

PUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE SAAD DAHLEB- BLIDA1
INSTITUT D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

EN VUE D'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER 2 ARCHITECTURE

OPTION : ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE

**INTITULE DU PROJET : CENTRE THALASSOTHERAPIE DANS UN ECOQUARTIER
TOURISTIQUE A CAP ROUGE CHERCHELL**

Présenté par :

**BENBEROU MOHAMED AMIN
BOUCHEKKOUT SEIF EDDINE**

Encadré par

Mme. MAACHI.I

année universitaire : 2016-2017

REMERCIEMENTS

الْحَمْدُ لِلَّهِ الَّذِي بِنِعْمَتِهِ تَتِمُّ الصَّالِحَاتُ ...
"رَبِّ أَوْزَعْنِي أَنْ أَشْكُرَ نِعْمَتَكَ الَّتِي أَنْعَمْتَ عَلَيَّ
وَعَلَى وَالِدَيَّ وَأَنْ أَعْمَلَ صَالِحًا تَرْضَاهُ وَأَصْلِحْ لِي فِي
دُرِّيَّتِي إِنَّي تُبْتُ إِلَيْكَ وَإِي مِنَ الْمُسْلِمِينَ"

Pour cela nous exprimons tout d'abord notre gratitude et nos plus vifs remerciements à notre promotrice Mme « *Maachi Smahane* » pour sa présence, son soutien, sa patience, et ses conseils judicieux et pertinents.

J'adresse mes vifs remerciements à tous mes enseignants (Mme *Lahlou* et Mme *Allich* et Mme *Allilouch*, qui ont contribué à ma formation, pour leurs encouragements et leurs aides.

De même nous tenons à remercier les membres du jury pour l'honneur qu'ils nous ont fait d'avoir assisté à notre soutenance.

Je tiens à remercier également :

*Mr *Ghazali Mohamed* et Mr *Khaladi* pour l'aide dans le domaine du génie civil.

*Mr *Bengergoura* et Mme *Bousina* et Mme *Fares* nos assistants pendant la période du master.

*mon cher ami *Salah Aïmen Sabti* pour l'aide dans le rendu de 3D.

* *Mahious Fatima* pour l'aide dans l'évaluation environnementale.

* *Meknaci Hind* pour la traduction de résumé en anglais.

Seïf Eddine

REMERCIEMENTS

Dans le cadre de la rédaction de ce modeste travail, de nombreuses personnes méritent ces remerciements car chacune m'a aiguillé vers des idées plus ou moins abordées ici.

Je tiens d'abord à remercier الله, de m'avoir donné le courage, la patience et pardessus tout la santé de mener à réaliser ce modeste travail.

J'exprime mes gratitude à mon enseignante : Mme *Maachi* qui a contribué à ma formation le long de ces deux années.

Je tiens à remercier *Mohammed el hadj Hadjiba* qui m'a soutenu le long de mon parcours.

Mes remerciements s'adressent à tous ceux qui m'ont poussé vers la réussite.

Mohamed Amin

Dédicace

Avant tout, je tiens à remercier dieu "الله" le tout puissant de m'avoir donné le courage et la volonté de mener à bien ce travail.

J'ai l'immense plaisir de dédier ce travail à :

Ceux qui m'ont tout donné sans rien attendre en retour à ceux qui m'ont encouragé et soutenu durant tout mon cursus scolaire et universitaire : ma chère mère *Bouhekkout Merouche Fatima Zahra*.

*mon père : *Elmekki* رحمه الله وأسكنه فسيح جنانه

*à mes chers frères : *Rachid, Billel, Sofiene*

*ma sœur : *Omen* et *la femme de mon frère

Sofiene : *Razika* et sa fille *Ranim*.

*à toute ma famille : *Bouhekkout* et *Merouche*

*à mon cher binôme : *Mohamed Amin* et toute sa famille *Benberou*

*à tous mes amis surtout : *Mohamed, Kamel, ayoub, Sofiane, Omar, Seddik, Racine, Boudiaf, Mounir*.

*à mes amis d'études : *Nourddine, Oussama, Salah, Khalil, Abdeljalil, Abdalhak...*

Je le dédie à toutes les personnes qui m'ont soutenu durant mon travail surtout : *Fatima, Ibrahim*, et aussi pour tous mes coachs.

Seif Eddine

Dédicace

J'ai le plaisir de dédier ce modeste travail :

À mes très chers grands-parents.

À ma très chère *Mami Ghania* et mon père *Abdenour*, qui ont toujours été là pour moi.

À mon cher frère : *Ali*, et ma sœur : *Riham*.

À ma tante : *Famina* et surtout à ma future femme *Nadjiba* qui a été toujours là pour moi.

À mon binôme *Bouhekkout Seif Eddine* et toute sa famille.

À mes amis *Abdelkader, Racine, Redah, Ahmed, Watid, Ikbel, Islem, Ghafour* et *Faysal*.

Et à toutes les personnes qui m'ont aidé de près ou de loin pour devenir ce que je suis.

Mohamed Amin

1.1.5	Accesibilité :	49
	Synthèse :	49
1.2.	Aperçu historique :	49
1.3.	Environnement naturel :	50
1.3.1.	Morphologie et dimension de site :	50
1.3.2.	Hydrologie et la nature du sol :	50
1.3.3.	Climat à l'échelle macro et micro :	51
1.4.	Environnement construit :	54
1.4.1.	Système viaire/système parcellaire :	54
1.4.2.	Système bâti et non bâti :	54
1.4.	Environnement socio-économique :	56
1.4.1.	La démographie :	56
1.4.1.	Problème u chômage :	56
1.5.	<i>Environnement reglementaire</i> :	56
1.5.1.	Programme de POS AU4 :	56
1.5.2.	Règlement urbanistique :	57
15.3.	Conditions d'occupation du sol :	57
15.3.	Analyse critique de POS :	57
	Synthèse :	57
1. 6.	l'éco-quartier :	58
1.5.1.	Genèse de plan d'aménagement :	58
I.6.	Thématique traité dans l'éco quartier :	59
I.6.1.	Mixité fonctionnelle :	
I.6.2.	Mobilité :	59
I.6.3.	Gestions des énergies :	
I.6.4.	Gestions des déchets :	60
I.6.4.	61
II.2.	Phase conceptuelle (Un centre thalassothérapie à Cherchell).....	62
2.1.	genese de la forme :	62
2.2.	Description de plan de masse :	63
2.2.	Oragnisation spatiale et fonctionnelle :	64
2.3.	Système structurel :	65
2.3.1.	Choix de la structure :	65
2.3.	Choix des matériaux :	66
2.3.1.	Critères de choix :	66
2.4.	Genèse de la Façade :	69

Conclusion :	70
CHAPITRE 3 :	Evaluation environnementale et énergétique 71
I. Evaluation environnementale :	72
Introduction :	72
I.1. Application des démarches HQE (Haute Qualité Environnementale):	72
Définition du HQE :	72
CIBLE 01 : Relation du bâtiment avec son environnement immédiat :	72
Evaluation de la cible 01 : Relation du bâtiment avec son environnement immédiat	76
Cible 02 : Choix intégré des procédés et produits de construction	76
Evaluation de la CIBLE 02 : Choix intégré des procédés et produits de construction	77
CIBLE 04: Gestion de l'énergie	77
Evaluation CIBLE 04: Gestion de l'énergie	78
Cible 05 : Gestion de l'eau	79
Evaluation de la CIBLE 05 : Gestion de l'eau	80
Cible 6 : Gestion des déchets d'activités	80
Evaluation de la CIBLE 6 : Gestion des déchets d'activités	81
CIBLE 08: Confort hygrothermique	81
Evaluation CIBLE 08 : Confort hygrothermique	82
CIBLE 09: Confort acoustique	83
Evaluation de la CIBLE 09 : Confort acoustique	83
CIBLE 13: Qualité sanitaire de l'air	83
Evaluation CIBLE 13: Qualité sanitaire de l'air	84
CIBLE 14: Qualité sanitaire de l'eau	85
Evaluation CIBLE 14: Qualité sanitaire de l'eau	85
II. Evaluation énergétique :	86
Introduction :	86
1.Présentation du cas d'étude:	86
2-Presentation de logiciel utilisé (REVIT) :	86
3.étiquette énergétique :	87
Tableau 5 : Limites des classes de l'étiquette énergie	87
4. la simulation énergétique :	88
4.1. Scénario n01 : Mur double paroi (10cm Brique,5cmAir, 15cm Brique)	88
4.2. Scénario 02 : Avec Mur en Brique thermoplane 30 cm	91
Synthèse :	92
Conclusion :	92
Conclusion générale	93

Bibliographie	94
Les annexes :	99
II. Programme :	99
II. Dossier graphique :	104
II .1. Plan de masse :	105
II .2.. Plan de structure:	106
II .3. Plan de entre sol:	107
II .4. Plan RDC:	108
II .5. Plan R+1:	109
II .6. Plan R+2:	110
II .7. Plan R+3:	
II .8. Plan R+4:	111
II .7. Les coupes :	112
II .7.1. Coupe A-A :	
II .7.2. Coupe B-B :	112
II .8. Les facades :	112
II .8.1. Façade principale :	112
II .8.1. Façade Postérieure :	113
II .9. Vue 3D :	113

Liste des figures

Figure 1 : Modèle de Jacobs et Sadler datant de 1990 (ARPE 2001).	- 25 -
Figure 2 : Grandes dates du développement durable –Brodhag 2004--- actualisé par l’auteur jusqu’à 2015	- 25 -
Figure 3 :les objectifs de developpement durable	- 26 -
Figure 4 : l'éco-quartier de Brichères -France-	- 27 -
Figure 5 : carte situation de la ville a lechelle de teretoire	30
Figure 6 :Limite de l'écoquartier	30
Figure 7 :vue aérienne qui présente la limite de l'écoquartier	30
Figure 8 :Les différents équipements dans le quartier	30
Figure 9 :carte de biodiverqité	30
Figure 10 :les objectifs de l'architecture bioclimatique	32
Figure 11 : Sidi Fredj	34
Figure 12 : site de Djemila	35
Figure 13 : musée de Bardo	35
Figure 14 : Le tourisme de santé	38
Figure 15: Le tourisme balnéaire	38
Figure 16 : Tourisme urbain	38
Figure 17 :Tourisme montagnard	38
Figure 18 : Tourisme durable.	38

Figure 19 :les types du tourisme de santé.....	39
Figure 20: Le thermalisme	39
Figure 21 : Centre Thalassothérapie de Tunisie	40
Figure 22 : La thalassothérapie a travers les ages	41
Figure 23 : Les principaux facteurs thérapeutiques.....	42
Figure 24 : Les principaux composants d'un centre de thalassothérapie	43
Figure 25 :situation de centre	44
Figure 26 :image du centre	44
Figure 27 :Schéma présent les composants du centre de Sidi	44
Figure 28 :schéma d'organisation du plan de masse	44
Figure 29 :schéma d'hierarchie des espaces.....	44
Figure 30 : brise de vent incliné	44
Figure 31 :brise des	44
Figure 32 :coupe schematique represente le comportement de vent et rayon de solaire sur bati	44
Figure 33 :ventilation	44
Figure 34 :lumiere naturelle	44
Figure 35 : le complexe touristique	45
Figure 36 : Répartition des espaces	45
Figure 37 : coupe de détail	45
Figure 38 : l'énergie solaire	45
Figure 39 :Eolienne.	45
Figure 40 : l'énergie solaire	45
Figure 41 :tri selectif	45
Figure 42 : Figure 29:Role de dômes de ventilation	45
Figure 43 : Les grandes fonctions du centre thalassothérapie	46
Figure 44 :situation nationale	48
Figure 45 :situation regional.....	48
Figure 46 :carte situation a l'échelle de la ville.....	48
Figure 47 : Limites Naturel et artificiel.....	49
Figure 48 : accessibilité au site d'intervention	49
Figure 49 : la Route nationale N°11	49
Figure 50 : Synthèse de aperçue historique	50
Figure 51 : Hydrologie	50
Figure 52 : coupe AA	50
Figure 53 : coupe BB.....	50
Figure 54 : dimension de site d'intervention.....	50
Figure 55 : diagramme d humidité	51
Figure 56 : diagramme de pluviométrie durant l'année	51
Figure 57 : Diagramme de température	51
Figure 58 : diagrmame solaire.....	51
Figure 59 : les directions des vents dominants	51
Figure 60 : diagramme prsente la vitesse des vents durant l'année.....	51
Figure 61 : Diagramme de Givonie	52
Figure 62 : carte synthèse environnement naturel.....	53
Figure 63 : carte système bâti.....	54
Figure 64 : carte système non bâti.....	55
Figure 65 : carte vues et ambiances exsitants.....	55
Figure 66 :carte transport et mobilité	55

Figure 67 :carte synthèse environnement construit.....	55
Figure 68 : Structure de la population par groupes d'age.....	56
Figure 69 : Schéma de proposition d'aménagement de POS.....	56
Figure 70 : Schéma des gabarits exigés.....	57
Figure 71 :Etape 01 Zonage	58
Figure 72 : Etape 02 Restructuration des voies	58
Figure 73 : Etape03 Création d'un élément de repère.....	58
Figure 74 :Etape 04 Limiter la circulation mécanique	58
Figure 75 : Etape 05 Relier les voies	58
Figure 76 : Etape 06 Parcellement résultant :.....	58
Figure 77 ;carte mobilité de mixité fonctionnelle.....	59
Figure 78 : Carte mobilité.....	59
Figure 79 : carte de gestions des énergies.....	60
Figure 80 : carte de gestions des énergies.....	60
Figure 81 :carte de biodiversité.....	61
Figure 82 :Etape 01 L'implantation du bâti.....	62
Figure 83 :Etape 02 Division des entités.....	62
Figure 84 :Etape 03 Le choix de la métaphore.....	62
Figure 85 :shema de Description de plan de masse.....	63
Figure 86 : axonométré d'organisation spatiale.....	64
Figure 87 axonométré de :circulation.....	64
Figure 88 :Brique thermplane.....	66
Figure 89 : Principe de fonctionnement d'une facade double peau.....	67
Figure 90 : carte d'Aménagement de la parcelle.....	72
Figure 91 : Relation harmonieuse du bâtiment avec l'environnement immédiat.....	73
Figure 92 : L'arbre d'alignement.....	73
Figure 93 : Jardin botanique.....	73
Figure 94 : Ecolos animaux.....	73
Figure 95 : Serre expérimentales.....	73
Figure 96 : Arbuste.....	73
Figure 97 :La biodiversité.....	73
Figure 98 : L'arbre d'ornement.....	73
Figure 99 : Dispositions prises pour limiter les effets perturbateurs du vent.....	74
Figure 100 : Dispositions pour bénéficier du vent frais et se protéger de siroco.....	74
Figure 101 : Schéma de mobilité.....	75
Figure 102 : Hiérarchisation des espaces.....	75
Figure 103 :ambiance visuelle.....	75
Figure 104 : Olivier.....	75
Figure 105 : Platane.....	75
Figure 106 :Brique thermplane.....	76
Figure 107 :double vitrage.....	77
Figure 108 : Brique thermplane.....	77
Figure 109 : éclairage par l'atrium.....	77
Figure 110 : Lampadaire photovoltaïque.....	78
Figure 111 : Panneau photovoltaïque.....	78
Figure 112 :gestion d'énergie.....	78
Figure 113 : toiture végétale.....	79

Figure 114 : 3 bassins de récupération des eaux pluviales	79
Figure 115 : les espaces vert.....	79
Figure 116 : poubelle tris sélectif.....	80
Figure 117 : Bac de compostage	80
Figure 118 : Gestion des déchets.....	81
Figure 119 :coupe de projet «ventilation naturelle cheminé »	81
Figure 120 :brise solaire.....	82
Figure 121 :double vitrage	82
Figure 122 :brique thermplane	82
Figure 123 :Les fonctions selon le bruit	83
Figure 124 :plan entre sol.....	83
Figure 125 :coupe de projet «ventilation naturelle cheminée ».....	83
Figure 126 :coupe de projet « Ventilation mécanique par Extraction »	84
Figure 127 : Tube <i>PEHD</i> (Polyéthylène Haute Densité)	85
Figure 128 : modélisation du projet sur REVIT	86
Figure 129 : étiquette énergétique	87
Figure 130 : la propriété des matériaux	88
Figure 131 : composition du mur sans isolant.....	88
Figure 132 : le dessin des plans dans le logiceil.....	88
Figure 133 : Localisation : Cherchell	89
Figure 134 : Type de bâtiment: Hôtel.....	89
Figure 135 : Créer le modèle énergétique	89
Figure 136 : Exécuter une simulation énergétique	89
Figure 137 : Utilisation d'énergie: carburant	89
Figure 138 : Utilisation d'énergie: électricité	89
Figure 139 : Diagramme de Charge de carburant mensuelle	90
Figure 140 : diagramme de Charge de refroidissement mensuelle	90
Figure 141 :Etiquete d'énergie	90
Figure 142 : composition du mur avec brique thermplane	91
Figure 143 : la propriété de matériau	91
Figure 144 : Utilisation d'énergie: carburant.....	91
Figure 145 :Utilisation d'énergie: électricité	91
Figure 146 : Diagramme de Charge de carburant mensuelle	91
Figure 147 : Diagramme de Charge de refroidissement mensuelle.....	92
Figure 148 :Brique thermplane 90,15 KW	92
Figure 149 : Diagramme de Charge de refroidissement mensuelle.....	92
Figure 150 : Comparaison entre double paroi et brique thermplane	92

Liste des tableaux

Tableau 1 :Principe daménagement d'un écoquartier	- 29 -
Tableau 2 : Le rôle de tourisme	37
Tableau 3 : tableau de système viaire.....	54
Tableau 4 : Caractéristique de brique thermplane.....	66
Tableau 5 : Limites des classes de l'étiquette énergie	87

Résumé

Devant une nécessité de tourner vers un développement durable dans l'architecture et répondre efficacement à la réduction des impacts environnementaux liés au secteur du bâtiment, en tenant compte du climat, des ressources naturelles et en assurant de confort des occupants, une approche bioclimatique semble la seule solution à préconiser dans notre projet.

Notre travail nous a conduit à l'application des principes de l'architecture bioclimatique par l'aménagement d'un écoquartier touristique à **Cap Rouge Cherchell**.

Cet écoquartier est caractérisé par une mobilité douce (piéton, cyclable et une circulation mécanique limitée en périphérie), des équipements touristiques, gestion de déchets, bassin de récupération des eaux pluviales et assure une mixité sociale, fonctionnelle en premier lieu.

En deuxième lieu, nous y avons conçu un centre thalassothérapie qui répond aux norme de l'architecture bioclimatique par la forme, les matériaux durables (brique thermoplane pour la construction et terre cuite pour le traitement de façade), des façades double peau, brise soleil, et l'utilisation de l'eau de mer dans les cures thermales.

En dernier lieu, nous avons développé un démarche HQE (Haute Qualité Environnementale) et une simulation numérique pour prouver que notre projet respecte l'environnement et la performance énergétique.

Abstract

Due to the necessity to turn towards a sustainable development in architecture and respond effectively to the decrease in the environmental impacts related to the building sector, taking into account the climate, natural resources and ensuring the occupant comfort, a bioclimatic approach seemed the only solution to adopt in our project.

Our work has led us to apply the principles of bioclimatic architecture through developing a touristic eco-neighborhood in Cap Rouge Cherchell.

This eco-neighborhood is characterized by a soft mobility (pedestrian, cyclable and limited mechanical circulation in the periphery), tourist facilities, waste management, and rainwater recovery basin ensuring social diversity that is functional in the first place.

Moreover, we have designed a thalasso therapy center that meets the standards of bioclimatic architecture by form, durable materials (thermoplane brick for construction and terracotta for façade treatment), double skin facades, solar breeze, and the use of sea water in thermal cures.

Finally, we have developed a HQE (High Environmental Quality) approach and a numerical simulation to prove that our project respects not only the environment but also energy performance.

ملخص.

نظرا لضرورة التوجه نحو تنمية مستدامة في العمارة والاستجابة بفعالية لخفض الآثار البيئية المتعلقة بقطاع البناء، مع مراعاة المناخ، الموارد الطبيعية والراحة العامة، ارتأينا أن النهج الحيوي المناخي هو الحل الوحيد ليعتمد في مشروعنا. لقد أدى عملنا هذا إلى تطبيق مبادئ الهندسة المعمارية البيئية المناخية من خلال تطوير حي بيئي سياحي في كاب روج شرشال.

يتميز هذا الحي البيئي بتشجيع وسائل النقل النظيفة (مشاة، الدراجات الهوائية ومحدودية النقل الميكانيكي)، مرافق سياحية متنوعة، إدارة النفايات، وحوض استعادة مياه الأمطار، ضامنا في المقام الأول التنوع الاجتماعي الفعال. ثانيا، قمنا بتصميم مركز إعادة التأهيل باستعمال مياه البحر والذي يطابق معايير الهندسة المعمارية البيئية المناخية من حيث الشكل، مواد البناء المستعملة، واجهات مزدوجة، التظليل الشمسي، واستخدام مياه البحر في مختلف العلاجات. وأخيرا، قمنا بتطوير نهج HEQ (جودة بيئية عالية) ومحاكاة عددية لإثبات أن هذا المشروع يحترم ليس فقط البيئة ولكن أيضا أداء الطاقة.

Présentation de master

1-Préambule :

Pour assurer la qualité de vie des générations futures, la maîtrise du développement durable et des ressources de la planète est devenue indispensable. Son application à l'architecture, à l'urbanisme et à l'aménagement du territoire concerne tous les intervenants : décideurs politiques, maitres d'ouvrages, urbanistes, *architectes*, ingénieurs, paysagistes, ...

La prise en compte des enjeux environnementaux ne peut se faire qu'à travers une démarche globale, ce qui implique la nécessité de sensibiliser chaque intervenant aux enjeux du développement durable et aux tendances de l'architecture écologique et bioclimatique.

Pour atteindre les objectifs de la qualité environnementale, la réalisation de bâtiments bioclimatique associe une bonne intégration au site, économie d'énergie et emploi de matériaux sains et renouvelable ceci passe par une bonne connaissance du site afin de faire ressortir les potentialités bioclimatiques liées au climat et au microclimat, sans perdre de vue l'aspect fonctionnel, et l'aspect constructif.

La spécialité proposée permet aux étudiants d'approfondir leurs Connaissances de l'environnement physique (chaleur, éclairage, ventilation, acoustique) et des échanges établis entre un environnement donné et un site urbain ou un projet architectural afin d'obtenir une conception en harmonie avec le climat.

La formation est complétée par la maîtrise de logiciels permettant la prédétermination du comportement énergétique du bâtiment, ainsi que l'établissement de bilan énergétique permettant l'amélioration des performances énergétique d'un bâtiment existant.

2-Objectifs pédagogiques :

Le master ARCHIBIO est un master académique visant la formation d'architectes, la formation vise à la fois une initiation à la recherche scientifique et la formation de professionnels du bâtiment, pour se faire les objectifs se scindent en deux parties complémentaire :

- la méthodologie de recherche : initiation à l'approche méthodologique de recherche problématique ; hypothèse, objectifs, vérification, analyse et synthèse des résultats.

- la méthodologie de conception : concevoir un projet en suivant une démarche assurant une qualité environnementale, fonctionnelle et constructive.

3-Méthodologie :

Après avoir construit l'objet de l'étude, formulé la problématique et les hypothèses, Le processus méthodologique peut être regroupé en cinq grandes phases :

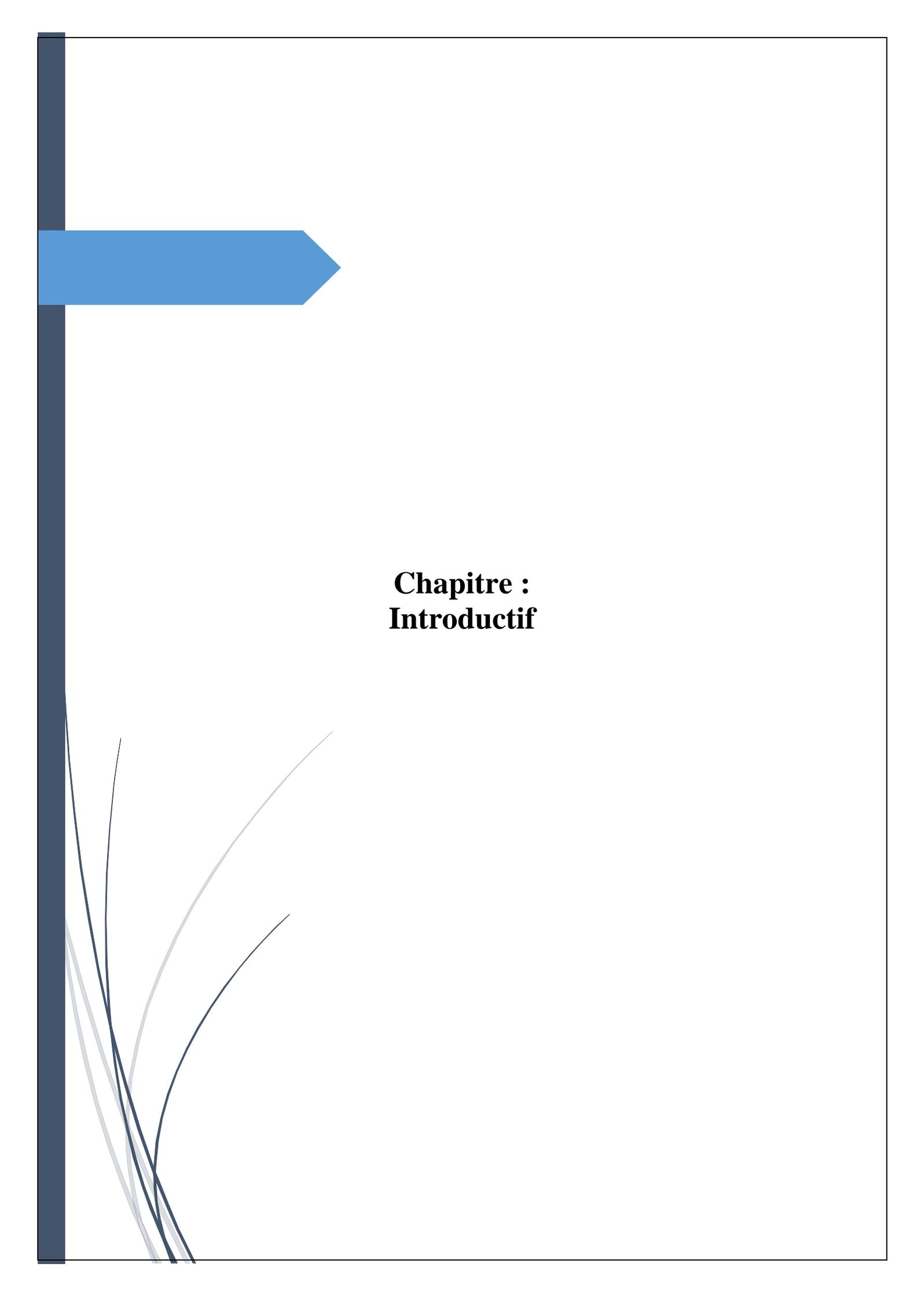
1- Elaboration d'un cadre de référence dans cette étape il s'agit de recenser les écrits et autres travaux pertinents. Expliquer et justifie les méthodes et les instruments utilisés pour appréhender et collecter les données

2- Connaissance du milieu physique et des éléments urbains et architecturaux d'interprétation appropriés : connaissance de l'environnement dans toutes ses dimensions climatiques, urbaine, réglementaire ; pour une meilleure intégration projet.

3- Dimension humaine, confort et pratiques sociale : la dimension humaine est indissociable du concept de développement durable, la recherche de la qualité environnementale est une attitude ancestrale visant à établir un équilibre entre l'homme et son environnement, privilégier les espaces de socialisation et de vie en communauté pour renforcer l'identité et la cohésion sociale.

4- Conception appliquée projet ponctuel « : l'objectif est de rapprocher théorie et pratique, une approche centrée sur le cheminement du projet, consolider par un support théorique et scientifique, la finalité recherchée un projet bioclimatique viable d'un point de vue fonctionnel, constructif et énergétique.

5- Evaluation environnementale et énergétique : vérification de la conformité du projet aux objectifs environnementaux et énergétiques à travers différents outils : référentiel HQE, bilan thermique, bilan thermodynamique, évaluation du confort, thermique, visuel, ...



Chapitre : Introductif

Introduction :

L'évolution humaine dans tous ses genres est l'effet d'un développement constamment permanent dans les domaines de vie. Cette révolution a été d'une part utile et nécessaire pour l'homme, mais dans la grande part néfaste et dangereux pour le bien-être de la terre, et a changé la nature de vie qui englobera certainement le changement total sur la pureté de notre globe.

L'effet de serre est l'une des conséquences majeures d'une pollution désastreuse qui forcément se dirige vers une fin mal conçue.

L'idée est venue pour permettre à l'homme d'utiliser certaines méthodes et conceptions dans les domaines industriels et autres pour inverser la tendance vers un avenir plus propre tel que le développement durable et les énergies renouvelables.

Ces idées préconisées en 1973 à cause de la crise pétrolière et des facteurs de pollution, ont vu le jour au sommet de RIO en 1992. Ce sommet avait pour but de faire le lien entre le souci écologique social et économique, sous le concept du développement durable, c'est-à-dire vivre en harmonie avec la nature.¹

L'architecture est l'un des domaines qui influence l'environnement d'une façon importante, elle est responsable de 32 % de la consommation d'énergie (où le chauffage y est le poste le plus énergivore), et 20 % des émissions de gaz à effet de serre.²

Dans la notion du développement durable en architecture existe l'approche bioclimatique qui consiste à trouver le meilleur équilibre entre un bâtiment, le climat environnant et le confort des habitants.³

L'Algérie est classée 42e pays dans le monde en matière de protection de l'environnement, en 2011, sur 153 pays étudiés. C'est le premier pays dans le monde arabe et le 2e en Afrique, selon un classement établi par des chercheurs américains de l'Environnement en s'appuyant sur des mesures comme la qualité de l'air, de l'eau, de la biodiversité, des contraintes sur les écosystèmes, des traitements des déchets et de la gouvernance de l'environnement.⁴

1 Laurent Gasnier, Vincent Marcus, Isabelle Panier, Bruno Tregouët, Les indicateurs de développement durable, Odile Bovar, [En ligne], <https://www.insee.fr/fr/statistiques/fichier/1373261/ECOFRA08c.PDF> (10/11/2016)

2 Analyse de marche et potentiel de la rénovation du bâti, [en ligne]. www.trion-climate.net (07/12/2016)

3 -Construire à la Martinique avec le climat, élément de conception par tous, 1982, [en ligne]. www.caue-martinique.com/.../fichepr-23-construire-bioclimatique-a-la-martinique.pdf 15/12/2016

4 <https://portail.cder.dz/spip.php?article2758>, L'Algérie face aux enjeux environnementaux avec une stratégie intégrant le développement durable, Portail Algérien des ENERGIES RENOUVELABLE (23/12/16)

Le tourisme est appelé à devenir au début de ce millénaire la première activité économique à l'échelle mondiale, il est capable dans les conditions appropriées (dans le cadre de durabilité) de jouer le rôle positif d'équilibre, de coopération, de compréhension mutuelle et de solidarité entre tous les peuples du monde car étant une partie intégrante de la vie sociale, politique et culturelle contemporaine, il traduit une volonté d'épanouissement physique de l'homme, et cela grâce aux ressources dont disposent certains sites.

I.1.Problématique générale :

Le stress et la fatigue obligent les gens à chercher des endroits de repos et tout autre type de confort qui leur permettent le soulagement physique et moral avec toutes les conditions de détente, loisirs, ...

L'Algérie comprend une chaîne côtière littoral de 1200km de longueur (des plages magnifiques) et un vaste Sahara, n'empêche qu'il n'y a pas une stratégie touristique fiable pour prendre en charge l'économie et la développer dans la mesure où on utilise le tourisme pour promouvoir un fond monétaire.

L'absence des structures fondamentales poussent les gens, pour des services aptes à assouvir leurs besoins, à chercher ailleurs dans d'autres pays tel que la Tunisie et le Maroc qui donnent plus de réconfort à moins de frais.

Les infrastructures existantes utilisées dans le tourisme ne sont pas faites selon les critères « éco-tourisme » ; le but est le mélange parfait entre l'environnement et économie et la présence d'une société mixte sur cette tendance.

Pour cette raison on pose la problématique suivante :

Comment assurer un tourisme durable avec des équipements respectueux de l'environnement ?

I.2.Hypothèse de la problématique générale :

Un écoquartier touristique balnéaire renforce les enjeux écologiques, sociaux, économiques, et qui répond aux normes internationales.

I.3.Problématique spécifique :

Le tourisme de santé est l'une des activités qui permettent le maintien de la santé à travers « la thalassothérapie ». Cette technique est très répandue dans les pays développés, notamment en Europe.

La thalassothérapie est un des Equipements du tourisme de santé le plus reconnu est un endroit qui propose des traitements à base d'eau de mer pour se détendre, se calmer et rétablir sa santé sous surveillance médicale. Les établissements, centres de thalassothérapie, sont

installés à proximité de la mer sous l'influence du climat marin et dans un environnement naturel sain.

La demande de thalassothérapie mériterait une place importante, alors qu'en Algérie il existe un seul type de cette infrastructure, qui est le centre de thalassothérapie de SIDI FREDJ, ainsi que quelques tentatives timides privées intégrant un service de thalassothérapie dans leur programme d'hôtellerie.

Vu la cherté des services, le tourisme de santé en Algérie est généralement fréquenté par des personnes plus ou moins riches, malades et âgées.

Le développement de ce type d'infrastructure entrepris par l'Etat est assez timide. Beaucoup de facteurs amortissent ce développement on peut citer :

- L'absence d'une stratégie de développement du tourisme de santé.
- L'absence de l'investissement étranger.
- Le manque de sécurité « maladies, hygiène... ».
- Le manque de l'infrastructure de base : « Transport, routes... »
- Les problèmes économiques « énergies, sources, matières premières... »
- La population qui explose. - La pollution.

Quelle sera la stratégie à adopter pour la promotion du tourisme de santé en Algérie pour répondre aux besoins de toute classe sociale locale et étrangère tout en respectant l'environnement ?

I.4.Hypothèses de la problématique spécifique :

Un centre thalassothérapie bioclimatique qui utilise les ressources naturelles et climatiques du site pour répondre aux exigences de confort et de bien-être des curistes.

I.5.Objectifs de la recherche :

I 5.1. Objectifs généraux :

- Répondre aux exigences du développement durable tout en offrant le confort et le bien être nécessaire pour les usagers.
- Concevoir un écoquartier touristique exemplaire dans lequel s'intègre un centre de thalassothérapie et développer le caractère touristique durable de la ville.
- Concevoir des équipements intégrant l'environnement.

I 5.2. Objectifs opérationnels :

Le choix porte sur le Tourisme de Santé comme un vecteur de l'économie de la région et une réponse à une demande des curistes.

Pour réaliser **un centre de thalassothérapie** qui :

- Répond aux exigences des stratégies du développement durable.

- Offrir une alternative au centre thalassothérapie de SIDI FREDJ.
- Offre le confort et le bien être nécessaire pour ses usagés ; des différents principes de l'Architecture Bioclimatique ont fait l'objet de notre travail.
- Offrir un tourisme de santé abordable pour toutes les catégories d'usagers.
- Concevoir un nouveau projet qui s'inscrit dans le cadre d'équipement touristique de littoral Algérien, ayant un cachet et une vocation particulière, présentant une assurance, une qualité et le plus important une réputation

I.6.Démarche méthodologique :

une 1ère partie : partie théorique.

Chapitre introductif ;

-Définir la problématique de notre étude consiste sur l'écoquartier balnéaire et le centre de thalassothérapie durable.

1er chapitre : état de l'art ;

-Fournir un maximum d'informations et connaissances concernant les différentes notions et bases de développement durable, les écoquartiers et l'architecture bioclimatique et les différents paramètres qui influent sur le confort thermique et l'inertie thermique d'un bâtiment.

Une 2ème partie : concernant partie pratique :

2ème chapitre : Elaboration du projet ;

-Présenter un cas d'étude (analyse d'exemple des centres de thalassothérapie pour aider dans notre conception).

-faire une analyse de site pour faire ressortir les points forts qui vont aider dans la conception du projet et les contraintes auxquelles on doit trouver des solutions.

-concevoir un projet architectural « un centre thalassothérapie » en prenant en considération l'analyse de site et analyse des exemples

3ème chapitre : Evaluation environnementale et énergétique :

1-Evaluation environnementale

Introduction

1-1- Présentation de principes d'HQE

1-2- Application des cibles HQE sur le projet

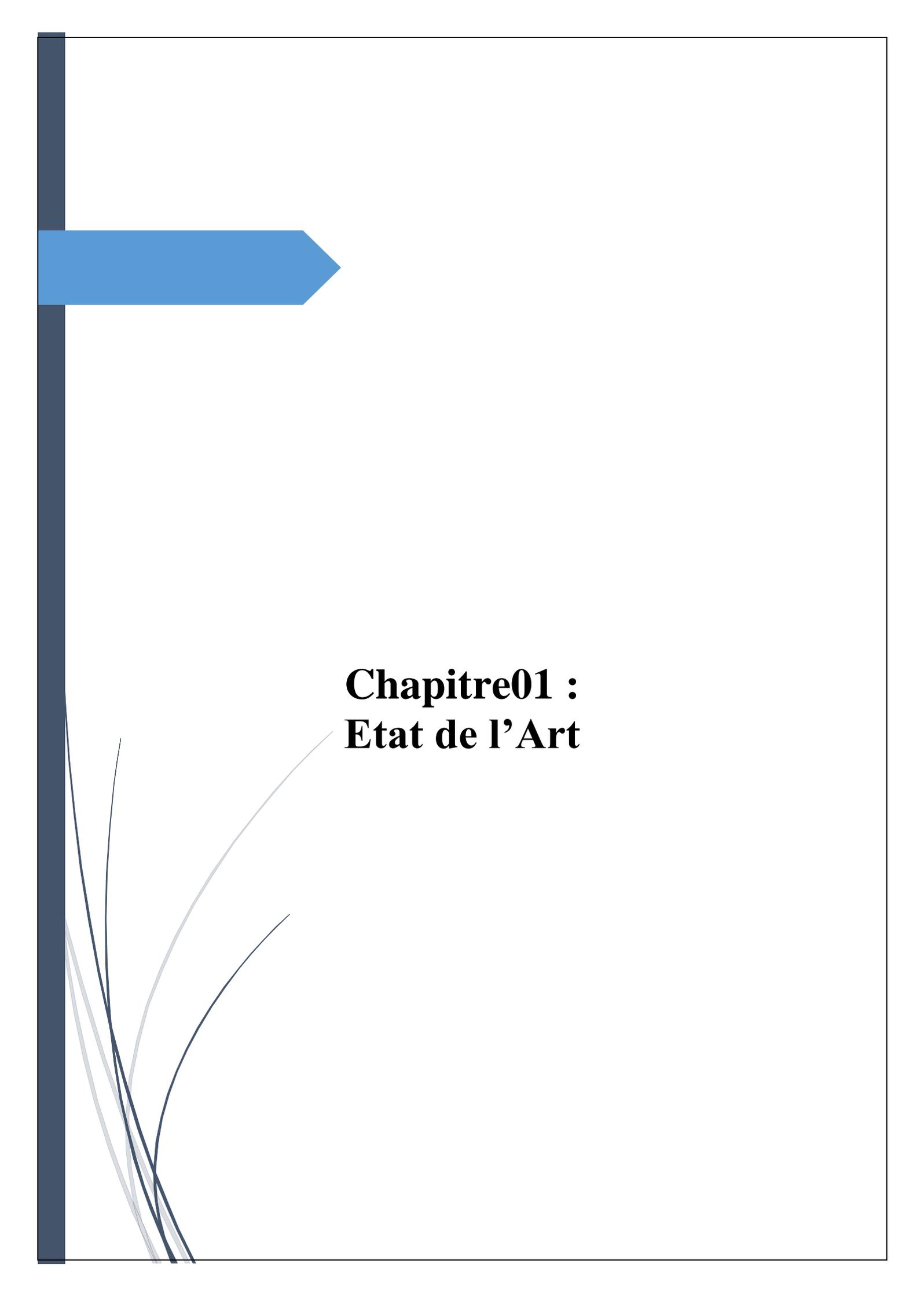
2-Evaluation énergétique

2-1- Présentation de cas d'étude

2-2 - Présentation de logiciel

2-3- la simulation énergétique

Conclusion



Chapitre01 : Etat de l'Art

I. Concept lié à l'Ecoquartier :

Introduction :

Pour commencer à répondre à notre problématique générale et spécifique, Nous allons nous familiariser avec les concepts clés de notre recherche, à savoir, l'écologie, le développement durable, l'écoquartier.

Ensuite, nous allons passer à notre thème spécifique qui est la thalassothérapie, nous allons définir ce thème et ses facteurs principaux. Puis nous allons analyser quelques exemples afin de bien se situer dans le domaine de la recherche.

I.1.L'Ecologie :

Étymologie : du grec "oikos", maison et "logos", science, connaissance. L'**écologie** est la science qui étudie les milieux et les conditions d'existence des êtres vivants et les rapports qui s'établissent entre eux et leur environnement, ou plus généralement avec la nature. L'écologie a été définie par le biologiste allemand Ernst Haeckel en 1866 comme "la science des relations des organismes avec le monde environnant, c'est-à-dire, dans un sens large, la science des conditions d'existence".¹

I.2.L'Environnement :

Étymologie : du préfixe grec en, dans, et du latin virare, virer, tourner, venant du grec gyros, cercle, tour.²

Il n'existe pas une définition unique de l'environnement, mais plusieurs conceptions ou représentations en fonction des individus, des pays, de l'environnement disciplinaire dans lequel ils évoluent :

Au Canada, l'environnement est l'ensemble des conditions naturelles ou artificielles (physiques, chimiques et biologiques) et culturelles (sociologiques) dans lesquelles les organismes vivants se développent (dont l'homme, les espèces animales et végétales).

En France, la définition s'y rapproche : l'environnement est défini comme l'ensemble des éléments (biotiques ou abiotiques) qui entourent un individu ou une espèce et dont certains contribuent directement à subvenir à ses besoins, ou encore comme « l'ensemble des conditions naturelles (physiques, chimiques, biologiques) et culturelles (sociologiques) susceptibles d'agir sur les organismes vivants et les activités humaines.

Le mot anglais environnement signifie milieu.³

¹ « Toupictionnaire » : le dictionnaire de politique, <http://www.toupie.org/Dictionnaire/> consulter 18/12/2016.

² Ibid.

³ Caue de la Martinique, Environnement : Quelques définitions, [en ligne]. <http://www.biodiversite-martinique.fr/document/etat-des-lieux-de-lenvironnement-piscicole-de-la-martinique-phase-4-definition> (26/12/2016).

I.3. Développement Durable :

I.3.1. Définition :

Le développement durable est un « développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures » (rapport Brundtland «Our common future», rapport sur l'environnement pour les Nations Unies, 1980).

Il se traduit concrètement par le concept : «penser globalement, agir localement».¹

"Développement Durable" est la traduction française officielle du terme anglo-saxon :

"Sustainable Development", ce dernier n'ayant pas de correspondance exacte en français. Il est souvent présenté comme la recherche d'un équilibre entre trois pôles : le social, l'environnemental et l'économique.

Cette représentation correspond au modèle de Jacobs et Sadler cité par l'Agence Régionale Pour l'Environnement (ARPE 2001), inspirée de la théorie des ensembles et présentée Par cette figure 1 :²



Figure 1 : Modèle de Jacobs et Sadler datant de 1990 (ARPE 2001).

(Source : <http://www.revedudogon.com/le-developpement-durable-ca-nest-pas-que-de-lecologie>)

I.3.2. Historique de développement durable

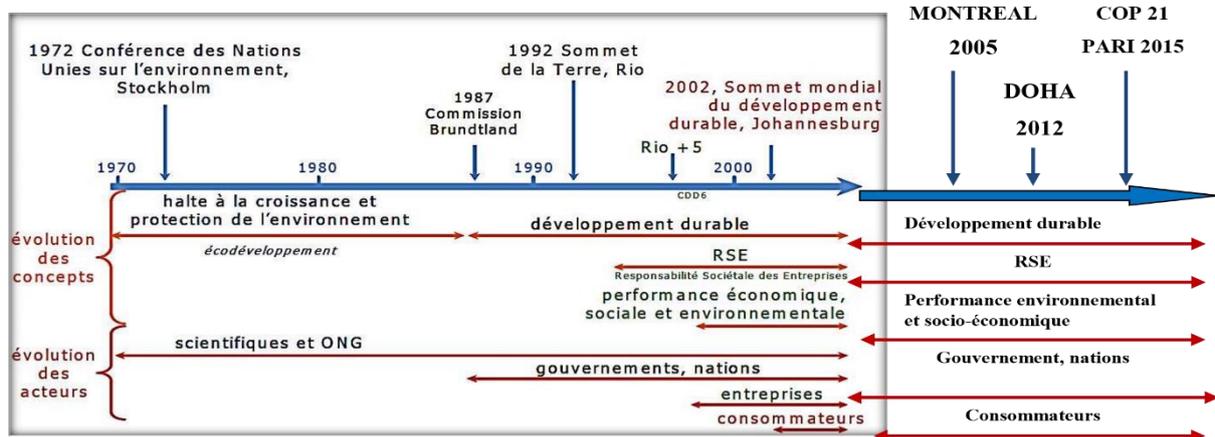


Figure 2 : Grandes dates du développement durable
Source : –Brodhag 2004--- actualisé par l'auteur jusqu'à 2015

¹ La conférence donnée à la Cité des Sciences en mai 2002, http://www.citesciences.fr/francais/ala_cite/conferen/rio/global_fs.htm (15/01/2017)

² FREDERIC CHERQUI, méthodologie d'évaluation d'un projet d'aménagement durable d'un quartier méthode adéquat, présentée le 14 décembre 2005, docteur de l'université de la rochelle, Discipline : Génie Civil, 180pages

1.3.3.les principes de développement durable : ¹

- santé et qualité de vie.
- Équité et solidarité sociales.
- Protection de l'environnement.
- Efficacité économique.
- Participation et engagement.
- Accès au savoir.
- Subsidiarité.
- Partenariat et coopération intergouvernementale.
- Prévention.
- Précaution.
- Protection du patrimoine culturel.
- Préservation de la biodiversité.
- Respect de la capacité de support des écosystèmes.
- Production et consommation responsables.
- Pollueur payeur
- Internalisation des coûts.

1.3.4.les objectifs de développement durable :

Le développement durable s'articule autour de trois objectifs fondamentaux qui sont :

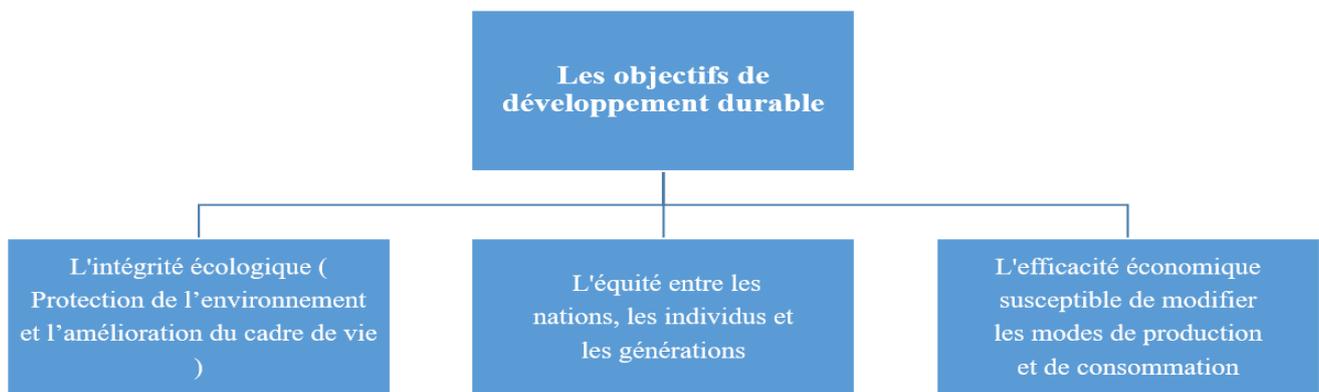


Figure 3 :les objectifs de developpement durable

Source : www.mddelcc.gouv.qc.ca/dveloppement/principes.pdf. 18/12/2016 Schématisé par l'auteur

1.3.5. Développement durable en Algérie :

Les premières lois algériennes dans le domaine du développement durable datent des années 1990. Le Haut Conseil de l'Environnement a été créé en 1994. Ce Conseil est chargé de surveiller l'état de l'environnement en Algérie, de déterminer les grandes stratégies en matière

¹ www.mddelcc.gouv.qc.ca/dveloppement/principes.pdf. 18/12/2016

de protection de l'environnement et de suivre les mesures au niveau international. Il doit présenter un rapport annuel au Président de la République.

En 2002, l'Observatoire National de l'environnement et du développement durable est créé.

En 2002 et 2003, des lois ont été établies pour la création de villes nouvelles respectueuses de l'environnement.

Plusieurs accords avec différents pays ont été signés dans le cadre de la protection de l'environnement.

Des lois sur la régulation de la pêche et sur le tourisme propre ont également été promulguées.

Des lois concernant la production de l'énergie ont également été créées.

Récemment, un Plan National d'Action Environnementale et de Développement Durable a été mis en route par le Ministère des Ressources en Eau et de l'Environnement.¹

1.4.L'Eco-quartier :

1.4.1. Définition :

* Le terme « éco quartier » est un néologisme associant le substantif « quartier » au préfixe «éco- », qui vient du grec ancien οἶκος, oikos («maison») et entre dans la composition des mots « écologie » et « économie ». Ce néologisme est à l'origine du label éco quartier, promu par le ministère français de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie.

Cette notion est à l'origine du label Ecoquartier, promu par le ministère français de l'Écologie, du développement durable et de l'Énergie (MEDDE). Il désigne un projet d'aménagement urbain visant à intégrer des objectifs dits « de développement durable » - c'est-à-dire écologiques - et à réduire l'empreinte écologique du projet. Cette notion insiste sur la prise en compte de l'ensemble des enjeux environnementaux en leur attribuant des niveaux d'exigence ambitieux².



Figure 4 : l'éco-quartier de Brichères -France-
(Source : <http://fr.WiKipedia.org/wiki%C3%89écoquarie>)

¹ Dr. SAFER Khadija, Environnement et Développement durable, Polycopié de Cours 3e année de licence en Génie Mécanique, Option énergétique 2015,

² <http://www.territoires.gouv.fr> « Les Eco Quartiers - Ministère du Logement, de l'Égalité des territoires et de la Ruralité »

1.4.2.Cibles et objectifs des éco-quartiers :¹

- Réduire la consommation énergétique en supprimant l'utilisation de l'énergie fossile et en ayant recours aux énergies renouvelables et aux logements à basse consommation, réduire les consommations d'eau, en récupérant l'eau de pluie et en réduisant sa consommation d'eau.
- Limiter la production des déchets, tri sélectif et recyclage des déchets, réduction de la consommation.
- Favoriser la biodiversité, développement d'espaces végétalisés en plein air et sur les toits terrasse.
- Limiter le mitage des espaces naturels et valoriser la densité pour lutter contre l'étalement urbain, générateur de déplacements motorisés et de consommation accrue de l'énergie.

1.4.3.Principes d'aménagement d'un écoquartier :²

Composantes	Principes
Localisation et mobilité durable	-Consolider les zones urbaines existantes et orienter l'expansion urbaine dans les secteurs pouvant accueillir le développement de façon économique et dans le respect de l'environnement -Organiser le quartier en fonction de son accessibilité au transport en commun et de l'intégration des sentiers piétonniers et cyclables.
Qualité de vie	-Créer lieux de sociabilité accessibles à tous, favorisant les échanges intergénérationnels -Déterminer une densité ambitieuse et cohérente avec le milieu existant -Réduire les pollutions et les nuisances (sonores, olfactives, lumineuses, etc.) -Travail sur la lisibilité et la qualité des séparations entre espaces publics, collectifs et privés
Mixité et diversité des fonctions urbaines et d'habitat.	-Contribuer à faciliter la diversité sociale et générationnelle des habitants du quartier par la variété -Diversifier les formes, les ambiances architecturales Interaction des différentes fonctions et usages afin de créer des quartiers complets et autonomes au sein ou à proximité du quartier

¹ Clémence Chouvet « Les quartiers durables » Un exemple de démarche intégrée et participative.

² Tableau n1 : source : <http://www.gatineau.ca/...éco-quartier.../definition-ecoquartier.fr.CA.PDF> les principes d'aménagement d'un éco -quartier

Espaces verts, milieux naturels et biodiversité	<p>-Préserver et mettre en valeur le patrimoine naturel Développer les espaces de nature sur le site du projet, en quantité et en qualité, en instaurant une trame verte et bleue</p> <p>-Instaurer si possible des jardins collectifs et des espaces consacrés aux activités agricoles de qualité</p>
Gestion intégrée et optimale des eaux	
Efficacité énergétique	<p>-Étudier le terrain, son orientation, ses dénivelés, la disposition des autres bâtiments et de la végétation afin d'adapter le projet aux contraintes géographiques</p> <p>-Recourir aux énergies renouvelables et aux énergies propres.</p> <p>-Sélectionner des matériaux de construction performants et respectueux de l'environnement</p>
Gestion intégrée des déchets	<p>-Réduire les déchets à la source.</p> <p>-Limiter, trier et recycler les déchets de chantier et valoriser leur réutilisation.</p> <p>-Adapter les logements au tri des déchets.</p>
Stationnement	Réduire les possibilités de stationnement automobiles en surface et sur l'espace public.

Tableau 1 :Principe d'aménagement d'un écoquartier

Source : source : <http://www.gatineau.ca/...écoquartier.../definition-ecoquartier.fr.CA.PDF> les principes d'aménagement d'un éco –quartier,schématisé par l'auteur

1.5. Analyse d'un exemple (Éco-Quartier de Vichy « les rives d'Allier »)¹

Situation de l'écoquartier choisi :

À l'échelle du territoire : Notre Ecoquartier est située au cœur de la France au

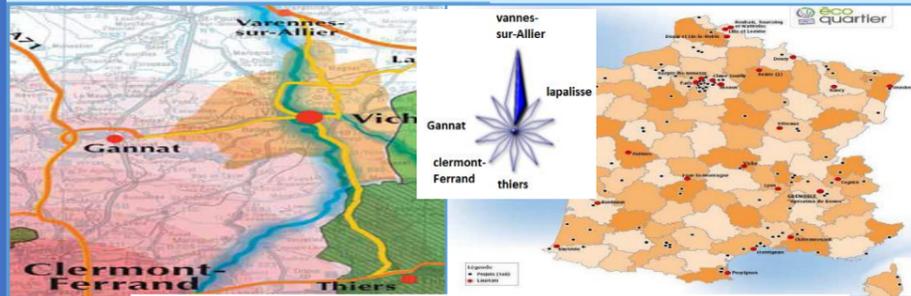


Figure 5 : carte situation de la ville a l'echelle de teretoire
Source : web

département d'Allier, exactement à la commune de Vichy

À l'échelle de la ville :

L'écoquartier de Vichy est implanté au nord du centre de la ville, mais ce n'est pas une extension de la ville, c'est une poche Urbain.

Distant d'à peine 500 m du centre historique de la ville et d'environ un kilomètre de son hyper-centre commerçant.²

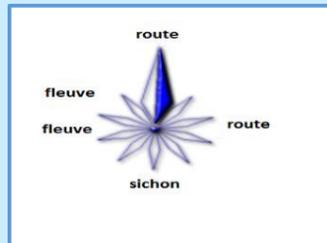


Figure 6 : Limite de l'écoquartier
Source : Web



Figure 7 : vue aérienne qui présente la limite de l'écoquartier
Source : Google map schématisé par l'auteur

Fiche technique du projet

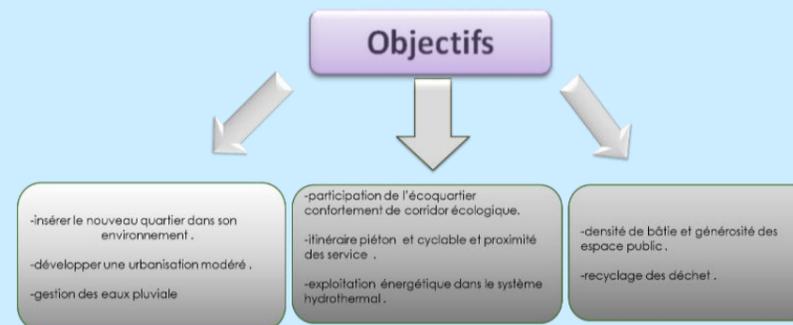
Type de projet	- Réhabilitation - Reconquête de friche urbaine. - Quartier neuf en continuité de l'existant
Maitre d'ouvrage	Axe Saône.
Maitre d'œuvre	Mer
Année	2006
Superficie	23 Ha
Nombre d'habitants	3000 Habitants.
Début du projet	31 mars 2006

Présentation de l'écoquartier

Contexte du projet :

Une première étude, réalisée entre 1992 et 1998 en concertation avec les communes voisines, la réalisation en 2006 de trois études de définition par trois équipes d'urbanistes différentes chargées de proposer une « vision future » du secteur.

Objectifs du projet



Mixité fonctionnelle :

- 1- pôle sportif .2- école maternelle. 3- école primaire.
- 4- centre culturelle. 5- hôtel de voiture. 6- commerce.



Figure 8 : Les différents équipements dans le quartier
Source : Google map schématisé par l'auteur

Biodiversité :



Figure 9 : carte de biodiversité
Source : Google map schématisé par l'auteur

Synthèse : A bien des égards on peut dire que l'écoquartier de Vichy est exemplaire, que ce soit du point de vue de la démarche adoptée, du cadre de vie pour les usagers ou encore de la préservation des ressources et de l'utilisation d'énergies renouvelables

¹ Vichy/https://www.google.dz/?gws_rd=cr&ei=oTVzWcvYOcv3U3CIPAE#q=eco+quartier+vichy+pdf/2017

² Projet de développement urbain... Les rives de lac, Présentation DREAL Auvergne 31/03/2011.

II. Concepts liés à l'Architecture Bioclimatique :

II.1. L'Architecture Bioclimatique :

La pollution exagérée de notre atmosphère, le réchauffement climatique et l'augmentation de catastrophes naturelles ont conduit à une dégradation de notre environnement, largement supérieur au seuil de tolérance. Le recours à l'architecture bioclimatique qui est la plus ancienne des architectures s'est avéré nécessaire pour y faire une impasse.

II.1.1 Définition :

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, en utilisant par exemple les énergies renouvelables (les éoliennes ou l'énergie solaire) disponibles sur le site.¹

« La conception architecturale bioclimatique s'inscrit dans la problématique contemporaine liée à l'aménagement harmonieux du territoire et à la préservation du milieu naturel. Cette démarche, partie prenante du développement durable, optimise le confort des habitants, réduit les risques pour leur santé et minimise l'impact du bâti sur l'environnement. »²

Alain Liébard et André de Herde(2005)

II.1.2. La bioclimatique un terme nouveau pour une pratique ancienne :

En effet, dans toutes les architectures vernaculaires, les hommes ont élaboré des techniques de constructions diverses et ont utilisé des matériaux locaux, principalement de la terre ou de la pierre qui sont les matériaux les plus abondants sur la planète, ils se soucient de la qualité des espaces et de leur température et ce, sans qu'ils aient ressenti le besoin de donner un nom à ce qu'ils faisaient.³

II.1.2. Les principes de base de l'Architecture Bioclimatique :⁴

- Capter le rayonnement solaire
- Stocker l'énergie ainsi capter
- Distribuer cette chaleur dans l'habitat
- Réguler cette chaleur
- Eviter les déperditions dues au vent

II.1.3. Les appuis de l'architecture bioclimatique :

- Un choix de matériaux adéquats.

¹ <http://www.futura-sciences.com/magazine/.../d/maison-architecture-bioclimatique->

² Alain Liébard et André de Herde : traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique (2005).

³ Etude par simulation de l'effet d'isolation thermique d'une pièce d'un habitat dans la région de Ghardaïa, Revue des Energies Renouvelables Vol. 10 N°2 (2007) 281 – 292.

⁴ <http://www.eco.sud.com> L'architecture bioclimatique, association Eco sud

- Une orientation conjuguant un maximum d'apports solaires et une exposition aux vents minimum (ouvertures face sud, pas ou peu d'ouvertures face nord, etc.).
- Une conception de bâtiment adaptée aux besoins saisonniers (chaleur en hiver, fraîcheur en été)

En hiver, il s'agit de capter la chaleur du soleil grâce aux vitrages, à des vérandas, et à des murs capteurs. Ceux-ci stockent la chaleur dans la maçonnerie lourde durant l'exposition pendant la journée, et la restituent pendant la nuit. Elle est conservée grâce aux capacités de stockage des matériaux, à leur étanchéité et leurs vertus isolantes.

La conception intérieure des espaces joue également un rôle primordial pour une bonne isolation thermique. Ainsi, des « zones tampons » doivent être aménagées cotés nord, afin de réduire l'impact de froid. Des pièces peu utilisées comme la salle de bain, le garage, la buanderie, les escaliers, les couloirs, etc.... constituent des zones tampons idéales.

L'investissement économique d'une construction bioclimatique est très limité, et rapidement compensé par les économies réalisées sur la facture énergétique : jusqu'à 40% ! ¹

II.1.4. Les objectifs de l'architecture bioclimatique :

L'objectif principal de cette approche est de concevoir des bâtiments de manière « naturelle », c'est à- dire en s'inscrivant pleinement dans leur environnement.

Un bâtiment bioclimatique doit donc tenir compte du relief du terrain sur lequel il est bâti, de la végétation qui l'entoure, de la course du soleil tout au long de la journée.

L'approche bioclimatique est applicable à n'importe quel type de bâtiment afin d'atteindre les objectifs suivants :²

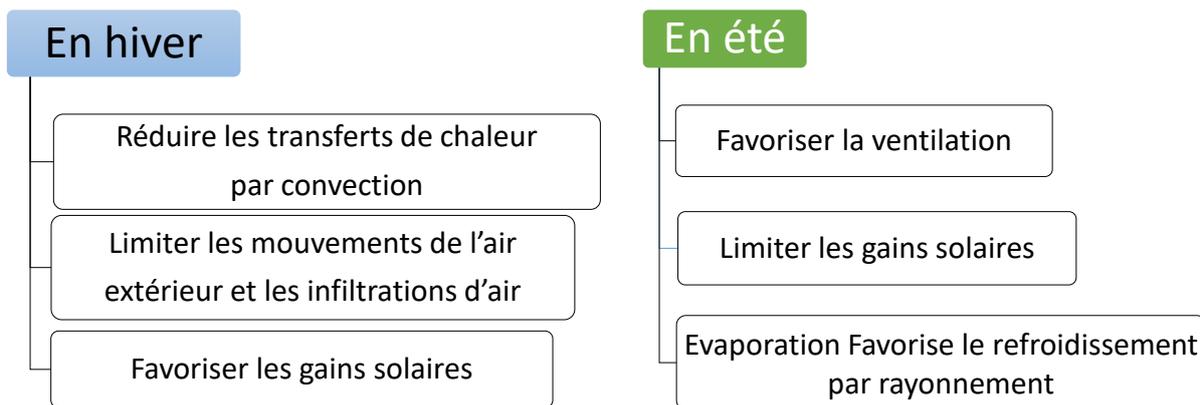


Figure 10 :les objectifs de l'architecture bioclimatique

Source : <http://www.eco-sud.com> L'architecture bioclimatique, association Eco sud schématisé par l'auteur

II.1.5. Les types de L'architecture bioclimatique :

L'utilisation de l'énergie solaire est possible à différents niveaux d'intégration :

¹ Ibid.

² Ibid.

- Système actif (technologie intégré)
- Système passif (concept architectural intégré)
- Système hybride.

➤ **II.1.5.1. Le système actif :**

L'énergie solaire captée en façade ou en toiture par un panneau solaire chauffe un fluide caloporteur (air, eau) qui transfère cette énergie à un stock. La circulation du fluide caloporteur nécessite une dépense d'énergie (généralement électrique) qui représente une fraction de l'énergie captée.

Le chauffe-eau solaire avec pompe de circulation est un système solaire en général.

La performance du système dépend avant tout de son réglage et de la qualité des composants.

➤ **II.1.5.2. Système passif :**

Les systèmes passifs les plus répandus sont la fenêtre, la véranda vitrée, la serre et dans une certaine mesure, le chauffe-eau solaire à thermosiphon. L'utilisation passive de l'énergie solaire est en fait présente dans toute construction munie de fenêtre : elle consiste à laisser pénétrer le rayonnement solaire par les ouvertures transparentes, ce qui apporte à la fois lumière et chaleur.

L'énergie solaire est captée et stockée dans les parties massives internes du Bâtiment (dalles, plafonds, parois intérieures). La fenêtre est le capteur solaire le plus répandu et elle contribue en l'état actuel, grâce à ses apports de chaleur, à réduire d'environ 10% la consommation d'énergie de chauffage.

La performance des systèmes passifs dépend avant tout de la qualité de la précision de la conception architecturale.

De plus, le surcout est limité et l'environnement spécifique nul.

➤ **II.1.5.3. Système hybride :**

Ces systèmes ont un fonctionnement tantôt passif tantôt actif, comme le collecteur fenêtre (ou capteur-fenêtre) avec circuit d'air chaud ou le capteur à l'air. Le capteur-fenêtre fonctionne de deux manières : lorsque le rayonnement est faible, il se comporte comme une fenêtre ordinaire (gains directs), lorsque le rayonnement est plus intense ($>300\text{W/m}^3$) un store vénitien est abaissé dans la coulisse entre la fenêtre intérieure et la fenêtre extérieure et un ventilateur pulse l'air en circuit fermé du collecteur vers le stock (et de retour).

Ces systèmes sont relativement complexes encombrant et coûteux.

II.2. Présentation du thème :

Le projet que nous allons faire s'intègre dans le domaine de tourisme de façon globale et dans le domaine de tourisme de santé au niveau spécifique. Donc on va commencer par la notion de tourisme.

Le tourisme dans le monde est le moteur de développement durable par ses effets d'entraînement des autres secteurs (agriculture, artisanat, culture, transports, services, industrie...), et ses activités afin qu'il soit l'un des moyens de l'équilibre de l'économie nationale extérieure. Ce qui explique essentiellement pourquoi la plupart des pays adoptent aujourd'hui une stratégie de développement.



Figure 11 : Sidi Fredj
Source : https://www.tripadvisor.fr/Attraction_Review-g293718-d3515669-Reviews-Le_Port_de_Sidi_Fredj-Algiers_Algers_Province.html

II.2.1 Tourisme :

➤ **II.2.1.1 Définition :**

Les définitions du tourisme sont multiples selon qu'il s'agisse d'une définition économique, commerciale ou touristique suivant l'intérêt que porte chacune de ces disciplines et d'autre sur le phénomène touristique.

Le terme « tourisme » est un mot d'origine anglais (THE TOUR) qui s'appliquait au grand tour d'Europe qui signifie le voyage circulaire ; c'est la curiosité et le désœuvrement qui a guidé les anglais à effectuer une sorte de tournée dans des pays d'intérêt culturel et esthétique, d'où cette terminologie.

Selon l'OMT¹ le tourisme est : une activité de personnes voyageant vers des endroits à l'extérieur de leur milieu habituel et séjournant dans ces endroits pendant moins d'une année consécutivement à des fins de loisirs, d'affaires ou à d'autres fins. ²

Selon Fennell, l'industrie touristique est actuellement considérée comme une des plus grandes industries du monde. Elle est également associée à plusieurs principaux secteurs de l'économie mondiale. Pourtant, Fennell souligne également qu'en étant incorporé dans la structure économique. Socioculturelle et environnementale, le phénomène est devenu trop complexe, et sa définition, en termes simples, s'avère problématique³

¹ Organisation mondiale du tourisme.

² [media.unwto.org/fr/content/comprendre-le-tourisme-glossaire-de-base-](https://media.unwto.org/fr/content/comprendre-le-tourisme-glossaire-de-base)

³ Rinda Kotozafy, perspective de l'écotourisme cas appliqué Madagascar, magistère ,Laval Québec, département de management 2005,112page

L'Algérie a établi dans le cadre de sa politique touristique la définition du tourisme qui suit : toute prestation de commercialisation de voyages ou d'utilisation d'infrastructures touristiques fournies à titre onéreux avec ou sans hébergement.

¹

➤ II.2.1.2L'évolution du tourisme en Algérie : ²

-L'époque romaine et l'époque byzantine :

Cette période a été caractérisée par la construction d'un grand nombre de sources thermales (romaines) dotées de tout l'aménagement nécessaire, mais qui furent délaissées par les byzantins, peu soucieux du confort et de l'hygiène.



Figure 12 : site de Djemila
Source :<https://www.google.fr/search?sa=G&hl=fr&q=الحمّامات+الرومانية+جميلة>

-L'époque arabo-turque :

Les turcs s'installèrent en bordure de la mer et créèrent une civilisation essentiellement orientée vers celle-ci, ils instaurèrent les loisirs et construisirent des bains publics dits « Hammam ». Ils apportèrent également une nouvelle typologie à savoir les maisons du Fahs implantées dans un environnement verdoyant à la périphérie de la ville et dotées de jardins et de patios.

-La période coloniale :

Durant cette période, le tourisme moderne a été pleinement exploité et puisque l'Algérie est un pays de ressources (mer, montagne et Sahara), la colonisation française a exploité ces richesses pour développer le secteur du tourisme.



Figure 13 : musée de Bardo
Source :<http://mapio.net/pic/p-32243279/>

En outre, cette période a été vraiment marquée par le développement du thermalisme à cause de l'existence des hammams, ce qui nécessite l'édification des infrastructures d'accueil.

-La période post- coloniale :

-En 1962 : Les infrastructures se limitaient à quelques unités hôtelières principalement implantées dans les grandes villes du nord à forte densité européenne.

-En 1964 : Création du ministère du tourisme.

-En 1967 : La réalisation des infrastructures touristiques importantes tournées vers une clientèle étrangère créatrice d'emplois et d'équilibre régional. D'où la mise en place d'une infrastructure d'accueil qui a privilégié trois types d'installations : Grands ensembles

¹ Ibid.

²

balnéaires :(Moretti, Sidi Fredj, Zeralda, Tipaza, les Andalouses), sahariennes, climatiques et thermales.

-En 1976 : L'Algérie est devenue membre de l'Organisation mondiale du tourisme (OMT) : Promulgation de la charte nationale : le tourisme algérien se replie sur lui-même.

-Entre 1990-2000 : Les événements tragiques du début des années 1990 ont retardé le développement des infrastructures touristiques et découragé un bon nombre de touristes d'y séjourner.

-Entre 2000 - 2005 : Une augmentation de 20 % avec un retour des étrangers, principalement un tourisme d'affinité venu de la France.

-Horizon 2025 :

Un projet développé lors des « Assises Nationales et Internationales du Tourisme » a vu le jour prévoyant une nouvelle dynamique d'accueil et de la gestion du tourisme en Algérie. Ce projet est appelé Horizon 2025.

➤ **II.2.1.4. Politique de tourisme en Algérie**

La prise de conscience nationale de l'enjeu du développement touristique en tant que vecteur de développement économique et social aux côtés des autres secteurs productifs impose la nécessité pour l'État de se doter d'un cadre stratégique de référence et d'une vision claire à l'horizon 2025, s'appuyant sur des objectifs chiffrés et précis. L'objet du Schéma Directeur d'Aménagement Touristique « SDAT 2025 » en tant que composante du Schéma National d'Aménagement du Territoire « SNAT 2025 ».

Présentation du SNAT 2025 :

Le Schéma National d'Aménagement du Territoire « SNAT 2025 » est un acte par lequel l'État affiche son projet territorial, un instrument qui traduit et met en forme, pour l'ensemble du territoire comme pour chacune de ses parties, les orientations stratégiques d'aménagements durables.

Le SNAT 2025 vise, dans un contexte de globalisation et de compétitivité au niveau mondial, à l'insertion de l'Algérie dans ses espaces naturels d'appartenance et d'évolution (Maghreb, Euro- Méditerranée, Afrique).

Les cinq lignes directrices pour la mise en œuvre du SNAT 2025 :

- Assurer un territoire durable.
- Créer les dynamiques du rééquilibrage territorial.
- Assurer l'attractivité et la compétitivité des territoires.
- Mettre en œuvre l'équité territoriale.

-Garantir une bonne gouvernance territoriale.

➤ II.2.1.4. Le rôle de tourisme :¹

Les avantages au niveau :		Les inconvénients au niveau :	
Social	<ul style="list-style-type: none"> *Echanges culturels. *conserver certaines traditions 	Socioculturel	<ul style="list-style-type: none"> *Une érosion culturelle. *Un choc des cultures. *le stress social.
D'économie	<ul style="list-style-type: none"> *Génère de l'emploi. *Participe au revenu du pays 	L'environnement	<ul style="list-style-type: none"> *La consommation ressources naturelles. * La pollution multiple. * La mise en danger de la biodiversité
Environnemental	*La valorisation des ressources naturelles et historiques.		

Tableau 2 : Le rôle de tourisme

➤ II.2.1.5. Les formes de tourisme :²

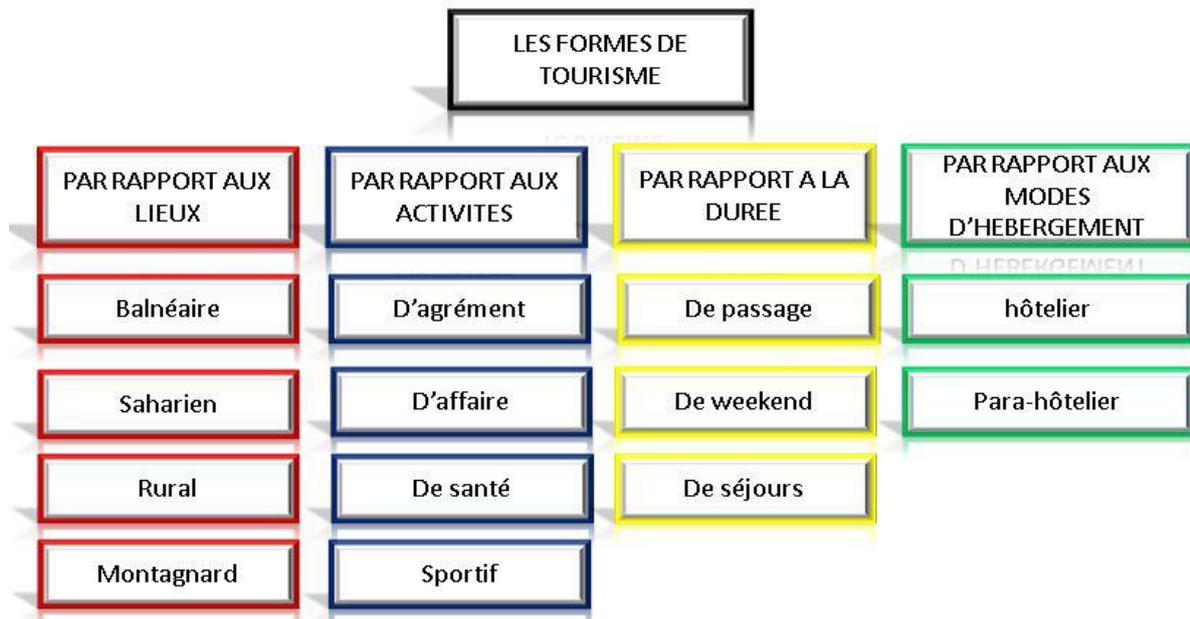


Figure 14 : classification des formes de tourisme suivant le lieu, l'activité, la durée et le mode d'hébergement.

(Source : A.Mesplier, P. Bloc- Duraffour. Le tourisme dans le monde. 6eme édition, Bréal, 2005)

¹

²A. MESPLIER, P. Bloc- Duraffour. Le tourisme dans le monde. 6eme édition, Bréal, 2005)

➤ II.2.1.6. Les types de tourisme :



Figure 15: Le tourisme balnéaire

Source :

<https://www.skyscanner.fr/guides/rec/recife.html>



Figure 14 : Le tourisme de santé

Source : <https://www.djerbatourisme.com/djerba/hebergement/hotel-5-etoiles-djerba/119-hotel-yadis-djerba-golf-thalasso->



Figure 17 :Tourisme montagnard

Source : <http://www.voyages-auchan.com/location/gourette/gourette-lou-sarri-nuitee-hoteliere-formule-nuitee-hoteliere-239329.html>



Figure 16 : Tourisme urbain

Source : <https://www.enviedemarcher.com/2009/12/decouvrir-la-ville-en-marchant-le-tourisme-anticrise.html/>

II.2.2 Ecotourisme (Tourisme durable) :

➤ II.2.2.1. Définition :

Selon l'OMT (Organisation Mondiale du Tourisme) :

C'est une gestion de toutes les ressources de telle manière que les nécessités économiques, sociales et esthétiques soient rencontrées dans le respect de l'intégrité culturelle et environnementale des territoires récepteurs, de leur diversité biologique et du cadre de vie. ¹

➤ II.2.2.2. Les caractéristiques de l'écotourisme :

- L'écotourisme réunit toutes les formes de tourisme axées sur la nature et les cultures traditionnelles qui règnent dans les zones naturelles.
- L'écotourisme s'accompagne de retombées négatives limitées sur l'environnement naturel et socioculturel.



Figure 18 : Tourisme durable.

Source : www.futura-sciences.com

¹ l'OMT (Organisation Mondiale du Tourisme)

- Il favorise la protection des zones naturelles ; en faisant davantage prendre conscience aux habitants du pays comme aux touristes de la nécessité de préserver le capital naturel et culturel. ¹

II.2.3. *Tourisme de santé :*

Parmi les types de tourisme il y a le tourisme de santé, quel est ce type ? Quels sont les différents sous-types de tourisme de santé ?

➤ II.2.3.1 Définition :

Il concerne l'ensemble des migrations effectuées dans les soucis d'améliorer sa santé, c'est-à-dire les séjours intégrant aussi bien des soins curatifs, prescrits par le médecin, que des soins préventifs pris sur décision individuelle volontaire. ²

➤ II.2.3.2. Les types du tourisme de santé :

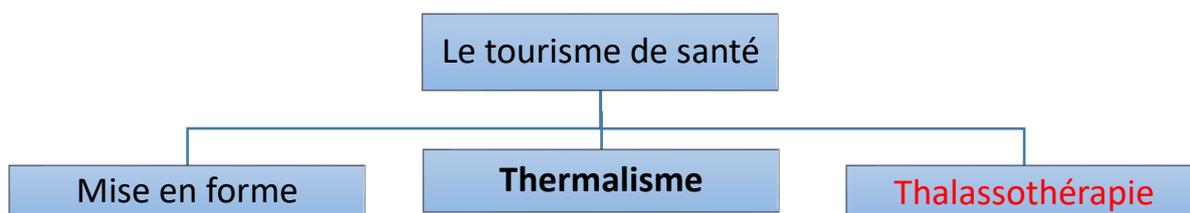


Figure 19 :les types du tourisme de santé

Source : Patrice de MONBRISON-FOUCHERE « Le tourisme de santé : définition et problématique ».

Schématisé par l'auteur

-Le thermalisme : C'est l'ensemble des moyens mis en œuvre pour exploiter les vertus thérapeutiques des eaux minérales. C'est une discipline très ancienne qui s'est propagée dans le bassin méditerranéen elle consiste à utiliser les eaux des sources à des fins thérapeutiques, faisaient autrefois les Romains.



Figure 20: Le thermalisme
Source : -<http://aobeamber.net/thermes-plombieres-les-bains/>

Le phénomène s'est propagé longtemps dans le bassin méditerranéen. Vu l'abondance des sources, c'est un créneau de plus en plus recherché particulièrement en Europe, où l'homme plus soucieux de sa forme, de sa longévité et des problèmes de vieillissement.

- La remise en forme : désigne un ensemble des activités physiques visant à améliorer sa condition physique et son hygiène de vie, dans un souci de bien être. Se remettre en forme est

¹ (N. BENYAHYA et K ZAIN) L'écotourisme dans une perspective de développement durable

² Patrice de MONBRISON-FOUCHERE « Le tourisme de santé : définition et problématique ».

une nécessité que l'on ressent le plus lors des changements de saison ou lorsque la vie oblige à modifier ses habitudes.

La remise en forme passe par le corps, bien sûr, mais pas seulement.

Le cerveau qui nous gouverne à besoin lui-aussi de se ressourcer.

II.3. Le thème de projet : LA THALASSOTHERAPIE

Notre objectif est de concevoir un centre de thalassothérapie d'échelle modeste respectueux de l'environnement et intégrant des dispositifs bioclimatiques passifs et actifs. Définir un thème et cerner toutes ces spécificités, telles sont les conditions essentielles de l'architecture.

Donc, Nous allons analyser thématiquement les thalassothérapies à travers quelques définitions et analyse d'exemple afin d'améliorer nos connaissances sur ce thème et ainsi nous aider à concevoir notre projet.

II.3.1. Différentes définitions de mot « thalassothérapie » :

C'est l'exploitation à des fins thérapeutiques les vertus curatives de l'eau mer, de l'air marin.

Selon Larousse : « dans un site privilégié, la thalassothérapie est l'utilisation combinée, sous surveillance médicale et 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 et d'autres substances extraites de la mer ».

Selon encarta 2009 : « la thalassothérapie est donc une cure marine mettant à profit les propriétés de l'eau de mer, des boues marines et du sable, des algues du climat marin et du soleil à des fins thérapeutiques en effet les propriétés de l'eau de mer et les avantages des séjours au bord de la mer sont connus depuis longtemps, les bains de mer froide en vogue depuis le milieu du (XIX siècle) ont un effet stimulant sur le tonus général de l'organisme et sur la croissance,

Ils favorisent les convalescences, améliorant l'état des anémiques, des lymphatiques des asthéniques ».

Étymologie du mot de thème :

Le mot thalassothérapie a été créé en 1869 par le docteur « De la Bonnardienne» qui a associé deux vocables grecs : "Thalassa" qui signifie la mer et "Thérapie" qui signifie cure, il l'a



Figure 21 : Centre Thalassothérapie de Tunisie

Source :

<http://letotravel.com/country/tunis/oteli-tunisa/oteli-sussa/tej-marhaba-4.html>

définit comme « thérapie qui met à profit l'ensemble des propriétés du milieu marin au service de la santé ».

Connue aussi sous le nom de « balnéothérapie » ou « hydrothérapie » :

C'est un traitement par des méthodes thérapeutiques reposant sur l'utilisation des propriétés de l'eau de mer et des produits marins : sable, algues, boue...etc. sous surveillance médicale.

L'eau de mer : est une eau naturellement riche en oligo-éléments, ces composés biologiques agissent directement sur l'organisme, en le purifiant et en lui apportant les éléments nécessaires à sa santé.¹

II.3.2. La Thalassothérapie à travers les âges :

Le mot « thalassothérapie » a été introduit pour la première fois dans l'histoire du tourisme par le docteur « De La Bonnardière » en 1869. Il a associé deux (02) vocables grecs : Thalassa et thérapie, pour définir une thérapeutique qui met l'ensemble des propriétés du milieu marin au service de la santé. La thalassothérapie est l'héritière de la redécouverte, depuis le 18ème siècle, des rapports mer-santé dans l'antiquité. Ces rapports bienfaisants avaient déjà été perçus par les Egyptiens, les Grecs et les Romains.



Figure 22 : La thalassotheorie a travers les ages

A- Les Egyptiens et les Grecs :

Hippocrate, Galien, Platon et Aristote conseillaient les bains chauds d'eau de mer. Les eaux de la mer morte et de la mer rouge étaient employées pour soigner. Les pharaons organisaient de véritables processions chaque année comme en témoignent de très beaux hiéroglyphes dans plusieurs édifices de Thèbes. Très tôt, les grecs reconnaissent les vertus de l'eau de mer.

B- Les Romains :

Caton l'ancien faisait servir de l'eau de mer dans du vin cuit à ses esclaves pour restaurer leurs forces. Les Romains utilisèrent un remède miracle et universel, « le Thalassa Mili » préparé à partir d'eau de mer et de miel ou de raisin écrasé. Ils construisirent des aqueducs

¹ Source : www.thalassofédération.com

pour ramener l'eau de mer jusqu'à Rome afin de répandre ses vertus hygiéniques et curatives. Ils inventèrent les bains de boues marines.

C- Les Anglais :

En redécouvrant la relation bénéfique entre la mer et la santé au 18ème siècle, les Anglais devinrent les pionniers de la thalassothérapie moderne. Les vestiges des bains romains furent mis à jour en 1755 dans la ville romaine « Aqua Sulis » au Sud-Ouest de l'Angleterre. Nommée aujourd'hui 'Bath', la ville est devenue une station thermale de renommée mondiale. En 1697, un londonien nommé FLOYER publie une thèse sur le bon usage des bains de mer.

D- Les Français :

Le littoral français découvre à partir de 1820, importé de l'Angleterre, l'engouement médical pour l'eau de mer.

II.3.3. La thalassothérapie en Algérie :

La demande de thalassothérapie a une place importante, alors qu'en Algérie il existe un seul type de cette infrastructure, qui est le centre de thalassothérapie de SIDI FREDJ, ainsi que quelques tentatives timides privées intégrant un service de thalassothérapie dans leur programme. ¹

II.3.4. Les principaux facteurs thérapeutiques :

La thalassothérapie se représente comme une cure thermique et un complexe thérapeutique dans lequel interviennent de nombreux éléments qui composent l'environnement naturel de l'équipement.

Parmi ces éléments, on peut citer deux (02) qui sont importants : l'eau de mer et le climat.

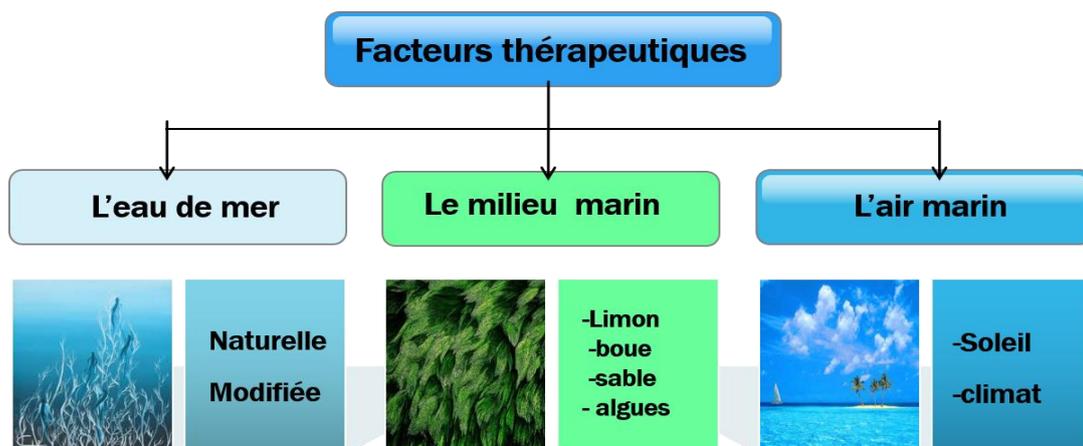


Figure 23 : Les principaux facteurs thérapeutiques

Source : schématisé par l'auteur

¹ - www.tourismen.algerie.com

II.3.5. Les principaux composants d'un centre de thalassothérapie :

Un établissement de thalassothérapie se compose des espaces suivants : Espace d'accueil, les soins et la remise en forme, espace commercial et restauration, espace de détente, loisir et d'animation, l'hébergement.

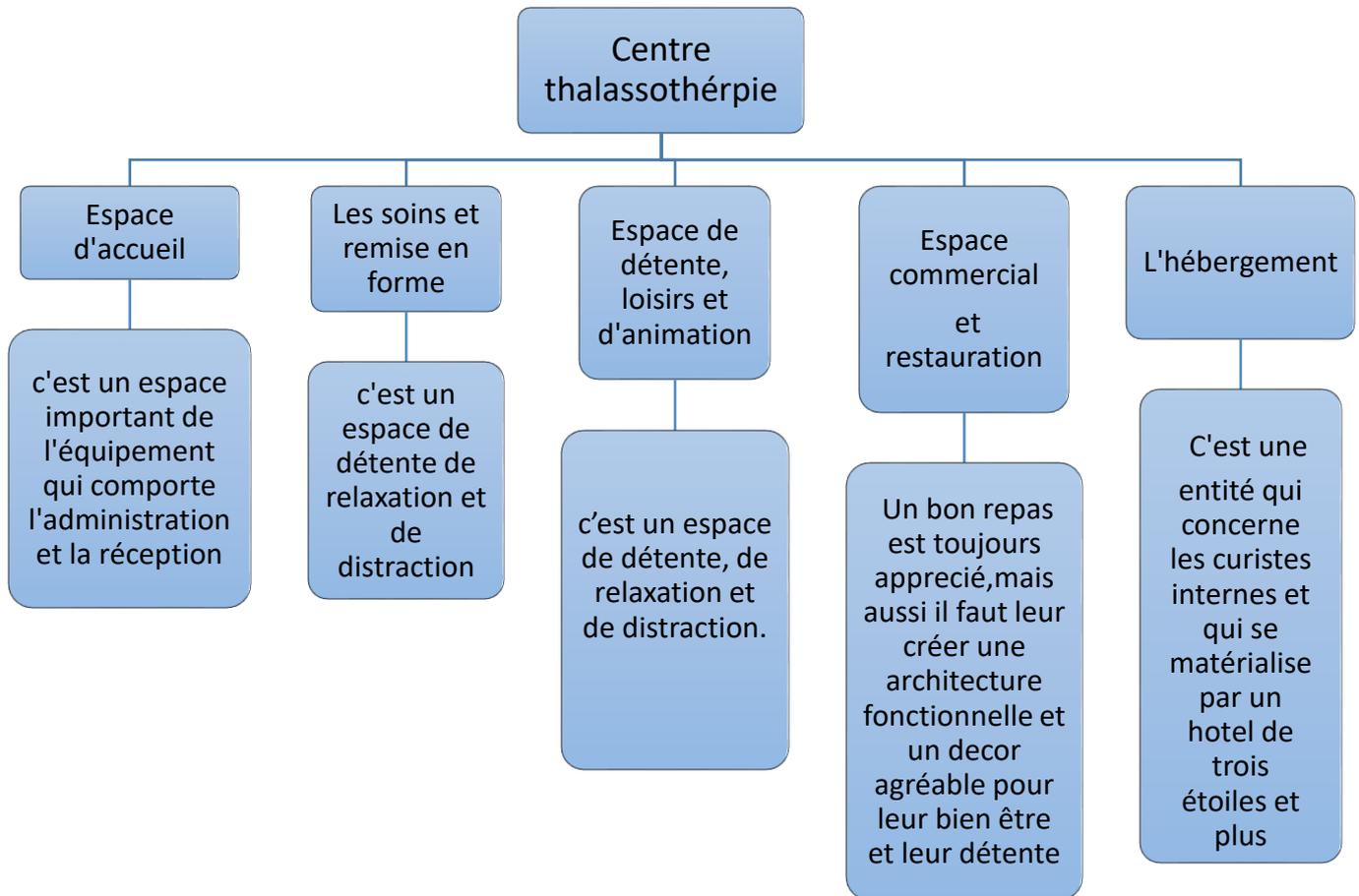


Figure 24 : Les principaux composants d'un centre de thalassothérapie

Source : schématisé par l'auteur

II.4. Analyse d'exemple nationale : Centre de thalassothérapie de Sidi Fredj :

Présentation du projet :

Situation :

Le centre de thalassothérapie de Sidi Fredj est un bâtiment d'architecture moderne, conçu par l'architecte français « Fernand Pouillon ». Il est situé sur un plateau rocheux de la presqu'île de Sidi Fredj dans un site féérique d'une rare beauté, à 25 km à l'ouest d'Alger aux environs de Staouali, à proximité du complexe.

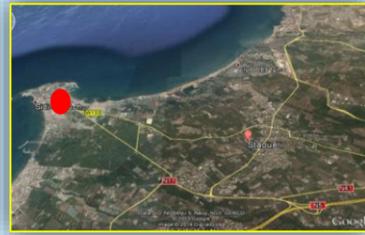


Figure 25 : situation de centre

Source : Google map



Figure 26 : image du centre
Source : internet

Fiche Technique de projet :

situation: Sidi Fredj/Alger /Algeria

Maitre d'ouvrage : FERNANDO POUILLION

Superficie 3.6ha Le centre de thalassothérapie est conçu en monobloc :

Premier niveau : la réception, l'administration, les boutiques, le restaurant et deux cafétérias.

Deuxième niveau : la partie thermale.

Troisième niveau : l'hébergement, ils se composent de 221 chambres

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

La terrasse supérieure : héliothérapie avec solarium tournant.

Les composants du centre de Sidi Fredj :

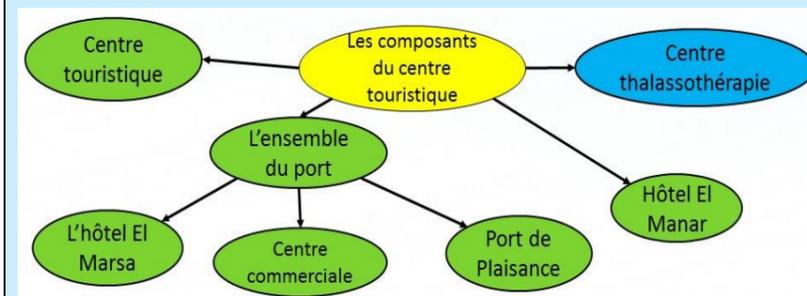


Figure 27 : Schéma présent les composants du centre de Sidi
Source : auteur

Donc on peut dire que le centre touristique est de deux composantes différentes ;



La première :

Caractérisée par le groupement des activités calmes tels que le centre de thalassothérapie

La deuxième :

Représente les activités bruyantes, c'est le groupement des activités communautaires, ces derniers qui s'organisent autour du port de plaisance et près de la plage agréable

Principe d'organisation d plan de masse :

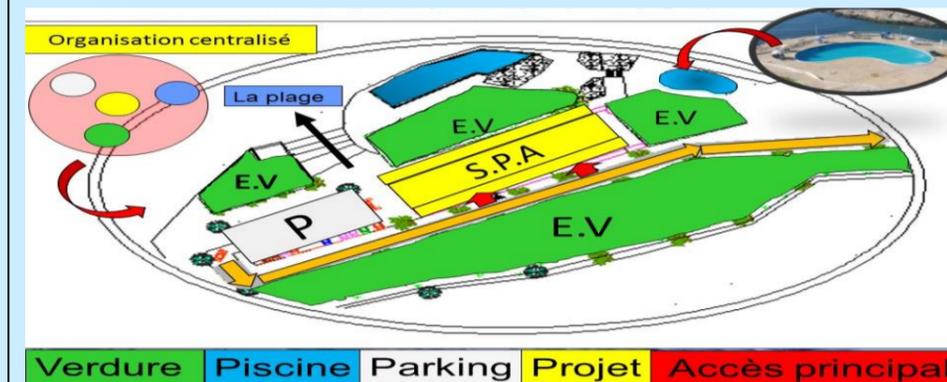


Figure 28 : schéma d'organisation du plan de masse

Source : auteur

Hiérarchie des espaces :



Figure 29 : schéma d'hiérarchie des espaces

Source : auteur

Les aspects bioclimatiques :

La protection contre le vent et les rayons solaires est nécessaire :

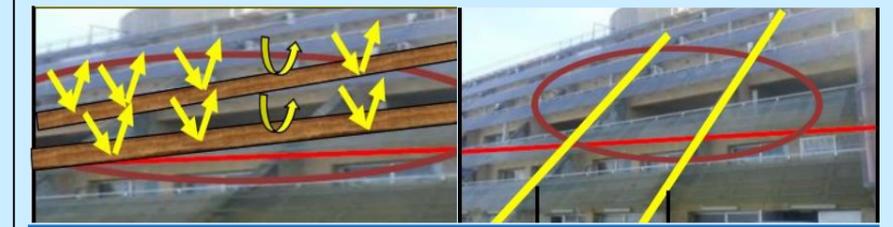


Figure 31 : brise des rayons solaires horizontaux
Source : photo d'auteur

Figure 30 : brise de vent inclinée
SOURCE : photo d'auteur

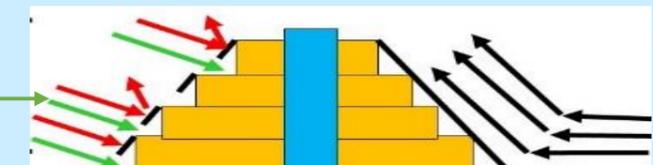


Figure 32 : coupe schématique représente le comportement de vent et rayon de solaire sur bâti

Source : auteur

Pour éviter et protéger le centre de thalassothérapie et assurer le confort des usagers, FERNANDAND POUILLION A UTILISER :



Figure 33 : ventilation
Source : photo d'auteur

Figure 34 : lumière naturelle
Source : photo d'auteur

Synthèse :

- -Projet compact
- Hiérarchisation des espaces selon la fréquentation :

1-RDC

Accueil *boutiques /administration

2-A partir du 1er étage on trouve les soins et l'hébergement

- Circuit mécanique devise en deux :

1-Circuit principale : accès visiteur qui aboutit à un parking face à l'entrée principale

2-circuit secondaire qui aboutit sur un parking face aux locaux techniques

- **La végétation** représente un espace tampon qui offre l'intimité au projet
- Projet **fonctionnel** et contient des aspects écologiques

II.4. Analyse d'exemple international : Centre de thalassothérapie de Eskisehir - Turquie -

Présentation du projet :

Eskisehir est un hôtel & Spa situé à Eskisehir (Turquie). Signé par le cabinet GAD Architecture, cet établissement implanté dans la région thermale de Odunpazari à largement pu mettre en avant le côté Spa et thalassothérapie.¹



Figure 35 : le complexe touristique

Source : <http://www.archdaily.com/523257/eskisehir-hotel-and-spa-gad-architecture/>

Fiche Technique de projet :

Architectes : GAD architecture

Lieu : Eskişehir / Eskisehir, Turquie

Coordonnateur du projet : Nesime Onel

Groupe de Design : Ertugrul Morcol, Carlos Valderrama, Gizem Kiroglu, Omer Karaer, Durak Arıkan, Ayşegül Altuğ, Derya Arpac, Mehmet Baykara, Asli Genc, Muge Tan

Espace : 45000,0 m²

Répartition des espaces :

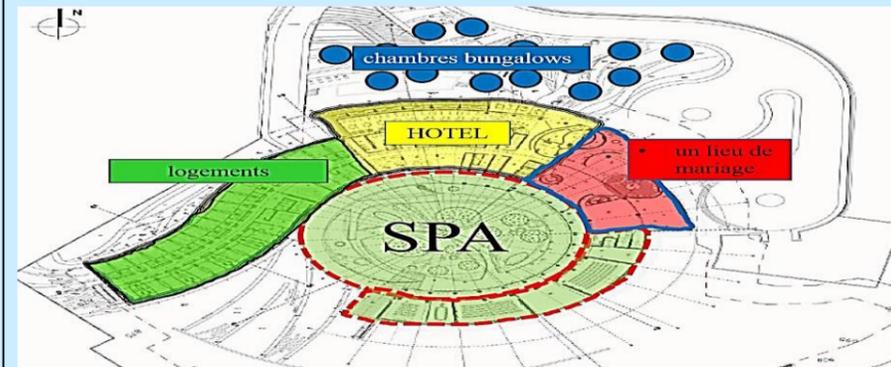


Figure 36 : Répartition des espaces

Source : <http://www.Eskisehir Hotel & Spa – Eskisehir | Ledblog>

Les aspects de l'architecture

bioclimatique intégrés :

1* Eclairage :

Les dômes placés dans les piscines fonctionnent comme lanterneaux pour permettre la lumière naturelle à l'intérieur.

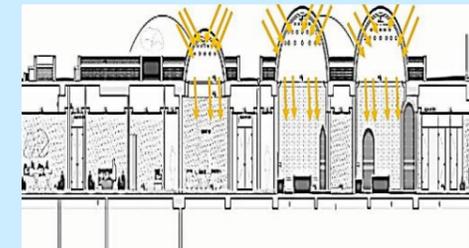


Figure 37 : coupe de détail

Source: site web; Eskisehir Hotel & Spa – Eskisehir | Ledblog

La lumière filtrée pénétrer dans le spa crée l'illusion d'un hammam traditionnel sous un dôme.

2*Energie : Le projet aborde les aspects du design durable en faisant usage de :



Figure 39 :Eolienne.

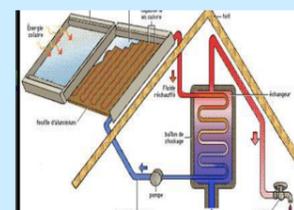


Figure 38 : l'énergie solaire



Figure 40 : l'énergie solaire Photovoltaïque.

3*Recyclage des déchets :

La propriété englobe l'atténuation concept de déchets fondamental de "Réduire, Réutiliser, Recycler." Tout type de matières recyclables sont collectés dans tout le complexe, y compris : Le carton, plastique, bouteilles en verre, huile de

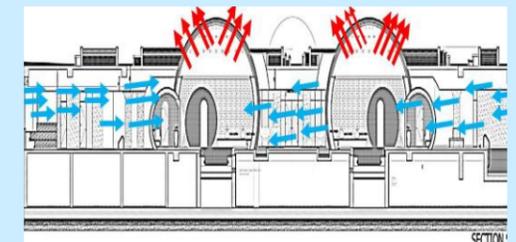


Figure 41 :tri selectif

cuisson, Papier de bureau, les journaux.²

4*Ventilation :

Pour la ventilation aussi les dômes ont un rôle important comme des éléments de ventilation et



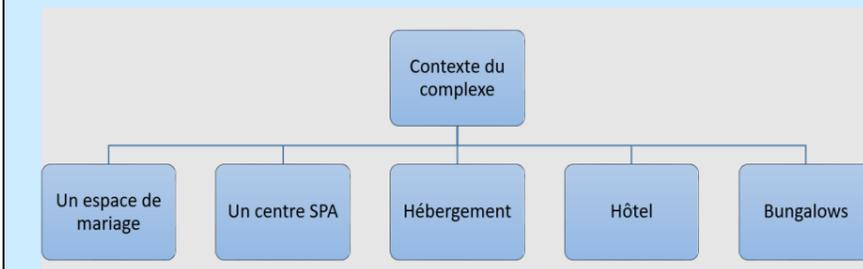
régler la température ambiante.

Figure 42 : Figure 29:Role de dômes de ventilation

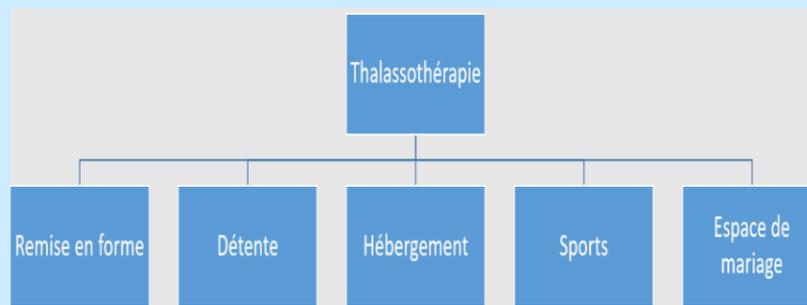
Source : <http://www.Eskisehir Hotel & Spa – Eskisehir | Ledblog>

Synthèse :

- Une forme fluide
- Utilisé les aspects bioclimatiques (éclairage et ventilation par la dôme, gestion des déchets ...)
- La végétation représente un espace tampon qui offre l'intimité au projet.
- Ce centre compte toute les fonctions nécessaire d'un centre thalassothérapie.



Contexte du projet : fonctionnement de centre de thalassothérapie :



¹ <http://www.archdaily.com/523257/eskisehir-hotel-and-spa-gad-architecture/> (15/11/2016)

² <http://www.Eskisehir Hotel & Spa – Eskisehir | Ledblog> (18/11/2016)

Synthese des exemples :

Un ensemble de critères doivent être retenus pour concevoir un centre de thalassothérapie :

- Une orientation vers la mer pour profiter le maximum des vues.
- Une hiérarchie fonctionnelle selon un ordre de l'espace public à l'espace privé par la transition de consultation médicale.
- La séparation entre les blocs tout en assurant leur liaison et la recherche du calme et d'intimité
- Prend en considération la perception des curistes ainsi que les relations visuelles et sensorielles.
- Prend en considération les contraintes climatiques et propose des solutions bioclimatiques.
- Prend en considération les visiteurs et le grand public en proposant des espaces de remise en forme, de détente et de loisir.

Conclusion :

Le travail élaboré dans ce chapitre nous a permis de collecter un maximum d'information. Ainsi, l'architecture bioclimatique s'inscrit dans une démarche globale du développement durable en mettant en valeur les traditions et les cultures et en assurant un confort idéal et ce avec une optimisation des ressources. Ensuite, dans l'aménagement de notre écoquartier touristique, le centre de thalassothérapie représente un lieu de repos et de détente qui offre des services pour les curistes basés sur trois grandes fonctions :

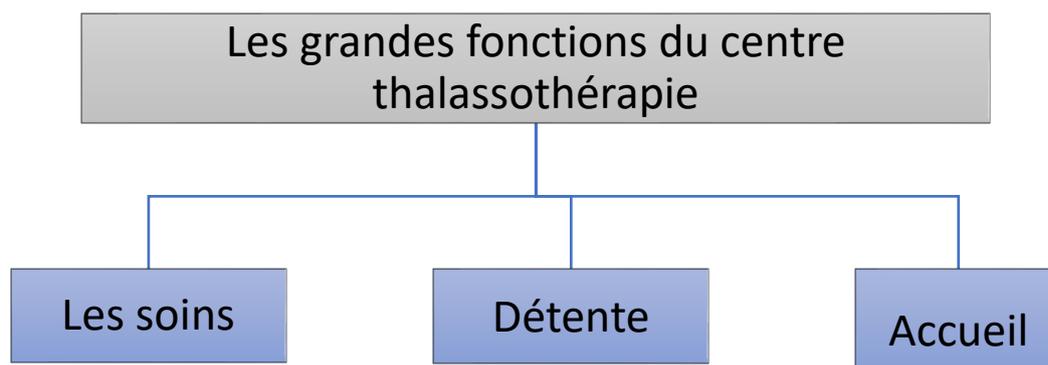
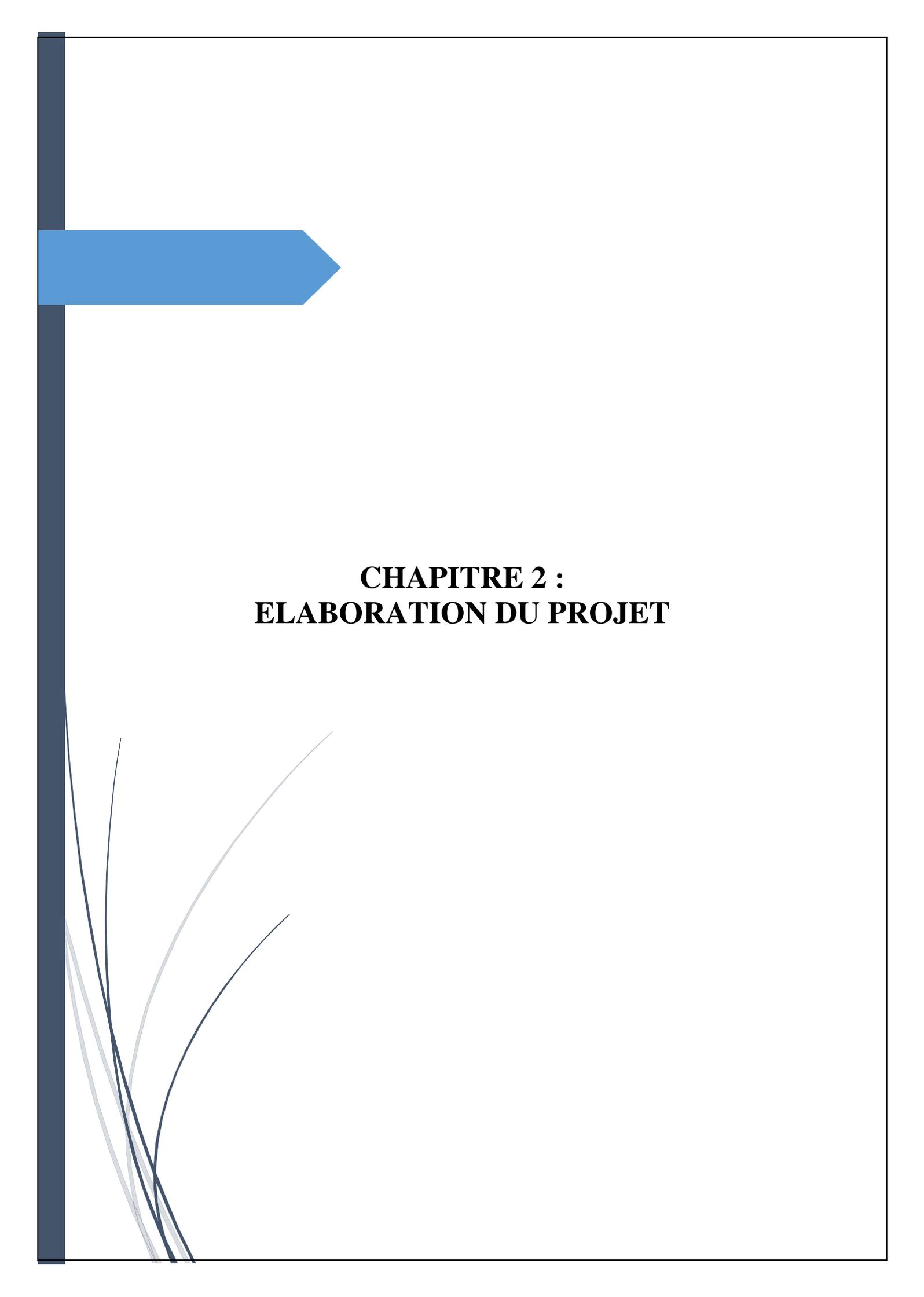


Figure 43 : Les grandes fonctions du centre thalassothérapie

Source : auteur



CHAPITRE 2 : ELABORATION DU PROJET

Introduction :

Après avoir récolter les données qui portent sur notre thème d'étude dans l'état de l'art, nous allons concevoir notre projet suivant ces axes, entamer une analyse du site qui accueillera notre projet, puis fixer les principes de la genèse de la forme et de la façade, et s'ensuivre avec le choix du matériau.

II.1. Présentation de site d'intervention :

1.1. La situation géographique :

1.1.1. A l'échelle du Territoire :

La wilaya de Tipaza est une wilaya côtière située à l'ouest d'Alger, elle est limitée géographiquement par :

- La mer Méditerranée au nord ;
- La Wilaya de Chlef à l'ouest ;
- La Wilaya de Ain Defla au sud-ouest

- La Wilaya de Blida au sud ;
- La Wilaya d'Alger à l'est.

1.1.2. A l'échelle de la ville :

La ville de Cherchell est une ville côtière à environ 100km à l'ouest d'Alger et à 28km de Tipaza son chef-lieu.

Cherchell est limitée :

- A l'est : Tipaza et Nador ;
- A l'ouest : Sidi Ghiles ;
- Au sud : Menacer ;
- Au sud est : Sidi Amar ;
- Au Sud-Ouest : Sidi Semaine.

1.1.3. A l'échelle de la ville :

Le z.e.t de cap rouge est situé à 8 km à proximité de la ville de Cherchell.

1.1.4. A l'échelle de ZET cap rouge :

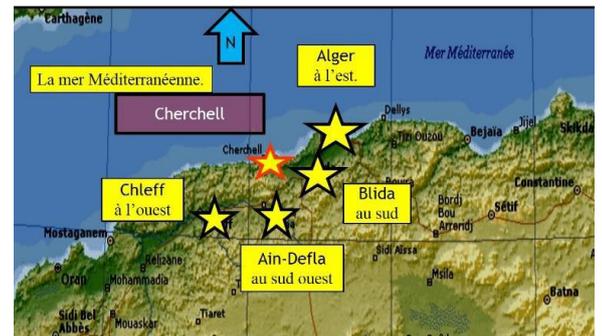


Figure 44 :situation nationale

Source : Google Map schématisé par l'auteur

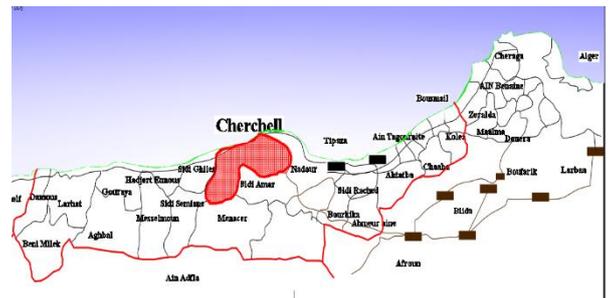


Figure 45 :situation regional

Source : BENAIFAABDELDJALIL, « conception d'un centre thalassothérapie », institut d'architecture Blida Option : architecture et Bioclimatique 2016



Figure 46 :carte situation a l'échelle de la ville

Source : Google map schématisé par l'auteur

Cap rouge se trouve à la limite de l'extension Ouest de Cherchell. Il s'étend sur près de 24 ha, ayant la forme d'une corne, elle est limitée par :

- A l'est : habitat collectif
- À l'ouest : Des terrains agricoles
- Au nord : la mer Méditerranée
- Au nord est : centre de repos familiale
- Au Sud : la R.N 11

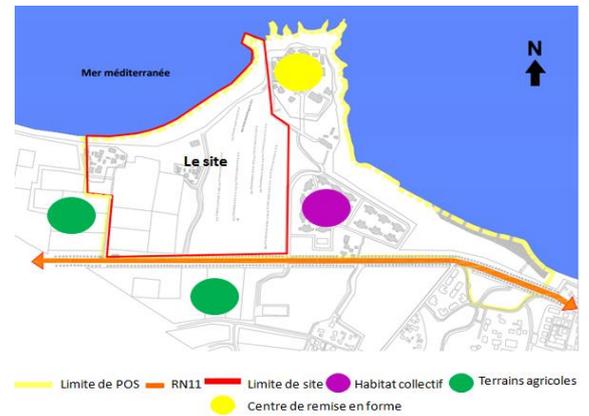


Figure 47 : Limites Naturel et artificiel
Source : auteur

1.1.5 Accessibilité :

Notre site d'intervention est accessible directement seulement par la Route nationale N°11, et par deux voix secondaires mécaniques.



Figure 49 : la Route nationale N°11

Source : photo d'auteur

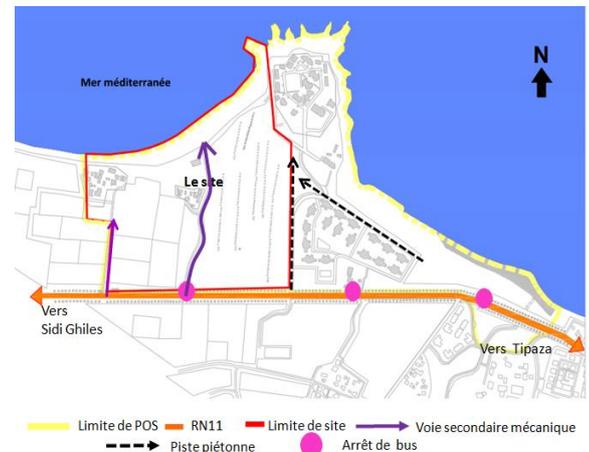


Figure 48 : accessibilité au site
d'intervention

Source : auteur

Synthèse :

Réaménagement des voix secondaires mécaniques en limitant la circulation mécanique et on favorise la mobilité douce (chemins cyclables et piétonnes).

Marqué la porte urbaine de quartier (élément de repère).

1.2. Aperçu historique :

L'analyse de ces différentes phases nous mène à constater que La ville de Cherchell se développe d'une manière linéaire le long de l'axe qui relie Alger à Ténès (RN11).

Les contraintes d'extension sont :

- 1)-A l'Est, les terres agricoles qu'il faut préserver et les reliefs.
- 2)-Au Nord, la Méditerranée
- 3)-Au Sud, la zone militaire et la montagne.

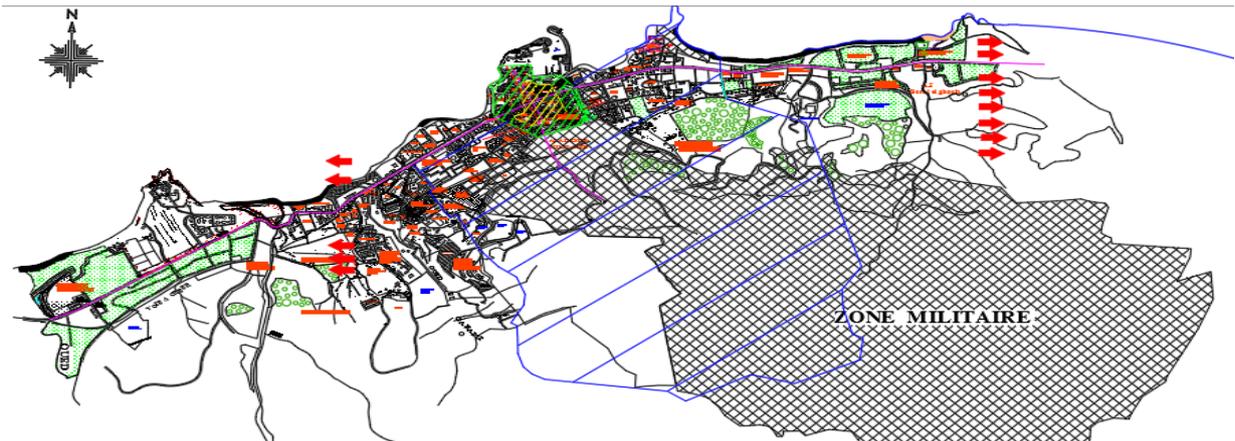


Figure 50 : Synthèse de aperçue historique
Source : auteur

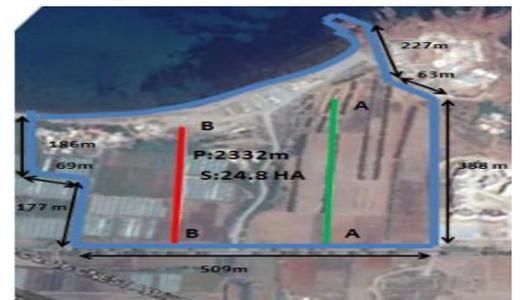
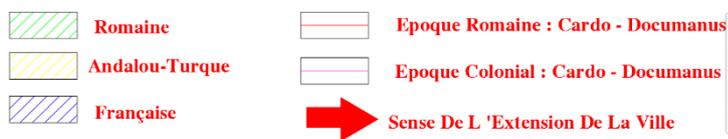


Figure 51 : Hydrologie
et La nature du sol
Source : Google map + travail
d'auteur

1.3. Environnement naturel :

1.3.1. Morphologie et dimension de site :

Notre terrain a une légère pente entre 2.3 % à 11.1 %.

* la forme de terrain est irrégulière.



Figure 53 : coupe BB
Source : Google map

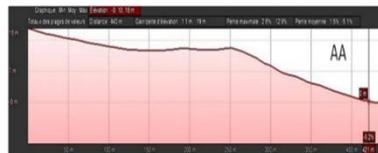


Figure 52 : coupe AA
Source : Google map

1.3.2. Hydrologie et la nature du sol :

Le site est traversé par deux oueds se déversant des montagnes vers la mer découpant nôtre site en deux zones. Le sol de notre site est constitué de formations semi perméables et imperméables. Le site a une nature de sol d'alluvions caillouteux avec une résistance inférieure à 8 bars.¹



Figure 54 : dimension de site
d'intervention
Source : Google map +travail d'auteur

¹ Service technique l'APC de Cherchell

1.3.3. Climat à l'échelle macro et micro :

➤ L'humidité :

La ville de Cherchell est caractérisée par un taux d'humidité élevé, il varie entre 40.8% et 94%, on doit minimiser de cette humidité en renforcer la ventilation.

(Les patios par exemple).

➤ Les précipitations :

Elle est caractérisée par son irrégularité pluviométrique moyenne annuelle de 400 à 700 mm, inégalement répartis dans le temps.

➤ Température

La température peut atteindre jusqu'à 37 en période d'été (Août) et descendre jusqu'à 8 c en (Janvier à Février).

Des microclimats se créent aux grès des altitudes, de la proximité de la mer (qui rafraîchit le continent en été).



Figure 58 : diagramme solaire

Source : <http://www.sunearthtools.com/>

➤ Les vents dominants :

Il y a trois types de vents

- Les vents frais de direction nord-est
- Les vents agressifs de direction nord-ouest
- Le sirocco de direction sud.¹

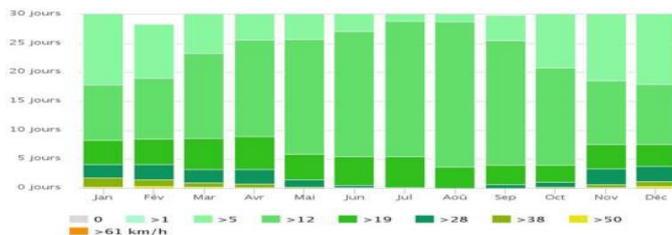


Figure 60 : diagramme présente la vitesse des vents durant l'année
Source : www.meteoblue.com

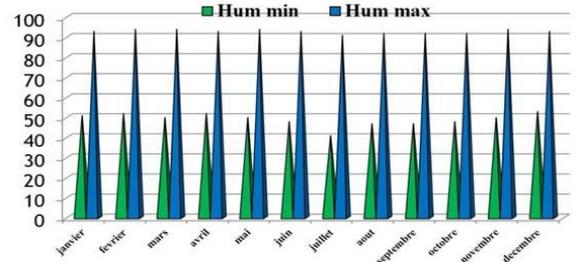


Figure 55 : diagramme d'humidité

Source : www.meteoblue.com

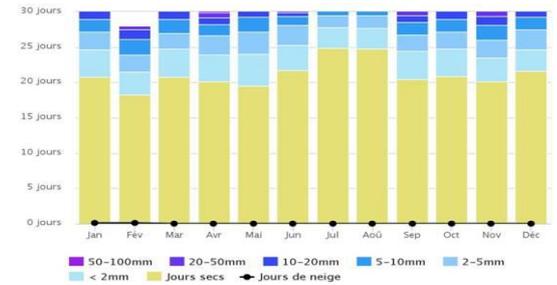


Figure 56 : diagramme de pluviométrie durant l'année

Source : www.meteoblue.com

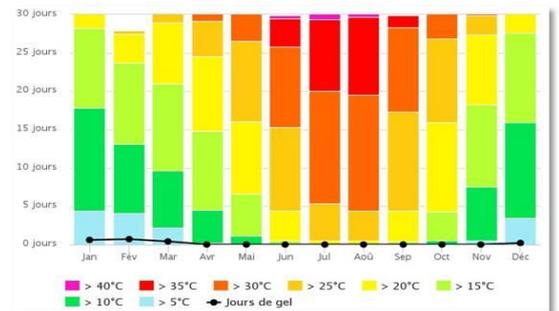


Figure 57 : Diagramme de température .

Source : www.meteoblue.com



Figure 59 : les directions des vents dominants

Source : auteur

¹ https://www.meteoblue.com/fr/meteo/prevision/modelclimate/cherchell_alg%C3%A9rie_2501440

➤ **Diagramme bioclimatique (GIVONI)**

Le diagramme bioclimatique du bâtiment est un outil d'aide à la décision globale du projet bioclimatique permettant d'établir le degré de nécessité de mise en œuvre de grandes options telles que l'inertie thermique, la ventilation généralisée, le refroidissement évaporatif, puis le chauffage ou la climatisation.¹

Sur ce diagramme sont représentées :

- En rouge : la zone du confort thermique.
- V V' : la zone d'influence de la ventilation à 0,5m/s.
- M M' : la zone de l'inertie thermique.
- EC EC' : la zone d'influence du refroidissement évaporatif.
- H H' : la zone de non chauffage par la conception solaire passive

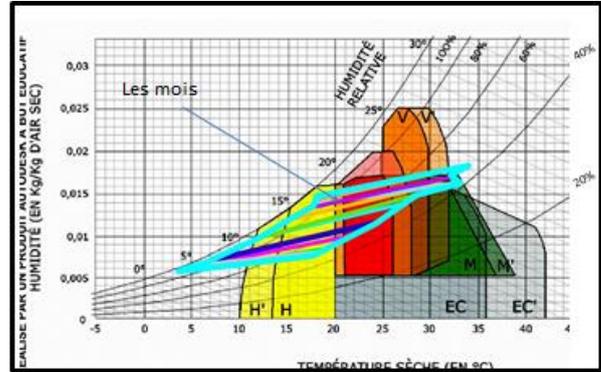


Figure 61 : Diagramme de Givonie

http://www.enviroboite.net/spip/IMG/pdf/0606_Diagramme_bioclimatique_batiment_Izard_Kacala_V1.pdf?278/0227e296b3a2b23e07f216dd221733075effb1ac page

3 + travail d'auteur

• ***L'interprétation :***

La plus grande partie du diagramme solaire s'étale sur 3 zones

1. Zones de sous chauffe :

- Température de 6 à 20 C° -Humidité de 52 à 94% ;
- Incluant les mois (décembre, janvier, février et mars et moitié d'octobre et de mai) et le tiers de mois de juin.

2. Zones de confort :

- Température de 20 à 25 C° -Humidité de 50 à 90% ;
- Incluant les mois (mars, avril, novembre et moitié d'octobre et mai, le tiers de juin).

3. Zone de surchauffe :

- Température de 27 à 34 C° -Humidité de 49,5 à 60 % ;
- Incluant les mois (août, juillet, septembre, le tiers de mois de juin).

¹ IZARD J-L, KACALA O, « Le diagramme bioclimatique du bâtiment », [en ligne] http://www.enviroboite.net/spip/IMG/pdf/0606_Diagramme_bioclimatique_batiment_Izard_Kacala_V1.pdf?278/0227e296b3a2b23e07f216dd221733075effb1ac (consulté le 22-09-2016)

- **Recommandation :**

Pour la zone de sous chauffe :

- Nécessité d'une conception solaire passive pour ne pas devoir chauffer en hiver (Ex : optimiser l'orientation sud) ;
- Prévoir une bonne isolation en évitant les ponts thermiques ;
- Protéger les bâtiments des vents d'hiver de l'ouest par le renforcement de la couverture végétale.
- une conception facilite le captage des rayons solaires tels que la forme aérodynamique mais aussi utilisation des brises solaires.

Pour la zone de surchauffe :

- Prévoir des matériaux à forte inertie thermique pour stocker la fraîcheur de la nuit et atténuer les fluctuations de température en été ;
- Prévoir un bon dimensionnement des ouvertures, ainsi que des auvents et abords de toiture afin d'éviter les surchauffes en été.
- Prévoir un renouvellement d'air par des systèmes de ventilation naturelle qui consiste à dégager l'air chaud vers l'extérieur et laisser pénétrer l'air frais par le jeu des différences de pression
- Une forme qui facilite le mouvement d'air intérieur.

➤ **Synthèse environnement naturel :**

- Des bassins d'eaux en vue de rafraîchir l'air ;
- Utilisation de la végétation existante comme un obstacle contre les vents ;
- aménager des nœuds et des revêtements perméables ;
- Des revêtements extérieurs anti-humidité ;
- Concevoir des bâtiments à forme fluide ;
- Profiter de l'ensoleillement naturel par une orientation optimale et une bonne gestion des espaces.

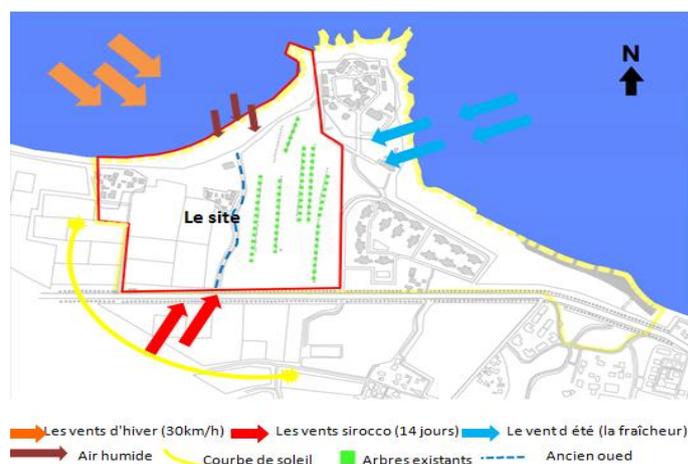


Figure 62 : carte synthèse environnement naturel
Source : auteur

1.4. Environnement construit :

1.4.1. Système viaire/système parcellaire :

- Le système viaire est en orthogonale avec une géométrie arborescente. Les voies sont hiérarchisées comme suit : une voie principale RN11 : « 8m » de largeur ; une voie secondaire : « 6m » de largeur et une voie tertiaire : « 5m » de largeur.

Vues sur les voies	Classification	Géomètre	Dimension	Hiérarchie
	Route national RN11	Orthogonal	8m	Principale
	Voie mécanique	Arborescente	6m	Secondaire
	Voie piétonne	Arborescente	5m	Tertiaire

Tableau 3 : tableau de système viaire

Source : auteur

Nous avons remarqué que notre site est relié avec Cherchell que par la RN11, et notre site est accessible par des voies secondaires et tertiaires.

1.4.2. Système bâti et non bâti :

➤ Système bâti :

Notre site contient un équipement « CRF », habitat collectif et individuel. La majorité du bâti sont en bon état parce qu'on est dans la nouvelle partie de la ville, le gabarit varie entre RDC et R+5. Nous constatons la présence des terres agricoles, habitat, école de pêche, état civil. Et l'absence des équipements éducatifs, et touristiques, qui sont éloignés.



Figure 63 : carte système bâti

Source : auteur

➤ **Système non bâti :**

Il y a une variété des espaces libres mais ils ne sont pas aménagés : Terrain agricole des parkings à côté des bâtiments, aire de jeu, placette et jardin.

➤ **Vue et ambiances :**

-Une vue depuis le CAP sur la ville de ChercHELL et son port à l'EST.

-Une vue depuis le CAP sur la montagne au sud.

-Une vue vaste dégagée depuis le CAP sur les montagnes et les terrains agricoles à l'ouest et la mer au nord.

-Toutes ces vues donnent une force positive pour notre site d'intervention.

L'existence d'une vue qui donne sur l'ensemble d'habitats collectifs (effet négatif) à éviter.

➤ **Transport et mobilité :**

• Dans notre zone d'intervention on a deux types de déplacement mécanique :

- voiture - bus

• Trois arrêts de bus existent au niveau de notre site.

➤ **Synthèse environnement construit :**

-Favoriser la mobilité douce dans le quartier.

-Aménager des espaces non bâtis bien définis et fonctionnels.

-Aménager des espaces de stationnement (parking en étage)

-Aménager la promenade au but de profiter des vues sur la mer.



Figure 64 : carte système non bâti

Source : auteur



Figure 65 : carte vues et ambiances existantes

Source : auteur

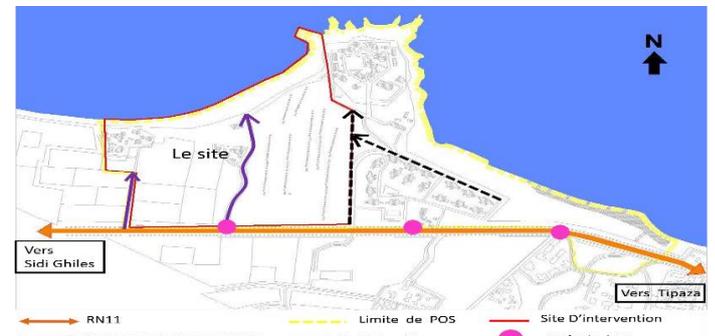


Figure 66 : carte transport et mobilité

Source : auteur

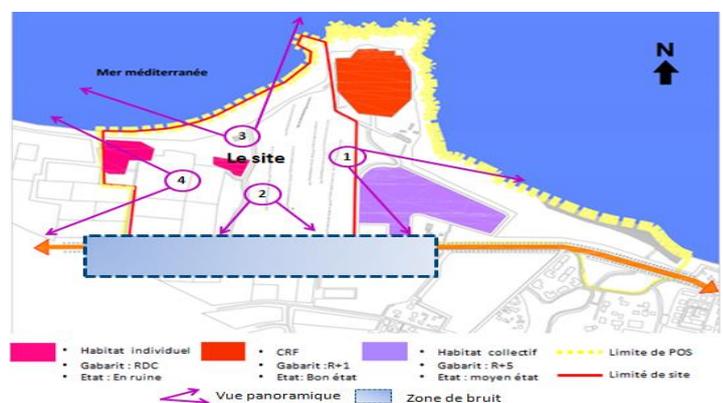


Figure 67 : carte synthèse environnement construit

Source : auteur

1.4. Environnement socio-économique :

1.4.1. La démographie :

Selon le dernier RGPH 2008 Cherchell est classé la 4ème commune de Tipaza après Kolea, Hadjout.Fouka avec une population de 48 056 habitant en 2008.

-le taux de croissance variable est 1.7 jusqu'à 2.28 %.

- la tranche des jeunes (19-29 ans) est dominante dans la ville de Cherchell grâce à l'existence de l'école des militaires.

-la ville a une morphologie sociale mixte

(chinois, algérois...).

-le perspective démographique montre que la population est dans un état augmentation (709750 habitant vers 2025).¹

1.4.1. Problème u chômage :

Pour un taux d'activité moyen de 47%, le nombre d'emplois nouveaux à créer pour toute la période du PDAU s'élève à 14322 postes de travail, si près de 45%. Les emplois seront absorbés par les équipements (6445 emplois), le reste 7877 emplois montre la nécessité de créer une véritable zone d'activité pour la commune.

1.5. Environnement reglementaire :

1.5.1. Programme de POS AU4 :

➤ Nature de pos aménagement d'une zone touristique.

-superficie :48 hectares.

-statut foncier : étatique.

➤ Le programme de POS contiens

-Complexe hôtelier

-Village artisanal.

-Logements sociaux participatifs.

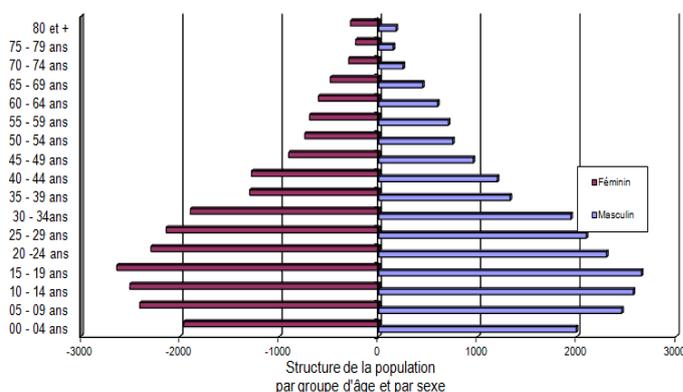


Figure 68 : Structure de la population par groupes d'âge et par sexe.

Source : Service technique l'APC de Cherchell



Figure 69 : Schéma de proposition d'aménagement de POS.

Source : Service technique l'APC de Cherchell

¹ Service technique l'APC de Cherchell.

-Promenade (restauration, espace publique).

-station dépuratoire

1.5.2. Règlements urbanistiques :

➤ Gabarit :

Un des règlements urbanistiques du POS AU4 est le gabarit à respecter :

Les niveaux des bâtiments ne doivent pas dépasser R+5.

L'élément de repère pourrait atteindre jusqu'à R+7.

➤ Les traitements passagers.

Pour la création d'un microclimat durant les périodes chaudes on propose un aménagement des espaces libres.

15.3. Conditions d'occupation du sol :

Toute installation à caractère hôtelier et les bâtiments nécessaires à leur fonctionnement sont autorisés.

C.E.S(POS AU4) =0.32.

C.O.S(POS AU4) =1.8.

15.3. Analyse critique de POS :

La zone de Cherchell est une zone très intéressante du point de vue des potentialités naturelles avec la présence de la mer et de la montagne, et un environnement naturel très riche, cependant des équipements touristiques, bien que la population de la région est une grande majorité composée de jeunes qui ont besoin d'espaces de détente et de loisirs,

Notre projet devra mettre l'accent sur des espaces qui soient non seulement à l'échelle de la Daïra de Cherchell mais qui peuvent être aussi de rayonnement régional, et proposer des activités d'hébergement, de loisirs et de détente.

Synthèse :

-Respect des normes des servitudes existantes (domaine maritime).

-construction devant respecter les règlements urbanistiques.

-Possibilité d'aménager un port de plaisance.

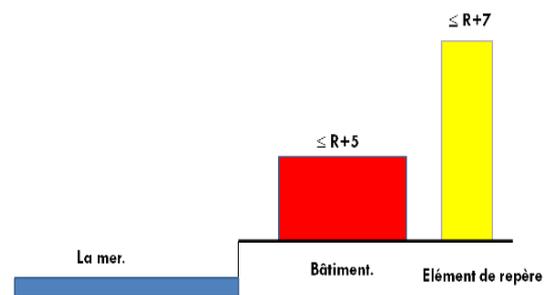


Figure 70 : Schéma des gabarits exigés
Source : Service technique l'APC de Cherchell

1. 6.l'éco-quartier :

1.5.1. Genèse de plan d'aménagement :

Etape 01 : Zonage

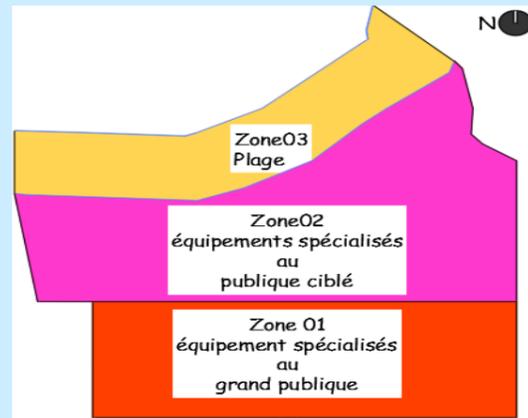


Figure 71 :Etape 01 Zonage
Source : auteur

- Recule de 100 m la partie Nord de site.
- Zone01 : Animation et loisir.
- Zone02 : Hôtel, thalassothérapie. Centre des recherches
- Zone03 : plage et promenade.

Etape02 : Restructuration des voies

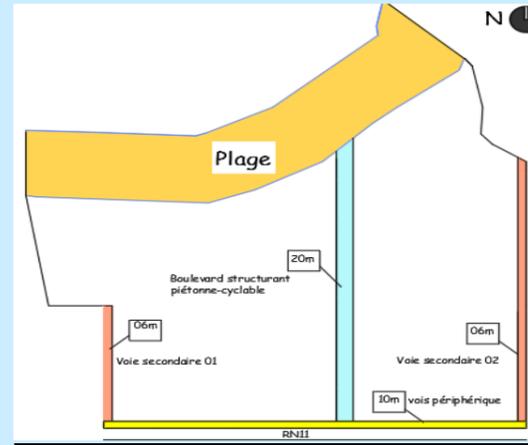


Figure 72 : Etape 02 Restructuration des voies
Source : auteur

- Voies mécaniques existantes : Un boulevard de 20m animé au restauration et magazines (mobilité douce).
- Voies mécaniques secondaires : voie de 6m pour la livraison et l'accès des usages(projets).
- Relier les 3 voies par une voie périphérique (partie sud) de 10m.

Etape03 : Création d'un élément de repère

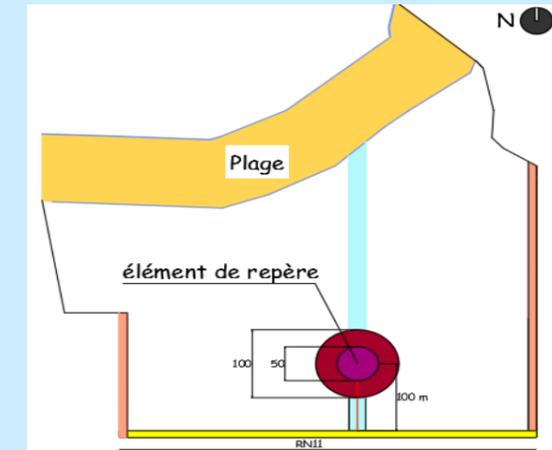


Figure 73 : Etape03 Création d'un élément de repère
Source : auteur

- Création d'un élément de repère.
- Un module de 100 m(L) est choisi.
- Petit cercle r=25m(1/4L) : élément d'attraction.
- Grand cercle r=50m(2/5L) : un point d'activité.

Etape 04 : Limiter la circulation mécanique

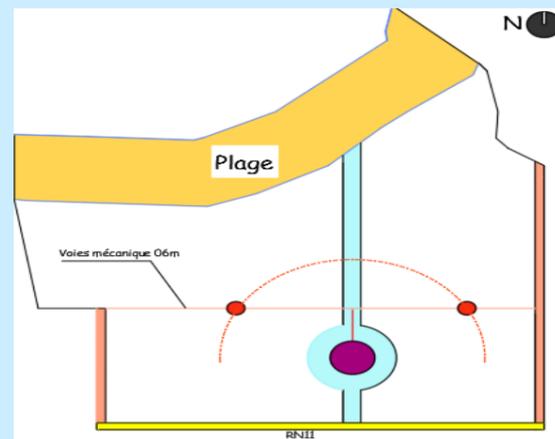


Figure 74 :Etape 04 *Limiter la circulation mécanique*
Source : auteur

En suivant la morphologie du site. On a prolongé des voies mécaniques qui se terminent par des nœuds de circulations : intersection axe-arc qui définit le point final de la circulation mécanique.

Etape 05 : Relier les voies

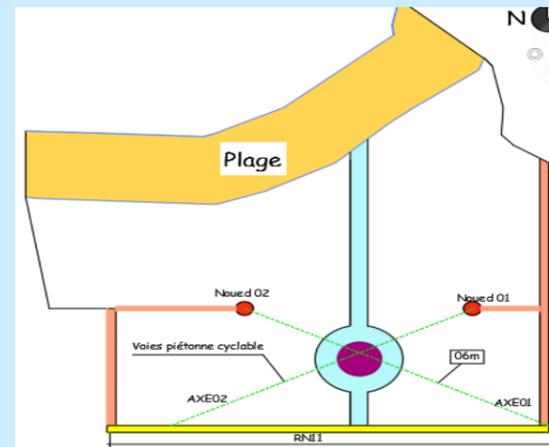


Figure 75 :Etape 05 Relier les voies

Source : auteur

- Axe 01 : Relier le nœud 01 a la voie périphérique.
- Axe02 : résultat d'une symétrie par rapport a l'élément de repère.

Etape 06 : Parcellement résultant :

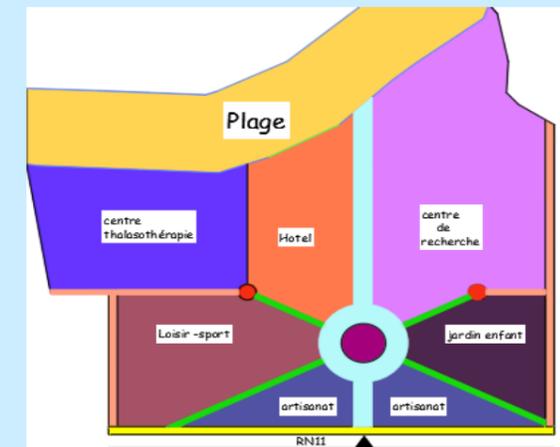


Figure 76 : Etape 06 *Parcellement résultant* :
Source : auteur

- Zone artisanat : proposition de pos
- zone loisir-sport : terrain de sport.
- zone jardin enfant

I.6. Thématique traitée dans l'éco quartier :

I.6.1. Mixité fonctionnelle :

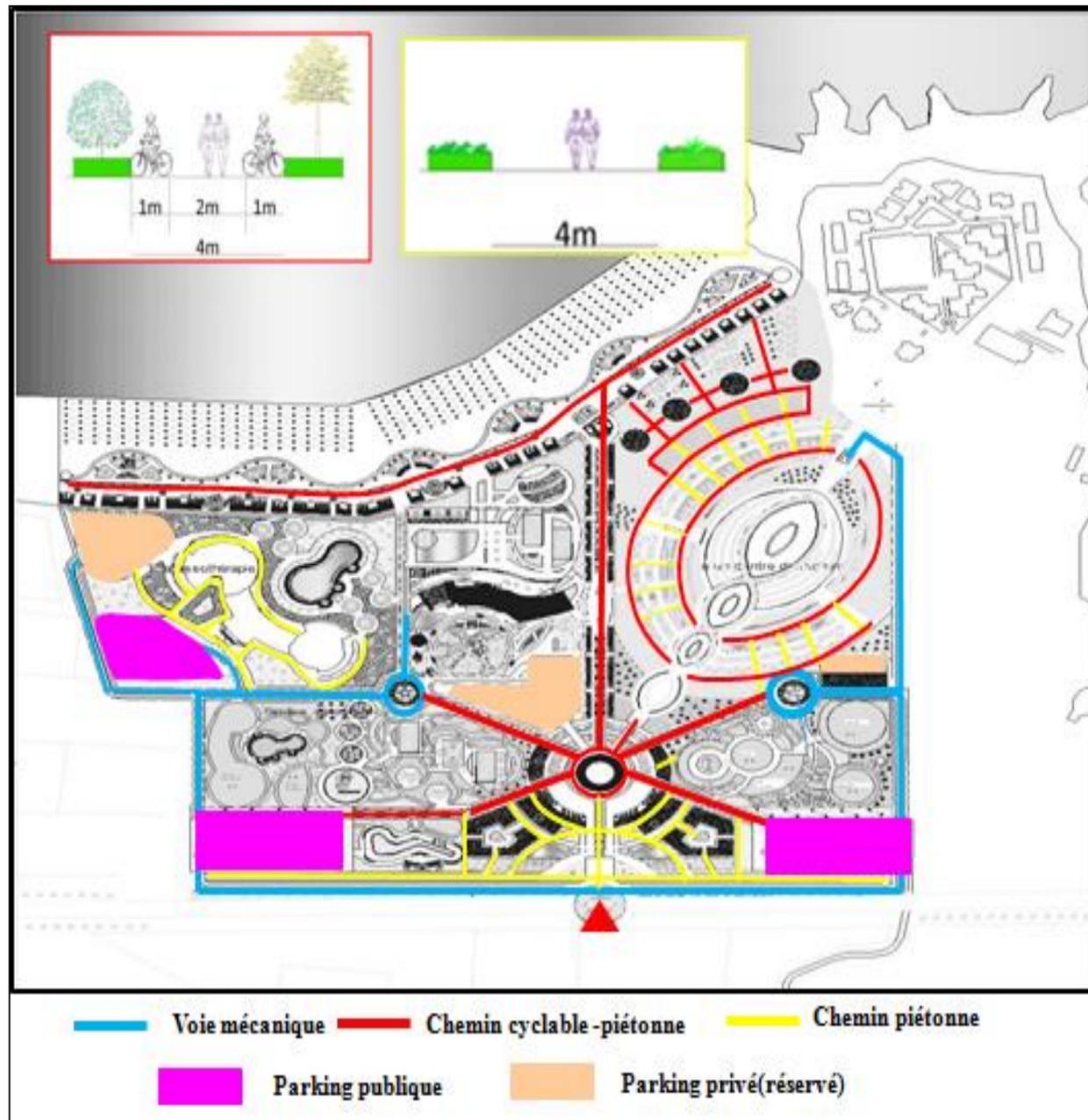


Figure 77 ;carte mobilité de mixité fonctionnelle
Source : auteur

I.6.2. Mobilité :

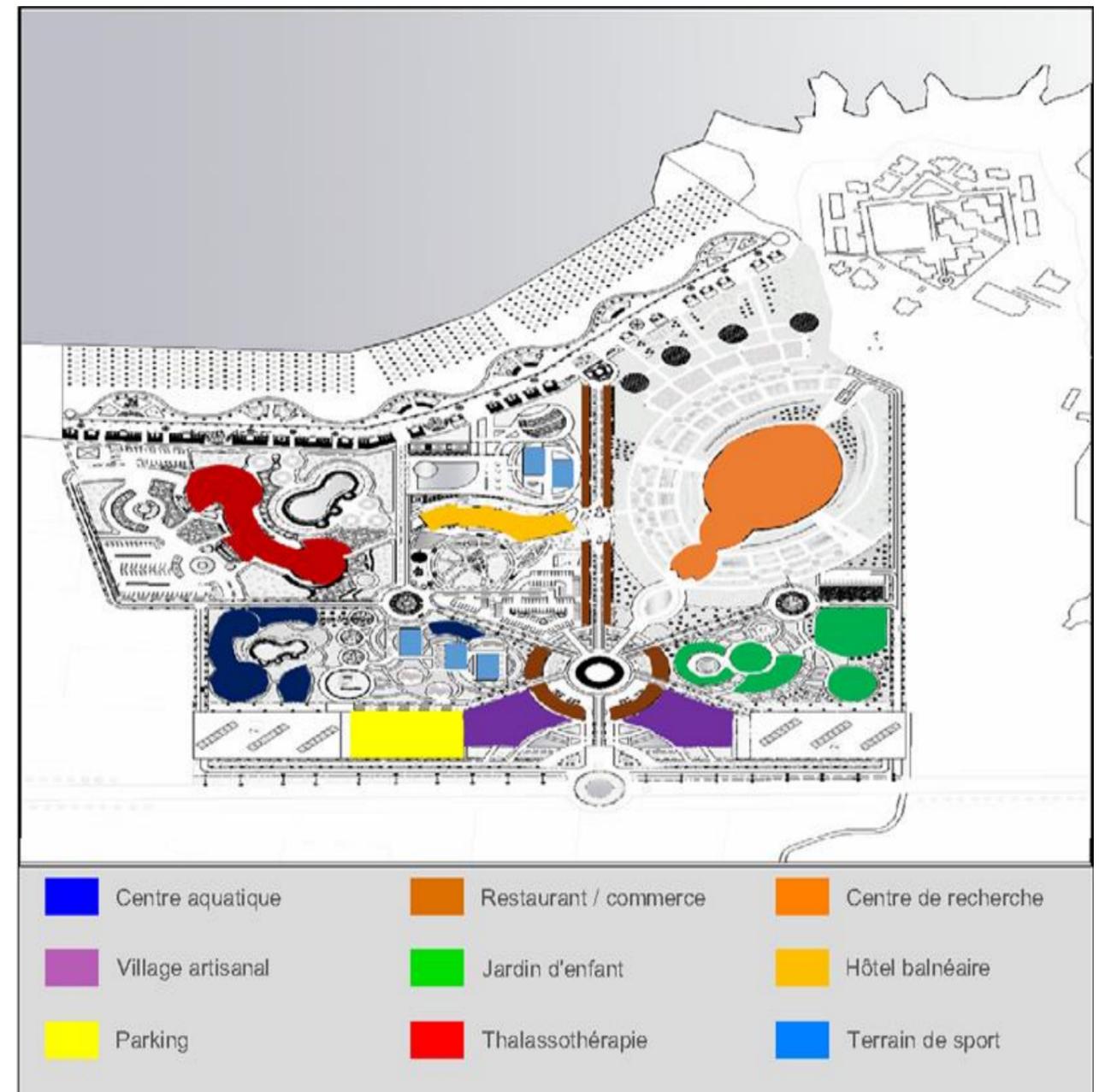


Figure 78 : Carte mobilité
Source : auteur

I.6.3. Gestions des énergies :

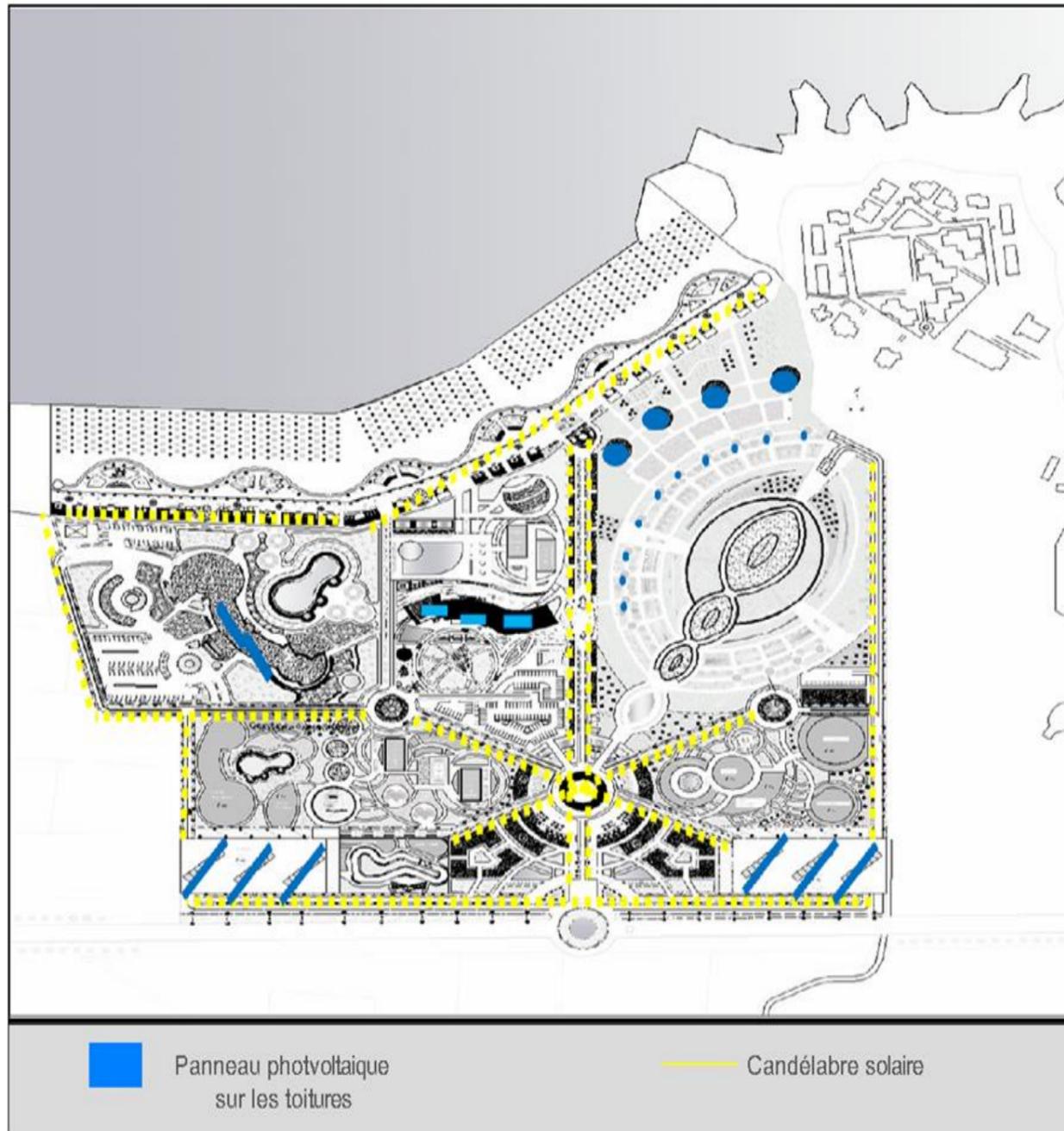


Figure 79 : carte de gestions des énergies
Source : auteur

I.6.4. Gestions des déchets :

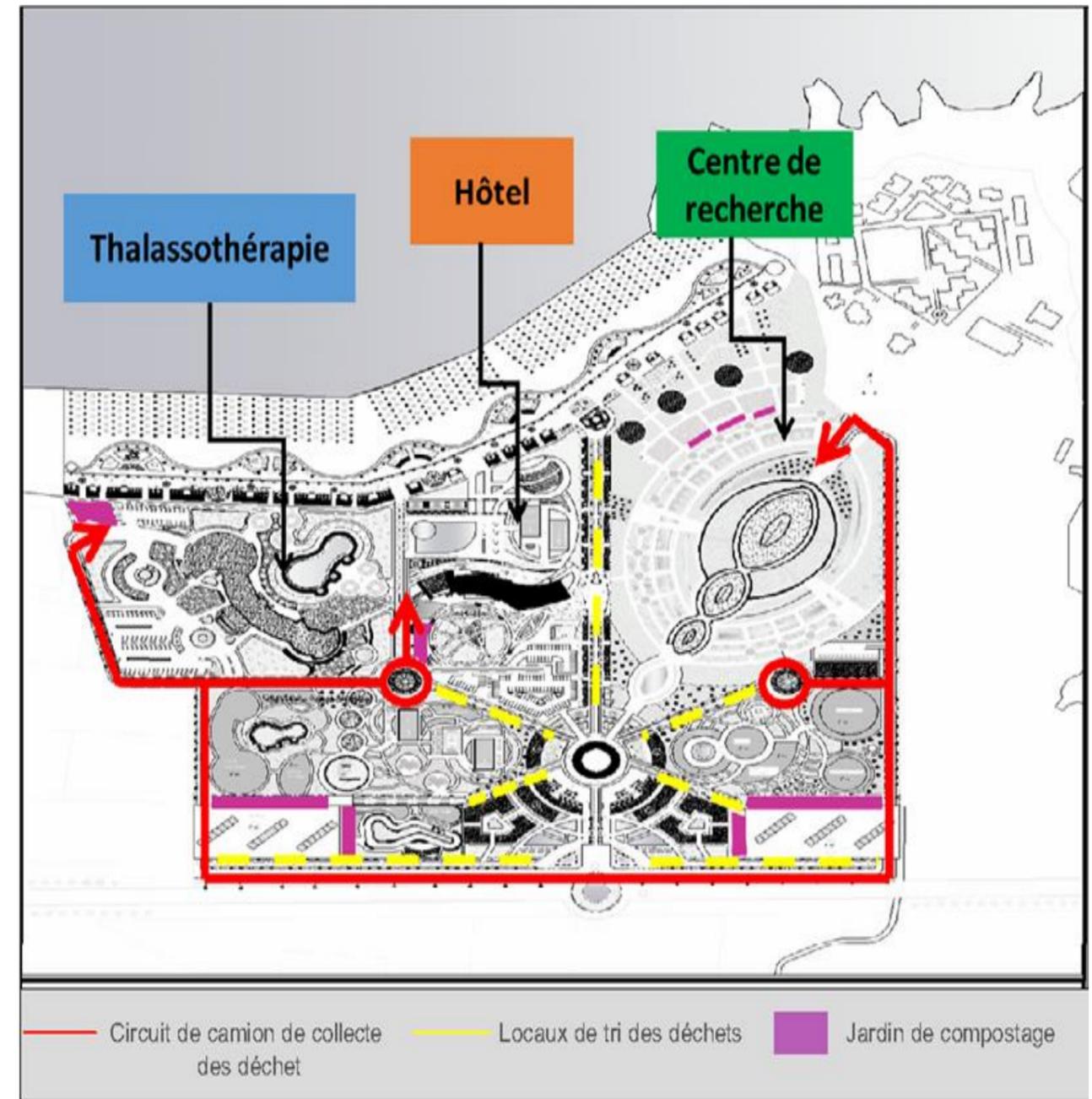


Figure 80 : carte de gestions des énergies
Source : auteur

I.6.4. Biodiversité :



Arbre d'alignement



Enclos animaux



Arbre d'ornement



Figure 81 :carte de biodiversité

Source : auteur



Arbuste



Arbre d'ornement



Jardin botanique

II.2. Phase conceptuelle (Un centre thalassothérapie à Cherchell)

2.1. genese de la forme :

➤ Etape01 :

L'implantation du centre sera dans la diagonale du terrain pour :

- Exploiter et composer avec les potentialités du site.
- Dégager notre projet et assurer la continuité visuelle (vues panoramiques)
- Notre projet est composé de 03 entités principales.

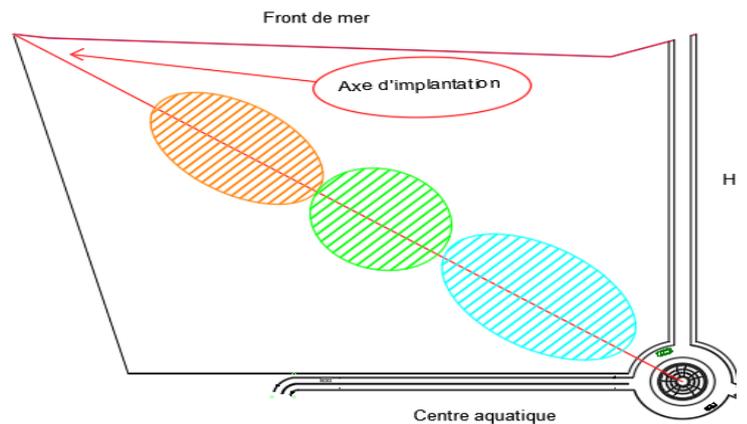


Figure 82 :Etape 01 L'implantation du bâti
Source : auteur

➤ Etape02 :

- Chaque entité sera composée de deux entre entités.
- L'entrée principale du centre sera placée sur cet axe pour éviter le grand flux de l'axe du front de mer.
- La détente extérieure sera placée pour meubler et animer l'axe du front de mer.

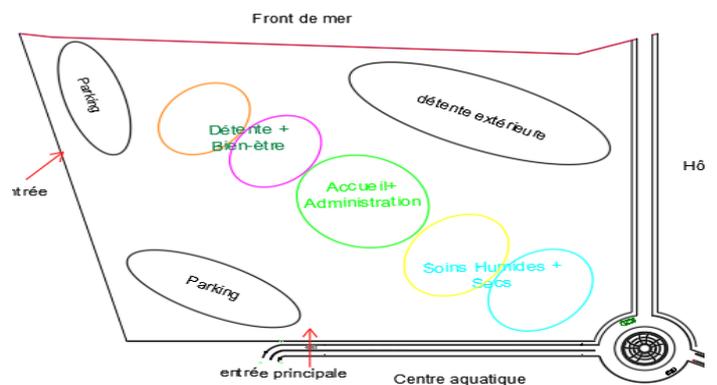


Figure 83 :Etape 02 Division des entités

➤ Etape03 :

Le choix de la métaphore a été dicté par la situation en bord de la mer et du thème qui est « **Centre de thalassothérapie** ». De là nous nous inspirons de la forme d'une faune maritime qui est l'hippocampe qui reflète la dynamique et la fluidité du monde marin.

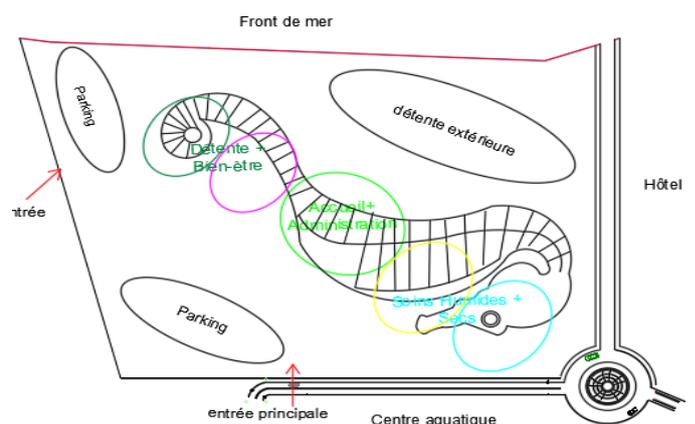


Figure 84 :Etape 03 Le choix de la métaphore
Source : auteur

2.2. Description de plan de masse :

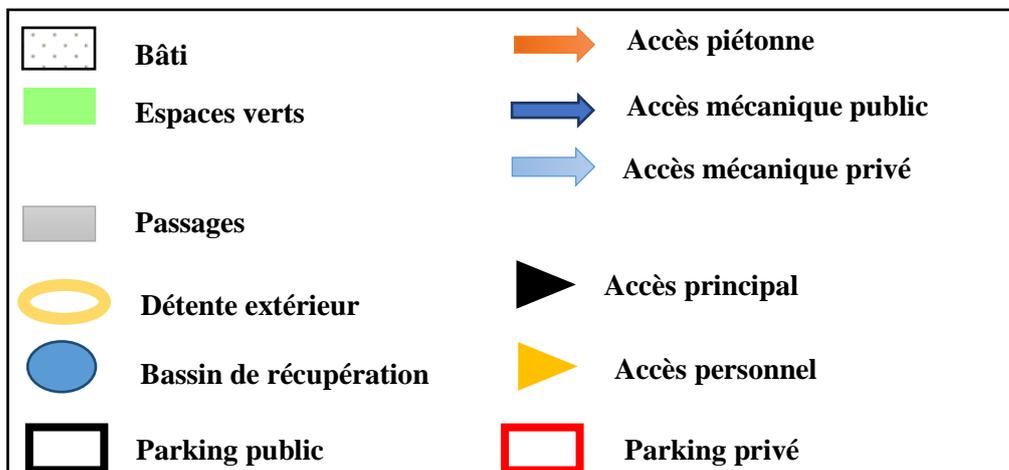
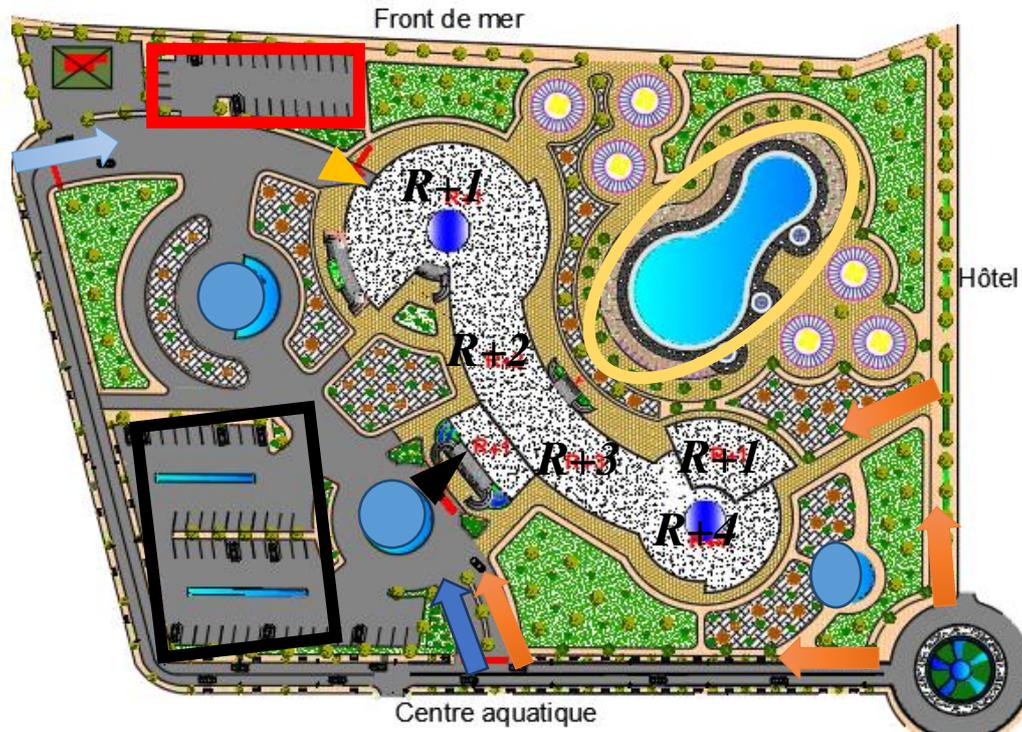
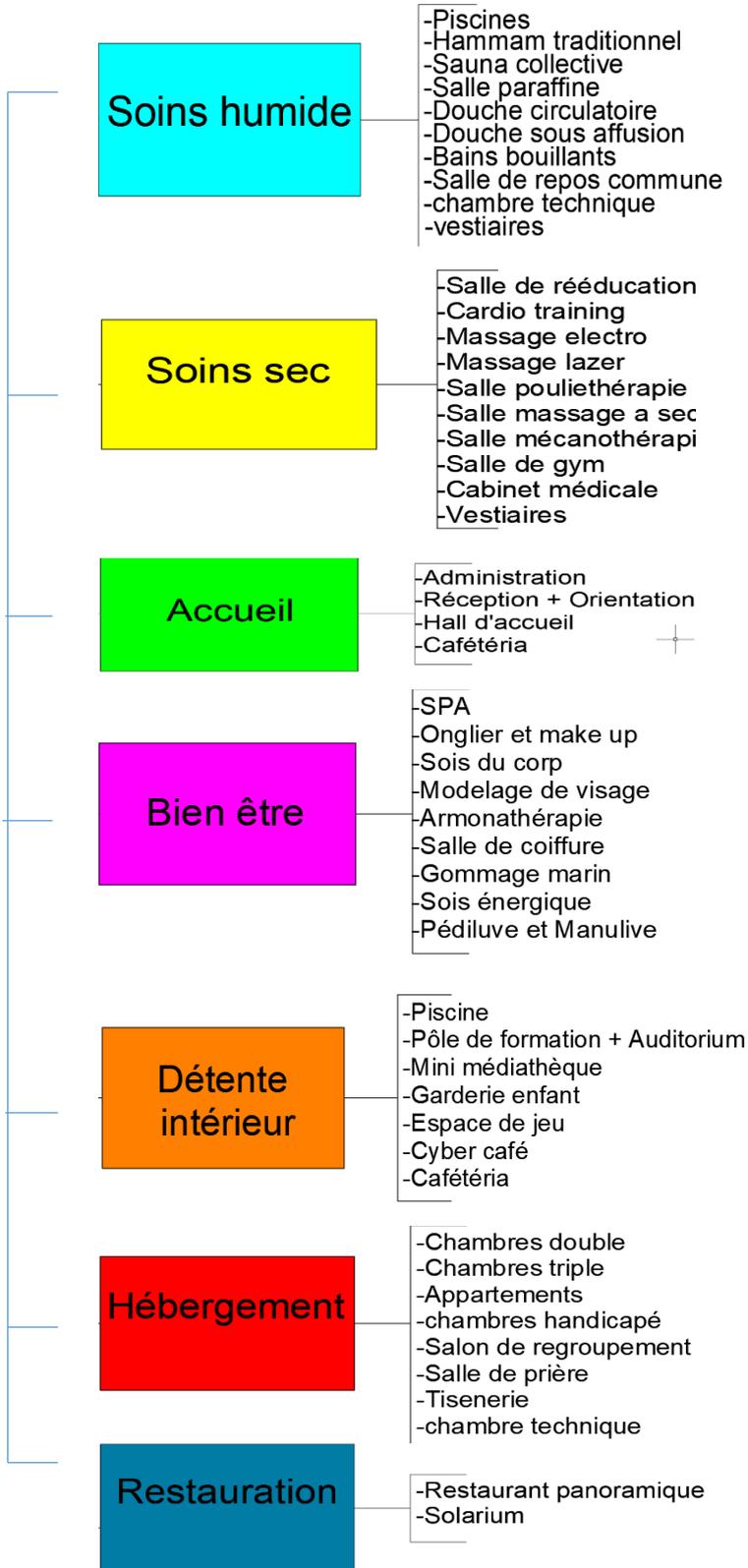


Figure 85 :shema de Description de plan de masse

Source : auteur

2.2. Organisation spatiale et fonctionnelle :

Organigramme fonctionnelle :



Organigramme spatiale :

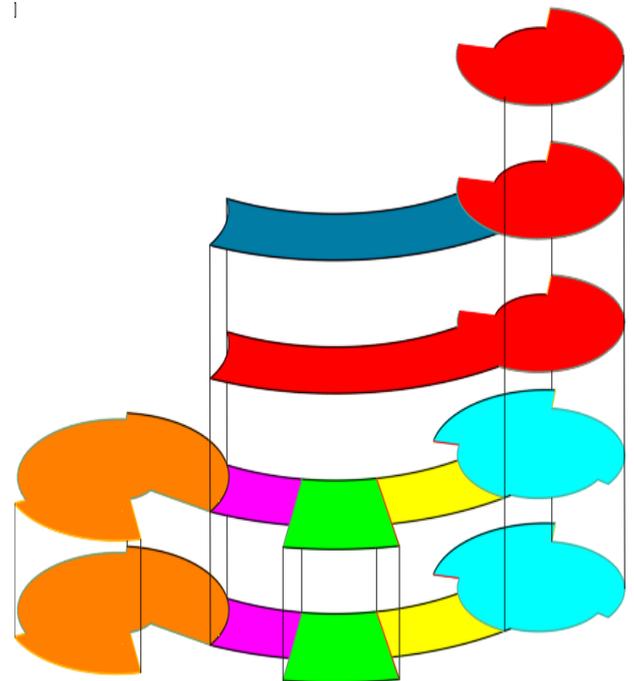


Figure 86 : axonométré d'organisation spatiale

Source : auteur

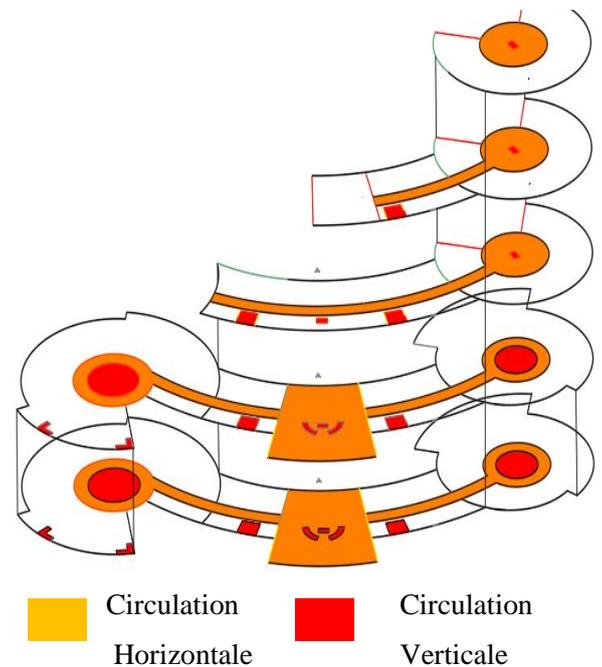


Figure 87 axonométré de :circulation

Source : auteur

2.3. Système structurel :

2.3.1. Choix de la structure :

Pour qu'il soit fonctionnel, fréquenté et durable, le bâtiment doit garantir la sécurité absolue

Le système structurel doit satisfaire les conditions de stabilité et de sécurité en cherchant la simplicité, la facilité de réalisation et pour cela on a opté pour la structure suivante :

➤ **Poteaux poutres en béton armé :**

Selon une trame rayonnante plus ou moins régulière.

Le système poteaux poutres a beaucoup d'avantage parmi :

1-bonne résistance aux efforts de compression

2-facilité d'emploi

3-bonne protection contre l'incendie et aux agents climatiques (humidité érosion)

➤ **Les Dimensions sont calculées par rapport aux charges :**

Blocs : soins humides et secs + accueils + bien être et détente

Poteau a* 40 cm

Poutre h* 60 cm

Auditorium :

Poteau (40/80) cm

Poutre 60 + nervure 0.6 cm

Et pour les piscines :

On a opté pour la structure métallique avec le **H500**

➤ **Les murs de soutènements :**

Nous avons prévu des voiles périphériques en béton armé pour la partie d'entre sol

➤ **Les joints :**

Dilation : Ces joints sont prévus pour remédier :

-Aux variations de température.

-Au retrait et au fluage du béton.

Ruptures : sont prévues dans le cas de bâtiments mitoyens et de hauteurs différentes évitant le phénomène de tassement différentiel

➤ **Escalier :** Les escaliers sont en béton armé.

2.3. Choix des matériaux :

2.3.1. Critères de choix :

- Excellente isolation thermique et grande inertie.
- Isolation acoustique
- Rapport prix-prestation idéal et des coûts d'entretien minimes
- Construction écologique – habitat sain – meilleure que l'argile thérapeutique
- Disponible



Figure 88 :Brique thermplane
Source : [www. http://juwoe.de/fr](http://juwoe.de/fr)

- **Brique thermoplane :** C'est un matériau qui répond à ces conditions tout en assurant l'aspect bioclimatique et la sécurité structurelle.
- **Caractéristique de brique thermoplane :**

Epaisseur cm	30 / 42,5/ 49
Dimensions cm	24,7 x 42,5 x 24,9 24,7 x 42,5 x 24,9
Masse volumique kg/dm ³	0,55 0,55
Valeur U (plafonnage incluse) W/(m ² K)	0,16 0,14
Résistance à la pression MN/m ²	0,45 (0,65*) 0,45 (0,65*)
Classe réaction incendie (plafonnage incl.)	F30A F30A

Tableau 4 : Caractéristique de brique thermoplane
Source : [www. http://juwoe.de/fr](http://juwoe.de/fr)

- **Comparaison entre brique commune et Brique thermoplane :**

Brique commune		Brique thermoplane	
Conductivité thermique:	054 W/m K	Conductivité thermique:	0,07 W/m K
	Les poteaux sont construits à la méthode traditionnelle		Les poteaux sont encastrés dans la Brique

➤ **façades double-peau:**

- **Définition :**

La façade double peau est une paroi extérieure à plusieurs couches composées de deux niveaux de façade. Le niveau extérieur (façade secondaire) a pour fonction de supporter les contraintes environnementales. Le niveau intérieur (façade primaire) délimite les différentes zones utiles et assure en règle générale la fonction d'isolation thermique. L'espace entre ces deux façades constitue une zone climatique intermédiaire qui est généralement en liaison ouverte sur plusieurs étages.

Les fenêtres de la façade primaire sont en contact avec la zone climatique intermédiaire. Lorsque les fenêtres sont ouvertes, une circulation d'air a lieu entre l'espace intérieur et la zone climatique intermédiaire.¹



Figure 89 : facade double peau

Source : auteur

➤ **Brise solaire :**

Le store brise soleil est un store extérieur composé de lames fixes ou inclinables. Il se fixe en façade, s'actionne de façon manuelle ou automatique et peut être équipé de capteurs solaires ou de vent (pour la version automatique). Il peut se replier ou rester fixe et il est commercialisé dans différents types de matériaux tels que l'aluminium, le PVC ou le bois. Ceci étant dit, sa forme peut s'adapter à la structure à protéger et en plus il est très résistant aux intempéries.²

¹ <http://www.praever.ch/fr/bs/vs>, Bâtiments à façades double-peau (29/09/2017)

² <http://www.store-sur-mesure.net/brise-soleil/> (05/10/2017)

➤ **La végétalisation des toitures:**

- **Définition:**

Le principe de la toiture végétale (que l'on appelle aussi : toit vert ou toit végétalisé) existe depuis la préhistoire. Il consiste à recouvrir d'un substrat végétalisé un toit plat ou à faible pente. Son succès était alors dû à ses diverses propriétés d'isolation, d'étanchéité, de résistance au feu et au vent, le tout avec des matériaux facilement disponibles localement.

Tout au long de l'histoire, ses applications se sont multipliées : elle a notamment été utilisée dans l'architecture militaire pour des raisons de camouflage ou de protection contre les obus.

Mais depuis les années 1970, face aux nouveaux enjeux liés à l'urbanisation, et à travers de nombreuses expériences, certains pays tels que l'Allemagne, les Pays-Bas, la Suisse et les Pays Scandinaves, se sont penchés sur les intérêts supplémentaires d'un point de vue technique et scientifique de la toiture végétalisée. Il est apparu que ces installations pouvaient jouer un rôle intéressant notamment dans la rétention des eaux de pluie, dans la perspective de restauration ou protection de la biodiversité et dans l'amélioration de la qualité de vie en ville.¹



Figure 90 :toiture végétalisé

Source : auteur

¹ Direction de l'environnement et de l'énergie Nice côte d'azur, « étude pour la définition d'une démarche de développement des toitures végétalisées »2009

2.4. Genèse de la Façade :

Notre projet affiche des habitudes et des tendances d'actualité, et son insertion dans un écoquartier, on induit à l'empreinte d'un traitement permettant de réconcilier le projet avec son environnement naturel.

La richesse du programme et la volumétrie ont su procurer à la façade une harmonie du vide et du plein, on trouve un traitement de mur rideau sur la partie des piscines et du restaurant panoramique dans le but d'offrir un maximum de lumière.



Pour notre projet de thalassothérapie situé en milieu balnéaire il n'y avait pas plus signifiant que la métaphore de la mer, cela est traduit dans la toiture fluide qui compose la façade et qui reflète la dynamique et la fluidité de la faune maritime choisie comme métaphore (**Hippocampe**).



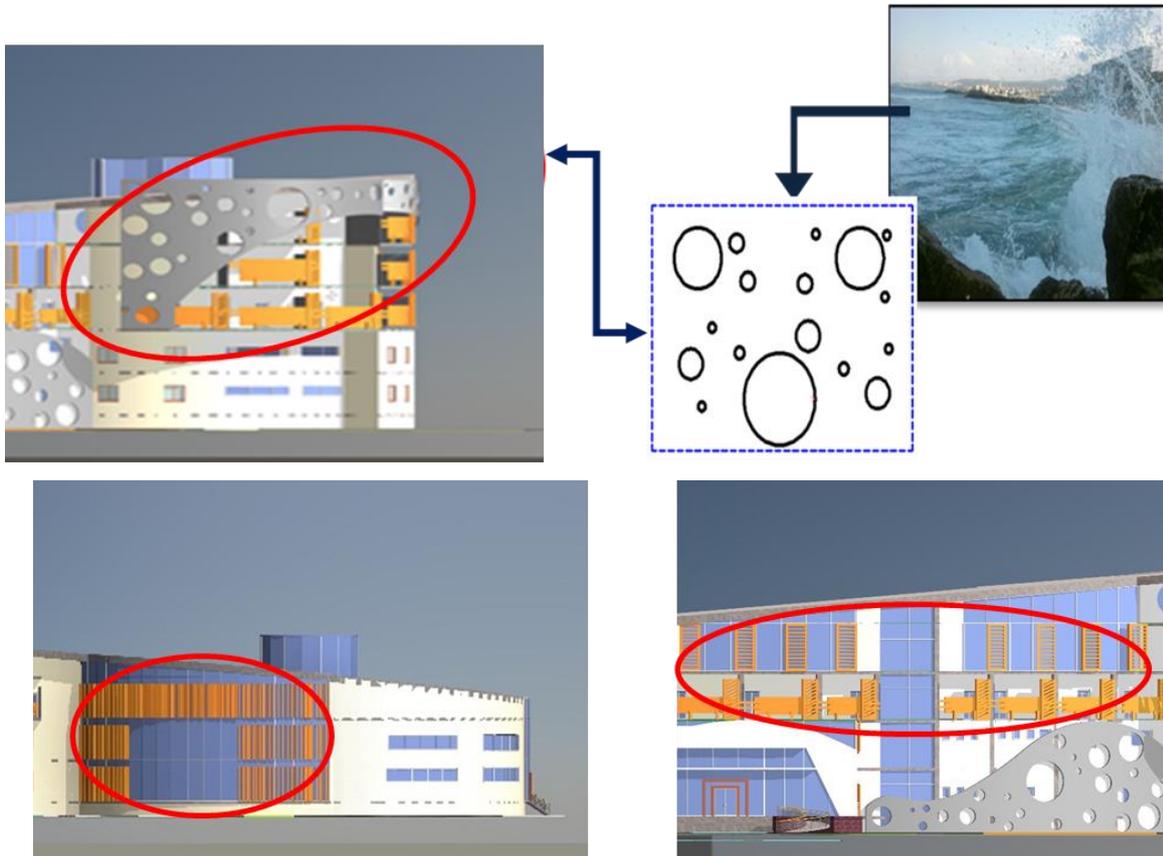
Figure 91 : la toiture fluide

Source : auteur

Dans notre conception, nous allons faire appel à quelques éléments de l'architecture traditionnelle tel que les moucharabihs et les interpréter d'une façon moderne.

On a voulu avoir l'effet de bulles créées par une vague heurtant un rocher.

L'idée étant d'avoir une paroi protectrice uniformisant l'ensemble du volume qui va permettre à la lumière de pénétrer à l'intérieur et assurer la ventilation de l'espace sans perturber son fonctionnement.

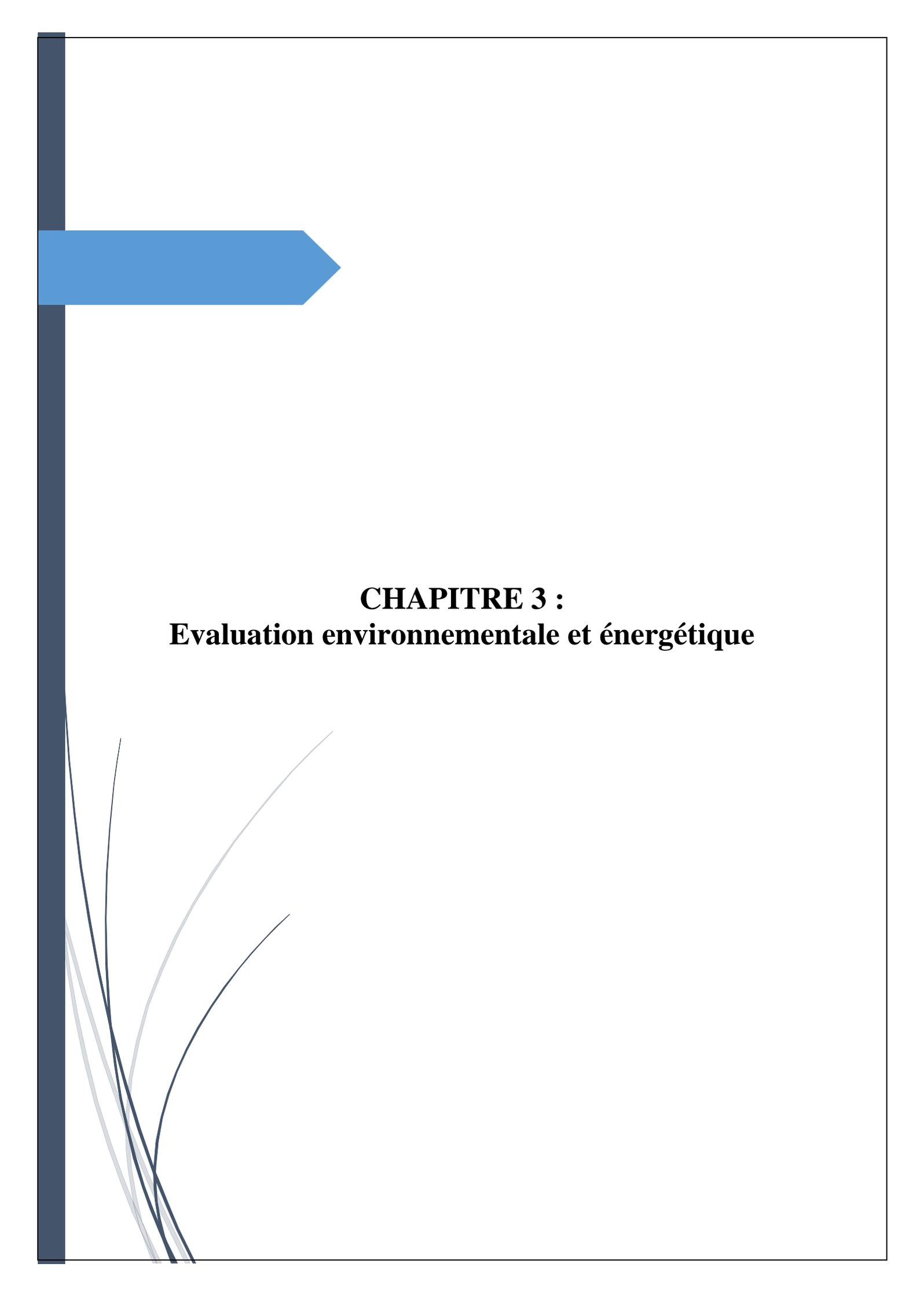


Dans notre conception, on a opté à la façade ventilée donc on a imposé la terre cuite et le verre comme matériaux.

On a aussi utilisé pour le traitement des façades des brises soleil en bois (Matériau écologique).

Conclusion :

Ce chapitre nous a permis d'intégrer notre projet à son environnement à travers une analyse de site bien détaillée (une analyse climatique basée sur le diagramme de Givoni et l'environnement immédiat). Ensuite de formaliser les concepts de l'état de l'art dans notre écoquartier ainsi que les analyses d'exemples de centre thalassothérapie pour concevoir un centre de thalassothérapie performant et répondre aux besoins de l'architecture bioclimatiques tout en assurant le confort. Pour vérifier les performances bioclimatiques de notre projet, une évaluation énergétique et environnementale est indispensable.



CHAPITRE 3 :
Evaluation environnementale et énergétique

I. Evaluation environnementale :

Introduction :

Le bâtiment durant son cycle de vie représente une haute consommation d'énergie et de l'eau pour couvrir les différents besoins de l'homme (chauffage, climatisation, ...) et par effet une émission importante des gaz à effet de serre, pour faire face à cette situation, une volonté est apparue pour montrer qu'il est possible de concevoir des bâtiments à basse consommation, basse émission pour améliorer la qualité environnementale.

I.1. Application des démarches HQE (Haute Qualité Environnementale):

Définition du HQE :

La démarche HQE est d'abord une démarche de management de projet visant à limiter les impacts d'une opération de construction ou de réhabilitation sur l'environnement, tout en assurant à l'intérieur du bâtiment des conditions de vie saines et confortables.

La Haute Qualité Environnementale prend en compte la globalité, joue le développement durable et en représente l'état le plus avancé de l'art de construire.¹

CIBLE 01 : Relation du bâtiment avec son environnement immédiat :

➤ ***SOUS CIBLE 1 : Aménagement de la parcelle pour un développement durable***

- Maîtriser les modes de déplacement et favoriser ceux qui sont les moins polluants :

*La voie mécanique est limitée dans la périphérie

*Les voies piéton et cyclable sont dans les grands boulevards de l'écoquartier,

*Les voies piéton sont à l'intérieur de parcelles

La voie mécanique est limitée dans la périphérie et limite les emplacements des parkings

*Les voies piéton sont à l'intérieur de parc.

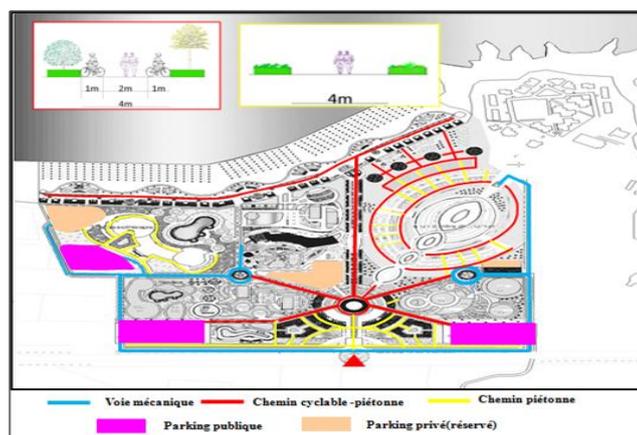
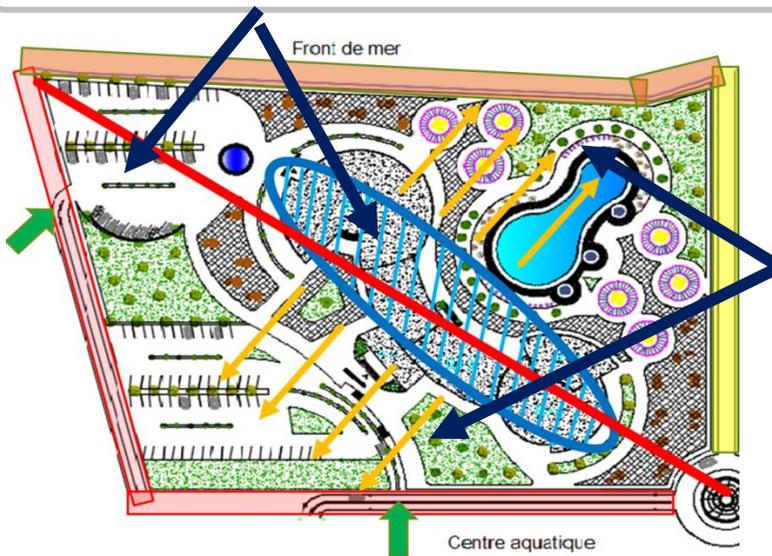


Figure 92 : carte
d'Aménagement de la parcelle
Source : auteur

¹ <http://www.assohqe.org>, fiche outil, Démarches associées aux PCET (14/06/2017)

Organisation de la parcelle pour créer un cadre de vie agréable :

Cohérence entre l'aménagement de la parcelle en matière du développement durable.



* Utilisation des opportunités offertes par le voisinage et le site pour créer une ambiance visuelle satisfaisante
 * Profiter des percées visuelles (dégager la vue sur la mer et la vue sur le bâti existant)

-  Voie cyclable et piétonne
-  Voie piétonne
-  Voie mécanique
-  Axe d'implantation
-  Bâti
-  Accée au centre
-  Percée visuelle

Figure 93 : Relation harmonieuse du bâtiment avec l'environnement immédiat

* Dispositions prises vis-à-vis de l'exploitation rationnelle des réseaux ou ressources disponibles localement (utilisation de l'eau de la mer pour le pompage).

- **Préserver les écosystèmes et la biodiversité**

*Favoriser la présence végétale partout où cela est possible.



Figure 94 : L'arbre



Figure 98 : Arbuste



Figure 100 : L'arbre d'automne

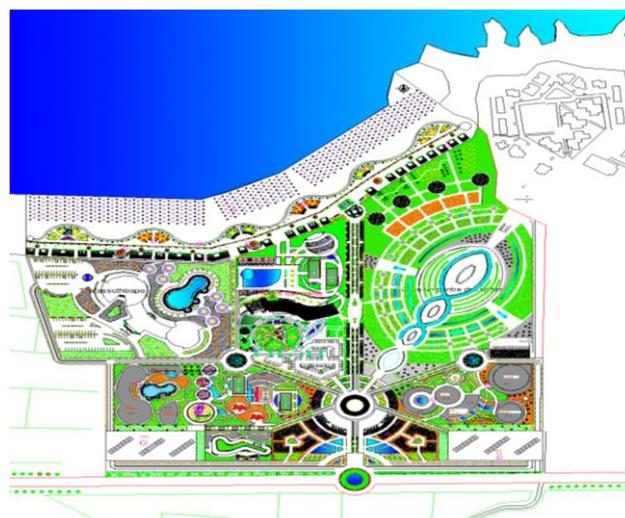


Figure 99 : La biodiversité
 Source : auteur



Figure 97 : Serre expérimentales



Figure 96 : Ecolos



Figure 95 : Jardin botanique

➤ **SOUS CIBLE 2 : Qualité d'ambiance des espaces extérieurs pour les usagers**

- **Créer une ambiance climatique extérieure satisfaisante :**

Les vents :

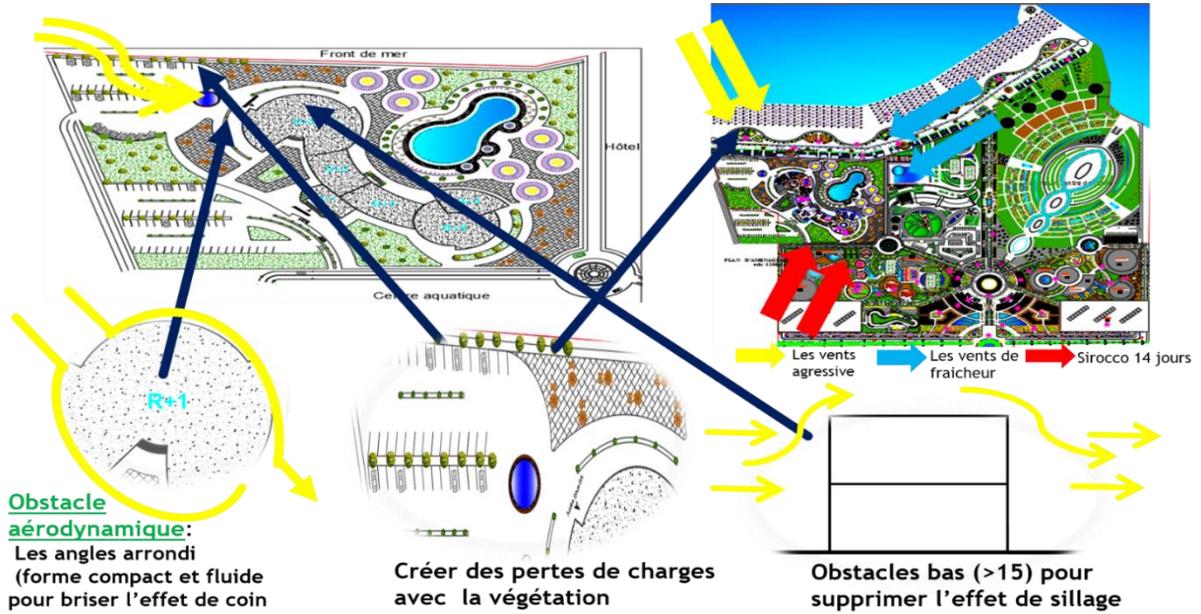


Figure 101 : Dispositions prises pour limiter les effets perturbateurs du vent

Source : auteur

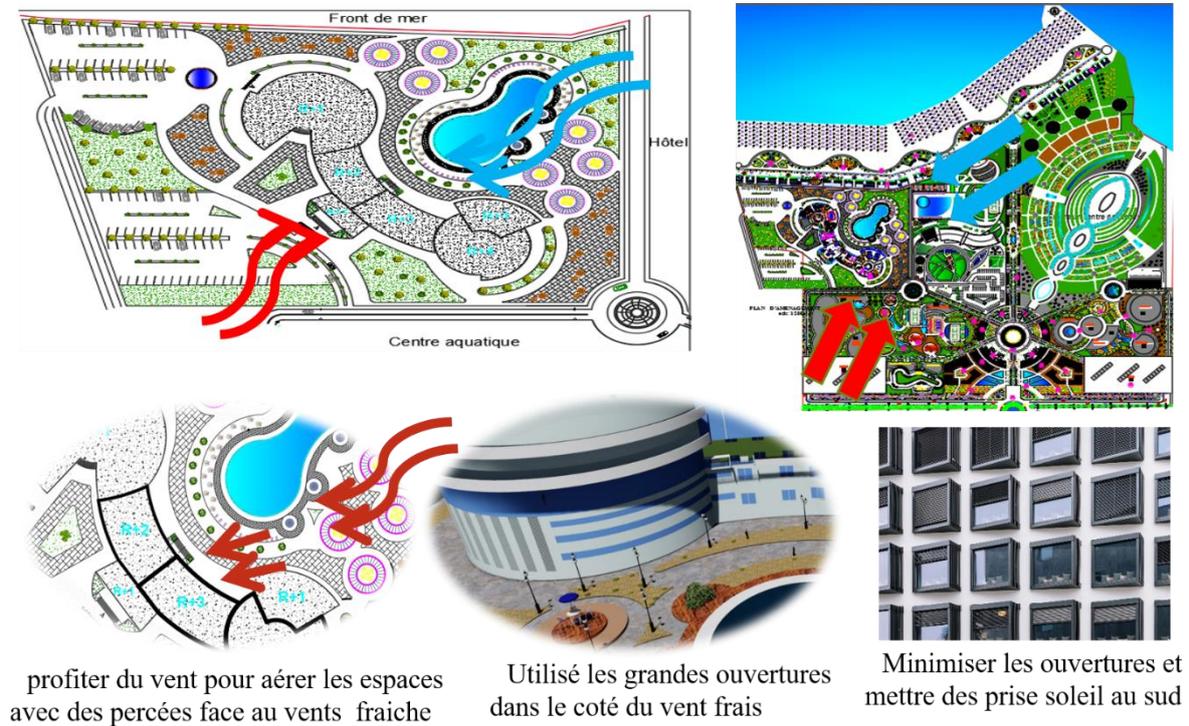


Figure 102 : Dispositions pour bénéficier du vent frais et se protéger de sirocco

Source : auteur

- **Créer une ambiance acoustique extérieure satisfaisante :**

Hiéarchisation des espaces du plus bruyant au plus calme.

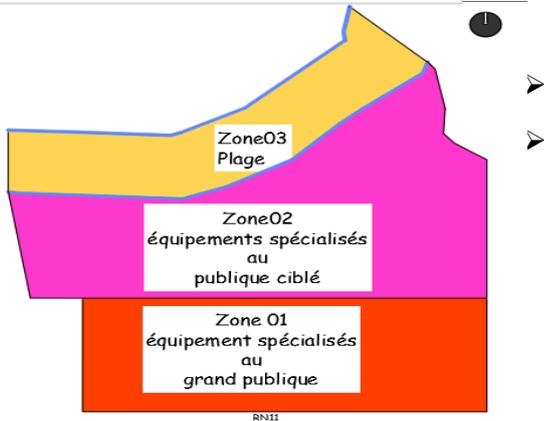


Figure 104 : Hiérarchisation des espaces
Source : auteur

Aucune circulation mécanique dans l'écoquartier pour limiter les nuisances sonores.

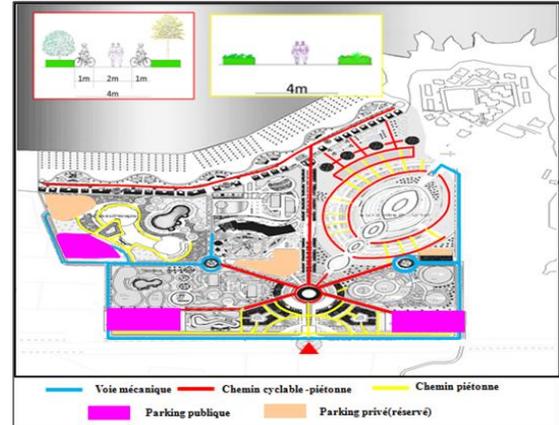


Figure 103 : Schéma de mobilité
Source : auteur

- **Créer une ambiance visuelle extérieure satisfaisante**



Figure 105 : ambiance visuelle
Source : auteur

- **Assurer des espaces extérieurs sains :**



Figure 107 : Platane

Source : <https://www.aujardin.info/plantes/olivier.php>

Choix d'espèces plantées non allergènes :



Figure 106 : Olivier

Source : <https://jardinage.ooreka.fr/plante/voir/418/platane>

Evaluation de la cible 01 : Relation du bâtiment avec son environnement immédiat

Sous cibles	SOUS CIBLE 1 : Aménagement de la parcelle pour un développement durable			SOUS CIBLE 2 : Qualité d'ambiance des espaces extérieurs pour les usagers			SOUS CIBLE 3 : Impact du bâtiment sur le voisinage		
Etat	B	P	TP	B	P	TP	B	P	TP
Niveau	>>>TRES PERFORMANT								

Cible 02 : Choix intégré des procédés et produits de construction

Construire un projet adaptable au site et durables.
Utiliser des procédés et des produits relatifs au développement durable.



Utilisation de Brique thermoplane

- Une solution pérenne pour vos projets de Bâtiments Basse Consommation et Maisons Passives.
- Un équipement sain très performant thermiquement et acoustiquement.
- Un nouveau concept qui vous fait économiser de l'énergie.
- Ce matériau a dans ses perforations un isolant intégré à base de laine de roche minérale. Cet isolant est souvent appliqué comme isolation acoustique et thermique.
- Ce matériau garantit une forte baisse des coûts d'opération en terme de chauffage, moins de pertes de chaleur vers l'extérieur et une protection de l'environnement.
- Ce matériau résiste aux différentes opérations de sciage, perçage et de fixations sans altérer les propriétés du bloc. Ces principales qualités se caractérisent par une manipulation simple, des propriétés isolantes uniques et une technique de pose rentable. Ce qui diminue les coûts de mise-en-œuvre de la maçonnerie et du crépissage.¹



Figure 108 :Brique thermoplane
Source :

http://www.juwoe.de/be_fr/downloads/pdf/produktprogramm/ads/pdf/produktprogramm/

¹Le système thermoplane [en ligne]. http://www.juwoe.de/be_fr/downloads/pdf/produktprogramm/JUWOE_Produktliste_BELGIEN-FRANZOESISCH_2016_DRUCKFREIGABE01.pdf?m=1479201195 (consulté le 18/06/2017)

Evaluation de la CIBLE 02 : Choix intégré des procédés et produits de construction

Sous cibles	SOUS CIBLE 1 : Choix constructifs pour la durabilité et l'adaptabilité de l'ouvrage			SOUS CIBLE 2 : Choix constructifs pour la facilité d'entretien de l'ouvrage			SOUS CIBLE 3 : Choix des produits de construction afin de limiter les impacts environnementaux de l'ouvrage			SOUS CIBLE 4 : Choix des produits de construction afin de limiter les impacts sanitaires de l'ouvrage		
Etat	B	P	TP	B	P	TP	B	P	TP	B	P	TP
			X			X				X		
Niveau	>>> PERFORMANT											

CIBLE 04: Gestion de l'énergie

➤ **SOUS CIBLE 1 : Conception architecturale visant à optimiser les consommations d'énergie :**

- **Limiter les déperditions par les parois**

Isolation par l'extérieur pour limiter les ponts thermiques



Figure 110 : Brique thermoplane

Source : photo d'auteur dans la foire Batimatec

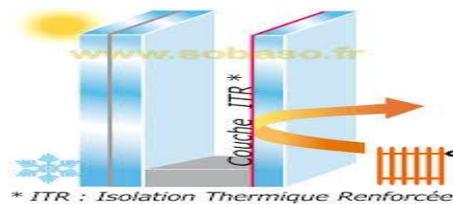


Figure 109 : double vitrage

Source : <http://idcoj.com/Double-Vitrage-Isolation-Phonique.html>

- **Améliorer l'aptitude du bâtiment à réduire les besoins d'éclairage artificiel :**

Tous les espaces sont éclairés naturellement soit par l'atrium ou les ouvertures latérales

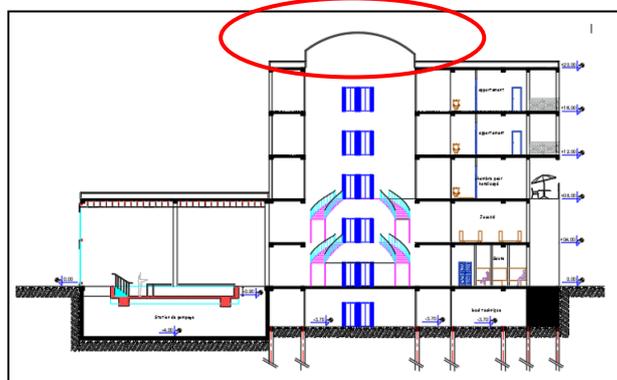


Figure 111 : éclairage par l'atrium

Source : auteur

➤ **SOUS CIBLE 2 : Réduction de la consommation d'énergie primaire et recours aux énergies renouvelables :**

- **Recours aux énergies renouvelables :**

Nous avons opté pour deux systèmes pour utiliser l'énergie solaire :

Les Panneaux photovoltaïque et le lampadaire photovoltaïque



Figure 113 : Panneau photovoltaïque
Source : http://www.solaris-enr.fr/solutions/Centrales_solaires_photovoltaiques_en_autoconsommation



Figure 112 : Lampadaire photovoltaïque
Source : <http://eliogen.com/solutions.php?pre=4>

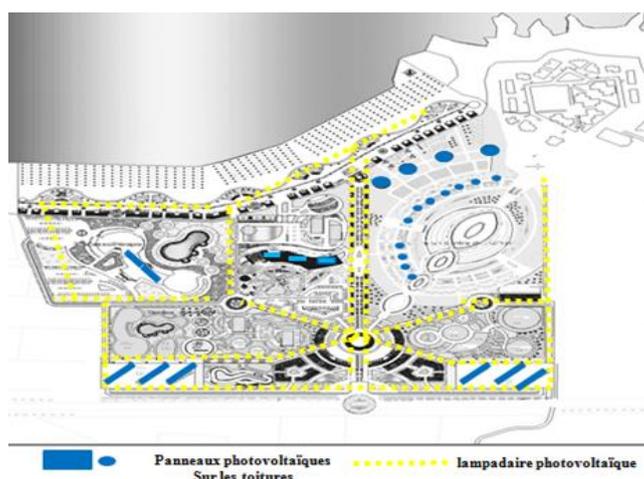


Figure 114 : gestion d'énergie
Source : auteur

Evaluation CIBLE 04: Gestion de l'énergie

Sous cibles	SOUS CIBLE 1: Conception architecturale visant à optimiser les consommations d'énergie			SOUS CIBLE 2: Réduction de la consommation d'énergie primaire et recours aux énergies renouvelables			SOUS CIBLE 3 : Maitrise des pollutions générées par la consommation d'énergie		
Etat	B	P	TP	B	P	TP	B	P	TP
	X						X		X
Niveau	>>> PERFORMANT								

Cible 05 : Gestion de l'eau

➤ SOUS CIBLE 1 : Réduction de la consommation d'eau potable

Recours à une eau non potable pour les usages ne nécessitant pas des caractéristiques de potabilité comme l'alimentation des piscines avec l'eau de mer et l'entretien paysager avec la récupération des eaux pluviales

➤ SOUS CIBLE 2 : Optimisation de la gestion des eaux pluviales

- **Gestion de la rétention :**

- **La toiture végétale :**

La végétalisation des toitures sert à la récupération de l'eau de pluie qui va être transportée à un réservoir souterrain, traitée par un système de filtrage pour ensuite utilisée dans des travaux d'entretien, arrosage, alimentation des chasses d'eau....

- **Bassin de récupération des eaux pluviales**



Figure 116 : 3 bassins de récupération des eaux pluviales

Source : auteur

- **Gestion de la rétention :**

- **Les espaces verts et les pavages perméables**



Figure 117 : les espaces vert Source : auteur



Figure 115 : toiture végétale

Source : auteur

Les eaux usées : toutes les eaux usées de notre Thalassothérapie (sanitaires, piscines) sont traitées avant d'être évacuées vers la mer.

Evaluation de la CIBLE 05 : Gestion de l'eau

Sous cibles	SOUS CIBLE 1 : Réduction de la consommation d'eau potable			SOUS CIBLE 2 : Optimisation de la gestion des eaux pluviales		
Etat	B	P	TP	B	P	TP
Niveau	>>> PERFORMANT					

Cible 6 : Gestion des déchets d'activités

➤ **SOUS CIBLE 1 : Optimisation de la valorisation des déchets d'activité**

- Le recyclage :

A l'intérieur de Thalassothérapie, les déchets sont triés « Nous avons utilisé trois couleurs » pour qu'ils soient recyclés plus tard

- Le compostage

Nous avons aussi utilisé un jardin de compostage pour les déchets organiques.



Figure 118 : poubelle tris sélectif

Source :<https://www.poubelledir>



Figure 119 : Bac de compostage

Source :<https://www.pinterest.fr/pin/473440979553687164/>

➤ **SOUS CIBLE 2 : Qualité du système de gestion des déchets d'activité**

Un local à poubelle est aménagé à l'extérieur et disposé d'une manière stratégique afin de faciliter leur collecte et minimiser le trajet du camion de ramassage.

Ce local ventilé, protégé du soleil, dispose d'un point d'eau et d'une évacuation pour faciliter le nettoyage, et clôturé pour éviter l'intrusion des animaux

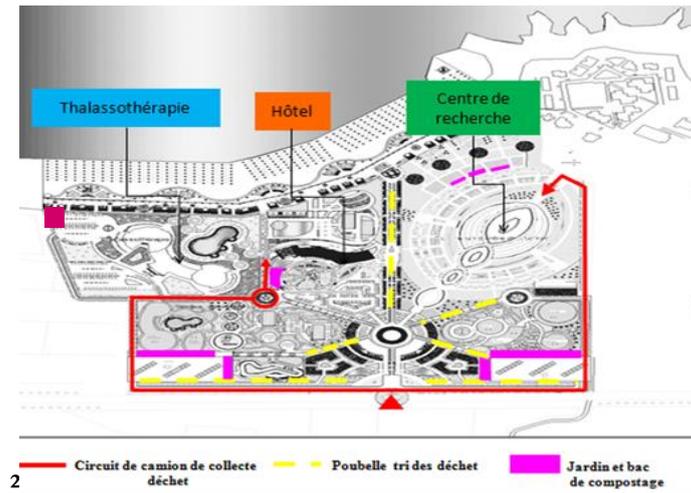


Figure 120 : Gestion des déchets

Source : auteur

Evaluation de la CIBLE 6 : Gestion des déchets d'activités

Sous cibles	SOUS CIBLE 1 : Optimisation de la valorisation des déchets d'activité			SOUS CIBLE 2 : Qualité du système de gestion des déchets d'activité		
Etat	B	P	TP	B	P	TP
Niveau	>>> PERFORMANT					

CIBLE 08: Confort hygrothermique

➤ **SOUS CIBLE 01 : Disposition architecturale visant à optimiser le confort hygrothermique en hiver et en été**

- **Ventilation naturelle cheminée :**

L'air frais qui se rassemble la nuit dans le patio repousse l'air chaud vers le haut, (l'extérieur).

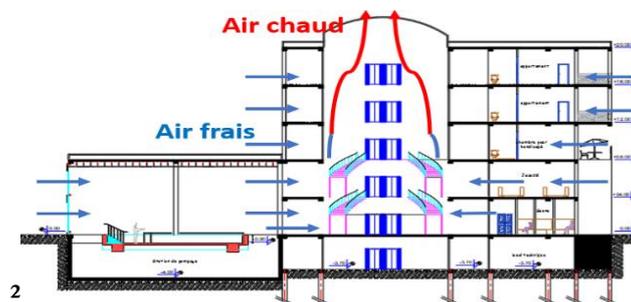


Figure 121 :coupe de projet «ventilation naturelle cheminée »

Source : auteur

- **Améliorer l'aptitude du bâtiment à favoriser de bonnes conditions de confort hygrothermique en hiver et en été**

- Toiture végétale diminue les déperditions thermiques vers l'extérieur en hiver, et permet le rafraîchissement de l'air en été
- Nous avons opté pour des brises soleil « orientation sud»

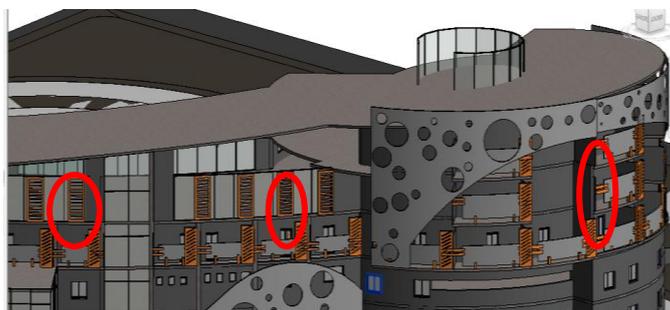


Figure 122 :brise solaire

Source : auteur

➤ **SOUS CIBLE 2 : Création de conditions de confort hygrothermique en hiver**

*Utilisé brique thermoplane pour assurer la température ambiante fixe et réglé et surtout dans les soins.

* les vitrages utilisés sont des vitrages peu émissifs à lame d'argon.

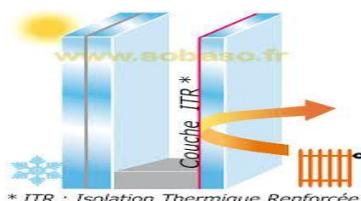


Figure 123 :double vitrage

Source : [http://idcoj.com/Double-Vitrage-](http://idcoj.com/Double-Vitrage-Isolation-Phonique.html)

[Isolation-Phonique.html](http://idcoj.com/Double-Vitrage-Isolation-Phonique.html)



Figure 124 :brique thermoplane

Source : photo d'auteur

➤ **SOUS CIBLE 3et 4 : Création de conditions de confort hygrothermique en été dans**

➤ **les locaux climatisés et non climatisés**

Voir sous-cible 13.1 concernant la garantie d'une ventilation efficace, et 8.1 concernant les Disposition architecturales visant à optimiser le confort hygrothermique en hiver et en été.

Evaluation CIBLE 08 : Confort hygrothermique

Sous cibles	SOUS CIBLE 1: Disposition architecturales visant à optimiser le confort hygrothermique en hiver et en été			SOUS CIBLE 2 : Création de conditions de confort hygrothermique en hiver			SOUS CIBLE 3 et 4Création de conditions de confort hygrothermique en été dans les locaux climatisé et non climatisé		
Etat	B	P	TP	B	P	TP	B	P	TP
Niveau	>>> PERFORMANT								

CIBLE 09: Confort acoustique

➤ **SOUS CIBLE 01 : Optimisation des dispositions architecturales pour protéger les usagers du bâtiment des nuisances acoustiques**

- **Optimiser la position des locaux entre eux :**

Regrouper les fonctions qui génèrent du bruit comme "détente" dans un seul bloc

Bruit de livraison limité à l'entre sol :

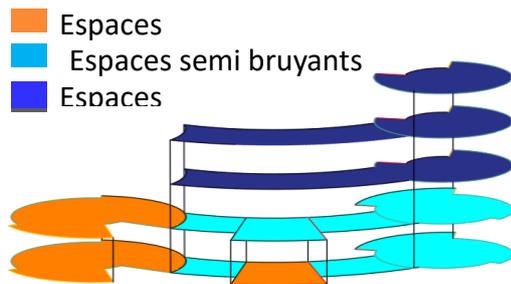


Figure 125 :Les fonctions selon le bruit
Source : auteur

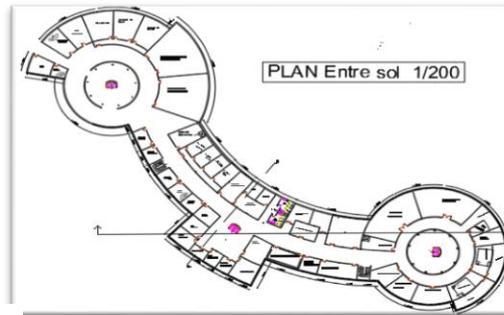


Figure 126 :plan entre sol
Source : auteur

➤ **SOUS CIBLE 2: Création d'une qualité d'ambiance acoustique adaptée aux différents locaux**

Le Thermoplane est un matériau qui combine des caractéristiques d'isolation thermique et acoustique, ainsi, il est un excellent isolant pour les bruits solidiens et aériens.

Evaluation de la CIBLE 09 : Confort acoustique

Sous cibles	SOUS CIBLE 1: Optimisation des dispositions architecturales pour protéger les usagers du bâtiment des nuisances acoustiques			SOUS CIBLE 2: Création d'une qualité d'ambiance acoustique adaptée aux différents locaux		
Etat	B	P	TP	B	P	TP
Niveau	>>> PERFORMANT					

CIBLE 13: Qualité sanitaire de l'air

➤ **SOUS CIBLE 01 : Garantie d'une ventilation efficace**

- **Ventilation naturelle cheminée :**

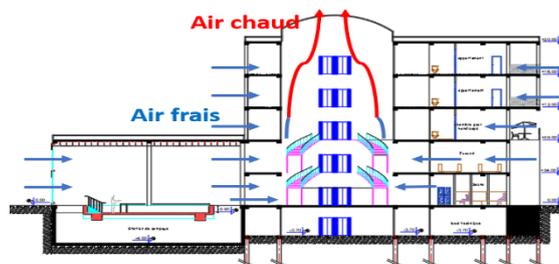


Figure 127 :coupe de projet «ventilation naturelle cheminée »
Source : auteur

- **Ventilation mécanique par Extraction :**

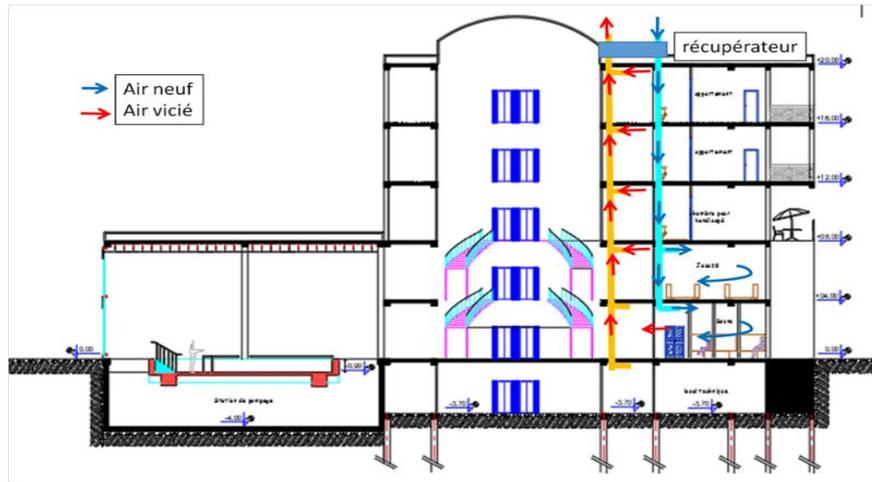


Figure 128 :coupe de projet « Ventilation mécanique par Extraction »

Source : auteur

➤ **SOUS CIBLE 02: Maitrise des sources de pollution**

- **Limiter les sources de pollution**

-Eviter les produits polluants utilisés dans la construction : formaldéhyde, solvants, pesticides...

- Les peintures

-Eviter les peintures polluantes.

-Opter pour peintures naturelles écologiques sans solvant.

- Revêtement de sol

-Eviter les moquettes (COV – acariens)

-Utilisation des revêtements minéraux (carrelage – parquets.) qui sont faciles à entretenir et offrent une meilleure hygiène

Evaluation CIBLE 13: Qualité sanitaire de l'air

Sous cibles	SOUS CIBLE 1: Garantie d'une ventilation efficace			SOUS CIBLE 2: Maitrise des sources de pollution		
Etat	B	P	TP	B	P	TP
Niveau	>>> PERFORMANT					

CIBLE 14: Qualité sanitaire de l'eau

➤ **SOUS CIBLE 01: Assurance de la qualité et durabilité des matériaux employés dans le réseau intérieur**

- utilisé Tube **PEHD** (Polyéthylène Haute Densité)
- Couleur : noir à bandes bleues
- Application : Adduction et Distribution d'eau potable uniquement.



Figure 129 : Tube **PEHD** (Polyéthylène Haute Densité)

Source : Tubes polyéthylène haute densité Pour l'adduction d'eau potable

Caractéristique :

- *Température maximale d'emploi : 105 °C ;
- *température de fragilisation : -50 °C
- *Compatible aux micro-ondes *Bonne flexibilité
- *Très bonne résistance aux acides, alcools aliphatiques, aldéhydes, hydrocarbures aliphatiques et aromatiques
- *Faible résistance aux agents oxydants.
- *Il est régénéré et recyclé sous forme de granulés.¹

➤ **SOUS CIBLE 02 : Organisation et protection du réseau intérieur**

- Séparer le réseau d'eau potable et les éventuels réseaux d'eau non potable
- Protéger le réseau intérieur
- protection du réseau de distribution collective d'eau potable
- traitement éventuel des eaux non potables utilisées

➤ **SOUS CIBLE 3 : Maîtrise des traitements anticorrosion et antitartre**

- Bon choix des matériaux pour les canalisations
- Mise en place de tubes témoins
- Mise en place d'un robinet de prélèvement flambable en aval de ces tubes témoins

Evaluation CIBLE 14: Qualité sanitaire de l'eau

Sous cibles	SOUS CIBLE 1 : Assurance de la qualité et de la durabilité des matériaux employés dans le réseau intérieur			SOUS CIBLE 2 : Organisation et protection du réseau intérieur			SOUS CIBLE 3 : Maîtrise de la température dans le réseau intérieur			SOUS CIBLE 4 : Maintien Maîtrise des traitements anticorrosion et antitartre		
	B	P	TP	B	P	TP	B	P	TP	B	P	TP
Etat			X			X			X	X		X
Niveau	>>>> PERFORMANT											

¹ Tubes polyéthylène haute densité Pour l'adduction d'eau potable, documentation technique et préconisations de pose.

II. Evaluation énergétique :

Introduction :

Dans ce chapitre nous allons faire un bilan énergétique d'un centre thalassothérapie afin de déterminer la classification énergétique du bâtiment et évaluer le confort et cela avec le logiciel **REVIT**,

Cette simulation se fera en deux étapes :

- Avec Mur double parois (10cm Brique, 5cmAir, 15cm Brique)
- Avec Mur en Brique thermoplane 30 cm

1.Présentation du cas d'étude:

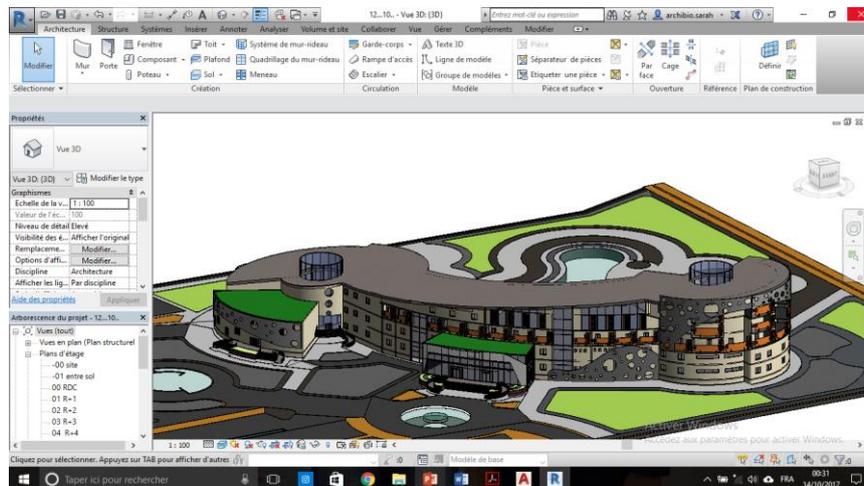


Figure 130 : modélisation du projet sur REVIT

Source : auteur

Type de projet	Un centre de thalassothérapie
Situation	Cap rouge Cherchell
Simulation sur :	Chambre double, chambre triple
Surface	5067 m ²
Capacité d'accueil	100 personnes
Orientation	Nord, Sud

2-Présentation de logiciel utilisé (REVIT) :

Logiciel Revit est spécifiquement construit pour Building Information Modeling (BIM), l'autonomisation conception et de construction des professionnels pour apporter des idées, de la conception à la construction avec une approche basée sur un modèle coordonnée et cohérente. Il comprend toutes les



Autodesk Revit 2017 - WIN 64 –
Version étudiant

fonctionnalités de toutes les disciplines de Revit (architecture, MEP, et structure) dans une interface unifiée.

La modélisation par Revit est basée sur des outils suivants : murs, dalles, poteaux, poutres, toits ou topographie pour les terrains... avec une bibliothèque offrant une petite quantité d'objets paramétrables (appelées familles) est fournie avec Revit. Ces objets sont des fenêtres, des portes, des éclairages, poteaux, un certain nombre d'éléments de mobilier (tables, chaises, lits...) etc...¹

3. étiquette énergétique :

(Quantité d'énergie primaire annuelle pour les différents postes à considérer diminuée de la quantité d'énergie électrique primaire annuelle produite à demeure) / Surface du lot.

Le résultat (étiquette) est alors positionné selon une échelle à 7 classes de A, très économique en énergie, à G (respectivement I) très énergivore, voire l'expression de « passoire thermique »²



Figure 131 : étiquette énergétique
Source : http://prefenerg.univ-lille1.fr/grain3/co/03_07_03_etiqu_energ_climat.html,

Schématisé par l'auteur

Niveaux Logement	Tertiaire			
	Usage principal de bureau, d'administration ou d'enseignement	à occupation continue (hôpitaux, hôtels, internats, maisons de retraite, etc.)	Autres bâtiments mentionnés dans les données précédentes	
A	≤ 50	≤ 50	≤ 100	≤ 30
B	51 à 90	51 à 110	101 à 210	31 à 90
C	91 à 150	111 à 210	211 à 370	91 à 170
D	151 à 230	211 à 350	371 à 580	171 à 270
E	231 à 330	354 à 540	581 à 830	271 à 380
F	331 à 450	541 à 750	831 à 1 130	381 à 510
G	450 <	750 <	1 130 <	510 <

Tableau 5 : Limites des classes de l'étiquette énergie

Source : http://prefenerg.univ-lille1.fr/grain3/co/03_07_03_etiqu_energ_climat.html

*Dans la classification énergétique de notre projet qui est une thalassothérapie, nous allons suivre l'étiquette pour équipement

¹ <https://fr.wikipedia.org/wiki/Revit>

² http://prefenerg.univ-lille1.fr/grain3/co/03_07_03_etiqu_energ_climat.html

4. la simulation énergétique :

4.1. Scénario n01 : Mur double paroi (10cm Brique,5cmAir, 15cm Brique)

Editer la propriété des matériaux :

*Matériaux : brique commune

*Largeur : Brique= 10cm/ Air=10cm /Brique commune=15cm

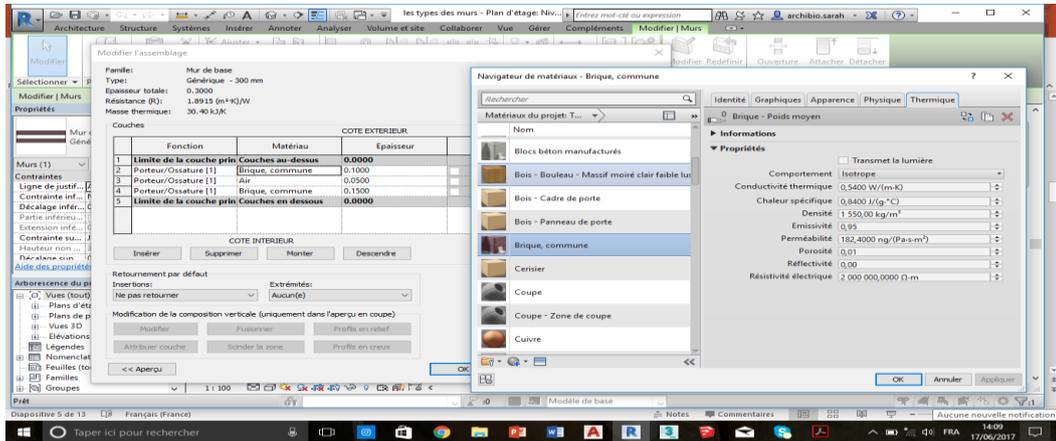


Figure 132 : la propriété des matériaux

Source : auteur



Figure 133 : composition du mur sans isolant

Source : auteur

Dessiner les plans dans le logiciel REVIT:

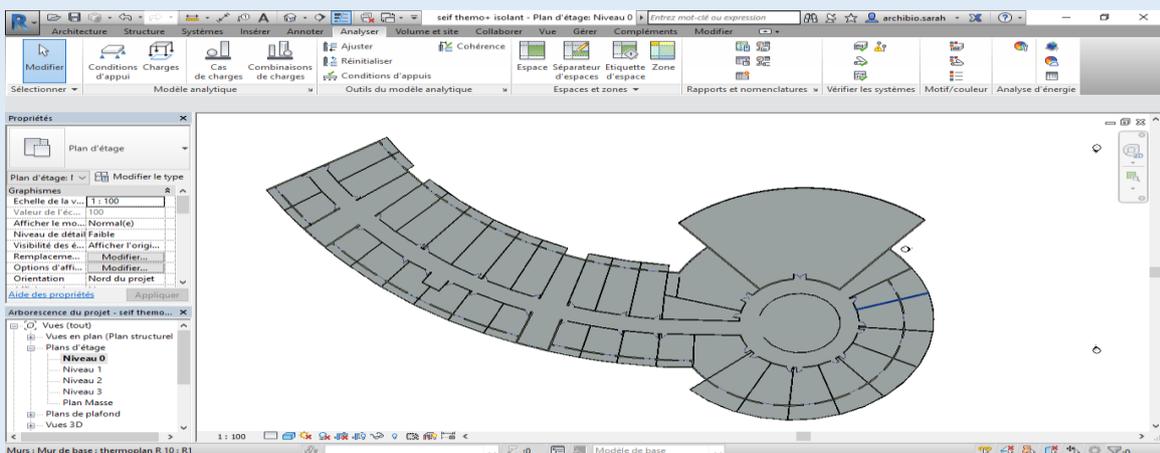


Figure 134 : le dessin des plans dans le logiciel

Source : auteur

paramètre de simulation énergétique:

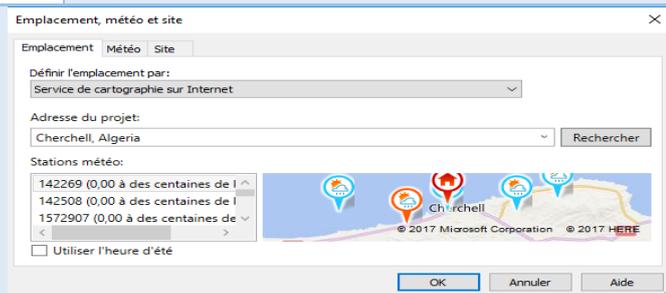


Figure 135 : Localisation : Cherchell

Source : auteur

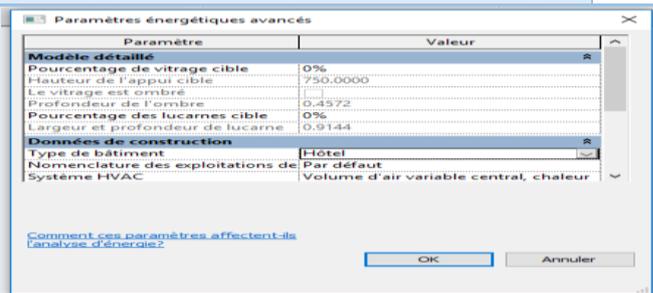


Figure 136 : Type de bâtiment: Hôtel

Source : auteur

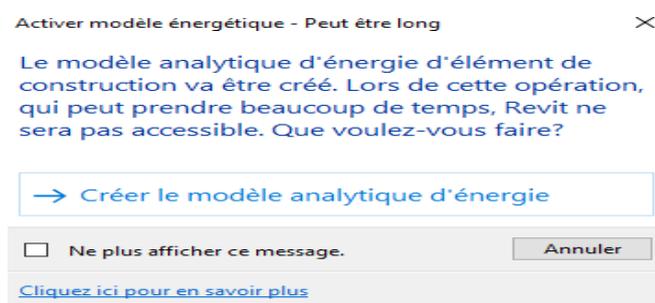


Figure 137 : Créer le modèle énergétique

Source : auteur

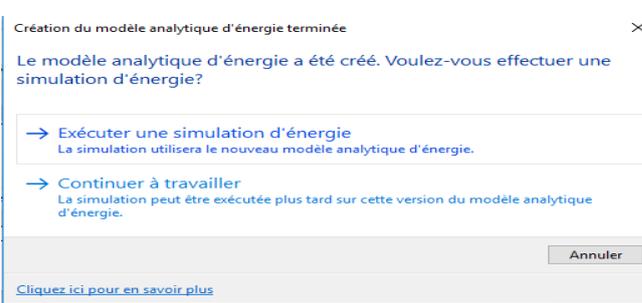


Figure 138 : Exécuter une simulation énergétique

Source : auteur

Résultat :

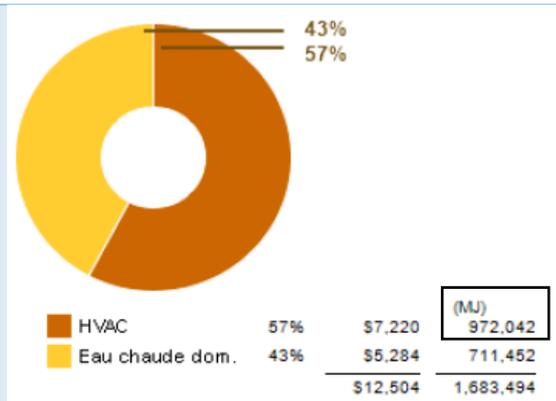


Figure 139 : Utilisation d'énergie: carburant

Source : auteur

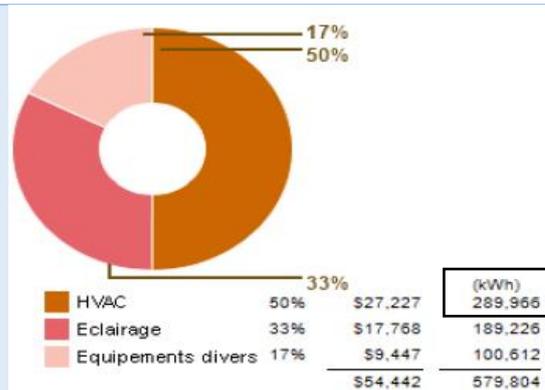


Figure 140 : Utilisation d'énergie: électricité

Source : auteur

Selon la figure de diagramme de Charge de carburant mensuelle on remarque que les murs et les fenêtres sont les 2 grandes sources de la déperdition :

Murs=10000mj

Fenêtres =50000mj

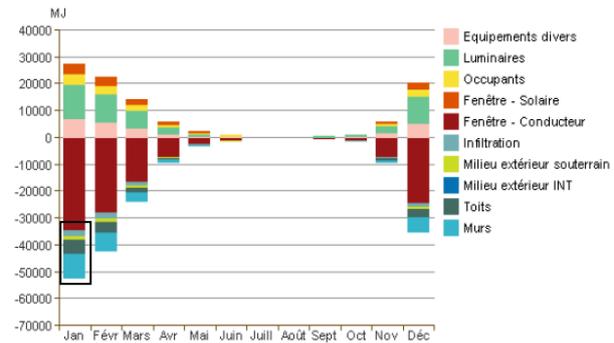


Figure 141 : Diagramme de Charge de carburant mensuelle

Source : auteur

Selon la figure de diagramme de Charge de refroidissement mensuelle on remarque que les murs et les fenêtres sont les 2 grandes sources de la déperdition

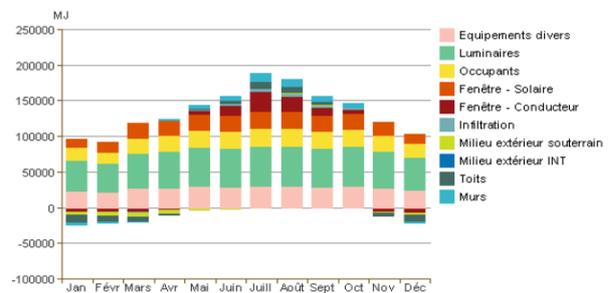


Figure 142 : diagramme de Charge de refroidissement mensuelle

Source : auteur

Pour avoir la consommation énergétique de notre bâti on applique l'équation suivante :

$$Ct = (C_{car} + C_{élec}) / S$$

) /S

Ct : La consommation énergétique mensuelle

Ccar: La consommation énergétique mensuelle de carburant

Célec: La consommation énergétique mensuelle électrique

S : La surface de bâti

On a 1 kWh=3,6 MJ

$$Ct = (972042 / 3,6 + 289966) / 5067$$

$$Ct = 110,51 \text{ KW}$$



Figure 143 :Etiquete d'énergie

Source : Schématisé par l'auteur

4.2. Scénario 02 : Avec Mur en Brique thermoplane 30 cm

*Matériaux : brique thermoplane

*Largeur : Brique thermoplane = 30cm

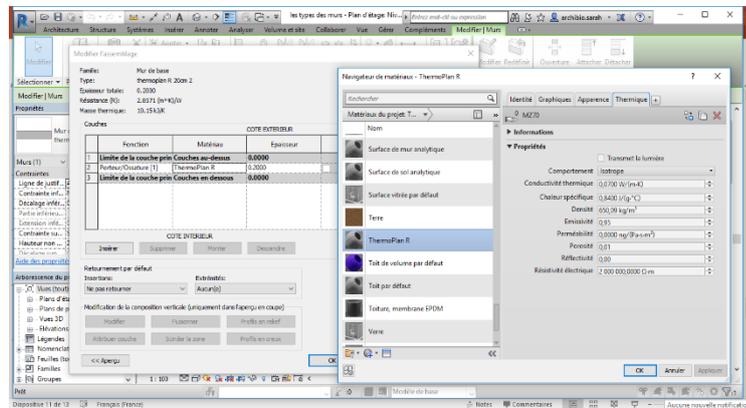


Figure 145 : la propriété de matériau

Source : auteur



Figure 144 : composition du mur avec brique thermoplane

Source : auteur

Résultats :

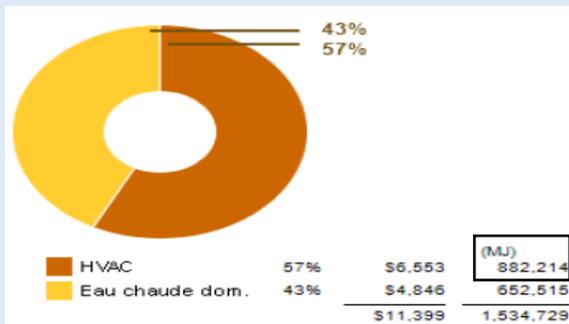


Figure 146 : Utilisation d'énergie: carburant

Source : auteur

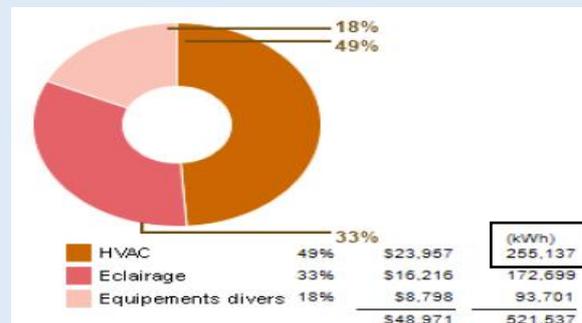


Figure 147 :Utilisation d'énergie: électricité

Source : auteur

Selon la figure de diagramme Charge de carburant mensuelle on remarque que les déperditions thermiques au niveau des fenêtres murs et les toits ont diminuées jusqu'à :

Fenêtres = 29000mj

murs=10000 MJ

Toits= 5000MJ

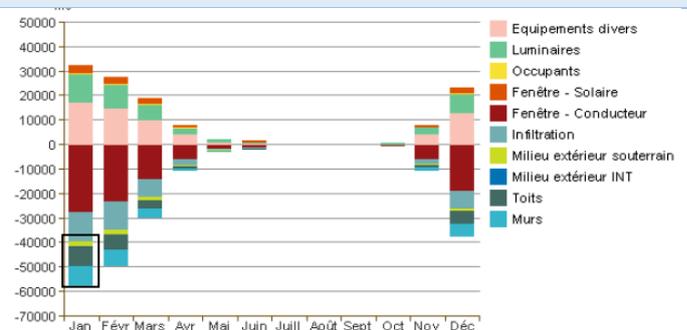


Figure 148 : Diagramme de Charge de carburant mensuelle

Source : auteur

Selon la figure de diagramme de consommation de refroidissement mensuelle en remarque que les déperditions thermique au niveau des fenêtres murs et les toits diminués

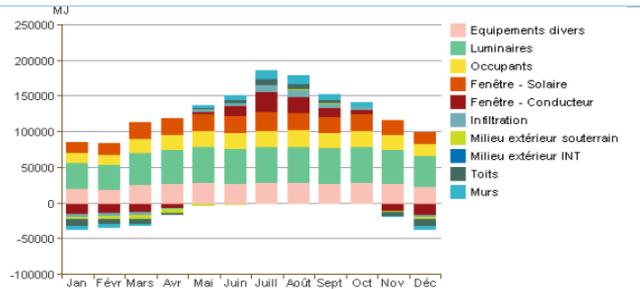


Figure 149 : Diagramme de Charge de refroidissement mensuelle

Source : auteur

$$Ct = (882214 / 3,6 + 255137) / 5067$$

$$Ct = 96,15 \text{ KW}$$

D'après les résultats notre bâti dans ce cas est dans la classe A.

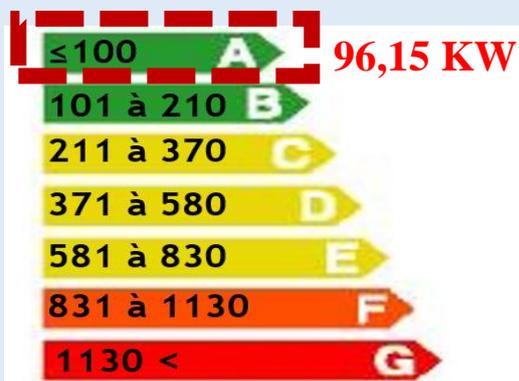


Figure 151 : Diagramme de Charge de refroidissement mensuelle

Source : auteur

Synthèse :

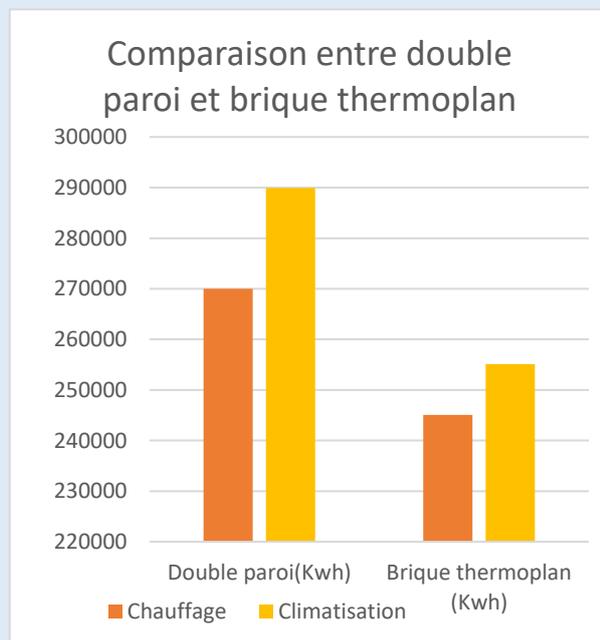


Figure 152 : Comparaison entre double paroi(brique normal)et brique thermoplane

Source :auteur

Conclusion :

L'objectif du travail élaboré dans ce chapitre est de s'assurer de l'application des principes de l'architecture bioclimatique, pour cela nous avons élaboré une évaluation énergétique qui a abouti à une consommation énergétique annuelle de classe A

Nous avons aussi appliqué quelques cibles de la certification HQE a notre projet pour s'assurer de sa qualité environnementale et affirmer son insertion dans le cadre du développement durable.

Conclusion générale

Dans notre modeste travail présenté nous avons tenté de répondre à la problématique générale (aménagement d'un écoquartier avec une vocation touristique) et spécifique (concevoir un centre thalassothérapie qui répond aux besoins de l'architecture bioclimatique).

Après avoir mis les contraintes en évidence, Nous avons commencé par la problématique générale. On s'est familiarisé avec les concepts de l'architecture bioclimatique et l'environnement, ayant étudié les principes de l'écoquartier auquel nous avons ajouté la vocation touristique, nous l'avons inséré dans un environnement particulier, pour cela nous avons analysé le site (cap rouge à Cherchell) qui a accueilli notre projet, en essayant d'appliquer les principes d'écoquartier et aussi de mettre en valeur le tourisme au niveau de la Daïra de Cherchell et au niveau régional.

Nous sommes passés à la problématique spécifique de notre thème un centre de thalassothérapie dans un écoquartier un projet fonctionnel et dans les conditions architecturale et structurelle, tout en assurant le confort, en effet : l'évaluation énergétique avec la brique thermoplane a abouti à une consommation énergétique économique (classe A), Aussi nous avons appliqué des démarches HQE dans notre projet pour avoir une conception architecturale respectueuse de l'environnement

Pour conclure, nous avons atteint une grande partie des objectifs de départ (réaliser un écoquartier avec une vocation touristique renforce les enjeux écologiques, sociaux et économiques) et aussi pour concevoir un centre thalassothérapie bioclimatique en utilisant les ressources naturelles et climatiques du site qui répond aux exigences du confort et du bien-être des curistes.

Bibliographie

Monographies :

- **ALAIN LIEBARD et ANDRE DE HERDE** : « traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique » édition 02 Le Moniteur France (23 mars 2006)
- **ADIVET, FFB Etanchéité, CSFE, SNPPA, UNEP** - « Règles Professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées » - édition n°2 sl, - novembre 2007
- **CLEMENCE CHOUVET** « Les quartiers durables » Un exemple de démarche intégrée et participative, France. Ministère de l'écologie et du développement durable 2007.
- **NEUFERT E**, « éléments des projets de construction », 10e édition française, ed Dunod, Paris 2010
1A.Mesplier, P. Bloc- Duraffour.
- **LOUIS R**, « maisons écologiques », eyrolles éditions, paris 2009
- **ALAIN MESPLIER**, « Le tourisme dans le monde ». 6eme édition, Bréal, 2005)

Articles

- **BEKKOUCHE ASMA**, » Etude par simulation de l'effet d'isolation thermique d'une pièce d'un habitat dans la région de Ghardaïa », Revue des Energies Renouvelables Vol. 10 N°2 (2007) 281 – 292.
- **BEGUIN Daniel**, » guide écoconstruction », février 2006, p 39.
- **PIERRE MERLIN**, » tourisme et aménagement touristique », la documentation française paris, 2001, p199
- **PATRICE DE MONBRISON-FOUCHERE** «Le tourisme de santé : définition et problématique », Octobre 1995 - 5 pages.

Mémoires

- **AIT KACI ZOUHIR**, « l'apport de cage d'escalier dans la ventilation naturelle », mémoire magistère 2014, université de Tizi Ouzou, option : architecture et bioclimatique, page186.
- **AKCHICHE Zineb**, « étude de comportement d'une cheminée solaire en vue de l'isolation thermique », Mémoire Présenté pour l'obtention du diplôme de MAGISTER, Spécialité : Génie des procédés Option : (Energétique et Procédés), 2011,159pages.,
- **BENAIFA ABDELJALIL**, « conception d'un centre thalassothérapie », institut d'architecture Blida Option : Master architecture et Bioclimatique 2016- page 80
- **CHESNE LOU**, « Vers une nouvelle méthodologie de conception des bâtiments basée sur leurs performances bioclimatiques », pour obtenir le grade de Docteur, Centre de Thermique de Lyon2012, page 218.
- **CHERQUI FREDERIC**, « méthodologie d'évaluation d'un projet d'aménagement durable d'un quartier méthode adéquat » présentée le 14 décembre 2005, docteur de l'université de la rochelle, discipline :

génie civil, 180pages

- **KOTOZAFY RINDA**, « perspective de l'écotourisme cas appliqué Madagascar », magistère, Laval Québec, département de management 2005,112page

- **VINCENT RENAULD**, « Fabrication et usage des écoquartier français Eléments d'analyse à partir des quartiers De Bonne (Grenoble), Ginko (Bordeaux) et Bottière-Chênaie (Nantes) », l'Institut National des Sciences Appliquées de Lyon, pour obtenir le grade de docteur 2012, page461.

-**ZERGAT MOHAMED HACHEM**, « Effet de la forme de toiture sur le confort thermique », Université "Kasdi Merbah - Ouargla Faculté Des Sciences Appliquées Département De Génie Mécanique, master professionnel, Mécanique Energétique2014 page 89

Fichier PDF

<i>Chapitre introdutif</i>	-Construire à la Martinique avec le climat, élément de conception par tous, 1982,[en ligne]. www.caue-martinique.com/.../fichepr-23-construire-bioclimatique-a-la-martinique.pdf (15/12/2016).
<i>Chapitre1 : état de l'art</i>	-Analyse de marche et potentiel de la rénovation du bâti, [en ligne]. www.trion-climate.net (07/12/2016) -CAUE DE LA MARTINIQUE, Environnement : Quelques définitions, [en ligne]. http://www.biodiversite-martinique.fr/document/etat-des-lieux-de-lenvironnement-piscicole-de-la-martinique-phase-4-definition (26/12/2016). - Ministère française de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement « Les essentiels du développement durable » Février 2012, [en ligne]. www.crdd.developpement-durable.gouv.fr . (06/03/2017) - Dr. SAFER Khadija , Environnement et Développement durable, Polycopié de Cours 3 ème année de licence en Génie Mécanique, Option énergétique 2015, -Service technique l'APC de Cherchell - (N. BENYAHYA et K ZAIN) L'écotourisme dans une perspective de développement durable, [en ligne]. http://www.ville.saint-jean-sur-richelieu.qc.ca/planificationstrategique/Documents/Perspectivededeveloppement.pdf . - Laurent Gasnier , Vincent Marcus, Isabelle Panier, Bruno Tregouët, Les indicateurs de développement durable, Odile Bovar, [En ligne] https://www.insee.fr/fr/statistiques/fichier/1373261/ECOFRA08c.PDF (03/08/2016) -Projet de développement urbain...Les rives de lac, Présentation DREAL Auvergne 31/03/2011, [en ligne]. http://www.auvergne-rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/3-diaporama-Vichy-ecoquartier-val-dallier_cle4e819d.pdf .

	<p>- Toupictionnaire" : le dictionnaire de politique, http://www.toupie.org/Dictionnaire/ consulter 18/12/2016.</p>
<p>Chapitre2: Elaboration du projet</p>	<p>- Direction de l'environnement et de l'énergie Nice côte d'azur, « étude pour la définition d'une démarche de développement des toitures végétalisées 2009 », [en ligne]. https://www.nice.fr/uploads/media/default/.../Etude_sur_les_toitures_vegetalisees_1 (15/09/2017)</p> <p>-Mme MAACHLI, »la façade dans l'architecture bioclimatique » séminaire master architecture et bioclimatique 2017, institut d'architecture Blida.</p> <p>-Un espace public pour tous guide pour une planification cohérente » rampe, marche et escalier », [en ligne]. www.mobilitepour tous.ch/pdf/fiche (26/02/2017)</p> <p>- Service technique l'APC de Cherrhell.</p>
<p>Chapitre3 : Evaluation énergétique et environnementale</p>	<p>-Mme MAACHLI, » ventilation naturelle « cour institut d'architecture Blida, master architecture et bioclimatique 2017.</p> <p>- Construction de Haute Qualité Environnementale, l'implication des Régions IAURIF- DEDL septembre 2005</p> <p>- CSTB Référentiel technique de certification "Bâtiments Tertiaires - Démarche HQE ®" Partie I : Introduction, janvier 2005</p> <p>-CSTB Référentiel technique de certification "Bâtiments Tertiaires - Démarche HQE ®" Partie III : QEB « Relation du bâtiment avec son environnement immédiat », janvier 2005</p> <p>-CSTB Référentiel technique de certification "Bâtiments Tertiaires - Démarche HQE ®" Partie III : QEB « Choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction », janvier 2005</p> <p>-CSTB Référentiel technique de certification "Bâtiments Tertiaires - Démarche HQE ®" Partie III : QEB « Gestion de l'énergie », janvier 2005</p> <p>-CSTB Référentiel technique de certification "Bâtiments Tertiaires - Démarche HQE ®" Partie III : QEB « Gestion de l'eau », janvier 2005</p> <p>-CSTB Référentiel technique de certification "Bâtiments Tertiaires - Démarche HQE ®" Partie III : QEB « Gestion des déchets d'activité », janvier 2005.</p> <p>-CSTB Référentiel technique de certification "Bâtiments Tertiaires - Démarche HQE ®" Partie III : QEB « Confort hygrothermique », janvier 2005</p> <p>-CSTB Référentiel technique de certification "Bâtiments Tertiaires - Démarche HQE ®" Partie III : QEB « Confort acoustique », janvier 2005</p> <p>-CSTB Référentiel technique de certification "Bâtiments Tertiaires - Démarche HQE ®" Partie III : QEB « Confort visuel », janvier 2005</p>

	<p>-CSTB Référentiel technique de certification "Bâtiments Tertiaires - Démarche HQE ®" Partie III : QEB « Confort olfactif », janvier 2005</p> <p>- CSTB Référentiel technique de certification "Bâtiments Tertiaires - Démarche HQE ®" Partie III : QEB « Qualité sanitaire de l'eau », janvier 2005</p> <p>- Tubes polyéthylène haute densité Pour l'adduction d'eau potable, documentation technique et préconisations de pose.</p>
--	---

Site WEB	
Chapitre Introductif	<p>-https://portail.cder.dz/spip.PHP?article2758, L'Algérie face aux enjeux environnementaux avec une stratégie intégrant le développement durable, Portail Algérien des ENERGIES RENOUVELABLE (23/12/15)</p>
Chapitre I : état de l'art	<p>-http://www.cite-sciences.fr/francais/ala_cite/conferen/rio/global_fs.htm La conférence donnée à la Cité des Sciences en mai 2002 (consulté 14/01/2017).</p> <p>- http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/dveloppement/principes.pdf. 18/12/2016</p> <p>- http://www.territoires.gouv.fr « Les Eco Quartiers - Ministère du Logement, de l'Égalité des territoires et de la Ruralité »</p> <p>- http://www.gatineau.ca/...ecoquartier.../definition-ecoquartier.fr.CA.PDF Les principes d'aménagement d'un éco –quartier (20/02/2017)</p> <p>- http://www.futura-sciences.com/magazine/.../d/ Maison-architecture-bioclimatique- (08/11/2016)</p> <p>- http://www.eco-sud.com L'architecture bioclimatique, association Eco sud</p> <p>-http://www.media.Unwto.org/fr/content/Comprendre-le-tourisme-glossaire-de-base</p> <p>- http://www.thalassofédération.com (05/03/2017)</p> <p>- http://www.tourismen-algerie.com (05/03/2017)</p> <p>- http://www.toupie.org/Dictionnaire/Ecologie.htm (06/10/2016)</p> <p>-http://www.archdaily.com/523257/eskisehir-hotel-and-spa-gad-architecture/ (15/11/2016)</p> <p>* www.crdd.developpement-durable.gouv.fr (29/09/2016)</p> <p>-www.developpement-durable.gouv.fr, rubrique <i>Développement durable</i>, La stratégie nationale de développement durable et les indicateurs nationaux du développement durable.</p>

<p>Chapitre2: Elaboration du projet</p>	<p>https://www.meteoblue.com/fr/meteo/prevision/modelclimate/cherchell_alg%C3%A9rie_2501440 (07/04/2016)</p> <p>- http://juwoe.de/fr Caractéristique de brique thermoplane(21/04/2017)</p> <p>- http://www.praever.ch/fr/bs/vs, Bâtiments à façades double-peau(29/09/2017)</p> <p>- http://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php, SunEarthTools, Outils pour les consommateurs et les concepteurs de l'énergie solaire [en ligne]., (02-02-2017)</p> <p>- http://www.store-sur-mesure.net/brise-soleil/ (05/10/2017)</p>
<p>Chapitre3 : Evaluation énergétique et environnementale</p>	<p>-Autodesk, Revit for BIM, [en ligne].</p> <p>https://www.autodesk.com/products/revit-family/overview (21-07-2017)</p> <p>https://fr.wikipedia.org/wiki/Diagnostic_de_performance_%C3%A9nerg%C3%A9tique (20/08/2017)</p> <p>- https://spa.ooreka.fr/comprendre/spa-température</p> <p>- http://prefenerg.univ-lille1.fr/grain3/co/03_07_03_etiqu_energ_climat.html</p> <p>- http://www.assohqe.org, fiche outil, Démarches associées aux PCET (14/06/2017)</p>

Les annexes :

II. Programme :

Plan du rez-de-chaussée :

<i>Bloc</i>	<i>Les espaces</i>	<i>La surface</i>
ACCUEIL	Hall d'accueil	429m ²
	Cafétéria	75m ²
	Sanitaires	34,23m ²
	Bureau du chef personnel	31,14m ²
	Service financière	31,49m ²
SOINS SECS	Accueil + Salle d'attente	30m ²
	Cabinet médical	26,71m ²
	Salle de mécanothérapie	88,27m ²
	Salle de gym	40,82m ²
	Vestiaires + Douche	37,97m ²
	Cardio-training	34,96m ²
SOINS HUMIDES	Accueil + salle d'attente	35m ²
	Archive	17,49m ²
	Onglerie et make up	29,43m ²
	Modelage de visage	32,82m ²

	Aromathérapie	30,33m ²
	Gommage marin	43,83m ²
	Accueil + Salle d'attente	79,19m ²
	Salle de paraffine	49,47m ²
	Sauna collectif	86,33 m ²
	Vestiaires + salle de repos	132,61m ²
	Hamman traditionnel	131,18m ²
	Piscine de rééducation	416,58m ²
	Infirmierie	21,64m ²
<i>DÉTENTE INTÉRIEURE</i>	Garderie d'enfants	54,10m ²
	Mini médiathèque	104,37m ²
	L'auditorium	160,83m ²
	2 magasins	69,15m ²
	Salle de jeux	64,57m ²
	2 bureaux d'informatique	95,31 m ²
	Piscine d'attraction	327,72m ²
	Vestiaires	52,07m
	Douches	32,19 m ²

Plan de 1^{er} étage

<i>Bloc</i>	<i>Les espaces</i>	<i>La surface</i>
ADMINISTRATI ON	Hall d'accueil	181,39m ²
	Salle de réunion	45,27m ²
	Bureau du directeur	20,37m ²
	Bureau du médecin chef	31m ²
	Assistante sociale	30,11m ²
	Secrétariat + attente	38,61m ²
	Archive	13,86m ²
	Sanitaires	34,24m ²
SOINS SECS	5 Salles de massage à sec	35,95m ²
	5 Salles de massage à l'huile	41,98m ²
	Salle de pouliothérapie	121,13m ²
	4 box de Massage électro	39,31m ²
	4 box de Massage laser	38,37m ²
SOINS HUMIDES	3 bains bouillants + 2 jacuzzis	107,72m ²
	8 douches sous affusion	81,55m ²
	7 box d'hydro massant	74,81m ²
	3 douches circulatoires + 4 douches à jet	109,37m ²

	Salle de repos commune	66,37m ²
BIEN ÊTRE ET BEAUTÉ	Pédiluve et manulive :	22,80m ²
	Soins du corps	39,13m ²
	SPA	71,43m ²
	Soins énergétiques	39,94m ²
	Salon de coiffure	74,96m ²
	Onglerie et makeup :	33,94m ²
	bureau d'informatique	72,02 m ²
DÉTENTE INTÉRIEURE	Cafétéria + salon de thé	151,03m ²
	Espace de jeu et snack :	104,91m ²
	Salle de lecture :	152m ²
	Cyber café	100m ²

Plan e 2 ème étage :

Bloc	Les espaces	La surface
Hébergement	11 chambres doubles :	23 m ²
	11 chambres triples	30m ²
	7 chambres pour Handicapé :	26m ²
	Chambre d'assistant	15m ²
	Infirmierie	26m ²

	Salle polyvalente	28m ²
	Salle de prière	90m ²

Plan e 3ème étage :

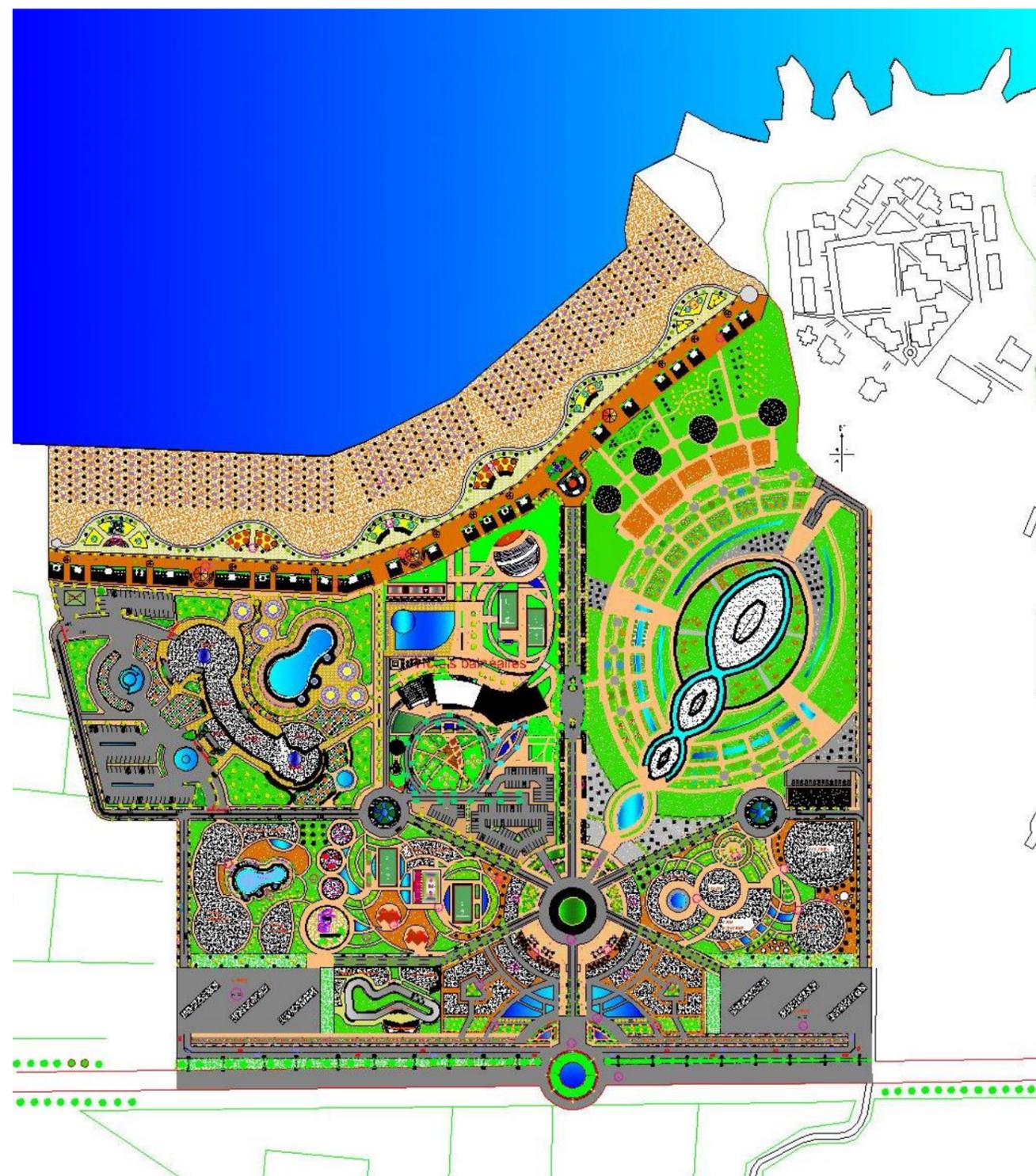
<i>Bloc</i>	<i>Les espaces</i>	<i>La surface</i>
<i>Hébergement</i>	4 appartements	60m ²
	Espace de regroupements	192,34m ²
<i>Restauration</i>	Restaurant panoramique	413,51m
	Cuisine + les chambres froides	102,55m ²
	Tisanerie	35,67m ²

Plan e 4ème étage :

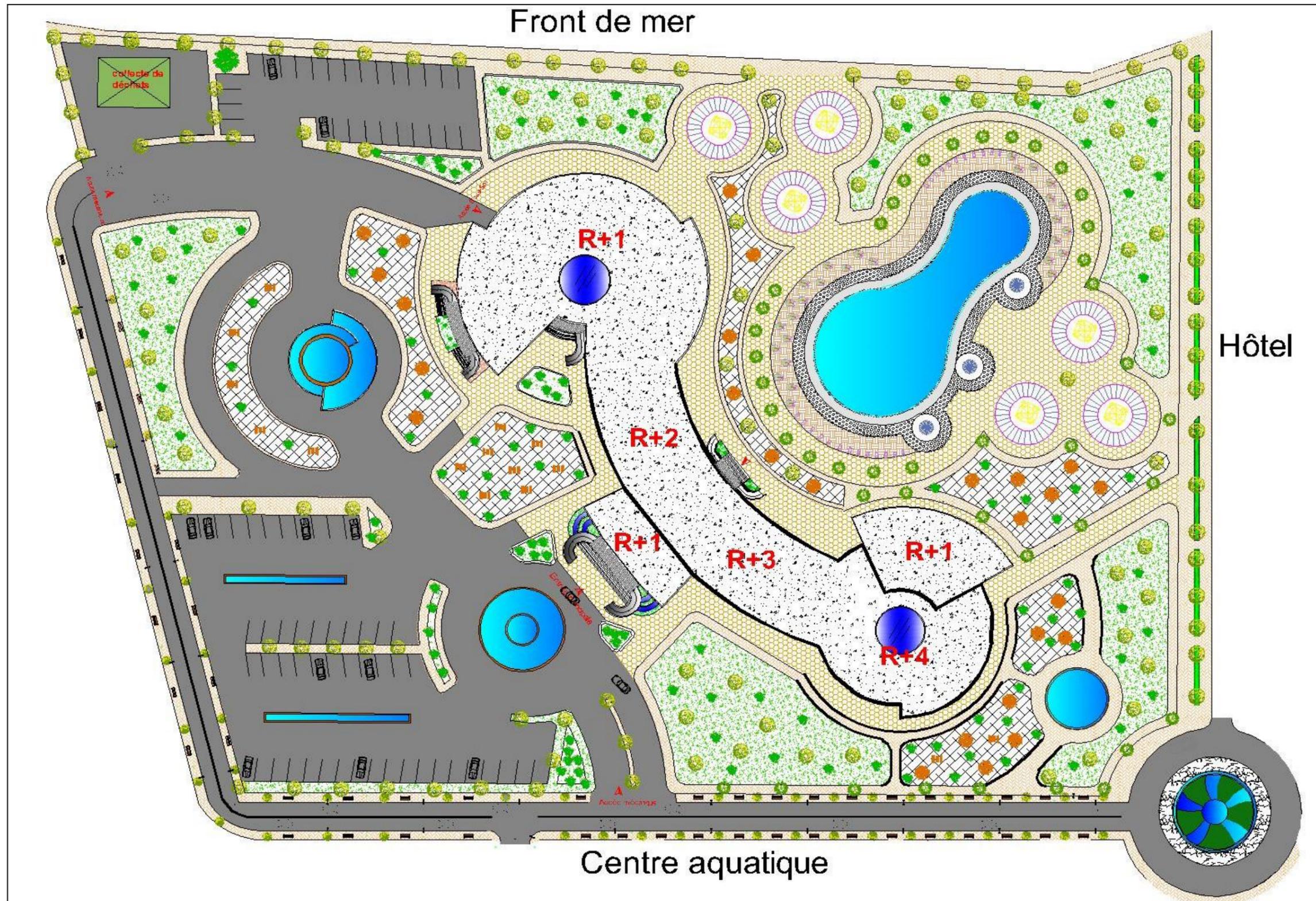
<i>Bloc</i>	<i>Les espaces</i>	<i>La surface</i>
<i>Hébergement</i>	6 appartements	60m ²

II. Dossier graphique :

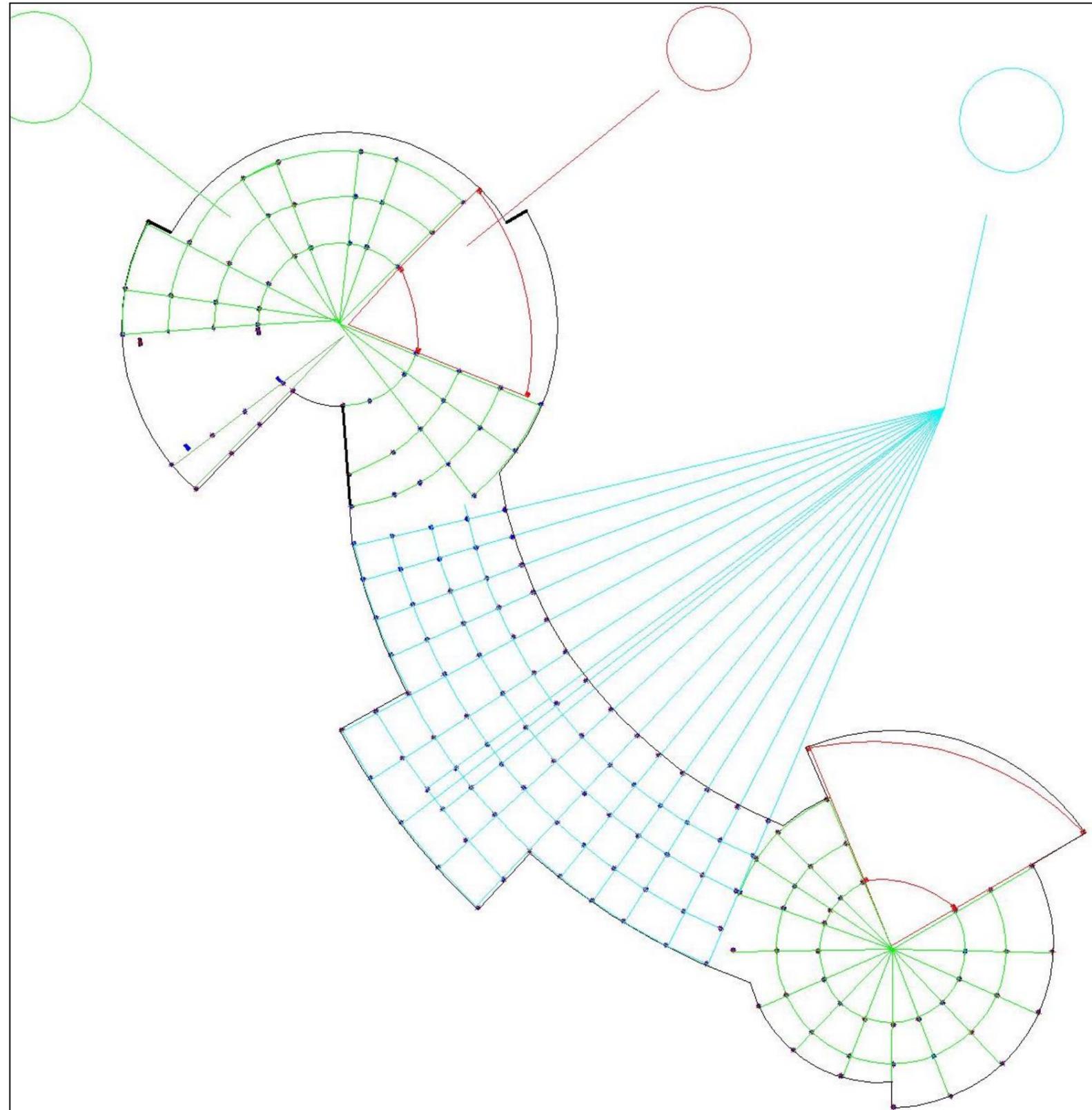
II.1. Plan de l'écoquartier :



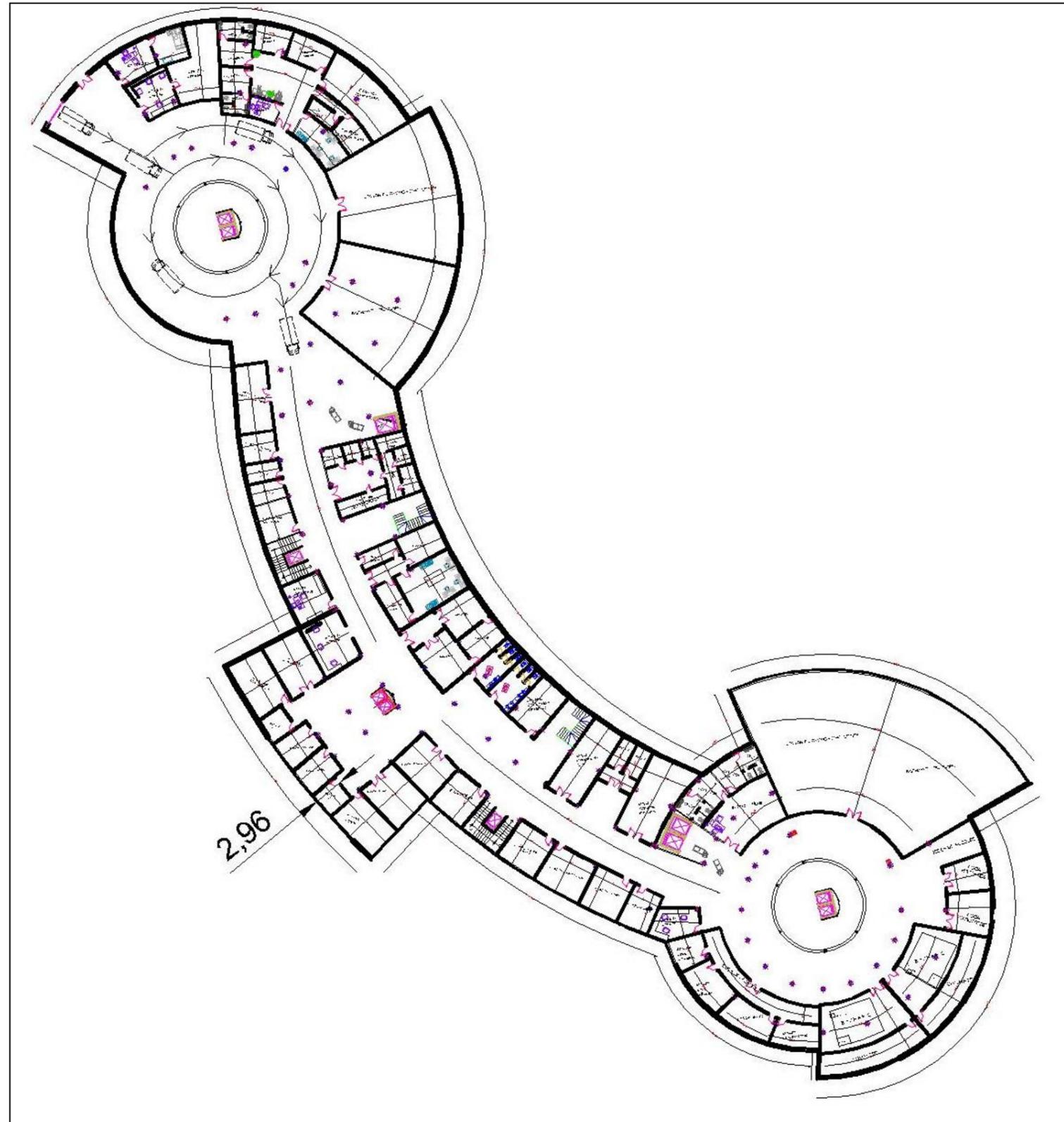
II .2. Plan de masse :



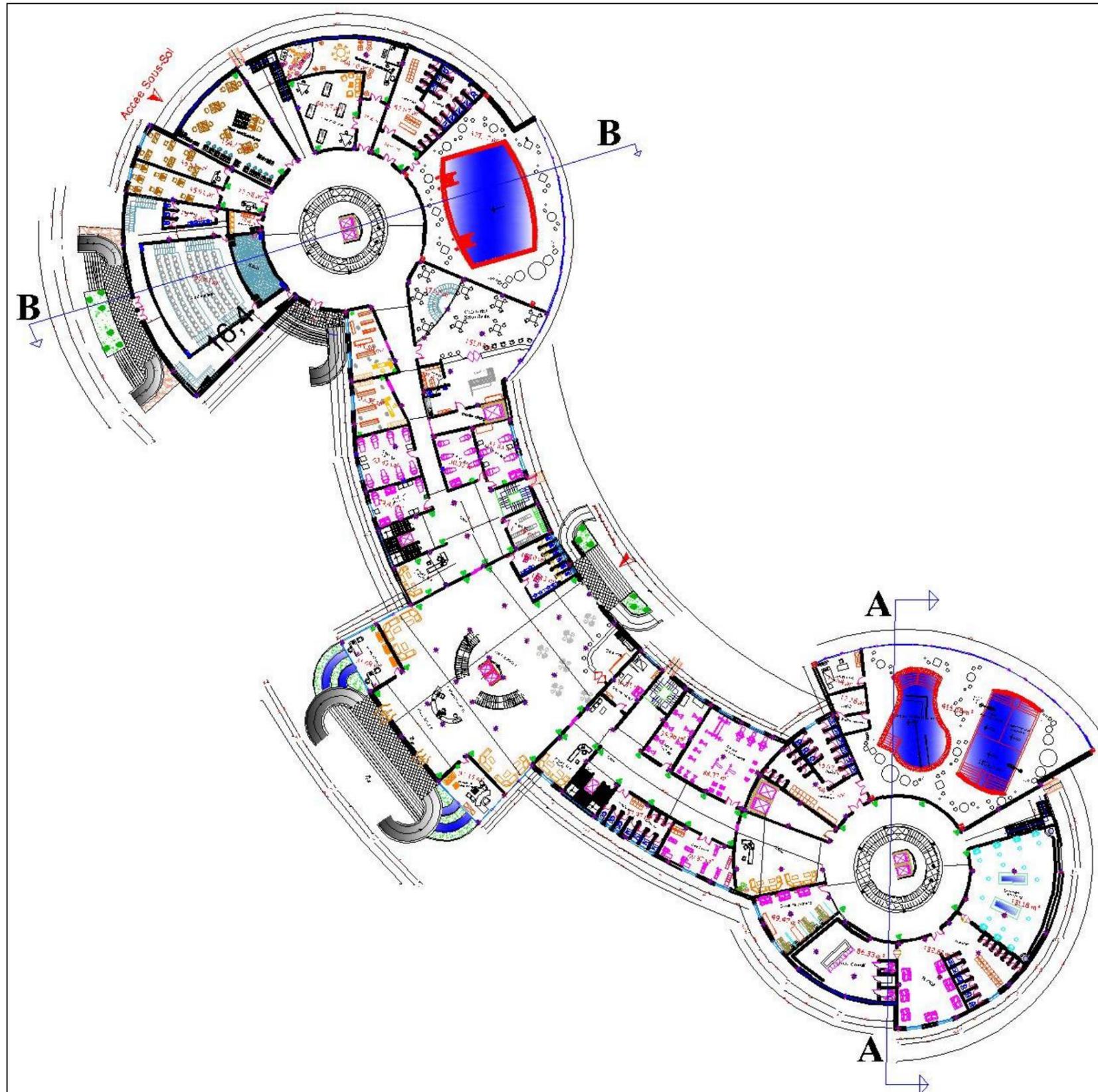
II .3. Plan de structure:



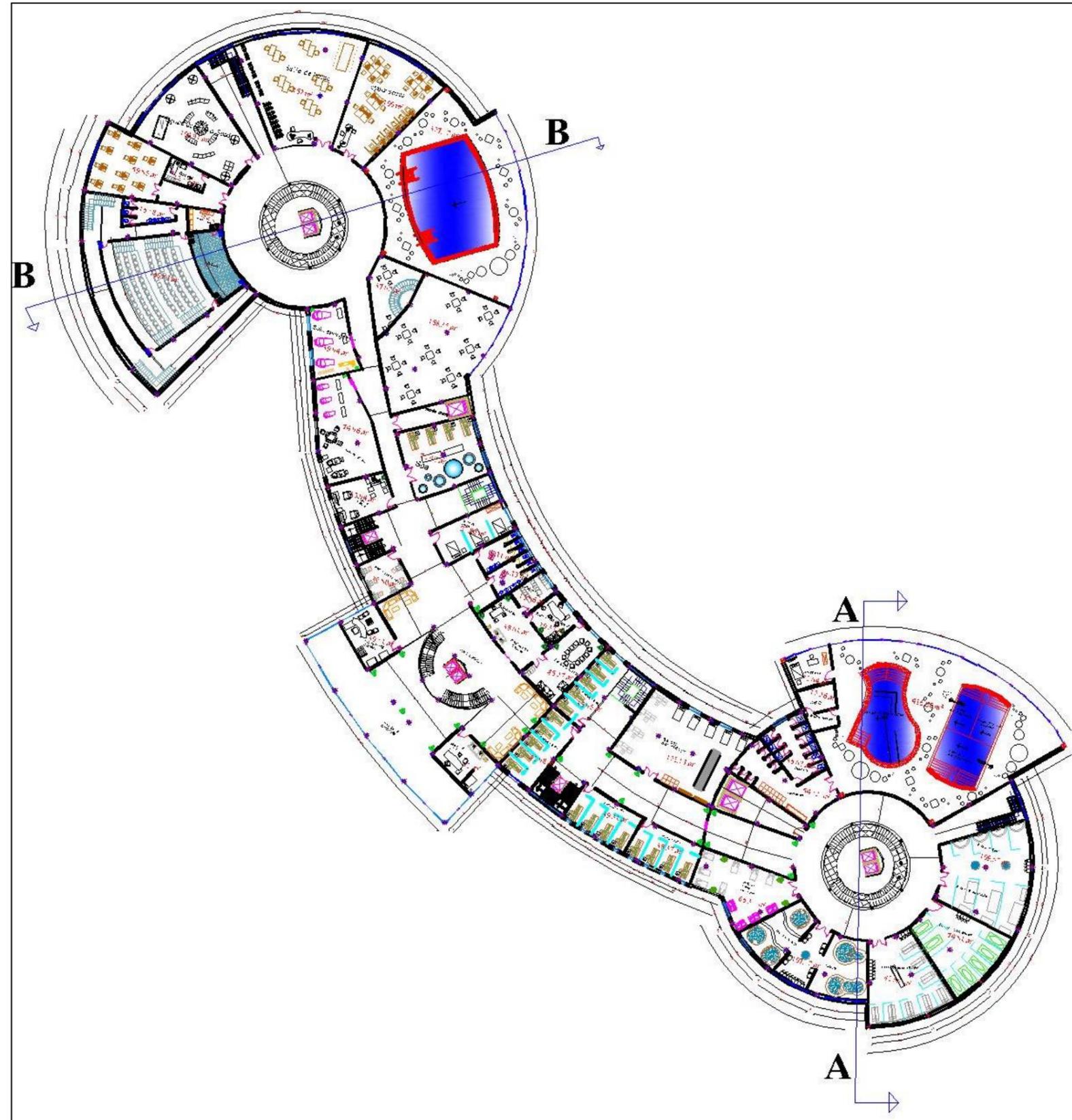
II .4. Plan de entre sol:



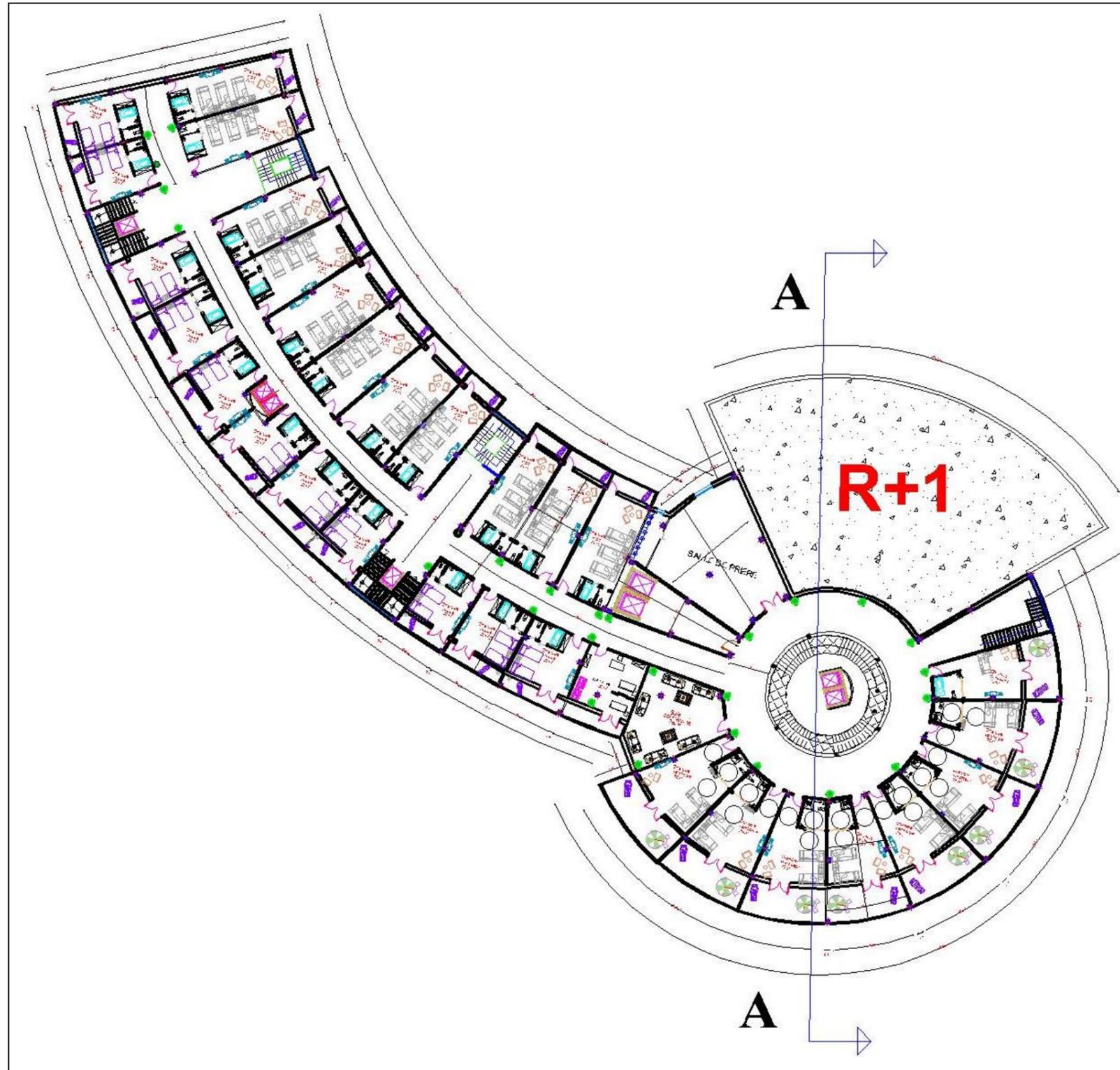
II .5. Plan RDC:



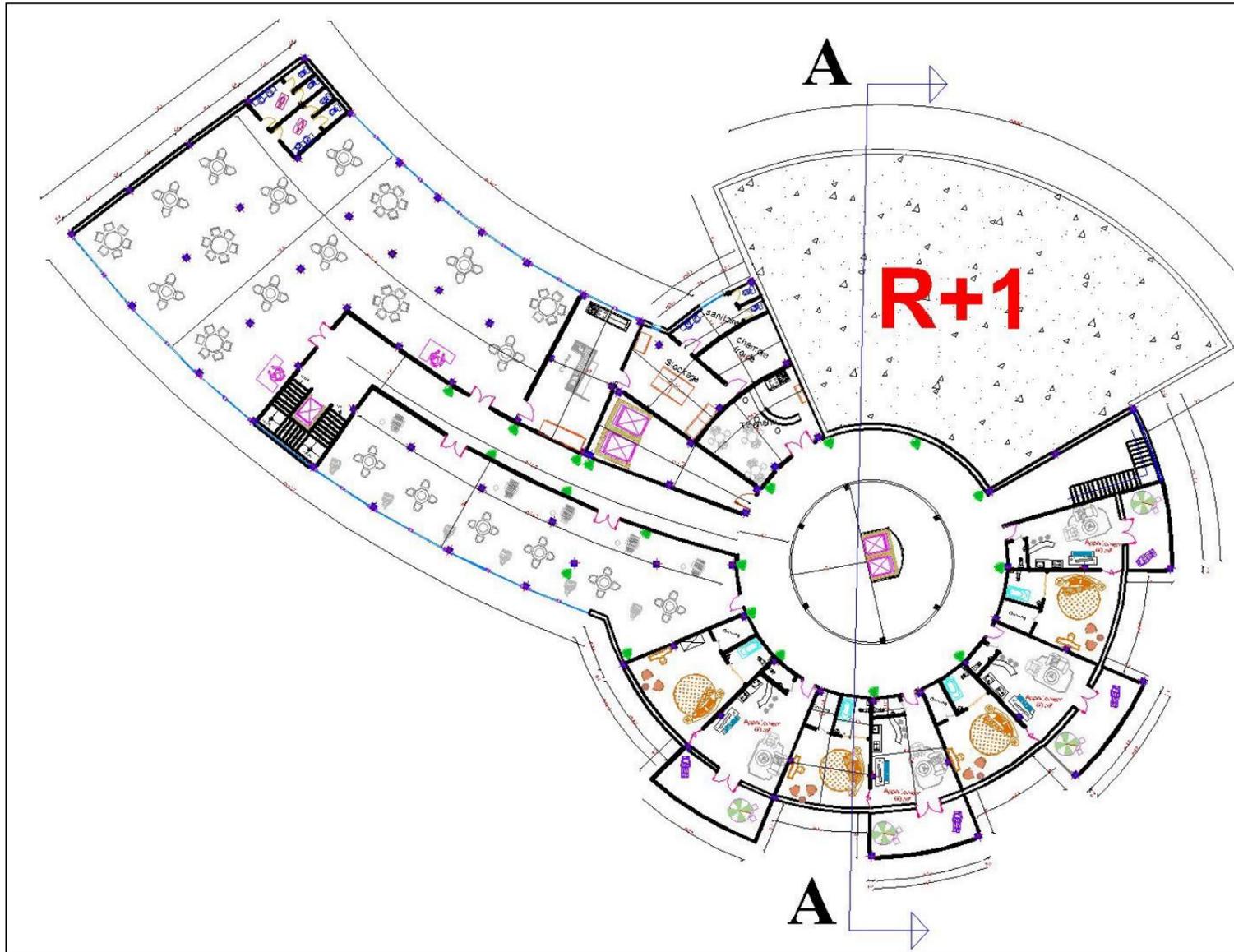
II.6. Plan R+1:



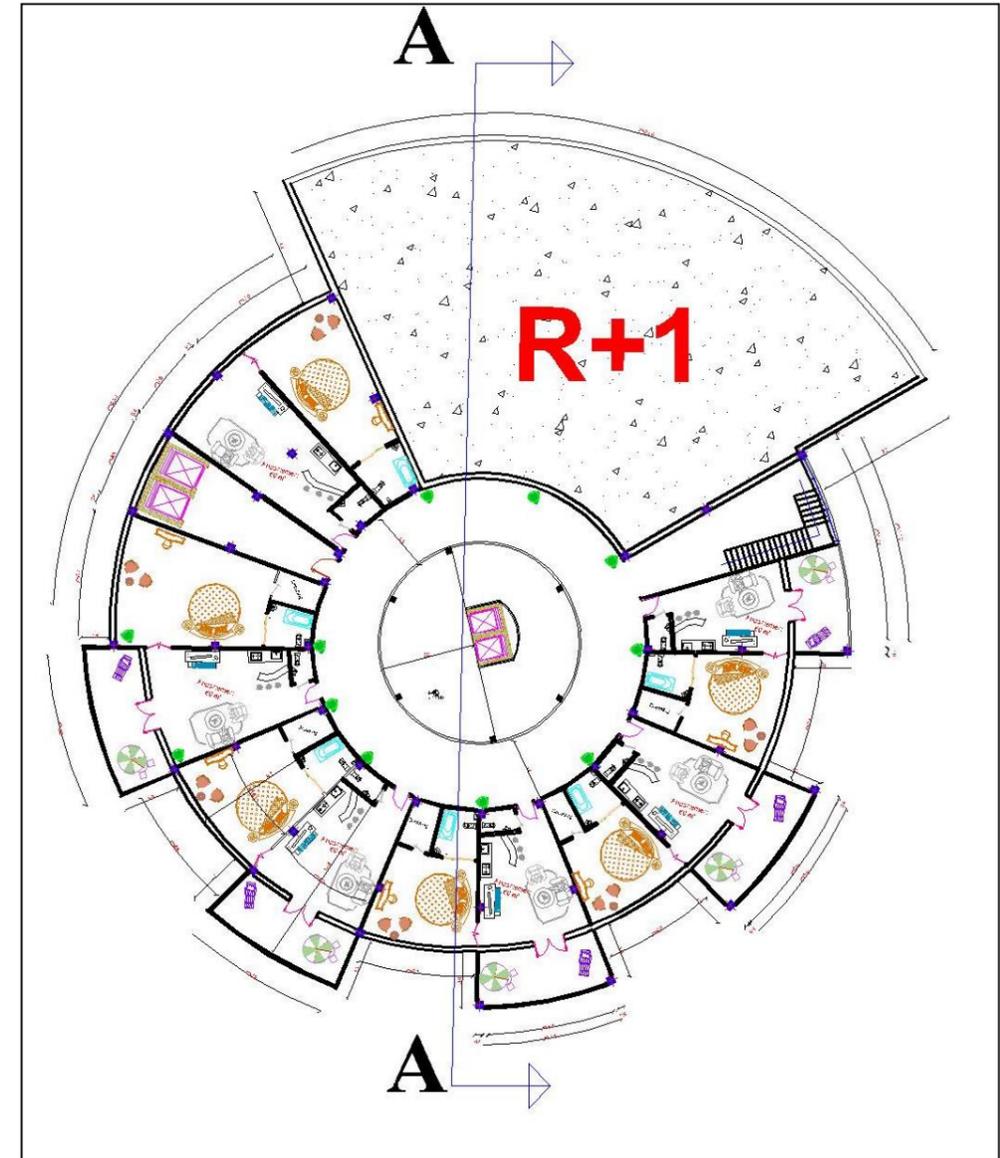
II.7. Plan R+2:



II.8. Plan R+3:

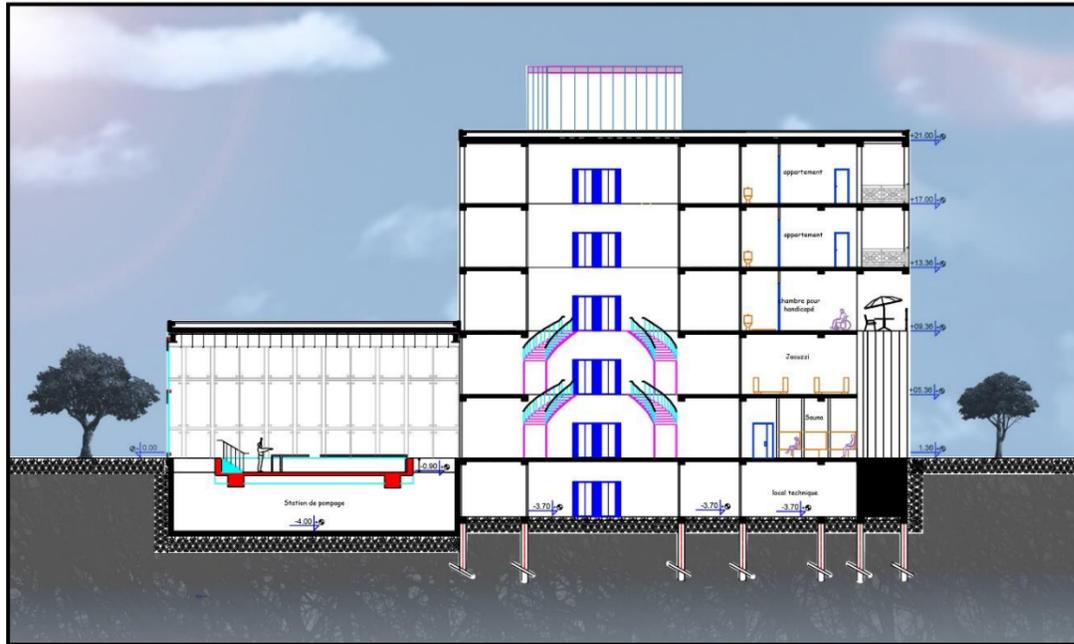


II.9. Plan R+4:

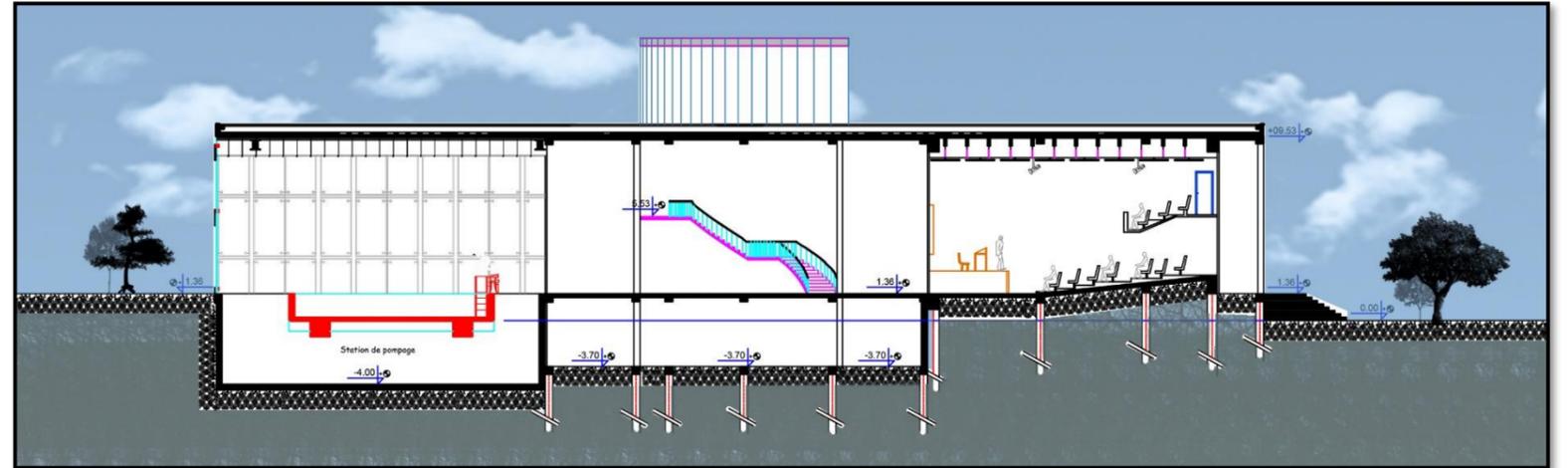


II .10. Les coupes :

II .7.1. Coupe A-A :

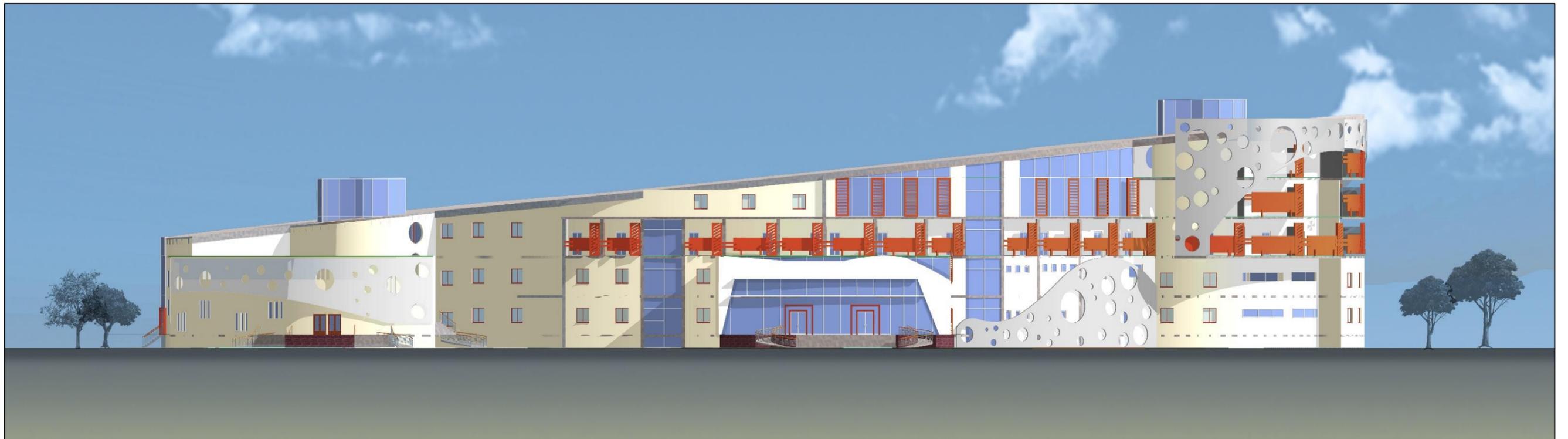


II .7.2. Coupe B-B :



II .11. Les façades :

II .8.1. Façade principale :



II .8.1. Façade Postérieure :



II .12. Vue 3D :



