douches et des espaces de repos.

- **Kinésithérapie**

Se trouvant au RDC pour faciliter l'accessibilité aux handicapés et aux curistes non hébergés. Ce service est composé de :

Une salle de gymnastique utilisée à la fois pour la pouliothérapie et la gymnastique ;

- Une salle pour la réserve matérielle en relation directe avec la salle de gymnastique ;

- 2 cabines de paraffines ;

- 2 cabines de massage ;

- 2 salles pour l'électrothérapie ;

- 2 cabines d'infra rouge ;

- 2 cabines d'ultraviolet.

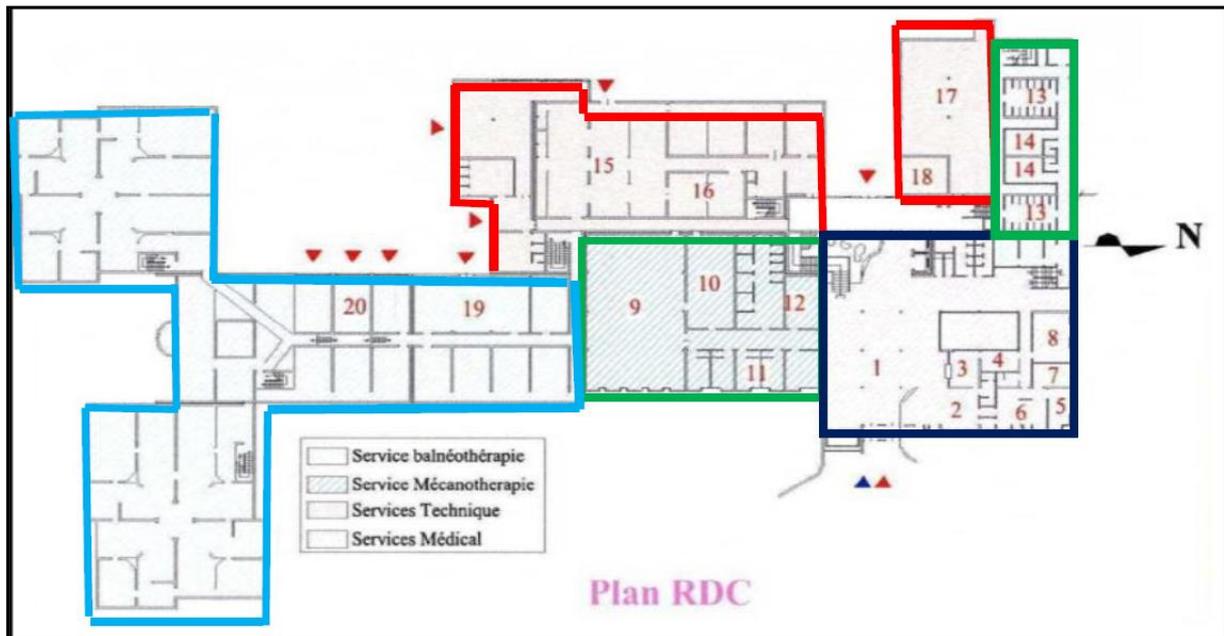


Figure 2-34 : plan du RDC avec les entités

Source <http://www.bledco.com/business/Hammam-Meskhoutine/Resorts/Station-balneaire/Station-thermale-Hammam-Chellala---%>

Le RDC :

a- Service Balnéothérapie :

14-Salle d'inhalation.

13-Douche au jet.

9-Salles infrarouges ultra-son.

10-salle d'attente

11- WC

12-hall

e- Service technique :

15-Cantine.

16-Buanderie.

17-Chaufferie.

18-Garage électrique.

b- Service mécano-thérapie :

19-Salle de gymnase.

20-Salle paraffine.

f- Service médical :

1-Hall d'entrée. 4-Laboratoire.

5-Bureau d'infirmerie. 3-Sanitaire.

6-Bureau médecin. 2-Salle d'attente.

8-Local radiographie.

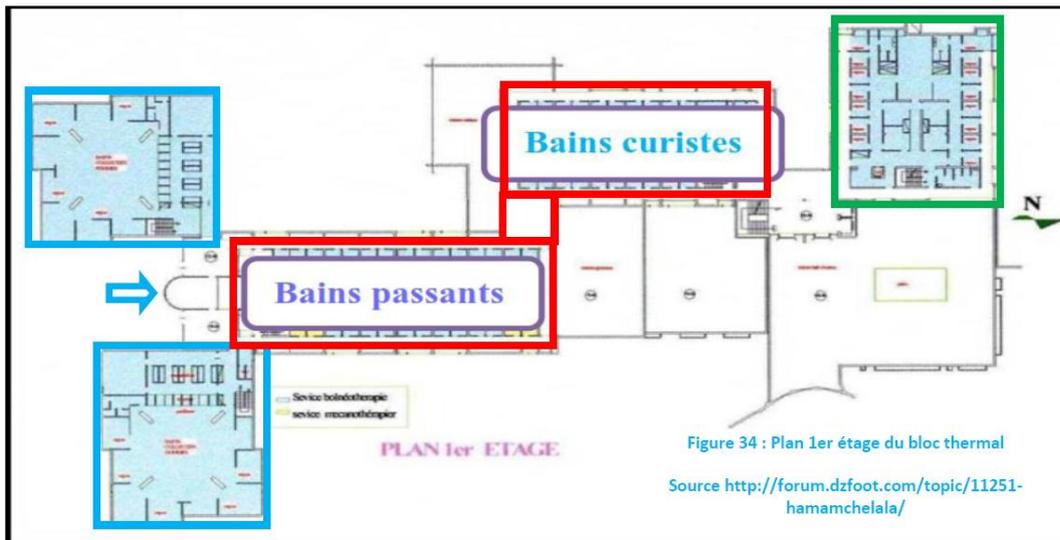


Figure 2-35 : plan du 1^{er} étage avec les entités

a- Le service de balnéothérapie qui se compose :

02 douches au fil

22 baignoires individuelles : 10 baignoires pour curiste et 12 baignoires pour passant.

02 piscines : une piscine pour homme et une piscine pour femme.

Le nombre des baignoires pour les passants est très insuffisant par rapport au nombre de visiteurs surtout en trimestre de tourisme (l'hiver, le printemps).

b- Le service mécanothérapie :

02 salles de massage sec.

- Le deuxième niveau (2^{ème} Etage) comprend

Le service balnéothérapie :

02 baignoires segmentaires.

10 baignoires ordinaires pour curiste.

02 douches filiformes.



Figure 2-36 : plan du 2^{ème} étage avec les entités

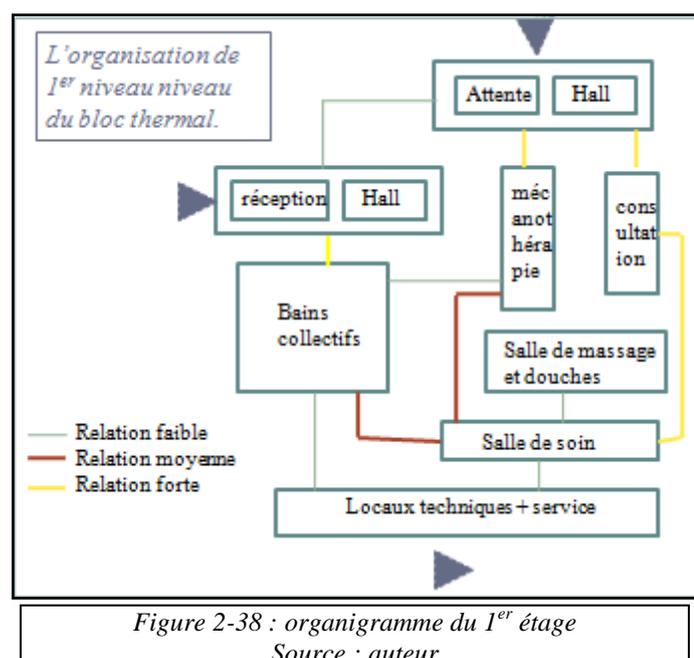
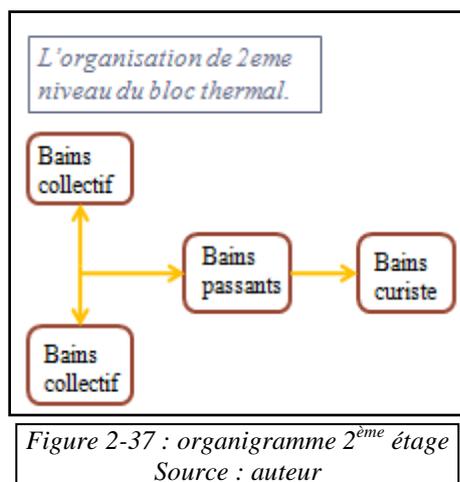
Chapitre II : Analyse des projets modèles

IV.1.4.5. Programme surfacique du bloc thermal:

Locaux	Désignation	Nbr	S(m ²)	H(m)	Eclairage	Commentaires
Accueil	Hall d'entrée	01	168	4.5	Naturel et artificiel	-Bien éclairé naturellement. -Sa localisation facilite l'information
	Attente	01	31	4.5		
	Secrétariat	01	11	3.5		
	B. Médecin chef	01	10	3.5		
	B. Médecin assistant	01	08	3.5		
	Cabinet examen médical	01	23	3.5		
	Radio	01	10	3.5		
	Laboratoire	01	20	3.5		
Soin thérapeutiques	S. De rééducation	01	163	3.5	Naturel et Artificiel	-Situé au RDC se qui facilite l'accessibilité des handicapés.
	S. De paraffine	01	47	3.5		
	S. Electrothérapie	04	38	3.5		
	S. De massage manuel	01	19	3.5		
	S. d'inhalation	02	10	3.5		
	S. De nébulisation	02	15	3.5		
Piscine	Accueil	01	11	3.5	Artificiel	-La toiture permet l'évacuation de la vapeur des eaux
	Hall d'entrée	02	25	3.5		
	Bassins	02	30	6.00		
	Toilettes	02	25	3.5		
Douches	Douche individuelles	25	09	3.5	Artificiel	-Nombre insuffisant
	Salle de repose	25	04	3.5		
	Douche filiforme	04	7.5	3.5		
	Douche au jet	04	30	3.5		
Locaux techniques	Buanderie	01	140	3.5	Artificiel	
	Linge sale	01	35	3.5		
	Chaufferie	01	129	3.5		
	Groupe électrogène	01	19	3.5		
	Transformateur	01	69	3.5		
	Locaux de menuiserie	01	23	3.5		

Tableau 10 : surface du bloc thermal

IV.1.4.6. Organigramme fonctionnels du bloc thermal:



Chapitre II : Analyse des projets modèles

IV.1.4.7. L'étude de circulation

On distingue deux types de circulation

La circulation verticale : Entre les différents niveaux se fait par :

2 ascenseurs.

2 cages d'escaliers.

Escalier de secours.

Circulation Horizontale :

Séparation entre circulation curistes et circulation passants.

Séparation entre circulation curistes et circulation personnels.

Les étages se développent en horizontalité ce qui rend le déplacement fatigant entre l'hébergement et les espaces de soins vus l'état physique du curiste.

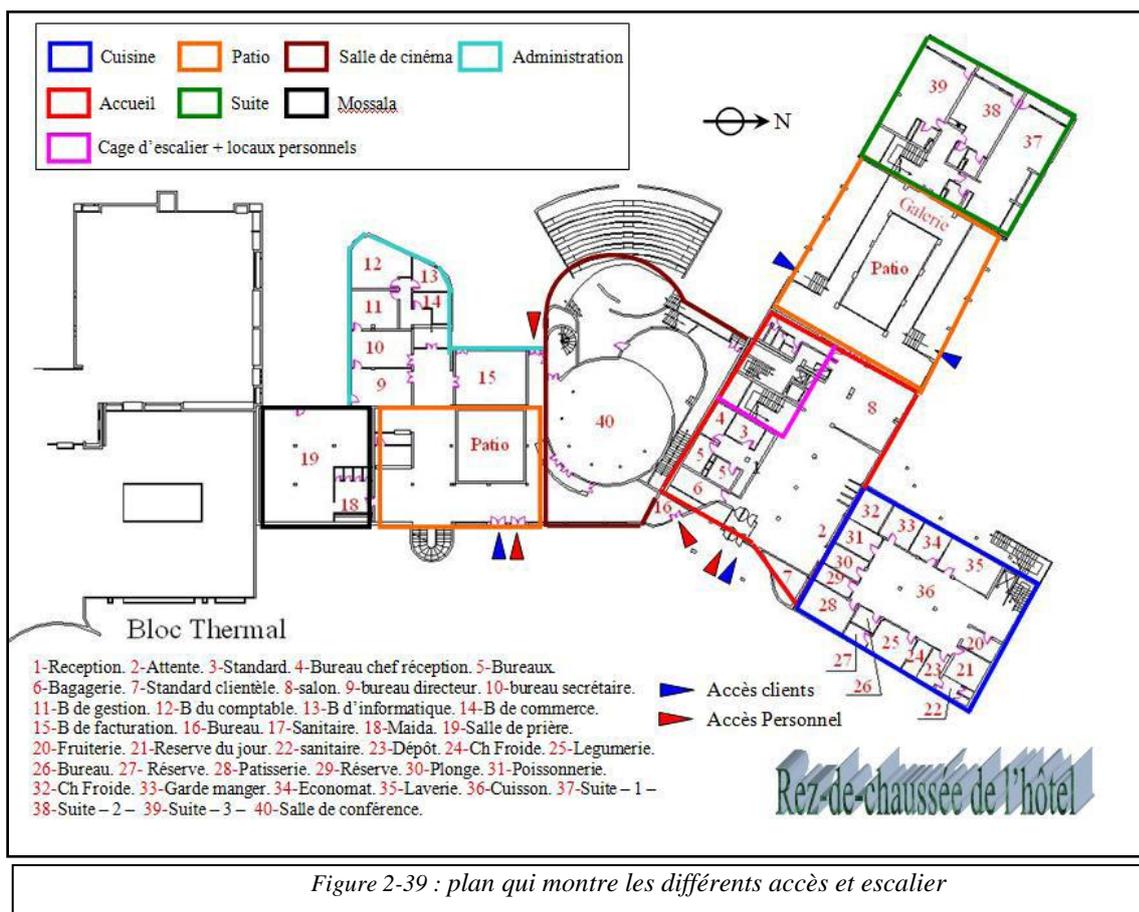


Figure 2-39 : plan qui montre les différents accès et escalier

Chapitre II : Analyse des projets modèles

IV.1.4.8. Les normes et recommandation

Sonelgaz poursuivra les actions en faveur de la protection de la nature et de la sauvegarde de l'environnement en favorisant des projets, sponsor unique ou en association avec des institutions ou organismes préoccupés par les questions d'écologie, ayant trait principalement aux préoccupations suivantes :

- Le reboisement ;
- La lutte contre la désertification ;
- La protection des bassins versants de barrage ;
- La protection des plages et du littoral ;
- La protection de la faune et de la flore.

Les normes d'isolation thermique sont des normes de construction et de rendement énergétique qui favorisent les économies d'énergie.

- les normes techniques relatives à la construction se rapportant à la résistance thermique, à l'étanchéité des ouvertures de l'enveloppe extérieure d'un bâtiment, à la qualité des matériaux d'isolation et leur mode d'installation, à la fenestration, aux dispositifs des systèmes de chauffage ou de climatisation.

IV.1.5. Analyse Structurale

La structure utilisée est une structure en portique poteaux poutre béton armé.

IV.1.6. Analyse de l'ambiance intérieure

- **Pour le bloc d'hébergement** : Les couleurs sont généralement neutres avec l'utilisation du blanc et du beige clair. Pour l'éclairage les espaces restaurants accueil salle de conférence et chambre sont dotés d'éclairage naturel et artificiel, les entrepôts et les locaux techniques sont éclairés artificiellement



Figure 2-40 : Accueil du centre
Source Google image



Figure 2-41 :
salle: de bain



Figure 2-42
dégagements



Figure 2-43 : chambre



Figure 2-44 : restaurant

Chapitre II : Analyse des projets modèles



Figure 2-45 : salle de conférence



Figure 2-46 : stockage



Figure 2-47 : salon



Figure 2-48 : stockage

- **Pour le bloc thermal :** La couleur omniprésente est le bleu (en rappelant l'eau)

Pour l'éclairage naturel (à travers des ouvertures dans les salles des soins thérapeutiques, et dans la réception la porte d'entrée et des ouvertures). Pour les autres espaces (piscine, douches et locaux techniques) éclairage artificiel.



Figure 2-49 : douches



Fig. 2-50. Dégagement



Figure 2-51 : soin humide



Figure 2-52 : soin sec



Fig. 2-53 piscine



Figure 2-54 : accueil

IV.1.7. Analyse bioclimatique

- Intégration complète au site (zone contraintes) ce qui donne une stabilité thermique au bâtiment, et fait profiter de l'inertie thermique de la terre. Un point très important dans la réflexion en architecture durable ;
- L'orientation du projet pour profiter du soleil et les vues dégagées, permet d'assurer une efficacité énergétique par l'optimisation des apports solaires gratuits et le confort thermique des espaces sera atteint avec le minimum d'énergie consommée.

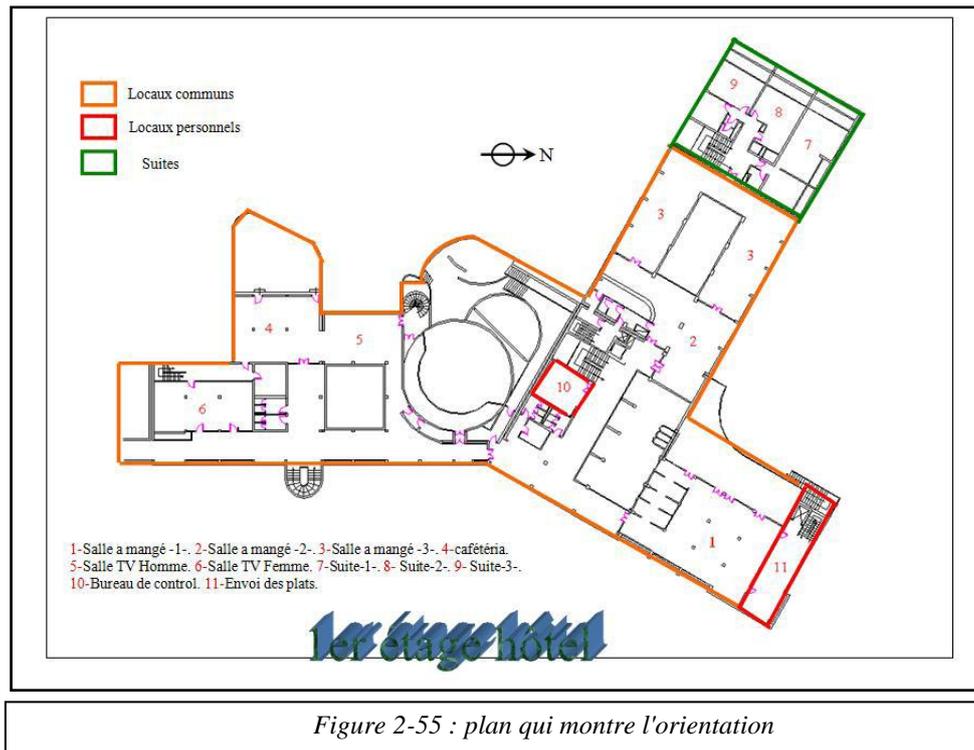


Figure 2-55 : plan qui montre l'orientation

- Construction du complexe thermal en plein foret qui booste le curiste et la présence de nombreux espaces verts

IV.1.8. Synthèse

- 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 primordiale, 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.

Exemple international

IV.2. Exemple 1 : Hôtel thalassothérapie de Previthal a Danville les bains

IV.2.1. Analyse de l'implantation

Fiche technique
Maitre d'ouvrage : Previthal
Maitre d'œuvre : Mairea architecture
Surface : 5080 m ²
situation : Rue de l'Ermitage Danville-les-Bains, Normandie, France
Année : 2013
Programme : Centre de thalassothérapie, balnéothérapie, SPA, Restaurant, Salle de séminaire, 76 Chambres.



Figure 2-56 : Hôtel Previthal façade principale
Source : <https://www.mairea-architecture.fr/copie-de-bagneux-madeleine-92>



Figure 2-57 : Hôtel Previthal vue du parking

IV.2.1.1. Situation

Il se situe à la rue de l'Ermitage à l'Ouest de la commune de Danville les Bains qui se situe en Basse Normandie, au Nord de la France.

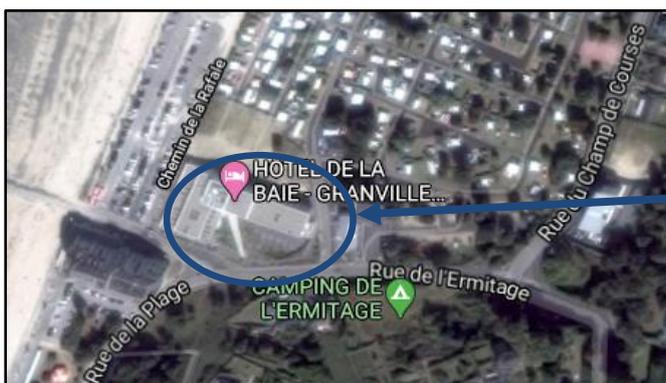
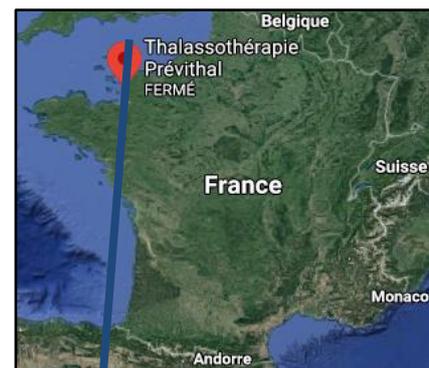


Figure 2-58 : Carte rue de l'Ermitage



Figure 2-59 : Carte région de Donville les Bains
Source : Google map

IV.2.1.2. Environnement immédiat

Le bâtiment est entouré par un site de camping au nord, un restaurant à l'est, des résidences et une résidence de vacance au sud et un parking et la mer à l'ouest.



Figure 2-60 : Parking + mer



Figure 2-61 : Restaurant



Fig. 2-62 : Résidence de vacances

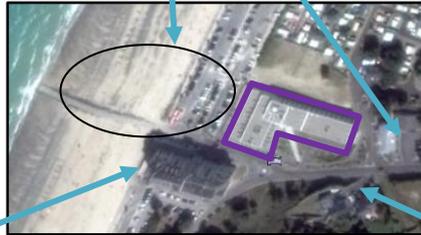


Fig. 2-63 : Carte site Rue de l'Ermitage



Figure 2-64 : Résidences

IV.2.1.3. Accessibilité

Source photos : Google map

Le site est accessible par une seule voie de desserte qui est la rue de l'Ermitage



Figure 2-65 : Carte site rue de l'Ermitage traité par l'auteur



Figure 2-66 : Rue de l'Ermitage
Source : Google map

IV.2.1.4. Implantation

Le projet s'inscrit au pied d'une falaise, face au littoral. Le bâtiment est implanté sur du sable.

Plan de masse

Légende	
	Accès mécanique
	Escalier de secours
	Limites du terrain
	Accès piéton
	Parking
	Espace vert

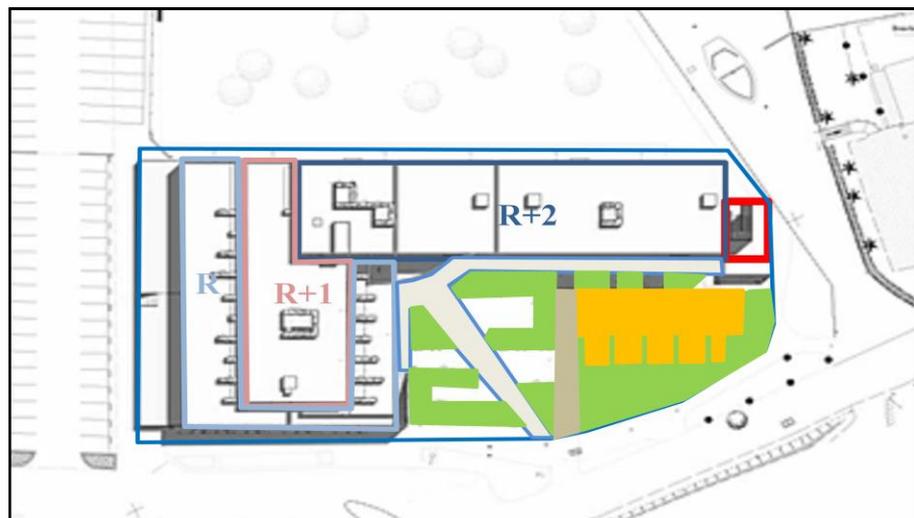


Figure 2-67 : Plan de masse traité par l'auteur
Source : <https://www.mairea-architecture.fr/copie-de-bagneux-madeleine-92>

Chapitre II : Analyse des projets modèles

- Le projet se constitue d'un seul bloc avec différents gabarits R, R+1 et R+2.
- Dans le site on retrouve un accès piéton et un accès mécanique qui mène vers un parking et un jardin matérialise l'entrée du projet.
- On peut accéder a l'intérieur du bâtiment par différentes entrées : Accueil, espace esthétiques, restaurant, espace de consultation et espace séminaire.

IV.2.2. Analyse du volume

IV.2.2.1. La volumétrie :

Dans le souci du respect de la loi littoral, mairea architecture a du opter pour une forme en (L) qui ressemble a celle du Bowling qui était sur ce site avant qu'il soit démoli pour la construction de ce projet.

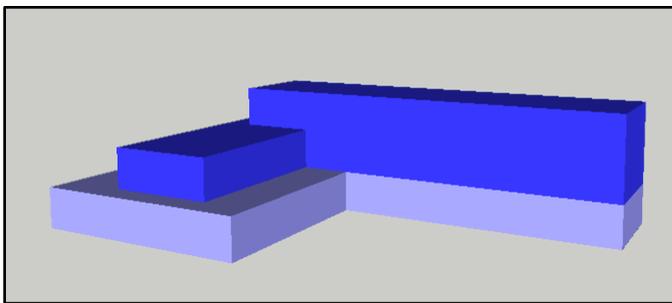


Figure 2-68. : Volume de l'hôtel Previthal
Source : Auteur



Figure 2-69 : Bowling
Source : Article de Granvilleagauche

IV.2.3. Analyse des façades

- Dominance de l'horizontalité dans le projet intensifié par le traitement du RDC et l'alignement des fenêtres et les baies vitrées horizontales.
- Rythme du plein et du vide
- L'utilisation de la lasure de béton pour le RDC et de la peinture pour le 1er et 2ème étage. Cette différence du traitement souligne la différence de fonction.

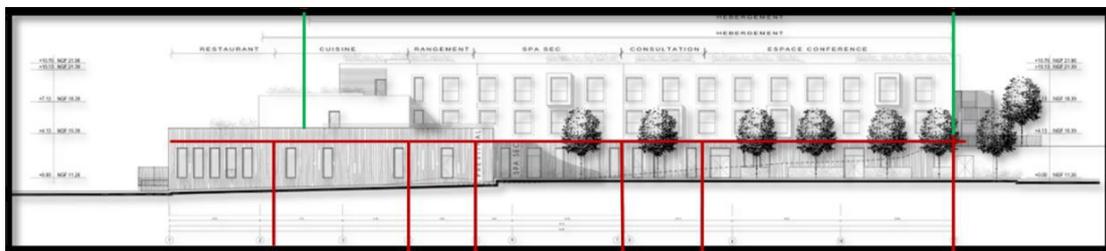


Figure 2-70 : Façade sud du centre thalassothérapie



Figure 2-71 : Façade ouest du centre thalassothérapie

IV.2.4. Analyse des plans

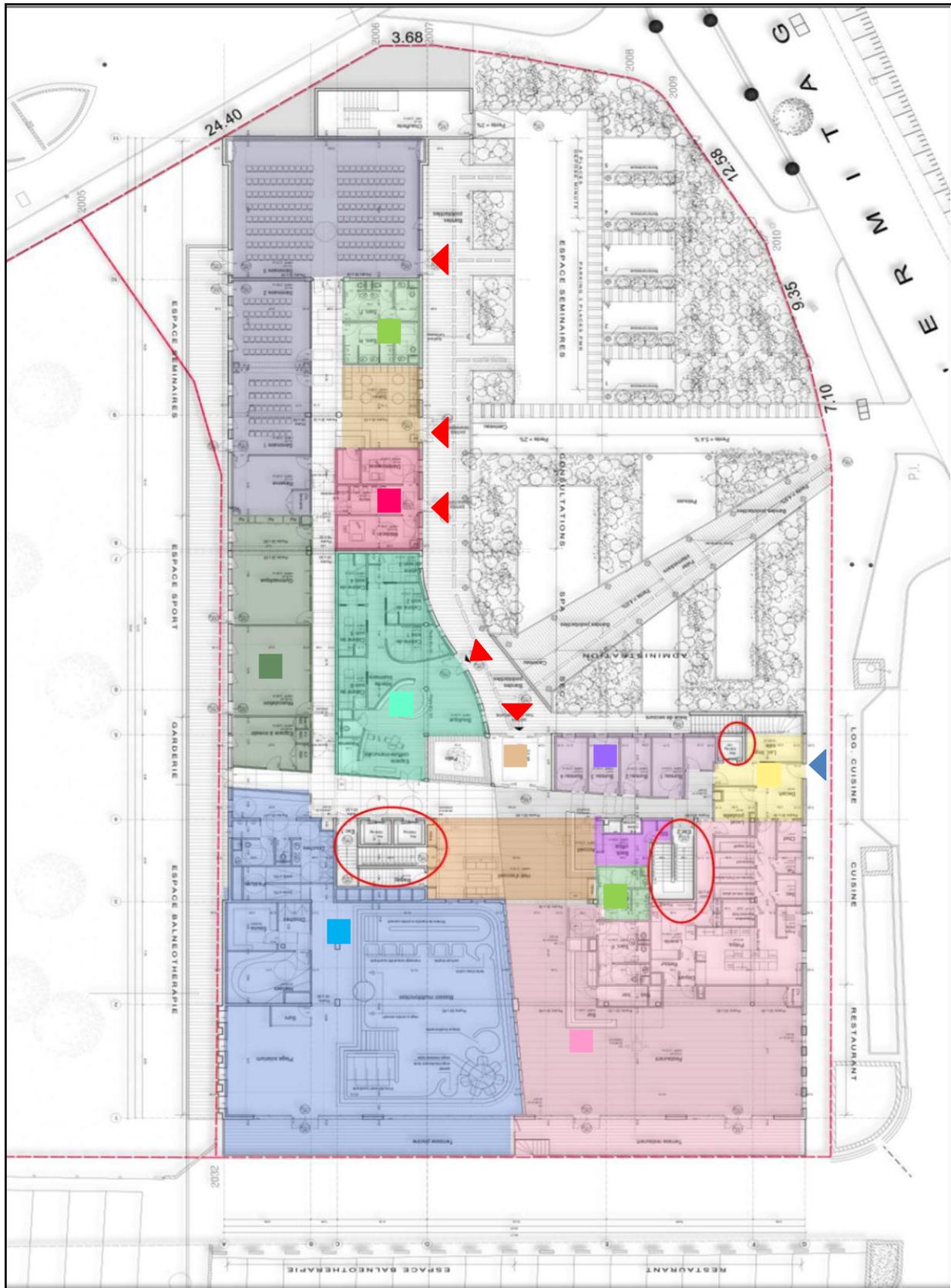


Figure 2-72 : Plan du RDC

Source : <https://www.mairea-architecture.fr/copie-de-bagneux-madeleine-92>

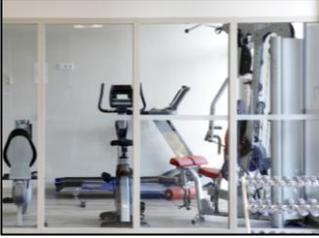
Chapitre II : Analyse des projets modèles

IV.2.4.1. Programme du RDC :

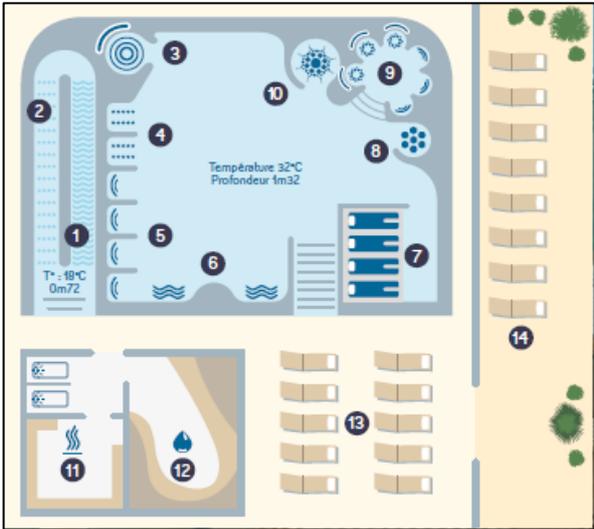
Tableau 11 : Programme du RDC

Fonction	Espace	Qualité de l'espace
Entrée	Sas d'entrée	<p>Porte d'entrée facilement repérable</p> <p>Petit espace bien éclairé qu'on retrouve directement à l'entrée du bâtiment.</p>  <p><i>Figure 2-73 : Entrée</i> <i>Source : google map</i></p>
Accueil	Espace de réception : - de l'hôtel et du centre de thalassothérapie - de l'espace séminaire	<p>- Espace juste après le sas d'entrée.</p> <p>- Très bien éclairé par l'éclairage naturel et artificiel.</p> <p>Dessert plusieurs autres espaces</p>  <p><i>Figure 2-74 : Réception</i> <i>Source : google map</i></p>
Attente	Salon	<p>Espace en plan libre avec la réception.</p> <p>Bien éclairé par l'éclairage naturel et artificiel.</p> <p>- Espace convivial avec des meubles confortables.</p>  <p><i>Figure 2-75 : Salle d'attente</i> <i>Source : google map</i></p>
Sanitaires	2 Blocs sanitaire	<p>Les principaux sanitaires sont positionnés dans le hall d'accueil entre la réception et le restaurant.</p> <p>L'autre bloc est devant l'espace séminaire.</p>
Administration	4 bureaux	<p>Bureaux avec un bon éclairage naturel grâce à de hautes fenêtres.</p> <p>Elles sont positionnées dans couloir devant l'entrée principale qui est isolé du public, qui mène vers des espaces réservés au personnel.</p>
Locaux	Locaux de cuisine Locaux	Espaces sans fenêtres
Espace consultation	Bureau de médecin diététicien	

Chapitre II : Analyse des projets modèles

<p>Espace séminaire</p>	<p>3 salles de séminaires</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;"><i>Fig. 2-76 : Disposition en théâtre</i> <i>Fig.2-77 : Disposition école</i></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">  <div style="text-align: center;"> <p><i>Source : https://previthal.com/seminaires/</i></p> </div>  </div> <p style="text-align: center;"><i>Fig. 2-78 : Réception</i> <i>Fig.2-79 : Disposition en U</i></p>
<p>Espace sport</p>	<p>Salle de gymnastique Salle de musculation Salle de réentraînement à l'effort</p>	<p>Espaces aérés et éclairé par des fenêtres. Equipés en matériels nécessaires pour le sport.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;"><i>Fig.2-80 Salle de musculation</i> <i>Fig.2-81 Salle de gymnastique</i> <i>Source : https://previthal.com/thalasso-et-bien-etre/11/</i></p>
<p>Restauration</p>	<p>Grande salle Terrasse Bar Lounge Cuisine</p>	<p>C'est des espaces en plan libre appart pour la cuisine, ils profitent d'un bon éclairage artificiel avec un éclairage naturel grâce aux baies vitrés et des nombreuses fenêtres de la grande salle.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;"><i>Fig.2-82 : Restaurant</i> <i>Fig.2-83 : Lounge</i></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;"><i>Fig.2-84 : Terrasse</i> <i>Fig.2-85 : Bar</i> <i>Source : https://previthal.com/restaurant/</i></p>

Chapitre II : Analyse des projets modèles

Fonction	Espace	Qualité de l'espace
Espace Spa sec	<p>Tisanerie Espace coiffure et manucure 6 cabines de soins boutiques Réserve</p>	<p>Espace claire et spacieux aux larges baises vitrées et fluides. Couleurs sobres.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;"><i>Figure 2-86 : SPA sec</i></p>
Espace marin	<p>1- Rivière de marche en eau froide 18 C 2- Pédi-jets - Bassin multifonctionnel d'eau de mer chauffée à 32c (120 m²) : 3- Lame cobra 4- Pédi-jets doubles 5- Jets séquentiels 6- Nage à contre courant 7- Lits bouillonnants 8- Geyser 9- Bains bouillonnants sièges massant lombaires et pieds 10- Plaque bouillonnante 11- Sauna 12- Hammam 13- Espace détente intérieur 14- Espace détente extérieur</p>	<p>Espace très éclairé grâce à de larges baises vitrées, qui créent une continuité visuelle avec l'extérieur.</p> <div style="text-align: center;">  <p style="text-align: center;"><i>Figure 2-87 : Plan espace marin</i></p> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;"><i>Figure 2-88 : Bassin multifonction</i> Source : https://previthal.com/fr/</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;"><i>Figure 2-89 : Sauna</i> <i>Fig.2-90 : Entrée sauna</i> Source : ebooks</p>

Chapitre II : Analyse des projets modèles

IV.2.4.3. Programme du sous-sol

Tableau : 12 : Programme du sous-sol

Fonction	Espace
Espaces personnelles	Local personnel Vestiaire perso femme + Vestiaire perso homme Vestiaire cuis femme + Vestiaire cuis homme
Locaux	Local linge propre Local
Réserves	Reserve Reserve et préparation de boue Stockage chlore
Locaux techniques	Ventilation Bassin tampon fonctionnement piscine bassin tampon réserve eau de mer Local technique piscine et traitement d'eau Bassin tampon rejet eau de mer traitement d'eau - Sous station TGBT
Réception	Espace d'accueil
Vestiaires	Vestiaire homme Vestiaire femme
Thalassothérapie : Zone sèche  <p style="text-align: center;"><i>Fig.2-92 : Cabine de massage</i></p>	3 Hydrojet
	Bassin kinésithérapie
	2 Cabinets de massage (massage kiné, pressiothérapie)
	Ecole de dos
	3 Application de boue
Thalassothérapie : Zone humide  <p style="text-align: center;"><i>Fig.2-93 : Bain hydromassant</i></p>  <p style="text-align: center;"><i>Fig.2-94 : Douche affusion</i></p>	3 Bains de boue
	3 Hydro massage marin
	3 Douches à jet
	3 Douches affusion
	3 Bains hydro massant
	1 Cabine multifonctionnelle pour personnes à mobilité réduite
	3 Bains hydro massant
1 Cabine multifonctionnelle pour personnes à mobilité réduite	

Chapitre II : Analyse des projets modèles

IV.2.4.4. Programme du 1er et 2ème étage

Espace réservé pour l'hébergement, il se constitue de 76 chambres disposées de part et d'autre de longs couloirs et réparties sur deux étages en 5 catégories : Classique, Classique terrasse, Partielle mer, Front de mer et suite vue mer avec terrasse privative. 3 Chambres sont disponibles pour les personnes à mobilité réduite.

Les terrasses du 1^{er} étage sont séparées par des bacs à fleurs.



Figure 2-97 : Plan du 1^{er} étage
Source : <https://www.mairea-architecture.fr/copie-de-bagneux-madeleine-92>

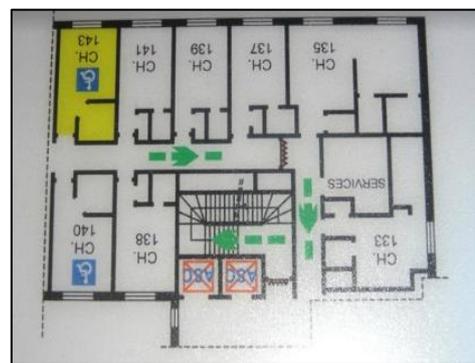


Figure2-95 : Plan de circulation



Figure 2-96 : Terrasses
Source : Google map

Chapitre II : Analyse des projets modèles

Les chambres ont 15 m² à part la suite qui a 24 m². Ces chambres contiennent des douches italiennes et WC séparés.



Figure 2-98 : Couloir
Source : google map

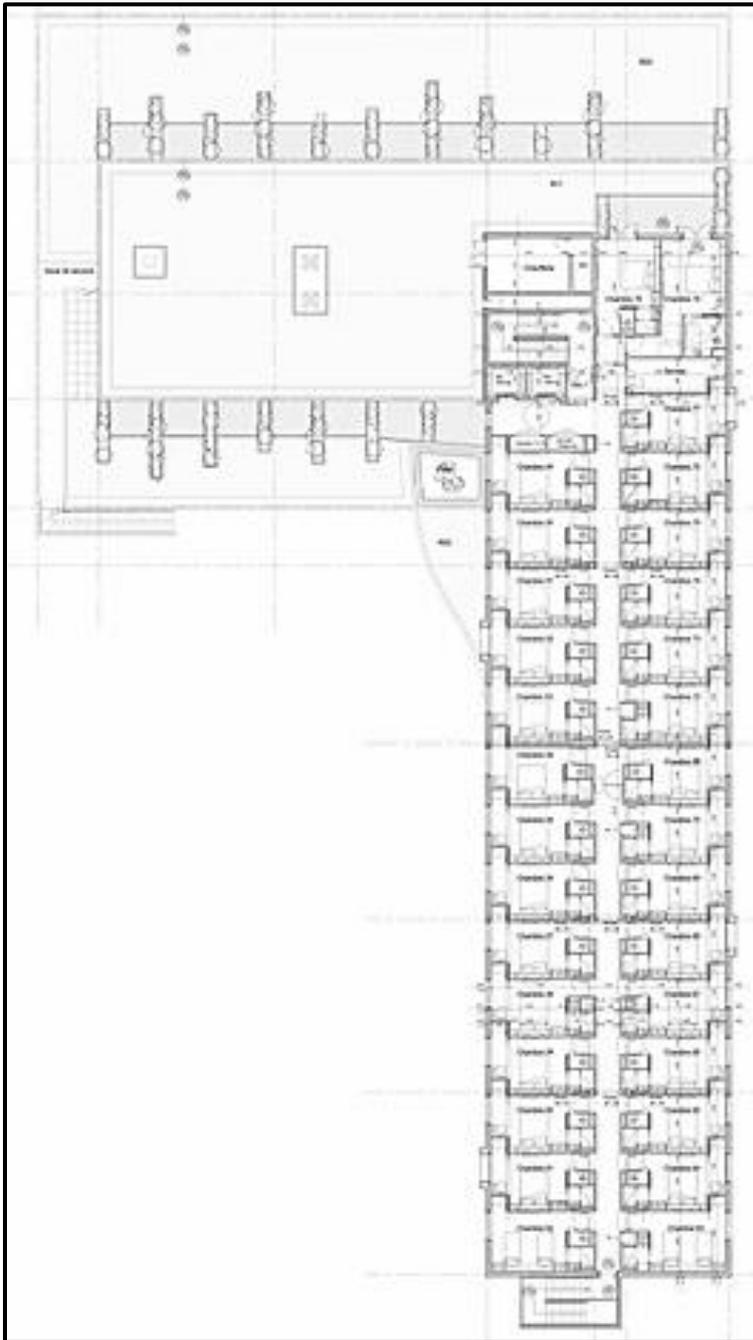


Figure 2-104 : Plan du 2^{ème} étage.
Source : <https://www.mairea-architecture.fr>

Types de chambres



Figure 2-99 : Ch. Classique

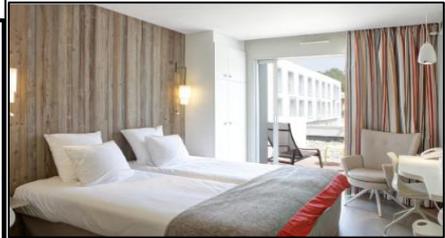


Figure 2-100 : Ch. Classique + terrasse



Figure 2-101 : Ch. Front de mer



Figure 2-102 : Ch. Partielle mer

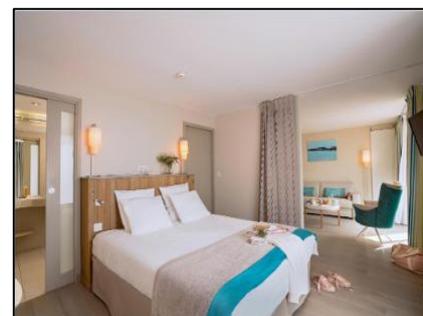


Fig. 2-103 : Suite + terrasse vue sur mer
Source photos :
<https://www.booking.com/hotel/fr/le-prac-vithal.fr.html>

Chapitre II : Analyse des projets modèles

IV.2.4.5. Circulation

La circulation vertical se fait dans le RDC et le sous sol par deux escaliers et 3 ascenseurs, 1 escalier et 2 ascenseurs dédiés au public et un escalier et un ascenseur pour le personnel seulement. Et au 1er et 2ème étages par l'escalier et les 2 ascenseurs du public.

IV.2.4.6. Les organigrammes fonctionnels

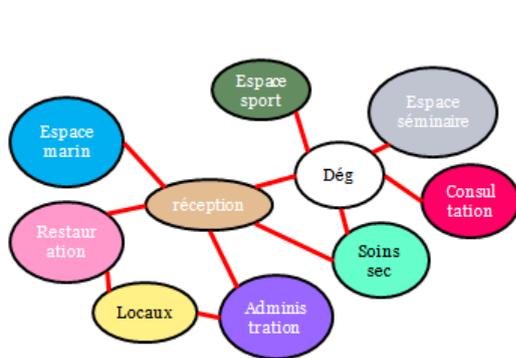
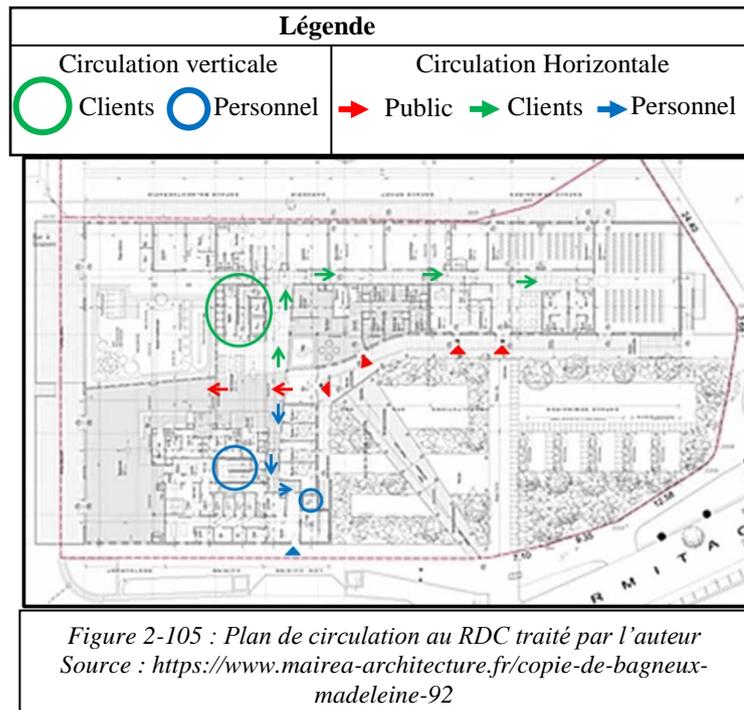


Figure 2-106 : Organigramme fonctionnel RDC

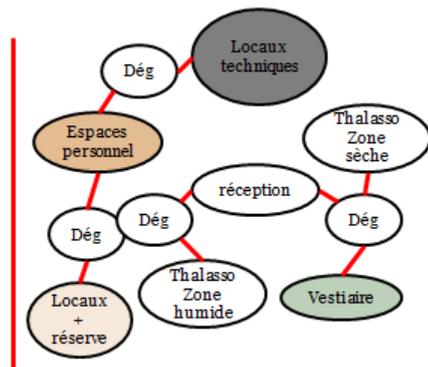


Figure 2-107 : Organigramme fonctionnel Sous sol
Source : Auteur

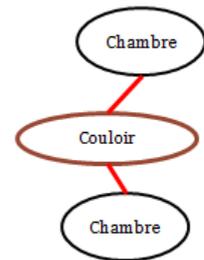


Fig.2-108 : Organigramme fonctionnel Partie hôtel

IV.2.5. Analyse ambiance intérieure

Les espaces sont très éclairés par l'éclairage naturel grâce à de grandes baies vitrées avec une ambiance boisée. Les chambres et les mobiliers ont une architecture d'inspiration marine aux teintes naturelles.

Les espaces de soin au sous sol sont éclairés par un éclairage artificiel seulement.



Figure 2-109 : Chambre



Fig.2-110 Restaurant



Figure 2-111 : SPA sec



Figure 2-112 : Bain hydromassant

IV.2.6. Le type de structure

On remarque qu'ils ont utilisé une structure en portique (poteau poutre) en béton armé.

Le sous sol est entièrement cuvelé.



Figure 2-113 : Espace marin en chantier
Source : Article de ouest France

IV.2.7. Dispositions bioclimatiques

- **Puits de lumière** : se développe du sous sol jusqu'au 1^{er} étage permettant d'apporter la lumière naturelle au sous sol ce qui permet d'économiser l'éclairage artificiel et donc réaliser des économies d'énergie.



Figure 2-114 : Toiture de l'hôtel Previthal



Figure 2-115 : SPA sec avec patio



Figure 2-116 : Réception sous sol
Source : Google map

- **Un éclairage naturel**
important grâce à de larges baies vitrés.

- **Les bacs à fleurs**

Ils permettent de réduire l'émission de CO2.

Les plantes peuvent créer un microclimat qui rend les espaces intérieurs plus frais



Figure 2-117 : Terrasse

IV.2.8. Synthèse

Ce projet représente un programme de thalassothérapie qui profite des potentialités de son site. Avec une hiérarchisation entre les espaces des différentes fonctions.

Idées retenues :

- Les espaces de soins sec sont placés dans un seul côté séparés des espaces de soins humides qui sont aussi placés dans un seul côté à proximité des locaux techniques. ;
- Les espaces de soins thalassothérapie nécessitent pas d'éclairage naturel et ils sont éclairés par un faible éclairage artificiel en utilisant des appliques par exemple.

IV.3. Exemple 2 : Hôtel et SPA thermal Tasigo d'Eskisehir

IV.3.1. Analyse de l'implantation

IV.3.1.1. Présentation et situation

Le complexe se situe au Odunpazari à la ville Eskisehir en Turquie, près du centre-ville, le site porte un avantage en plus c'est à proximité de sites touristiques. Tous ça peut bénéficier sur le tourisme dans cette région.

Ce projet de 2500 m² est réalisé par Gad architecte en 2011 et réceptionné en 2013 dans une assiette de 35000m².

Le projet a été fortement influencé et inspiré des ressources d'eau thermale D'Eskisehir. Pendant des années, les habitants ont cru que l'eau chaude avait

guérison caractéristiques et cela permettrait d'améliorer la santé. Qui a finalement appelé à une

augmentation de l'attention des visiteurs locaux et étrangers dans la région. Cette augmentation rapide du potentiel touristique a souligné le besoin d'un hébergement de luxe pour les touristes turcs et étrangers.



Figure 2-118 : Carte de Tasigo
Source : Google map



Figure 2-119 : Hôtel et spa thermal Tasigo
Source : <https://www.gadarchitecture.com/en/>

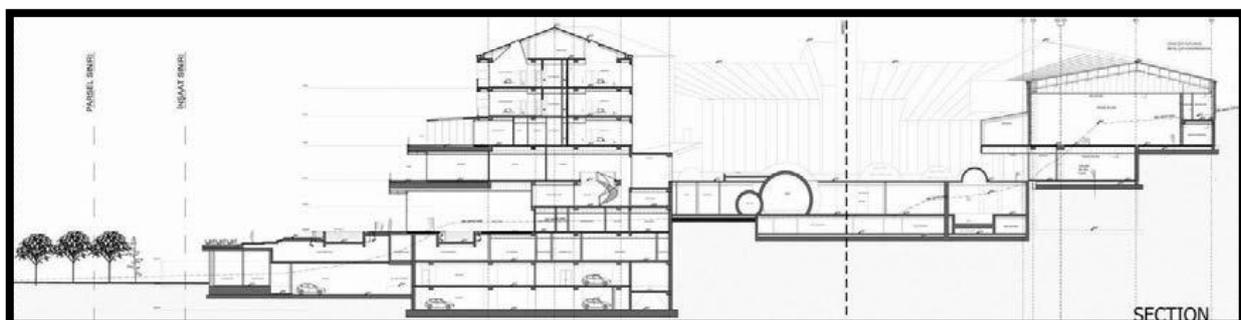


Figure 2-120 : Coupe de l'hôtel et Spa thermal Tasigo

IV.3.1.2. Implantation et intégration

Pour l'exploitation maximale des bienfaits de site naturel ce projet est enterré dans le sol avec une intégration totale de la topographie. L'hôtel est étagé ci-après la topographie naturelle et tourne autour du spa afin de fournir un accès facile.

IV.3.1.3. Environnement immédiat

Le bâtiment est entouré par une forêt au sud et à l'est un parc au nord, une université au nord-ouest et une zone résidentielle à l'ouest.

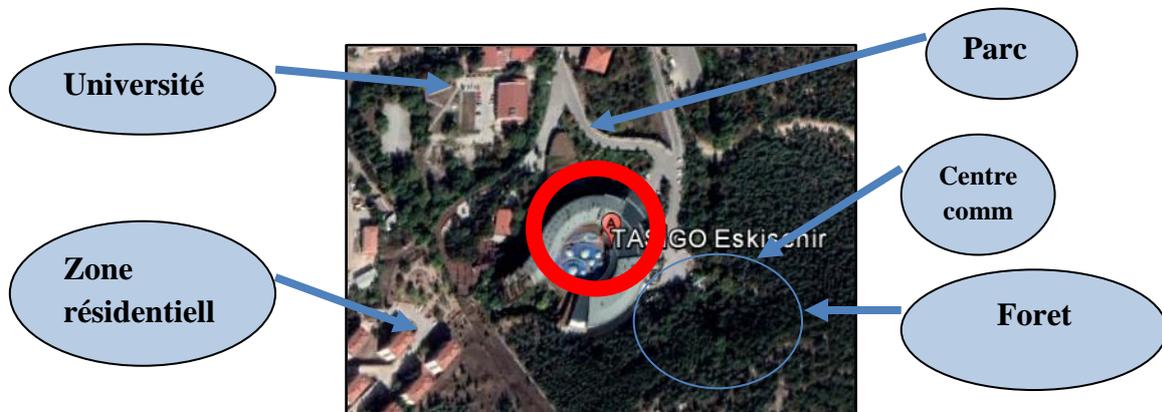


Figure 2-121: Carte hôtel Tasigo
Source: Google Earth

IV.3.2. Analyse du volume

- Le site du projet s'est formé en prenant en considération les arbres existants pour minimiser les dommages sur le site
- L'architecture de ce projet a été influencé et inspiré par les sources d'eau thermal souterrain célèbre dans la région d'Odunpazari.
- Le volume principal de spa enterré sous terre pour profiter des caractéristiques géothermiques du site, est entouré par les volumes abritant d'autres fonctions.
- La forme en plan du projet suit une trame radioconcentrique.

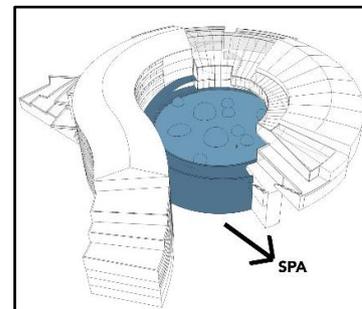


Figure 2-122 : Volume
Source : <https://www.gadarchitecture.com>

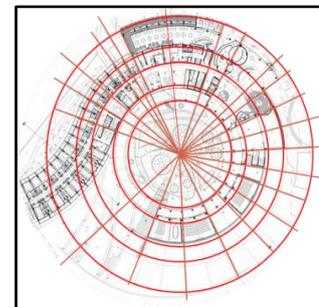


Figure 2-123: Plan du RDC
Source : <https://www.archdaily.com/>

IV.3.3. Analyse de façade

La façade de ce projet est l'interprétation moderne de l'architecture vernaculaire de Odunpazari et la texture historique existante, en utilisant du bois comme on le remarque dans le musée moderne de Odunpazari.

La dominance de l'horizontalité dans les façades grâce aux terrasses.

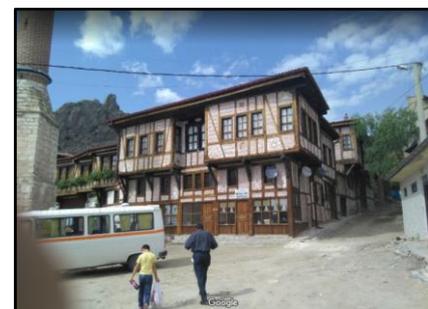


Fig.2-124 : Architecture vernaculaire d'Odunpazari
Source : Google image



Figure 2-125 Garde corps



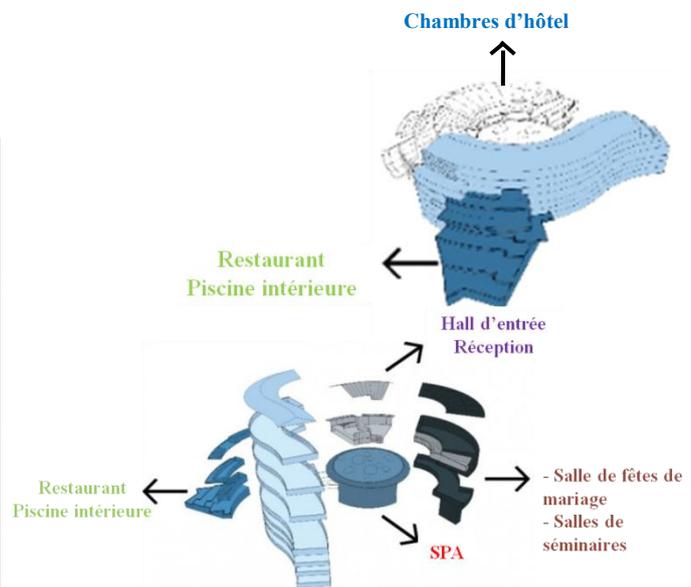
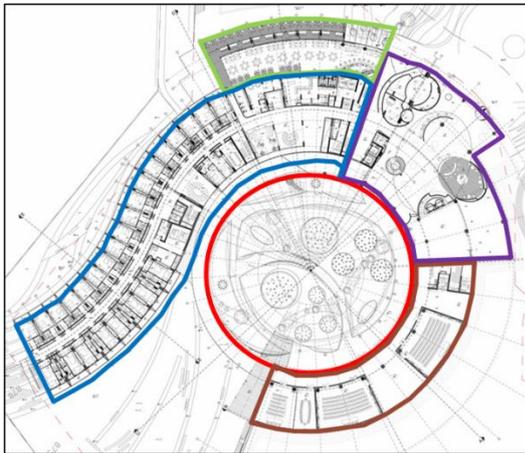
Figure 2-126 Façade

Source : <https://www.gadarchitecture.com/en/>

La dominance du vide avec de larges baies vitrés est rompu avec les gardes corps des terrasses ce qui crée une alternance verticale entre le plein et le vide.

IV.3.4. Analyse des plan

IV.3.4.1. Programme général



Source : <https://www.gadarchitecture.com/en/>



Figure 2-127 : Entrée



Figure 2-128 : Réception



Figure 2-129 : Salle de fêtes



Figure 2-130 Restaurant



Figure 2-131 Piscine extérieure

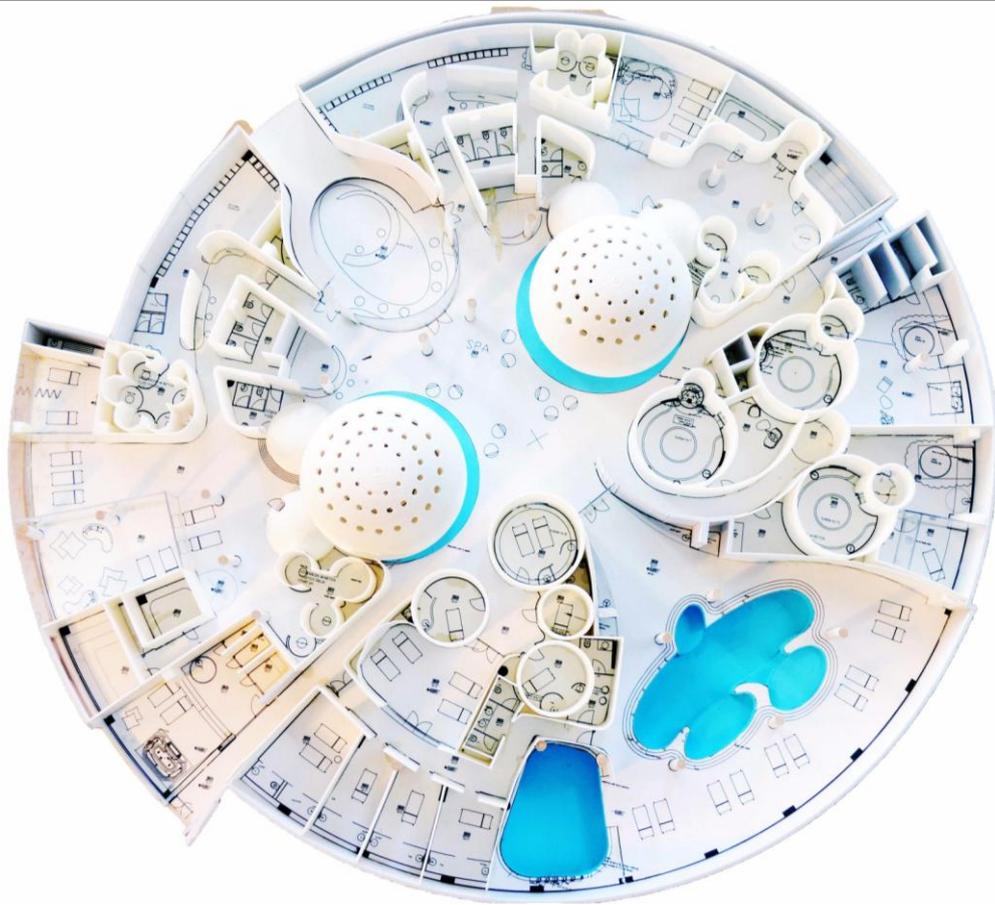
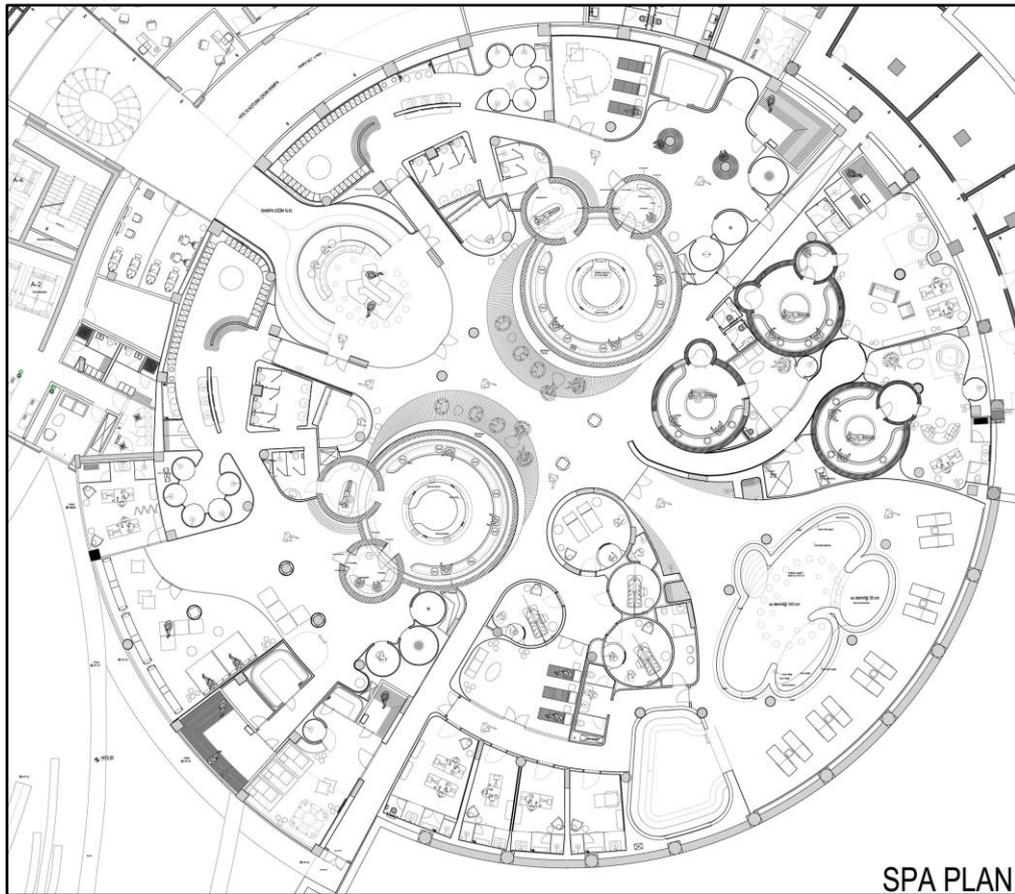


Figure 2-132 : Plan du RDC. Source : [Source : https://www.gadarchitecture.com/en/](https://www.gadarchitecture.com/en/)

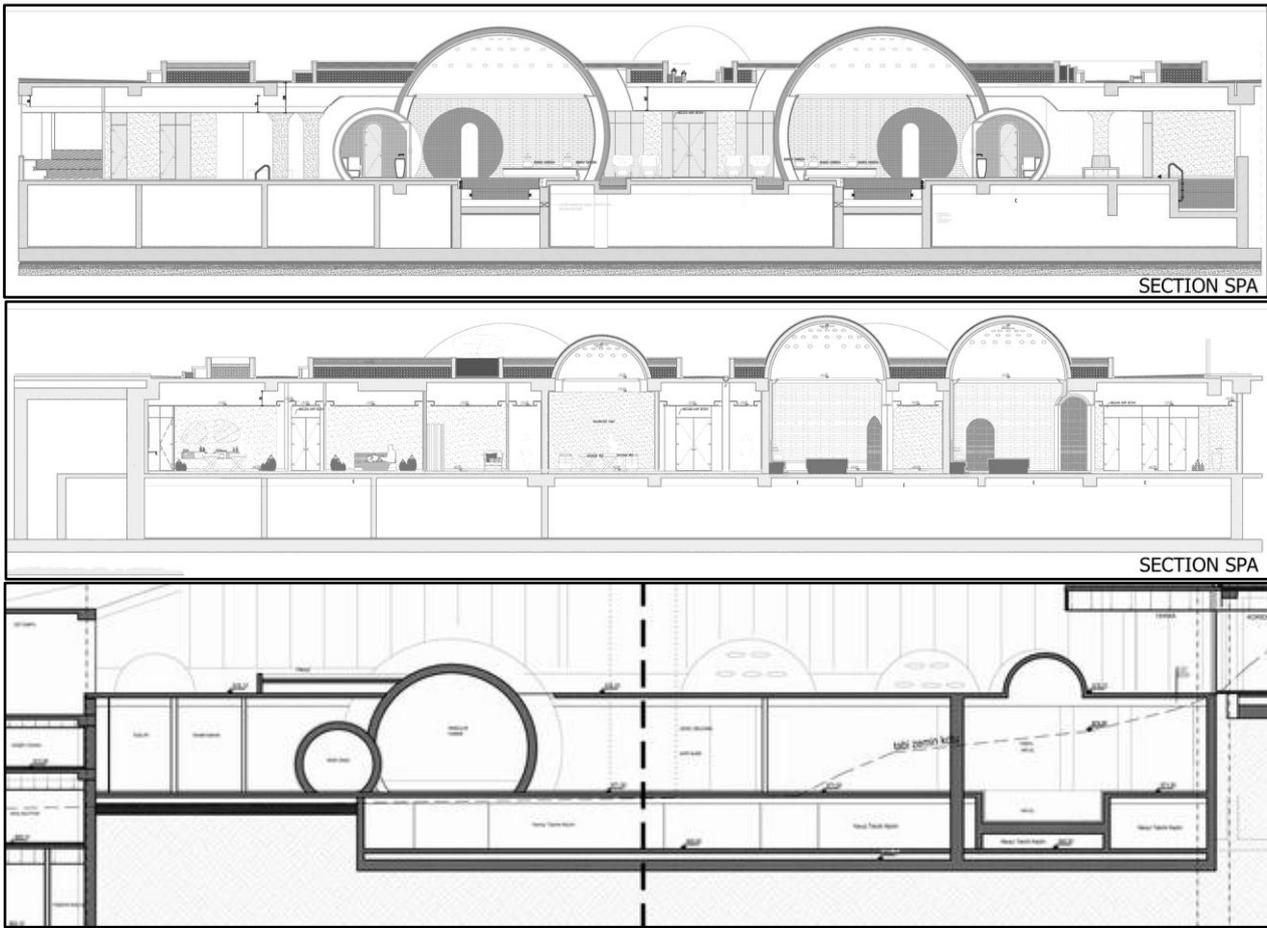


Figure 2-133 Coupes du SPA.

Source : https://www.archdaily.com/523257/eskisehir-hotel-and-spa-gad-architecture?ad_medium=gallery

IV.3.4.2. Programme SPA

Réception: accessible par la partie hôtel. L'espace est éclairé par l'éclairage artificiel.

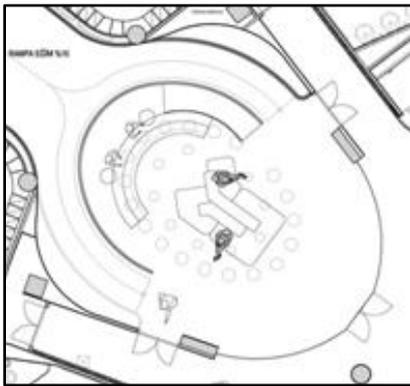


Figure 2-134 : Réception en plan



Figure 2-135 : Réception

Espace de repos dans les couloirs

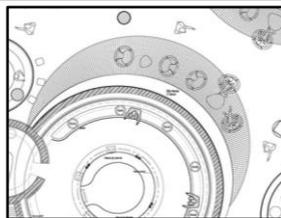


Fig.2-136 : Espace de repos en plan



Fig.2-137 : Espace de repos

Source :
https://www.archdaily.com/523257/eskisehir-hotel-and-spa-gad-architecture?ad_medium=gallery

Chapitre II : Analyse des projets modèles

Rituel Hammam public :



Figure 2-138 Vestiaire



Fig.2-139 Salle de repos



Figure 2-140 Sauna

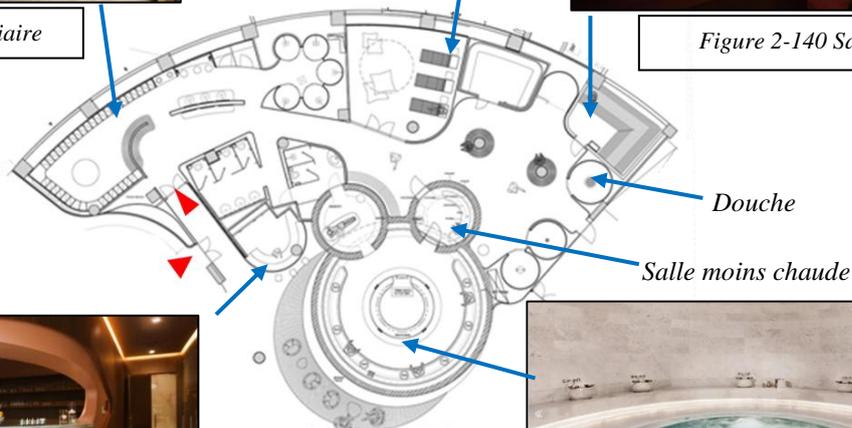


Figure 2-141 Bar



Figure 2-142 Hammam salle chaude

Rituel hammam privé : 3 hammam pour les familles.

Avec des espaces d'accompagnement pour chaque hammam.

Espace de thérapie : corps et visage avec des cabines de massage

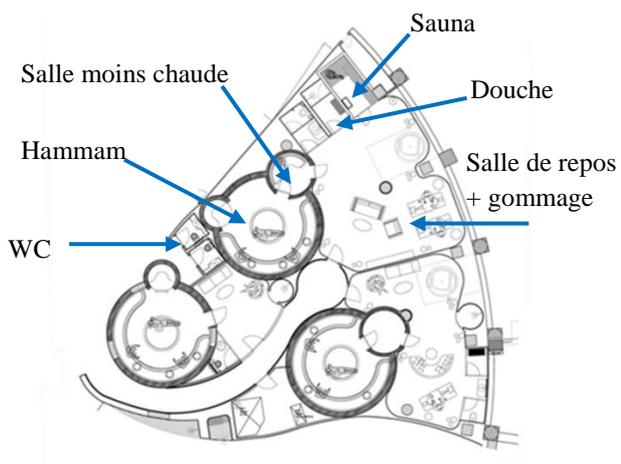
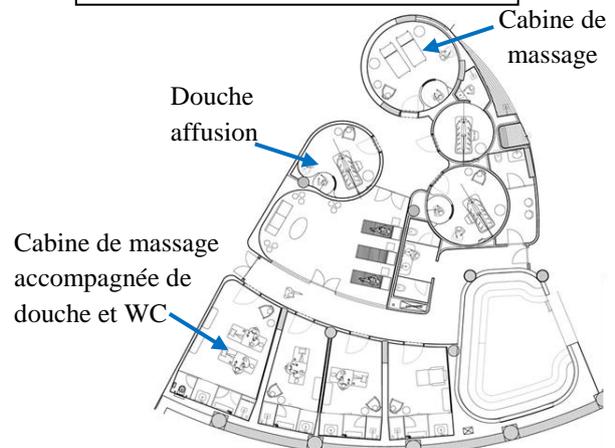


Figure 2-143 Cabine de massage



Source photos : https://www.archdaily.com/523257/eskisehir-hotel-and-spa-gad-architecture?ad_medium=gallery

Chapitre II : Analyse de projets modèles

Bassins

L'alternance entre la température froide du bassin d'eau froide et la température chaude du bassin d'eau chaude est bénéfique pour le corps humains.



Figure 2-144 Bassin d'eau chaude
Source : archdaily

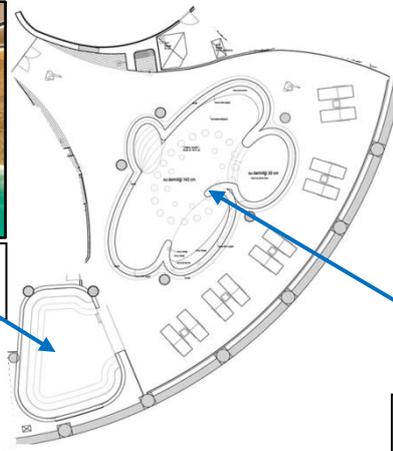


Figure 2-145 Bassin d'eau froide
Source : archdaily

IV.3.4.3. Organigrammes fonctionnel du SPA

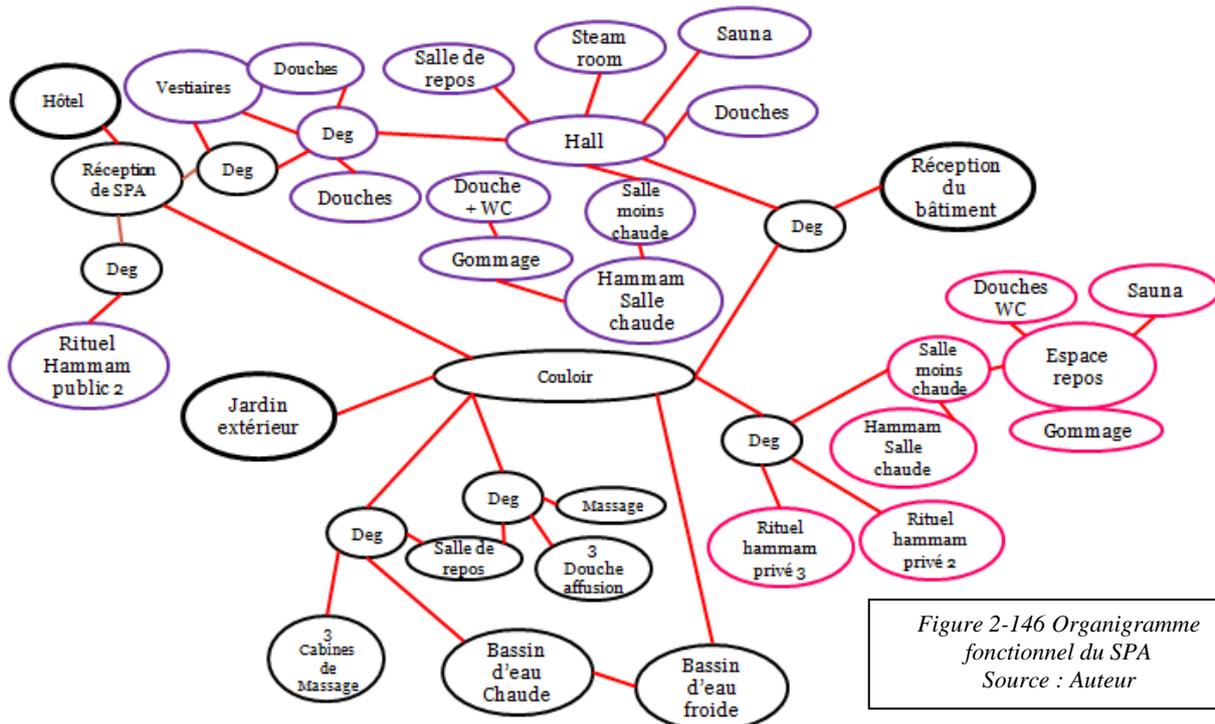


Figure 2-146 Organigramme fonctionnel du SPA
Source : Auteur

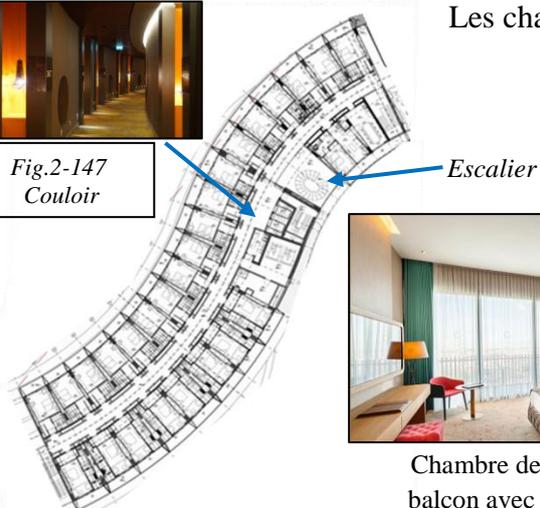
IV.3.4.4. Programme de la partie hôtel

L'hôtel se constitue de 164 chambres qui contiennent une salle de bain, WC et un balcon ou une terrasse. On distingue 6 types de chambres qui sont disposées de part et d'autre d'un long couloir.

Chapitre II : Analyse de projets modèles



Fig.2-147
Couloir



Les chambres contiennent des Wc et des douches séparés.



Chambre deluxe 35m² avec balcon avec vue sur ville ou jardin



43 Chambre premium 43m² avec terrasse vue sur jardin

Figure 2-148 Plan hôtel RDC



Figure 2-149 Suite prestige

Suite prestige 54 m² avec kitchenette balcon ou terrasse et vue sur jardin



Figure 2-150 Suite exécutive

Suite exécutive 95 m² de 2 niveaux avec kitchenette balcon ou terrasse et vue sur jardin



Figure 2-151 Grandes suites

Grande suite de 105 m² avec 2 niveaux, kitchenette, terrasse, hammam, sauna et jacuzzi et un grand bureau pour les



Figure 2-152 Suite présidentielle

Suite présidentielle 339m² avec 2 niveaux avec 2 salons, une cuisine, une terrasse, cabine de massage

IV.3.5. Analyse de l'ambiance

intérieur

Pour l'ambiance intérieure, Le toit de la structure souterraine renferme des piscines, des terrasses de piscine et de bain de soleil. Les dômes placés fonctionnent comme lanterneaux pour permettre la pénétration d'une lumière naturelle à l'intérieur. La lumière pénétrée dans le spa crée l'illusion d'un hammam traditionnel sous un dôme.

Les chambres attirent l'attention avec leur décor moderne et leur grand espace. Chaque chambre



Figure 2-153 Restaurant



Figure 2-154 Chambre

Source photos : <https://www.booking.com/>

Chapitre II : Analyse de projets modèles

comporte une salle de bain, une climatisation centrale, un WC, un miroir de la vanité et un sèche-cheveux.

L'éclairage artificiel dans la partie SPA notamment dans les vestiaires, les espaces de massages et les couloirs est un éclairage mixte (direct + indirect) ou ce qu'on peut appeler un éclairage décoratif.



Figure 2-155 Cabine de massage



Figure 2-156 Vestiaires



Figure 2-157 Couloir

IV.3.6. Les dispositifs bioclimatiques

Le projet porte une vision de respect l'environnement ou ont formé Le plan du site après un examen minutieux de la position des arbres existants afin de minimiser les dommages au site. D'autre part le projet touche à la conception des aspects durables.

IV.3.6.1. Eclairage

Les dômes placés dans les piscine fonctionnent comme lanterneaux pour permettre à la lumière naturelle de pénétrer à l'intérieur. La lumière filtrée pénètre dans le spa en créant l'illusion d'un hammam traditionnel avec leur dôme qui rappellent les domes historiques qu'on retrouve en turquie, tel que la coupole de sainte sophie.

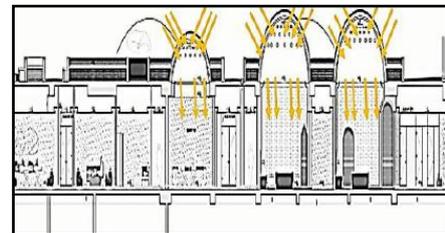


Figure 2-158 Eclairage du dôme

IV.3.6.2. Energie

Le projet aborde des aspects conceptuels durables en faisant usage de l'énergie éolienne et solaire. L'énergie géothermique est utilisée dans les spas, ainsi que pour le chauffage des locaux pendant les saisons froides, via un système de pompe à chaleur géothermique.



Figure 2-159 : Energie photovoltaïque
Source : <https://www.hellowatt.fr/electricite-verte/stockage->



Figure 2-160 : Energie éolienne
Source : <https://www.hellowatt.fr/electricite->

Chapitre II : Analyse de projets modèles

IV.3.6.3. Recyclage des déchets

La propriété englobe le concept « Réduire, Réutiliser, Recycler ». Tout type de matière recyclable est collecté dans le complexe (carton, plastique, bouteille en verre, huile de cuisson, papier, les journaux)



IV.3.6.4. Ventilation

Pour la ventilation aussi les dômes jouent un rôle important comme éléments de ventilation et de régulateur de la température ambiante.

Fig.2-161 : Illustration tri sélectif
Source : Google image

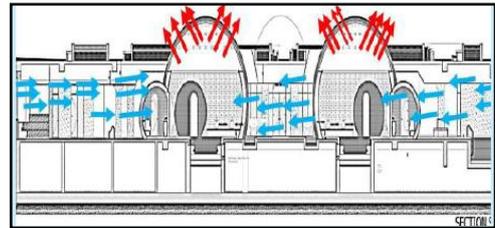


Figure 2-162 Ventilation du dôme

IV.3.7. Synthèse

- Le projet est intégré dans son environnement respectant la nature.
- L'inspiration architecturale de ce projet est parfaitement vernaculaire
- L'intégration de la fonction culturelle est de loisir.
- L'utilisation d'une technique d'éclairage spécifique pour les piscines par des dômes placés comme des lanterneaux.

Chapitre II : Analyse de projets modèles

IV.4. Comparaison des différents exemples

Tableau 13 : Comparaison des trois exemples

	Complexe thermal Chellala	Hôtel thalassothérapie prévithal	Eskisehir SPA & Thermal Hôtel
Situation	la Daïra de lieu de Hammam Debagh à 20KM de la ville de Guelma	Rue de l'Ermitage a Danville Les Bains en France	Turquie
Photo			
Echelle	Régionale	Régionale	internationale
Capacité	155 lits		204 lits
Implantation	-implantation parfaite a proximité de la source thermale Dans un endroit calme et éloigné de la vile - une intégration des projets avec la nature et la topographie -les fonctions de la station thermal sont groupées dans un seul bloc contient de l'hébergement	- Implantation a proximité de la mer. Dans un endroit calme avec des résidences pour vacanciers. Les espaces de soins thalasso sont placés au sous sol séparés de l'hébergement qui est a l'étage.	-implantation a proximité de la source thermale par laquelle la région est connu, profite des caractéristiques géothermiques du sol. Dans un endroit calme entouré par une foret -une intégration des projets avec la nature
Soins	-Bain-Hammam- Piscine-rééducation- paraffine- Électrothérapie- massage manuel- nébulisation	Espace marin- Hammam – Sauna- hydrojet, cabine de modelage, pressothérapie, soin kinés - Ecole du dos- bassin de rééducation, bain de boues marines, enveloppement d'algues et de boues marines, bain hydromassant, douche à jet, douche à affusion, hydromassage marin -watsu.	-Bain -Sauna - Hammam -Piscine - salle de massage - centre de remise en forme
Hôtellerie	58 chambres + 112 bungalow	76 chambres	164 chambres
Restaurant	90 places		160 places

Chapitre II : Analyse de projets modèles

V. Synthèse de l'analyse des exemples

L'analyse des différents exemples nous a permis d'avoir une meilleure compréhension du thème, d'identifier les fonctions qu'on doit trouver dans le projet, cerner le fonctionnement des espaces et leurs exigences. Elle nous a également permis de retirer quelques concepts, je cite : L'hierarchisation des fonctions. Un rythme de plein et de vide pour l'hébergement, transparence pour le restaurant et piscine et opacité pour les espaces de soins.

Les fonctions de base

Tableau 14 : Les fonctions de base d'un centre de thalassothérapie et ses espaces

<u>Les fonctions</u>	<u>Les espaces</u>
<u>Réception</u>	Accueil Hall d'entrée
<u>Administration</u>	Bureaux (Directeur, gestionnaire, réunion...)
<u>Soins humides</u>	Hammam - Sauna Bassin multifonction - Douche affusion Application et bain de boue Hydromassage marin - Douche a jet
<u>Soins secs</u>	Massage - Pressothérapie
<u>Remise en forme</u>	Salle de gymnase – Salle de fitness
<u>Restauration</u>	Restaurant - Cafétéria
<u>Hébergement</u>	Chambres - Suites
<u>Vestiaires</u>	
<u>Sanitaires</u>	
<u>Entretien</u>	Buanderie – local linge propre
<u>Locaux techniques</u>	Bassin tampon réserve eau de mer - Bassin tampon rejet d'eau - Traitement eau - Chaufferie
<u>Réservoirs</u>	Reserve – Préparation de boue - Stockage clore

Conclusion

A la fin de ce chapitre, nous avons pu cerner les différents concepts liés au centre de thalassothérapie. Les différentes études de fonctionnement et de normes nous aideront lors de la conception architecturale, l'analyse des projets modèles nous aidera comme support concret pour les plans, façades et les dispositifs bioclimatiques.

CHAPITRE III

ETUDE DU SITE D'INTERVENTION

Introduction

L'élaboration d'un projet architectural nécessite au préalable une étude approfondie du contexte dans lequel il s'inscrit. Ce chapitre a donc pour objectif d'effectuer une étude de contexte qui va accueillir notre projet, dans le but d'une meilleure définition et compréhension de tous les éléments ayant une relation avec notre site.

Notre analyse contextuelle se développe en trois étapes: premièrement, nous avons établi une représentation générale de la ville d'Alger, deuxièmement, nous avons analysé la commune d'El Mohammadia à savoir son historique, sa structure urbaine, son environnement bâti, social et naturel et enfin, nous avons opéré une reconnaissance précise de l'assiette d'intervention, ses aspects morphologiques et climatiques impactant le projet et les conditions optimales de son exploitation. Cela nous permettra d'élaborer une synthèse qui va receler toutes les potentialités du site à mettre en valeur et les carences auxquelles on doit remédier, à fin de dégager une problématique spécifique qui va nous guider vers un projet architectural indissociable de son contexte et qui pourra répondre aux différentes exigences du lieu.

I. Analyse à l'échelle de la ville

I.1. Présentation de la ville d'Alger

Alger (en arabe Al-Jaza'ir), en berbère (Lazzayer), surnommée El Bahja (« la joyeuse »), El Mahrussa (« la bien gardée ») ou El Beida (« la blanche »). Alger ville maritime, capitale politique, administrative et économique, occupe un site stratégique et exceptionnel, s'étend le long de la baie considérée comme le point central de la bande côtière Algérienne, qui justifie pleinement son statut de capitale. « Depuis plus de mille ans, la ville d'Alger domine la baie et



Figure 3-1 : vue sur la baie d'Alger /
Source : <https://www.wikipedia.org/>

ouvre ses bras sur la Méditerranée d'un geste fraternel. Port phénicien d'abord, un des lieux marquants du commerce maritime carthaginois ; ville romaine, berbère, arabe, ottomane, française ensuite ; algérienne enfin. Qui dit mieux ? Un tel "mille-feuille" culturel, lisible encore dans les strates urbaines judicieusement disposées dans l'amphithéâtre de la baie, ne laisse personne indifférent ».

I.2. Choix de la ville

Notre choix s'est porté sur la ville d'Alger en raison de son statut de ville côtière et un siège d'une attractivité importante notamment par: sa position géographique stratégique comme fenêtre sur l'Afrique et l'Europe qui lui confère un statut de capitale exerçant un rayonnement économique, politique et culturel sur tout le pays qui contribue en l'émergence d'une ville qui joue le rôle d'une métropole; ce choix a été également motivé par la beauté de la baie d'Alger qui est l'une des plus belles baies du monde, mais aussi par la richesse de son héritage histoire, culturel ainsi que les atouts naturels et diversité patrimoniale et architecturale.

I.3. Situation et limites

La ville d'Alger se situe au nord de l'Algérie, chef-lieu de la wilaya. Elle occupe une place privilégiée dans la moitié ouest du bassin méditerranéen .C'est la ville la plus peuplée d'Algérie avec 3,916 millions habitants et une superficie de 1 190km².



Figure 3-2 : carte d'Alger/
Source : <http://www.carte-algerie.com/>

Chapitre III : Etude du site d'intervention

Elle est délimitée par :

- Limites administratives :
 - ❖ la wilaya de Blida au sud ;
 - ❖ la wilaya de Tipaza à l'ouest ;
 - ❖ la wilaya de Boumerdes à l'est.
- Limites géographique :
 - ❖ Au nord : par la mer méditerranée ;
 - ❖ Au sud : la plaine de metidja ;
 - ❖ A l'ouest par la crête de sahel ;
 - ❖ A l'est par la plaine littoral.



Figure 3-3 : carte des limites d'Alger/
Source : <https://journals.openedition.org/mediterranee/7267>

Légende :

- Le massif d'Alger
- La Coline du sahel
- La mer méditerranée
- La plaine de metidja
- La plaine littorale
- Le projet

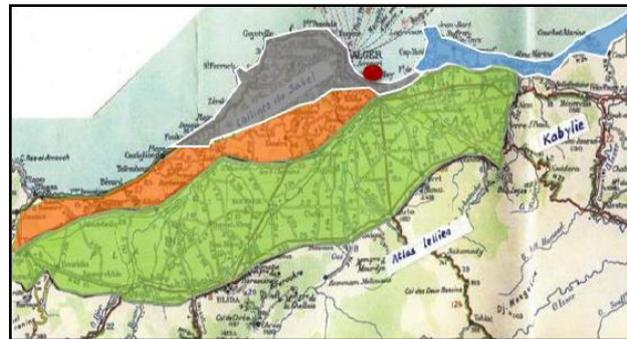


Figure 3-4 : géographique d'Alger
Source : <https://www.oldmapsonline.org/>

II. Analyse à l'échelle du quartier

II.1. Choix du site

Notre périmètre d'intervention est situé à l'extrême nord-ouest de la commune d'El Mohammadia, l'un des quartiers les plus touchés par les plans d'aménagement et de développement de la wilaya d'Alger. C'est un carrefour vers lequel confluent les foules, c'est pourquoi il y'a exigence d'apporter un soin particulier à l'image que doit refléter le projet,



Figure 3-5: Situation à l'échelle territoriale
Source : [www.openstreetmap.org /](http://www.openstreetmap.org/)

qui doit être harmonieuse avec l'ensemble des projets structurants. C'est pour cette raison que nous avons estimé nécessaire de la revaloriser et la reconnecter avec la ville pour en faire un moteur de dynamique urbaine et un havre d'activités socio-économiques et socio- culturelles.

II.2. Présentation d'El

Mohammedia

II.2.1. Situation à différentes échelles

- **A l'échelle territoriale**

La commune d'El Mohammedia se situe dans la wilaya d'Alger capitale du pays, dans la banlieue Est d'Alger, au cœur de la baie d'Alger.



Figure 3-6 : Situation à l'échelle régionale
Source : www.openstreetmap.org/

- **A l'échelle régionale**

Sur le littoral algérien et au milieu de la forme concave de d'Alger, se trouve la commune d'El-Mohammadia qui se situe à 10km l'est d'Alger centre, à 5 Km de l'aéroport international (Houari Boumediene). Elle couvre une superficie de 7.9km² répartie sur 5 POS.

La commune d'El Mohammedia est entourée par El-Harrach au sud, Hussein-Dey de l'Ouest et Bordj El- Kiffan à l'est et Bâb-Ezzouar au sud-est.

- **A l'échelle communale**

L'assiette du projet occupe une surface importante, appartenant à la baie d'Alger au nord de la commune d'El-Mohammadia.



Figure 3-7 : Situation à l'échelle communale
Source : www.openstreetmap.org/

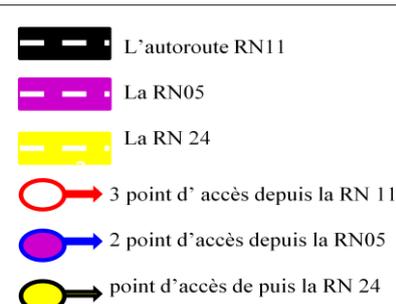
II.2.2. Accessibilité

El Mohammedia est traversée par une importante infrastructure routière. Elle a une bonne accessibilité grâce aux divers réseaux de transport :

- Routes nationales: RN 11 (rocade Est), RN 24 (route de Bejaia), RN 5 ;
- La première ligne du tramway d'Alger qui passe par la RN 24 et RN 5.



Figure 3-8 : Carte montrant les points d'accès à EL Mohammedia.
Source : PDAU d'Alger 2011, traitée par les



II.3. Environnement immédiat

- **Les limites administratives**
 - ✓ Au nord : La mer méditerranée ;
 - ✓ Au sud : La commune d'El Harrach ;
 - ✓ À l'est : Les communes Bordj El Kiffan et Bab Ezzouar ;
 - ✓ À l'ouest : La commune de Hussein Dey.
- **Les limites physiques**
 - ✓ Au nord : la mer méditerranée ;
 - ✓ À l'ouest : Oued el Harrach.



Figure 3-9 : Carte de délimitation administrative d'EL Mohammedia.

Source : APC d'EL Mohammedia.

II.4. Historique

II.4.1. aperçu historique d'EL-Mohammadia

- **Période ottomane avant 1830**
 - ✓ **Faits historiques**

Consiste à lier le noyau principal d'Alger (casbah) à d'autres noyaux importants, en 1697, pour des raisons défensives.
 - ✓ **Faits urbains**
 - Le franchissement de l'Oued El Harrach au Gué de Constantine ;
 - Edification du Bordj El Khantara et de la batterie turque ;
 - Création de la voie longeant l'Oued qui relie ces forts militaires.
 - ✓ **Éléments générateurs**
 - Oued el Harrach ;
 - La mer méditerranée.

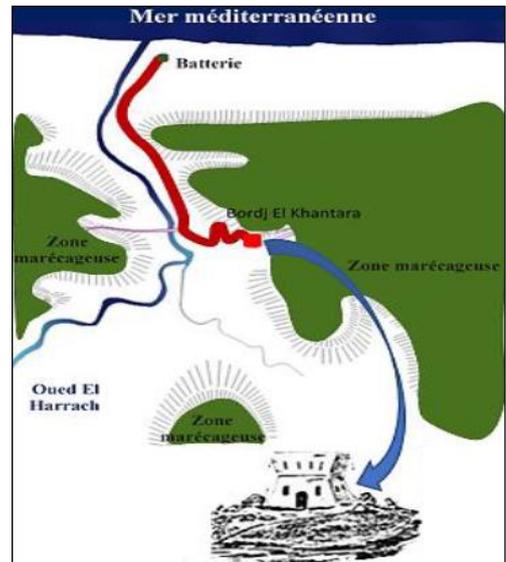


Figure 3-10 : Carte d'EL Mohammedia à la période ottomane.

Source : APC d'EL Mohammedia, traité par les auteurs.

Chapitre III : Etude du site d'intervention

● **Mohammedia à vocation militaire (1830-1837)**

✓ **Faits historiques :** L'avènement des français.

✓ **Faits urbains**

-Transformation du Bordj el Khantara en Maison carrée.

-Aménagement de l'actuelle rue Khattab Ben Youssef sur un ancien chemin de l'époque ottomane.

-Premiers travaux d'assainissement avec l'apparition de nouvelles constructions au pied de La Maison Carrée.

✓ **Eléments de permanence**

-Actuelle rue khettab ben Youcef ;

-L'ex Bordj el khentarra ;

-Les batteries ;

-Le pont d'Oued El Harrach. -La mer méditerranée.

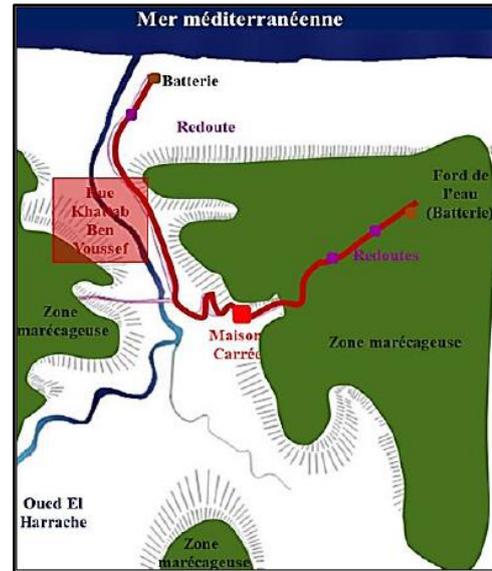


Figure 3-11 : Carte : El Mohammedia à vocation militaire.

Source : APC d'EL Mohammedia, traité par les auteurs.

● **Mohammedia à vocation culturelle et agricole (1837-1862)**

✓ **Faits historiques**

La prise en compte de la religion chrétienne en 1839.

✓ **Faits urbains**

-Construction du monastère des Pères Blancs ;

-Achèvement des travaux d'assainissement ;

-Assèchement des marécages ;

-Création de nouvelles voies vers le sud.

✓ **Eléments de permanence**

-Actuelle rue khettab ben Youcef ;

-La maison carrée ;

-Les batteries ;

-Le pont d'Oued El Harrach. -La mer méditerranée.



Figure 3-12 : Carte : El Mohammedia à vocation culturelle et agricole.

Source : APC d'EL Mohammedia, traité par les auteurs.

• **Mohammedia à vocation économique (1862-1882)**

✓ **Faits historiques**

- L'arrêté préfectoral de 1862 ;
- La Maison-Carrée est promue commune 1870.

✓ **Faits urbains**

- Création du marché aux bestiaux ;
- Achèvement de la route moutonnaire(RN5) ;
- Constructions aux abords des routes ;
- Naissance de quartiers : Lavigerie, Belfort5 Maisons...etc.

✓ **Eléments de permanence**

- Actuelle rue khettab ben Youcef. -La maison carrée ;
- Le pont d'Oued El Harrach ;
- La mer méditerranée.

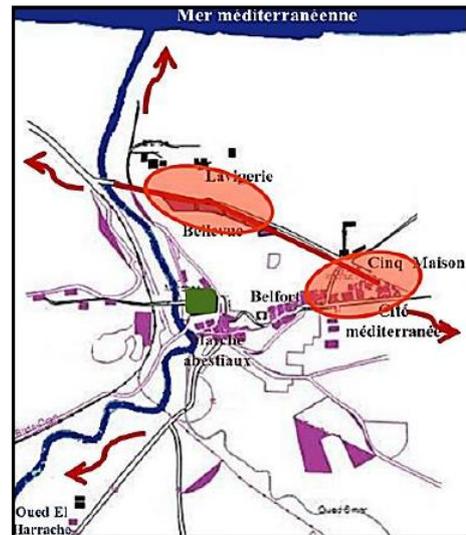


Figure 3-13 : Carte : El Mohammedia à vocation économique.
Source : APC d'EL Mohammedia, traité par les auteurs.

• **Mohammedia à vocation industrielle et résidentielle (1882-1962)**

✓ **Faits historiques**

- La révolution industrielle à partir de 1875 ;
- Le plan de Constantine 1958.

✓ **Faits urbains**

- Implantation d'usines le long des berges de l'Oued ;
- La création de nouvelles infrastructures routières, notamment l'autoroute de l'Est ;
- Développement de l'habitat individuel ;
- Développement de l'habitat collectif (les dunes 1959, cité 760 logements).

✓ **Eléments de permanence**

- Actuelle rue khettab ben Youcef. -Le pont d'Oued El Harrach ;
- La mer méditerranée.

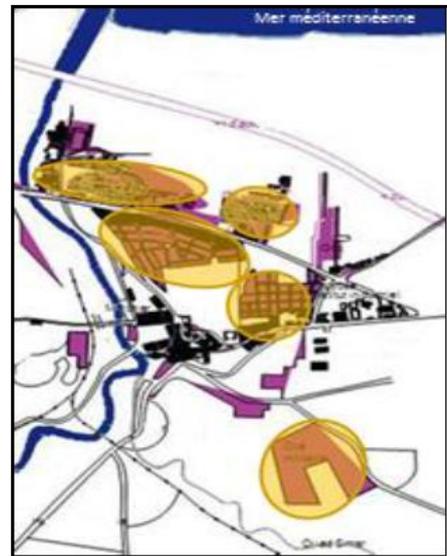


Figure 3-14 : Carte : El Mohammedia à vocation industrielle et résidentielle.
Source : APC d'EL Mohammedia, traité par les auteurs

• **Période post coloniale 1962 à nos jours**

✓ **Faits urbains**

- L'élaboration du P.O.G de 1975, le P.U.D de 1980 et le P.D.A.U ;
- L'apparition des ZUHN pour répondre à la crise du logement ;

Chapitre III : Etude du site d'intervention

- L'implantation de la foire d'Alger en 1964 ;
- L'aménagement de l'autoroute de l'Est en 1986 ;
- L'hôtel HILTON en 1990 ;
- Le centre commercial Ardis ;
- La future grande mosquée d'Alger.

✓ **Eléments de permanence**

- Actuelle rue khettab ben Youcef ;
- Le pont d'Oued El Harrach ;
- Les Dunes ;
- La mer méditerranée.

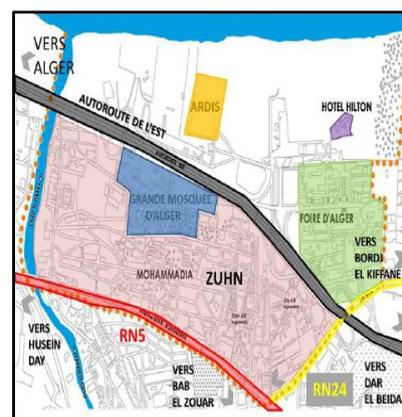


Figure 3-15 : Carte : El Mohammadia période post coloniale.
Source : APC d'EL Mohammedia et traité par les auteurs.

II.4.2. Synthèse de l'aperçu historique

El Mohammadia fait partie de l'un des plus vieux noyaux d'Alger conçue après la Casbah et qui s'est transformée de périphérie en centre à travers le temps tout en changeant de vocation.

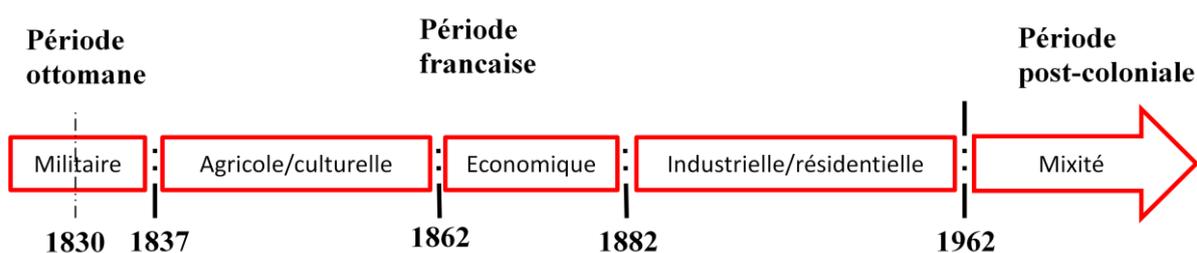


Figure 3-16 : Axe chronologique des différentes périodes marquantes d'El Mohammadia.
Source : APC d'EL Mohammedia et traité par les auteurs.

III. Lecture urbaine d'El Mohammadia

III.1. Structure urbaine

El Mohammadia est divisée en deux entités :

- L'entité nord : partie maritime non urbanisée comportant quelques équipements d'affaires et de loisirs ;
- L'entité sud : partie urbanisée à vocation résidentielle.

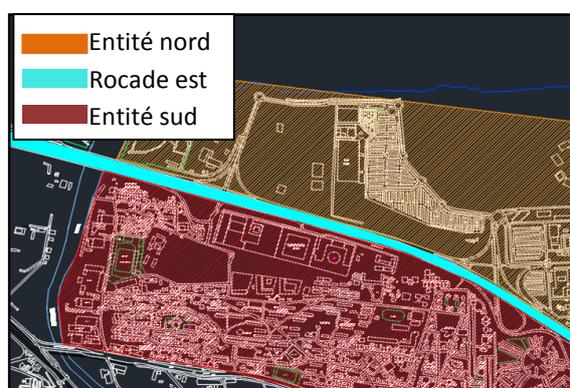


Figure 3-17 : la structure urbaine d'El Mohammadia
Source : Google earth /auteurs.

III.2. Système bâti

III.2.1. Les tissus

- ✓ **Le tissu irrégulier**
 - Des îlots de différentes formes, définis par la trame routière ;
 - Implantation organique dictée par le relief ;
 - Cette entité est marquée par la présence des cités résidentielles et des équipements d'accompagnement ;



Figure 3-18: Le tissu irrégulier /
Source : APC El Mohammadia + auteurs



Figure 3-19 : Immeuble du tissu irrégulier
Source : (SEDDIK-KHODJA & TABTI, 2016/2017)

- Le bâti est dans un état de dégradation avancé.
- ✓ **Le tissu régulier**
 - Trame régulière contenant des cités résidentielles ;
 - un système viaire tracé de façon géométrique ;
 - un alignement respecté.

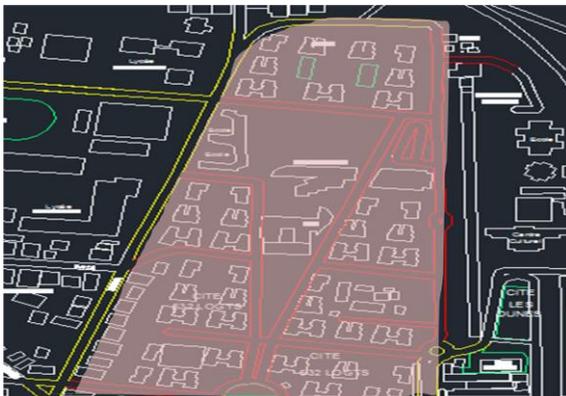


Figure 3-20 : Le tissu régulier /
Source : APC El Mohammadia + auteurs



Figure 3-21 : Immeuble du tissu régulier
Source : (SEDDIK-KHODJA & TABTI, 2016/2017)

✓ Le tissu radioconcentrique

- Ce tissu est marqué par la présence des habitats collectifs implantés autour d'une placette inexploitée pour limiter la circulation à l'intérieur.

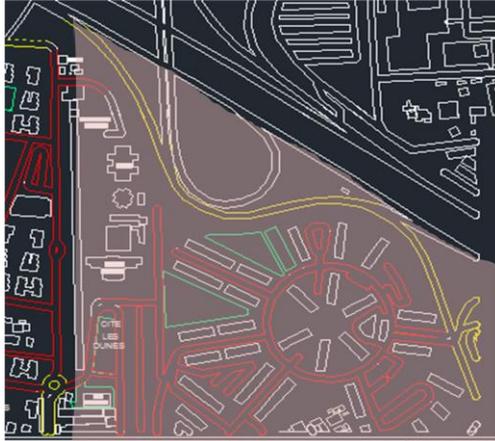


Figure 3-22 : Le tissu radioconcentrique /
Source : APC El Mohammadia + auteurs



Figure 3-23 : Immeuble du tissu
radioconcentrique
Source : (SEDDIK-KHODJA & TABTI,

✓ Le tissu nouveau

- Un tracé contemporain avec la projection de nouveaux équipements d'accompagnement (antenne administrative, magasins grandes surfaces) (tiré du POS de el Mohammedia) ;
- L'implantation orientée vers la mer.

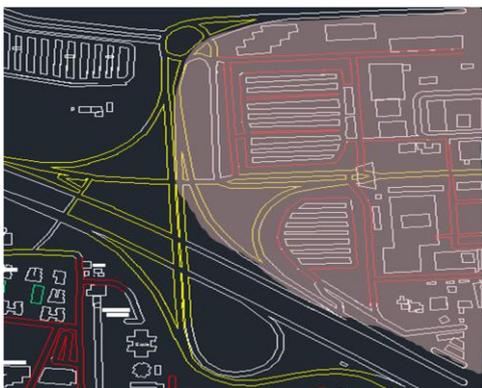


Figure 3-24 : Le tissu radioconcentrique /
Source : APC El Mohammadia + auteurs



Figure 3-25 : Immeuble du tissu
radioconcentrique
Source : (SEDDIK-KHODJA & TABTI,
2016/2017)

✓ les sous-entités



Figure 3-26 : les sous-entités
Source : [https://www.google.com/](https://www.google.com/maps/)



Figure 3-27 : Oued el Harrach



Figure 3-28 : Oued el Harrach



Figure 3-29 : Cité méditerranéenne



Figure 3-30 : Cité Dehlia

Chapitre III : Etude du site d'intervention



Figure 3-31 : Cité 632 logs



Figure 3-32 : Les dunes



Figure 3-33 : Cité 618 logs



Figure 3-34 : Palais d'exposition

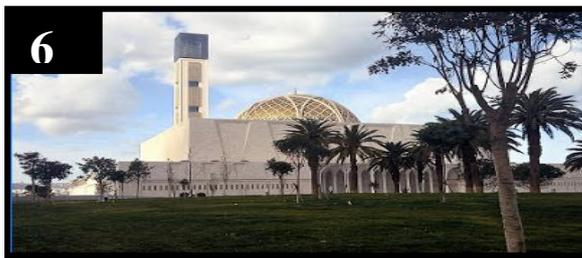


Figure 3-35 : La grande mosquée



Figure 3-36 : Piscines sablette



Figure 3-37 : Ardis



Figure 3-38 : Centre d'affaire

Chapitre III : Etude du site d'intervention

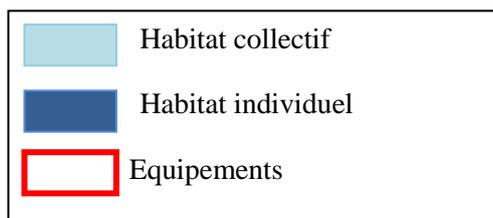
III.2.2. Typologie du bâti

La commune d'El Mohammadia est constituée de:

- Habitat collectif : des immeubles en barre avec un gabarit qui varie entre R+3 et R+5 excepté les dunes avec un gabarit de R+13 ;
- Habitat individuel : des maisons de diverses formes avec un gabarit qui varie entre R+1 et R+3 ;
- Equipement : divers équipements de différentes échelles et activités



Figure 3-39 : Carte avec équipements
Source : Google earth



III.2.3. Les équipements et éléments de repères

- Notre site est entouré d'un nombre important d'équipements de différentes échelles et d'activités qui lui confèrent une importance intercommunale, nationale et même internationale.

Chapitre III : Etude du site d'intervention



Palais des expositions



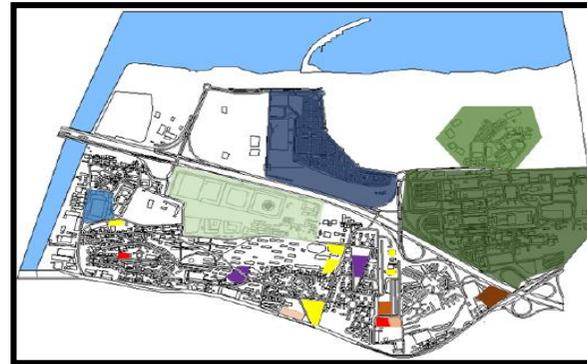
Centre commercial Ardis



La grande mosquée d'Alger



Stade 1^{er} novembre



Carte d'El Mohammadia



Tours d'affaire Alger médina



Hôtel Hilton

	-A l'échelle quartier
	-A l'échelle de la ville
	-A l'échelle nationale
	-A l'échelle internationale
	Equipement éducatifs
	Équipements culturels



Cité les dunes



Institut national spécialisé dans la formation professionnelle



Maison de voiture Kia



Dar el Imam

III.3. Système viaire

III.3.1. Les voies

El Mohammédia est traversée par une importante infrastructure routière (RN11, RN5, RN24) qui relie les différentes parties du site.

-les voies qui relient les quartiers sont d'ordre secondaire. Et les voies qui relient les groupes résidentiels d'ordre tertiaire.



Figure 3-40 : Le système viaire d'El Mohammédia.
Source : Openstreetmap traité par auteurs.

✓ Les voies primaires

0RN11 : La rocade Est aménagée en 1989, est une autoroute imposante par sa dimension, son flux et sa fonction. Elle se caractérise par un manque de points d'accès et constitue une barrière de croissance urbaine.

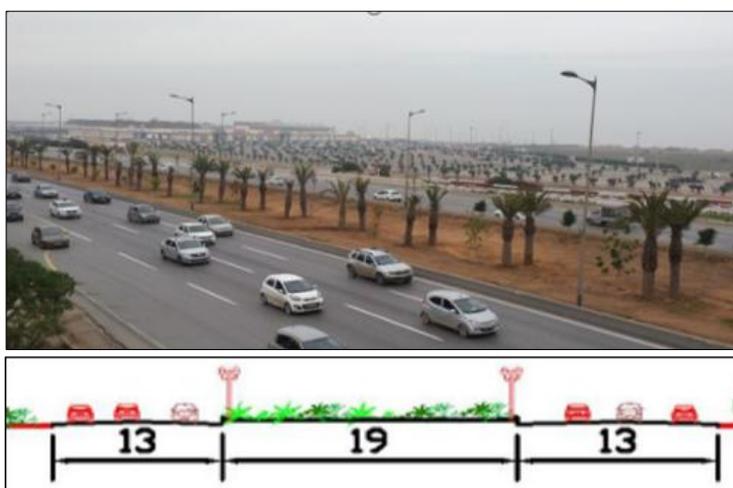


Figure 3-41 : Photos et coupes des voies primaires d'El Mohammédia.
Source : Auteurs

Chapitre III : Etude du site d'intervention

RN24 : Elle est une voie à double sens qui relie le quartier d'El Harrach à Bordj El kiffan. Bien équipée, elle possède une ligne de tramway et est desservie par des bus de transport en commun.

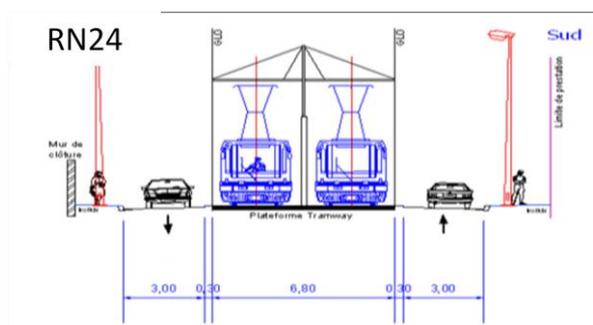


Figure 3-42 : Photos et coupes de la RN24
Source : Auteurs

RN5 : Aménagée en 1962, la seule route qui mène vers l'Est. Elle est bien équipée, possède une ligne de tramway et est desservie par des bus de transport en commun.

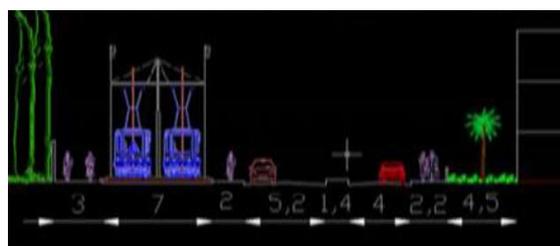


Figure 3-43 : Photos et coupes des voies Rn5
Source : Auteurs

III.3.2. Les nœuds

Résultant du croisement des axes routiers et des intersections, la transition est toutefois difficile. On en distingue des nœuds d'accessibilité, des nœuds majeurs et des nœuds mineurs. Ces différents nœuds sont

souvent mal ou non matérialisés. Les nœuds d'accessibilité entourent toute la commune ce qui crée un encombrement assez important.

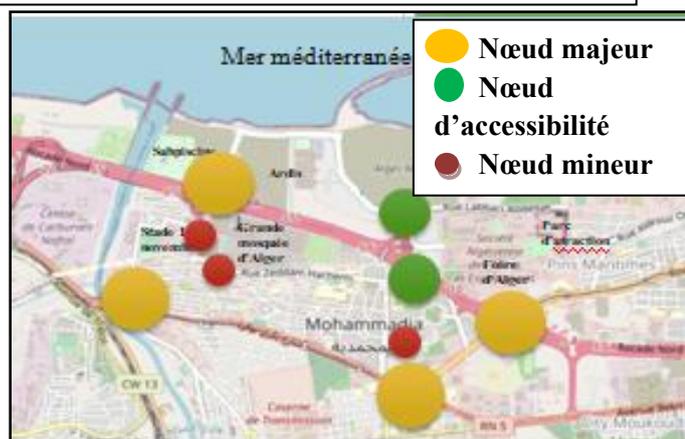


Figure 3-44 : Carte avec les différents nœuds
Source : Openstreetmap/auteurs

Chapitre III : Etude du site d'intervention

III.3.3. Les places : El Mohammadia contient deux espaces de loisir à l'échelle de la ville et deux espaces publics à l'échelle du quartier, insuffisants à la demande des habitants.



Figure 3-45 Jardin des loisirs



Figure 3-46: Jardin de loisirs

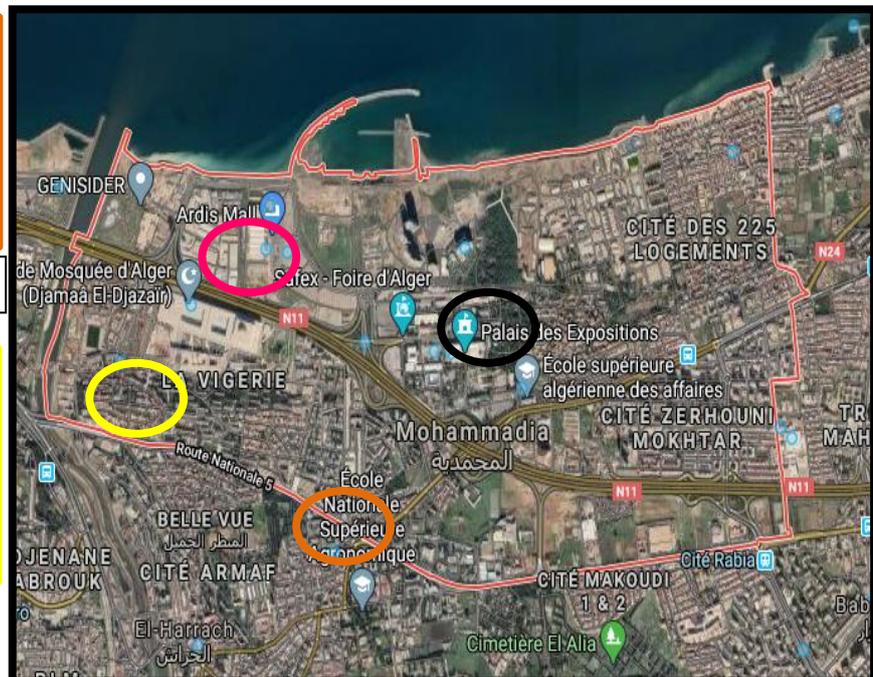


Figure 3-47 : Les places d'El Mohammadia
Source : Google earth/auteurs.



Figure 3-48 : Parc d'attraction (la foire)



Figure 3-49 : Happy parc

IV. Analyse socio-économique

IV.1. Répartition de la population selon les tranches d'âge

La commune d'El Mohammadia est caractérisée par :

- Une population jeune où 51% des habitants appartiennent à la tranche d'âge de 0 à 29 ans ;
- Une population vieille qui est minoritaire avec un pourcentage de 18%.

IV.2. Répartition de la population selon le niveau d'instruction

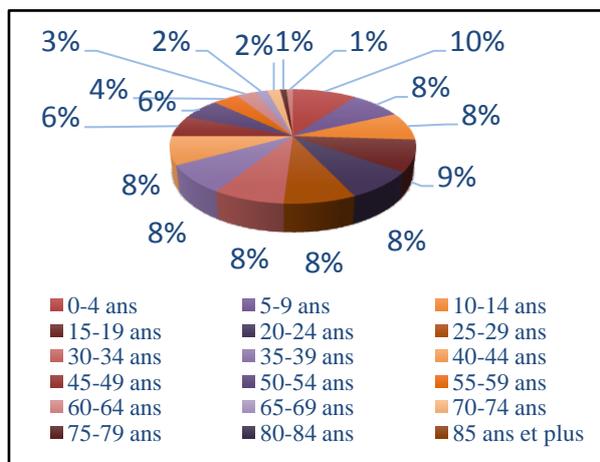


Figure 3-50 : Répartition de la population selon la tranche d'âge.

Source : ONS 2008

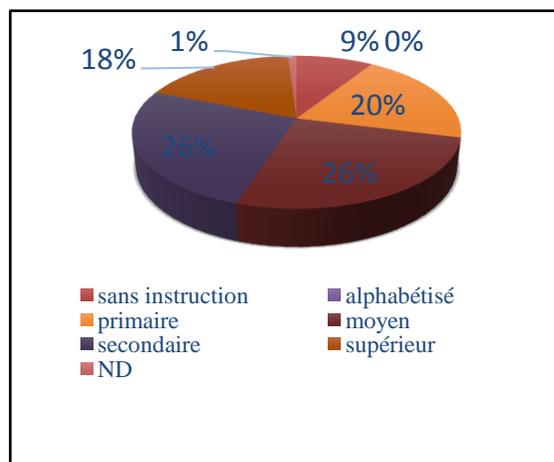


Figure 3-51 : Répartition de la population selon le niveau d'instruction.

Source : ONS 2008

IV.3. Répartition de la population selon l'emploi

La commune d'El Mohammédia est caractérisée par une population active et un taux de chômage élevé par rapport au reste de la wilaya.

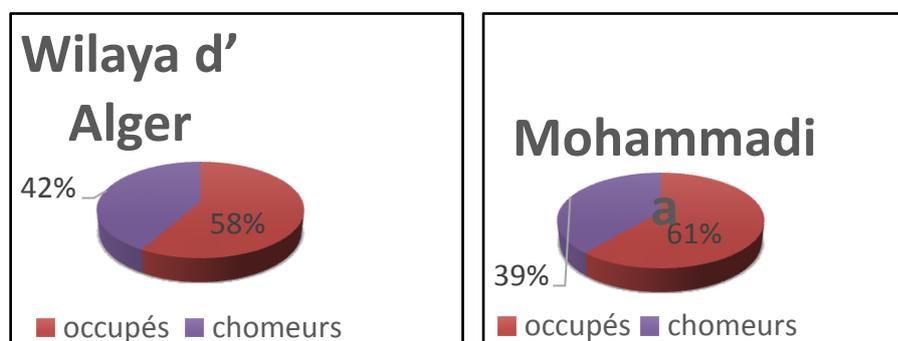


Figure 3-52 : Répartition de la population selon l'emploi dans la ville d'Alger et la commune d'El Mohammédia

Source : ONS 2008

IV.4. Répartition de la population selon le taux d'activité

La commune d'El Mohammédia est caractérisée par une population moyennement active (50%).

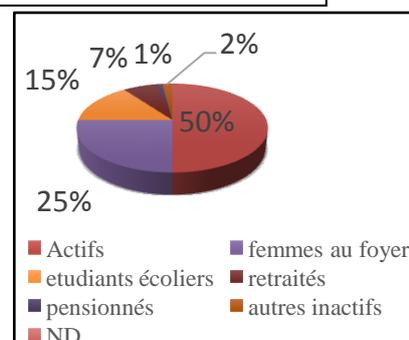


Figure 3-53 : Répartition de la population selon le taux d'activité

Source : ONS 2008

V. Vocation et potentialités de la commune

V.1. Vocation de la commune

La commune d'El Mohammadia se caractérise par la prédominance du secteur tertiaire suivi par celui du commerce.

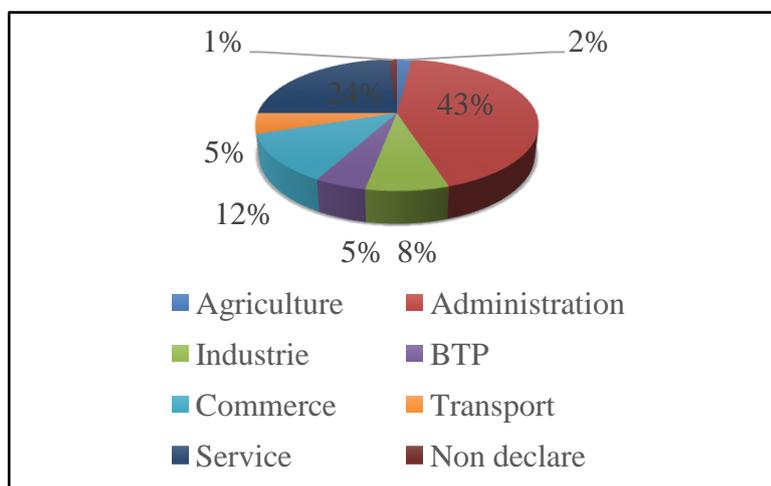


Figure 3-54 : Différentes vocations d'El Mohammadia
Source : ONS 2008

VI. Analyse climatique

VI.1. Etude climatique

Dans la conception du projet architectural, l'analyse des données climatiques est très importante ce qui a pour but d'apporter des solutions architecturales bioclimatiques qui puissent répondre aux contraintes du site, ainsi, prévoir des recommandations qui nous aideront à créer un environnement confortable au sein de notre projet. En effet, les caractéristiques du paysage et du climat déterminent les emplacements les plus favorables, ainsi que l'orientation, les formes, les matériaux, les ouvertures... etc.

Il est à noter que ces données climatiques (température, humidité, vent, précipitation, durée d'insolation) de la dernière décennie 2007-2017 nous ont été fournies par les services de l'ONM (office national de météorologie) d'Alger.

VI.2. Températures

D'après les données recueillies par l'ONM, représentées par des graphes de températures moyennes mensuelles pour la période 2007 à 2017, on peut déduire que :

- Les mois les plus froids sont : janvier, février, mars et décembre avec une température moyenne minimale de 11°C au mois de février ;

Chapitre III : Etude du site d'intervention

- Les mois les plus chauds sont : juin, juillet, août et septembre avec une température moyenne maximale de 29.4°C en Aout ;
- Au mois d'octobre et une saison froide allant du mois de novembre au mois d'avril.

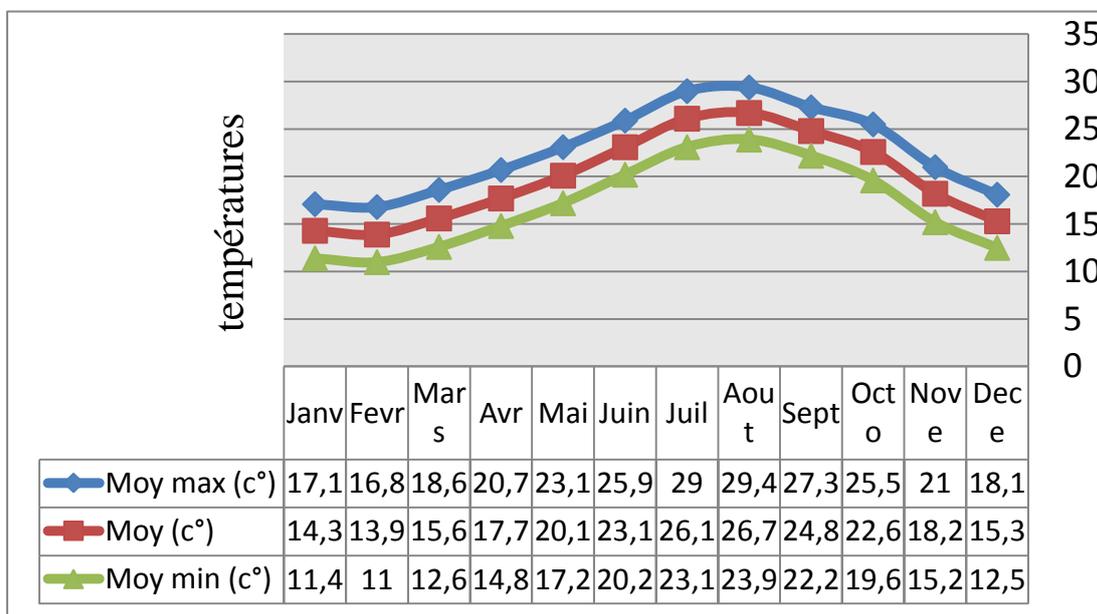


Figure 3-55: les moyennes mensuelles des températures moyennes maximales et minimales.
Source : Office National de Météorologie d'Alger

VI.3. Précipitations

Les précipitations désignent les gouttes d'eau ou les cristaux de glace qui, formés après condensation et agglomération dans les nuages, deviennent trop lourds pour se maintenir en suspension dans l'air et tombent au sol ou s'évaporent avant de l'atteindre. Ces précipitations sont de plusieurs natures. Sous forme liquide (pluie) que sous forme solide (neige, grêle).¹³

- Les mois les plus pluvieux sont: novembre, décembre, janvier et février ;
- Les mois les plus secs sont: juin, juillet et août ;
- La valeur moyenne maximale est de 141.3mm marquée en mois de novembre, tandis que la valeur moyenne minimale est de 2,2mm marquée en mois de juillet ;
- Le total de précipitations annuelles est de 595.1mm.

¹³ Janlou Chaput. Sur Futura. Précipitations [EN LIGNE]. Disponible sur <<https://www.futura-sciences.com/planete/definitions/meteorologie-precipitations-14543/>> (consulté le 20 novembre 2020).

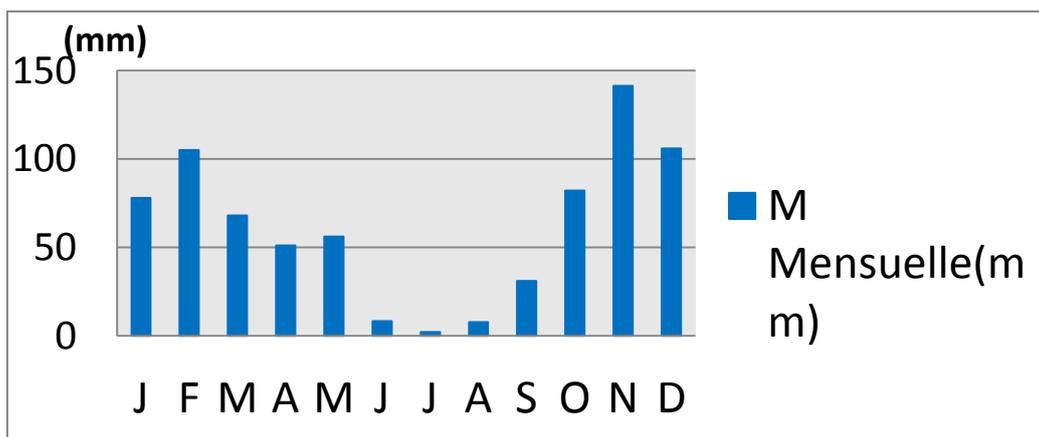


Figure 3-56 : Diagramme des cumuls mensuels des précipitations d'Alger
 Source : office nationale de météorologie, ALGER DAR-EL-BEIDA

Tableau 15 : les cumuls mensuels des précipitations d'Alger
 Source : ONM d'Alger

Moins	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
M. Mensuelle (mm)	77.9	105	68	51	56.1	8.3	2.2	7.64	31	82.2	141.3	106

VI.4. Humidité

L'humidité relative HR est le rapport exprimé en pourcentage entre la quantité d'eau contenue dans l'air sous forme de vapeur à la température ambiante et la quantité maximale qu'il peut contenir à cette même température.¹⁴ Elle dépend des précipitations, de la végétation, du type du sol, le régime des vents et de l'ensoleillement.

- La valeur moyenne de l'humidité pendant ces dix dernières années dépasse les 50% pour tous les mois de l'année et varie entre un maximum de 80% au mois de février, et un minimum de 40% au mois de novembre ;
- La période humide : entre le mois de mai et le mois d'août.

La période confortable : du mois de septembre au mois d'avril.

¹⁴ HAMEL Khalissa. Cours de Sciences pour l'architecture : physique de la chaleur. Université de Biskra. Faculté des sciences et de la technologie département d'architecture.

Chapitre III : Etude du site d'intervention

Tableau 16 : Moyennes mensuelles des humidités relatives d'Alger (2007_2017).

Source : Office National de Météorologie d'Alger

Moins	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Humidité relative max (%)	76	80	77	76	77	75	79	77	76	71	74	77
Humidité relative min (%)	50	48	54	46	54	52	57	45	53	49	40	42
Humidité relative moye (%)	63.3	61.7	63.2	64.7	65.5	66.6	68.7	68.1	64.9	61.9	60.8	61.6

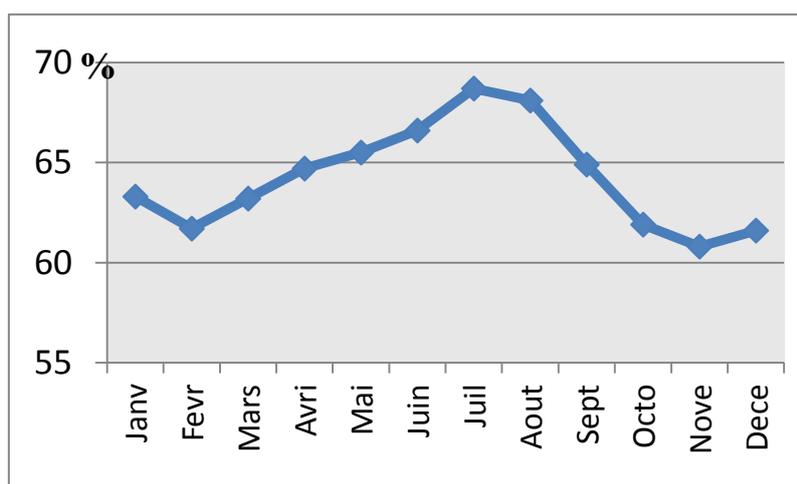


Figure 3-57 : diagramme des humidités relatives moyennes maximales et minimales d'Alger

Source : office nationale de météorologie, ALGER DAR-EL-BEIDA

VI.5. Vent

Le vent est un déplacement d'air, essentiellement horizontal, d'une zone de haute pression (masse d'air froid) vers une zone de basse pression (masse d'air chaud). La différence de température entre les masses d'air résulte de l'action du soleil. Le régime des vents en un lieu est représenté par une rose des vents, qui exprime la distribution statistique des vents suivant leur direction.¹⁵

- Les vitesses moyennes maximales sont enregistrées du mois de février au mois de juin ; alors que les valeurs minimales sont enregistrées du mois de juillet au mois de janvier. Elles sont plus élevées durant les mois chauds que durant les mois froids et varient entre 3.34 et 4.32 m/s.
- Les vents ont des fréquences différentes durant l'année, les plus dominants soufflent depuis l'est, le nord-est en été et de l'ouest et sud-ouest en hiver ;
- ✓ 19% des vents soufflant sur Alger sont en direction nord-nord-est, ce sont les vents frais d'été ;

¹⁵ Energie plus. Vent. Disponible sur : <<https://energieplus-lesite.be/theories/climat8/vent/#:~:text=Le%20vent.>> (Consulté le 20/11/2020).

Chapitre III : Etude du site d'intervention

- 14% des vents sont en direction nord-est ;
- 07% des vents sont en direction ouest ;
- 07% des vents sont en direction sud, sud-ouest.

Tableau 17 : les cumuls mensuels des vents
Source : auteurs

Moins	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Moy.	3.17	3.9	4.32	3.9	3.69	3.34	3.17	3.2	3.08	2.67	3.12	2.89

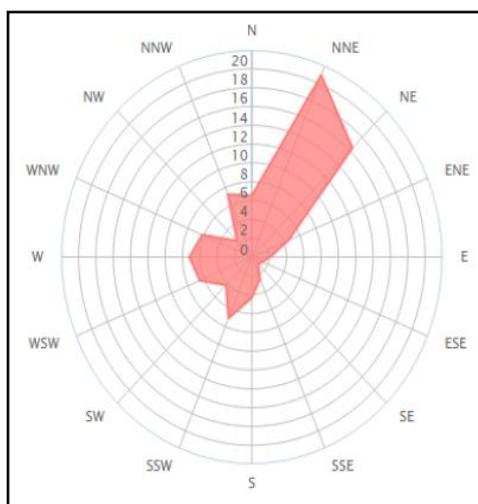


Figure 3-58 : Rose des vents d'Alger.
Source: windfinder.com

VI.6. Durée d'ensoleillement

La durée d'ensoleillement correspond au temps pendant lequel le soleil brille sur un lieu ainsi que sur une période donnée.

La durée d'insolation est la plus importante aux mois de juin, juillet et août, cela est dû à la trajectoire de la terre autour du soleil qui donne le solstice d'été (la journée la plus longue de l'année), le 21 juin, et à l'absence de nébulosité en ces mois à cause des faibles précipitations.

Tableau 18 : durée moyenne d'insolation (2007-2017).

Moins	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
Insolation moy (h)	173.7	184.6	228.2	245.4	264.1	315.2	323.5	297.9	255.0	227.4	169.7	169.7

VII. Morphologie et Topographie

VII.1. La topographie

- Le terrain est peu accidenté.
- Les pentes restent douces entre 0 et 12%.

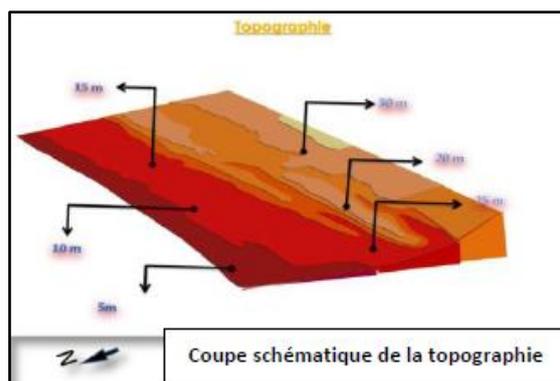


Figure 3-59 : Topographie d'El Mohammadia
Source: Google map (traitée par les auteurs)

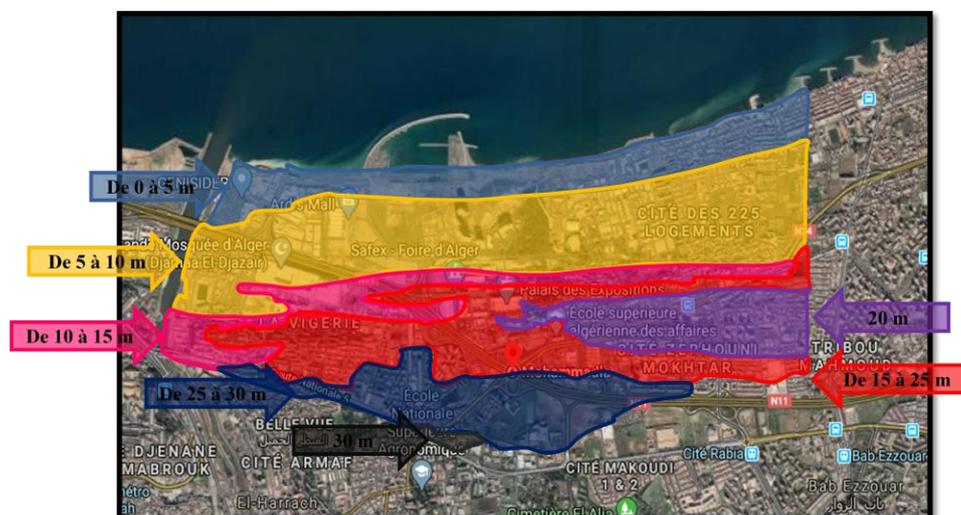


Figure 3-60 : Carte de courbes de niveau Topographique d'El Mohammadia.

Source : APC d'EL Mohammadia.

VII.2. La sismicité

Notre périmètre d'étude est classé zone 3 (Zone sismique) selon le Règlement Parasismique Algérien : RPA 99 - Révision 2003, ce qui présente un risque considérable de sismicité, cela implique la prise en considération des normes dictées par le règlement parasismique algérien.

VII.3. Géologie

Les terrains appartenant au site d'El-Mohammadia sont classés en cinq catégories selon le règlement parasismique algérien : RPA 99- révision 2003 :

- **Terrains favorables 1 :** 

Portance variant de 5 à 15 bars.

- **Terrains favorables 2 :** 

Portance variant de 2.5 à 5 bars.

- **Terrains moyens :** 

Portance variant de 0.5 à 2.5 bars.

- **Terrains médiocres :** 

Portance variant de 0.2 à 2 bars.

- **Terrains défavorables :** 

Les berges basses et le fond d'Oued El-Harrach.



Figure 3-61 : Géologie d'El Mohammedia.
Source : Google Earth traitée par les auteurs.

VII.4. Hydrographie

La mer méditerranée : La ville d'Alger donne sur la mer méditerranée qui lui offre une richesse :

- Un paysage urbain exceptionnel ;
- Une façade maritime qui s'est développée en gradin comme un escalier vers la mer ;
- Un lieu de plaisance et de loisir « Sablettes », qui débute depuis le port d'Alger jusqu'à oued el Harrach.



Figure 3-62 : Balade des Sablettes

Source :

<http://layourteayouta.canalblog.com/archives/>

Chapitre III : Etude du site d'intervention

- **Oued el Harrach** : Oued el Harrach est considéré comme :
 - Un patrimoine naturel de la ville d'Alger ;
 - Un cours d'eau qui prend source dans l'Atlas blidéen ;
 - Une limite naturelle et administrative entre la commune el Harrach et celle d'El Mohammadia.
- Des projets de dépollution et de réaménagement de ce Oued sont en cours de réalisation. Ils visent à supprimer les nuisances et les dangers de contamination afin de rétablir un paysage attrayant.



Figure 3-63: Oued El-Harrach
Source: <https://www.youtube.com/watch?v=Fs2pQqWAGwg>

VII.5. Synthèse

La phase de diagnostic nous a permis de ressortir l'ensemble des carences et des potentialités de la commune d'El Mohammadia.

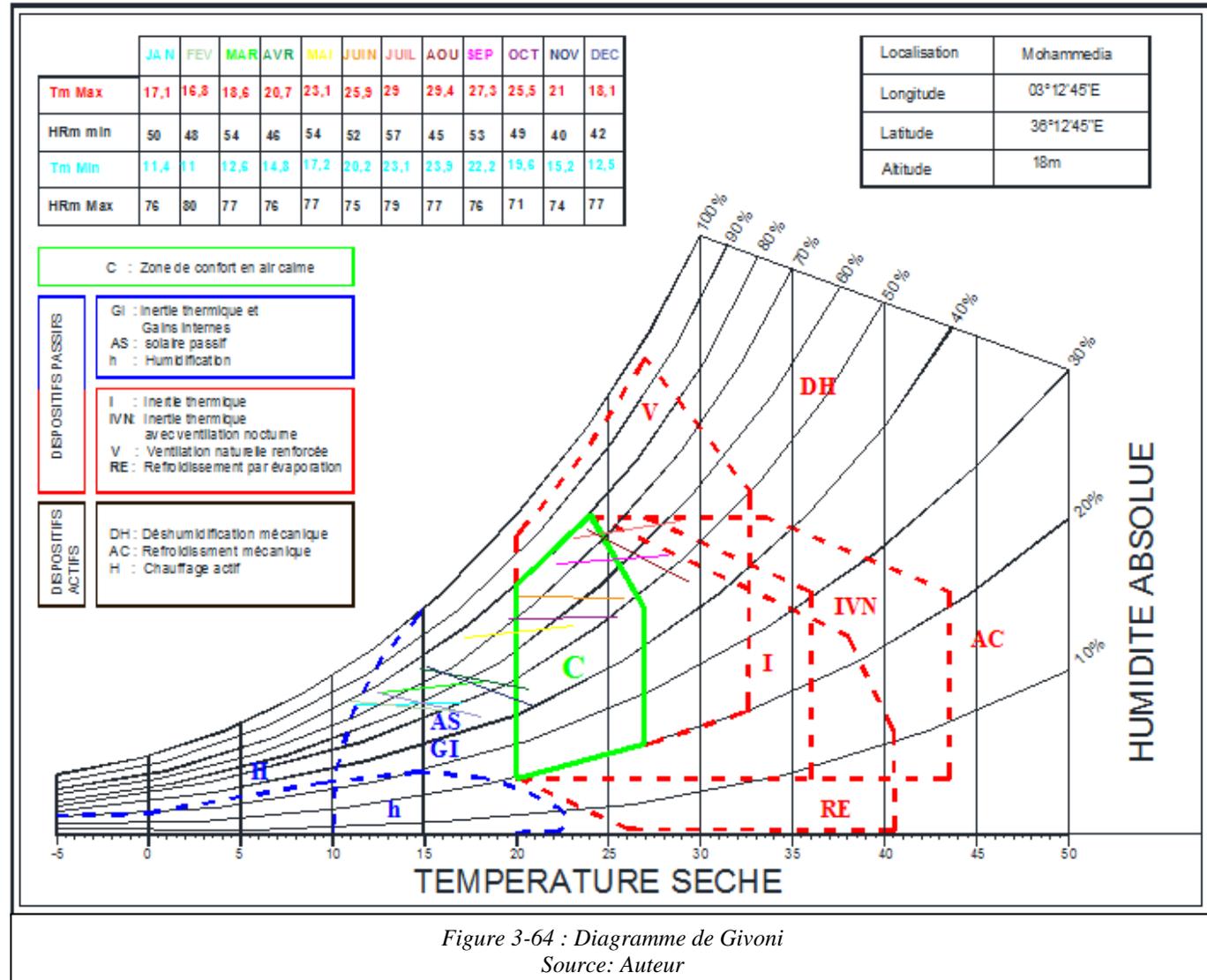
Tableau 19 Les potentialités et les carences de la commune d'El Mohammadia

Potentialités	Carences
<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Une bonne Accessibilité.<input type="checkbox"/> Proximité d'infrastructures importantes de la capitale : Gare maritime, ferroviaire, routière et aéroport.<input type="checkbox"/> Site plat et une grande disponibilité foncière évoluée à 200 hectares.<input type="checkbox"/> Bonne perméabilité à l'intérieur du site.<input type="checkbox"/> Une bonne qualités paysagères (forêt de l'Hilton, la mer) et vues panoramiques.<input type="checkbox"/> Jeunesse de la population.	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> La rupture causée par la RN11 entre la partie urbanisée et la partie nord (en voie d'urbanisation) et absence d'une continuité spatiale e et formelle entre les deux entités.<input type="checkbox"/> La mer méditerranéenne, Oued El Harrach et la forêt des pins maritimes sont des éléments naturels marquants du paysage, non exploités, non valorisés et mis à l'écart.<input type="checkbox"/> Manque d'espaces verts<input type="checkbox"/> Absence de façade urbaine<input type="checkbox"/> Des vues panoramiques mal exploitées.<input type="checkbox"/> Déficience en termes d'équipements culturels et de loisir.

VIII. Analyse bioclimatique

VIII.1. Le diagramme de Givoni

En 1969 **B. GIVONI** a élaboré un outil d'interprétation de données climatiques, qui exprime sur un diagramme psychrométrique, les différents moyens d'intervention passifs et actifs nécessaires pour maintenir les conditions de confort à l'intérieur d'un bâtiment, en fonction des sollicitations du climat tout au long de l'année.



Chapitre III : Etude du site d'intervention

Tableau 20 Lecture du diagramme de Givoni

Période	lecture	interprétation	Solution bioclimatique
Janvier, Février, Mars, Avril, Novembre, Décembre	Ces mois sont inscrits dans la zone de sous-chauffe	Un chauffage actif est nécessaire la nuit. Optimisation des gains solaires passifs. Matériaux a forte inertie thermique permettent d'emmagasiner un maximum de chaleur pendant la journée.	- Un système actif est nécessaire seulement la nuit. - Solaire passif - Inertie thermique et gains internes
Juillet, Août	Ces mois sont inscrits en grande partie dans la zone sur chauffe	La ventilation nocturne grâce au tirage thermique. La ventilation naturelle renforcée en profitant des vents nord et de la brise marine Déshumidification mécanique. Protection solaire.	- Ventilation naturelle renforcée. - Inertie thermique - Ventilation nocturne
Juin, Octobre	Ces mois sont inscrits dans la zone confort	Le confort dans cette zone est obtenu naturellement et ne nécessite aucune intervention particulière.	Le confort est assuré, aucun système n'est à projeter.
Mai	Ce mois est inscrit en partie dans la zone de sous chauffe et de l'autre dans la zone de confort	<u>Durant le jour</u> : le confort est assuré par la ventilation naturelle renforcée. <u>-Durant la nuit</u> : le confort est assuré par l'inertie thermique et gains internes et le solaire passif.	
Septembre	Ce mois est inscrit en partie dans la zone de sur chauffe et de l'autre dans la zone de confort	Durant le jour : le confort et assuré par la ventilation naturelle renforcée et l'inertie thermique, durant la nuit : le confort et assuré par la ventilation naturelle renforcée.	

Chapitre III : Etude du site d'intervention

Vu la nécessité de mise en place de dispositifs solaires passifs, il est primordial de connaître la période d'ensoleillement et la trajectoire du soleil durant l'année dans notre terrain et plus particulièrement entre mi décembre et mi février. Pour cela le diagramme solaire de notre assise est indispensable.

VIII.2. Le diagramme solaire

Le diagramme solaire est une représentation plane en coordonnées locales de la trajectoire du soleil, perçue depuis un point de la surface terrestre. La position précise du soleil dans le ciel à un moment donné se détermine à l'aide de deux coordonnées : l'azimut et la hauteur.

Solstice d'hiver

Le soleil est plus bas dans le ciel. En hiver il atteint les 15° . Ses rayons tombent plus horizontalement, chauffent et éclairent timidement.



Figure 3-65 : trajectoire soleil hiver
Source :

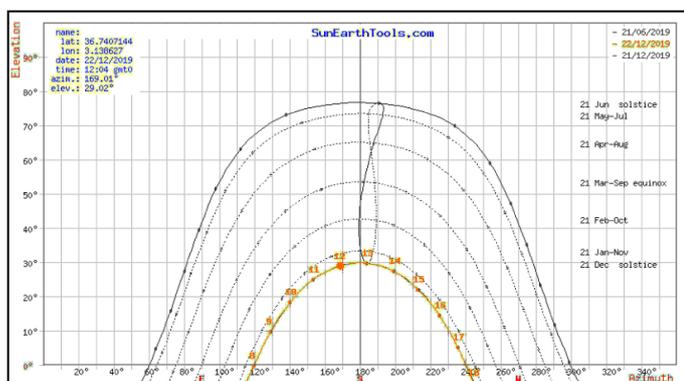


Figure3-66 : Diagramme solaire hiver Alger
Source sunearthtools.com

Solstice d'été

Le soleil en Eté est plus haut il atteint le 45° .

Chapitre III : Etude du site d'intervention

Ses rayons tombent plus verticalement, chauffent et éclairent d'avantage.

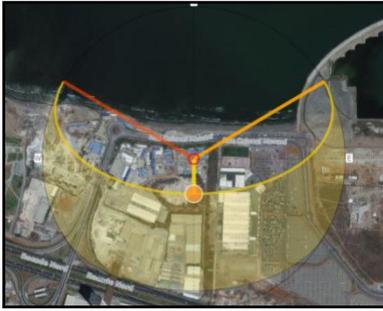


Figure 3-67 : trajectoire soleil été

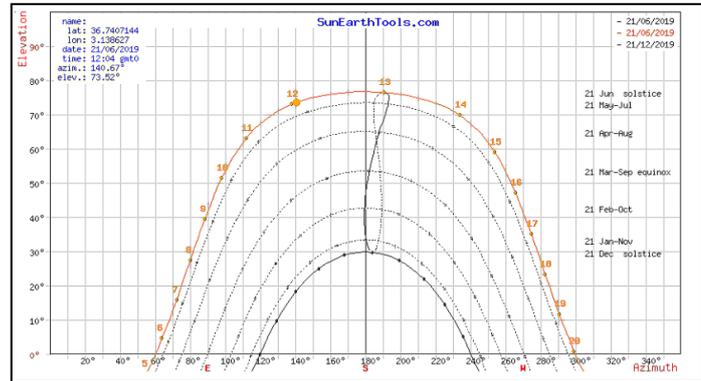


Figure 3-68 : Diagramme solaire été Alger
Source sunearthtools.com

Equinoxe de automne/ printemps

Le soleil est à mi-hauteur dans le ciel au printemps et en automne, ses rayons chauffent et éclairent moins qu'en été et plus qu'en hiver.



Figure 3-69 : trajectoire soleil équinoxe

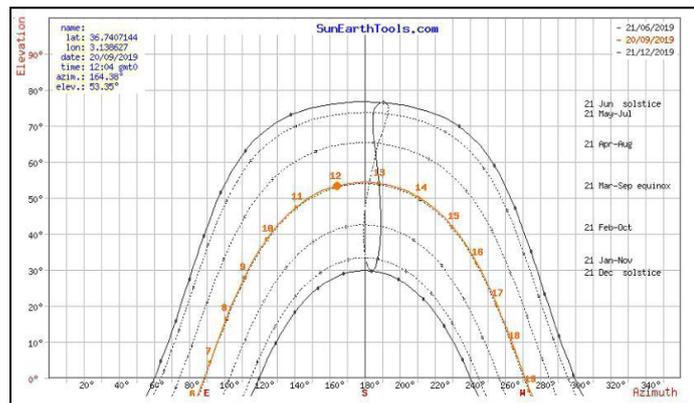


Figure 3-70 : Diagramme solaire automne printemps Alger
Source sunearthtools.com

IX. A l'échelle de l'assiette de l'intervention

IX.1. Présentation

Notre site d'intervention se situe dans la partie nord d'El Mohammédia, il est desservi de l'est par la route nationale n°11 reliant Alger à Constantine et une voie secondaire ; rue colonel Menani.



Figure 3-71 : Forme et surface du site traité
Source : auteur

IX.1.1. Forme et surface

Le site est de forme rectangulaire d'une surface de 2hectares.

IX.1.2. Topographie

Le site dispose d'une pente complètement nulle en largeur, et d'une pente de 1.7% en longueur.

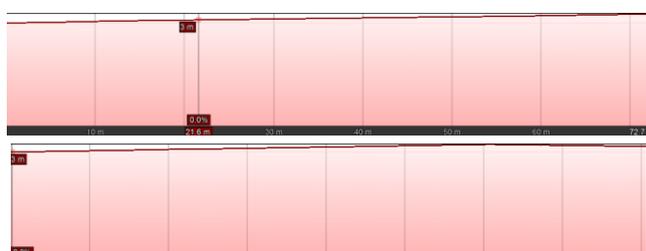


Figure 3-72 : Topographie terrain
Source : Google earth

IX.1.3. Délimitation

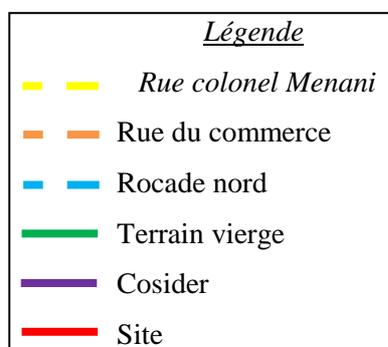
Le terrain est limité par la rue colonel Menani au nord, par Cosider au sud, par un terrain vierge à l'Est, et par la rue du commerce à l'ouest.

IX.1.4. Accessibilité

Le terrain est accessible par la rue Colonel Menani qui est reliée à la rocade Nord d'Alger (RN 11), et par la rue du commerce.



Figure 3-74 : Carte du site d'intervention
Source : Google earth



IX.2. L'assiette dans son environnement



IX.3. Objectifs programmatiques généraux (pos 041)

- Développement d'un cadre d'opérations de requalification urbaine et d'interventions de référence, en accord avec la stratégie à long terme inscrite dans la révision du PDAU d'Alger ;
- Revitalisation du tissu urbain et rural d'Alger, au niveau économique, social, environnemental et patrimonial ;
- Valorisation des espaces urbains et ruraux structurants de la Wilaya d'Alger, notamment El Mohammadia ;
- Sauvegarde du patrimoine construit existant et des éléments / ensembles et tissus urbaines remarquables ;
- Réhabilitation de la relation historique de la ville avec la mer ;

Chapitre III : Etude du site d'intervention

- Rénovation des bâtiments et modernisation des infrastructures ;
- Intégration du développement et de la consolidation soutenable de l'occupation urbaine avec le développement et la valorisation de l'activité agricole, forestière et agroalimentaire ;
- Restauration des équilibres écologiques moyennant la sauvegarde et la valorisation du patrimoine culturel et environnemental.



Fig. 3-80 : printemps automne levé du soleil
Source : sunearthtools.com



Fig. 3-81 : printemps automne culminant
Source : sunearthtools.com

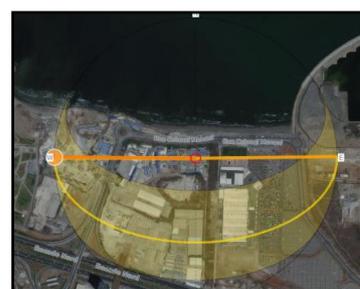


Fig.3-82 : printemps automne couché
Source : sunearthtools.com



Figure 3-83 : hiver levé
Source : sunearthtools.com



Figure 3-84: hiver culmination
Source: sunearthtools.com



Figure 3-85 : hiver couché
Source : sunearthtools.com



Figure 3-86 : été levé
Source : sunearthtools.com



Figure 3-87 : été culmination
Source : sunearthtools.com



Figure 3-88 : été couché
Source : sunearthtools.com

IX.4. L'enseillement du site

Le site est ensoleillé durant toute l'année car aucun obstacle avec un assez grand gabarit ne l'entoure. A part les jours nuageux ou pluvieux qu'on peut trouver dans chaque saison a part l'été.

Chapitre III : Etude du site d'intervention

Tableau 21 Moyenne d'heures d'ensoleillement par jour.
Source : <https://www.climatsetvoyages.com/climat/algerie>

Mois	Jan	Fév.	Mar	Av	Mai	Jui.	Juil.	Aoû.	Sept	Oct.	Nov.	Déc.
Soleil (heures)	4	6	7	8	10	10	11	10	9	6	5	5

La durée d'ensoleillement est un indicateur climatique qui mesure le temps pendant lequel un endroit est éclairé par le soleil.

- En saison froide : La durée d'insolation varie entre 157.9 et 228.5 heures ;
- En saison chaude : La durée d'insolation varie entre 264.1 et 297.9 heures.

Tableau 22 : Durée moyenne d'insolation (heures) à Alger
Source : ONM Alger Dar El Beida.

Mois	Jan	Fév.	Mar	Av	Mai	Jui.	Juil.	Aoû.	Sept	Oct.	Nov.	Déc.
Moy inso.	173.7	184.6	228.2	245.4	264.1	315.2	323.6	297.9	255	277.4	169.7	157.9

IX.5. Le vent

Il existe trois types de vents selon leurs directions et la saison pendant laquelle ils se constituent :

- Les vents froids d'hiver soufflants du nord ouest ;
- Les vents frais d'été soufflant nord est ;
- Les vents sud siroco soufflants du sud ouest accompagnés de nuées de sables soufflants en moyenne 20 jours par an.

<u>Légende</u>	
	Siroco
	Vent froid d'hiver
	Vent frais d'été
	Brise marine

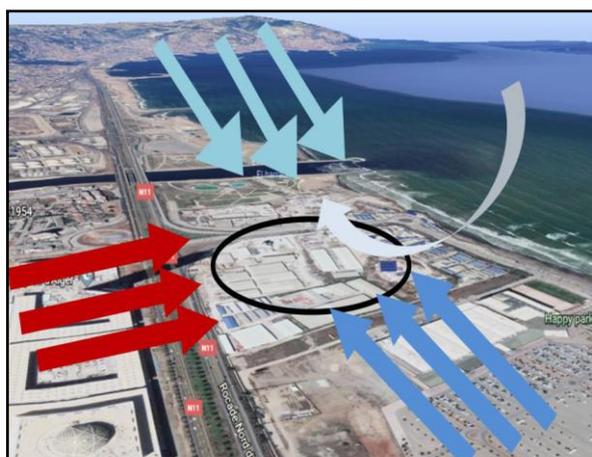


Figure 3-89 : Les vents frappants le site
Source : Google earth traité

Chapitre III : Etude du site d'intervention

Il faudra protéger les façades nord et ouest des vents froids d'hiver avec une végétation à feuillage persistant et exploiter les vents frais auxquelles est exposé la façade nord et est en été.

Il faudra protéger les façades sud, est et ouest des rayons de soleil en été.

IX.6. Synthèse

Après avoir effectué l'analyse contextuelle on peut conclure que l'assiette est extrêmement importante vu sa situation stratégique dans le projet d'aménagement de la Baie Alger qui représente la nouvelle façade de la ville d'Alger.

Le site se trouve proche de la mer et constitue un élément de façade important qui devrait participer à l'embellissement de la baie d'Alger.

Le climat et la géologie de la zone favorise l'implantation de construction à hauteur émergente à condition de réaliser des infrastructures convenables qui doivent surtout résister à la nature du sol.

Conclusion

L'analyse de la commune d'EL Mohammadia nous a permis une bonne compréhension du contexte où notre projet va prendre racine et de maitre au point les éléments essentiels du quartier et comprendre son évolution, sa structure urbaine, naturelle et sociale, ainsi proposer un projet qui s'intègre harmonieusement au contexte et à l'urbain et qui participe au développement de la commune et qui propose de nouveaux usages.

L'étude des aspects morphologiques et climatiques du site d'intervention nous a aidées à prendre une connaissance précise de ce dernier, cerner son climat afin de prendre en compte sa qualité environnementale lors de la conception du projet, ce qui nous conduira à une construction intelligente à faible consommation énergétique et respectueuse de l'environnement.

CHAPITRE IV

PROGRAMMATION ET CONCEPTION DU PROJET

Introduction

Dans toute réflexion architecturale la phase la plus importante est la phase idéation où le projet passe d'un ensemble d'images, de discours et d'idée à une réalité conceptuelle, spatiale, planimétrique et volumétrique.

C'est la phase dont on parle du départ du projet, des premières lignes, des idées de base qui au fur et à mesure se développent pour arriver à un projet concret qui est « un centre de thalassothérapie » tout en prenant en considération les exigences du site et de la thématique et de l'environnement.

I. Définition du programme qualitatif et quantitatif

La programmation est une démarche primordiale dans la conception architecturale, elle consiste à donner une vision claire sur les activités qui se déroulent dans le projet architectural ainsi que déterminer les besoins en espaces et les différentes fonctions et services.

I.1. Objectifs du projet

- Contribuer à l'amélioration de la façade maritime de la ville d'Alger.
- valoriser ses richesses naturelles et au même temps les sensibiliser à la protection de ces derniers.
- Une richesse des activités et un cadre physique et naturel qui prône le bien être.
- Profiter au maximum des vues panoramique mise à notre disposition.
- S'intégrer au maximum à l'environnement existant tout en assurant un maximum de confort et en atteignant les cibles fixées de l'éco gestion.

I.2. Echelle d'appartenance de l'équipement

- Afin d'attirer les différents touristes (nationaux et internationaux vu qu'o est dans la capitale) notre projet sera international.

I.3. Type d'utilisateurs

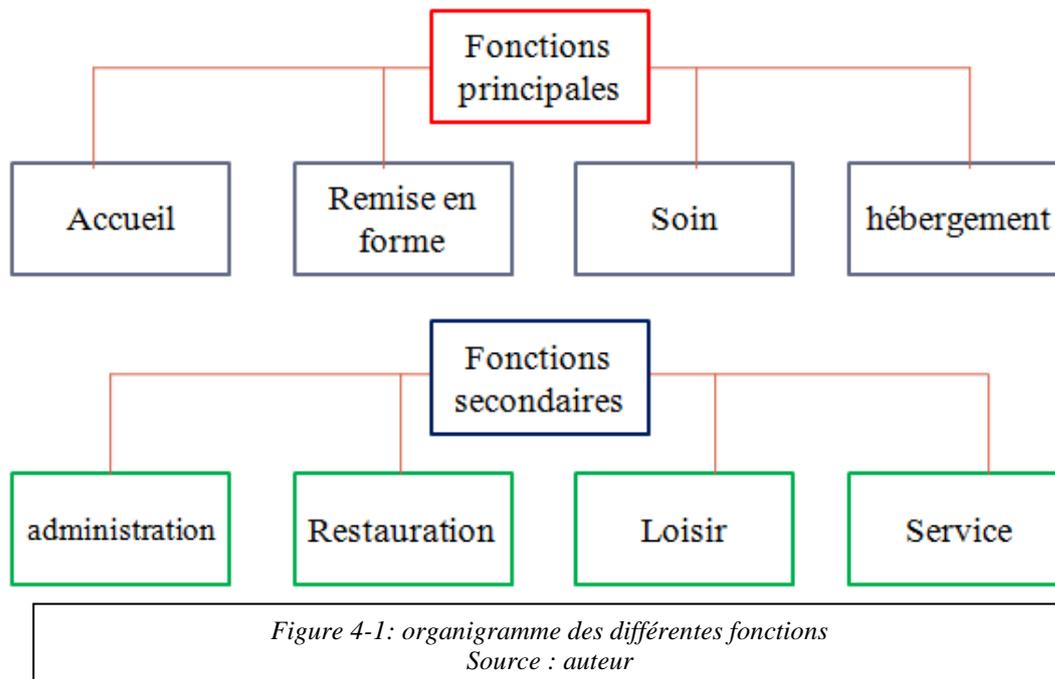
- Le grand public : habitants de la ville, touristes.
- Groupes spécialisés : Curistes, patients, thérapeutes.

I.4. Types d'usagers

- Administrateurs : directeurs, gestionnaire, comptable, secrétaire, aide administratif.
- Personnels de coordination : programmeurs, techniciens, guides.
- Personnels d'entretien et de services.

I.5. Les différentes fonctions

D'après notre analyse thématique et selon les données de notre site nous avons pu soustraire nos fonctions de bases (principales) et les fonctions secondaires montrés ci-dessous :



I.6. Programme qualitatif quantitatif et descriptif

Chapitre IV : PROGRAMMATION ET CONCEPTION DU PROJET

Tableau 23 : Programme qualitatif quantitatif et descriptif

Source : Auteur

Entités	espaces	Surface	exigences	Illustration
Réception	Entrée Réception générale Réception soin sec individuel Réception séminaire Réception loisir Sanitaire Garderie		<ul style="list-style-type: none"> • L'entrée doit être attirante et accueillante • Elle doit être marquée par un grand espace. 	
Administration	Espace personnel (2) Secrétariat Vestiaire (2) Bureau de comptable Bureau de directeur Archive Service Salle de réunion	21m ² 21m ² 20m ² 29m ² 27.5m ² 15m ² 10m ² 82m ²	Bon Eclairage (naturel) Bonne Aération Calme, Surface Importante	
Consultation médicale	Salle d'attente Salle de soins Bureau médecin Bureau infirmière	29.8m ² 32.8m ² 40m ² 31m ²	Bon éclairage (naturel) Aérés. Surface Importante	
Soin humide collectifs	Bassin (2) Massage gommage (2) Hammam (3) Sauna (2) Vestiaire (2) Salle de repos (2) Sanitaire (4)	219m ² 55m ² 40m ² 61m ² 58m ² 50m ² 38m ²	Aérés et Calmes. Intime avec des surfaces suffisantes Hygiène. Températures équilibrés et stables éclairées (éclairage naturel). Fluidités et transparence.	

Chapitre IV : PROGRAMMATION ET CONCEPTION DU PROJET

Soin humide individuel	Douche affusion Douche à jet Hydro massage marin Bain hydro massant Algues Application de boue Bain de boue	12m ² 14m ² 12m ² 13m ² 11m ² 12m ² 14m ²	Intime avec des surfaces suffisantes Hygiène. Températures équilibrés et stables éclairées (éclairage naturel). Fluidités et transparence.	
Rituel hammam privé	Hammam (4) Sauna (8) Salle de repos+gommage (4) Sanitaire (4)	33.55m ² 13m ² 80m ² 20m ²	Des espaces de faible éclairage et température et l'humidité élevées avec une bonne isolation Thermique.	
Soin sec collectifs	Presso thérapie Massage(2) Kinésithérapie (2) Traitement laser	70m ² 62m ² 55m ² 35m ²	Bon éclairage (naturel). Aérés. Surface. Importante.	
Soin sec individuel	Presso thérapie (4) Massage(4) Kinésithérapie (4) Traitement laser(4) Sanitaire	14m ² 11m ² 12m ² 13m ² 20m ²	Bon éclairage (naturel). Aérés. Surface. Importante.	

Chapitre IV : PROGRAMMATION ET CONCEPTION DU PROJET

Soin complémentaires	Salon de beauté Soin esthétiques Salle de sport Manucure	281m ² 327m ²		
Hébergement	Chambres single (17) Chambres double(17) Chambre triple Suites(3) Suite présidentiel Blocs sanitaire (35)	29.5m ² 40m ² 45m ² 116m ² 300m ²	La chambre doit réunir le confort, l'intimité et la sécurité. - L'éclairage des chambres doit contribuer à créer une ambiance chaude et chaleureuse	
Restauration	Restaurant (cuisine + dépôt + Cafeteria Salon de thé	477m ² 188m ² 180m ²	Elle doit être d'un accès facile et très attractif, et vue de l'extérieure.	
Loisir intérieur	Salle de jeux open space Salle de Ping-pong Bowling Sanitaire	285m ² 180m ² 215m ² 20m ²		

Chapitre IV : PROGRAMMATION ET CONCEPTION DU PROJET

Loisir extérieur	Piscine (toboggan adulte, toboggan enfant) Aire de jeux pour enfant Théâtre de verdure			
Séminaire	Salle de séminaire Sanitaire			
Service	Bassin tampon réserve eau de mer rejet d'eau Traitement eau Chaufferie Reserve Préparation de boue Stockage clore Buanderie Local linge propre			

II. La conception

II.1. Idéation

Dans ce quartier, qui grâce au projet Alger Médina est plus orienté vers le travail et la vie active, notre projet de centre de thalassothérapie s'oppose à cela puisqu'il représente le repos et le bien être, donc permettant de créer un équilibre dans le quartier, ainsi qu'une complémentarité entre les deux projets qui profitent l'un de l'autre. C'est pour cela que notre réflexion s'est orientée vers le symbole du yin et du yang

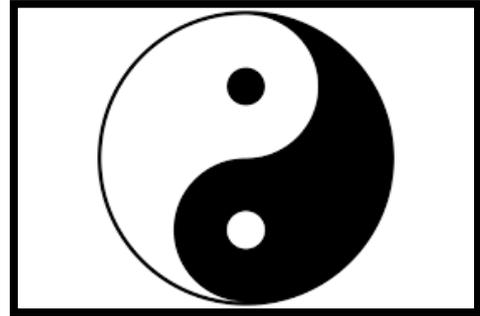


Figure 4-2 : symbole du yin et du yang
source Google image

qui représente l'équilibre et la complémentarité entre les opposés dans tous les aspects de la vie.

II.2. Genèse 2D et 3D

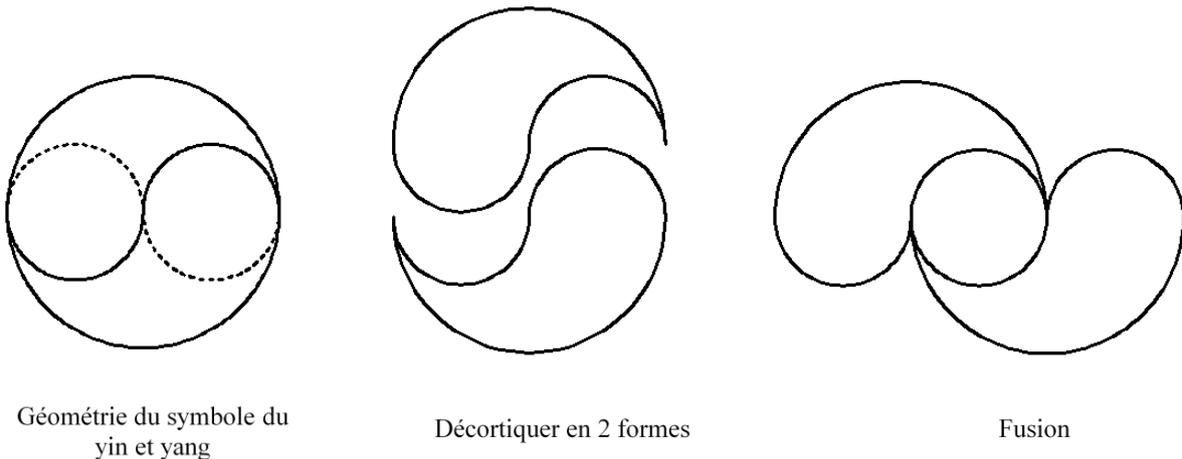


Figure 4-3: décomposition du symbole du yin et du yang
Source : Auteur

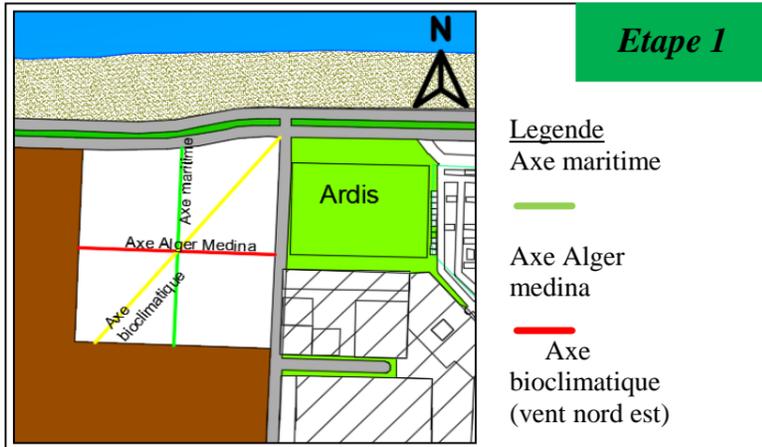


Figure 4-4 : etape1 genèse 2D par auteur

Legende
 Axe maritime
 Axe Alger Medina
 Axe bioclimatique (vent nord est)

Concepts lié au climat (Directionnalité)
 Un axe en direction de la mer et un axe en direction du projet de la baie d'Alger qui permettent l'intégration du projet dans le quartier et continuité l'axe nord est
 Une bonne orientation du projet pour profiter des vents frais d'été. Ainsi que l'axe horizontal donne une orientation nord sud du projet pour profiter de l'ensoleillement.

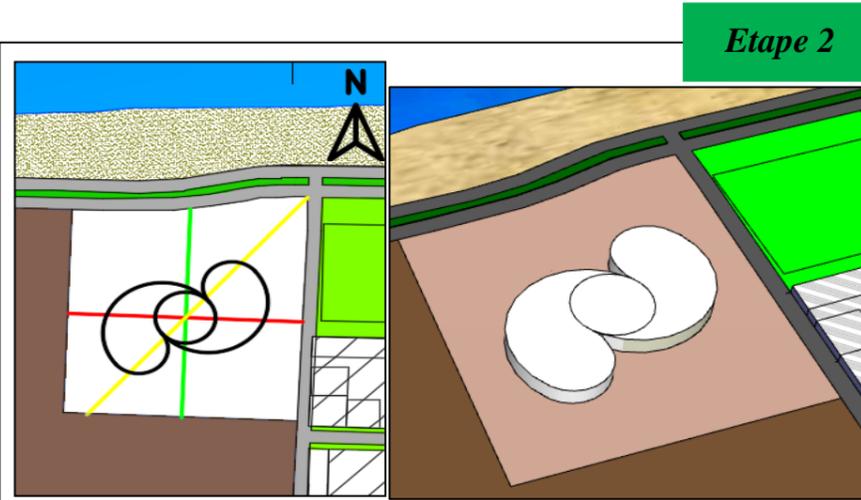


Figure 4-5 : étape 2 genèse 2D

Figure 4-6 : étape 2, 3D

Concepts liés à la conception architecturale
 Forme préalablement décortiqué du signe yin et yang, (concept métaphore) est centralisée et orientée selon l'axe des vents

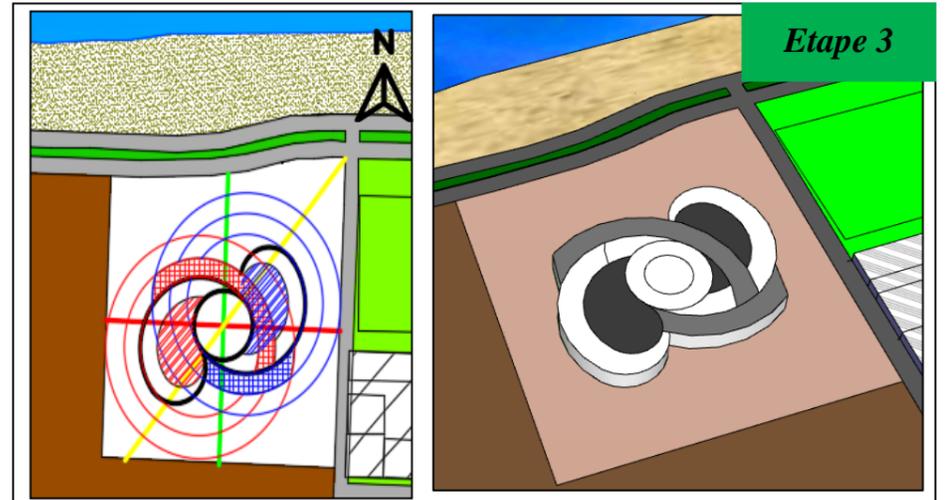


Figure 4-7 : étape3 genèse 2D par auteur

Figure 4-8: étape3, 3D par auteur

Addition en suivant deux trames concentriques
 Dessin de cercles fictifs dans lesquels s'inscrivent les 2 moitiés du yin et du yang et dessiner 2 trames concentriques suivant ces 2 cercles

- Addition de 2 petits symboles yin et yang à l'intérieur de ceux existants en utilise les 2 petits cercles et
- Addition de 2 formes en suivant les cercles à l'extérieur de la forme initiale marquant l'entité d'hébergement.

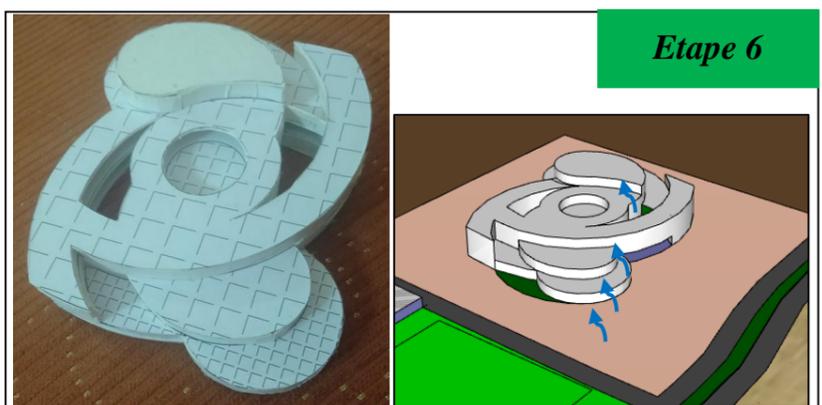


Figure 4-14 : maquette par auteur

Figure 4-13: étape 6, 3D par auteur

Gradation
 Différences de niveaux suivant les lignes 2D et donnant des terrasses orientées vers l'axe des vents Nord est.

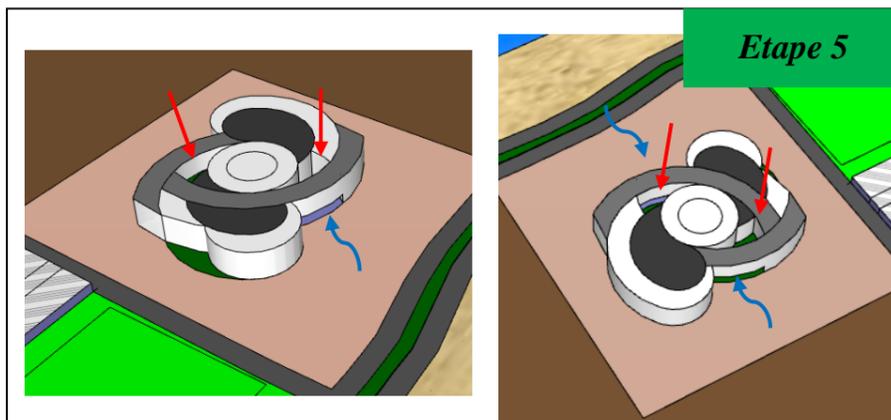


Figure 4-12 : étape 5, 3D

Figure 4-11 : étape 5, 3D par auteur

Soustraction

- Soustraction de volumes au niveau du RDC créant des passerelles qui seront exploité pour l'hébergement
 - Créer deux patios décentralisés
 - L'ensoleillement plus la lumière.
 - Alléger le volume en créant des espaces verts
 - Ainsi que pour la ventilation naturelle.

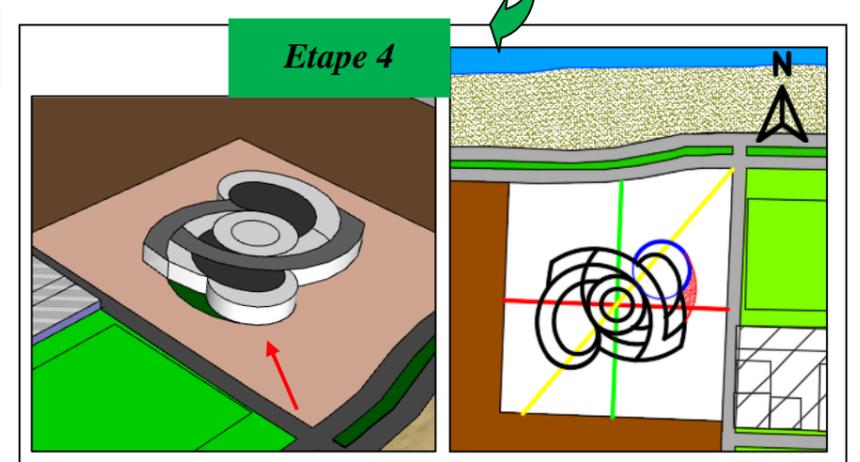
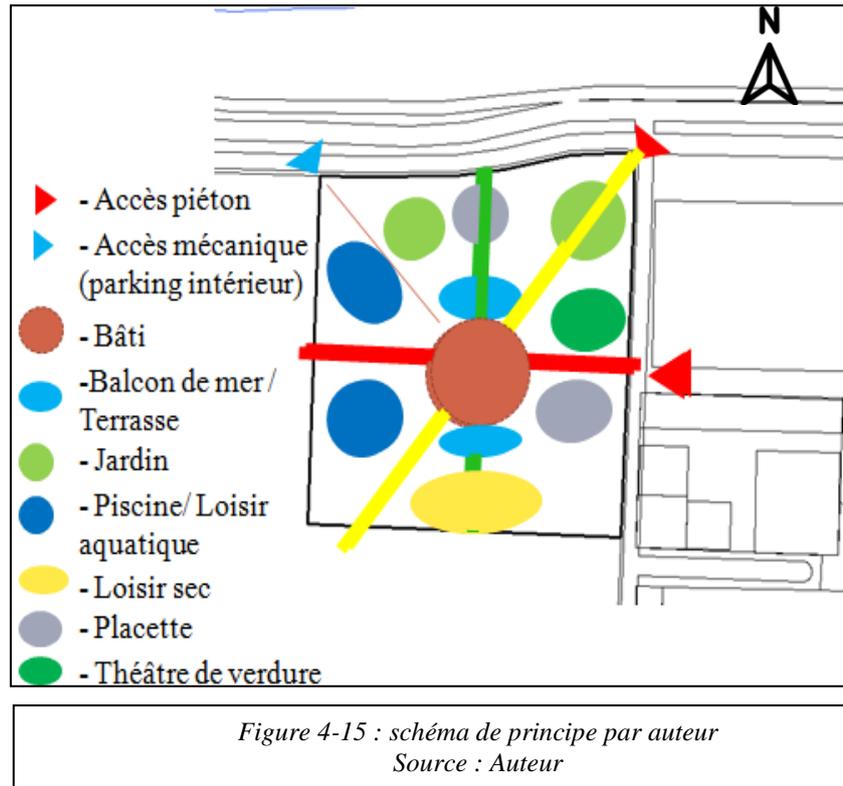


Figure 4-10 : étape 4, 3D

Figure 4-9 : étape 4 genèse 2D

Le seuil
 Matérialisation du petit cercle du yin et soustraction pour obtenir une forme qui marque le seuil.

II.3. Schéma de principe



Plan de masse : Concepts lié au climat (paysagisme) la végétation (jardin, terrasse et balcon de mer) et l'eau (les bassins et parc aquatique) fournissent les conditions pouvant satisfaire l'ombrage, la réduction de la vitesse du vent, l'accès au soleil, la ventilation, la filtration des polluants, le rafraichissement de l'air.

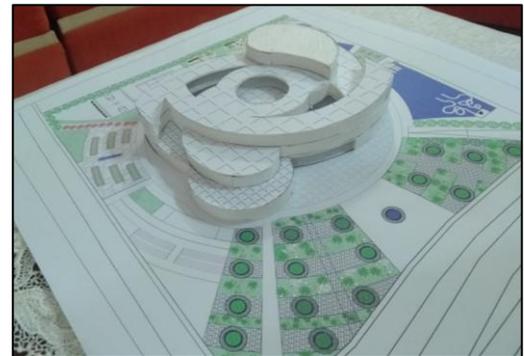
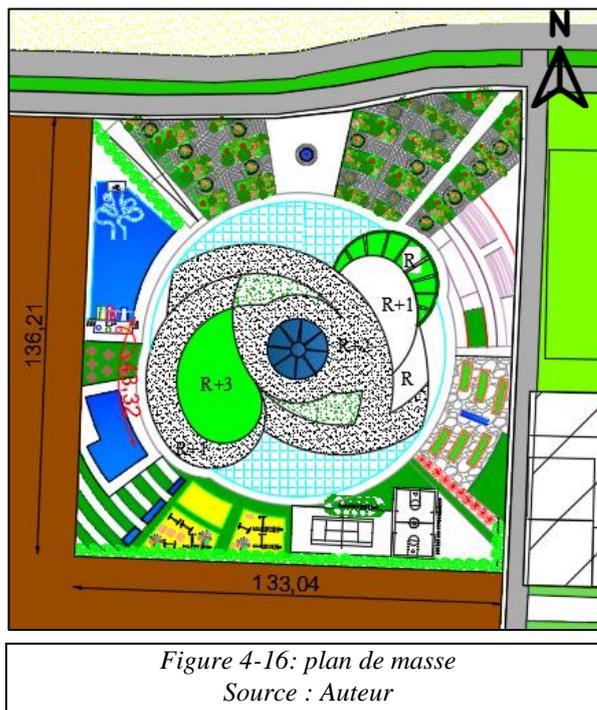


Figure 4-17: maquette d'étude par auteur

III. Description du projet

III.1. Description du plan de masse

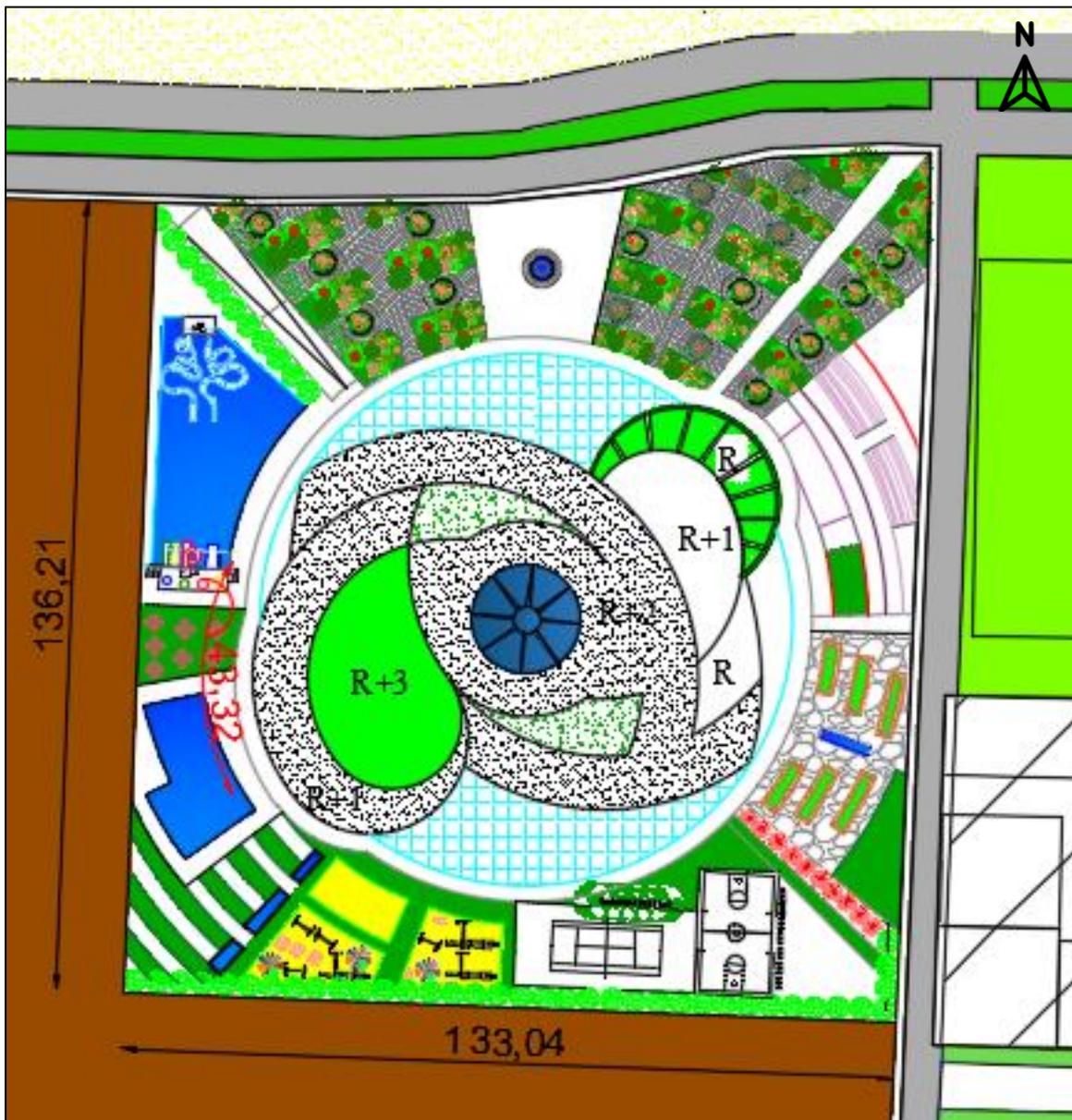


Figure 4-18 : plan de masse

Source : auteur

Comme pour la forme de notre projet nous avons utilisé une trame radioconcentrique pour l'aménagement du plan de masse.

Notre projet qui est un centre de thalassothérapie qui s'étale sur 5332 m² est implanté au centre du terrain avec des espaces extérieurs qui le complètent :

Il est accessible par une entrée au nord-est (accès piéton) et par l'accès mécanique (entrée parking) au nord-ouest nous avons aussi une entrée pour le personnel à l'est.

Chapitre IV : PROGRAMMATION ET CONCEPTION DU PROJET

Au nord : un balcon de mer qui fait profiter aux curistes de la vue panoramique de la mer, un jardin

A l'est, un théâtre de verdure et une placette aménagée pour pouvoir se reposer tout en profitant des espaces extérieurs.

Au sud, nous pouvons trouver les différents loisirs : un terrain de tennis et de basketball, une aire de jeux pour enfants avec un bac à sable et différents jeux.

Enfin à l'ouest nous retrouvons le loisir aquatique avec un parc aquatique ou nous avons un toboggan pour adulte et de l'autre coté un toboggan pour enfants moins profond. Et aussi une piscine juste en dessous du parc aquatique.

III.2. Descriptions des étages

III.2.1. Sous sol

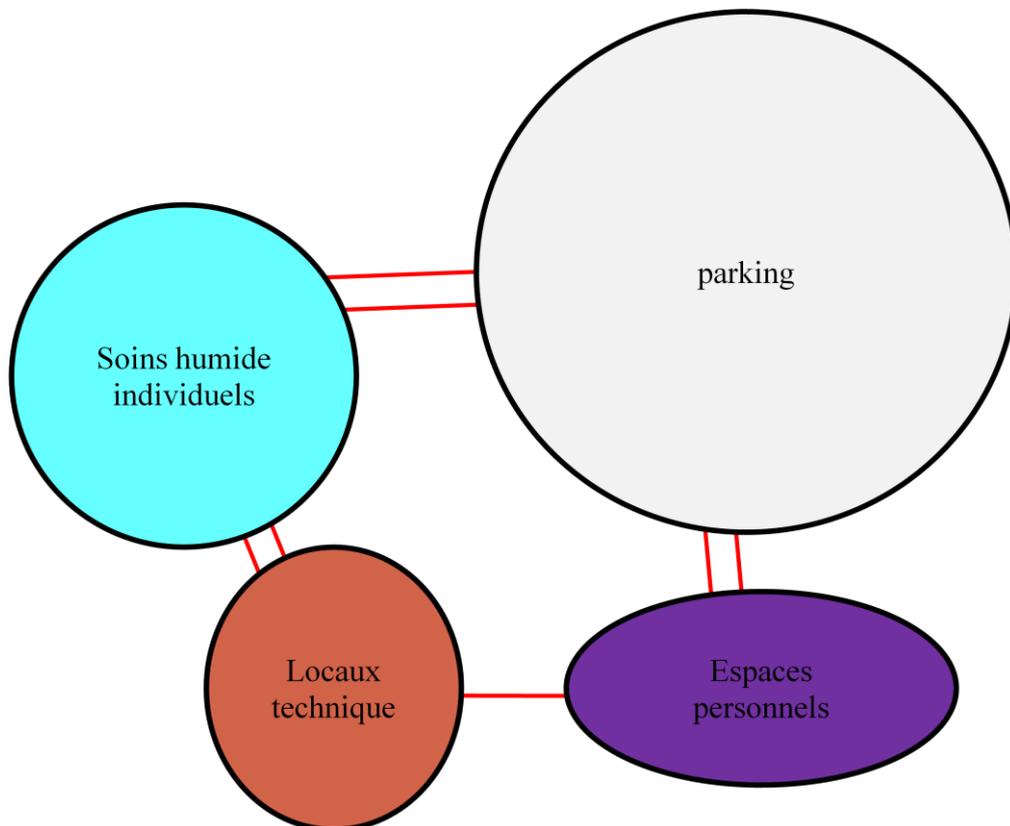


Figure4- 19 : organigramme fonctionnel du sous sol par auteur
Source : auteur

Le sous sol qui a une hauteur de 4.08m, est principalement occupé par le parking (accès nord ouest flèche rouge) qui a une capacité de 105 places de parking. Nous retrouvons dans la partie ouest les différents soins humides individuels dont l'applications de boues, bains de

Chapitre IV : PROGRAMMATION ET CONCEPTION DU PROJET

boues, douche a fusion, algue, bain hydro massant, douche à jet, algues, et hydro massage marin desservies par de larges couloirs dotés de fauteuils pour l'attente.

A coté, nous avons les différents locaux techniques: réserve eau de mer, bassin tampon, rejet d'eau, traitement eau, chaufferie, réserve, préparation de boue, stockage clore, buanderie, local linge propre, les espaces du personnel et vestiaires, également accessible par le parking.

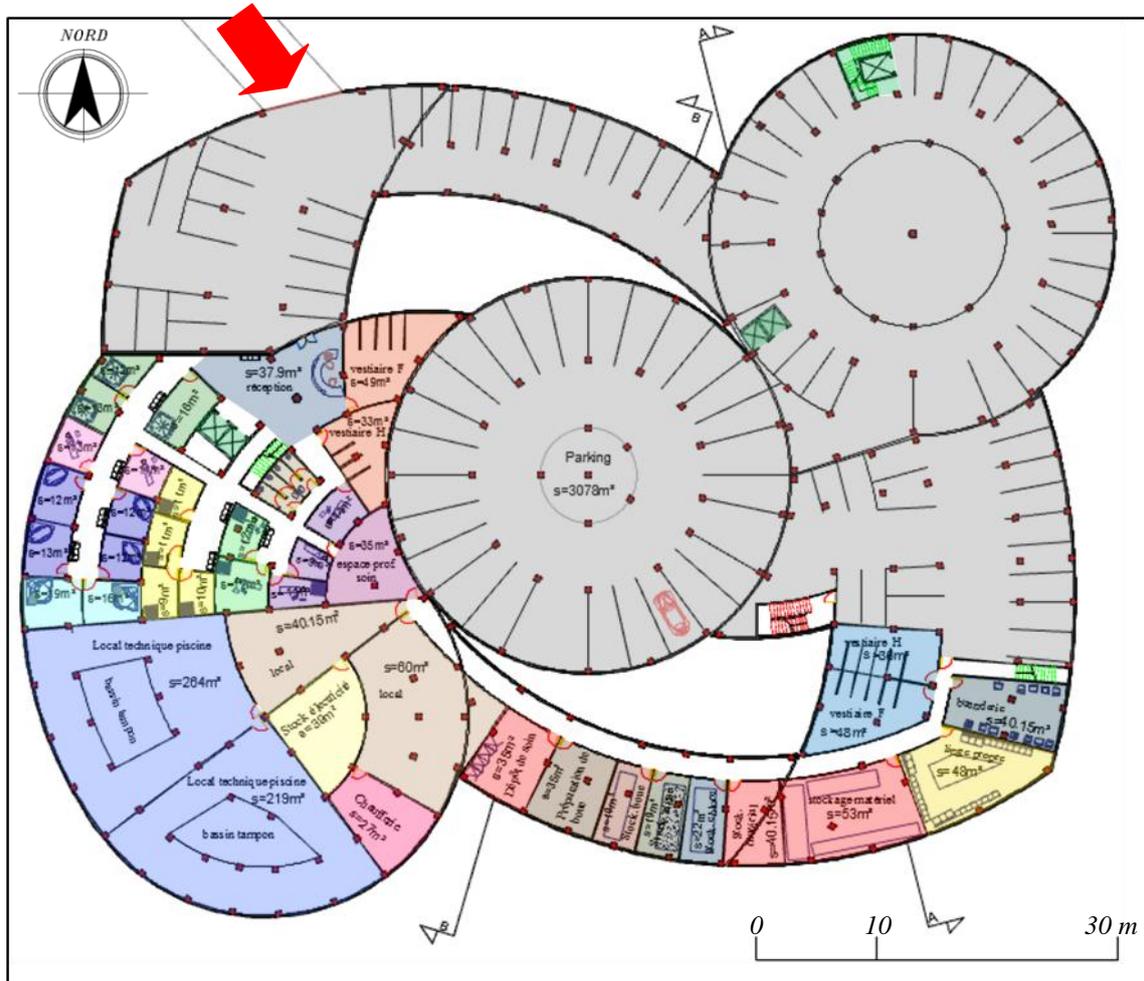
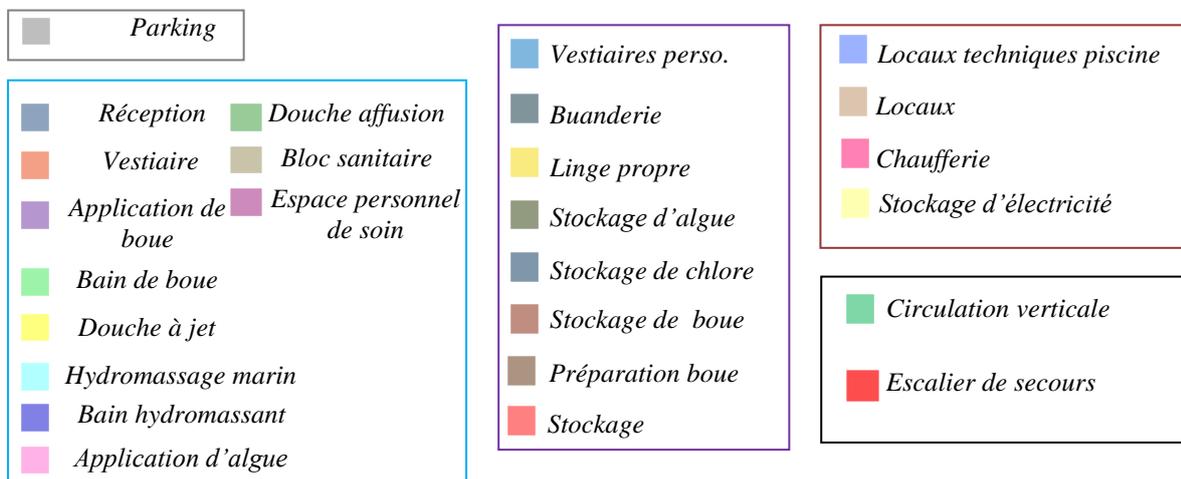


Figure4- 20 : Plan du sous sol

Source : auteur



III.2.2. Rez de chaussée

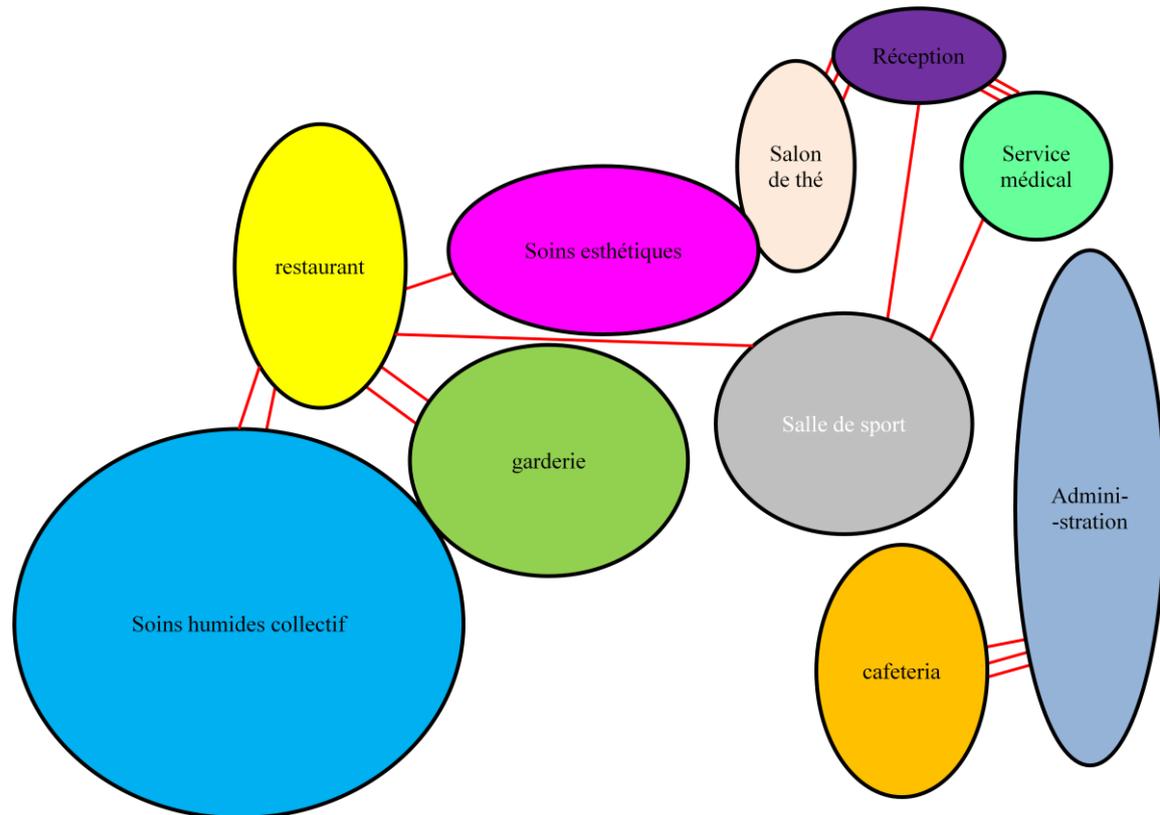


Figure 4-21 : organigramme fonctionnel RDC par auteur
Source : auteur

Description

Le rez-de-chaussée se compose de plusieurs entités : la réception principale, le service médical, l'administration, les soins esthétiques, la salle de sport, la garderie, le restaurant, la cafeteria et les soins humides collectifs. A l'entrée, nous avons la réception principale ou nous trouvons l'escalier qui mène au sous sol, de ce même côté nous retrouvons le salon de thé et en face nous avons les différents cabinets du soin médical. Le tout organisé autour d'un petit salon ou converge les différentes circulations horizontales.

Le premier couloir, plus étroit, mène vers l'administration, qui est aussi accessible par l'extérieur avec un accès spécifique au personnel, et la cafeteria, au sein de l'administration nous avons un escalier pour le personnel. L'autre couloir plus large donne sur un escalier et deux ascenseurs (Avec des dimensions adaptées aux personnes à mobilité réduite) qui mènent vers hébergement. Au centre il donne sur une salle de sport, les soins esthétiques et la garderie et plus loin, sur le restaurant et les soins humides collectifs, une partie femme et une partie homme avec des vestiaires, hammams, salles de repos, salle de gommage et massage et des

Chapitre IV : PROGRAMMATION ET CONCEPTION DU PROJET

bassins multifonctionnel dotés d'une hauteur de 8m. Devant l'entrée de la partie soins humides collectifs, nous avons un escalier et deux ascenseurs qui vont du sous sol jusqu'au 3^{ème} étage.

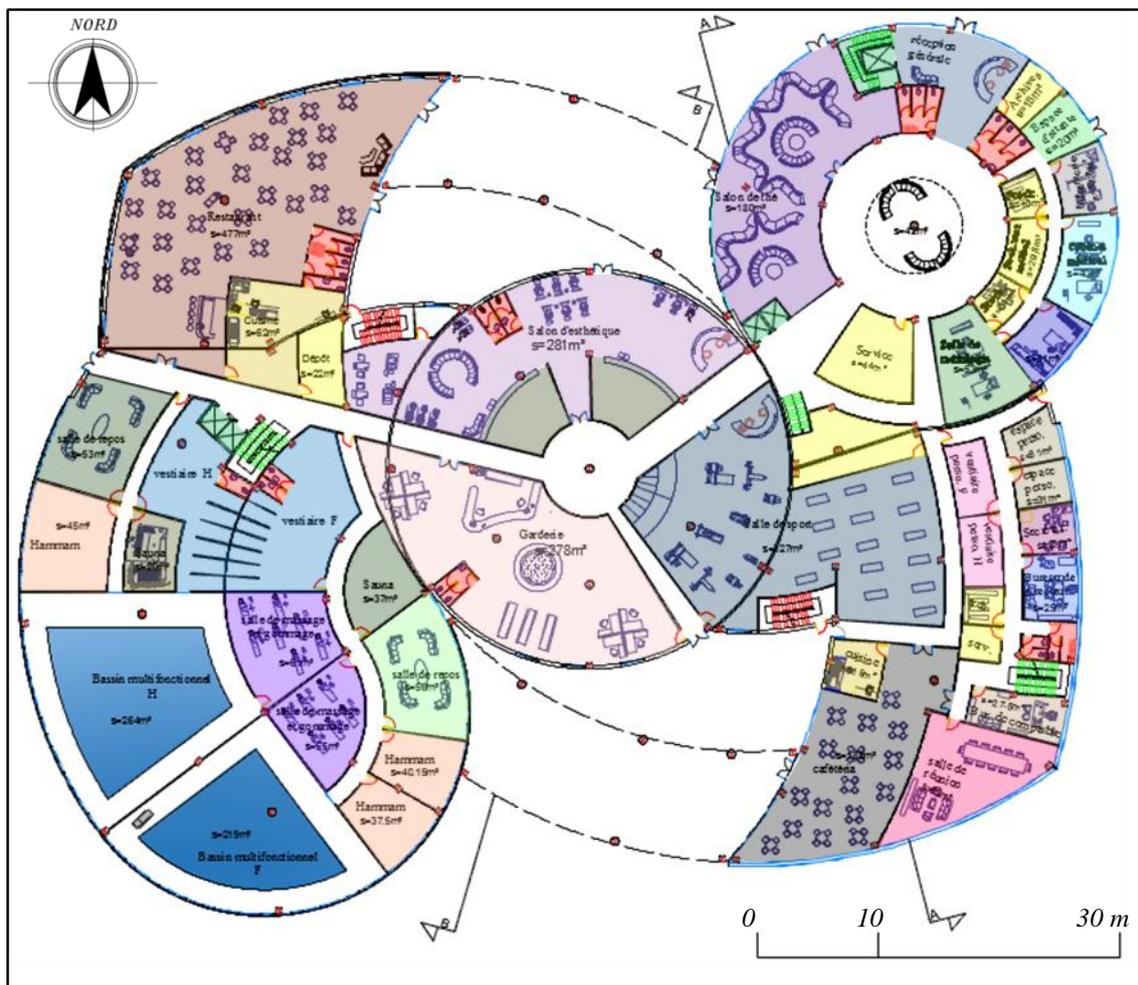
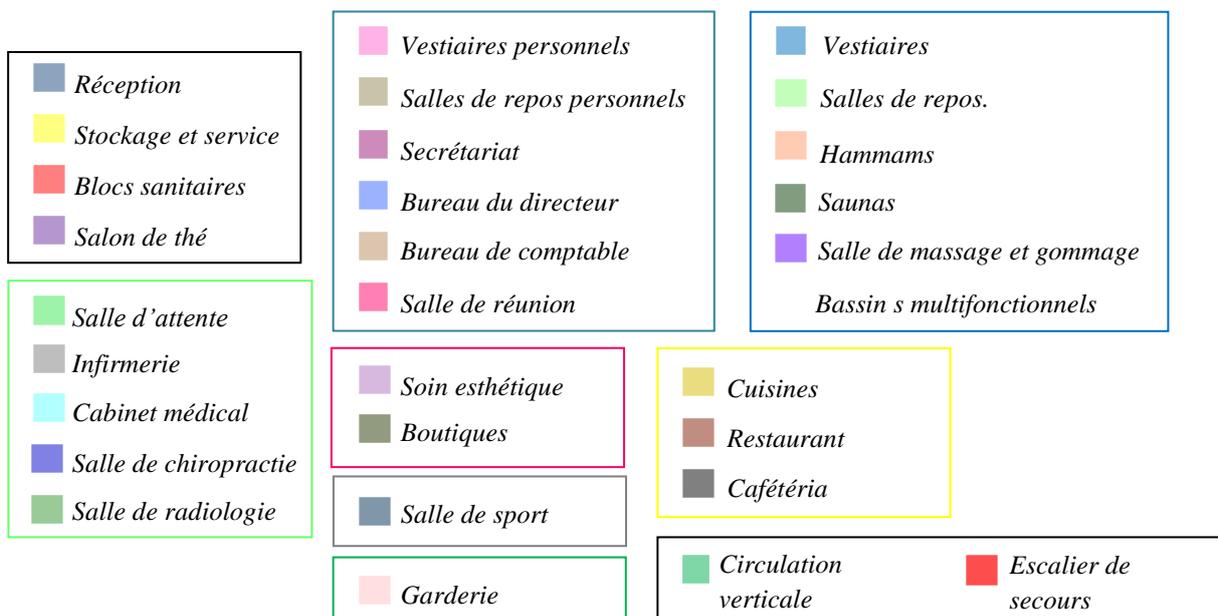


Figure4-22 : Plan du RDC

Source : auteur



III.2.3. 1^{er} étage

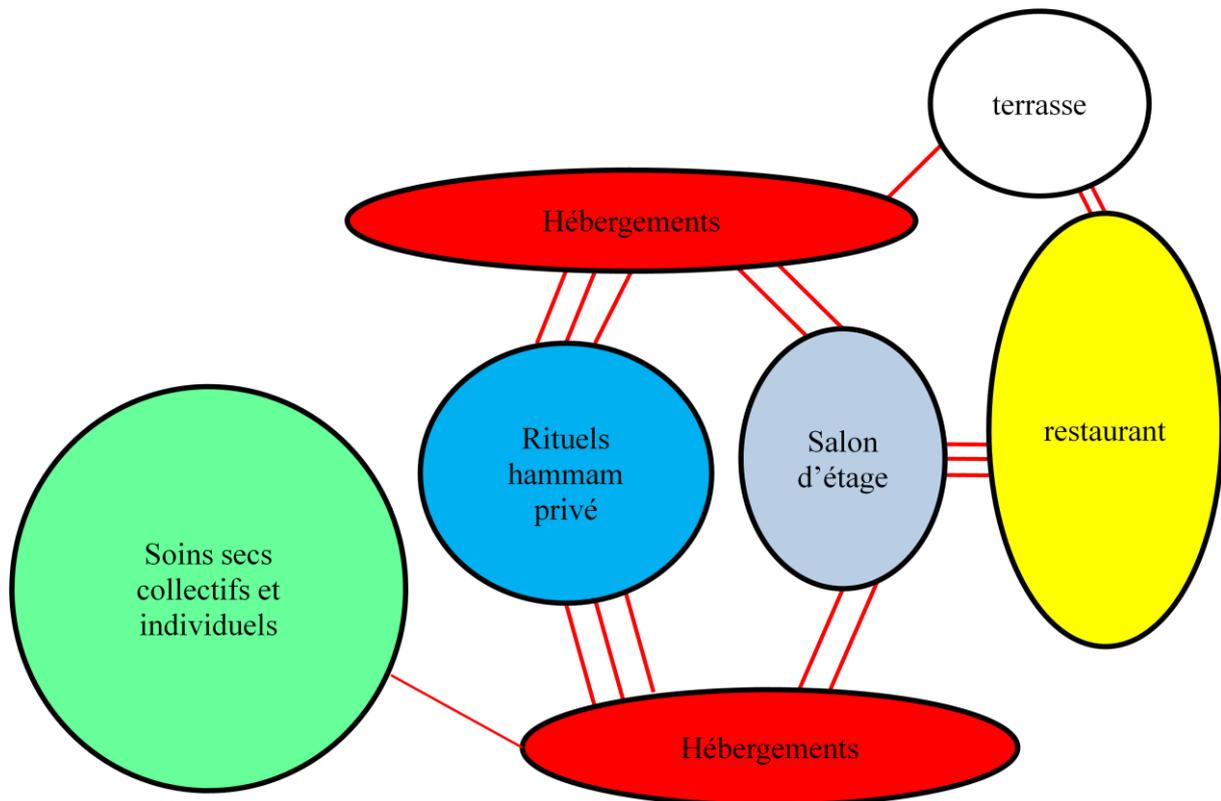


Figure4-23 : organigramme fonctionnel du 1er étage
Source : auteur

Pour le 1^{er} étage, l'escalier et les ascenseurs de l'hébergement donnent sur un restaurant propre à l'entité hébergement qui bénéficie aussi d'une terrasse accessible qui a une sublime vue vers la mer. De part et d'autre de l'escalier, nous avons différentes sortes de chambres : chambre single, chambre double, chambre triple, des suites et une suite présidentielle avec des dimensions adaptés aux personnes à mobilité réduite. Chaque chambre présente un bloc sanitaire avec WC, baignoire et lave pied. Les chambres sont lumineuses et bien aérées.

Au centre de l'étage nous avons des rituels hammams privés (pour les curistes internes seulement). Les curistes internes qui veulent plus d'intimité bénéficient de ces rituels avec une réservation au préalable. Ces rituels sont composés de 4 parties dans chaque partie on trouve : un hammam, deux saunas, une salle de repos, une salle de gommage et de massage et des douches.

Dans la partie ouest de l'étage on trouve l'entité soins secs individuels et collectifs auquel on accède à travers l'escalier et les ascenseurs réservés au grand public, ces derniers mènent vers la réception qui est également accessible par la partie hébergement en prenant le couloir. La partie individuelle met à la disposition des curistes 4 salles de massages, 4 salles de

Chapitre IV : PROGRAMMATION ET CONCEPTION DU PROJET

traitement au laser, 4 salles de presso thérapie, 4 salle de kinésithérapie (rééducation) et des sanitaires. A coté, il y'a la partie collectif avec une salle de presso thérapie, deux salles de massage, une salle de kinésithérapie, et une salle de traitement au laser. Dans l'étage nous avons aussi un vide sur les bassins du RDC (vu la hauteur de 8m de ces derniers).

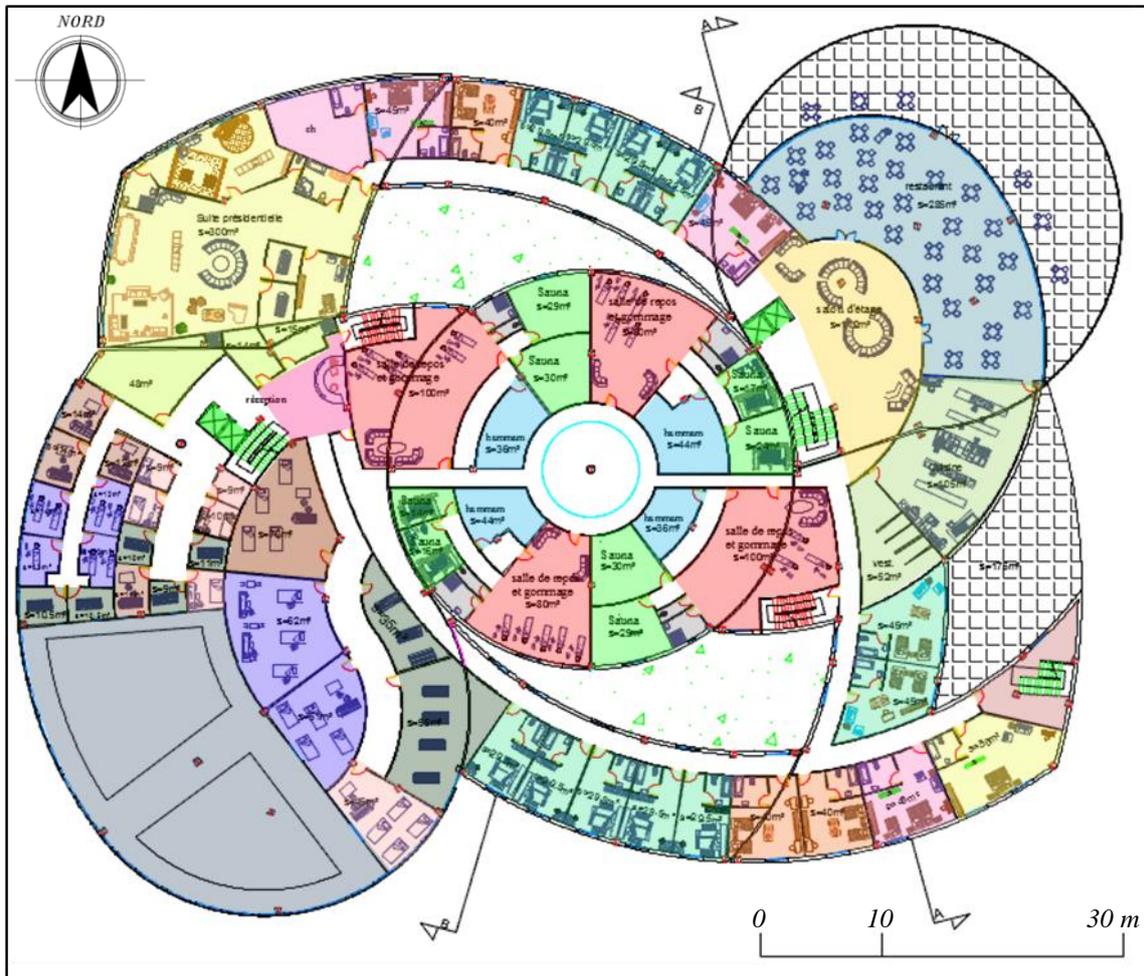
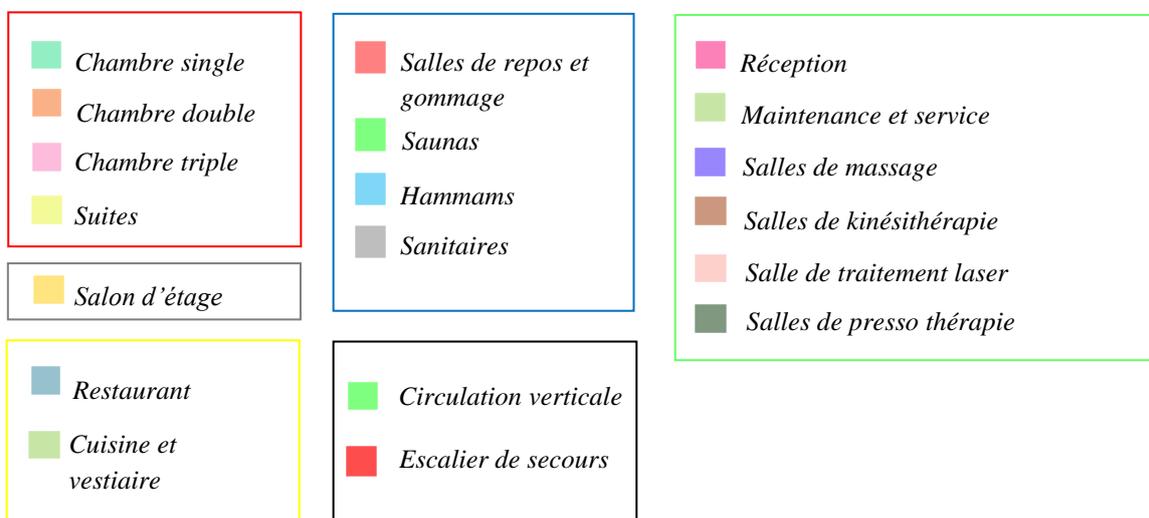


Figure4-24 : Plan du 1^{er} étage
Source : auteur



III.2.4. 2^{ème} étages

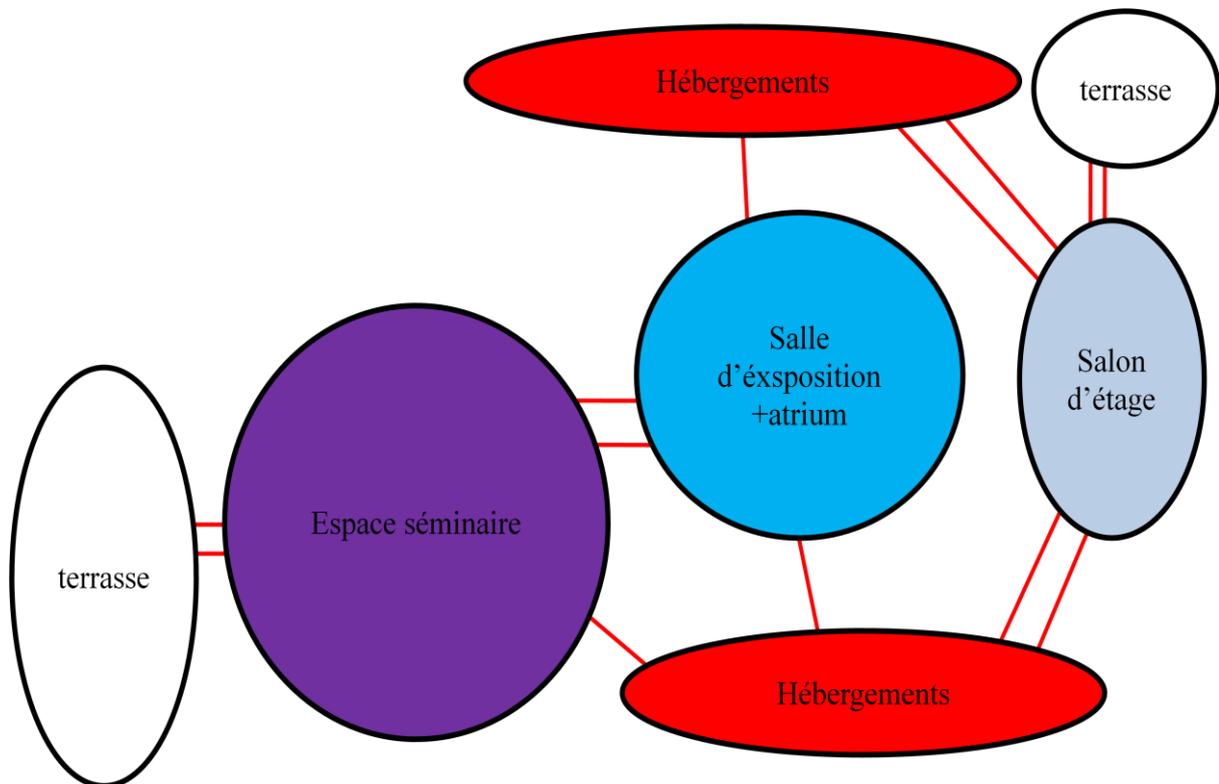


Figure4-25 : organigramme fonctionnel du 2^{ème} étage
Source : auteur

Description

La continuité de l'entité hébergement au deuxième étage ou on accède avec les escaliers et les deux ascenseurs. Dans cet étage on trouve des chambres single, chambres doubles, chambres triples et deux suites.

Intégration d'une salle d'exposition au milieu où les organisateurs des séminaires auront la capacité d'exposer leur recherche et différentes informations concernant leur séminaire avec la présence de l'atrium qui permet une bonne ventilation des espaces.

L'escalier nous mène vers l'espace séminaire avec une réception, 5 salles de séminaire et deux blocs sanitaires.

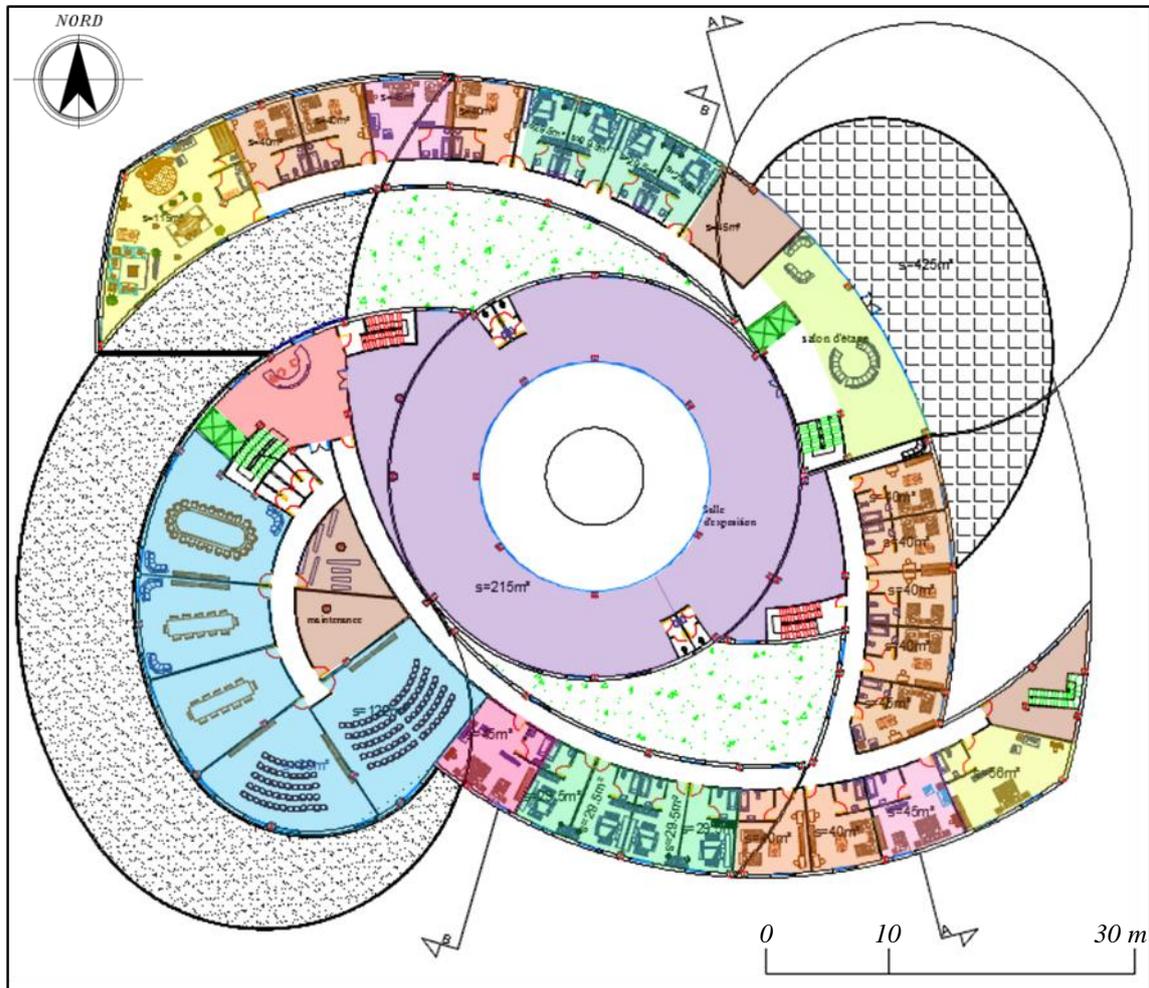
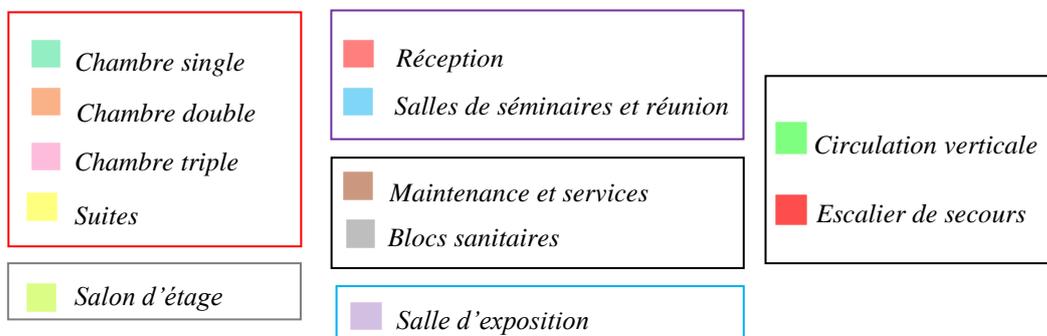


Figure4-26 : Plan du 2^{ème} étage

Source : auteur



III.2.5. 3^{ème} étage

L'entité loisir qui a été intégrée au sein du projet à fin que le curiste puisse oublier, un peu, le caractère de sa cure en mettant à leur disposition : une salle de bowling, une salle de Ping-pong et une salle de jeux en open space. Ainsi que l'accès vers une magnifique terrasse.

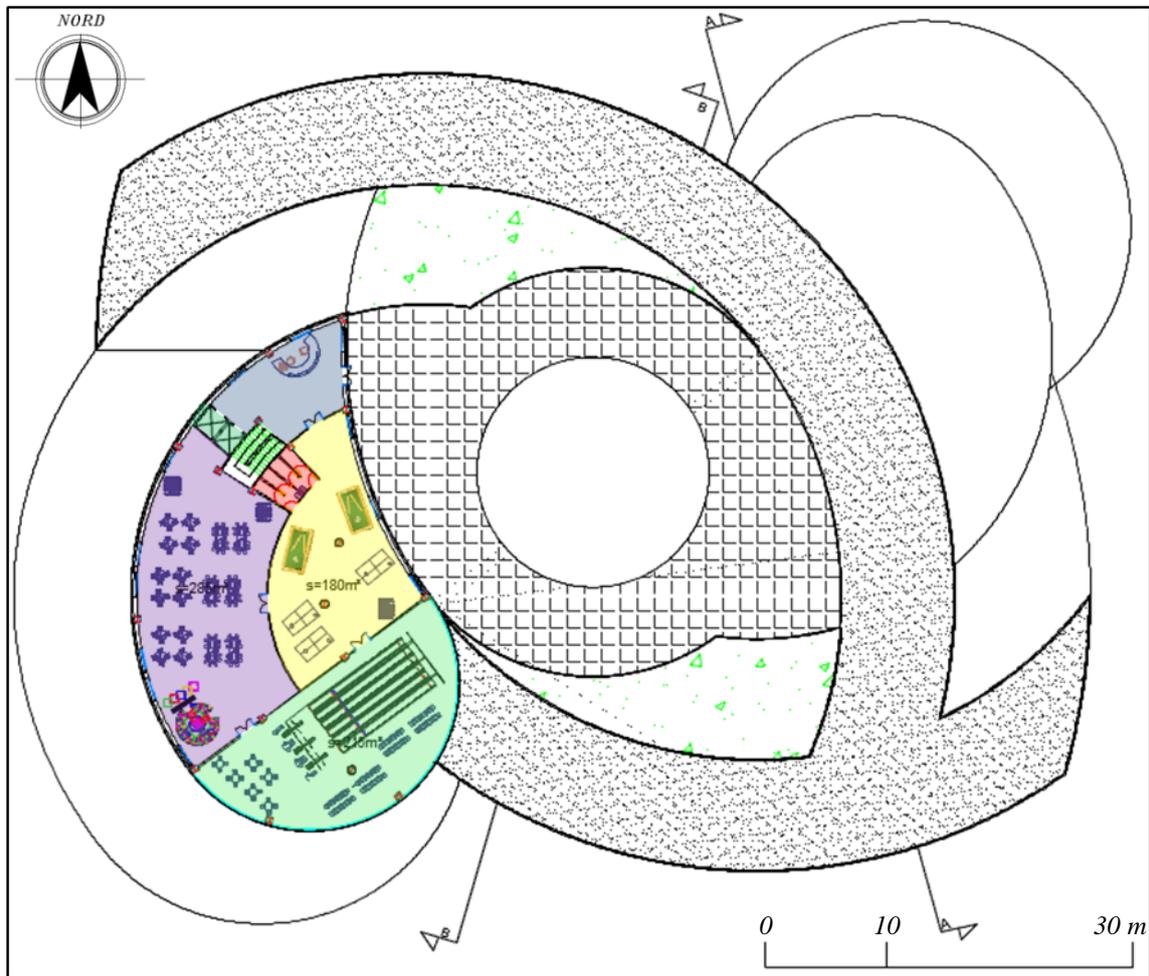
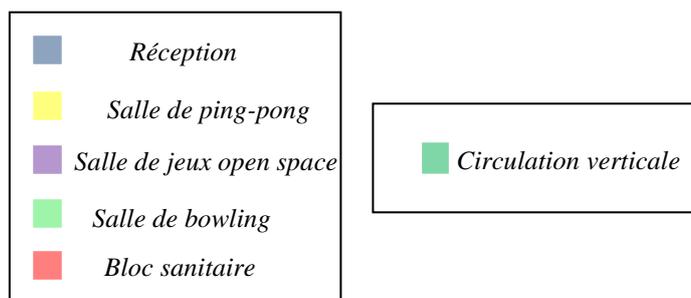


Figure4-27 : Plan du 3^{ème} étage

Source : auteur



IV. L'enveloppe du projet

Les façades reçoivent différents traitements qui montrent la différence des entités à l'intérieur. Entre des traitements qui suivent un rythme, un traitement de moucharabieh moderne vient casser le rythme dans chaque niveau.

IV.1. La façade principale

La façade principale qui est orientée au nord, direction de la mer qui donne vers la rue colonel Menani.

- Le volume de l'entrée principale est distingué pour marquer l'entrée, le volume est constitué de parois vitrées qui permettent une continuité visuelle avec l'extérieur, le vitrage est orné d'éléments verticaux en bois composite créant un rythme de plein et de vide.
- Un traitement en bardage perforé se trouve à différent niveau pour les parties restaurant, séminaire et loisir.
- La partie hébergement (1^{er} étage, 2^{eme}) est ornée de baies vitrées dans chaque chambre pour pouvoir profiter de la vue panoramique ainsi qu'un élément verticale répétitifs qui vient créer un équilibre en cassant l'horizontalité.



*Figure4-28 : Façade principale (nord)
Source : auteur*



*Figure 4-29 : zoom sur l'entrée de la façade principale (nord)
Source : Auteur*

IV.2. Façade est

Une partie au deuxième étage (salon d'étage) fait rappelle au traitement de l'entrée avec le vitrage et les éléments verticaux.

Une façade double peau enveloppe une partie du rez-de-chaussée (administration).



Figure 4-30 : Façade est
Source : Auteur



Figure 4-31 : zoom sur le salon d'étage de la façade est
Source : Auteur

IV.3. Façade ouest

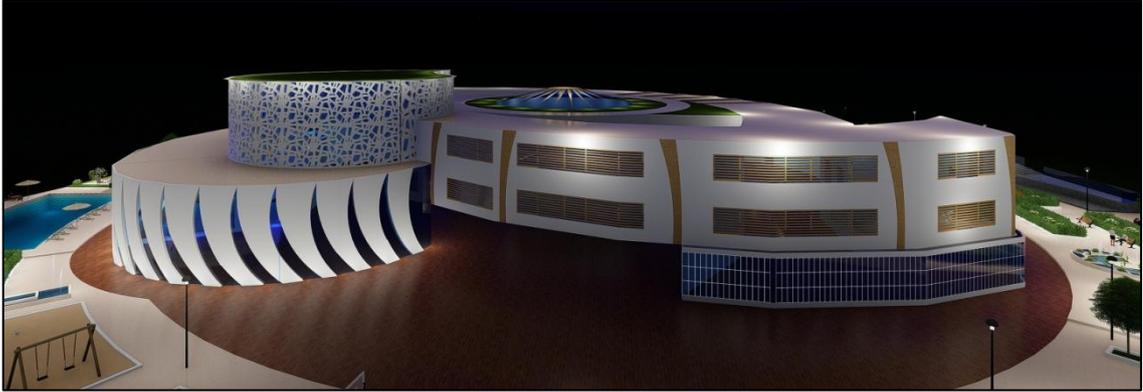


Figure 4-32 : Façade ouest
Source : Auteur

Chapitre IV : PROGRAMMATION ET CONCEPTION DU PROJET

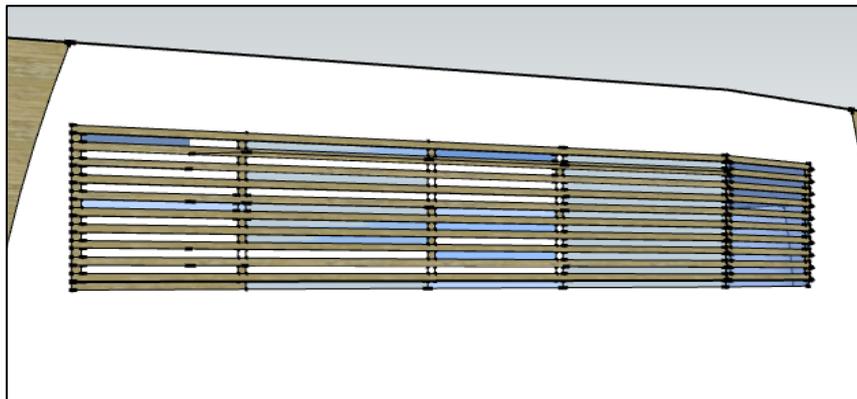
Cette façades est la plus organique avec le volume des soins constitué d'un vitrage orné de bardage avec des éléments verticaux pour créer un équilibre entre l'horizontal et le vertical en forme de vague rappelant la mer couronné par un volume entièrement en moucharabieh.

IV.4. Façade sud



*Figure 4-33 : Façade sud
Source : Auteur*

Avec le même traitement pour l'hébergement comme pour la façade nord avec l'ajout de brises solaires horizontales. Présence d'une façade double peau dans le RDC vu ses capacités en termes d'isolation, en particulier l'isolation acoustique, ainsi que son rôle pour un meilleur confort thermique.



*Figure 4-34 : Zoom sur les brises solaires
Source : Auteur*

V. Les solutions bioclimatiques

L'analyse climatique du site et les résultats du diagramme de Givoni nous ont guidés dans le choix des solutions adéquates pour atteindre le confort dans le projet.

V.1. Au niveau du plan de masse

- Orientation Nord Sud du bâti qui permet de capter les rayons solaires et de profiter de la brise marine
- La végétation qui permet la création de microclimats
- Implantation d'arbres brise vent à feuillage persistant au nord ouest pour protéger le bâti des vents d'hiver et des arbres à feuilles caduques au sud pour se protéger des rayons solaire en été et les laisser passer en hiver.

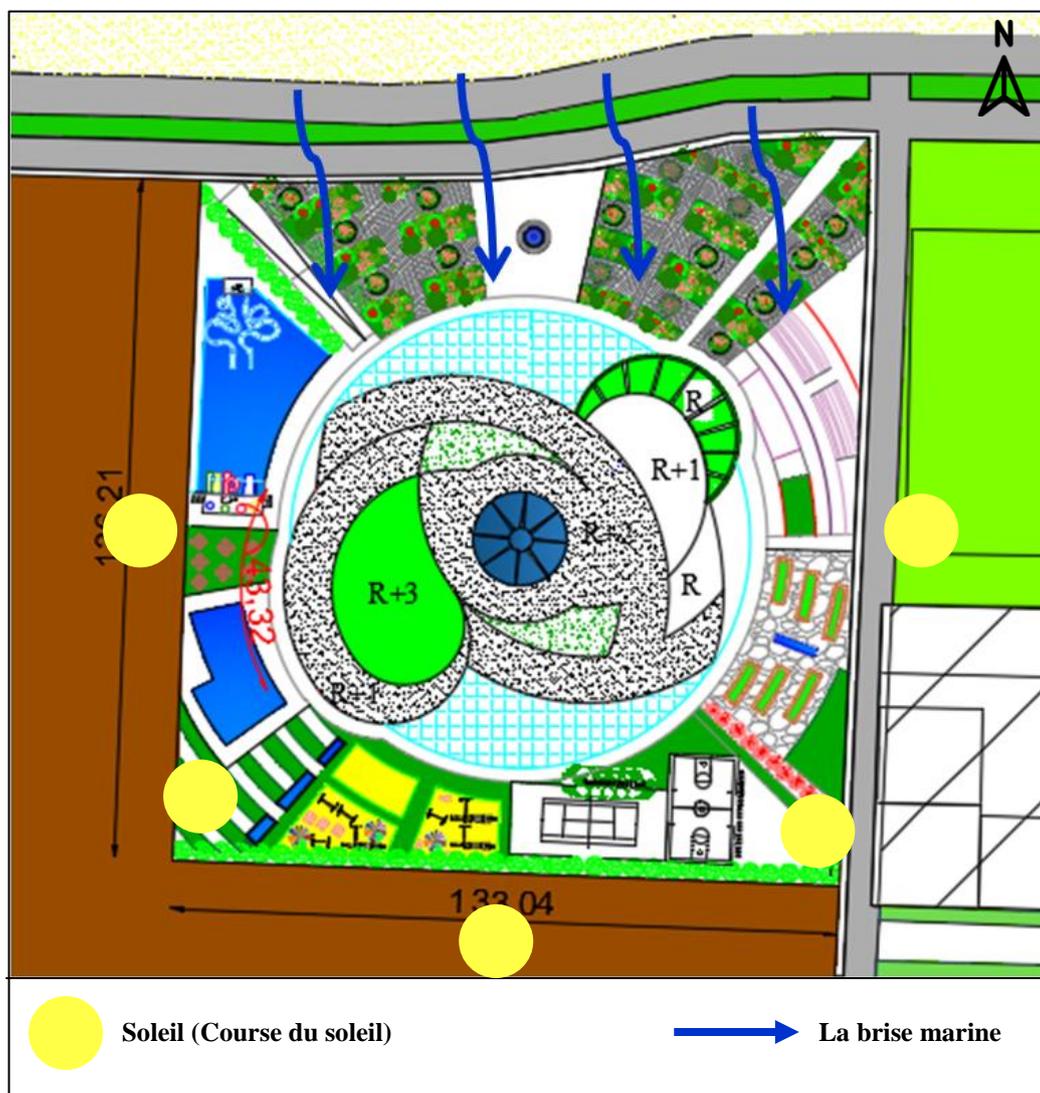


Figure 4-35 : Plan de masse montrant l'orientation du bâti

Source : Auteur

V.2. A l'échelle architecturale

Le choix des dispositifs bioclimatique s'est fait-en suivant les directives données par le diagramme de Givoni, les recommandations de celui-ci sont les suivantes :

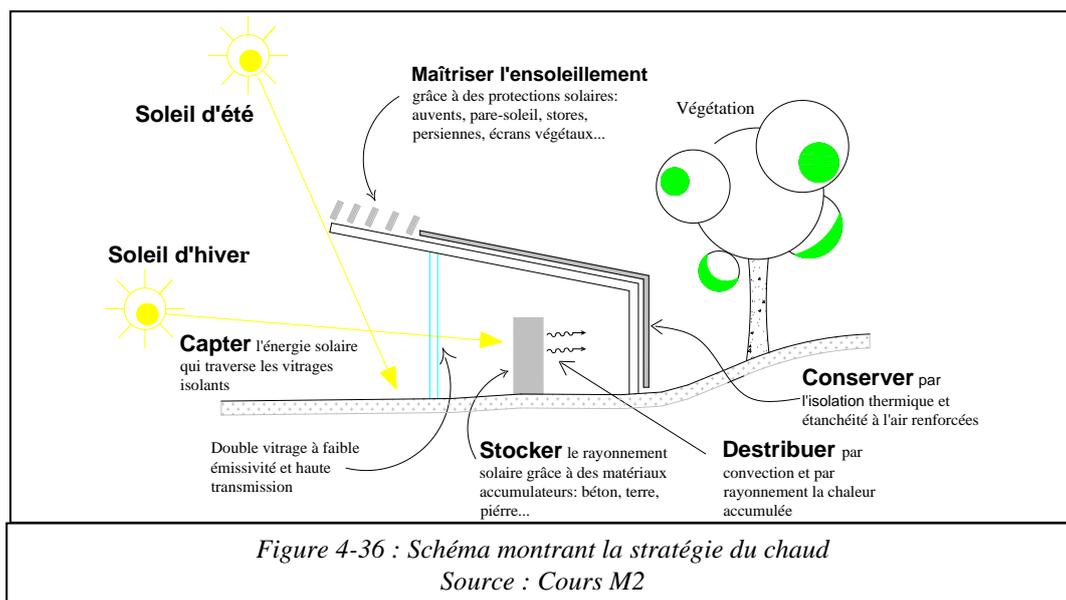
- Favoriser les gains internes : cela s'effectue en faisant de sorte que l'énergie solaire puisse entrer à l'intérieur de l'espace (par matériaux ; orientation et dimensions des ouvertures).
- Favoriser le choix des matériaux à forte inertie thermique.
- Prévoir une bonne isolation en évitant les ponts thermiques ; protéger le projet contre les vents froid par le renforcement de la couverture végétale.
- Un dispositif d'appoint est nécessaire seulement la nuit, en faisant en sorte que l'énergie solaire du jour puisse être captée et transformée en chaleur.
- Un système passif (exploitation de l'énergie solaire sans utilisation d'équipements spécifiques. La chaleur est captée, stockée et restituée par l'équipement même via ses ouvertures, ses matériaux, son isolation).
- La ventilation naturelle renforcée.

Pour atteindre le confort thermiques, en hiver nous suivant la stratégie du chaud et en été la stratégie du froid.

V.2.1. La stratégie du chaud

Elle consiste à :

- Capter l'énergie solaire.
- Se protéger du froid, en isolant l'enveloppe extérieure du bâtiment.
- Conserver l'énergie accumulée à l'intérieur en recherchant la meilleure capacité d'accumulation dans les matériaux utilisés (inertie thermique).
- La distribution de la chaleur se fait naturellement par convection et rayonnement.



V.2.1.1. Capter les rayons solaires

- De grandes fenêtres dans la partie hébergement, et des murs rideaux orienté vers le sud.

Un atrium central : dans le volume circulaire, couvert d'une verrière avec brise solaire qui permet le passage des rayons solaires en hiver et chauffer l'intérieur grâce à l'effet de serre. Permettant aussi l'éclairage naturel des espaces.

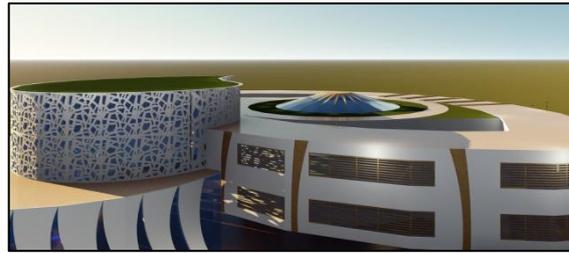


Figure 4-37 : Atrium sur la façade sud du projet
Source : auteur



Figure 4-38 : Atrium centrale par l'intérieur
Source : alamyimage.fr

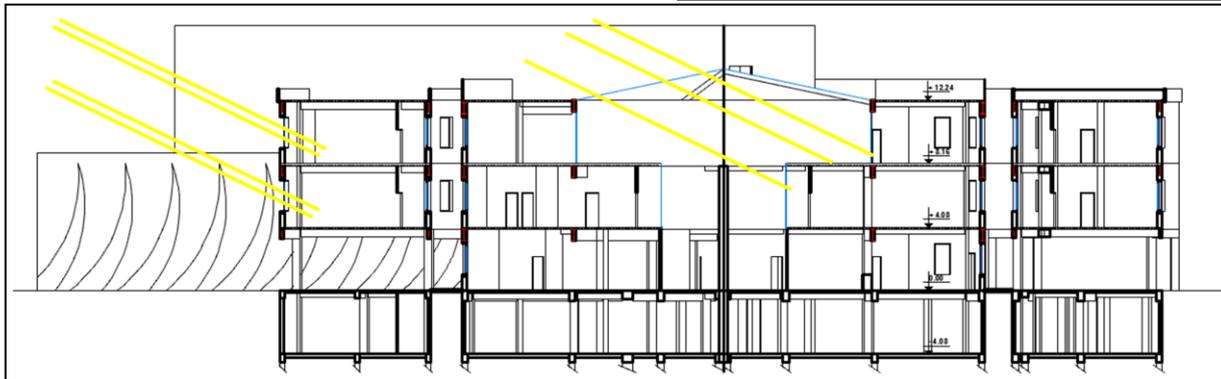


Figure 4-39: Coupe schématique avec les rayons solaires passant par les fenêtres et l'atrium en hiver 21 décembre à 12h
Source : Auteur

La façade double peau : avec une couche intérieure en double vitrage à lame d'argon et une couche extérieure en simple vitrage séparées par un canal de 30cm équipée d'une protection solaire. Elle enveloppe la partie administration et cafétéria sur la façade sud et la façade est. En hiver, en fermant les ouvertures de ventilation de la façade double peau, un effet de serre se produit dans le canal chauffant ainsi l'intérieur et réduit le transfert de chaleur de l'intérieur vers l'extérieur.

- Le choix de l'isolation thermique par l'extérieur qui permet d'éviter les ponts thermiques et donc les déperditions thermiques sont réduites.

V.2.2. La stratégie du froid

Elle consiste à diminuer les apports solaire et favoriser le rafraîchissement, en se protégeant du rayonnement solaire, dissiper la chaleur accumulée à l'intérieur.

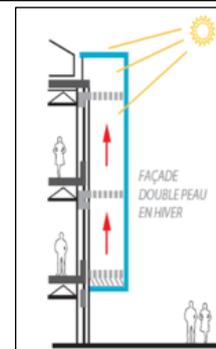


Figure 4-40 :
Effet de serre dans la FDP
Source:
souchier-
boullet.com

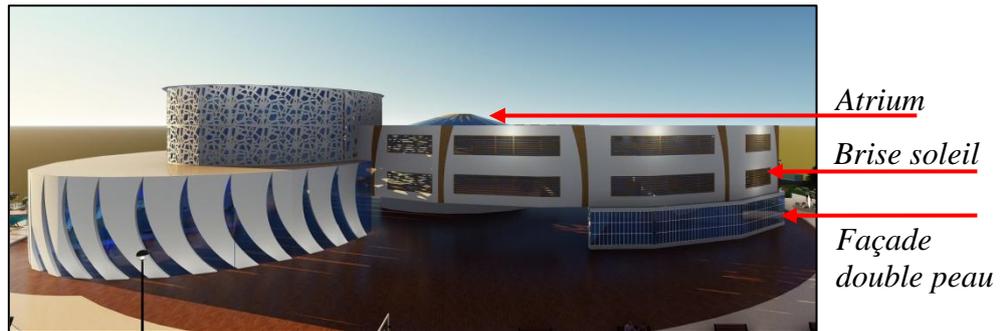


Figure 4-41 : Façade sud avec les dispositifs bioclimatiques
Source : auteur

V.2.2.1. Se protéger du soleil

- Partie hébergement au sud

Des stores horizontaux extérieurs inclinés de façon à diminuer l'apport solaire en été en empêchant les rayons solaires de passer, et garantir un bon apport solaire en hiver en laissant passer les rayons solaires.



Figure 4-42 : Référant brise soleil
Source : Google image

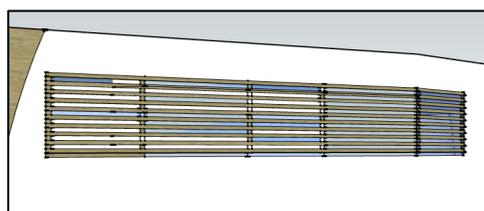


Figure 4-43 : Brise soleil façade sud
Source : Auteur

Rayons solaire
— 21 avril à 12h
— 21 septembre 14h
— 21 janvier à 14h

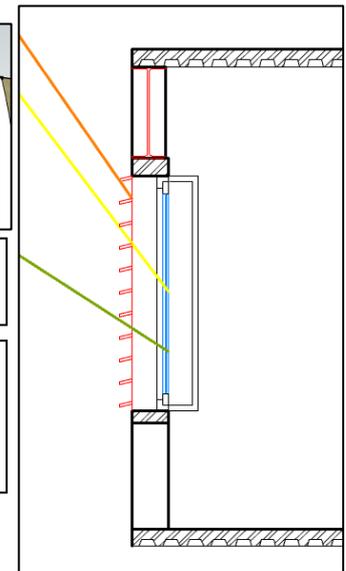


Figure 4-44 : Coupe montrant les stores de fenêtres.
Source : Auteur

- La partie soin

Utilisation d'un double vitrage peu émissif à lame d'argon qui est composé de deux couches de verre qui réduit les émissions infrarouges du rayonnement solaire tout en laissant passer le spectre visible, en réduisant le coefficient d'émissivité, les deux couches séparées par une lame de gaz d'argon qui permet d'améliorer l'isolation thermique.

- La partie cafétéria et administration

Protection solaire de façade de double peau : On limite l'apport solaire grâce à des stores lamelles positionné à l'intérieur du canal. Comme elle permet la ventilation grâce à l'effet cheminé qui fait circuler le vent dans le canal.

Protection solaire de façade double peau : On limite l'apport solaire grâce à des stores lamelles positionné l'intérieur du canal. Comme elle permet la ventilation grâce à l'effet cheminé qui fait circuler le vent dans le canal.

- Toit végétalisé

Protège la terrasse du soleil

Renforce l'isolation thermique et acoustique

Protège l'étanchéité

Rétention des eaux pluviales.

V.2.2.2. Dissiper la chaleur

- La ventilation naturelle

On profite de la brise marine venant du nord et des vent frais d'été du nord-est pour ventiler l'intérieur qui entrent par les ouvertures de la façade nord à haute pression et l'air vicié sort par les ouvertures de la façade sud à faible pression. Le vide au rez-de-chaussée sur la façade nord permet le passage du vent en accélérant sa vitesse.

Vu l'importance de la surface de notre projet l'atrium permet la ventilation naturelle de plus d'espaces en ouvrant sa verrière l'air est évacuée par tirage thermique.

- Ventilation nocturne

En été, la nuit l'intérieur est plus chaud que l'extérieur donc grâce au tirage thermique l'air frais entre d'en bas et l'air chaud ressort d'en haut.

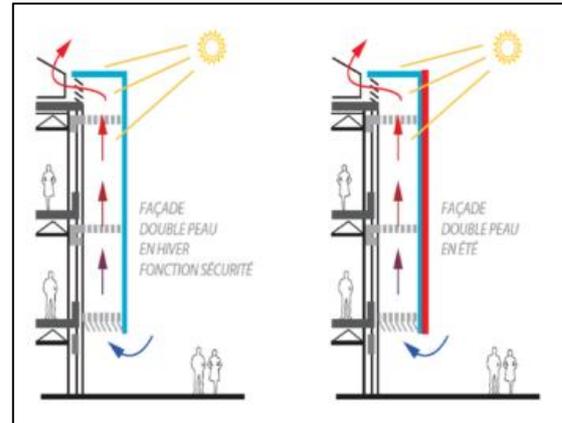


Figure 4-45 : Ventilation de la FDP
Source : souchier-boullet.com

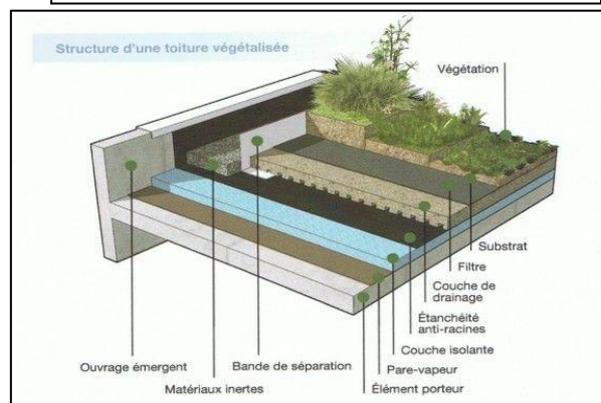


Figure 4-46 : Les composants du toit végétalisé
Source : [Pinterest.fr Valérie Taesch](https://www.pinterest.fr/ValerieTaesch/)

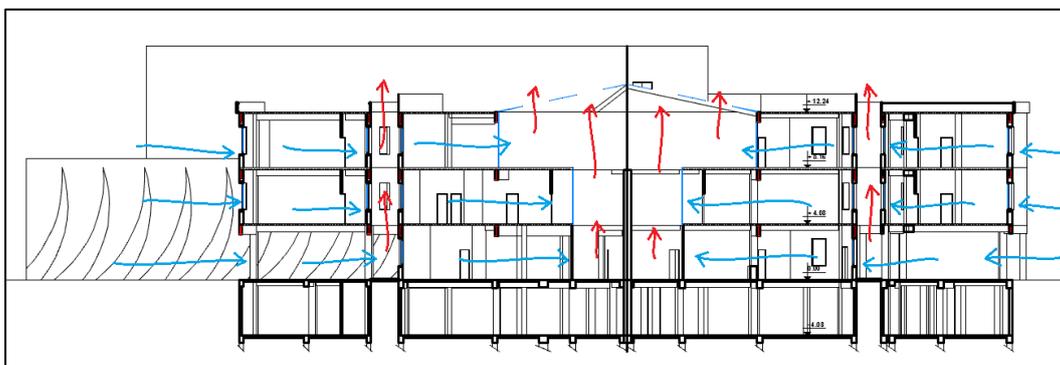


Figure 4-47 : Coupe schématique montrant la ventilation nocturne par l'atrium
Source : Auteur

V.2.2.3. Dispositif bioclimatique actif

Puisque Alger est très humide en été on a opté pour l'ajout de déshumidificateurs d'air qui permettent d'accélérer et de qualifier le captage des vents, il permet d'absorber une certaine quantité d'eau présente dans l'air pour améliorer le confort thermique.

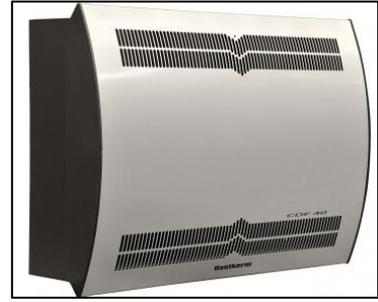


Figure4-48 :
Déshumidificateur d'air
Source : Claimamaison.com

V.2.2.4. Les panneaux photovoltaïques

Nombreux espaces de notre projet notamment les espaces de soins au sous sol nécessitent de l'éclairage artificiel, pour répondre aux besoins du projet en terme d'énergie électrique, nous avons déposé des panneaux photovoltaïques sur le toit de la partie hébergement au sud qui est totalement exposé au soleil, pour capter l'énergie gratuite de ce dernier.

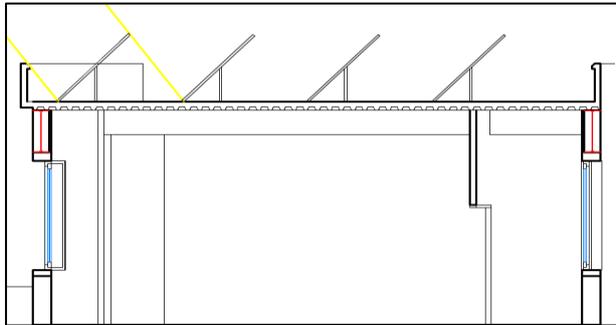


Figure 4-49 : Coupe montrant les panneaux photovoltaïques à ensoleillement du 21 mars à 14h
Source : Auteur



Figure4-50 : Panneau solaire sur toit
Source : Batiproducts.com

V.2.2.5. Choix des matériaux

- Brique thermoplane pour les murs extérieurs

Elle offre une excellente isolation thermique et grande inertie.

Avec une résistance thermique de $3.31\text{m}^2\text{K/W}$

Isolation acoustique - Construction écologique

Résistance à la compression, minimum : 10.2N/mm^2 ,
maximum : 10.8N/mm^2

Des murs secs (moins de 1% d'humidité).¹⁶



Figure 4-51 : Brique thermoplane
Source : Google image

¹⁶ JUWÖ. Briques ThermoPlan. PDF [EN LIGNE]. Disponible sur : https://www.juwoe.de/fr/downloads/pdf/JUWO_Catalogue-France2013_14_Final-web.pdf?m=1477039440 > (Consulté le 20/11/2020)

- L'isolation thermique

Ouate de cellulose qui est issue d'un processus de recyclage très louable. Et qui offre une bonne isolation thermique avec une conductivité thermique entre 0,035 - 0,041 W/m.k.

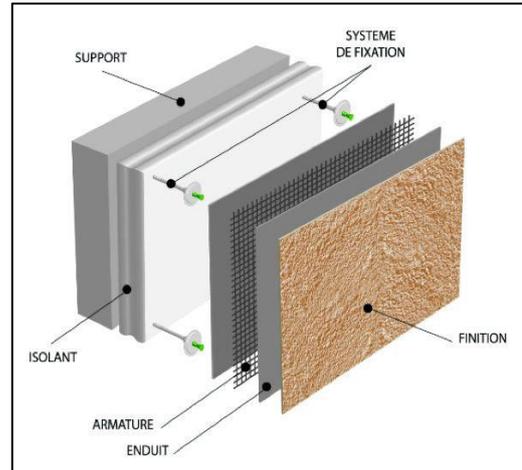


Figure 4-52 : Isolation thermique par l'extérieur
Source : <https://www.harmonie.fr/ite/>

VI. Aspect constructif

VI.1. Le choix du système structurel

VI.1.1. La structure métallique

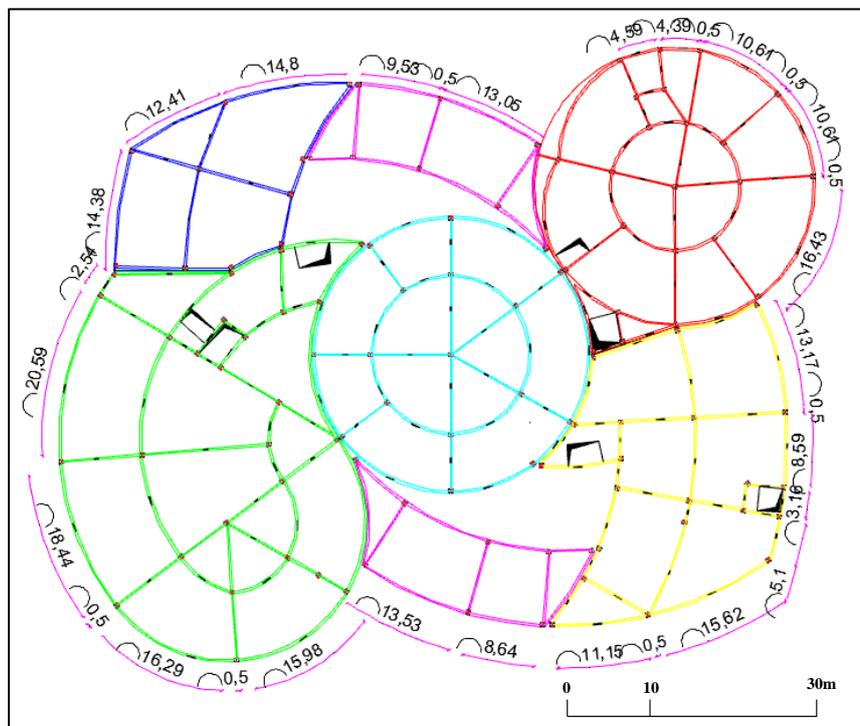


Figure 4-53 : Plan de structure, (joint de rupture à chaque changement de couleur)
Source : Auteur

Dans le but de répondre aux exigences fonctionnelles, spatiales et formelles de notre projet nous avons opté pour la structure métallique en portique, qui présente des qualités physiques et mécaniques qui permettent de franchir de grandes portées avec des retombées réduites et un minimum de points porteurs.

- Un bon comportement au séisme, dû à la légèreté et la souplesse de l'ossature.
- Rapidité d'exécution.

- Recyclable avec une grande durée de vie estimée à 180 ans, qui peut être rallongée si ses éléments sont habillés.

VI.1.2. La structure en béton armée

Nous avons opté pour la structure poteau poutre en béton armé pour le sous sol, celle-ci a beaucoup d'avantages, dont :

Une bonne résistance aux efforts de compression.

Une bonne protection contre l'incendie, l'humidité et à l'érosion.

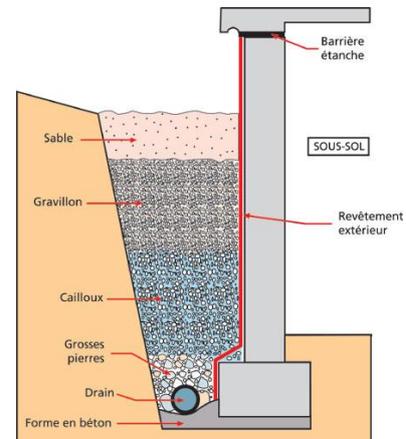


Figure 4-54 : Mur de soutènement
Source : Batirama.com

VI.2. L'infrastructure

VI.2.1. Les fondations

Le choix du radier général est dicté par l'importance des charges d'exploitation et des charges permanentes de notre projet.

VI.2.2. Le mur de soutènement

Des voiles périphériques en béton armé sont prévus au sous sol, pour résister à la poussée des terres, avec un drainage périphérique afin d'éviter les infiltrations des eaux. Ce mur enveloppera tout le sous sol.

VI.2.3. Les joints de rupture

Les joints permettent de séparer le bâtiment en plusieurs blocs, pour assurer sa durabilité nous avons déposé des joints de rupture entre les différentes trames structurelles qui vont du toit jusqu'aux fondations.

Notre site appartient à la zone sismique III donc l'épaisseur des joints de rupture est de 15cm.

VI.3. La superstructure

VI.3.1. Les poteaux¹⁷

- Les poteaux en aciers choisis sont des profilés en

H (HEA 400) enrobé de béton pour les protéger contre la corrosion due à l'humidité élevée dans le site.

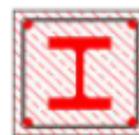


Figure 4-55 :
poteau en acier



Figure 4-56 :
poteau en béton

¹⁷ Cours : Bâtiment 2 (12/13) – S6 LICENCE Génie Civil – Option : Construction Bâtiment - Prof. Amar KASSOUL – UHBChlef.

- Les poteaux en béton armé au sous sol

VI.3.2. Les poutres

Les poutres en acier choisies sont des profilés alvéolaires en I qui permettent le passage des gaines et des câbles par les creux. Les poutres sont traitées contre la corrosion avec un anti-rouille à base de Zinc et contre le feu avec une peinture intumescente.



Figure 4-57 : Poutre alvéolaire

Source : archiexpo.fr/

VI.3.3. Les planchers

- Le plancher collaborant combine une tôle en acier nervurée avec une dalle en béton. Le système tire avantage des propriétés techniques des deux matériaux. Le béton est très résistant en compression mais fragile en traction et l'acier est très résistant en traction donc l'assemblage permet d'obtenir un plancher très résistant en flexion et d'épaisseur réduite. Les tôles ont un rôle d'armature et de coffrage.
- Le plancher à corps au sous sol, est composé de trois éléments principaux, les corps creux qui servent de coffrage de coffrage perdu, les poutrelles en béton armé qui assurent la tenue de l'ensemble et reprennent les efforts de traction et une dalle de compression armée qui reprend les efforts traction. Il a multiples avantages, on cite : la mise en œuvre facile, isolation thermique améliorée, plancher relativement léger.

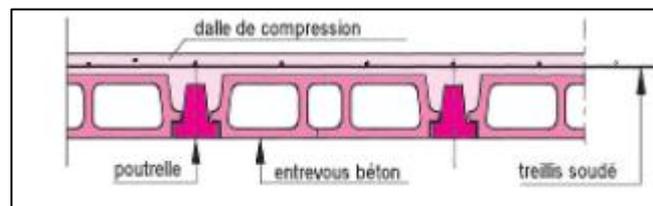


Figure 4-58: Plancher à corps creux

Source : 4geniecivil.com

VI.4. Les contreventements

Il s'agit des éléments destinés à assurer la stabilité de l'ossature face aux efforts horizontaux. Les contreventements en acier permettent une liberté dans le positionnement des ouvertures, grâce à leurs différentes formes.

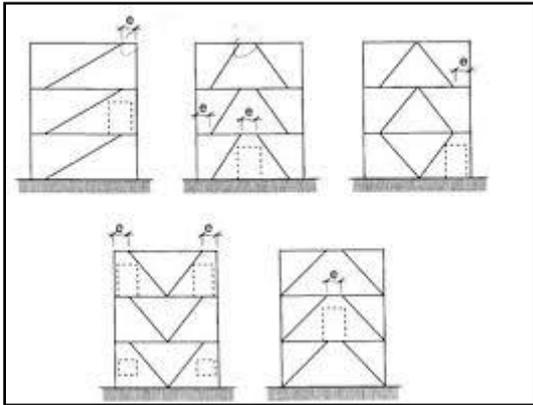


Figure 4-59 : Différentes formes de contreventement
Source : Cours génie civile



Figure 4-60 : Contreventement par l'intérieur
Source : batimentsmoinschers.com

VI.5. Les assemblages

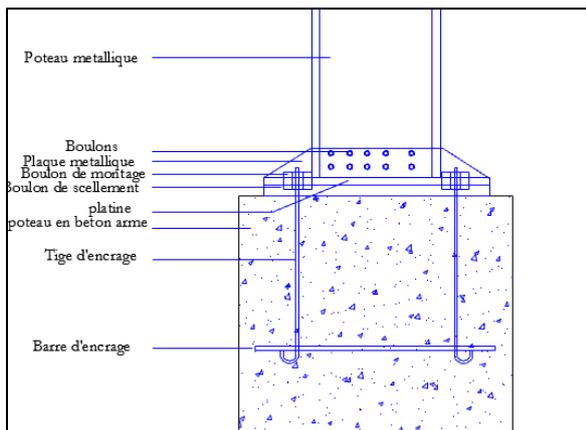


Figure 4-61 : Liaison Poteau métallique et poteau en béton
Source : Concevoir et construire en acier

Le plancher est fixé sur la poutre en partie supérieure avec des connecteurs.

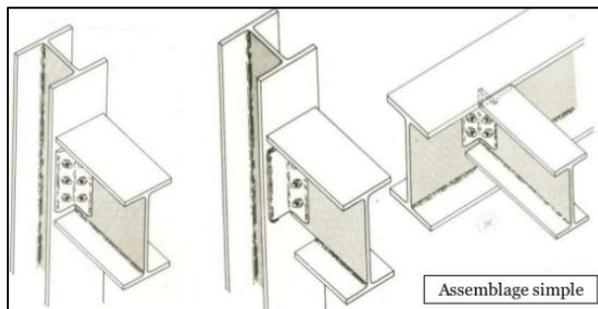


Figure 4-62 : Liaison Poteau poutre en acier
Source : Concevoir et construire en acier

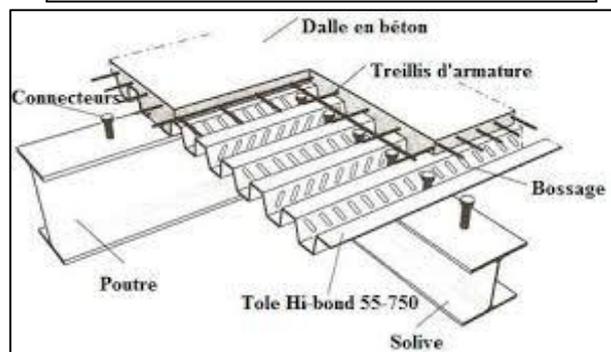


Figure 4-63 : Liaison poutre-plancher collaborant
Source : Concevoir et construire en acier

VI.6. Exploitation de l'eau de mer

L'eau de mer utilisée dans les bassins de soins et les soins individuels est naturelle - équivalente à l'eau du large avec un écart maximum de salinité de 2% fraîchement puisée et acheminée directement par canalisations à l'établissement.

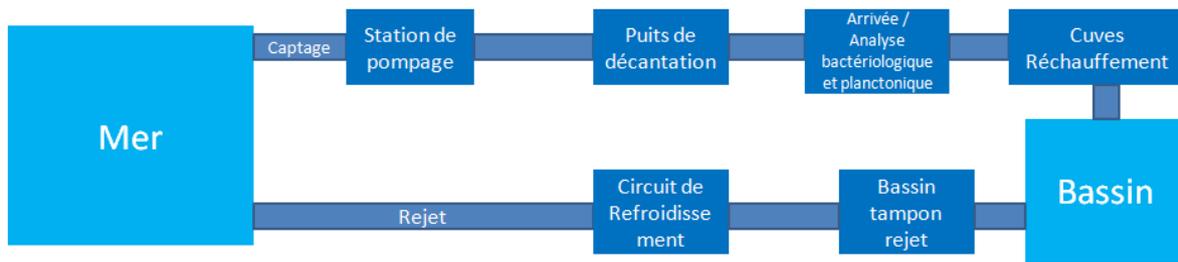


Figure 4-64 : Schéma montrant l'acheminement de l'eau de mer de la mer vers le centre et son rejet
Source : Auteur

Conclusion

A travers ce chapitre, nous avons pu expliquer les étapes de la réalisation de notre centre de thalassothérapie qui se soumet en condition du site et de la thématique. Nous sommes parvenues à matérialiser notre idée de base en un projet concret, fonctionnel, et qui s'intègre au mieux à son environnement pour donner naissance à un centre de thalassothérapie durable, accompagné de nombreux moyens d'évasion spirituels et physique.

Enfin, nous avons fait un récapitulatif des différentes stratégies et techniques bioclimatiques incorporées lors de notre processus conceptuel afin de limiter au minimum ses impacts négatifs sur l'environnement et réduire sa facture énergétique. Notre centre de thalassothérapie est comme un refuge loin de l'agitation urbaine, où l'on peut se détendre et se ressourcer.

Conclusion générale

L'Algérie qui n'a pas encore investi massivement dans le domaine touristique, a la chance aujourd'hui de relancer sa machine touristique dans le bon sens. Notre pays doit procéder à un investissement vigilant et sensible à l'environnement pour un future sein et prometteur.

Dans un site marin privilégié, qui el Mohammedia la thalassothérapie est l'utilisation combinée, sous surveillance médicale et dans un but préventif et curatif, des bienfaits du milieu marin qui comprend : le climat marin, l'eau de mer, les boues marines, les algues, les sables et autres substances extraites de la mer.

Dans cette logique nous avons suivi judicieusement le traitement de notre problématique posé au début départ en confirmant nos hypothèses :

1- Un centre de thalasso thérapie pourrait contribuer au développement économique de la commune d'El Mohammedia

2- Un centre de thalasso thérapie assurerait le confort psychologique et physique des différents usagers;

Pour cela les objectifs étaient fixés comme suite :

1- Offrir un bâtiment touristique de qualité environnementale, capable d'apporter aux visiteurs une gamme diversifiée de services et d'équipements, afin de renforcer le tourisme dans la commune d'el Mohammedia, et attirer le maximum de touriste.

2- La sauvegarde de l'environnement naturel, en intégrant l'architecture dans le paysage.

Pour atteindre au mieux nos objectifs et dans le but du développement durable nous avons opté pour la conception de notre centre de thalassothérapie afin de valoriser toutes les richesses et les potentialités de notre site.

Les différentes analyse du site, de la thématique et des différents dispositifs bioclimatique nous ont permis de concevoir un projet architectural qui répond aux différentes exigences contextuelles et environnementales. Il était question qu'il puisse répondre aux exigences des différents usagers et utilisateurs. En effets grâce aux nombreux dispositifs bioclimatiques passifs et actifs nous avons pu concrétiser un projet qui améliora la qualité de vie des habitants d'el Mohammedia et qui assura l'attractivité touristique.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- 1 **Manfred Hegger et al.** Construction et énergie: architecture et développement durable. Edition française : 2011, 1er édition. Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, Suisse. 2007. PP 6.
- 2 **GlobalABC.** Bilan Mondial 2018 Vers un secteur des bâtiments et de la construction à émission zéro, efficace et résilient. United Nations Environment Programme, 2018. PP 9.
- 4 **FuturaMaison.** Architecturebioclimatique [enligne]. Disponible sur <<https://www.futurasciences.com/maison/definitions/maison-architecture-bioclimatique-10514/>> (consulté le 3septembre2020)
- 5 **LIEBARD A, DE HEDE A.** Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques. ED : Observe ER, Paris. 2005.
- 6 **HUGUES Boivin.** (2007), « La ventilation naturelle développement d'un outil d'évaluation du potentiel de la climatisation passive et d'aide à la conception architecturale», maître des sciences, université Laval Québec.
- 7 **ADEUS.** Ilots de fraîcheur dans la ville PDF. Disponible sur <http://www.adeus.org/productions/les-notes-de-ladeus-ndeg140-environnement/files/note-140_ilots_fraicheur_web.pdf>. Consulté le 10/03/2020
- 8 **Melle benhalilou Karima** : mémoire pour l'obtention du diplôme de magistère (PDF): impact de la végétation grimpante sur le confort hygrothermique estival du bâtiment. (Consulté le 07/033/2020)
- 9 **Lancour, et al.** (2004). Les doubles façades ventilées, classification et illustration des concepts de façades.
- 10 **Safer, N.** (2006). Modélisation des façades de type double peau équipées de protections solaires : Approche multi-échelles.
- Poirazis, H.** (2006). Double skin façades a literature review.
- 11 **Larousse. (S. d.).** Tourisme. Dans Le Dictionnaire Larousse [en ligne]. Disponible sur <<https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/tourisme/78701>>. Consulté le 9 novembre 2020.
- 12 **Neufert.** Les éléments des projets de construction. 8^e édition. Lemoniteur. Dunod, Paris, 2002. P549

- 13 **Janlou Chaput.** Sur Futura. Précipitations [EN LIGNE]. Disponible sur <https://www.futura-sciences.com/planete/definitions/meteorologie-precipitations-14543/> (consulté le 20 novembre 2020).
- 14 **HAMEL Khalissa.** Cours de Sciences pour l'architecture : physique de la chaleur. Université de Biskra. Faculté des sciences et de la technologie département d'architecture.
- 15 **Energie plus.** Vent. Disponible sur : <https://energieplus-lesite.be/theories/climat8/vent/#:~:text=Le%20vent.> > (Consulté le 20/11/2020).
- 16 **JUWÖ.** Briques ThermoPlan. PDF [EN LIGNE]. Disponible sur : https://www.juwoe.de/fr/downloads/pdf/JUWO_Catalogue-France2013_14_Final-web.pdf?m=1477039440 > (Consulté le 20/11/2020)
- 17 **Amar KASSOUL.** Cours : Bâtiment 2 (12/13) – S6 LICENCE Génie Civil – Option : Construction Bâtiment – UHBChef.

Ouvrage

Givoni, B. (1978). L'homme l'architecture et le climat. Paris: Le Moniteur.

Cours

CHABI Mohammed. Cours de Performance environnementale et innovations technologiques dans le bâtiment. Master 2. Département d'architecture, Tizi-Ouzou. 2020.

Mémoire

CHANOUNE R, CHERIFI H., CHETTAH K. Diplôme de Master en Architecture: l'impact de la végétation sur l'ambiance lumineuse dans l'habitat individuel.

BENGANA Hassina FODIL Naima (2018). Diplôme de master en Architecture : Centre de thalasso thérapie à Azeffoun.

Khadraoui, Med.A. (2019). Etude et optimisation de la façade pour un confort thermique et une efficacité énergétique. Thèse

SERIDI, Fouzia et SARI, Asma. «Complexe thermal à Guelma», Mémoire de fin d'étude en Architecture, Université de Constantine, 2011.

Paula García. García Estudio de las fachadas activas en la edificación universidad d'alicante

Site

[http://www.bledco.com/business/Hammam-Meskhoutine/Resorts/Station-balneaire/Station-thermale- Hammam-Chellala---%](http://www.bledco.com/business/Hammam-Meskhoutine/Resorts/Station-balneaire/Station-thermale-Hammam-Chellala---%)

<https://fr.slideshare.net/Saamysaami/vgtation-confort>

https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php?lang=fr

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

<https://www.futura-sciences.com>

PDF

Dureault Jerome. Architecture contemporaine et nature en ville, pdf. Disponible sur <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/file/index/docid/906453/filename/Dureault_Jerome_Architecture_contemporaine_nature_ville.pdf> (Consulté le 20/11/2020).

ADEUS. Ilots de fraicheur dans la ville PDF. Disponible sur : <http://www.adeus.org/productions/les-notes-de-ladeus-ndeg140-environnement/files/note-140_ilots_fraicheur_web.pdf. > (Consulté le 10/03/2020).

Ilots de chaleur urbains pdf sur slideshare. (Consulté le : 09/03/2020).

RÉVISION DU PLAN DIRECTEUR D'AMÉNAGEMENT ET D'URBANISME DE LA WILAYA D'ALGER. Alger: Instruments de Gestion du Territoire.

Liste des figures

Chapitre introductif

Figure 1 : Structure du mémoire.....4

Chapitre I

Figure 1-1 : Les paramètres affectant le confort thermique.....7

Figure 1-2 : La stratégie du chaud.....8

Figure 1-3 : La stratégie du froid.....8

Figure 1-4 : La stratégie de l'éclairage naturel.....8

Figure 1-5 : Eclairage naturel.....9

Figure 1-6 : Isolation thermique dans la lame d'air.....13

Figure 1-7 : Isolation thermique par l'extérieur.....13

Figure 1-8 : Isolation thermique par l'intérieur.....13

Figure 1-9 : Isolation thermique par l'intérieur.....13

Figure 1-10 : effet du vent.....15

Figure 1-11 : effet cheminée.....15

Figure 1-12 : Echelle de BEAUFORT.....15

Figure 1-13 : utilisation de la végétation pour améliorer la végétation naturelle.....16

Figure 1-14 : influence de l'effet topographique et la végétation.....16

Figure 1-15 : Effet de trous sous immeuble.....16

Figure 1-16 : Effet de coin.....16

Figure 1-17 : Effet De Barre.....17

Figure 1-18 : Effet de Venturi.....17

Figure 1-19 : Effet de canalisation.....17

Figure 1-20 : Effet de pyramide.....18

Figure 1-21 : ventilation mono exposée.....18

Figure 1-22 : ventilation transversal.....19

Figure 1-23 : capteur de vent.....19

Figure 1-24 : ventilation par conduit vertical.....19

Figure 1-25 : ventilation par atrium.....20

Figure 1-26 : Schéma de principe d'un puits canadien.....20

Figure 1-27 : Principe de fonctionnement d'une serre.....21

Figure 1-28 : Les protections solaires.....22

Figure 1-29 : L'immeuble à gradins d'H. Sauvage.....	22
Figure 1-30 : la surface des cactus qui réduit de 16% la surface ensoleillé et le nid de termite.....	23
Figure 1-31 : Fonctionnement de l'auto-ombrage.....	23
Figure 1-32 : Mosquée du nord du Ghana.....	24
Figure 1-33 : Bureaux solaires au Madrid.....	24
Figure 1-34 : Immeuble de bureau en suède.....	24
Figure 1-35 : L'hôtel de ville de Tempe.....	24
Figure 1-36 : Parc informatique à Bangalore.....	24
Figure 1-37 Banque d'Israël.....	24
Figure 1-38 : Les motifs de l'auto-ombrage.....	25
Figure 1-39 : Usine d'incinération d'Ivry-sur Seine.....	26
Figure 1-40 : Parasols géants.....	26
Figure 1-41 : Musée MAXXI.....	26
Figure 1-42 : Sharifi-ha house.....	26
Figure 1-43 : processus de rotation de Scharifi-ha house.....	27
Figure 1-44 : Schéma d'un mur trombe.....	27
Figure 1-45 : Les différents composants d'une toiture végétalisée.....	28
Figure 1-46 : Murs vivants.....	28
Figure 1-47: Plants grimpantes.....	29
Figure 1-48 : ilot de fraîcheur urbain.....	30
Figure 1-49 : Schéma montrant le rôle de végétation sur la variation de température.....	30
Figure 1-50- : Un microclimat plus confortable par la présence des arbres.....	30
Figure 1-51 : Purification de l'air par les arbres.....	30
Figure 1-52 : La diminution de la pollution sonore.....	31
Figure 1-53 : Jardin d'essai du Hamma.....	31
Figure 1-54 : Schématisation du phénomène de l'éblouissement et d'ilot de chaleur.....	32
Figure 1-55 : Le confort intérieur en fonction des vitrages et du coefficient de transmission.....	32
Figure 1-56 : le vitrage isolant.....	33
Figure 1-57 : verre électro-chromique.....	34
Figure 1-58 : verre photovoltaïque.....	34

Figure 1-59 : Principe de vitrage rétro réfléchissant.....	34
Figure 1-60 : Façade double peau et ses différents composants.....	35
Figure 1-61 : Les types de Façades double peau.....	35
Figure 1-62 : Les types de ventilation.....	37
Figure 1-63 : Les modes de ventilation naturelle.....	37
Figure 1-64 : fonctionnement d'un panneau solaire photovoltaïque.....	38
Figure 1-65 : fonctionnement du panneau solaire thermique.....	39
Figure 1-66 : fonctionnement d'un panneau solaire.....	39
Figure 1-67 : plancher chauffant rafraichissant.....	39
Figure 1-68 : Fonctionnement d'une pompe à chaleur air/air.....	40
Figure 1-69 : Fonctionnement d'une pompe à chaleur air /eau.....	40
Figure 1-70 : Fonctionnement d'une pompe à chaleur géothermique.....	40
Figure 1-71 : Le principe de fonctionnement des MCP.....	41
Figure 1-72 : Schéma comparatif des inerties thermiques en fonction de l'épaisseur et de la nature du matériau.....	41
Figure 1-73. Classification des matériaux à changement de phase.....	41
Figure 1-74 : Configuration d'un modèle de mur trombe MCP.....	43
Figure 1-75 : Panneau à base de MCP.....	44
Figure 1-76 : Les blocs de béton à base de MCP.....	44
Figure 1-77 : Capsules coniques contenant un MCP appliqués au chauffage par le sol.....	44

Chapitre II

Figure 2-1 : Bain hydromassant.....	47
Figure 2-2 : Schéma des soins de la thalassothérapie.....	47
Figure 2-3 : Douche affusion.....	48
Figure 2-4 : Complexe thermal Hammam Chellala.....	52
Figure 2-5 : Complexe thermal.....	52
Figure 2-6 : Carte de situation de Hammam Chellala.....	52
Figure 2-7 : Schéma du pourcentage et bâti et non bâti.....	52
Figure 2-8 : Organigramme par auteur.....	53
Figure 2-9 : Organigramme de Hammam Chellala.....	53
Figure 2-10 : Plan de masse source réception du complexe.....	54
Figure 2-11 : Schéma d'accessibilité.....	55
Figure 2-12 : Aires de stationnement.....	55

Figure 2-13 : Schéma d'orientation.....	56
Figure 2-14 : Commerces du centre.....	56
Figure 2-15 : Organigramme par auteur des espaces de loisirs.....	56
Figure 2-16 : Photo de complexe.....	56
Figure 2-17 : volumétrie de Hammam Chellala.....	57
Figure 2-18 : façade principale.....	57
Figure 2-19 : Façade bungalows.....	57
Figure 2-20 : façade bloc thermal.....	57
Figure 2-21 : façade bains collectifs.....	57
Figure 2-22 : Plan du sous sol.....	58
Figure 2-23 : Plan du RDC.....	59
Figure 2-24 : Plan du 1 ^{er} étage.....	59
Figure 2-25 : plan du 2 ^{ème} étage.....	60
Figure 2-26 : plan 3 ^{ème} étage.....	61
Figure 2-27 : plan 4 ^{ème} étage.....	61
Figure 2-28 : organigramme bloc hébergement.....	62
Figure 2-29 : type I.....	62
Figure 2-30 : plan bungalow.....	62
Figure 2-31 : type II.....	62
Figure 2-32 : type III.....	62
Figure 2-33 : organigramme fonctionnel.....	64
Figure 2-34 : plan du RDC avec les entités.....	65
Figure 2-35 : plan du 1 ^{er} étage avec les entités.....	66
Figure 2-36 : plan du 2 ^{ème} étage avec les entités.....	66
Figure 2-37 : organigramme du 2 ^{ème} étage.....	67
Figure 2-38 : organigramme du 1 ^{er} étage.....	67
Figure 2-39 : plan qui montre les différents accès et escalier.....	68
Figure 2-40 : Accueil du centre.....	69
Figure 2-41 : salle: de bain.....	69.
Figure 2-42 : dégagements.....	69
Figure 2-43 : chambre.....	69
Figure 2-44 : restaurant.....	69
Figure 2-45 : salle de conférence.....	70

Figure 2-46 : stockage.....	70
Figure 2-47 : salon.....	70
Figure 2-48 : stockage.....	70
Figure 2-49 : douches.....	70
Figure 2-50 : Dégagement.....	70
Figure 2-51 : soin humide.....	70
Figure 2-52 : soin sec.....	70
Fig. 2-53 : piscine.....	70
Figure 2-54 : accueil.....	70
Figure 2-55 : plan qui montre l'orientation.....	71
Figure 2-56 : Hôtel Previthal façade principale.....	72
Figure 2-57 : Hôtel Previthal vue du parking.....	72
Figure 2-58 : Carte rue de l'Ermitage.....	72
Figure : 2-59 : Carte région de Donville les bains.....	72
Figure 2-60 : Parking + mer.....	73
Figure 2-61 : Restaurant.....	73
Figure 2-62 : Résidence de vacance.....	73
Figure 2-63 : Carte site Rue de l'Ermitage.....	73
Figure 2-64 : Résidences.....	73
Figure 2-65 : Carte site rue de l'Ermitage traité par l'auteur.....	73
Figure 2-66 : Rue de l'Ermitage.....	73
Figure 2-67 : Plan de masse traité par l'auteur.....	73
Figure 2-68. : Volume de l'hôtel Previthal.....	74
Figure 2-69 : Bowling.....	74
Figure 2-70 : Façade sud du centre thalassothérapie.....	74
Figure 2-71 : Façade ouest du centre thalassothérapie.....	74
Figure 2-72 : Plan du RDC.....	75
Figure 2-73 : Entrée.....	76
Figure 2-74 : Réception.....	76
Figure 2-75 : Salle d'attente.....	76
Figure 2-76 : Disposition en théâtre.....	77
Figure 2-77 : Disposition école.....	77
Figure 2-78 : Réception.....	77

Figure 2-79 : Disposition en U.....	77
Figure 2-80 Salle de musculation.....	77
Figure 2-81 Salle de gymnastique.....	77
Figure 2-82 : Restaurant.....	77
Figure 2-83: Lounge.....	77
Figure 2-84: Terrasse.....	77
Figure 2-85: Bar.....	77
Figure 2-86 : SPA sec.....	78
Figure 2-87 : Plan espace marin.....	78
Figure 2-88 : Bassin multifonction.....	78
Figure 2-89 : Sauna.....	78
Figure 2-90 : Entrée sauna.....	78
Figure 2-91 : Plan sous-sol.....	79
Figure 2-92 : Cabine de massage.....	80
Figure 2-93 : Bain hydromassant.....	80
Figure 2-94 : Douche affusion.....	80
Figure 2-95 : Plan de circulation.....	81
Figure 2-96 : Terrasses.....	81
Figure 2-97 : Plan du 1 ^{er} étage.....	81
Figure 2-98 : Couloir.....	82
Figure 2-99 : Chambre Classique.....	82
Figure 2-100 : Chambre Classique + terrasse.....	82
Figure 2-101 : Chambre Front de mer.....	82
Figure 2-102 : Chambre Partielle mer.....	82
Figure 2-103 : Suite + terrasse vue sur mer.....	82
Figure 2-104 : Plan du 2 ^{ème} étage.....	82
Figure 2-105 : Plan de circulation au RDC traité par l'auteur.....	83
Figure 2-106 : Organigramme fonctionnel RDC.....	83
Figure 2-107 : Organigramme fonctionnel Sous sol.....	83
Figure 2-108 : Organigramme fonctionnel Partie hôtel.....	83
Figure 2-109 : Chambre.....	83
Figure 2-110 Restaurant.....	83
Figure 2-111 : SPA sec.....	83
Figure 2-112 : Bain hydromassant.....	83

Figure 2-113 : Espace marin en chantier.....	84
Figure 2-114 : Toiture de l'hôtel Previthal.....	84
Figure 2-115 : SPA sec avec patio.....	84
Figure 2-116 : Réception sous sol.....	84
Figure 2-117 : Terrasse.....	84
Figure 2-118 : Carte de Tasigo.....	85
Figure 2-119 : Hôtel et spa thermal Tasigo.....	85
Figure 2-120 : Coupe de l'hôtel et Spa thermal Tasigo.....	85
Figure 2-121 : Carte hôtel Tasigo.....	86
Figure 2-122 : Volume.....	86
Figure 2-123: Plan du RDC.....	86
Figure 2-124 : Architecture vernaculaire d'Odunpazari.....	86
Figure 2-125 : Garde corps.....	87
Figure 2-126 : Façade.....	87
Figure 2-127 : Entrée.....	87
Figure 2-128 : Réception.....	87
Figure 2-129 : Salle de fêtes.....	87
Figure 2-130 : Restaurant.....	87
Figure 2-131 : Piscine extérieure.....	87
Figure 2-132 : Plan du RDC.....	88
Figure 2-133 : Coupes du SPA.....	89
Figure 2-134 : Réception en plan.....	89
Figure 2-135 : Réception.....	89
Figure 2-136 : Espace de repos en plan.....	89
Figure 2-137 : Espace de repos.....	89
Figure 2-138 : Vestiaire.....	90
Figure 2-139 : Salle de repos.....	90
Figure 2-140 : Sauna.....	90
Figure 2-141 : Bar.....	90
Figure 2-142 : Hammam salle chaude.....	90
Figure 2-143 : Cabine de massage.....	90
Figure 2-144 : Bassin d'eau chaude.....	91
Figure 2-145 : Bassin d'eau froide.....	91
Figure 2-146 : Organigramme fonctionnel du spa.....	91

Figure 2-147 : Couloir.....	92
Figure 2-148 : Plan hôtel RDC.....	92
Figure 2-149 : Suite prestige.....	92
Figure 2-150 : Suite exécutive.....	92
Figure 2-151 : Grandes suites.....	92
Figure 2-152 : Suite présidentielle.....	92
Figure 2-153 : Restaurant.....	92
Figure 2-154 : Chambre.....	92
Figure 2-155 : Cabine de massage.....	93
Figure 2-156 : Vestiaires.....	93
Figure 2-157 : Couloir.....	93
Figure 2-158 : Eclairage du dôme.....	93
Figure 2-159 : Energie photovoltaïque.....	93
Figure 2-160 : Energie éolienne.....	93
Figure 2-161 : Illustration tri sélectif.....	94
Figure 2-162 : Ventilation du dôme.....	94

Chapitre III

Figure 3-1 : vue sur la baie d'Alger.....	98
Figure 3-2 : carte d'Alger.....	98
Figure 3-3 : carte des limites d'Alger.....	99
Figure 3-4 : géographique d'Alger.....	99
Figure 3-5: Situation à l'échelle territoriale.....	99
Figure 3-6 : Situation à l'échelle régionale.....	100
Figure 3-7 : Situation à l'échelle communale.....	100
Figure 3-8 : Carte montrant les points d'accès à EL Mohammedia.....	100
Figure 3-9 : Carte de délimitation administrative d'EL Mohammedia.....	101
Figure 3-10 : Carte d'EL Mohammedia à la période ottomane.....	101
Figure 3-11 : Carte : El Mohammedia à vocation militaire.....	102
Figure 3-12 : Carte : El Mohammedia à vocation cultuelle et agricole.....	102
Figure 3-13 : Carte : El Mohammedia à vocation économique.....	103
Figure 3-14 : Carte : El Mohammedia à vocation industrielle et résidentielle.....	103
Figure 3-15 : Carte : El Mohammedia période post coloniale.....	104
Figure 3-16 : Axe chronologique des différentes périodes marquantes d'El Mohammedia...104	

Figure 3-17 : la structure urbaine d'El Mohammedia.....	104
Figure 3-18: Le tissu irrégulier /.....	105
Figure 3-19 : Immeuble du tissu irrégulier.....	105
Figure 3-20 : Le tissu régulier /.....	105
Figure 3-21 : Immeuble du tissu régulier.....	105
Figure 3-22 : Le tissu radioconcentrique.....	106
Figure 3-23 : Immeuble du tissu radioconcentrique.....	106
Figure 3-24 : Le tissu radioconcentrique.....	106
Figure 3-25 : Immeuble du tissu radioconcentrique.....	106
Figure 3-26 : les sous-entités.....	107
Figure 3-27: Oued el Harrach.....	107
Figure 3-28: Oued el Harrach.....	107
Figure 3-29 : Cité méditerranéenne.....	107
Figure 3-30 : Cité Dehlia.....	107
Figure 3-31 : Cité 632 logs.....	108
Figure 3-32 : Les dunes.....	108
Figure 3-33 : Cité 618 logs.....	108
Figure 3-34 : Palais d'exposition.....	108
Figure 3-35 : La grande mosquée.....	108
Figure 3-36 : Piscines sablette.....	108
Figure 3-37 : Ardis.....	108
Figure 3-38 : Centre d'affaire.....	108
Figure 3-39 : Carte avec équipements	109
Figure 3-40 : Le système viaire d'El Mohammadia.....	111
Figure 3-41 : Photos et coupes des voies primaires d'El Mohammadia.....	111
Figure 3-42 : Photos et coupes de la RN24.....	112
Figure 3-43 : Photos et coupes des voies Rn5.....	112
Figure 3-44 : Carte avec les différents nœuds.....	112
Figure 3-45 Jardin des loisirs.....	113
Figure 3-46: Jardin de loisirs.....	113
Figure 3-47 : Les places d'El Mohammadia.....	113
Figure 3-48 : Parc d'attraction (la foire)	113
Figure 3-49 : Happy parc.....	113
Figure 3-50 : Répartition de la population selon la tranche d'âge.	114

Figure 3-51 : Répartition de la population selon le niveau d'instruction.....	114
Figure 3-52 : Répartition de la population selon l'emploi dans la ville d'Alger et la commune d'El Mohammadia.....	114
Figure 3-53 : Répartition de la population selon le taux d'activité.....	114
Figure 3-54 : Différentes vocations d'El Mohammadia.....	115
Figure 3-55: les moyennes mensuelles des températures moyennes maximales et minimales.....	116
Figure 3-56 : Diagramme des cumuls mensuels des précipitations d'Alger.....	117
Figure 3-57 : diagramme des humidités relatives moyennes maximales et minimales d'Alger.....	118
Figure 3-58 : Rose des vents d'Alger.....	119
Figure 3-59 : Topographie d'El Mohammadia.....	120
Figure 3-60 : Carte de courbes de niveau Topographique d'El Mohammadia.....	120
Figure 3-61 : Géologie d'El Mohammadia.....	121
Figure 3-62 : Balade des Sablettes.....	121
Figure 3-63: Oued El-Harrach.....	122
Figure 3-64 : Diagramme de Givoni.....	123
Figure 3-65 : trajectoire soleil hiver.....	125
Figure 3-66 : Diagramme solaire hiver Alger.....	125
Figure 3-67 : trajectoire soleil été.....	126
Figure 3-68 : Diagramme solaire été Alger.....	126
Figure 3-69 : trajectoire soleil.....	126
Figure 3-70 : Diagramme solaire automne printemps Alger.....	126
Figure 3-71 : Forme et surface du site traité.....	127
Figure 3-72 : Topographie terrain.....	127
Figure 3-74 : Carte du site d'intervention.....	127
Figure 3-75 : La mer.....	128
Figure 3-76 : Cosider.....	128
Figure 3-77 : Environnement immédiat du site d'intervention.....	128
Figure 3-78 : La grande mosquée.....	128
Figure 3-79 : Ardis.....	128
Fig. 3-80 : printemps automne levé du soleil.....	129
Fig. 3-81 : printemps automne culminant.....	129

Fig.3-82 : printemps automne couché.....	129
Figure 3-83 : hiver levé.....	129
Figure 3-84: hiver culmination.....	129
Figure 3-85 : hiver couché.....	129
Figure 3-86 : été levé.....	129
Figure 3-87 : été culmination.....	129
Figure 3-88 : été couché.....	129
Figure 3-89 : Les vents frappants le site	130

Chapitre IV

Figure 4-1 : organigramme des différentes fonctions.....	133
Figure 4-2 : symbole du yin et du yang.....	138
Figure 4-3 : décomposition du symbole du yin et du yang.....	138
Figure 4- 4 : etape1 genèse 2D.....	139
Figure 4- 5 : étape 2 genèse 2D.....	139
Figure 4- 6 : étape 2, genèse 3D.....	139
Figure 4-7 : étape3 genèse 2D.....	139
Figure 4-8: étape3, genèse 3D	139
Figure 4-9 : étape 4 genèse 2D	139
Figure 4-10 : étape 4, genèse 3D	139
Figure 4-11 : étape 5, genèse 3D.....	139
Figure 4- 12 : étape 5, genèse 3D.....	139
Figure 4- 13 : étape 6, genèse 3D	139
Figure 4-14 : maquette d'étude.....	139
Figure 4-15 : schéma de principe.....	140
Figure 4-16: plan de masse	140
Figure 4-17: maquette d'étude.....	140
Figure 4-18 : plan de masse	141
Figure 4-19 : organigramme fonctionnel du sous sol.....	142
Figure 4-20 : Plan du sous sol	143
Figure 4-21 : organigramme fonctionnel RDC.....	144

Figure 4-22 : Plan du RDC	145
Figure 4-23 : organigramme fonctionnel du 1er étage.....	146
Figure 4-24 : Plan du 1 ^{er} étage	147
Figure 4-25 : organigramme fonctionnel du 2 ^{ème} étage.....	148
Figure 4-26 : Plan du 2 ^{ème} étage.....	149
Figure 4-27 : Plan du 3 ^{ème} étage.....	150
Figure 4-28 : Façade principale (nord).....	151
Figure 4-29 : Zoom sur l'entrée de la façade principale (nord).....	151
Figure 4-30 : Façade est.....	152
Figure 4-31 : Zoom sur le salon d'étage de la façade est.....	152
Figure 4-32 : Façade ouest.....	152
Figure 4-33 : Façade sud.....	153
Figure 4-34 : Zoom sur les brises solaires.....	153
Figure 4-35 : Plan de masse montrant l'orientation du bâti.....	154
Figure 4-36 : Schéma montrant la stratégie du chaud.....	155
Figure 4-37 : Atrium sur la façade sud du projet.....	156
Figure 4-38 : Atrium centrale par l'intérieur.....	156
Figure 4-39 : Coupe schématique avec les rayons solaires passant par les fenêtres et l'atrium en hiver 21 décembre à 12h	156
Figure 4-40 : Effet de serre dans la FDP.....	156
Figure 4-41 : Façade sud avec les solutions de captage.....	157
Figure 4-42 : Référant brise soleil.....	157
Figure 4-43 : Brise soleil façade sud.....	157
Figure 4-44 : Coupe montrant les stores de fenêtres.....	157
Figure 4-45 : Ventilation de la FDP.....	158
Figure 4-46 : Les composants du toit végétalisé.....	158
Figure 4-47 : Coupe schématique montrant la ventilation nocturne par l'atrium.....	158
Figure4-48 : Déshumidificateur d'air.....	159
Figure 4-49 : Coupe montrant les panneaux photovoltaïques à ensoleillement du 21 mars a 14h.....	159
Figure 4-50 : Panneau solaire sur toit.....	159
Figure 4-51 : Brique thermoplane.....	159
Figure 4-52 : Isolation thermique par l'extérieur.....	160

Figure 4-53 : Plan de structure, (joint de rupture à chaque changement de couleur).....	160
Figure 4-54 : Mur de soutènement.....	161
Figure 4-55 : poteau en acier.....	161
Figure 4-56 : poteau en béton.....	161
Figure 4-57 : Poutre alvéolaire.....	162
Figure 4-58 : Plancher à corps creux.....	162
Figure 4-59 : Différentes formes de contreventement.....	163
Figure 4-60 : Contreventement par l'intérieur.....	163
Figure 4-61 : Liaison Poteau métallique et poteau en béton.....	163
Figure 4-62 : Liaison Poteau poutre en acier.....	163
Figure 4-63 : Liaison poutre –plancher collaborant.....	163
Figure 4-64 : Schéma montrant l'acheminement de l'eau de mer de la mer vers le centre et son rejet.....	164

Liste des tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques des isolants thermiques.....	11
Tableau 2 : Les effets aérodynamiques dus au vent en milieu urbain.....	16
Tableau 3 : Les modèles de bâtiment d'auto-ombrage.....	24
Tableau 4 : Résultats de l'expérience.....	25
Tableau 5 : Les types de façade double peau.....	36
Tableau 6 : Distinction des points forts et faibles des composés organiques.....	42
Tableau 7 : Distinction des points forts et faibles des composés inorganiques.....	42
Tableau 8 : Distinction des points forts et faibles des composés eutectiques.....	42
Tableau 9 : surface du bloc hébergement.....	63
Tableau 10 : surface du bloc thermal.....	67
Tableau 11 : Programme du RDC.....	76
Tableau 12 : Programme du sous-sol.....	80
Tableau 13 : Comparaison des trois exemples.....	95
Tableau 14 : Les fonctions de base d'un centre de thalassothérapie et ses espaces.....	96
Tableau 15 : les cumuls mensuels des précipitations d'Alger.....	117
Tableau 16 : Moyennes mensuelles des humidités relatives d'Alger (2007_2017).....	118
Tableau 17 : les cumuls mensuels des vents.....	119
Tableau 18 : durée moyenne d'insolation (2007-2017).....	119
Tableau 19 : Les potentialités et les carences de la commune d'El Mohammadia.....	122

Tableau 20 : Lecture du diagramme de Givoni.....	124
Tableau 21 : Moyenne d'heures d'ensoleillement par jour.....	130
Tableau 22 : Durée moyenne d'insolation (heures) à Alger.....	130
Tableau 23 : Programme qualitatif quantitatif et descriptif.....	134

Annexes













