



**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET
POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET
DE**



LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou

Faculté du Génie de la Construction

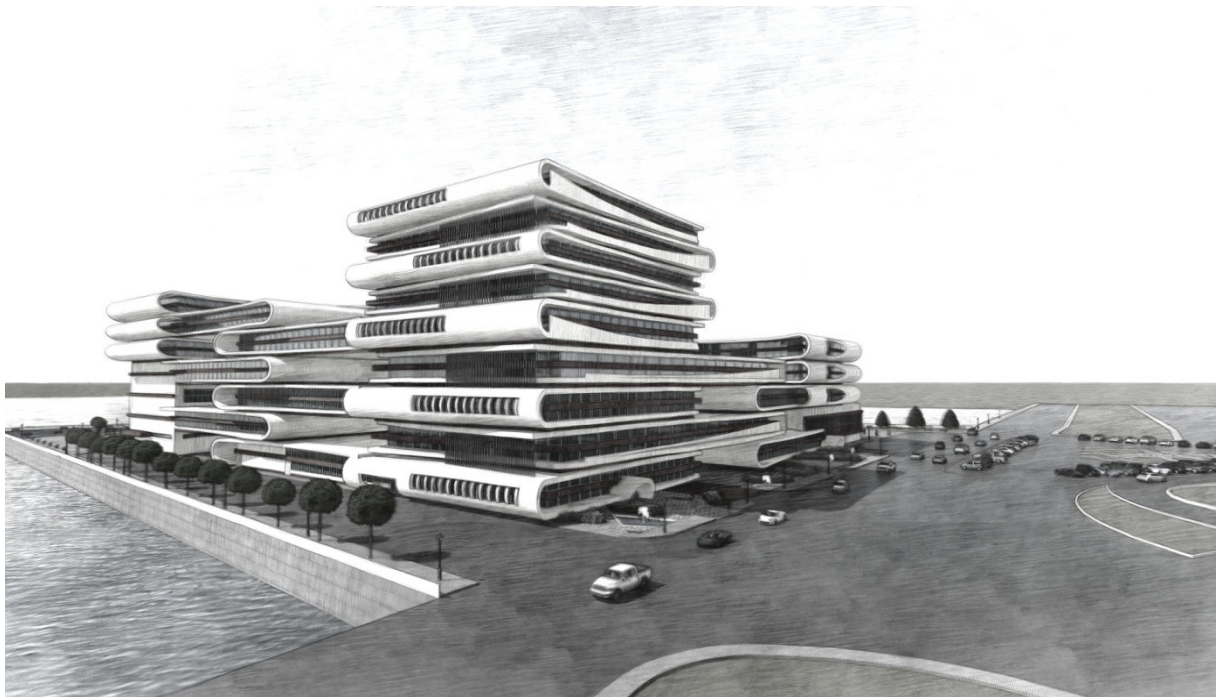
Département d'Architecture

MEMOIRE DE FIN DE CYCLE DE MASTER

Option : Architecture et environnement.

« Musée Océanographique »

A BEJAIA



Présenté par :

- Mlle NEKALI Ferial

-Mlle SIARI Nawal

Encadré par :

-Mme MEHAOUED Karima

Session juin 2019

Remerciement

En tout premier lieu, nous remercions le bon Dieu, tout puissant, de nous avoir donné la force pour survivre, ainsi que l'audace pour dépasser toutes les difficultés.

Le travail présenté dans ce mémoire a été réalisé au département d'architecture à l'Université de Tizi Ouzou, sous la direction du Madame Karima MEHAOUED, notre plus grande gratitude va à notre encadreur, pour sa disponibilité et la confiance qu'elle nous a accordée. On a profité pendant longtemps du savoir et du savoir-faire dont on a pu bénéficier au cours des nombreuses discussions. On aimerait aussi la remercier pour l'autonomie qu'elle nous a accordée, et ses précieux conseils qui nous ont permis de mener à bien ce travail.

On exprime toute nos reconnaissance aux membres de jury pour avoir bien voulu juger ce travail, que tous nos enseignants de l'université Mouloud Mammeri département d'architecture qui ont contribué à notre formation durant tout notre cycle d'étude trouvent ici l'expression de nos vifs remerciements ainsi qu'à toute l'équipe pédagogique.

Nos remerciements vont aussi à l'endroit de :

Personnel de la zone portuaire de Bejaia EPB, la maison de l'environnement ainsi que le Bureau d'étude AXXEM et l'office météorologique de Bejaïa pour les renseignements et les documents qui nous ont met à notre disposition.

Afin de n'oublier personne, nos vifs remerciements s'adressent à tous ceux qui nous ont aidées à la réalisation de ce modeste mémoire, sans oublier nos familles.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à :

A mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études ;

A ma chère sœur Manel pour son encouragement permanent, et son soutien moral ;

A mes chers frères, Imad et Anes ;

A mes grand parents, Yema azouzou et djadi larbi que je n'oublierai jamais leur soutien ;

A mes oncles paternels et maternels, mes tantes et leurs familles ;

A toute ma famille sans exception pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire ;

A mes copines :Michelet,selma et sarah ;

A mon ami :Boussaad ;

A L'entreprise chinoise :Kouseila,Hani,nour islem,hamza,yanis et mourad ;

Tous mes enseignants qui nous ont tendu la main pour arriver jusque- la ;

A ma promotrice Mme Karima MEHAOUED ;

A toute la famille NEKALI, AMRICHE et MAHFI ;

A mon binôme nawal ;

Ainsi qu'à toute personne qui m'a aidé de près ou de loin pour accomplir ce travail ;

Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués, et le fruit de votre soutien infailible.

Merci d'être toujours là pour moi.

Feriel NEKALI

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à:

Mes chers parents qui ont été toujours là pour moi avec leur aide et leur soutien ;

A mes chères sœurs et mon frère ; ainsi qu'à toute ma famille ;

A celui qui m'a encouragé, qui m'a accompagné et qui m'a donné la force de continuer. ;

A ma copine Nesrine et toutes mes amies ;

A ma promotrice Mme Karima MEHAOUED ;

Tous mes enseignants qui nous ont tendu la main pour arriver jusque –là ;

A mon binôme Feriel ;

Sans oublier nos amis de la promotion 2014 et surtout nos amis d'atelier.

Nawal SIARI

Résumé

Hier comme aujourd'hui, Bejaia ou Vgayet, demeure la perle de la Kabylie. C'est une ville de l'histoire et de la civilisation, et aussi une ville touristique à grandes potentialités naturelles et paysagères, ce qui fait d'elle l'une des villes algériennes les plus convoitées en période estivale.

Bejaia est connue par son port classé le deuxième en Algérie en terme d'activités commerciales. Le **port de Bejaia** a une situation géographique privilégiée qui est, un relais entre l'Est et le Centre du pays, ainsi qu'une zone d'ouverture sur la mer qui est un spectacle à contempler, et qui joue un rôle primordial sur le bien être physique et morale de l'être humain lié à la qualité de l'environnement .Néanmoins enfermé sur lui-même, ce qui crée une **rupture** avec la ville de Bejaïa.

Le but fondamental de notre intervention est de renouer le port à la ville , raviver l'articulation ville mer, profiter du paysage maritime et revaloriser le port de Bejaïa à travers la projection d'un équipement culturel, éducatif et touristique suivant une démarche bioclimatique dans le but d'aboutir à un projet qui répond aux exigences fonctionnelles, architecturales et environnementales.

Notre projet architectural sera un **musée océanographique** visant à maîtriser les facteurs naturels (lumière, vent et humidité) grâce notamment à son **architecture bioclimatique**, et l'emploi des dispositifs passifs et actifs pour assurer le confort nécessaire aux usagers avec une consommation énergétique rationnelle et un **confort** optimal.

Mot clé : **Port-Bejaia, rupture, architecture bioclimatique, confort, musée océanographique.**

Abstarct

Yesterday as today, Bejaia, or vgayeth, remains the pearl of Kabylie. It's a city of history, civilization and a tourist city as well with a great natural potential landscapes, making it one of the most favoured Algerian cities in summer.

Bejaia is known for its port which is ranked second in Algeria in terms of trade. The **port** of **Bejaia** has a favored geographical location which is a relay between the East and the Center of the country, as well as an opening on the sea which is a sight to contemplate and which plays a paramount role on the physical and moral human well-being, related to the quality of the environment. However the port is closed on itself which has causes a **break up** with the city of Béjaïa and its port which is our case study.

The essential aim of our intervention is to restore the port to the city, revive the articulation city-sea, to enjoy the landscapes enhance the port of Béjaïa through the projection of a cultural, educational and tourist equipment following a bioclimatic approach with the aim of achieving a project that meets the functional, architectural and environmental requirements.

Our architectural project is an **oceanographic museum** aims to master the natural factors light, wind and humidity thanks to its **bioclimatic architecture** and the use of passive and active devices to ensure with a rational energy consumption and optimal **comfort**.

Key words: **Bejaia-port, break up, bioclimatic architecture, comfort, oceanographic museum.**

ملخص

بالأمس كما هو الحال اليوم ، بجاية أوبقايت ، لا تزال لؤلؤة القبائل. إنها مدينة ذات تاريخ وحضارة، وأيضًا مدينة سياحية ذات ثروات طبيعية ومناظر خلابة رائعة، مما يجعلها واحدة من أكثر المدن إقبالًا في الصيف.

بجاية معروفة بميناءها الذي يحتل المرتبة الثانية في الجزائر من حيث النشاط التجاري. يتمتع ميناء بجاية بموقع جغرافي متميز ، وهو في الواقع همزة وصل بين شرق ووسط البلاد بالإضافة إلى طلته على البحر الذي يلعب دورًا مهمًا على الرفاهية الجسدية والمعنوية للإنسان التي ترتبط بنوعية البيئة ، ولكن للأسف أبواب الميناء مغلقة مما خلق انفصال مع مدينة بجاية.

الهدف الأساسي من تدخلنا هو استعادة الميناء إلى المدينة ، وإحياء العلاقة الموجودة بين البحر والمدينة ، بالإضافة إلى التمتع بالمناظر الطبيعية وتعزيز ميناء بجاية من خلال إنشاء مشروع ثقافي تعليمي وسياحي باتباع نهج المناخ الحيوي الذي يهدف إلى تحقيق مشروع يلبي المتطلبات الوظيفية المعمارية والبيئية

يهدف مشروعنا المعماري الذي **متحف المحيطات** إلى إتقان العوامل الطبيعية الضوء والرياح والرطوبة) بفضل بنيته **المناخية الحيوية** واستخدام الأجهزة الفعالة لضمان الراحة اللازمة للمستخدمين بأقل استهلاك للطاقة.

الكلمة الرئيسية: ميناء بجاية ، انفصال، البنية المناخية الحيوية ، الراحة ، متحف علم المحيطات.

Table des matières

Remerciements

Dédicaces

Résumé

Abstract

ملخص

Introduction générale

I. Introduction	02
III. Problématique générale.....	03
III. Problématique spécifique.....	03
IV. Hypothèses.....	03
V. Objectifs.....	04
VI. Méthodologie de travail	04
VII. Structure de mémoire.....	06

Première partie : Repères théoriques

CHAPITRE I : Etat de l'art de la recherche sur l'architecture bioclimatique

Introduction	07
I. Définition de l'architecture bioclimatique	07
II. Evolution de la pensée	08
III. Les principes de l'architecture bioclimatique.....	09
III.1. Capter / se protéger de la chaleur.....	09
III.2. Transformer, diffuser la chaleur.....	10
III.3. Conserver la chaleur ou la fraîcheur.....	11
III.4.Favoriser l'éclairage naturel.....	11
IV. Dispositifs de l'architecture bioclimatique	12
IV.1.Les murs capteurs accumulateurs	12
IV.2.Le mur trombe.....	12
IV.3.Les étagères à lumières.....	13
IV.4.Panneau déflecteur pour optimisation de l'éclairage naturel des bâtiments.....	14
IV.5.La façade à double peau	15
IV.6.Façade ventilée	16
IV.7.Toiture végétalisée	17
IV.8.Une façade végétale.....	18

Table des matières

IV.9.Les protections solaires.....	18
IV.10.La serre bioclimatique	19
V. Définition de la notion du confort.....	20
V.1.Le Confort thermique	20
V.2.Confort adaptatif	21
VI. La ventilation à l'échelle urbaine.....	21
VI.1.Définition	21
V.2.Types de vent.....	22
V.2.1.Les vents dominants.....	22
V.2.2. Les vents saisonniers.....	22
V.2.3. Les vents locaux.....	22
V.3.Les effets aérodynamiques dus au vent en milieu urbain	22
V.3.1.Effet de trous sous immeubles	22
V.3.2.Effet de coin.....	23
V.3.3.Effet de sillage	23
V.3.4.Effet de barre.....	23
V.3.5.Effet de venturi	24
VI. La ventilation à l'échelle du bâtiment.....	24
VI.1.La ventilation naturelle.....	25
VI.1.1.Ventilation d'un seul côté : mono exposé.....	25
VI.1.2.Ouverture unique en façade.....	25
VI.1.3.Deux ouvertures en façade.....	25
VI.1.4.Ventilation transversale.....	25
VI.1.5.Capteur de vent et variantes.....	26
VI.1.6.Ventilation par atrium	26
VI.1.7.Ventilation par puits canadiens.....	27
Conclusion liée au chapitre I.....	27
 CHAPITRE II : Analyse de projets modèles	
Introduction	29
I. La thématique du musée	29
I.1.1.Choix de la thématique	29
I.1.2.Choix du thème	30
I.1.3.Définition du musée	30

Table des matières

I.1.4. Les types de musées	31
I.4.1.1. Musée d'art	31
I.4.1.2. Musée d'histoire.....	31
I.4.1.3. Les musées scientifiques et techniques	31
I.4.1.4. Musée culturel.....	31
I.4.1.5. Musée général.....	32
I.4.1.6. Musée spécialisé.....	32
I.1.5. Les composantes de la muséologie.....	32
I.1.5.1. Le parcours	32
I.5.1.2. Eclairage	33
I.2. Définition de musée océanographique	34
I.2.1. Aperçu historique	34
I.2.2. Les domaines de l'océanographie	35
I.2.3. L'océanographie et l'océanologie en ALGERIE	35
I.2.4. Les objectifs du musée océanographique.....	35
I.2.5. Les principales fonctions du musée océanographique	36
I.2.6. Les usagers du musée océanographique	36
II. Analyse de projets modèles	37
II.1. Exemple 01 : Musée océanographique de Monaco.....	37
II.1.1. Présentation et situation.....	37
II.1.2. Accessibilité	37
II.1.3. La volumétrie	38
II.1.4. Implantation du musée	38
II.1.5. Etude des façades.....	38
II.1.6. Analyse des plans.....	39
II.1.7. Analyse de l'ambiance intérieure	43
II.1.8. Système constructif.....	44
II.1.9. La circulation intérieure	44
II.1.10. Les dispositifs bioclimatiques	46
II.2. L'exemple 02: le grand Nausicaa.....	47
II.2.1. Présentation et situation du projet	48
II.2.2. La Forme du projet	49
II.2.3. Le Projet architectural et son intégration dans le site	49
II.2.4. Les différents accès à l'intérieur de l'équipement	50

Table des matières

II.2.5. Analyse des façades	50
II.2.6. Les composantes du projet.....	52
II.2.7. Analyse des plans	52
II.2.8. Les espaces intérieurs du musée	54
II.2.9. Les ambiances intérieures	55
II.2.10. L'immense baie vitrée	56
II.2.11. Les aurores polaires	56
II.2.12. Les manchots du Cap	57
II.2.13. L'exposition temporaire	58
II.2.14. L'analyse du microclimat	58
II.2.15. Les diapositifs bioclimatiques adoptés	59
II.2.16- Système constructif	62
Conclusion.....	63

Deuxième partie : Elaboration du projet

CHAPITRE III : Etude de site d'intervention

I. Analyse à l'échelle de la ville.....	64
I.1. Présentation de la ville de Bejaia	64
I.1.1 à l'échelle nationale	64
I.1.2. A l'échelle régionale.....	64
I.1.3 .Situation administrative.....	65
I.1 .4. Accessibilité	66
I.2. Evolution historique	66
I.2.1. Epoque phénicienne 7ème-siècle. Av. J.....	66
I.2.2. Epoque romaine 33ans av-429. J.....	67
I.2.3. Epoque hammadites (1067-1152)	67
I.2.4. Epoque espagnole (1509-1556)	68
I.2.5. Epoque turque (1555-1833).....	68
I.2.6. Epoque Française (1833-1848)	69
I.2.6.1. Epoque française (1848-1871)	69
I.2.6.2. Epoque Française (1871-1920)	70
I.2.6.3. Epoque française (1920-1953).....	70
I.2.6.4. Début d'éclatement 1958/1962.....	71
I.2.7. Epoque postcoloniale 1962-2007.....	71

Table des matières

I.2.7.1.Période19621990	71
I.2.7.2.Nouveaux instruments d'Urbanisme PDAU ; POS 1990 à nos jours	72
I.3. Vocation de la ville	73
I.4.Les richesses de la ville de Bejaia	73
I.4.1.Richesses naturelles.....	73
I.4.2.Socio-économie.....	73
I.4.3.Richesses historiques.....	74
I.4.4.Richesses culturelles	74
I.5. Les polarités touristiques.....	74
I.5.1.Les sites naturels.....	74
I.5.2.Les sites culturels	75
I.6. Etude climatique et bioclimatique de la ville de Bejaia	76
I.6.1.Températures	76
I.6.2.Précipitations.....	76
I.6.3.L'humidité	77
I.6.4.Les vents	77
I.7.Le diagramme psychométrique de GIVONI	79
I.7.1. Interprétation du diagramme GIVONI	79
II. Analyse à l'échelle de l'assiette.....	80
II.1.Présentation et situation du port de Bejaia	80
II.2.Evolution historique de port de Bejaia	80
II.2.1.Epoque phénicienne	80
II.2.2.Epoque romaine	80
II.2.3. Epoque hammadite	81
II.2.4 Epoque Turque	81
II.2.5.Epoque française	81
II.2.6.Après L'indépendance	82
II.3.L'infrastructure	83
II.4.Choix de l'assiette d'intervention	83
II.5. Situation et limites	84
II.5.1.Situation	84
II.5.2.Les limites	84
II.5.3Accessibilité	85
II.5.4. Forme et topographie	85

Table des matières

II.5.5.La géologie du site	86
II.5.6.L'hydrographie du site	86
II.6.1.Eléments naturels	86
II.6.2.Eléments artificiels	87
II.7.Aspect paysager du site avec l'ensemble de la ville.....	87
II.7.1.Vues et panoramas	88
II.8.Typologie du bâti	89
II.7.La vocation du site	89
II.8.Les eaux usées	89
III.1.L'environnement sonore	90
III.1.1.Etat des lieux.....	90
III.2.La pollution dans le site	91
III.2.2.Pollution visuelle.....	91
III.3.La faune et la flore	92
III.3.1.Les espèces animales maritimes	92
III.3.2.Les espèces végétales maritimes	92
III.3.3.Le diagnostique	93
III.3.4.Solution.....	93
IV. Etude du microclimat	94
VI.1.L'enseillement	94
VI.2.Le vent	94
V. Propositions des instruments d'aménagement	95
V.1.Le PDAU intercommunal de Bejaia 2009	95
V.2.L'entreprise portuaire de Bejaia (EPB).....	95
VI. Carences et potentialités	96
CHAPITRE IV : Programmation et conception de projet d'étude	
I. Introduction	97
I.1.1.L'idéation	97
I.1.2.Conceptualisation	97
I.1.3.Formalisation	97
I.2.La genèse de projet.....	98
I.3.Programme quantitatif et qualitatif	100
I.4.Description du plan de masse	105

Table des matières

I.4.1.L'accessibilité	105
I.4.1.1.L' accès mixte	105
I.4.1.2.L'accès principal	105
I.4.1.3.Les accès secondaires	105
I.4.1.4.L'accès technique	105
I.4.1.5.L'accès d'approvisionnement	105
I.4.2.Les espaces extérieurs	105
II. Description architecturale et fonctionnelle	108
II.1.1.Accueil et information	109
II.1.2.Recherche et documentation	109
II.1.3.Diffusion et vulgarisation	109
II.1.4.Entité musée et océanographie	110
II.1.5.Entité analyse et sensibilisation	110
II.1.6.Entité détente et loisirs	110
II.1.7.Entité administration	111
II.1.8.Hébergement	111
II.2.La circulation	111
II.3.Organigrammes des plans	113
II.4.Analyse de l'enveloppe	119
II.4.1.La façade nord ouest	119
II.4.2.La façade nord est	120
II.4.3.La façade est ouest.....	120
II.4.4.Les Façades intérieures	120
II.5.Choix de matériaux	121
III. Evaluation environnementale (stratégie de l'architecture bioclimatique).....	122
Introduction	122
III.1.Méthodologie de conception bioclimatique au sein du projet	122
III.1.1.Orientation et forme.....	123
III.1.2.La ventilation naturelle	123
III.2.Stratégie du chaud au sein de notre projet	124
III.3.Stratégie du froid au sein de notre projet	124
III.4.Les systèmes bioclimatiques passifs	124
III.4.1.Les dispositifs passifs hiver/été	125

Table des matières

III.4.1.1.La façade double peau : Dispositifs passif C.....	125
III.4.1.2.La ventilation transversale, la ventilation naturelle procédés passifs D..	126
III.4.1.3.Protection solaire (été)	127
III.5.Types et rôle de procédés actifs hivernaux et estivaux du projet.....	128
III.5.1.Les capteurs / déshumidificateur à air : Dispositif actif.....	128
III.5.2.Le toit végétalisé	129
III.5.3.Eau de mer	129
V. Introduction liée à l’approche constructive.....	130
V.1.Choix du système constructif	130
V.1.1.La structure métallique	130
V.1.2.La structure en béton armé.....	130
V.2.Infrastructure	131
V.2.1.Les fondations	131
V.2.2.Les joints de rupture	131
V.3.La superstructure	131
V.3.1.Les poteaux	131
V.3.2.Les poutres	132
V.3.3.Le noyau central	132
V.3.4.Les planches	132
V.3.5.Plancher collaborant	133
V.3.6.Mur rideau	133
V.4.Le vitrage des aquariums.....	133
V.6.Le contreventement	134
V.7.La structure à câble.....	134
V.8.Le revêtement du sol	134
Conclusion générale	135

Table des matières

Introduction générale

«C'est l'architecture qui exprime d'abord une civilisation »

Jacques Ferron

I. Introduction

L'architecture est une discipline qui a marqué l'histoire de l'humanité par une succession de constructions, de destructions et de reconstructions à travers des siècles. Ceci se traduit par des traces architecturales symboliques de la culture et des traditions de différentes civilisations avec une volonté de les garder comme un patrimoine vernaculaire pour les générations futures¹.

Le rapport entre l'architecture et la nature est la recherche d'un équilibre entre l'environnement et la technologie, tout en créant des articulations et des références du projet en favorisant la nature².

Le savoir faire favorise une intégration harmonieuse des créations de l'homme à son environnement tout en valorisant son bien être, en enrichissant, et en offrant des occasions de développement économique telles que la maîtrise des apports énergétiques, et en créant un héritage pour une meilleure formation des villes.

Les villes se distinguent par leurs particularités, et celles des villes portuaires résident dans les qualités naturelles de leurs sites, et dans les potentialités économiques et touristiques. Parfois, ces villes peuvent connaître des dysfonctionnements liés d'un côté à l'étalement urbain, et aux exigences grandissantes d'une population croissante d'un autre côté. Cette hyperdensité a engendré une crise environnementale dont les conséquences sont représentées par cette rupture entre la ville et la mer.³

Cette mauvaise gestion de bandes côtières en termes d'aménagement et de fonctionnement a créé une image erronée de la ville de Bejaia très loin de son image historique (l'une des plus anciennes villes portuaire algérienne), paysagère, patrimoniale (forte identité historique) et naturelle (mer et montagnes). Son vieux port est l'une des zones les plus attirantes mais qui vit actuellement un état de rupture avec l'ensemble de la ville. Ce qui nécessite une prise en charge sérieuse et rapide.

La démarche d'une architecture bioclimatique est devenue nécessaire pour entamer une conception qui répond à ces situations où l'environnement se manifeste à travers différentes réactions.

¹ Astolphe De Custine

² François.J, Pommier.J, (2011) ; mémoire de master, école d'architecture de la ville et de territoire, Marne-la – vallée, France.

³ Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques, Alain Liébard et André De Herde, 2004.

Aujourd'hui, les règles d'adaptation à l'environnement, à l'architecture et au climat permettent de créer un confort recherché ; une protection de l'écosystème et une consommation énergétique passive dans le but de faire renaître l'harmonie et le respect qui existait autrefois entre l'Homme et son environnement.⁴

C'est dans cette optique que nous allons intervenir pour réconcilier, renouer le vieux port à la ville, raviver l'articulation ville-mer, animer la zone et surtout redonner une belle image à la ville de Bejaia à travers la mer et l'histoire.

II. Problématique générale

Bejaia comme ville portuaire, présente un atout historique et touristique important et un patrimoine architectural formant la structure principale de la ville. Malgré cela, elle vit une dégradation et une relation limitée avec son port, comme la plupart des villes littorales. Une absence de continuité du paysage et une barrière est installée entre eux ; ce qui a fait que la ville a tourné le dos à la mer. De ce fait le problème qui se pose est : **La difficulté de remédier à cette rupture et renouer le port à la ville tout en assurant une consommation passive d'énergie ; et le confort des usagers.**

III. Problématique spécifique

Plus qu'un port dédié à l'activité portuaire et industrielle, c'est aussi un centre où la culture peut émerger et où le tourisme peut réconcilier ville/paysage/mer tout en répondant à la problématique de la rupture ville/mer, et afin de redynamiser le quartier du vieux port. À cet effet et d'après notre travail de recherche et de visite sur site, notre problématique se décline comme suit : **Comment pourrions nous créer une nouvelle image compétitive de la ville de Bejaia? Et à travers quel projet architectural pourrions nous opter pour remédier la rupture entre le port et la ville ?**

IV. Hypothèses

Nous supposons en amont que :

- Une animation culturelle peut raviver et redynamiser le vieux port pour faire dialoguer la ville et la mer ;

⁴Manuel d'architecture et d'énergie, édition : Fanny Barrabès graphiste, Mai 2008.

- La projection d'une façade maritime ; et la protection de l'espace marin et historique à travers une sensibilisation dans un cadre culturel.
- Une intégration du projet dans l'urbain à travers une continuité paysagère mais aussi fonctionnelle peut contribuer à la redynamisation de la zone portuaire de la ville.
- l'intégration de la dimension environnementale pour une architecture bioclimatique.

V. Objectifs

Nous nous sommes tracés comme objectifs ce qui suit :

- Remédier à la rupture ville-mer ;
- exploiter les potentialités naturelles, paysagères et historiques du site ;
- aménager le vieux port pour une meilleure animation culturelle et touristique ;
- intégrer des principes de développement durable pour une architecture environnementale dans le projet ;
- redonner une image plus attractive et dynamique à la ville de Bejaia.

VI. Méthodologie de travail :

Notre étude est faite en premier lieu dans le but de répondre à nos problématiques et à atteindre nos objectifs, pour cela nous avons opté pour trois parties essentielles pour notre travail procédées comme suit :

Une partie théorique et analytique : basée sur une prospection documentaire (bibliographie écrites et numériques) des orientations de l'encadreur ainsi que des interviews des spécialistes fortement impliqués dans la question environnementale.

Une partie pratique : basée sur les visites faites sur le site, la prise des photos ainsi que le contact direct avec les différents éléments constituant l'objet d'étude.

Une partie de réflexion, critiques et propositions : analyse critique et la formation d'une structure globale.

VII. Structure de mémoire

Notre mémoire est structuré comme suit :

Introduction générale : Dans ce chapitre nous trouverons une introduction générale qui englobe la problématique générale, la problématique spécifique ainsi que les hypothèses et les objectifs, la méthodologie de recherche et en fin la structure de mémoire.

Introduction générale

Pour apporter des éléments de réponse aux problématiques posées, vérifier nos hypothèses, et atteindre les objectifs fixés, nous allons structurer notre travail en deux parties :

La première partie est consacrée aux repères théoriques, composée de deux chapitres :

I. *Etat de l'art de la recherche sur l'architecture bioclimatique* : Ce chapitre sera consacré à l'introduction des éléments théorique nécessaire pour la maîtrise de la thématique dans lequel nous allons définir les principes du développement durable et l'architecture bioclimatique ainsi que la relation entre l'homme et l'environnement ;

II. *Analyse de projets modèles* : l'analyse de projets réalisés nous permet de comprendre le thème choisi et d'en tirer les concepts et les principes de l'architecture bioclimatique ainsi que la définition des grands axes d'orientation pour réussir la conception de notre projet.

La deuxième partie est l'élaboration du projet, également composée de deux chapitres :

III. *Etude du site d'intervention* : il s'agit de l'analyse contextuelle : elle présente une phase importante dans notre conception qui nous permet de connaître les caractéristiques et les exigences du site, mettre en vue les particularités du contexte naturel, climatique, historique et culturel de la ville de Bejaia en général et du quartier de vieux port en particulier.

IV. *Programmation et conception du projet d'étude* : qui est le chapitre architectural qui comporte l'idéation, les concepts adoptés, la genèse du projet, le programme ainsi que les différents plans et les dispositifs bioclimatiques intégrés.

Conclusion générale : Confirmation ou infirmation des hypothèses posées.

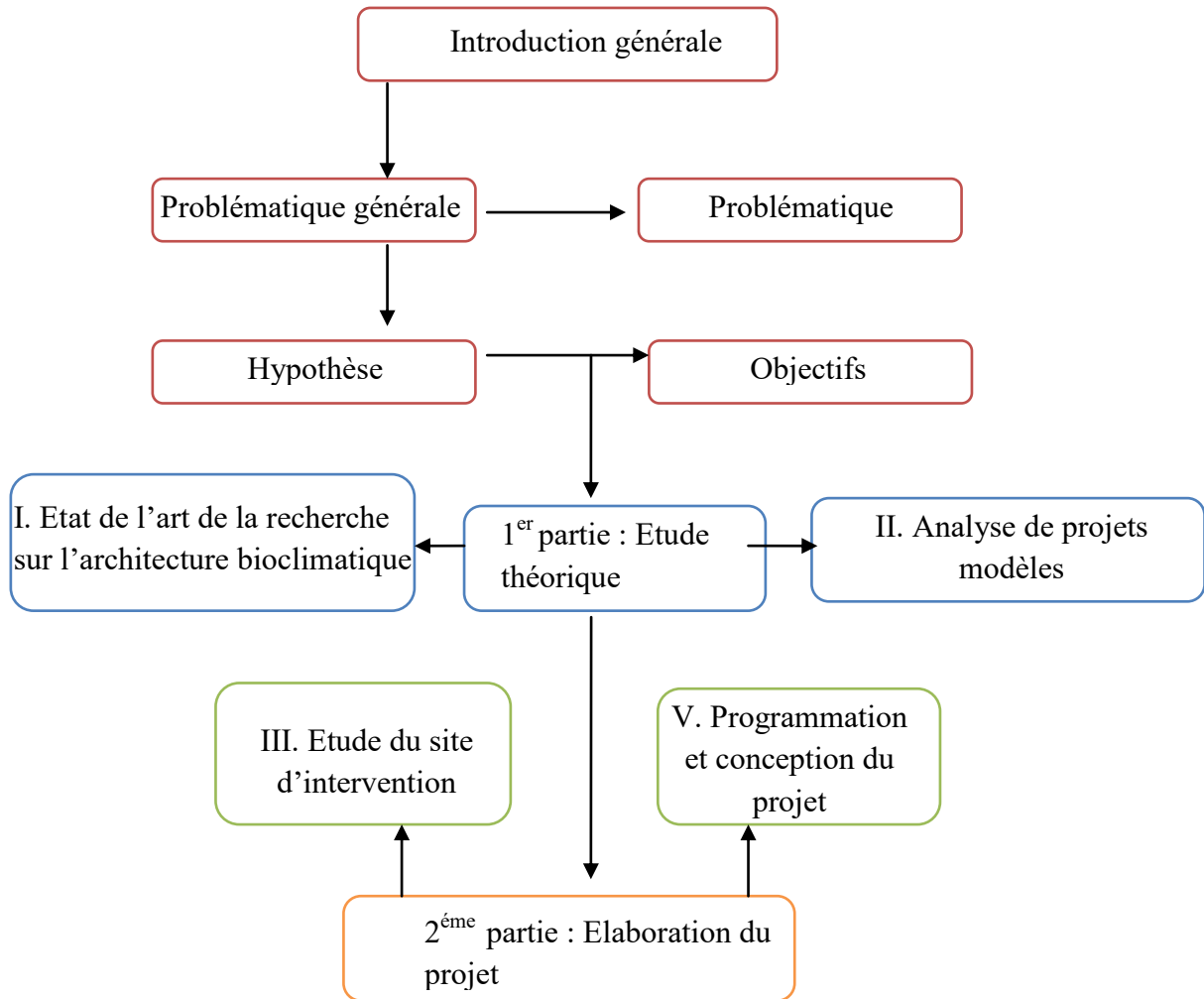


Figure 01 : Structure du mémoire
Source : Auteurs.

REPERES THEORIQUES

« La relation de l'architecture avec l'environnement est à l'ordre du jour ; elle concerne l'impact écologique et visuel, mais aussi les échanges entre le climat et les ambiances intérieures, cet aspect a été particulièrement négligé ces dernières années, mais il est devenu en raison de crise de l'énergie, un des principaux thèmes de recherche en matière d'architecture. »

B.GIVONI« L'homme l'architecture et le climat»

Introduction

Les dangers encourus par notre planète et ses habitants rendent indispensable une remise en question de nos modes de vie.

Elle passe entre autres par le développement d'une architecture écologique ou éco-responsable, (fonctionnelle, confortable, économe en matières premières et respectueuse de l'environnement).

La notion d'environnement est un concept à double entrée, l'environnement définit le climat mais, en retour, il implique aussi l'action de l'homme sur son milieu. Vivre en symbiose avec son environnement, c'est à la fois s'y intégrer et le respecter.

Tout bâtiment s'inscrit dans un environnement avec lequel il interagit et entretient un ensemble plus ou moins harmonieux de relations. La prise en compte du climat se place au cœur de ce dialogue entre l'architecture et son environnement dans un souci de création d'espaces de vie qui évoluent au fil des heures. L'architecture climatique ou le bioclimatisme concrétise cette volonté d'accorder une juste place au climat parmi les dimensions fondamentales de l'architecture.

La conception de cette architecture varie radicalement selon le relief, le climat, les ressources régionales, la culture locale, le niveau social des citoyens et les choix politiques des états.

Cette multiplicité des réponses n'est d'ailleurs pas nouvelle : l'étude des constructions traditionnelles prouve la multitude des solutions permettant d'apporter aux usagers le confort nécessaire, tout en respectant l'intégrité du territoire.

I. Définition de l'architecture bioclimatique

« C'est une démarche qui consiste à capter les éléments favorables du climat et du milieu naturel dans lequel il se situe tout en se protégeant des éléments néfastes, pour une architecture confortable et la plus respectueuse de l'environnement. » (Atelier Lavillenie Architectes).

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 (comme les éoliennes ou l'énergie solaire) disponibles sur le site (FUTURA MAISON).

II. Evolution de la pensée

La bioclimatique en architecture fait son apparition en réaction aux chocs pétroliers des années 1973 et 1979. La prise en compte de l'environnement et de la finitude des ressources a nécessité de regarder la discipline d'un regard neuf, d'autant plus que l'inflation des prix du pétrole exigeaient de nouvelles alternatives économiquement viables.

Dans le secteur du bâtiment, grand consommateur d'énergie à l'échelle mondiale, de nombreuses expérimentations ont été mises en œuvre pour proposer des solutions innovantes dans l'économie et la gestion des ressources.

En parallèle, les anciennes méthodes de la conception de « bon sens » sont remises au goût du jour. Elles accordent notamment beaucoup d'importance à l'observation du climat et à l'intégration des contraintes et opportunités de celui-ci dans l'élaboration des ambiances architecturales.

Cette initiative est appelée climatologie. Cette discipline, dont les prémises apparaissent discrètement dès l'année 1963, prônent la prise en compte de paramètres environnementaux ainsi que des potentialités existantes du site, comme l'ensoleillement, les vents dominants, les ressources locales, le cycle des saisons, l'amplitude des températures selon différentes échelles temporelles.

A l'époque, la bioclimatique est défini par son fondateur Victor Olgyay comme « (un) principe de conception architecturale visant à utiliser, au moyen de l'architecture elle-même, les éléments favorables du climat en vue de la satisfaction des exigences du confort thermique¹. » On observe que les préoccupations de l'époque se focalisaient plutôt sur l'intégration de l'environnement à son bâti que l'inverse. A ce moment-là, on ne parle pas encore de développement durable, mais cette notion actuelle est bien en train de se constituer à travers le bioclimatique.



III. Les principes de l'architecture bioclimatique

On parle de conception bioclimatique lorsque l'architecture du projet est adaptée en fonction des caractéristiques et particularités du lieu d'implantation, afin d'en tirer le bénéfice des avantages et de se prémunir des désavantages et contraintes. L'objectif principal est **d'obtenir le confort d'ambiance recherché de manière la plus naturelle possible** en utilisant les moyens architecturaux, les énergies renouvelables disponibles et en utilisant le moins possible les moyens techniques mécanisés et les énergies extérieures au site. Ces stratégies et techniques architecturales cherchent à profiter au maximum du soleil en hiver et de s'en protéger durant l'été. C'est pour cela que l'on parle également d'architecture «solaire» ou «passive».

Figure 01 : Evolution du prix du baril de pétrole : les deux crises de 1973 et 1979

Source : HAL, archives-ouvertes.fr

Afin d'optimiser le confort des occupants tout en préservant le cadre naturel de la construction, de nombreux paramètres sont à prendre en compte. Une attention tout particulière sera portée à l'**orientation du bâtiment** (afin d'exploiter l'énergie et la lumière du soleil), au choix du **terrain** (climat, topographie, zones de bruit, ressources naturelles, ...) et à la **construction** (surfaces vitrées, protections solaires, compacité, matériaux, ...).

La conception bioclimatique consiste à tirer le meilleur profit de l'énergie solaire, abondante et gratuite. En hiver, le bâtiment doit maximiser la captation de l'énergie solaire, la diffuser et la conserver. Inversement, en été, le bâtiment doit se protéger du rayonnement solaire et évacuer le surplus de chaleur du bâtiment. La conception bioclimatique s'articule autour des 4 axes suivants :

III.1. Capter / se protéger de la chaleur

Dans l'hémisphère nord, **en hiver**, le soleil se lève au Sud Est et se couche au Sud Ouest, restant très bas (22° au solstice d'hiver). Seule la façade Sud reçoit un rayonnement non négligeable durant la période d'hiver. Ainsi, en maximisant la surface vitrée au sud, la lumière du soleil est convertie en chaleur (effet de serre), ce qui chauffe le bâtiment de manière passive et gratuite.

Dans l'hémisphère nord, **en été**, le soleil se lève au Nord Est et se couche au Sud Ouest, montant très haut (78° au solstice d'été). Cette fois-ci, ce sont la toiture, les façades Est (le matin) et Ouest (le soir) qui sont le plus irradiées. Quant à la façade Sud, elle reste fortement irradiée mais l'angle d'incidence des rayons lumineux est élevé. Il convient donc de protéger les surfaces vitrées orientées Sud via des protections solaires horizontales dimensionnées pour bloquer le rayonnement solaire en été. Sur les façades Est et Ouest, les protections solaires

horizontales sont d'une efficacité limitée car les rayons solaires ont une incidence moins élevée. Il conviendra d'installer des protections solaires verticales, d'augmenter l'opacité des vitrages (volets, vitrage opaque) ou encore de mettre en place une végétation caduque.

En règle générale, dans l'hémisphère nord, on propose :

- Une maximisation des surfaces vitrées orientées au Sud, protégées du soleil estival par des casquettes horizontales,
- Une minimisation des surfaces vitrées orientées au Nord. En effet, les apports solaires sont très faibles et un vitrage sera forcément plus déperditif qu'une paroi isolée,
- Des surfaces vitrées raisonnées et réfléchies pour les orientations Est et Ouest afin de se protéger des surchauffes estivales.

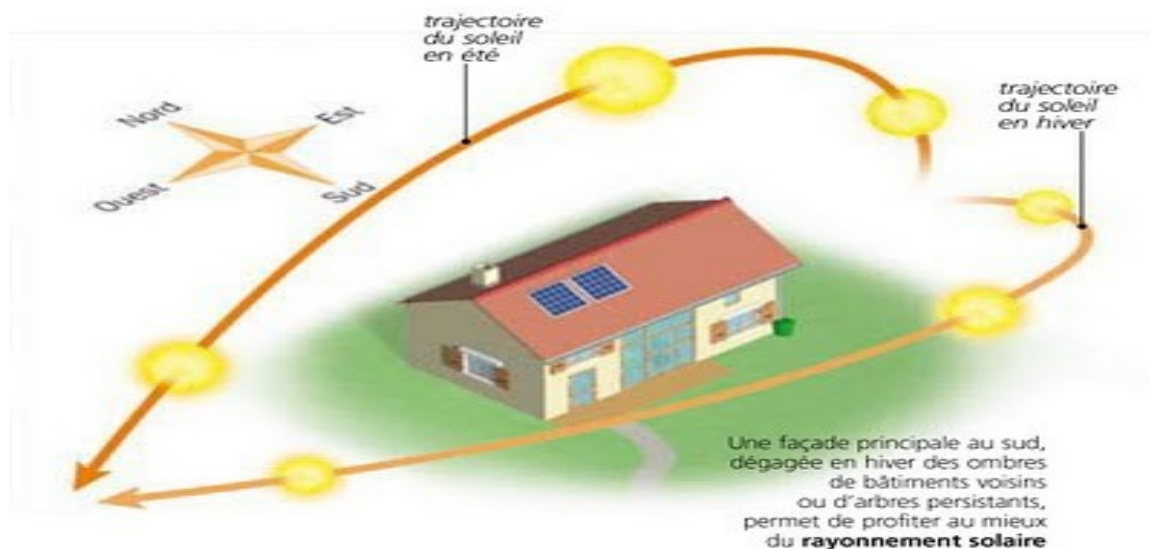


Figure 02 : Orientation de bâtiment et ensoleillement

Source : <https://www.e-rt2012.fr/explications/conception/explication-architecture-bioclimatique/>

III.2. Transformer, diffuser la chaleur

Une fois le rayonnement solaire capté et transformé en chaleur, celle-ci doit être diffusée et/ou captée. Le bâtiment bioclimatique est conçu pour maintenir un équilibre thermique entre les pièces, diffuser ou évacuer la chaleur via le système de ventilation.

La conversion de la lumière en chaleur se fait principalement au niveau du sol. Naturellement, la chaleur a souvent tendance à s'accumuler vers le haut des locaux par convection et stratification thermique, provoquant un déséquilibre thermique. Afin d'éviter le phénomène de stratification, il conviendra de favoriser les sols foncés, d'utiliser des teintes variables sur les murs selon la priorité entre la diffusion de lumière et la captation de l'énergie solaire (selon le besoin) et de mettre des teintes claires au plafond.

Il est également à noter que les matériaux mats de surface granuleuse sont plus aptes à capter la lumière et la convertir en chaleur que les surfaces lisses et brillantes (effet miroir).

Une réflexion pourra également être faite sur les matériaux utilisés, pouvant donner une impression de chaud ou de froid selon leur effusivité.

III.3. Conserver la chaleur ou la fraîcheur

En **hiver**, une fois captée et transformée, l'énergie solaire doit être conservée à l'intérieur de la construction et valorisée au moment opportun.

En **été**, c'est la fraîcheur nocturne, captée via une sur-ventilation par exemple, qui doit être stockée dans le bâti afin de limiter les surchauffes pendant le jour.

De manière générale, cette énergie est stockée dans les matériaux lourds de la construction. Afin de maximiser cette inertie, on privilégiera l'isolation par l'extérieur.

III.4. Favoriser l'éclairage naturel

La lumière naturelle met en valeur l'architecture, anime les espaces intérieurs. Ses effets bénéfiques sur la santé, le moral, la productivité.



Figure 03 : L'éclairage naturel à travers les fenêtres

Source : <https://www.esteval.fr/article.8891.lancement-d-une-etude-sociologique-sur-le-recours-a-la-lumiere-naturelle>

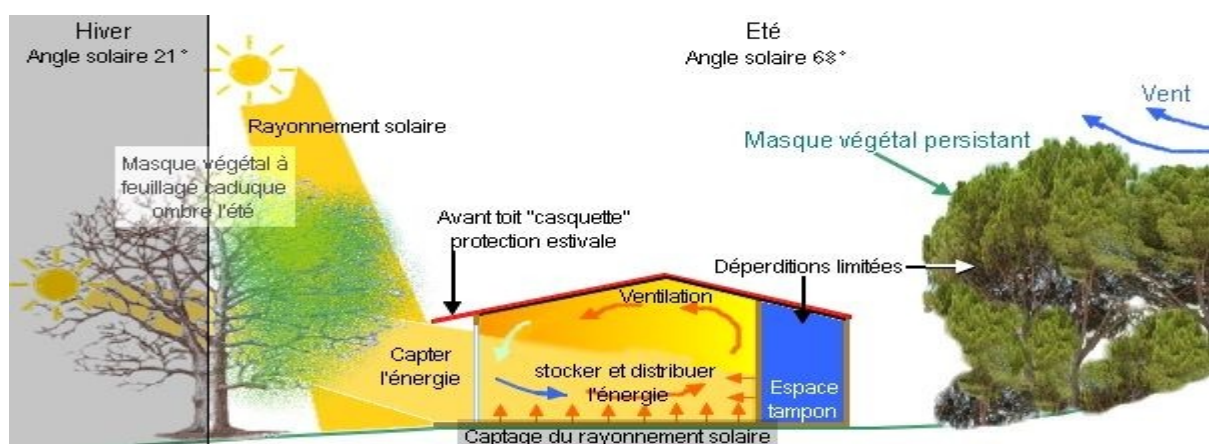


Figure 04 : Principes de base d'une conception bioclimatique

Source : <https://www.e-rt2012.fr/explications/conception/explication-architecture-bioclimatique/>

IV. Dispositifs de l'architecture bioclimatique

IV.1. Les murs capteurs accumulateurs

Les murs capteurs accumulateurs, qui sont en général des portions de mur orienté au Sud, sont composés d'une vitre placée devant un élément de maçonnerie lourde (mur en brique ou en béton) de couleur sombre.

La vitre permet de capter et amplifier le rayonnement solaire, sur le même principe qu'une serre. Cette énergie thermique pourra ensuite chauffer le mur placé à l'intérieur. Comme il s'agit d'un mur « lourd » et de couleur sombre, la chaleur sera absorbée, accumulée puis rayonnée à l'intérieur du bâtiment avec un certain déphasage qui dépend de la nature du mur .

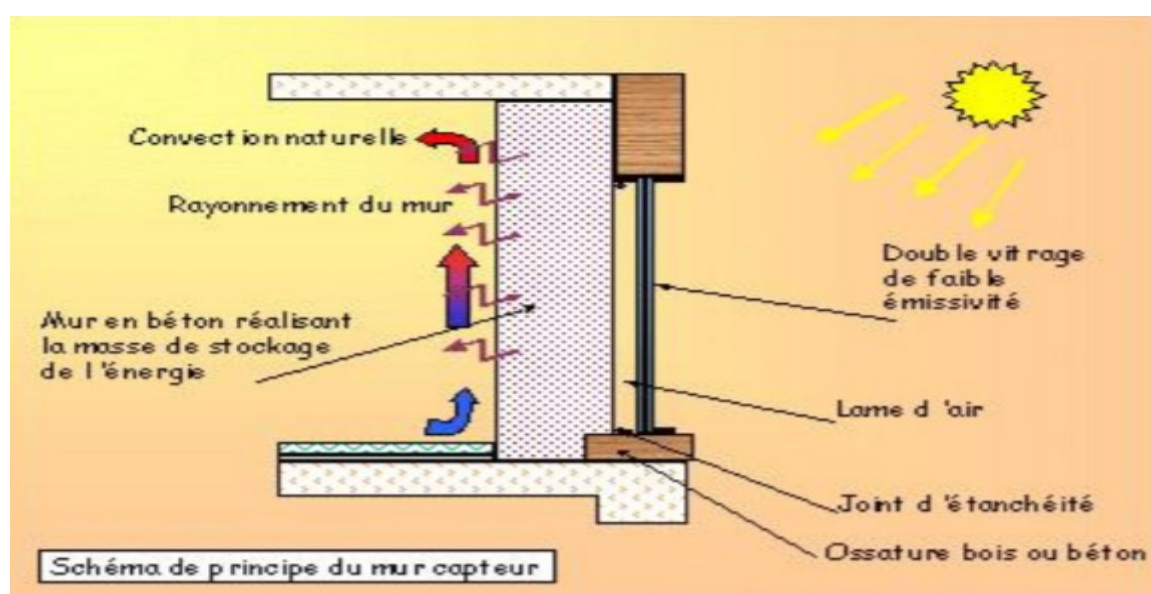


Figure 05 : Schéma de principe du mur capteur

Source : <http://www.bc-maison-ecologique.fr/actualites.le-mur-trombe.html>

IV.2. Le mur trombe

Le mur Trombe se distingue des murs capteurs accumulateurs classiques. En effet, les murs capteurs standards diffusent principalement la chaleur par rayonnement, comme un radiateur.

Les murs développés par M. Trombe, eux, permettent la circulation de l'air entre la vitre et le mur pendant la journée. La circulation de l'air entre la vitre et le mur est naturelle : l'air entre par le bas du mur, puis se réchauffe grâce au rayonnement solaire. L'air ainsi réchauffé devient moins dense et monte donc vers la sortie de l'aération. Le chauffage a donc lieu par « convection » c'est-à-dire par le chauffage et le déplacement de l'air.

Pour éviter que le système ne marche à l'envers pendant la nuit ou en l'absence de soleil, et que de l'air chaud ne se refroidisse au contact de la vitre, **l'aération** est contrôlée par des clapets anti-retour dans le cas le plus simple ou par des systèmes de ventilation automatisés dans les systèmes les plus complexes et autonomes.

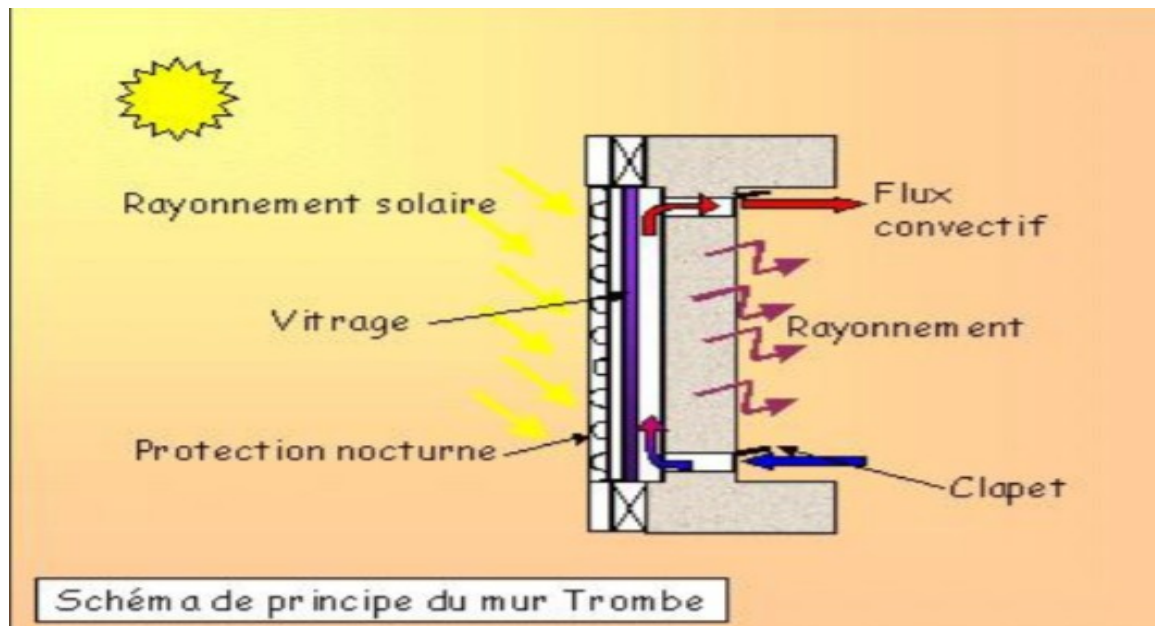


Figure 06 : Schéma de principe du mur trombe

Source : <http://www.bc-maison-ecologique.fr/actualites.le-mur-trombe.html>

IV.3. Les étagères à lumières

Il s'agit d'un petit auvent de protection solaire, dont la surface supérieure est réfléchissante, combiné à un bandeau vitré situé au-dessus, dont le rôle est d'autoriser la pénétration dans le local du rayonnement solaire réfléchi sur la partie supérieure de l'étagère.

L'étagère à lumière permet donc de faire pénétrer la lumière profondément dans la pièce, de réduire les charges de refroidissement en diminuant partiellement les gains solaires, et d'augmenter le confort visuel et la luminosité.

Elles sont surtout efficaces en façade sud. Elles peuvent être mise en œuvre en intérieur, en extérieur, ou encore entre les deux, tout dépend si l'on favorise le gain en luminosité (dominante intérieur) ou la diminution des apports solaires (dominante extérieure).

L'étagère à lumière peut également être positionnée à différents niveaux de la paroi vitrée.

Elles sont généralement réalisées en métal car elles sont fixées sur les châssis métalliques de façade, ou peuvent aussi être en béton très résistant.

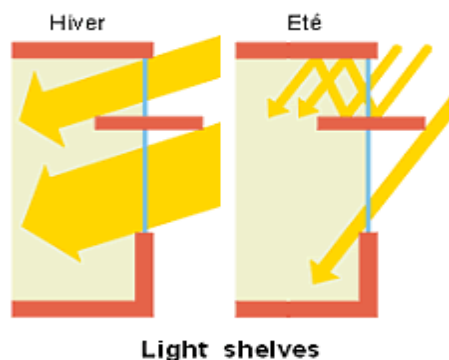


Figure 07 : L'étagère à lumière en hiver et en été/Source : <https://www.google.fr/search?q=étagères+à+lumière>



Figure 08 : Les étagères à lumières
Source : <https://www.google.fr/search?q=étagères+à+lumière>

L'étagère à lumière laisse passer les rayons directement dans les locaux en hiver, et en été elle réfléchit la lumière vers le plafond.

IV.4. Panneau déflecteur pour optimisation de l'éclairage naturel des bâtiments

Déflecteur de lumière permettant une augmentation de la luminosité intérieure des bâtiments par réflexion de la lumière du soleil, par temps clair ou couvert. Constitué d'un réflecteur haute performance en aluminium, à revêtement en argent et protection céramique antirayure. Orientable par pivots réglables. Augmente le flux de lumière de 50 % et le facteur lumière jour de 10 %. Produit incassable, résistant aux intempéries, à la corrosion et au vent. Installation extérieure ou intérieure, en façade ou sur l'allège de la fenêtre.



Figure09 : Le fonctionnement d'un panneau déflecteur/Source : <https://www.batiproduits.com/fiche/produits/panneau-deflecteur-pour-optimisation-de-l-eclair-p69133003.html>.



Figure10 : Mise en œuvre d'un panneau déflecteur/Source : <https://www.batiproduits.com/fiche/produits/panneau-deflecteur-pour-optimisation-de-l-eclair-p69133003.html>.



Figure11 : Les composants d'un panneau déflecteur

Source : <https://www.batiproduits.com/fiche/produits/panneau-deflecteur-pour-optimisation-de-l-eclair-p69133003.html>

IV.5.La façade à double peau

Une façade double peau peut être définie comme une façade simple traditionnelle doublée à l'extérieur par une façade essentiellement vitrée. L'objectif d'une telle façade est multiple: diminuer les déperditions thermiques, créer une isolation phonique. Mais la principale utilisation est en général l'utilisation de l'effet de serre générée par la façade vitrée pour réchauffer les pièces et créer une ventilation naturelle du bâtiment.

Une façade double peau est assimilable aux espaces tampons habituellement utilisés dans la conception bioclimatique. Ces espaces, comme leur nom l'indique, ont pour objet de venir « absorber » les variations du climat pour réguler la température intérieure des espaces. Ils permettent ainsi au bâtiment d'économiser de l'énergie, soit parce qu'ils protègent du froid et du vent, soit parce qu'ils stockent de la chaleur comme les serres solaires passives.

De la même manière, la façade double peau a pour fonction la régulation thermique du bâtiment. Elle le protège des contraintes météorologiques. Par rapport aux rayonnements directs du soleil, elle évite les surchauffes d'été et limite le recours à la climatisation. En évitant l'action directe du vent, elle supprime l'effet de paroi froide en hiver, qui produit un inconfort intérieur. Elle permet aussi d'apporter une température et une humidité de l'air agréable.

Cette double façade peut être assimilée à un écran protecteur, une enveloppe autour du bâtiment.

Concevoir des bâtiments avec ce type de façade garantit des économies d'énergie et contribue à la limitation des émissions des gaz à effet de serre.

Conception générale

- Un écran en contact avec l'extérieur : mur végétalisé, paroi vitrée, assemblé métallique, lamelle de bois.
- Un espace tampon, formant un canal d'air.
- La façade du bâtiment.

Les paramètres à prendre en compte lors de la conception d'une FDP sont

- Le facteur de transmission solaire global de la paroi g (dans le cas de deux façades vitrées) ;
- Le coefficient de déperdition thermique U_{paroi} (intrinsèque à la constitution de la paroi) ;
- L'orientation de la façade ;

- Les données météorologiques du site tel que les rayonnements solaire direct et diffus ou bien encore la température extérieure de base.

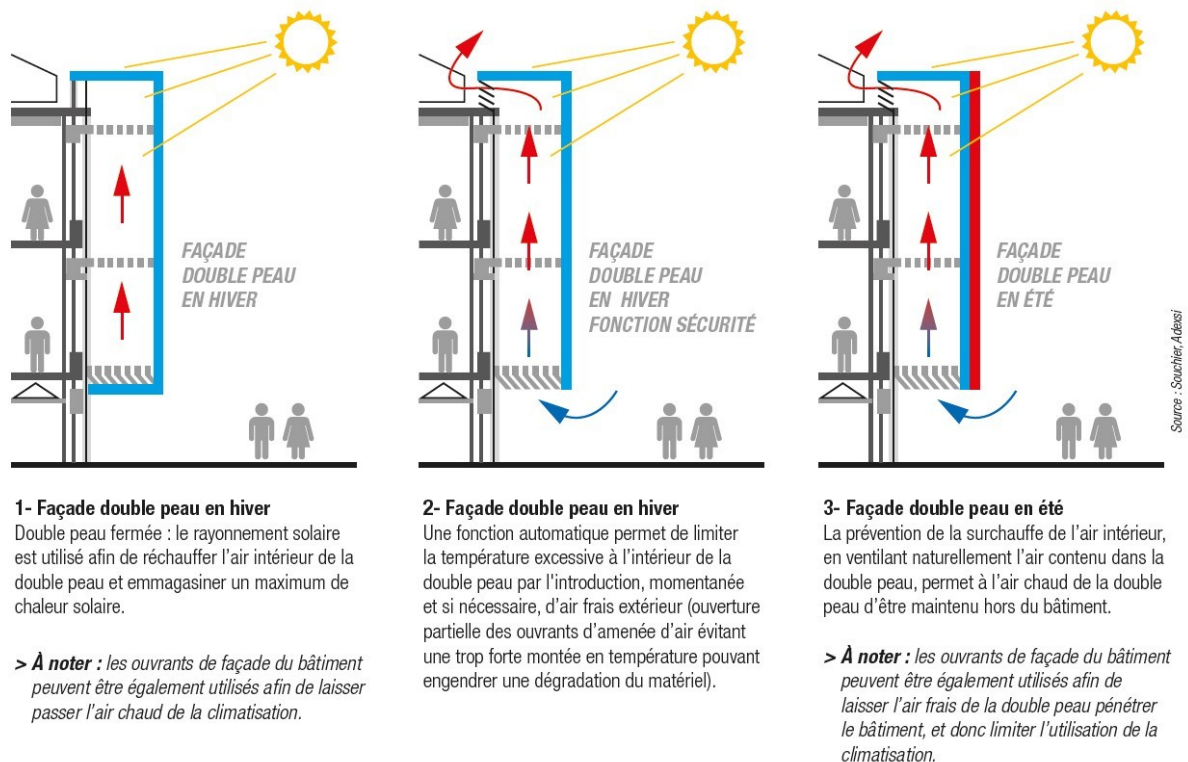


Figure 12 : Façades doubles peau, leur fonctionnement en été et en hiver

Source : <https://www.adexsi.fr/livre-blanc/regulation-pilotage>

IV.6. Façade ventilée

On utilise cette technique pour le parement de notre projet. La façade ventilée est une solution de construction pour le parement des bâtiments répondant aux exigences de protection thermique, d'économie d'énergie et de protection environnementale. Appelée façade ventilée vue que l'air entre en partie basse de la façade. Cet air une fois devenu chaud ressort en partie haute de la paroi extérieure. La technique consiste en:

-L'utilisation du revêtement non seulement comme élément décoratif mais aussi comme parement contre les agressions environnementales.

-Création d'un conduit d'air ventilé et continu pour tout le bâtiment.

- Un seul mur pour le bâtiment avec l'isolation adossé à l'extérieur de celui-ci.

IV.6.1. Avantage

- Élimination des points thermiques.
- Réduction de l'impacte du rayonnement solaire directe.
- Réduction du mouvement thermique de la structure.

- Evacuation de l'humidité et résistance aux moisissures et champignons.
- Esthétique du bâtiment.
- Isolation thermique et acoustique.

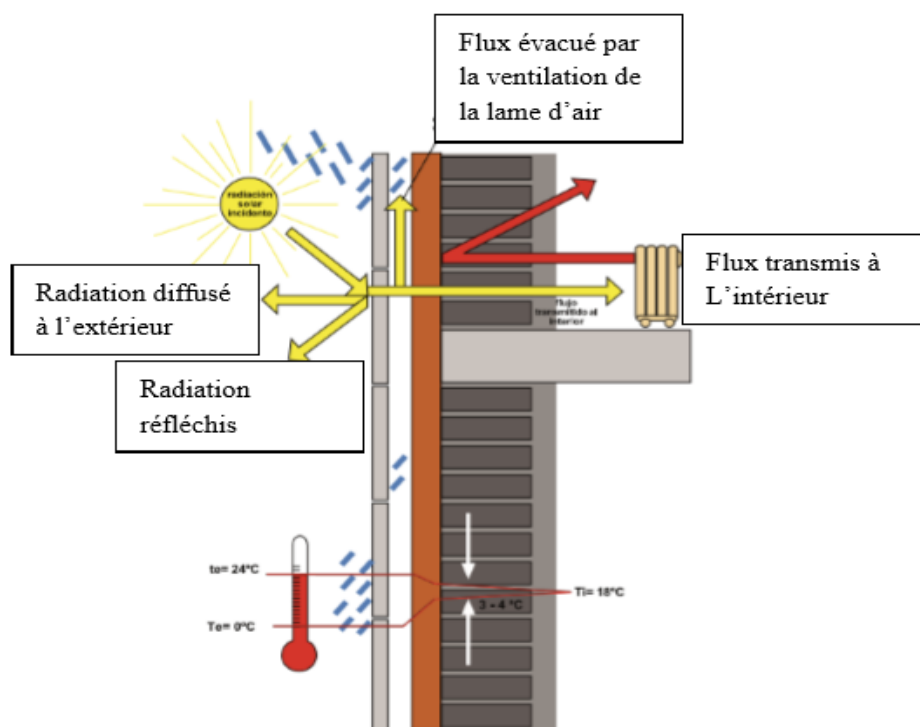


Figure 13: réaction de la façade ventilée au rayon solaire

Source : <http://encrypted-tbn0.gstatic.com>

IV.7. Toiture végétalisée

Les toitures végétalisées améliorent sensiblement le confort thermique, acoustique et hygrothermique des bâtiments grâce à l'inertie thermique permettant de réaliser d'importantes économies d'énergies. Une membrane de toiture exposée au soleil peut atteindre une température de surface de 65°C alors que la même membrane recouverte de végétaux conserve une température entre 15 et 20°C .

IV.7.1. Avantage

- Une toiture végétalisée réduit les risques d'inondation, elle retient l'eau de pluie et l'évacue par évapotranspiration. Elle assure un meilleur drainage des eaux pluviales et une réduction du ruissellement.
- Stockage du CO₂ par mécanisme de photosynthèse.

-Réduction ou atténuation sensible du bruit extérieur. Le tapis végétal assure une diminution des nuisances sonores.

-Améliore la durée de vie du toit.

-Réduction ou atténuation sensible du bruit extérieur du bruit extérieur. Le tapis végétal assure une diminution des nuisances sonores.

-La toiture végétalisée permet de réguler naturellement le taux de poussières grâce à la filtration de l'air des végétaux (meilleure qualité de l'air).



Figure 17 : Les composants de la toiture végétalisée

Source : <https://www.google.fr/search?q=la+toiture+végétalisée+définition>

IV.8. Une façade végétale

C'est un assemblage de plusieurs matériaux superposés les uns aux autres : structures en acier, cages en inox, feutre, base ou substrat sur lequel peuvent se développer les plantes. Des systèmes performants, économes et souvent autonomes, irriguent le tout.

La façade végétale installée en ville permet aussi de lutter efficacement contre les îlots de chaleur et la pollution atmosphérique. Aussi, l'évapotranspiration de chaque plante présente sur les façades végétales participe à l'abaissement de la température ambiante. Grâce au phénomène d'échange de chaleur entre l'eau rejetée par la plante et l'air.

IV.9. Les protections solaires

En période chaude, il est nécessaire de penser aux protections solaires, afin d'éviter de se retrouver avec un logement inconfortable et surchauffé. Le principe consiste à stopper les apports directs et indirects de chaleur que l'on utilise en période froide. Ces ombrages fixes ou amovibles, artificiels ou naturels, jouent souvent sur la course du soleil pour être "transparents" en hiver et efficaces en été.

Les types de protection solaires :

- **Auvent horizontal**

L'auvent horizontal est une avancée extérieure située au dessus de la fenêtre. Elle permet d'occulter les rayons du soleil d'été lorsqu'ils sont très inclinés.

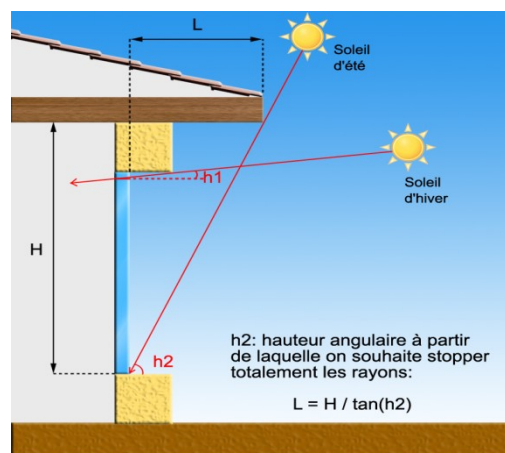


Figure15 : Dimensionnement d'un auvent horizontal/Source :http://fr.solarpedia.net/wiki/index.php?title=L%27architecture_solaire_passive

- **Store**

Le store est la protection solaire la plus utilisée. Mobile, il peut être vertical ou horizontal. L'avantage de ce procédé est qu'il peut s'adapter parfaitement à la position du soleil. Cependant, il doit être actionné manuellement à moins d'y installer un automatisme. Autre point faible, étant mobile et/ou de matière textile, il s'use plus rapidement dans le temps qu'un auvent.

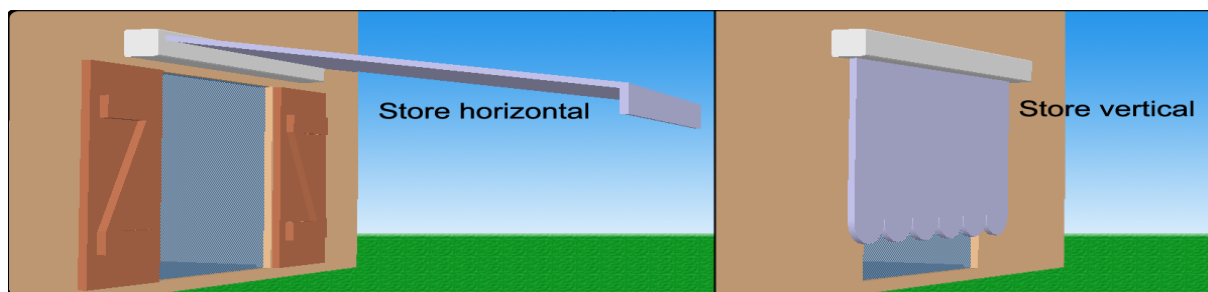


Figure 16 : Store horizontal

Figure 17 : Store vertical

Source : http://fr.solarpedia.net/wiki/index.php?title=L%27architecture_solaire_passive

- **Brises soleil**

Les brises soleil peuvent être horizontaux ou verticaux. Ils utilisent la différence d'inclinaison des rayons du soleil laissant ainsi passer les rayons d'hiver mais pas ceux d'été.

IV.10.La serre bioclimatique

. La serre bioclimatique est un espace tampon. C'est un espace chauffant et non chauffée. Elle utilise les trois principes de transfert de chaleur: Conduction; Rayonnement; Convection
Principe de fonctionnement : la serre bioclimatique utilise principalement deux caractéristiques des matériaux :

-Vitrage (effet de serre).

-capacité thermique de matériaux de construction susceptible de stocker la chaleur.

La serre aura ainsi pour rôle de capter l'énergie solaire en journée, de la piéger et de la stocker dans les éléments massifs qui l'a restitueront la nuit.

V. Définition de la notion du confort

Le confort est la résultante de la sensation de bien être sur le plan physique et mental. Le confort dans la maison va se percevoir par les sens tels que la sensation de froid ou de chaleur, le sens olfactif (odeurs), l'ouïe (le bruit), l'œil ou la vision (couleurs, équipements visuellement agressifs ou non.)

Tout le travail d'une conception bioclimatique est basé sur le maintien du bien-être des utilisateurs : Confort visuel, confort acoustique, confort thermique, qualité de l'air.

V.1.Le Confort thermique

Le confort thermique est une donnée en perpétuelle évolution, étroitement liée aux améliorations de vie rendues possibles par l'évolution des techniques (Millet, Nicholas, 1990).

Le confort thermique est une notion subjective qui comprend tout un ensemble de sensations et de paramètres consistant à n'avoir ni trop froid, ni trop chaud.

Le confort thermique a été défini comme étant la condition dans laquelle aucune contrainte significative n'est imposée aux mécanismes thermorégulateurs du corps humain. Le confort thermique permet l'obtention de conditions optimales pour tous les systèmes fonctionnels de l'organisme ainsi qu'un haut niveau de capacité de travail. C'est ainsi la création d'une ambiance qui évite au corps de réagir aux conditions extérieurs et d'économiser de l'énergie de son métabolisme, le confort thermique est le bilan équilibré entre les échanges thermiques du corps humain et de l'ambiance environnante (Givoni 1978, Evans 1980).

Selon Galeou le confort thermique correspond chez l'homme à une motivation simple mais permanente qui le pousse à rechercher, voire crée, certaines situations climatiques, à en maintenir certaines d'entre elles si à les juger en terme d'agrément ou de désagrément. (Galeou et al, 1989).

Selon Milon Le confort thermique peut être aussi défini de la façon suivante : "on est en état de confort thermique lorsque l'on ne perçoit ni sensation de froid ni sensation de chaud». (Marité Milon, 2004).

L'ASHRAE définit le confort thermique comme l'état d'esprit où l'homme exprime la satisfaction des conditions thermiques. C'est une impression subjective basée sur la façon dont l'occupant perçoit la température, l'humidité et l'effort requis pour demeurer confortable. Dans les bureaux, la plupart des plaintes sont liées au confort thermique (ASHRAE, 2001).

Le confort thermique est lié à deux paramètres : le premier paramètre est lié à l'environnement qui dépend de température de l'air ambiant, température des parois, humidité relative de l'air et le mouvement de l'air. Le deuxième est lié à l'individu qui dépend d'activité, habillement et les facteurs psychologiques et culturels. A cause des différences physiologiques, il est difficile de satisfaire tout le monde en réunissant des conditions idéales.

V.2. Confort adaptatif

Le confort adaptatif est un **modèle** de confort thermique. Il vise à proposer un contrôle réduit des températures au sein d'un bâtiment, incitant l'utilisateur à participer de manière active à son confort. Ce contrôle réduit trouve son utilité par l'absence de climatisation centralisée, qui régule avec précision la température des bâtiments équipés.

Le modèle de confort adaptatif propose donc de fournir une température corrélée positivement à la température moyenne extérieure. Ce modèle se pose en alternative au **modèle thermique statique**, qui propose de fournir toute l'année une température constante définie par divers critères tels que la température et l'humidité de l'air, ou le niveau d'isolation thermique moyen des vêtements des utilisateurs. Le modèle classique est couramment appliqué dans l'architecture moderne et se caractérise par la présence d'une climatisation centralisée.

VI. La ventilation à l'échelle urbaine

VI.1. Définition

Le vent est défini comme un déplacement d'air s'effectuant surtout horizontalement de la haute vers la basse pression. Le vent peut être mesuré en m/s ou en km/h, il est variable et instable, il présente plusieurs directions et peut être schématisé sur une ROSE DES VENT

Le vent présente une vitesse instantanée très variable, avec des variations de vitesses que sont les turbulences, autour d'une vitesse moyenne qui évolue en fonction de : l'altitude, la nature, la taille des aspérités du terrain qui constituent des rugosités variables.

V.2.Types de vent

V.2.1.Les vents dominants

Les vents dominants sont des phénomènes observables sur plusieurs centaines de kilomètres et ils fluctuent sur des périodes de l'ordre de la journée. Ils sont considérés comme des phénomènes climatiques de grande échelle.

V.2.2. Les vents saisonniers

Les vents saisonniers sont des vents qui soufflent par saison. Les masses d'air qui se trouvent au dessus des continents sont plus chaudes l'été et plus froides l'hiver que les masses d'air situées au-dessus des océans voisins. En été, les continents deviennent des zones de basse pressions, avec des vents provenant des océans plus froids. En hiver, les continents deviennent des zones de hautes pressions, avec des vents dirigés vers les océans plus chauds.

V.2.3. Les vents locaux

Les brises de terre et de mer : sont des vents locaux spécifiques qui se produisent à proximité des littoraux. Ils sont engendrés par la différence de température entre la surface de la terre et la surface de la mer

V.3.Les effets aérodynamiques dus au vent en milieu urbain

V.3.1.Effet de trous sous immeubles

Phénomène d'écoulement dans les trous ou passage sous immeuble qui relie l'avant du bâtiment en surpression et son arrière en dépression (Hauteur minimum > 15 m).

- Conseils pratiques :
- Orienter les immeubles sur pilotis ou avec "trous" sous une incidence parallèle au vent.
- Fournir le pied des immeubles de végétation et des constructions.
- Introduire au niveau des volumes de liaison des éléments introduisant des pertes de charges.
- Diviser les flux au pied des immeubles en augmentant la porosité du bâtiment.

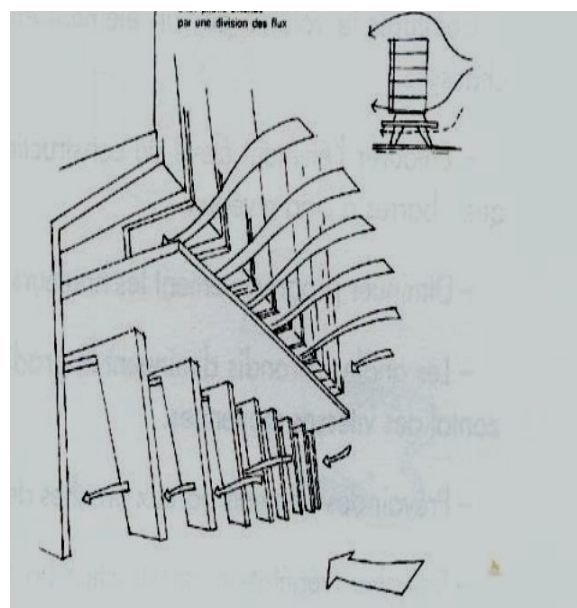


Figure 18: Effet de trous sous immeuble
Source : Chatelet A. et al., 1998

V.3.2.Effet de coin

Dans ce cas, des vents forts se produisent aux coins des constructions qui mettent en relation la zone de surpression amont et la zone de pression latérale du bâtiment. Autrement dit, pour que le vent puisse continuer sa trajectoire face à un ensemble compact ou un bâtiment isolé, il doit contourner ce dernier en passant par les arêtes situées entre la face et les plans latéraux en dépression, créant ainsi un effet de coin.

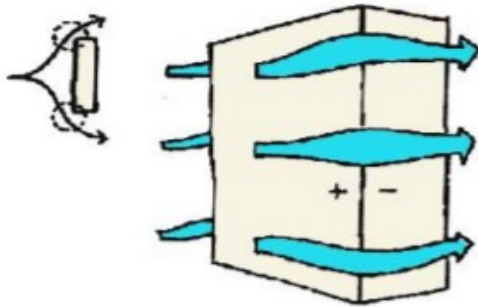


Figure 19 : Effet de coin./ Source : Chatelet A. et al., 1998

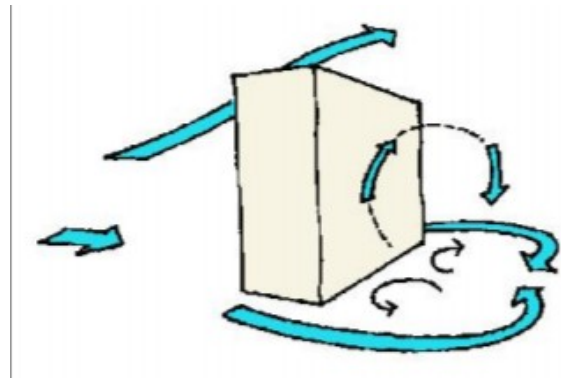


Figure 20 : Effet de sillage Source : Chatelet A. et al. 1998

V.3.3.Effet de sillage

C'est un mouvement d'air tourbillonnaire qui se produit sur la façade située sous le vent en s'étalant sur une distance égale à presque deux fois la hauteur du bâtiment en question. L'effet de sillage englobe aussi l'effet de coin, ce qui rend la vitesse de l'air en aval excessive et extrêmement inconfortable. La persistance de l'effet de sillage est d'environ quatre fois la hauteur du bâtiment pour $15m \leq H \leq 35m$. La zone partiellement exposée s'étend sur une aire de $H \times 2$ de chaque côté de la forme.

V.3.4. Effet de barre

Il s'agit d'une déviation en vrille de l'écoulement du vent au passage d'une barre avec un angle proche de 45° . Ce phénomène pourra exister dans le cas de la hauteur $H < 25$ m, et la longueur minimum de la barre $L > 8H$. Les barres isolées, ou groupées et alignées sans un grand espacement subissent également le même effet.

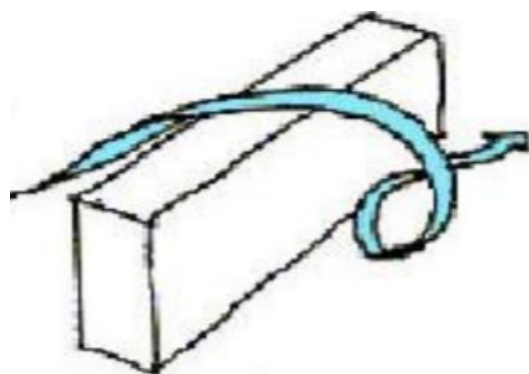


Figure 21 : Schéma Effet De Barre /Source : (BOUKETTA, 2011)

V.3.5.Effet de venturi

Par analogie, ce phénomène du nom du physicien italien G.B. Venturi, ressemble à celui de la dynamique des fluides où les particules gazeuses ou liquides se retrouvent accélérées à cause d'un rétrécissement de leur zone de circulation. Dans ce phénomène, l'ouverture face au vent et la disposition en angle des constructions ayant une hauteur moyenne $H > 15$ m et une longueur minimale des deux bras ($L1 + L2 > 100$ m), forment une sorte de canal collecteur de vents. Cet angle est la zone la plus critique vis-à-vis du confort aéraulique car la vitesse de l'air y est considérable.

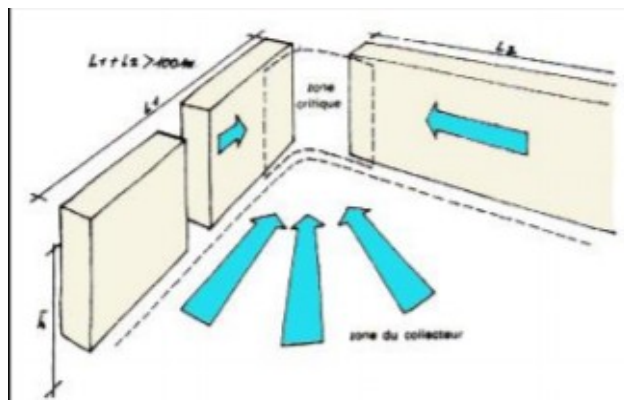


Figure 22: Effet de Venturi
BOUKETTA, 2011)

VI. La ventilation à l'échelle du bâtiment

La maîtrise de la ventilation naturelle et mécanique permet au bâtiment de:

- Disposer d'une qualité de l'air intérieur suffisante pour la santé des occupants, en remplaçant l'air vicié par les occupants et les diverses sources de pollutions (cuisines, sanitaires, ateliers, etc.) par de l'air neuf.

Elle participe à la pérennité des bâtiments en évacuant l'humidité qui pourrait être source de détérioration

- La maîtrise de la ventilation s'inscrit dans le contexte d'une réduction des consommations d'énergie, d'une amélioration de la qualité de l'air intérieur des bâtiments et d'une amélioration du confort hygrothermique, en été notamment.
- Tous les bâtiments, qu'il s'agisse de bâtiments de bureaux, d'enseignement, de bâtiments sportifs, de bâtiments de santé, de bâtiments culturels, industriels ou de logements. En revanche, les contraintes ne sont pas les mêmes selon le type de bâtiment. Par exemple les bureaux sont occupés en journée et pas la nuit, tandis que les logements sont plutôt occupés en soirée, la nuit et le matin.

VI.1.La ventilation naturelle

Elle est assurée par des entrées d'air et des évacuations (conduits à tirage naturel).

- Elle utilise les forces dues au vent et la poussée d'Archimède due aux différences de masse volumique de l'air.
- Il existe de nombreux types d'écoulement de ventilation naturelle dans un bâtiment:

VI.1.1.Ventilation d'un seul côté : mono exposé

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

VI.1.2.Ouverture unique en façade

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

VI.1.3.Deux ouvertures en façade

Il est possible d'avoir une ventilation mono-exposée avec deux ouvertures placées à une hauteur différente. Dans ce cas, le tirage thermique est renforcé, car il y a une séparation physique entre l'entrée et la sortie d'air. Comme précédemment, le tirage thermique dépend de la différence de température entre l'extérieur et l'intérieur, mais aussi de la distance verticale séparant les ouvertures.

VI.1.4.Ventilation transversale

La ventilation transversale correspond au cas où l'air entre par une façade du bâtiment et ressort par une façade différente, généralement du côté opposé. La ventilation naturelle est alors essentiellement due à la force du vent.

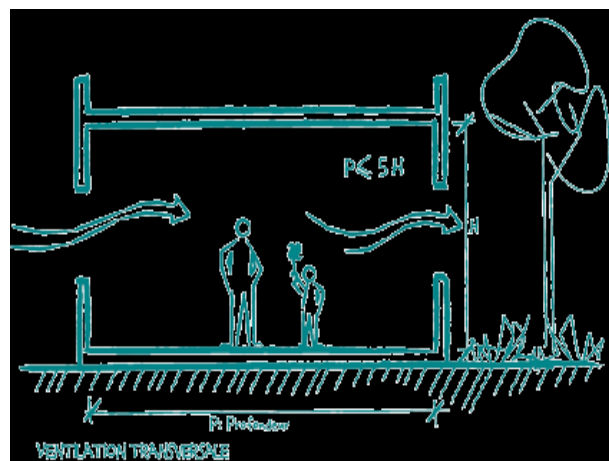


Figure 23 : Ventilation transversale
Source : Cours de M Chabi 2019

VI.1.5. Capteur de vent et variantes

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

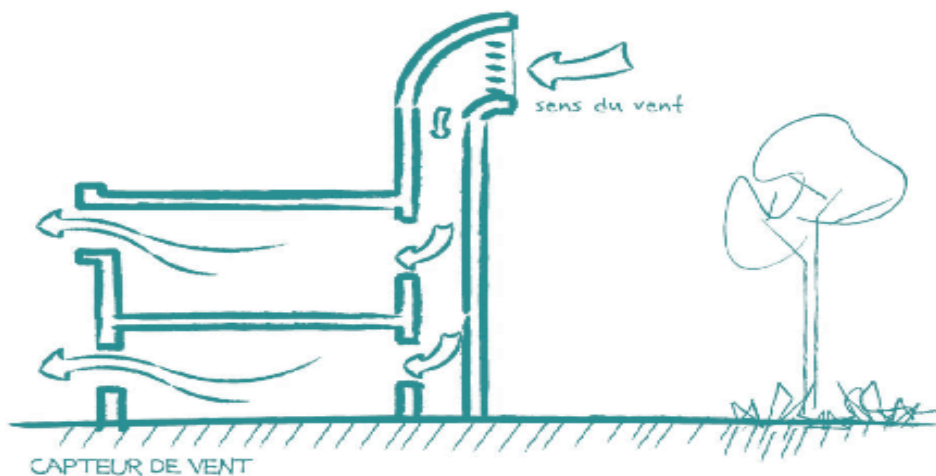


Figure 24: capteur de vent
Source : Cours de Mr Chabi ,2019

VI.1.6. Ventilation par atrium

L'atrium permet de remplir de nombreuses fonctions, en amenant de la lumière naturelle notamment. Il joue également un rôle dans la ventilation naturelle, car il agit comme une cheminée solaire géante. De plus, l'intérêt de l'atrium est que le volume de bâtiment que l'on peut ventiler naturellement est doublé par rapport au cas précédent de la cheminée placée sur un côté, puisque l'entrée d'air se fait des deux côtés du bâtiment, tandis que l'extraction se fait au milieu.

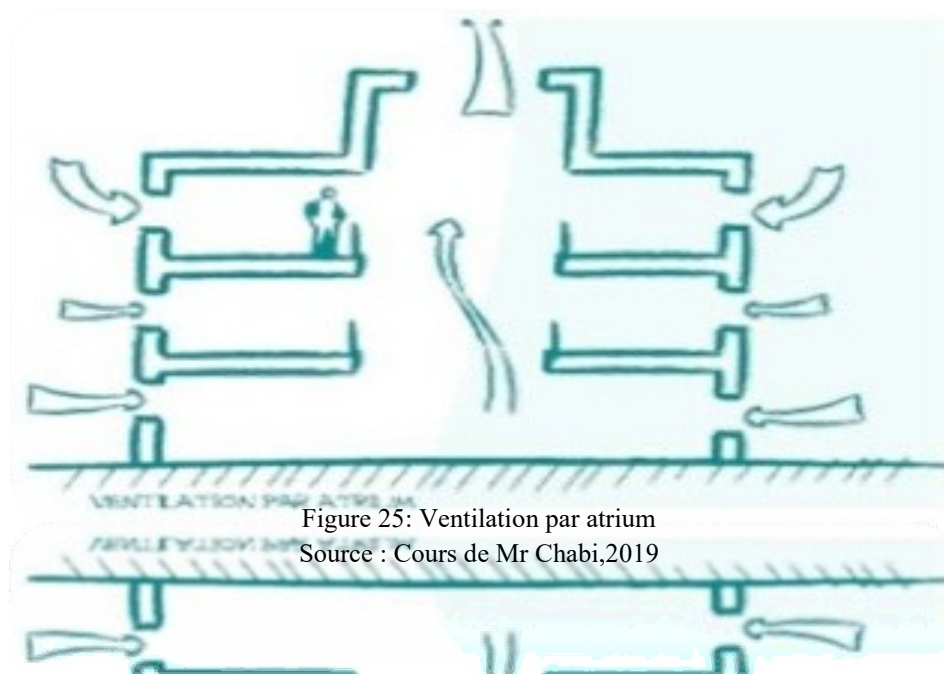


Figure 25: Ventilation par atrium
Source : Cours de Mr Chabi,2019

VI.1.7. Ventilation par puits canadiens

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

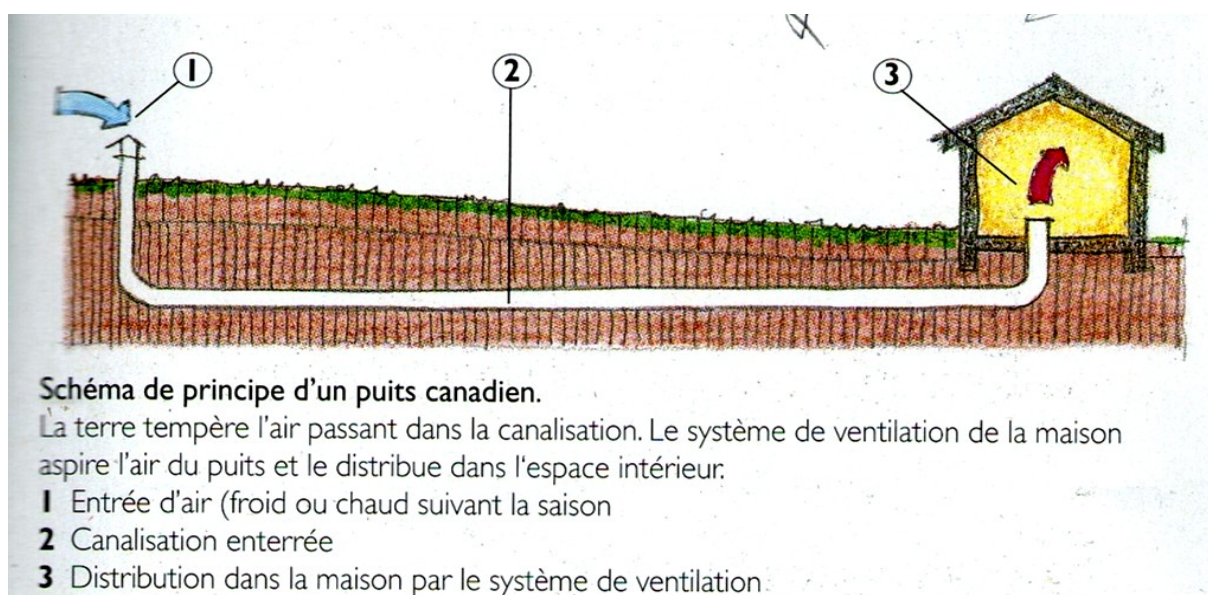


Figure 26 : Schéma de principe d'un puits canadien

Source : Cours de Mr Chabi, 2019

Conclusion liée au chapitre I

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

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

Finalement, elle s'inscrit dans un cadre global de développement durable.

Analyse de projet modèles

« Si en architecture l'analyse constitue la lecture et la projection, le thème en serait le langage, c'est-à-dire une forme d'expression codifiée mais suffisamment claire pour établir la communication »

OM UNGERS (Architecture comme thème)

Introduction

La thématique de projet nécessite une maîtrise des différents principes liés au thème à travers la lecture d'exemples qui permet de l'analyser selon la forme, la fonction et la structure, cette lecture fera office d'une base conceptuelle et pour tirer des concepts architecturaux pour notre projet.

Les musées font partie des projets qui reflètent l'architecture, la science, l'histoire et l'intégration avec le milieu de vie. Les musées océanographiques sont parmi les musées qui participent à renouer les villes et à sauvegarder l'histoire. Le fonctionnement de ces derniers nécessite une bonne maîtrise vu l'importance de l'océanographie et sa variété.

« La science des océans n'est pas seulement un aliment pour notre curiosité, mais il est probable que l'avenir de la race humaine dépend (Kennedy, 1977).

I. La thématique du musée

I.1.1.Choix de la thématique

Les mers et les océans recouvrent 71% de la surface de la Terre ainsi que 3% des eaux douces et 97% des eaux salées. Ils sont à la base de l'équilibre du climat. Environ 95% du milieu marin reste mystérieux et inconnu pour les humains. Mais aujourd'hui, la pollution marine, représente un véritable danger sur la biodiversité du milieu marin. La méditerranée dans son ensemble, a subi une sérieuse diminution de ses ressources biologiques elle compte parmi les mers les plus polluées du monde à cause des déchets de plastique qui l'ont envahie et engendre des conséquences dramatiques et planétaires.

A travers notre projet, on vise à accroître la recherche et l'innovation scientifique maritime, sensibiliser les gens de l'importance de ce milieu vital et prendre conscience des dangers de la pollution sur l'homme et la planète et renforcer le lien entre l'homme et la mer.



Figure 27 : La pollution marine, la cause de dégradation de la biodiversité au milieu marin/Source : Ali Hussein, 2014.



Figure 28 : Impact de la pollution marine sur la biodiversité marine/Source : Ali Hussein, 2014.



Figure 29: Impact de la pollution marine sur la biodiversité marine/Source : Ali Hussein, 2014.



Figure 30 : Impact de la pollution marine sur la biodiversité marine/Source : Ali Hussein, 2014.

I.1.2.Choix du thème

Le choix du thème Musée Océanographique est fait selon trois principaux objectifs:

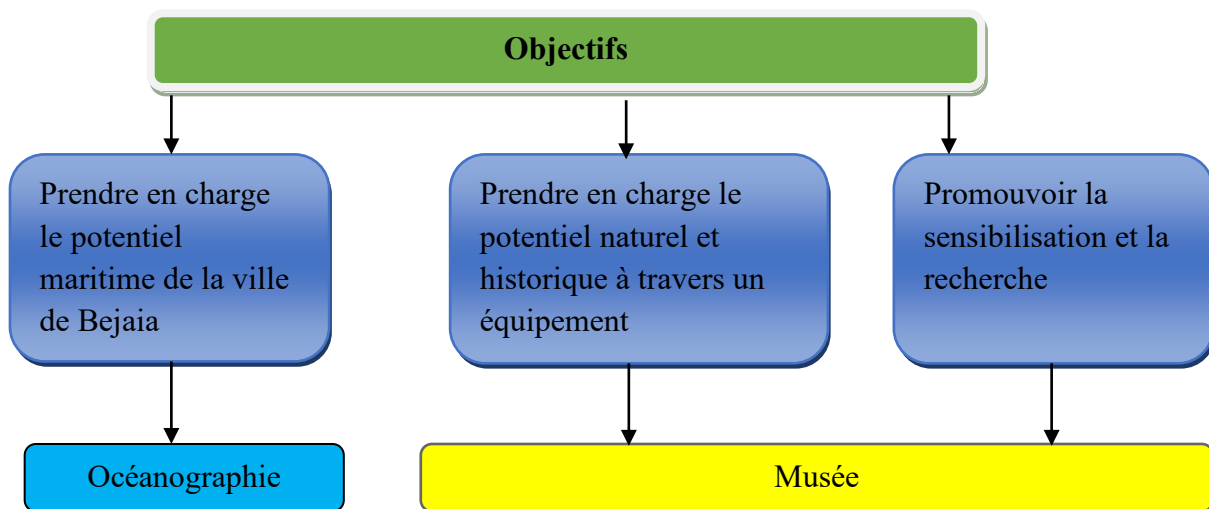


Figure 31 : les objectifs de choix d'un musée océanographique
Source : Les auteurs

I.1.3.Définition du musée

- ✓ Larousse, HARRAP’S édition : Lieu public où sont rassemblées des collections d’art ou des pièces présentant un intérêt historique, scientifique, ou technique.
- ✓ Les « musées » ont pour mission permanente de conserver, restaurer, étudier et enrichir leurs collections, de les rendre accessibles au public le plus large, de concevoir et de mettre en œuvre des actions d’éducation et de diffusion visant à assurer l’égal accès de tous à la culture, de contribuer au progrès de la connaissance et de la recherche.(un site de ministère de la culture)en France.

- ✓ D'après les statuts de l'ICOM (The International Council of Museums), adoptés lors de la 22ème Assemblée générale à Vienne, Autriche, le 24 août 2007 : « Le musée est une institution permanente sans but lucratif, au service de la société et de son développement, ouverte au public, qui acquiert, conserve, étudie, expose et transmet le patrimoine matériel et immatériel de l'humanité et de son environnement à des fins d'études, d'éducation et de délectation ».
- ✓ En Algérie, selon l'article 3 du décret exécutif N°7-160 du 27 mai 2007 fixant les conditions de création des musées, leurs missions, organisation et fonctionnement, est considéré comme musée « toute institution permanente disposant de collections culturelles et/ou scientifiques composées de biens dont la conservation et la présentation revêtent un intérêt public et organisées en vue de la connaissance, de l'éducation, de la culture et de la délectation » .

I.1.4. Les types de musées

➤ I.4.1.1. Musée d'art

Ils regroupent un ensemble d'œuvres d'art ; (tableaux, sculpture...etc.) Choisies pour leurs intérêts stylistiques, artistiques, ou encore montrant les différentes phases de la carrière d'un artiste.

➤ I.4.1.2. Musée d'histoire

Il abrite les grandes collections d'éléments réunis autour d'un thème historique représentatif d'une époque, et qui témoignent l'homme, son histoire, mais surtout qui cherchent à conserver la mémoire.

➤ I.4.1.3. Les musées scientifiques et techniques

Se sont des musées didactiques, leurs but est l'instruction. Ils tendent à être des musées interactifs, centrés principalement sur l'expérimentation et la pédagogie, leurs objectifs est de constituer des centres de cohésion culturelle et sociale.

➤ I.4.1.4. Musée culturel

Un musée culturel est une institution et un lieu qui propose notamment une programmation de spectacles, des expositions, des conférences, mais aussi de l'animation socioculturelle à destination de la population locale ou de passage.

➤ I.4.1.5. Musée général

Musée qui regroupe (englobe) plusieurs départements qui ont chacun un thème différent (science ; art ; culture ; histoire ; ...) Englobe les particularités des différents types de musées (architecturales, techniques,...)

➤ I.4.1.6. Musée spécialisé

Musée qui est consacré particulièrement à un domaine / une chose / une branche (ex: musée du boulon, musée de la chaise, musée océanographique).

Dans ce cadre aussi, les musées sont classés en deux (2) catégories :

1) **Le musée national** : classé en tant que tel par la valeur des collections du point de vue historique, artistique, culturel et scientifique (Art. 13 de décret exécutif « N° .07-160 du 27 mai 2007 des musées »).

2) **Le musée régional** : qui est un musée abritant des collections relatives à l'histoire, aux arts, traditions et métiers artisanaux provenant de la région (Art. 24 de décret exécutif « N° .07-160 du 27 mai 2007 des musées »).

I.1.5. Les composantes de la muséologie

I.1.5.1. Le parcours

Le parcours est un concept abstrait qui implique la présence d'un espace et une action (personne et temps). En architecture, nous pouvons le définir comme un fil perceptif qui met en relation les espaces, internes et externes, d'un bâtiment. Il s'agit d'un concept dynamique ; l'utilisateur occupe les espaces architectoniques à travers son mouvement : sans parcours, l'espace n'est jamais perçu, ni vécu. Chaque parcours est unique et personnel, et pourtant, il définira l'expérience de l'utilisateur dans l'édifice.

On distingue trois types de parcours

- ✓ **Linéaire** : ou les œuvres sont exposées de manière à définir un schéma de circulation obligé et définie ;

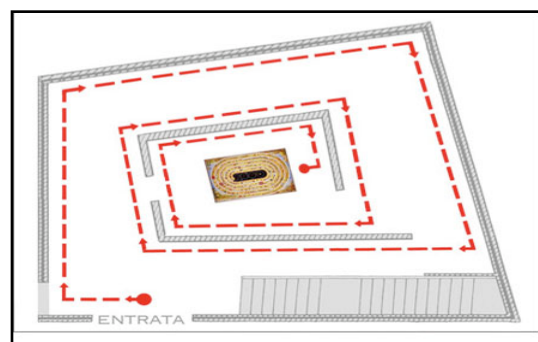


Figure 32 : Parcours linéaire
Source : Google image

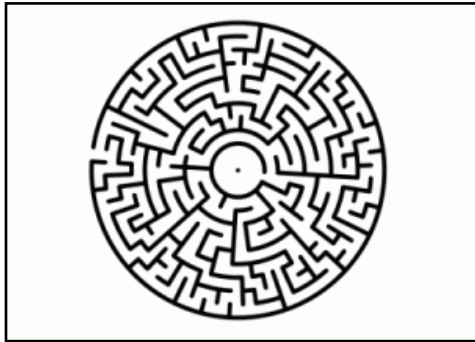


Figure 33: Parcours circulaire
Source : Google image

Circulaire : les espaces d'exposition s'articulent autour d'un espace central ;

- ✓ **Labyrinthique** : Où les espaces, bien qu'enchaînés les uns aux autres, n'imposent aucune contrainte de circulation au public.

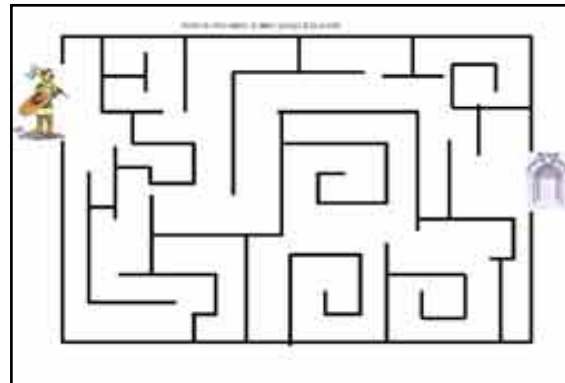


Figure 34 : Parcours labyrinthique
Source : Google image

I.1.5.2.Éclairage

Pendant les heures d'ouverture, les établissements visés par le règlement doivent être pourvus d'un éclairage suffisant pour assurer une circulation facile et permettre d'effectuer les manœuvres intéressant la sécurité ¹(Ministère de la culture, février 2008).

Lorsque la lumière solaire est insuffisante ou fait défaut, il doit être prévu un éclairage artificiel. Cet éclairage comprend :

- **L'éclairage normal** ;
- **L'éclairage de sécurité**;
- Éventuellement **l'éclairage de remplacement** ;
- **L'éclairage de panique**, qui est une variante de l'éclairage de sécurité ;
- **L'éclairage normal** est celui qui est utilisé en exploitation courante ;
- **L'éclairage de sécurité** doit permettre, lorsque l'éclairage normal est défaillant:
 - ✓ L'évacuation sûre et facile du public vers l'extérieur;
 - ✓ Les manœuvres intéressant la sécurité et l'intervention des secours.

¹ Normalisation des infrastructures et équipements culturels, Ministère de la culture, février 2008.

- **L'éclairage de remplacement** permet de poursuivre l'exploitation de l'établissement en cas de défaillance de l'éclairage normal.

I.2. Définition de musée océanographique

C'est un équipement à caractère culturel et scientifique, qui associe science et loisirs, il a pour mission la communication, l'information, la distraction, et la sensibilisation du public au milieu marin.

L'océanographie désigne l'ensemble des disciplines scientifique spécialisées dans l'étude des océans, que l'on regroupe en quatre grands domaines : la biologie marine, la chimie marine, l'océanographie physique et les géosciences².

I.2.1. Aperçu historique

- Le concept de préservation des zones et milieux sous-marins remonte à plusieurs siècles ;
- L'histoire remonte à l'époque d'Aristote qui s'est intéressé au phénomène de marées et des mouvements relatifs de la terre, la lune et du soleil.
- D'autres études remontent au 17^{ème} Siècle, comme la salinité de l'eau de mer par Robert Boyle ;
- Au début de 18^{ème} S, le compte Luigui Manchot réalisa des observations systématiques sur le courant, la température et la salinité des eaux de la méditerranée et la mer noire ;
- L'étude de la mer au 19^{ème} S était une science Anglo-saxonne, Scandinave et Allemande grâce aux origines des grandes expéditions de l'Antarctique et de l'Arctique ;
- Le prince Albert I de Monaco fut l'un des fondateurs de l'océanographie, après avoir fait l'acquisition maritime entre 1885 et 1888, ayant pour objectif la récolte de spécimens d'animaux marins ;
- En 1906 : la fondation de « L'institut océanographique de Paris », la fondation Albert I et « Le musée de Monaco » ayant pour objet la recherche scientifique, l'enseignement et la muséologie ;
- En 1912, le prince Albert I de Monaco a présenté au public les techniques de

² Dossier thématique – Médiathèque de La Cité de la Mer / Avril 2012, le tire : QU'EST-CE QUE L'OCÉANOGRAPHIE ?

l'océanographie physique, chimique et biologique ;

- Après la deuxième guerre mondiale (1939-1945) : les USA s'initient dans la création de parcs aquatiques.

I.2.2. Les domaines de l'océanographie

Les recherches en océanographie, se regroupent en trois domaines principaux :

A. L'océanographie des solides ou du contenant : étudie les reliefs (géomorphologie, bathymétrie) la nature (géologie), l'origine des fonds océanographiques jusqu'aux orages des continents.

b. L'océanographie du liquide ou hydrologie marine : a pour objet l'étude de la nature, des propriétés physiques et mouvements des masses d'eau marine, ainsi que celle des interactions entre les océans et l'atmosphère et entre les océans et la nature cryosphère³(banquise ou glace de mer).

c. L'océanographie du vivants : enfin relève de la biogéographie et de l'écologie, elle étudie les espèces végétales et animales qui vivent dans la mer, se préoccupant de la production de la biomasse et des chinés alimentaires.

I.2.3. L'océanographie et l'océanologie en ALGERIE

Ce centre est une institution au service qui acquiert, conserve, communique et présente à des fins d'accroissement de savoir dans le monde marin, d'éducation et de culture, des biens représentatifs de la nature et de l'homme.

Malheureusement cette définition n'est pas conforme à la réalité de l'Algérie car les centres océanographiques algériens demeurent isolés de la population et ne participent nullement à l'éducation du citoyen et cela est du au manque d'attractivité de ces derniers.

I.2.4. Les objectifs du musée océanographique

- Etre le lieu de rencontre entre l'homme et son environnement ;
- Etre une fenêtre ouverte sur le monde marin ;
- Etablir le contact entre les chercheurs et le public ;
- Conciliation entre le plaisir et la découverte ;
- Sensibiliser un grand nombre de public sur le potentiel de la ville et ses richesses patrimoine naturel et culturel ;

³ La cyosphère désigne l'ensemble des endroits du globe où l'on retrouve l'eau sous forme de solide.

- Sensibiliser la population aux enjeux environnementaux actuels et au respect de l'environnement ;
- Préserver, diffuser, communiquer, les cultures, et les temps avec le monde marin.

I.2.5. Les principales fonctions du musée océanographique

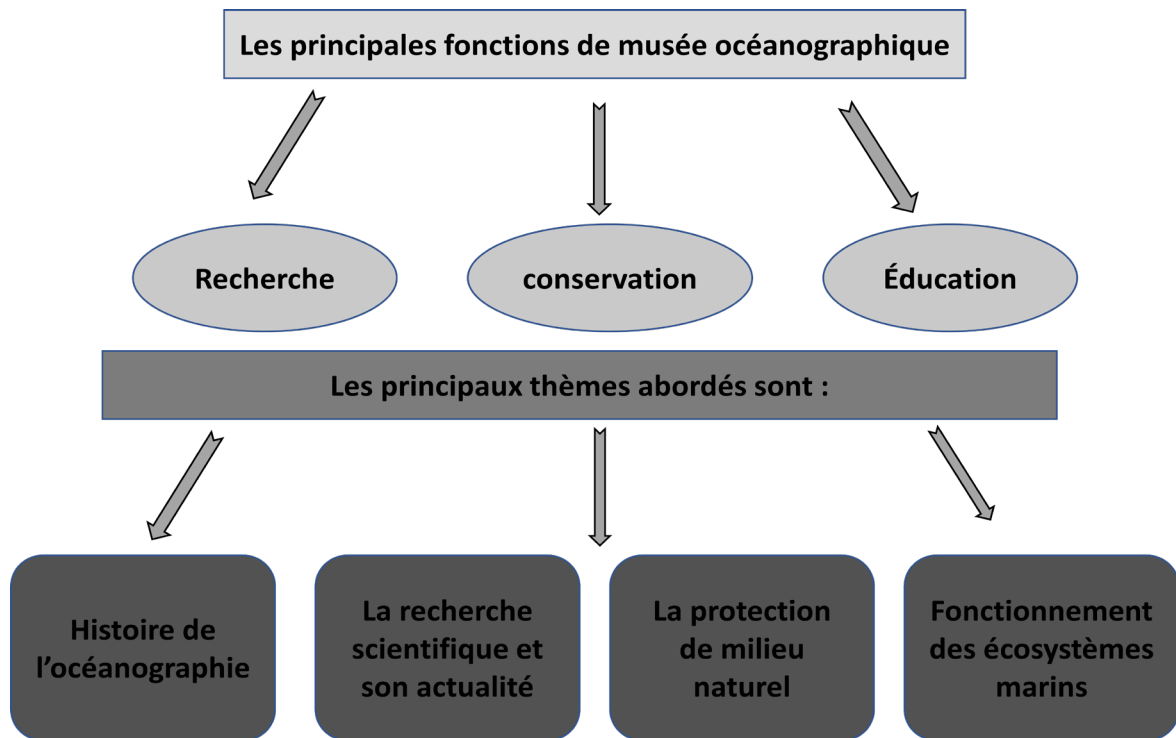


Figure 35 : Les principales fonctions du musée océanographique/
Source : Auteurs

I.2.6. Les usagers du musée océanographique

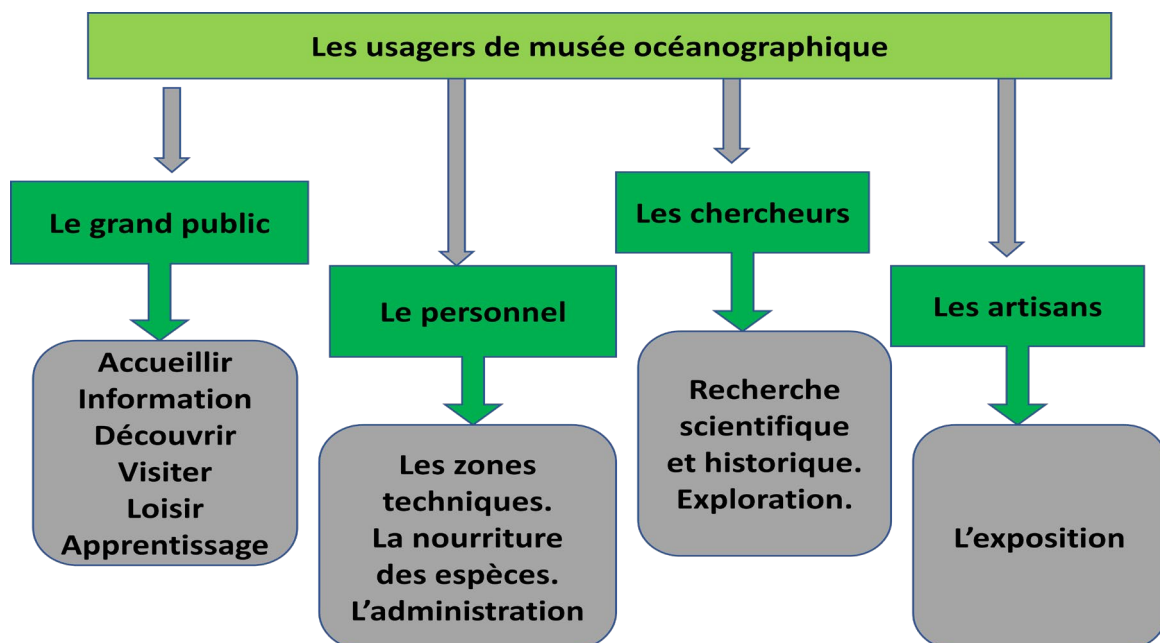


Figure 36 : Les usagers du musée océanographique
Source : Auteurs

II. Analyse de projets modèles

II.1.Exemple 01 : Musée océanographique de Monaco

II.1.1.Présentation et situation

Situation: La falaise du rocher Monaco, France.

Fondé : en 1906 par le prince ALBERT I er de Monaco.

Conçu par l'Architect: PAUL DELEFORTLE

Superficie: 6000m² et 85m de hauteur



Figure 37 : Musée de Monaco
Source : Google image.

II.1.2.Accessibilité

L'entrée au musée se fait à partir de l'avenue Saint marin.

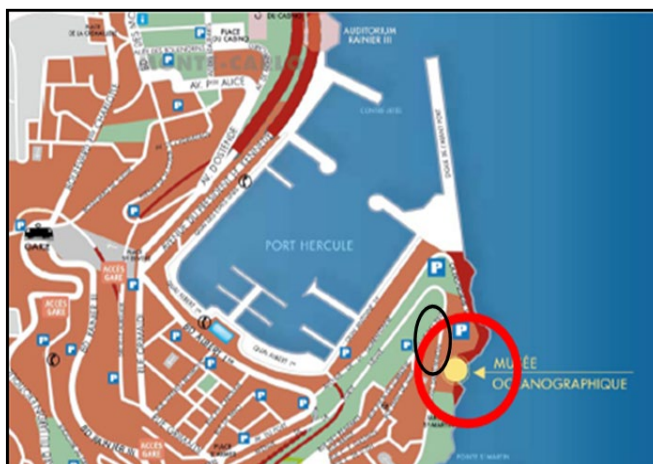


Figure 38 : Situation du musée de Monaco
Source : Google maps.



Figure 39 : L'entrée principale du musée
Source : Google image

II.1.3.La volumétrie

L'édifice accroché à la falaise et s'élève depuis le niveau de la mer à plus de 85 mètres et se développe sur 100 m de longueur. Solidement ancré sur le Rocher d'un aspect sobre, harmonieux et équilibré de hauteur.

II.1.4.Implantation du musée

Le musée est implanté à la falaise du Rocher Monaco. Construit sur un site idéale ou le rocher tombe dans la mer ce qui représente une parfaite intégration il offre la possibilité de bénéficier d'un cadre d'une exceptionnelle beauté chargé d'histoire.



Figure 40 : Musée de Monaco

Source : Google image, traitée par les auteurs.

II.1.5.Etude des façades

- ✓ Les façades sont traitées avec un style ancien royal comportant des sculptures reflétant l'histoire du pays ;
- ✓ Les ouvertures de la façade principale sont importantes pour des raisons d'éclairage et aussi par rapport au style architectural.



Figure 41 : La façade principale du musée de Monaco

Source : Google image.

Définition de l'architecture Royale : L'architecture classique

L'architecture classique française est issue de l'admiration et de l'inspiration de l'Antiquité. Elle fut inventée pour magnifier la gloire de Louis XIV puis rayonna dans toute l'Europe. Cette architecture devient à l'étranger le reflet de la puissance du roi de France.

L'architecture classique se caractérise par une étude rationnelle des proportions héritées de l'Antiquité et par la recherche de compositions symétriques. Les lignes nobles droites et simples sont recherchées, ainsi que l'équilibre et la sobriété des surfaces, le but étant que les détails répondent à l'ensemble. Elle représente un idéal d'ordre et de raison. Les bâtiments classiques se distinguent par la recherche de la symétrie et de la rigueur géométrique.

II.1.6. Analyse des plans

A/2eme sous-sol : regroupant les aquariums méditerranéens et tropicaux.

Zone méditerranéenne : les aquariums méditerranéens du Musée reflète la richesse de cette mer. A travers une collection exceptionnelle de 100 espèces, ils décrivent les différents milieux de la région côtière.

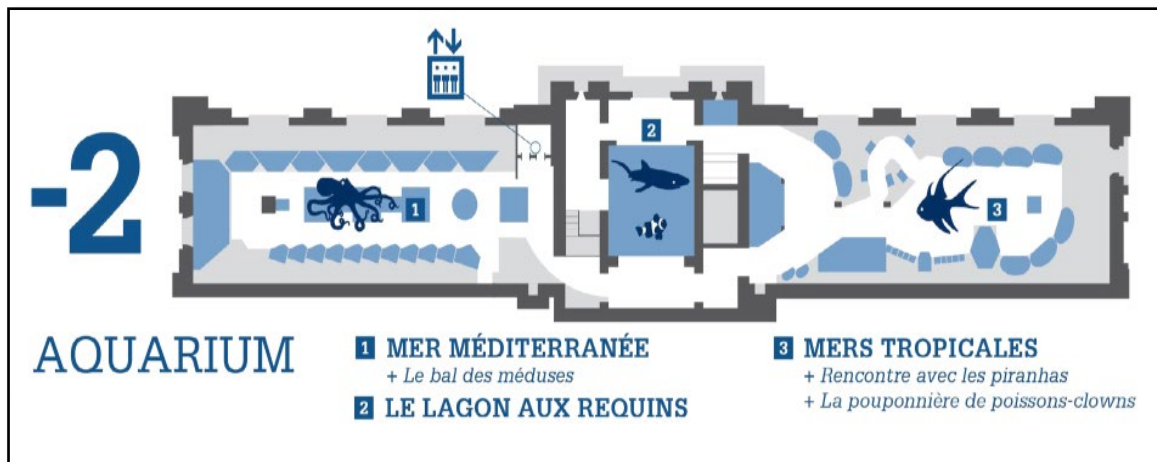


Figure 42 : Deuxième niveau de sous-sol du musée.
Source : [ww.oceano.org /musée océanographique de Monaco.](http://ww.oceano.org/musée)



Figure 43 : L'aquarium méditerranéen.
Source : Google image.

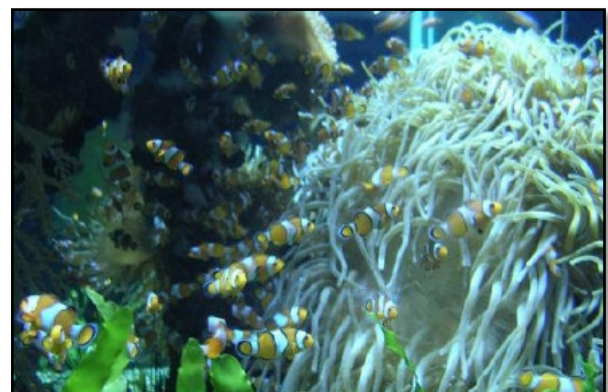


Figure 44 : L'aquarium dédié aux mers tropicales
Source : Google image

B/Plan du 1er Sous-sol : regroupant l'entité recherche, une salle pédagogique, des aquariums ainsi que le lagon aux requins qui continue également à ce niveau.

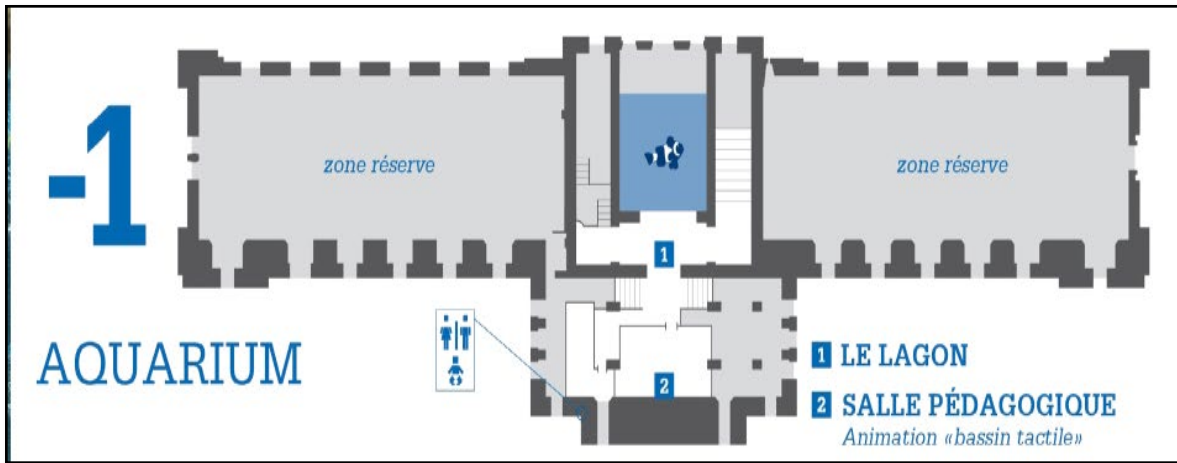


Figure 45 : plan de premier niveau de sous-sol du musée de Monaco
 Source : [ww.oceano.org /musée océanographique de Monaco](http://ww.oceano.org/musée_océanographique_de_Monaco).



Figure 46 : Lagon aux requins
 Source : Google image.



Figure 47 : L'aquarium
 Source : Google image.

C/Plan du rez de chaussée : ou se trouve l'entrée principale au centre de projet ainsi qu'une sortie définitive sur le côté gauche, au centre de ce niveau on trouve un salon d'honneur, salle de conférence à droite, et sur le côté gauche on a un bassin caresses et une boutique.

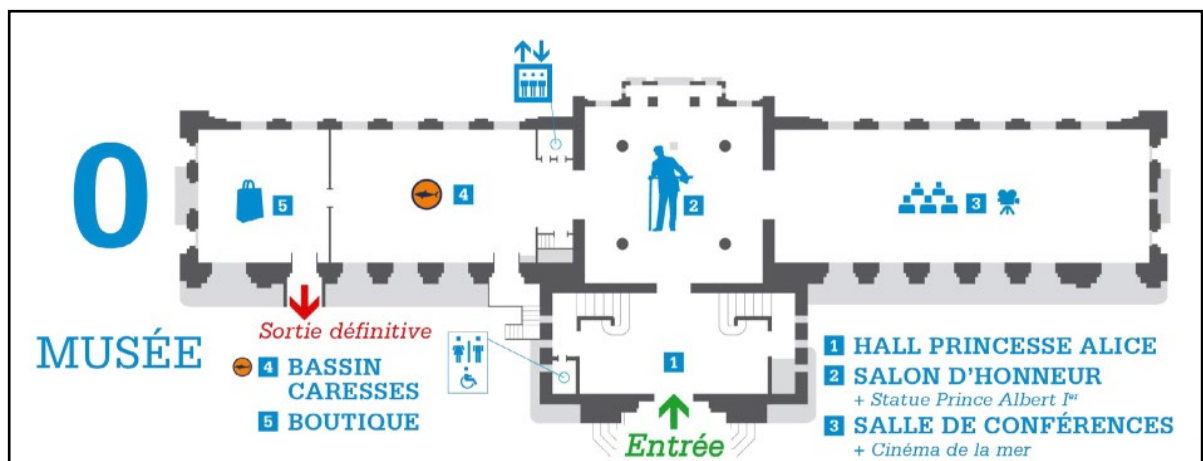


Figure 48 : plan du rez de chaussée du musée.
 Source : [ww.oceano.org /musée océanographique de Monaco](http://ww.oceano.org/musée_océanographique_de_Monaco).

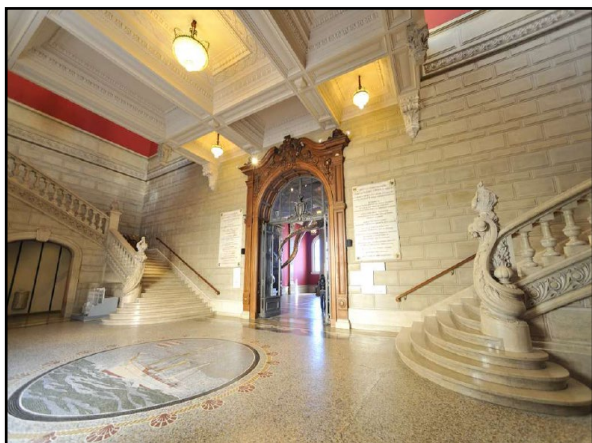


Figure 49 : Hall princesse Alice
Source : Google image.



Figure 50 : Salon d'honneur
Source : Google image.



Figure 51 : Salle de conférence
Source : Google image.



Figure 52 : La boutique des souvenirs
Source : Google image.

D/Plan du 1er étage : regroupant les salles d'océanographie zoologique et celle des maquettes. Cette salle est nommée « salle de la baleine » vu qu'elle abrite un squelette de 20 mètres appartenant à une baleine retrouvée en 1896 sur un rivage Italien. La salle renferme, en outre, des squelettes de cachalots, d'orques et de navrais, ainsi que des animaux naturalisés requins, poisson-scie, tortues et crabes géants du JAPAN. Sur l'aile gauche se trouve la salle d'Albert Ier qui accueille l'exposition permanente.



Figure 53 : Plan de premier étage du musée.
Source : www.oceano.org/musée océanographique de Monaco.



Figure 54 : Salon d'oceanomania
Source : Google image.



Figure 55 : La salle d'Albert I
Source : Google image.

E/Plan du 2ème étage : On trouve la terrasse : C'est une vaste terrasse à 85m au-dessus de la mer, présentant un panorama exceptionnel sur la principauté et une partie du littoral. La terrasse, lieu de détente, est dotée d'un restaurant bar et d'une boutique de souvenirs qui propose des livres, des documents, des bibelots et des bijoux.

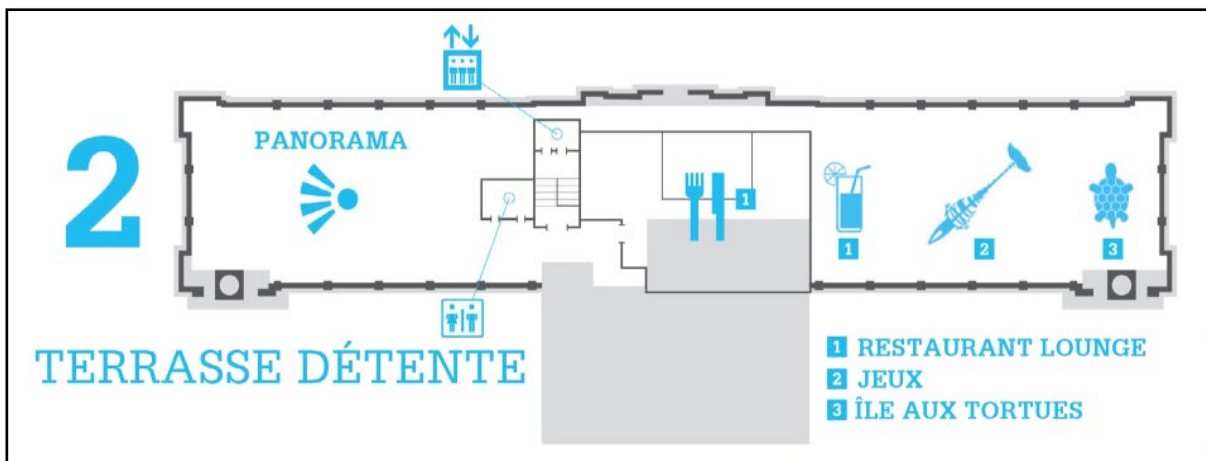


Figure 56 : Plan de deuxième étage du musée de Monaco
Source : [www.oceano.org/musée océanographique de Monaco](http://www.oceano.org/musée_océanographique_de_Monaco).



Figure 57 : Vue sur la terrasse du musée de Monaco
Source : Google image.



Figure 58 : Vue sur la terrasse du musée de Monaco
Source : Google image.

F. Le musée a aussi d'autres espaces réservés pour

La bibliothèque : Le Musée possède l'une des plus riches et des plus anciennes bibliothèques océanographiques d'Europe. Ses collections, complétés et mises à jour en permanence, comportant à l'heure actuelle plus de vingt-cinq milles ouvrages, trois milles cinq cents séries de périodiques, ainsi qu'une importante section de rapports d'expédition océanographiques.



Figure 59 : Vue sur la bibliothèque
Source : Google image.

Les laboratoires de recherches : La recherche occupe une part importante dans le musée. Elle se matérialise par un ensemble de laboratoires de recherches, inaccessibles au public, répartis sur deux étages et dont le plus bas est au niveau de la mer.



Figure 60 : Vue sur le laboratoire
Source : Google image.

Au niveau le plus bas, on retrouve un club ainsi que des locaux techniques réservés à la nourriture, une infirmerie et des locaux sociaux pour le personnel.

II.1.7. Analyse de l'ambiance intérieure

- ✓ Des grandes ouvertures le long des murs selon le besoin d'éclairage et pour des raisons de style architectural royal.



Figure 61 : Le salon océanographique
Source : Evenementiel.oceano.com, traitée par les auteurs.

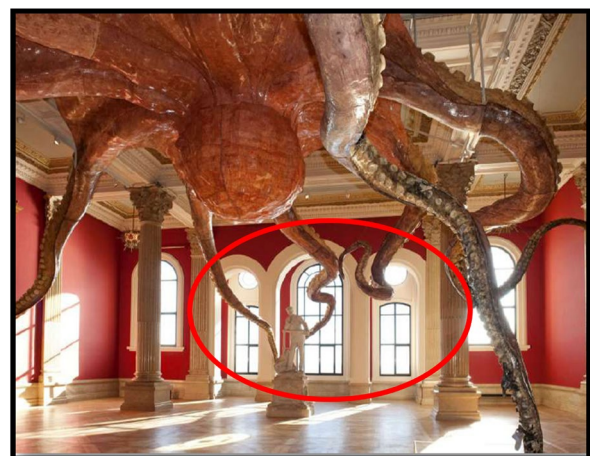


Figure 62 : Le salon d'honneur
Source : Evenementiel.oceano.com, traitée par les auteurs.

- ✓ Des parois avec des perses pour éclairer les espaces à partir de l'éclairage de l'aquarium ;
- ✓ Des parcours vastes et éclairés au niveau du sous-sol par l'éclairage des aquariums et des couleurs sombres ;



Figure 63 : Les aquariums du sous-sol
Source : evenementiel.oceano.com, traitée par les auteurs.



Figure 64 : Les parcours linéaires du sous-sol.
Source : evenementiel.oceano.com

- ✓ L'emplacement des espaces de restauration et d'exposition devant les grands aquariums éclairés.
- ✓ L'éclairage artificiel pour le besoin, l'esthétique et l'aspect royal.

II.1.8. Système constructif

La structure est de type poteau- poutre avec des murs fabriqués en pierres d'une épaisseur importante qui varie entre 45 à 70 cm justifiant l'isolation et la protection contre l'humidité.

II.1.9. La circulation intérieure : La circulation à l'intérieure du musée se fait par des parcours horizontales (Hall et couloir) et verticalement par des escaliers et des ascenseurs qui mènent vers les différents niveaux du musée. On remarque aussi que la circulation du personnel au sein du musée est séparée de celle du public.

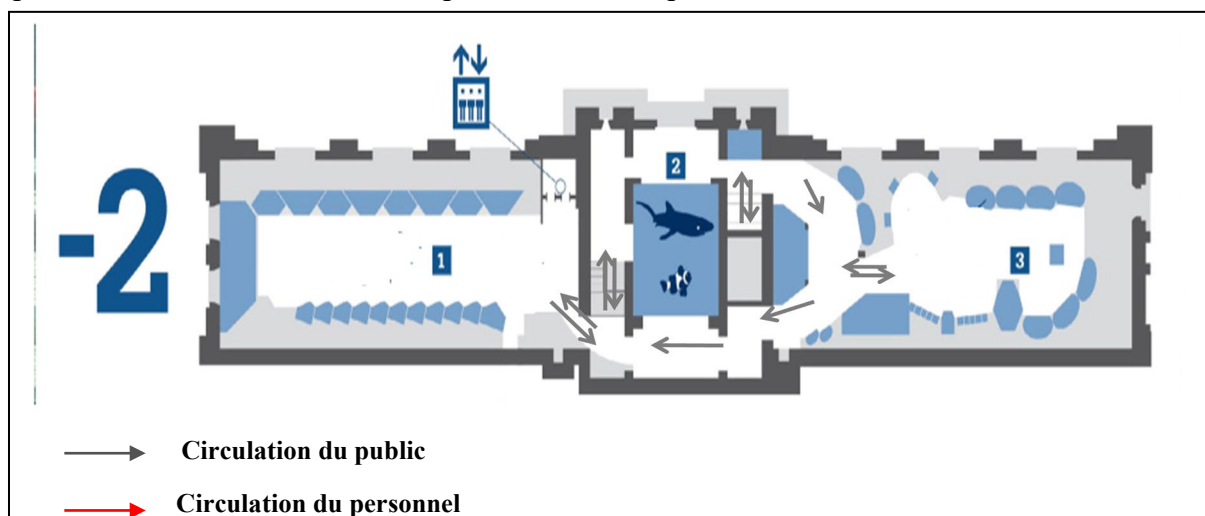


Figure 65 : Plan de deuxième niveau sous-sol du musée de Monaco
Source : ww.oceano.org /muséecéanographique de Monaco, traité par les auteurs

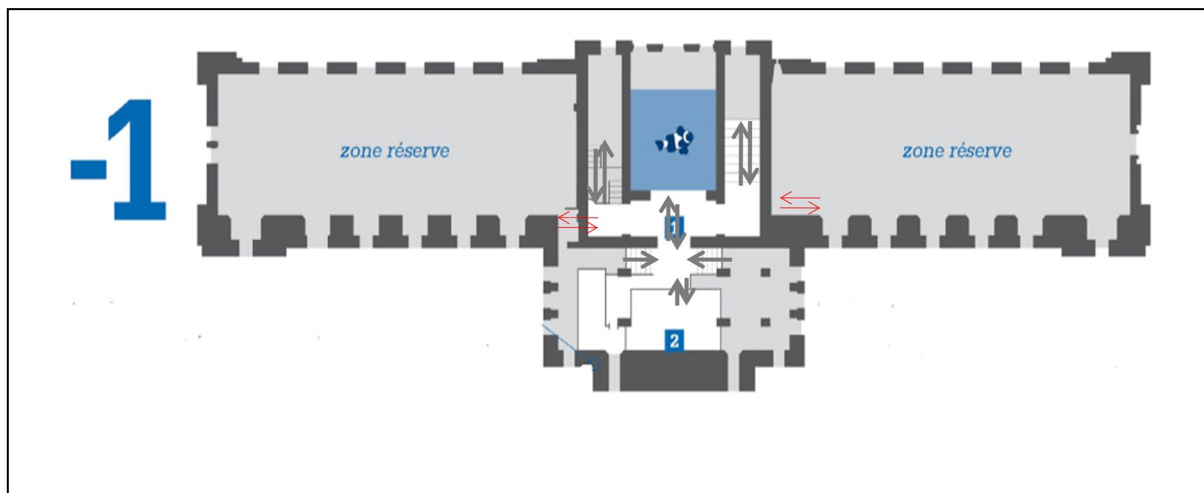


Figure 66 : Plan de premier niveau sous-sol du musée de Monaco
 Source : [ww.oceano.org /musée océanographique de Monaco](http://ww.oceano.org/musée_océanographique_de_Monaco), traité par les auteurs

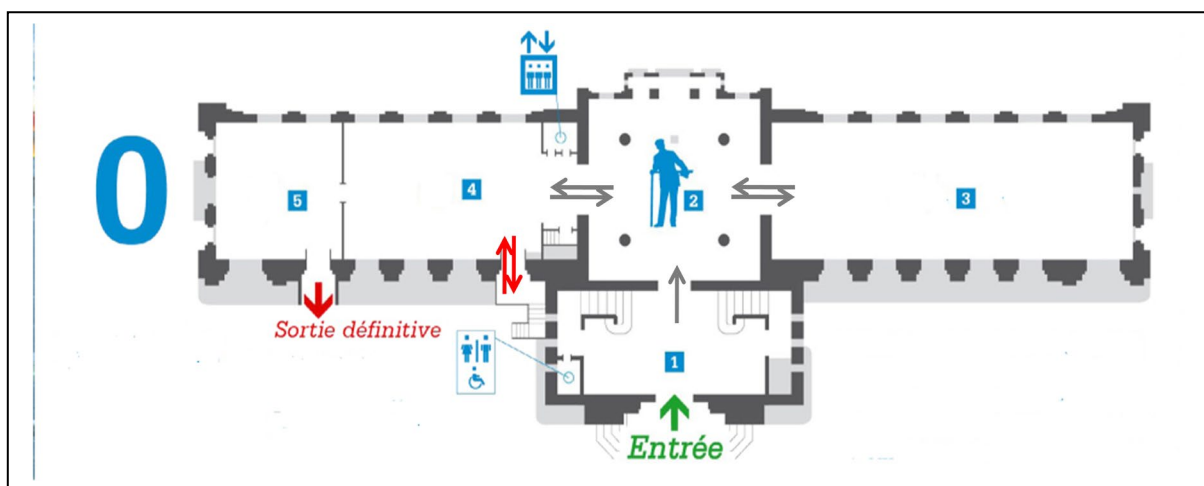


Figure 67 : Plan de rez de chaussée du musée de Monaco.
 Source : [ww.oceano.org /musée océanographique de Monaco](http://ww.oceano.org/musée_océanographique_de_Monaco). Traité par auteurs

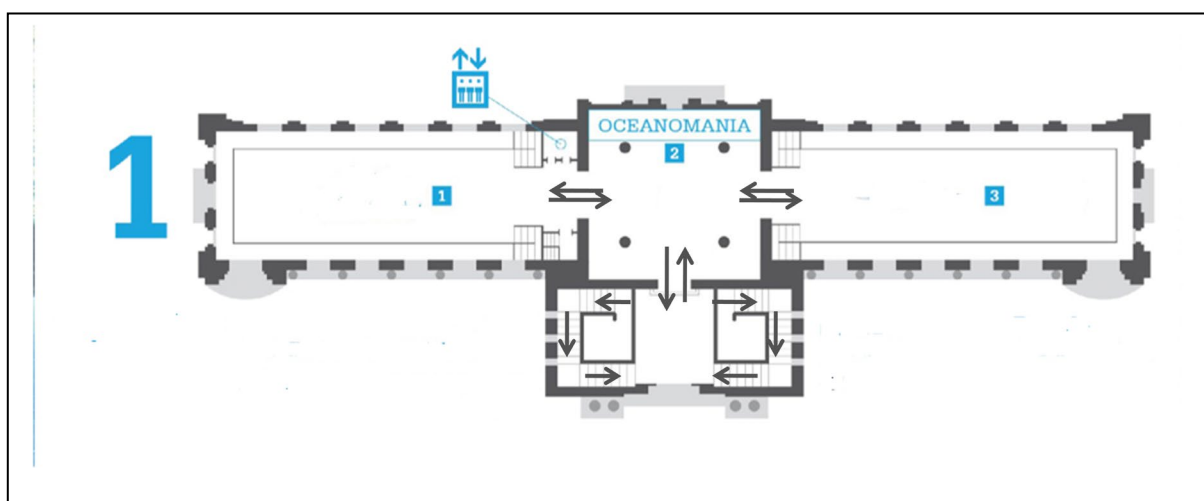


Figure 68 : Plan de premier étage du musée de Monaco
 Source : [ww.oceano.org /musée océanographique de Monaco](http://ww.oceano.org/musée_océanographique_de_Monaco), traité par les auteurs.

II.1.10. Les dispositifs bioclimatiques

La quête de l'eau de mer:

L'alimentation du musée se fait par une technique particulière: L'eau de mer est aspirée par une pompe (1) à travers une crépine (2) située à 55 mètres de profondeur afin d'obtenir une eau propre et fraîche. Elle est ensuite refoulée dans une œuvre de décantation, puis remonte jusqu'à une tour de pression d'où elle descend par gravité, après passage dans d'autres œuvres de décantation, vers l'aquarium et les laboratoires.

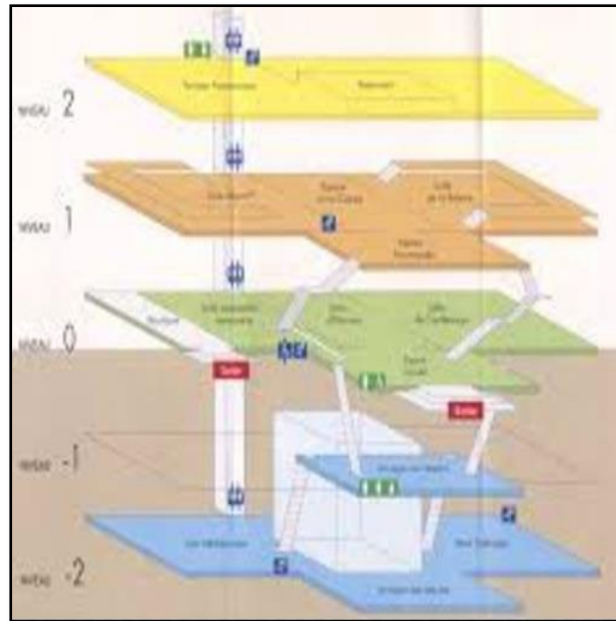


Figure 69 : La quête de l'eau de mer
Source : www.oceano.org

La filtration : l'eau est ensuite filtrée puis stérilisée, avant d'être distribuée dans les bassins. Certains fonctionnements en circuits ouverts avec un renouvellement d'eau permanent, d'autres sont en circuit semi fermé ou encore en circuit totalement clos, comme cela est le cas pour les bacs tropicaux. L'ensemble du dispositif permet de faire circuler jusqu'à 400 000 litres d'eau par jour. Tous les points-clés du système : (pompes, filtres, canalisations...) sont doublés pour pallier toute défaillance éventuelle.



Figure 70 : Le système de filtration du musée
Source : www.monaco-filtration.com.

La quarantaine : La capture même effectuée avec le plus grand soin provoque un stress plus ou moins violent sur les organismes. En état de choc, l'animal ou la plante est plus sensible aux éventuelles maladies que dans des conditions normales de vie. L'arrivée à l'aquarium et l'acclimatation constitue donc une période critique au cours de laquelle les animaux et végétaux font l'objet de soins particuliers dans la zone de quarantaine de la réserve.

II.2.L'exemple 02: le grand Nausicaa

II.2.1.Présentation et situation du projet

Fiche technique

- **Architecte:** Jacques ROUGERIE
- **Projet:** Centre de la mer
- **Lieu:** Boulogne -sur-mer /France
- **Année du projet:** 19/05/2018
- **Surface du site:** 6.5 ha
- **Surface :** 22 800 m²
- **Parking :** 800 places
- **Client:** la Communauté d'Agglomération du Boulonnais.



Figure 71 : Musée de grand Nausicaa en 2018.
Source : Serge THELIEZ, mai 2016.



Figure 72 : Musée de grand Nausicaa en 1991.
Source : Serge THELIEZ, mai 2016.

Le plus grand aquarium d'Europe se trouve désormais à Boulogne-sur-Mer au nord de la France, implanté au croisement de la Mer, du port et de la ville. Nausicaa est l'un des premiers équipements touristiques et culturels qui accueille un million de visiteurs par an, il est avant tout un équipement qui concourt à l'activité du commerce et de l'économie locale. L'ouverture au public de cette extension, sur le thème de la haute mer, était le 19 mai 2018.



Figure 73 : Axe de la Liane et la localisation du centre national de la mer /Source : Rapport du commissaire enquêteur, Serge THELIEZ, mai 2016.

Nausicaa en 1991

La Société d'Exploitation du Centre National de la Mer (Nausicaa) est créée, pour venir redonner du souffle à la ville.



Figure 74 : Centre de la mer Nausicaa en 1991.
Source : Rapport du commissaire enquêteur, Serge THELIEZ, mai 2016.



Figure 75 : Le centre de la mer Nausicaa 2018
Source : Rapport du commissaire enquêteur Serge THELIEZ, mai 2016.

Nausicaa en 2018

19 mai 2018 : Nausicaa change de dimension pour devenir l'un des plus grands aquariums d'Europe.



Figure 76 : Le musée du grand Nausicaa
Source : Rapport du commissaire enquêteur, Serge THELIEZ, mai 2016.

II.2.2. La Forme du projet

Le projet prend la forme d'une raie manta en ajoutant des volumes en formes de coque au bâtiment d'origine qui participent à la structuration architecturale du projet et lui procurent une image volontairement dynamique, tel un véritable vaisseau prêt à voguer sur les flots.



Figure 77 : Raie manta
Source : Google image.

II.2.3. Le Projet architectural et son intégration dans le site

De par son emprise spatiale, on remarque une insertion plus cohérente du projet sur le site avec un dialogue naturel et respectueux entre le projet et son environnement immédiat afin de créer un lien entre la terre et la mer.

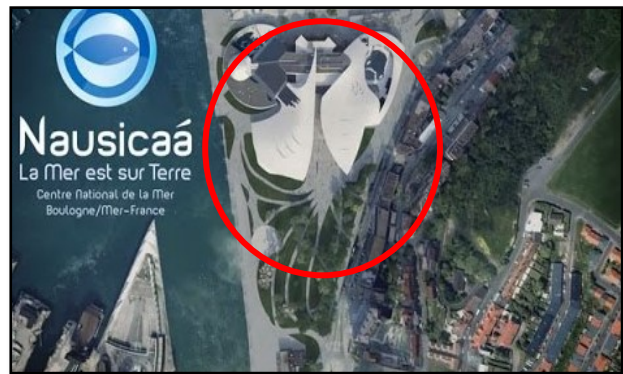


Figure 78 : Vue aérienne du musée du grand Nausicaá
Source : Rapport du commissaire enquêteur, Serge THELIEZ, mai 2016.

Le projet architectural s'organise autour de l'axe principal découlant, en le prolongeant, de l'axe du parc en relation

de l'axe du parc en relation avec la mer, créant une continuité de cheminement vers le large. La composition en courbe du bâtiment répond aux contraintes fonctionnelles (l'intégration fluide du projet et de ses aménagements). La mise en scène de ces volumes se fait dans une configuration optimale de lumière et d'ensoleillement par rapport à la course naturelle du soleil et aux nécessités d'éclairage naturel des espaces.

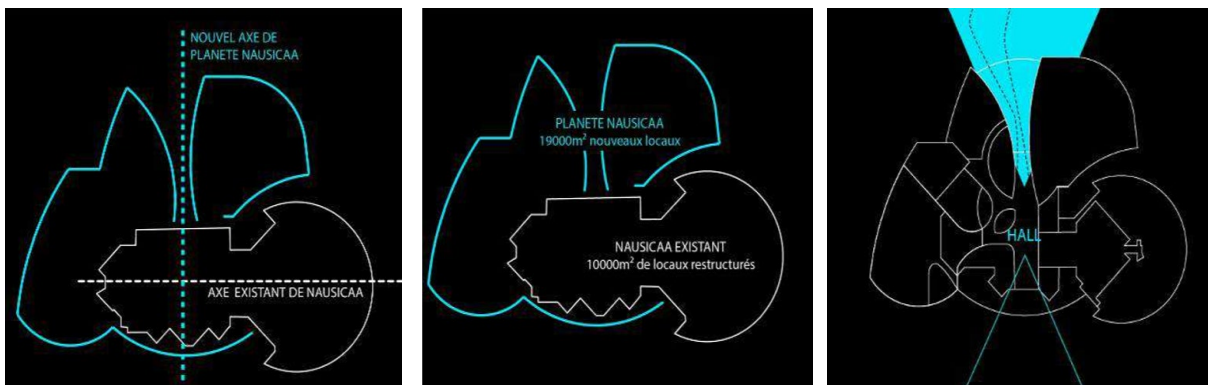


Figure 79: La composition architecturale du musée de Nausicaá
Source : Rapport du commissaire enquêteur, Serge THELIEZ, mai 2016.

II.2.4. Les différents accès à l'intérieur de l'équipement

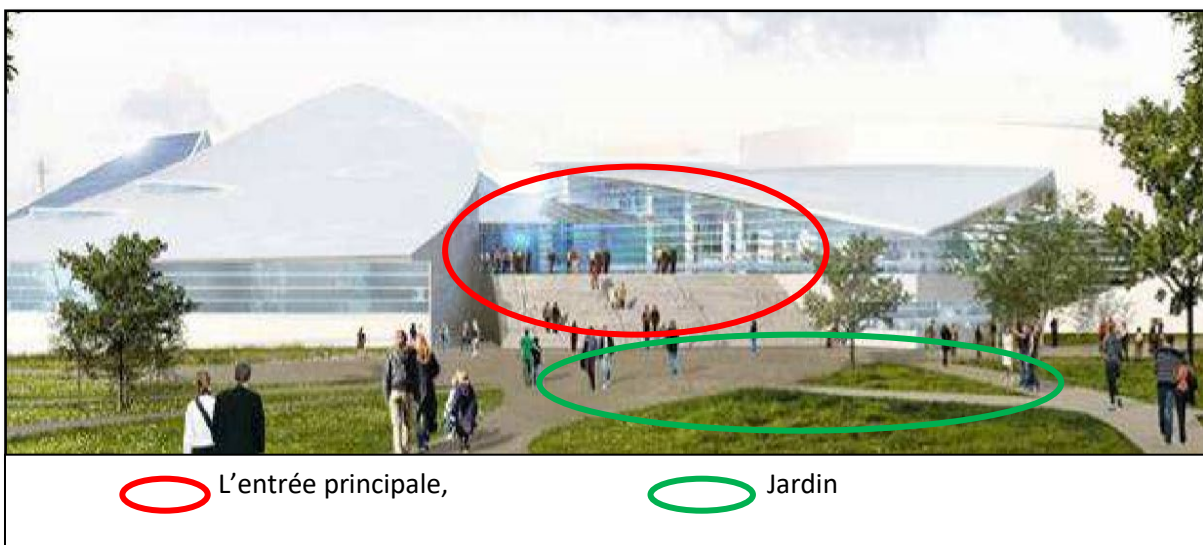


Figure 80 : Localisation des principaux accès du centre national de la mer

Source : Etude d'impact dans le cadre du permis de construire, Eric MARTIN, juin 2015, traité par les auteurs.

II.2.5. Analyse des façades

a. La façade d'entrée sud-est : Cette façade vient à la rencontre du jardin public en s'ouvrant à l'axe historique de la Liane pour mieux créer une dimension d'accueil renforcée par le parvis venant en interface entre le bâtiment et le jardin. Avec une vaste entrée largement ouverte avec la création d'un grand parvis côté jardin. Renforcée aussi par la création de zones de gradins successives, permettant aux visiteurs de patienter avant la visite ou de se détendre après.



○ L'entrée principale, ○ Jardin

Figure 81 : Façade d'entrée Sud-est.
Source : Google image, traitée par les auteurs

b.La façade sud-ouest qui longe le chenal de la Liane propose une coque plus haute afin de bien réaliser la greffe au bâtiment existant. Elle reprend le principe des lignes courbes et la typologie des façades du bâtiment existant. C'est depuis cette façade que l'on peut apprécier le mieux la forme élancée de la flèche zénithale.



Figure 82 : La façade sud-ouest
Source : Google image, traitée par les auteurs.

c.La façade nord-ouest : Au nord-ouest, face à la mer, les deux coques s'élèvent au-dessus du bâtiment existant et s'élancent vers l'horizon maritime. On retrouve les lignes de force du bâtiment existant de manière à renforcer l'intégration des courbes des façades et créer l'illusion d'une composition architecturale réalisée dans un même geste.

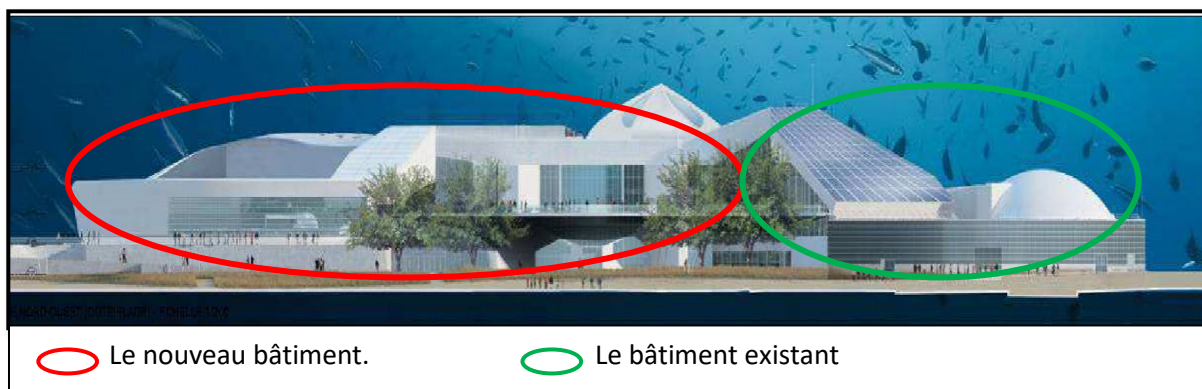


Figure 83 : La façade nord-ouest/Source: Google image, traitée par les auteurs.

d.La façade nord-est La façade est en recul pour dégager un espace de circulation évitant l'effet d'enfermement du boulevard et de ses usagers. La peau du bâtiment sous forme d'une vêtue d'aluminium perforé vient accorder en courbes souples et de manière fluide les toitures au sol. La création de percements aléatoires dont la perception des différentes séquences varie selon l'éclaircement et les points de vue.

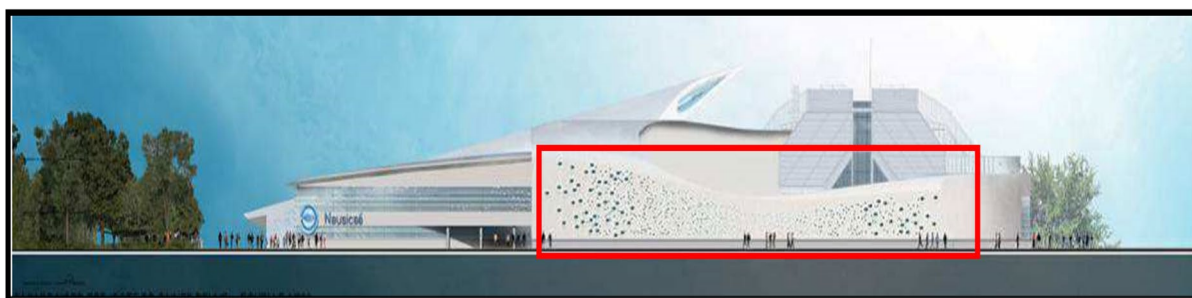


Figure 84 : La façade nord-est/ Source : Google image, traitée par les auteurs

II.2.6. Les composantes du projet

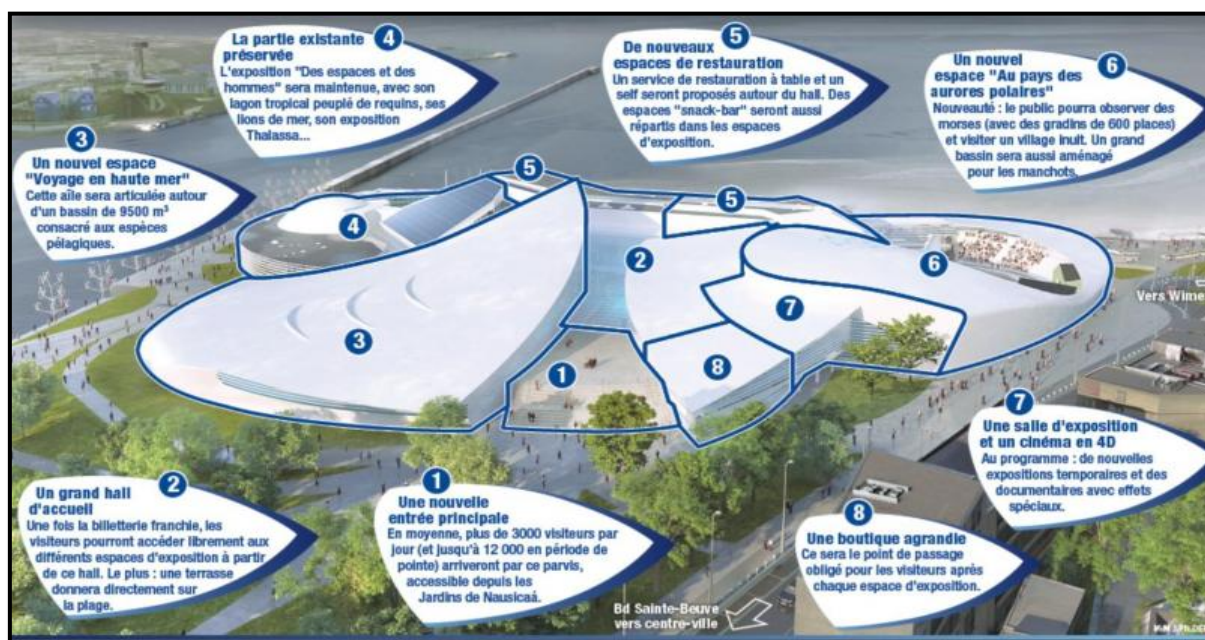
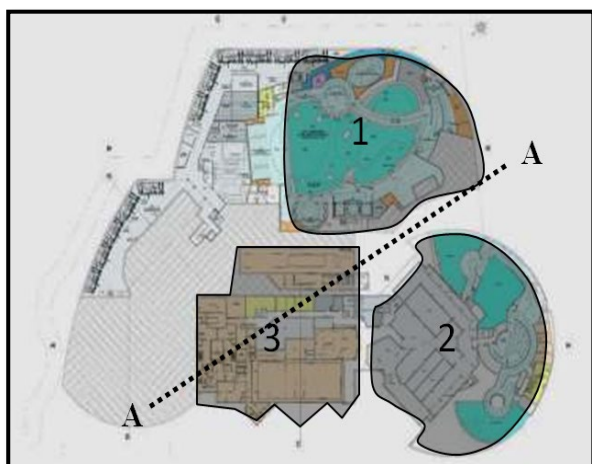


Figure 85 : Les différents espaces de centre de la mer Nausicaa.
 Source : Rapport du commissaire enquêteur, Serge THELIEZ, mai 2016.

II.2.7. Analyse des plans

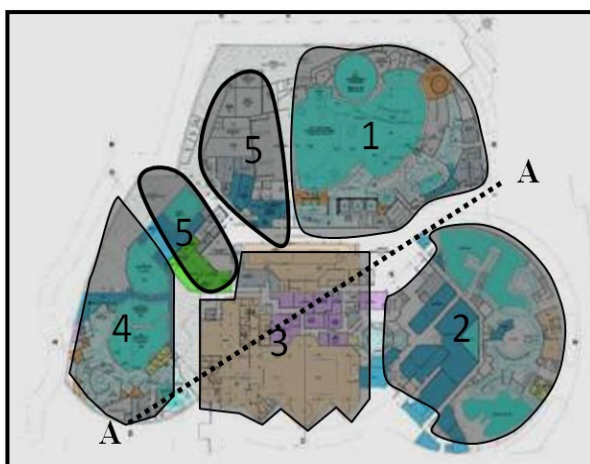
Le centre de la mer ou le plus grand aquarium Nausicaa est composé de 6 niveaux (3.50, 6.50, 10.50, 14.50, 17.85 et 20.50).

Niveau 3.5



- 1- Visite Haute mer
- 2- Des rivages et des hommes
- 3- Traitement des eaux et locaux techniques

Niveau 6.5

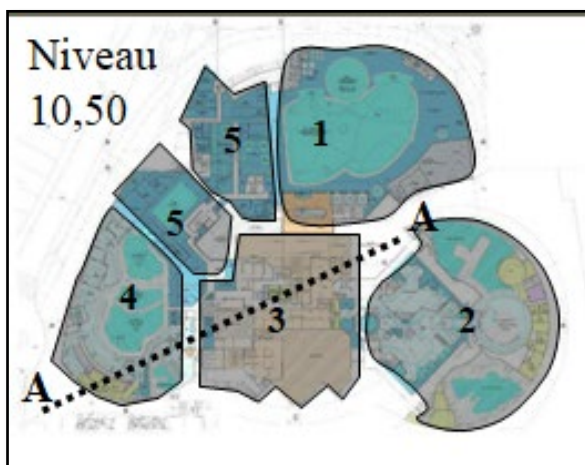


- 1- Visite Haute Mer
- 3- Locaux techniques
- 4- Visite Aurores polaires et manchots du cap
- 5- Accès technique

Figure 86: Plan de rez du chaussée
 Source : Rapport du commissaire enquêteur, Serge THELIEZ, mai 2016.

Figure 87 : Plan de premier étage
 Source : Rapport du commissaire enquêteur, Serge THELIEZ, mai 2016.

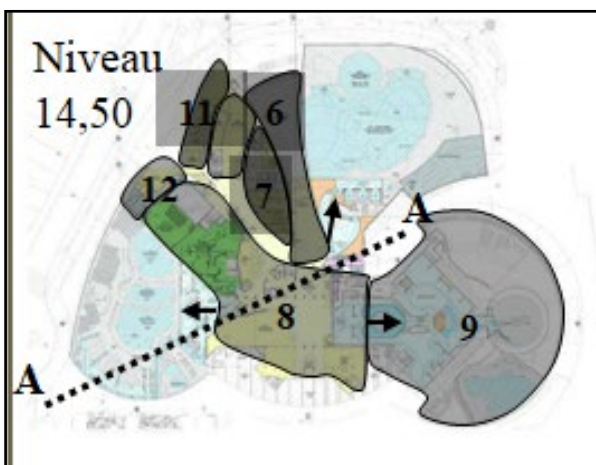
Niveau 10.50



1-Vue sur Haute Mer ; 2- Des rivages et des hommes ; 3-Locaux techniques ; 4- Visite Aurores polaires et manchots du cap ; 5-Locaux logistiques aquariologiques

Figure 88: Plan de deuxième étage
Source : Rapport du commissaire enquêteur, Serge THELIEZ, mai 2016

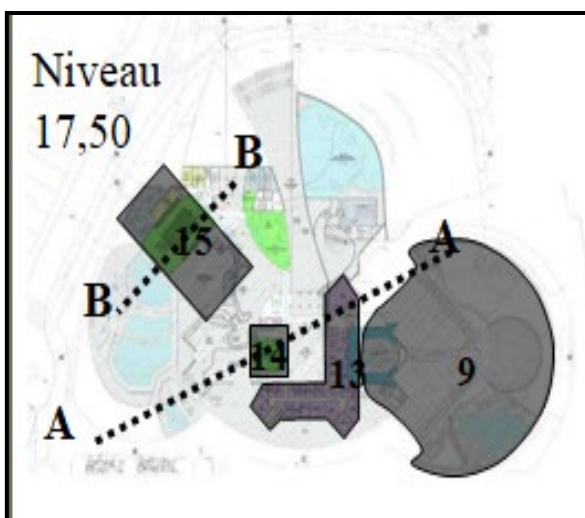
Niveau 14.50



6- Hall ; 7- Accueil et réception ; 8- Exposition ; temporaire ; 9- Pôle image ; 10- Boutiques ; 11-Learning center; 12- La médiathèque ;
→ Le départ des boucles de visites.

Figure 89 : Plan de troisième étage
Source : Rapport du commissaire enquêteur, Serge THELIEZ, mai 2016

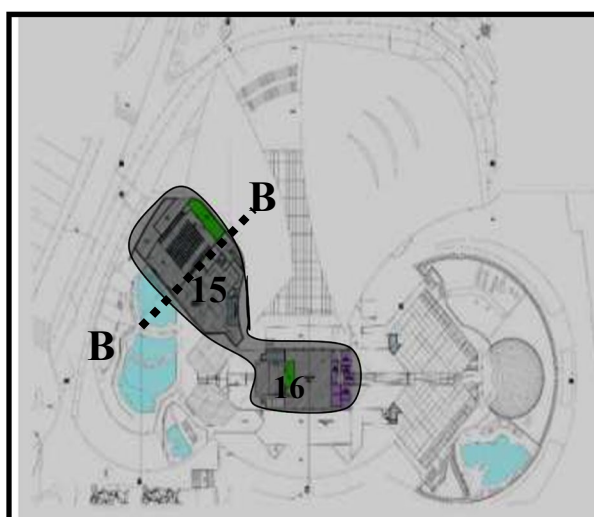
Niveau 20.5



13-Administration ; 14-Salle de conférence ; 15-Salle 4d ; 9- Pôle image

Figure 90: Plan de quatrième étage
Source : Rapport du commissaire enquêteur, Serge THELIEZ, mai 2016

Niveau 17.50



15-Régie Salle 4D
16-Services généraux

Figure 91 : Plan de cinquième étage
Source : Rapport du commissaire enquêteur, Serge THELIEZ, mai 2016

II.2.8. Les espaces intérieurs du musée



Figure 92 : Coupe AA, les espaces intérieurs du musée
 Source : Source : Rapport du commissaire enquêteur, Serge THELIEZ, mai 2016.

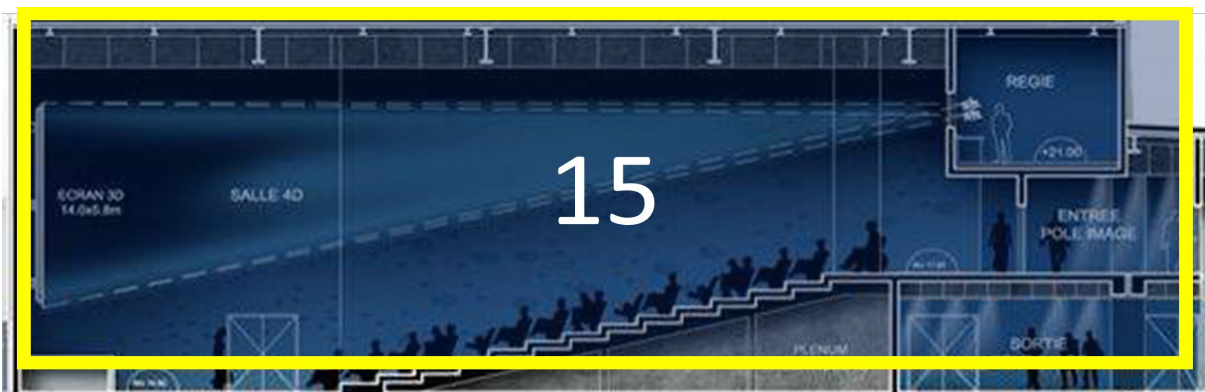


Figure 93 : Coupe BB, la salle de cinéma 4D
 Source : Rapport du commissaire enquêteur, Serge THELIEZ, mai 2016.

Le circuit de visite est en boucle. Il s’enroule en rampe douce autour du grand bassin dans une descente. Le bassin géant de 10 000 m³ l’équivalent de trois piscines olympiques et de 8 m de profondeur accueillera requins-marteaux, raies Manta et de nombreuses autres espèces aquatiques.

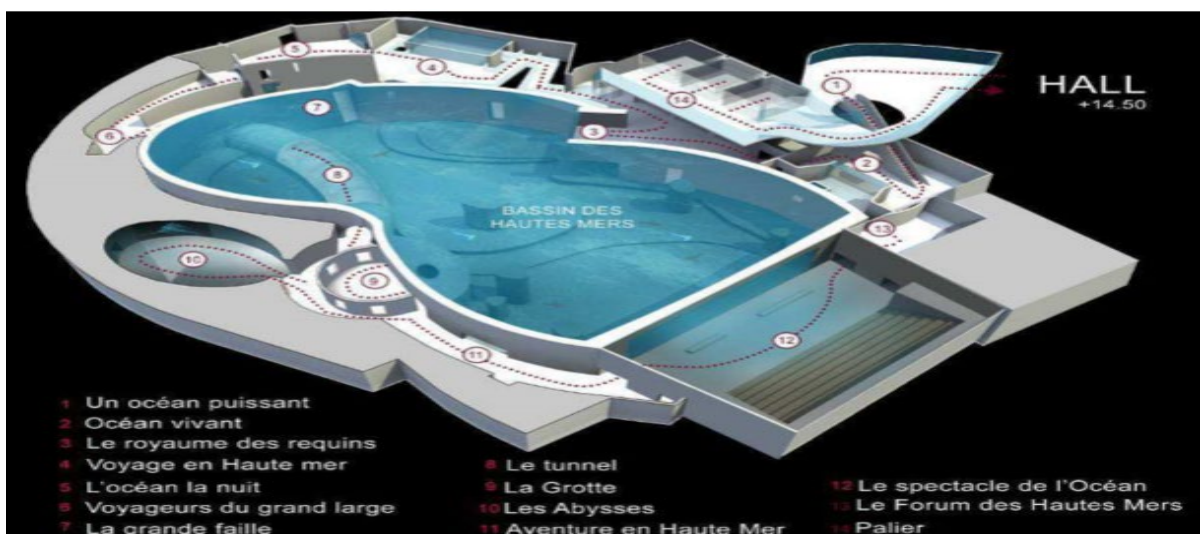


Figure 94: Le bassin géant
 Source : Rapport du commissaire enquêteur, Serge THELIEZ, mai 2016.

II.2.9. Les ambiances intérieures

L'utilisation d'une douce lumière tamisée mettant en valeur les éléments structurants de la scénographie. Et renforcer cette rupture, l'architecture intérieure du hall, renforcée par des parois de verre opalescentes, réfléchissantes, ondulantes et sérigraphies, par des jeux de lumières, tendent à faire perdre au visiteur sa peau et ses sens de terrien afin de l'emmener, au-delà des dimensions classiques, vers la pluri sensorialité de la quatrième dimension du monde sous-marin.



Figure 95: Hall d'entrée du musée du Nausicaa
Source : Google image.

L'appel de l'entrée du Pays des Aurores Polaires capte le regard du visiteur qui est attiré sous la demi voûte dispensant les lumières irréelles évanescentes et ondoyantes d'une aurore polaire.

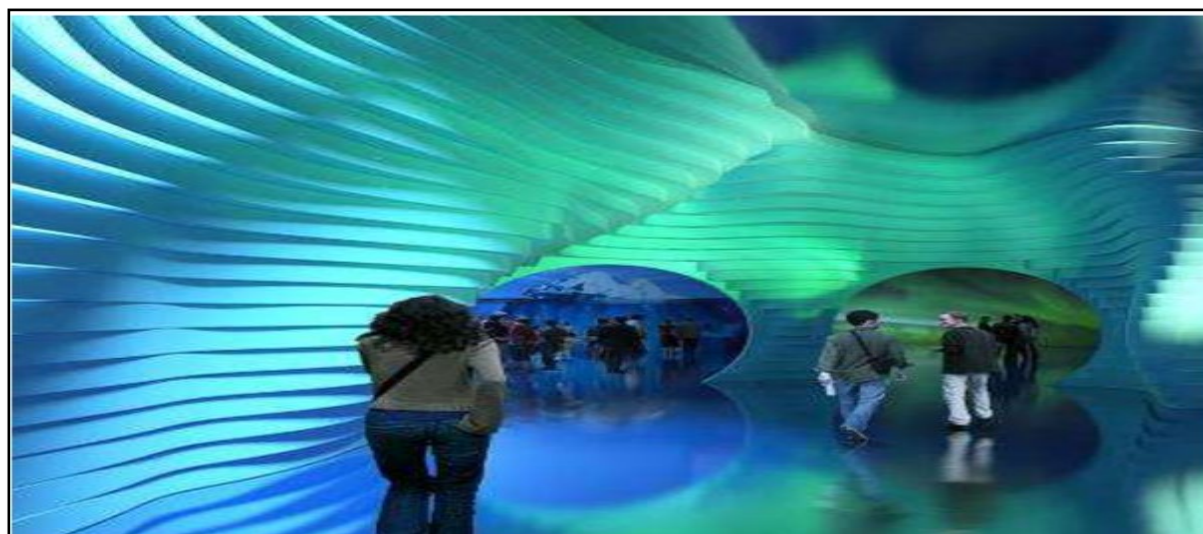


Figure 96: L'entrée du pays des aurores polaires.
Source : Rapport du commissaire enquêteur, Serge THELIEZ, mai 2016.

II.2.10. L'immense baie vitrée

Pour offrir une vue imprenable sur la vie sous-marine, l'aquarium est équipé d'une baie en méthacrylate⁴, un verre de 38 cm d'épaisseur aux dimensions XXL : 20 m de large sur 5 m de haut pour un poids total de 54 tonnes.



Figure 97: La grande baie vitrée. Source : <https://france3-regions.francetvinfo.fr/hauts-de-france/nord-pas-calais/pas-calais/boulogne-mer/nausicaa-baie-vitree-du-futur-aquarium-geant-est-arrivee>

En prime, une faille sous-marine de plus de 7 m de haut qui promet le spectacle inédit du monde secret des profondeurs de l'océan.



Figure 98: La faille sous-marine
Source : Rapport du commissaire enquêteur, Serge THELIEZ, mai 2016.



Figure 99: Le tunnel d'une longueur de 18 m.
Source : Rapport du commissaire enquêteur, Serge THELIEZ, mai 2016.

II.2.11. Les aurores polaires

L'ensemble du voyage « Au pays des Aurores Polaires » s'organise autour du bassin des Morses. Cet espace à ciel ouvert est protégé par la toiture qui recouvre les gradins. Le positionnement de ces derniers permet d'offrir un panorama sur la mer en partie haute.

⁴ Méthacrylate : Cet ester méthylique de l'acide méthacrylique est un monomère qui se présente sous la forme d'un liquide incolore utilisé pour la fabrication de verres transparents et de plastiques en polyméthacrylate de méthyle (PMMA)

Le positionnement de ces derniers permet d'offrir un panorama sur la mer en partie haute abritant des aires de pique-nique orientées vers les gradins offrent une protection solaire optimale aux animaux, essentielle pour leur qualité de vie.

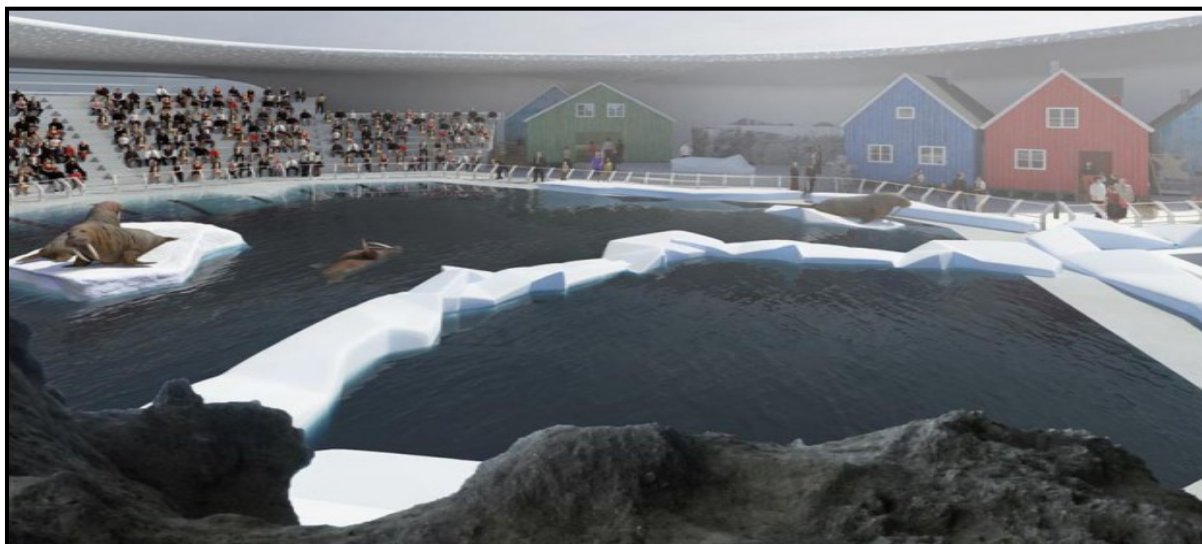


Figure 100: L'entrée du Pays des Aurores Polaires. Source : Google image

II.2.12. Les manchots du Cap

Les manchots animent ce véritable « théâtre » à ciel ouvert où les visiteurs bénéficient de la magnifique vue côté mer en circulant sur des pontons de bois aux différents niveaux de visites. Ce bassin, qui fonctionne comme bassin d'appel, est aussi visible de l'extérieur du Centre National de la Mer, depuis le côté plage.



Figure 101: Les manchots du cap

Source : Rapport du commissaire enquêteur, Serge THELIEZ, mai 2016

II.2.13. L'exposition temporaire

L'exposition temporaire cet espace est implanté au niveau 14.50 m pour pouvoir être développé comme une boucle de visite additionnelle ;

Un plancher technique permettra un montage et un démontage aisé et rapide du cloisonnement et des décors. Sous ce plancher sont implantées les attentes (arrivées et retours) des différents réseaux pouvant alimenter d'éventuels bassins temporaires.



Figure 102: Coupe montrant la salle des expositions temporaires.
 Source : Rapport du commissaire enquêteur, Serge THELIEZ, mai 2016

II.2.14. L'analyse du microclimat

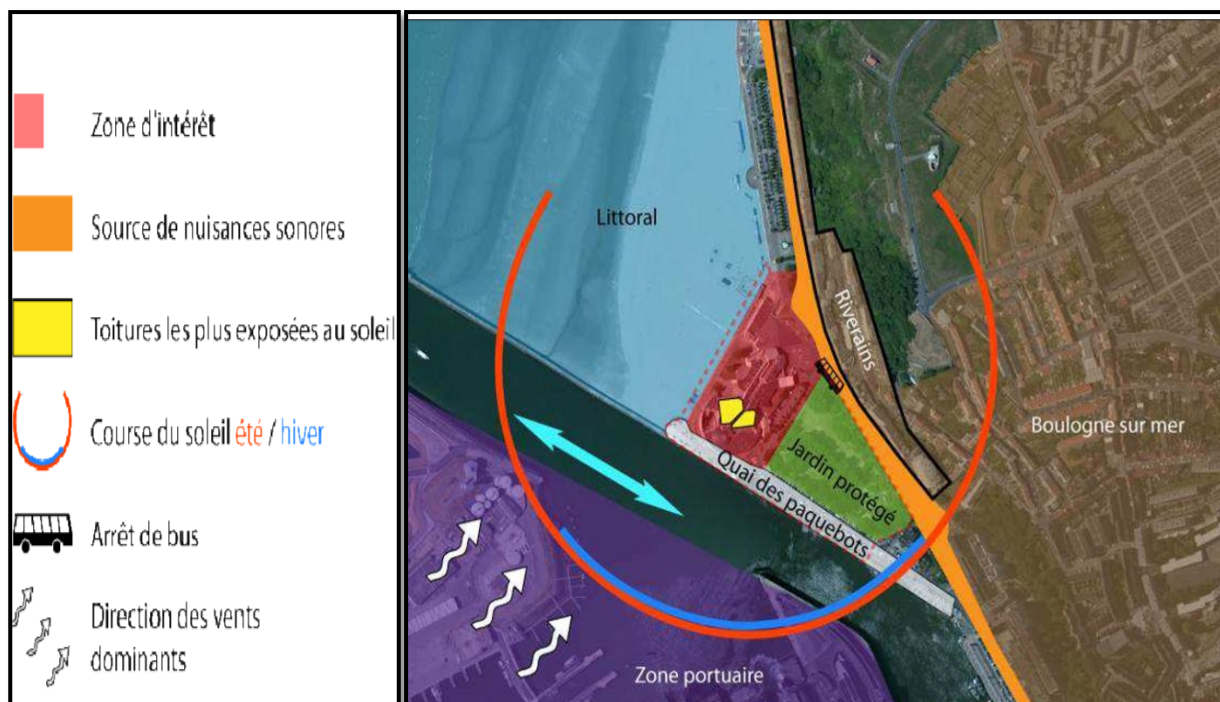


Figure 103 : Plan de masse environnemental du site
 Source : Etude d'impact dans le cadre du permis de construire, Eric MARTIN, juin 2015.

Après l'analyse on constate

- ✓ Un ensoleillement concentré durant les mois de mai à août et un gisement solaire faible par rapport au reste de la France. Le recours au solaire photovoltaïque nécessitera un ensoleillement optimal du bâtiment ;
- ✓ Des précipitations réparties sur l'ensemble de l'année permettant de récupérer une partie de l'eau de pluie ruisselant sur le site et d'avoir une réserve relativement stable toute l'année ;
- ✓ Des températures relativement clémentes, tant en hiver qu'en été permettant de relever un nombre moyen assez faible de jours de gelées ;
- ✓ Des vents de sud-ouest moyennement forts prépondérants impliquant une utilisation potentielle de cette ressource.

II.2.15. Les dispositifs bioclimatiques adoptés

Après cette analyse, le projet intègre les éléments suivants :

- une ventilation naturelle du hall ;
- un aiguillon éolien Conidae;
- des panneaux photovoltaïques sur une partie de la toiture ;
- un écran acoustique autour du parc des Morses ;
- la récupération des eaux de pluies sur une partie de la toiture ;
- des « ouïes » permettant le passage de la lumière ;
- un sol en stabilisé perméable.

a.Le photovoltaïque

La production en chaud et froid se fera par le principe autonome et 290 m² de panneaux solaires seront installés sur les toitures existantes du Nausicaa en orientation sud-est et sud-ouest.

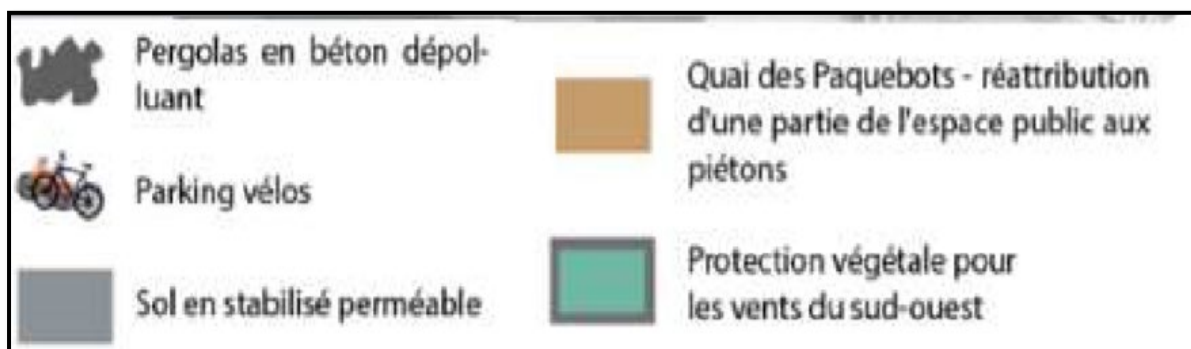
b.L'éolienne Conidae

Il s'agit d'un aérogénérateur fonctionnant sur la base d'un rotor Savonius, et intégré à l'aiguillon de la coque bâbord, qui est nommé éolienne Conidae.

L'éolienne étant également basée sur un principe de rotor vertical, cela permet de capter le plus de direction de vent possible, l'aiguillon servant à canaliser l'écoulement aéraulique vers l'éolienne.



Figure 104 : les dispositifs bioclimatiques adoptés sur le musée de Nausicaa –Boulogne sur mer
 Source : Etude d'impact dans le cadre du permis de construire, Eric MARTIN, juin 2015.



c.Odeurs

Un système de ventilation performant est mis en place dans l'ensemble du bâtiment ainsi que dans les enclos des animaux.

d.Emissions lumineuses

Le Centre National de la Mer ne sera pas éclairé la nuit. Seules les marches du parvis seront éclairées pour assurer la sécurité des personnes qui viendraient se promener dans le parc urbain. De par la situation des panneaux photovoltaïques sur le toit du bâtiment, la réverbération sera faible pour les riverains et les visiteurs du site.

e.Résistance des matériaux

Les matériels, réseaux, organes, supports et tous ouvrages mise en œuvre seront réputés éprouvés en aquariologie. Ainsi, le choix des matériaux a été dicté pour leur résistance :

- Au comportement des animaux (chocs, griffures) ;
- Au poids de l'eau ;
- A la corrosion de l'eau de mer (rouille) ;
- Au vieillissement dans des conditions difficiles (salinité de l'eau de mer notamment).

f.Eau de mer

La proximité de la Manche permet un approvisionnement direct du Centre de la Mer en eau de mer. Cette eau est utilisée pour alimenter le réseau d'eau de mer des aquariums existants. Actuellement, le réseau d'eau de mer se compose de 6 secteurs indépendants. Chacun des circuits d'eau concernent une eau aux caractéristiques physico-chimiques différentes. Cependant, seuls 2 principes de traitement distincts sont utilisés sur le site :

- ✓ L'un pour les bassins hébergeant des poissons et des invertébrés
- ✓ L'autre, dédié au bassin abritant des mammifères marins.

g. Gestion des déchets

Le Centre National de la Mer tient un registre annuel de suivi des déchets industriels spéciaux générés par le Centre National de la Mer.

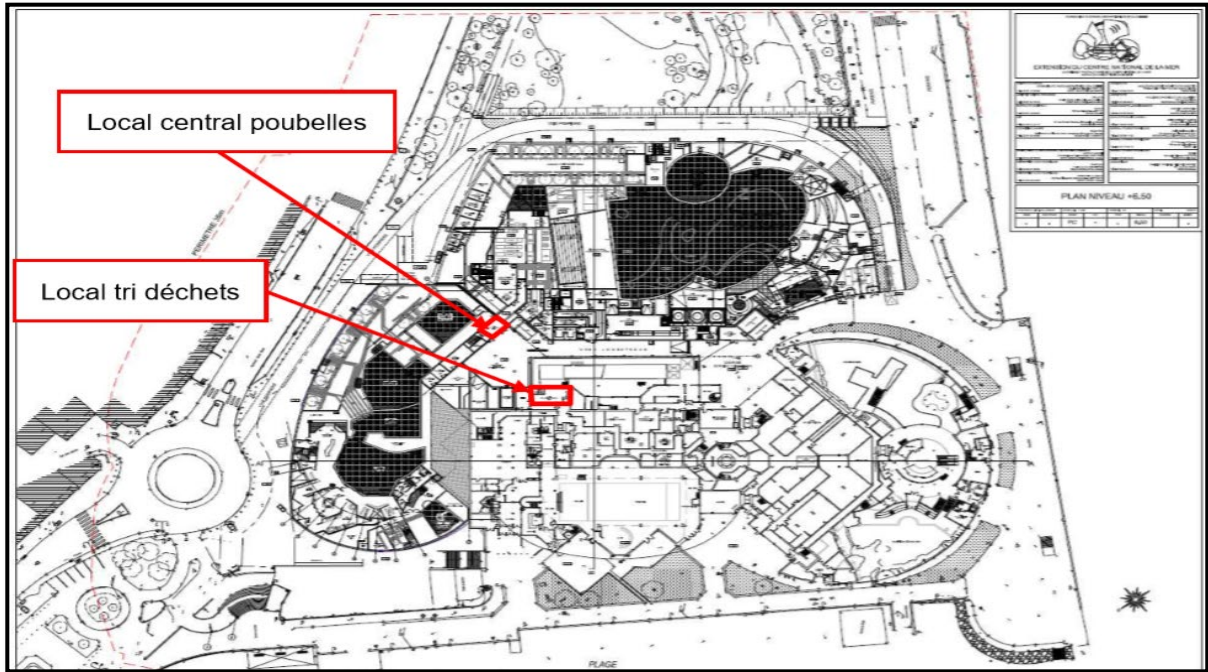


Figure 105: illustration montrant la Localisation des locaux déchets.

Source : Etude d'impact dans le cadre du permis de construire, Eric MARTIN, juin 2015.

I.2.16-Système constructif

C'est une structure mixte, poteau poutre + structure métallique pour pouvoir répondre à la forme organique du projet.

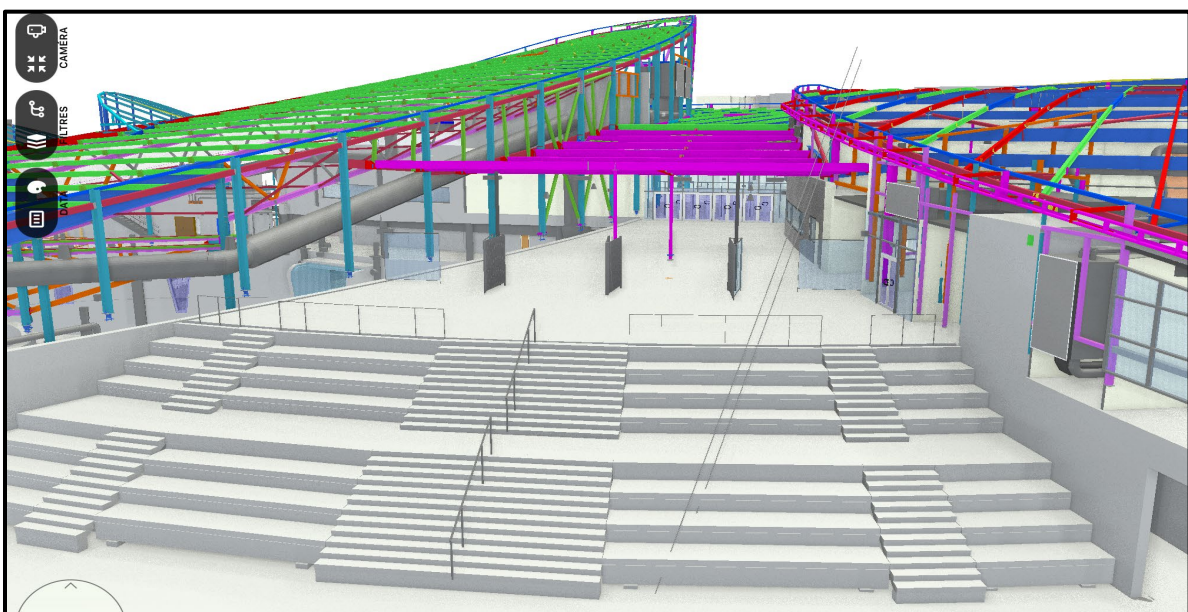


Figure 106:La structure de projet en 3D

Source : Etude d'impact dans le cadre du permis de construire, Eric MARTIN, juin 2015.



Figure 107 : La structure de projet

Source : Etude d'impact dans le cadre du permis de construire, Eric MARTIN, juin 2015.

Conclusion

- L'analyse de ces deux exemples nous permet de ressortir des éléments de références pour la conception de notre projet architecturale, en exploitant et valorisant notre contexte ;
- Après cette analyse nous avons tiré un nombre de concept qu'il faut prendre en considération lors de la conception de notre projet ;
- Elle nous a permis d'élargir nos connaissances sur les musées océanographiques ;
- Après l'analyse nous avons déterminé le programme de base, fonctionnel, qualitatif, pour notre projet.

Etude du site d'intervention

« Il existe de l'architecture au paysage, de l'architecture au lieu, un rapport réciproque entre avoir et donner si l'architecture a besoin de lieu, c'est surtout le lieu qui a besoin d'architecture, pour trouver son identification il ne s'agit pas de construire ce lieu »

« MARIO BOTTA ARCHITECTURE DE 1905 A1960

I. Analyse à l'échelle de la ville

I.1. Présentation de la ville de Bejaia ¹



Figure 108 : Situation de wilaya de Bejaia à l'échelle nationale /Source : bureau d'étude Axxam-Bejaia- + traitement par les auteurs.

I.1.1 à l'échelle nationale

Bejaia se situe au centre de la façade méditerranéenne de l'Afrique du Nord au Nord-est de l'Algérie à 230km à l'Est de la capitale Alger, implantée au Nord de l'embouchure de la Soummam sur le versant Sud de la montagne de Gouraya. Elle a un emplacement stratégique favorisant le commerce et l'échange

I.1.2. A l'échelle régionale

La wilaya s'étend sur une superficie de 3261,26 Km². Elle est délimitée par :

- ✓ La mer méditerranée, au Nord/ Nord-Est.
- ✓ La wilaya de Jijel, à l'Est.
- ✓ Les wilayas de Tizi-Ouzou et de Bouira, à l'Ouest.
- ✓ Les wilayas de Sétif et de Bordj Bou Arreridj au Sud



Figure 109 : Situation de wilaya de Bejaia à l'échelle régionale

Source : Bureau d'étude Axxam –Bejaia- traité par les auteurs

¹ La wilaya de Bejaia comprend 52 communes regroupées dans 19 daïra.

I.1.3 .Situation administrative

Bejaia chef lieu de la commune, bien avant l'indépendance, promue au rang de wilaya lors du découpage administratif de 1974, est située au Nord/Est de la région centre de l'Algérie.

Bejaia accrochée aux flancs du mont gouraya est une commune inscrite dans un espace montagneux, coupé par la vallée de la Soummam et prolongé par la plaine littorale à l'Est. Le territoire communal qui s'étend sur une superficie de 12 022 Hectares, compte une population estimée à 177 988 habitants (au 31/12/2008). Il présente ainsi une forte densité (1 480 H/Km²).

La commune est délimitée comme suit :

- Au Nord et à l'Est : par la mer Méditerranéenne ;
- A l'Ouest : par la commune de Toudja ;
- Au Sud : par les communes de Oued Ghir, de Tala Hamza, et de Boukhelifa.



Figure 110 : Carte géographique de la wilaya et la commune de Bejaia
 Source : PDAU Bejaia 2009 + traitement par les auteurs

I.1 .4Accessibilité :

Bejaia dispose de toutes les infrastructures de desserte et de communication nécessaires au bon fonctionnement d'une ville. Elle est équipée d'un réseau routier, d'un chemin de fer, d'un port, d'un aéroport, d'une gare routière et d'une gare maritime.

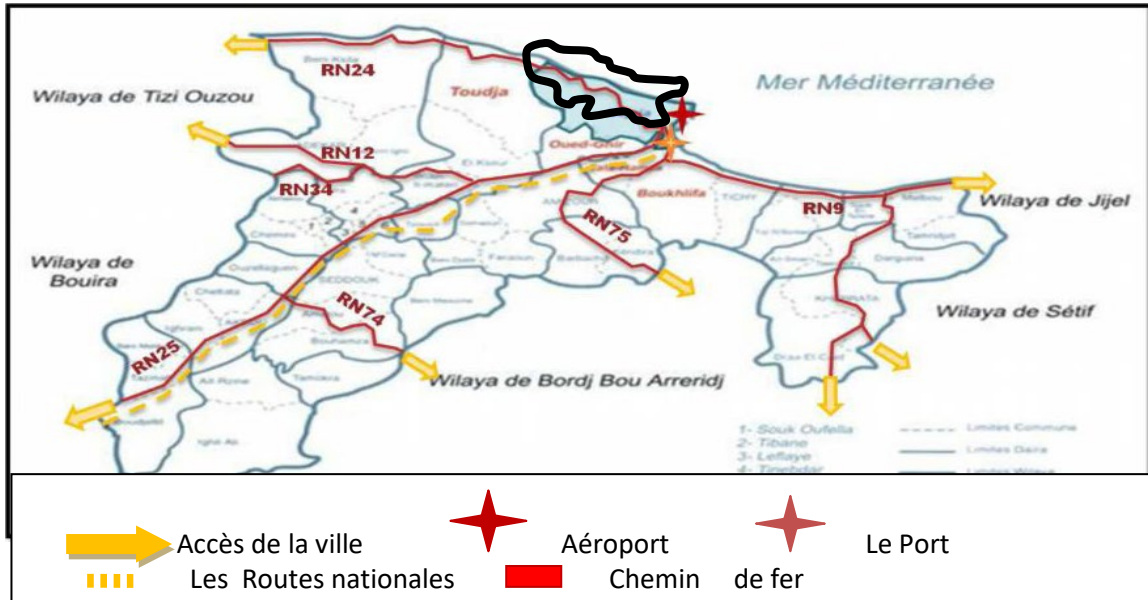


Figure 111 : Accessibilité de la ville de Bejaia.
Source : PDAU Bejaia 2009

I.2.Evolution historique

I.2.1. Epoque phénicienne 7ème-siècle. Av. J

Formation de la ville

Les phéniciens se sont installés à Bejaia pour deux raisons :

- ✓ L'existence des caps protecteurs (Cap Carbon et cap Bouak) ;
- ✓ La présence d'une population avec laquelle ils ont établi des échanges commerciaux, d'où la création d'un marché d'échange.

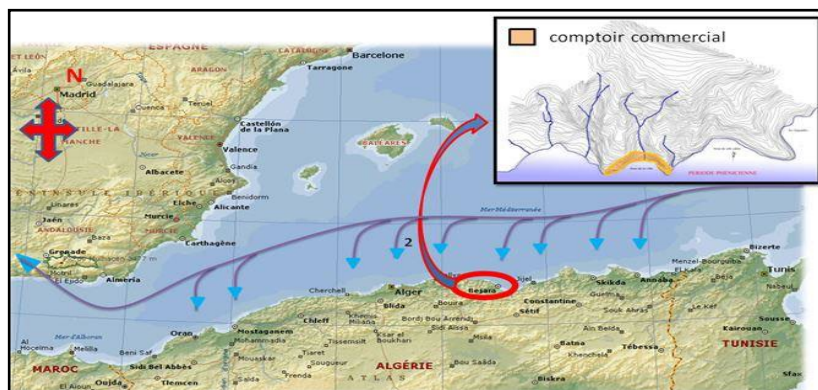


Figure 112 : Bejaia à l'époque phénicienne
Source : Jean Royer

I.2.2.Epoque romaine 33ans av-429. J

SALDAE

Cette période est marquée par l'aménagement d'un port au pied de la casbah ainsi que la création d'un tracé suivant le cardon et le décumanus ; entouré d'une enceinte, avec 4 portes (Sarrasine, Fouka, Gouraya et la porte de la casbah).

Les faits urbains

- ✓ Installation de ports pour assurer les échanges commerciaux ;
- ✓ Construction de certains édifices de la ville romaine (temples, citernes).

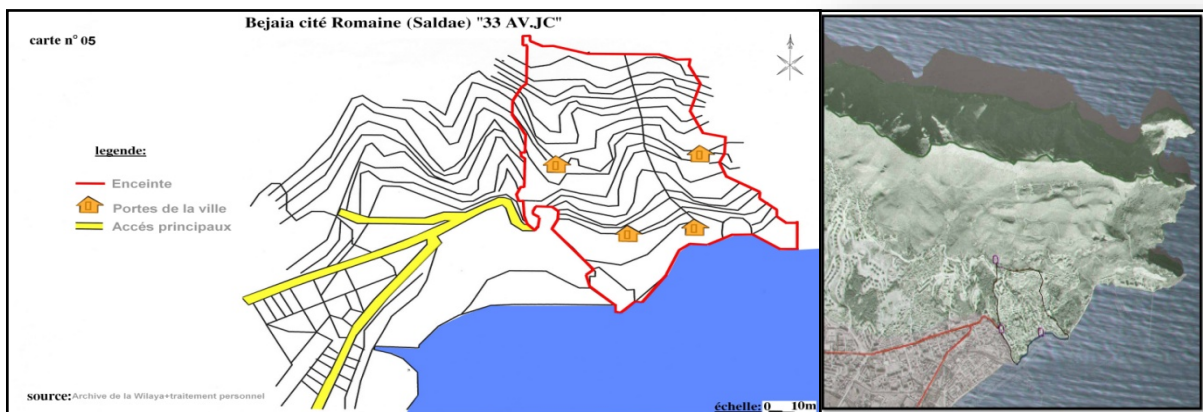


Figure 113: Bejaia période romaine

Source : Thèse de doctorat /Aouni Mhenna ,26/11/2014

I.2.3.Epoque hammadites (1067-1152)

NACERIA

Sous le règne des Hammadides ; la ville est devenue à la fois un centre Commercial, une ville industrielle et un centre intellectuel actif ; cette période est marquée par :

- ✓ La construction d'une série de mosquées et de Palais ;
- ✓ Agrandissement de l'enceinte (nouvelles limites) ;
- ✓ L'implantation de nouvelles portes urbaines (Porte Mergoune, Amsioune).

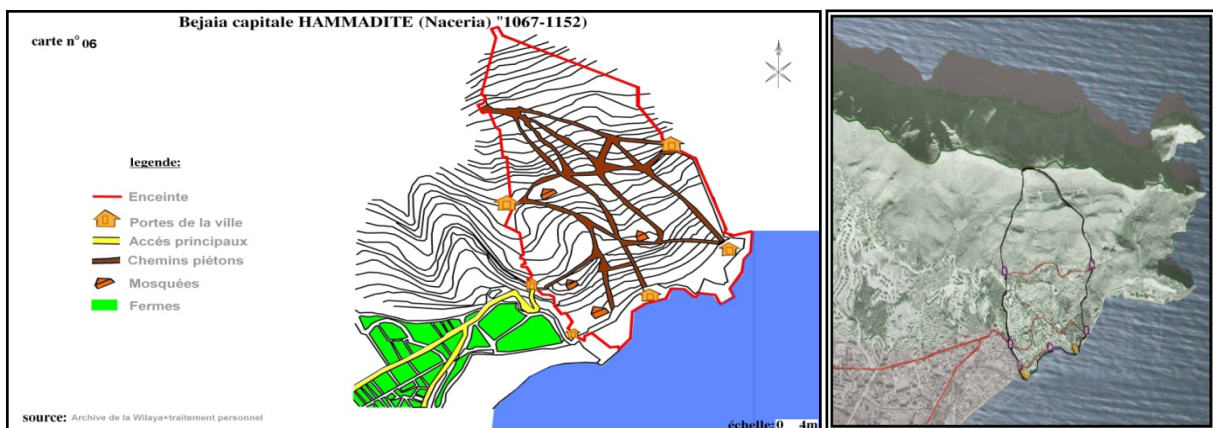


Figure 114: Bejaia période hammadite

Source : Thèse de doctorat /Aouni Mhenna ,26/11/2014

I.2.4.Epoque espagnole (1509-1556)

BOUGIA

Cette période est marquée par :

- ✓ Le rétrécissement de l'enceinte de la ville pour des raisons sécuritaires ;
- ✓ Reconversion des mosquées en églises ;
- ✓ Occupation et transformation des principaux édifices: la casbah, fort Abdelkader, fort moussa, fort guouraya.

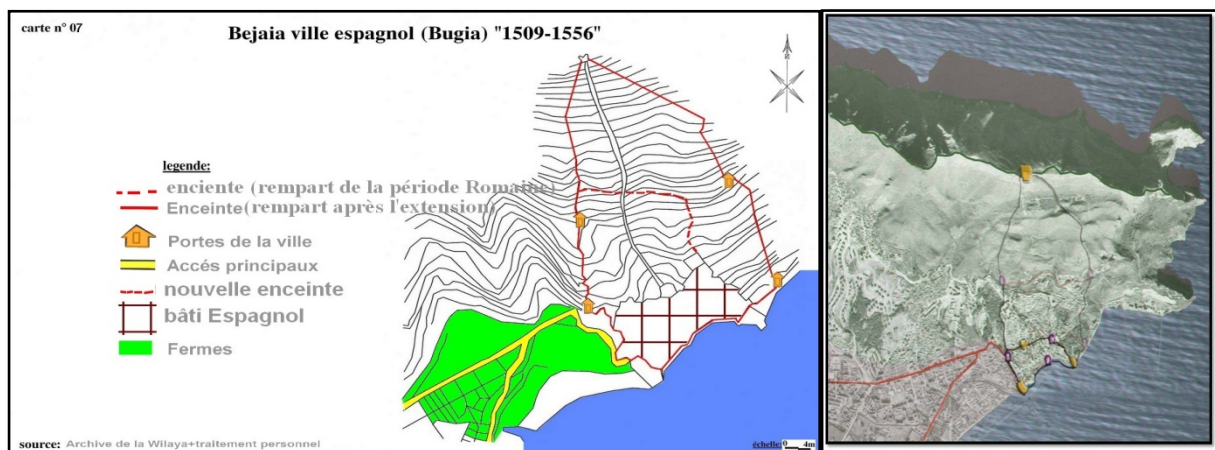


Figure 115 : Bejaia période espagnole / Source : Jean Royer

I.2.5.Epoque turque (1555-1833)

LA MEDDINA

Cette période est marquée par:

- ✓ L'occupation de l'enceinte espagnole ;
- ✓ Mise en place d'une structure d'échange et de rencontre (places, marchés) ;
- ✓ Hiérarchisation de la distribution (rue, ruelle, impasse).

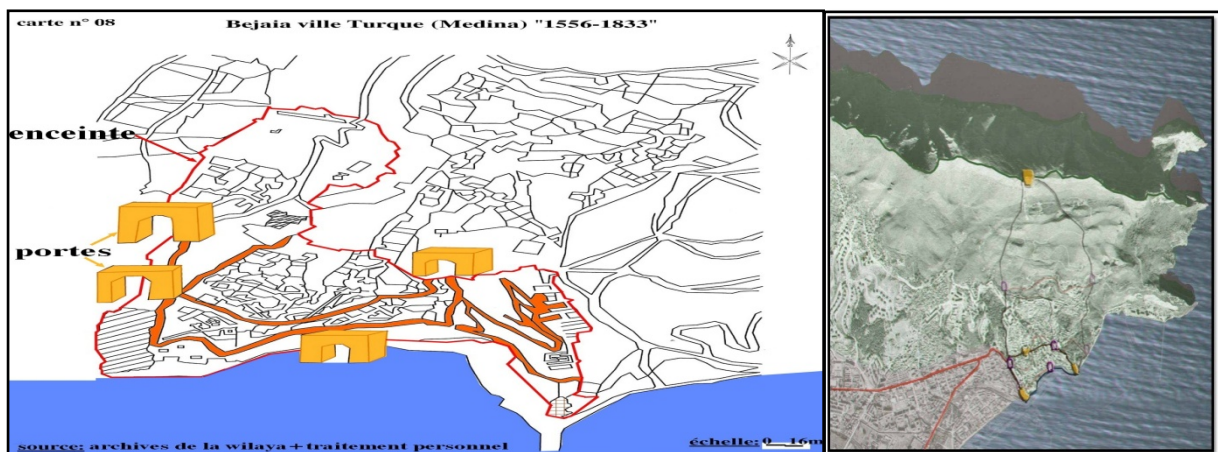


Figure 116 : Bejaia à la période turque / Source : Jean Royer

I.2.6.Epoque Française (1833-1848)

« Appropriation et réinterprétation des lieux »

- ✓ Délimitation de deux territoires (coté haut pour l'autochtone, et coté bas pour les colons définis par un mur rempart ;
- ✓ Restructuration de l'ancien tissu marqué par : L'élargissement des voies ;
- ✓ L'alignement des battisses, et un nouveaux tracé du type étoile.



Figure 117 : Bejaia à l'époque française (1833-1848) /Source : Jean Royer

I.2.6.1. Epoque française (1848-1871)

« Le tracé de génie militaire »

- ✓ Restructuration de tissu urbain y compris celui des « autochtones » selon le plan haussmannien superposée sur les parcours turques (plan d'alignement, forme en étoile, ilot, percées,...) ;
- ✓ Valorisation des moments forts de la ville, L'intersection de rues importantes matérialisées par des placettes ;
- ✓ Développement d'une façade maritime.



Figure118 : Bejaia à l'époque française (1848-1871) / Source : Jean Royer

I.2.6.2.Epoque Française (1871-1920)

Franchissement des limites 1871/1920

Après la destruction de l'enceinte nord, la croissance va s'orienter vers la plaine, cette croissance qui sera structurée par deux chemins d'exploitation agricole, l'articulation avec la nouvelle entité s'est faite par une voie carrossable (actuel boulevard Amirouche). La structure du nouveau tissu projetée est en damier se superposant globalement sur le parcellaire agricole de dimensions 50mx50m.

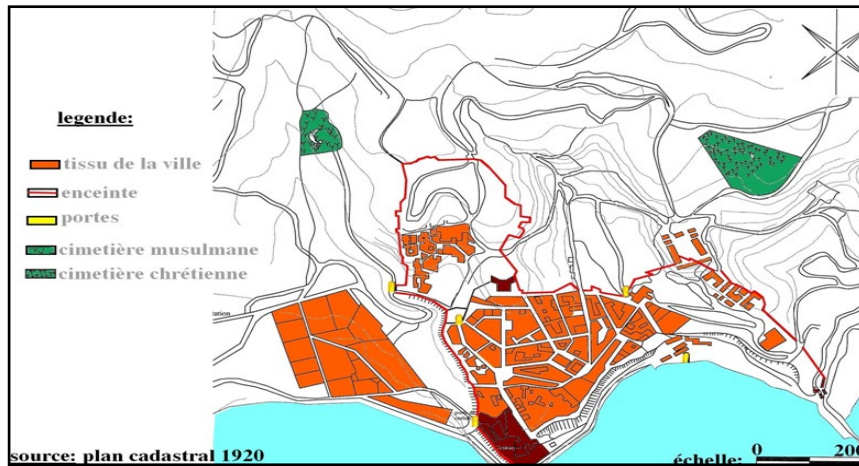
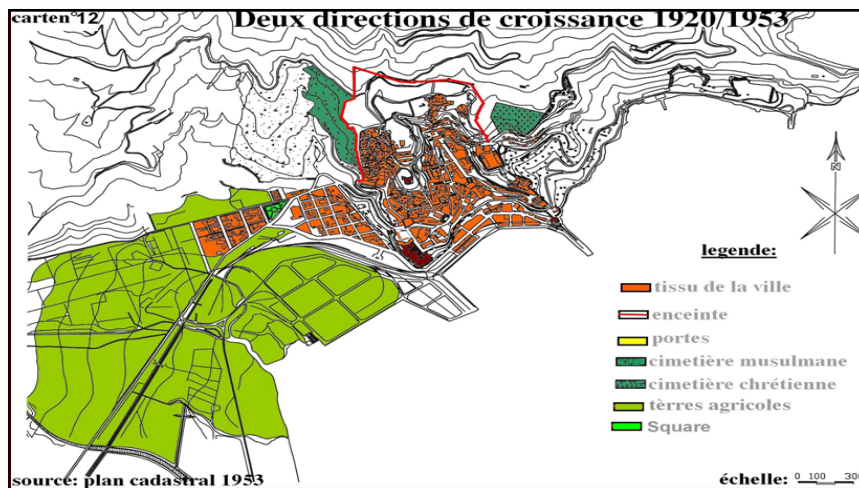


Figure 119 : Bejaia à l'époque française (1871-1920) / Source : Jean Royer

I.2.6.3.Epoque française (1920-1953)

Directions de croissance 1920/1953.

Deux directions de croissance portées par des axes historiques importants (rue de la liberté et rue vieillard) l'articulation entre la première extension sur la plaine et la seconde se fera par la place de square dotée de l'église saint Thérèse., cette place devrait assumer le rôle du nouveau seuil à la ville.



Carte 120 : Bejaia à l'époque française (1920-1953) / Source : Jean Royer

I.2.6.4. Début d'éclatement 1958/1962.

Avec l'évènement du plan de Constantine la ville a connu un enclavement (Immobilisation) dû à la négation de la structure au sol (axes et tracés agricole) d'où la disparition de la notion de l'îlot et des éléments de communication sociale (place et rue).

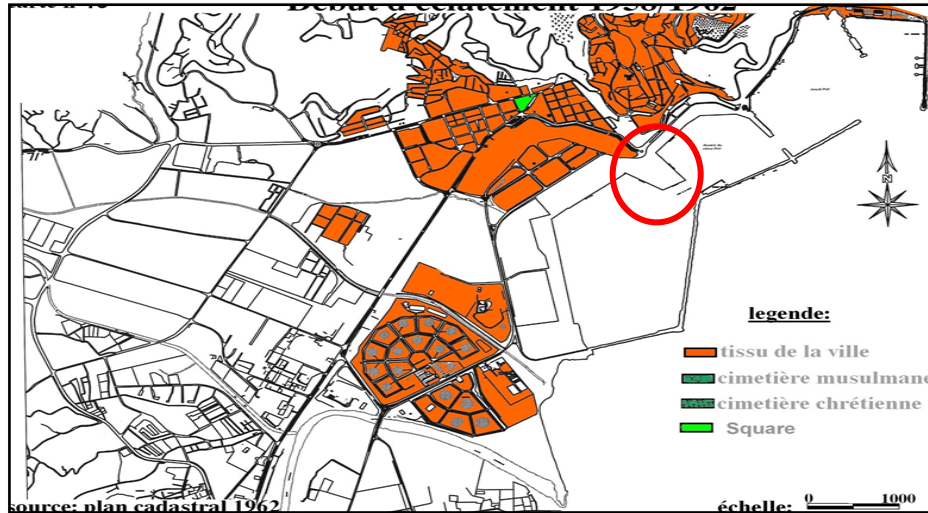


Figure 121 : Début d'éclatement (1958-1962)

Source : Bureau d'étude axxam-Bejaia-

I.2.7. Epoque postcoloniale 1962-2007

I.2.7.1. Période 1962-1990

La période allant de 1962 à 1970 est caractérisée par :

- ✓ une stagnation de tissu urbain ;
- ✓ l'appropriation de l'espace urbain et surtout l'émergence de tissu anarchique engendré par l'exode rural massif, et la crise de logement 1974-1990.

En 1974 la ville de Bejaia se détacha du département de SETIF et sera élevée au chef lieu de wilaya. En 1975 la ville se dota d'un plan d'urbanisme directeur PUD inspiré de l'idée du plan de Constantine, et le monopole des réserves foncières communales qui va donner une assiette importante à la zone industrielle, et à l'activité portuaire.

La politique d'aménagement est basée sur un zoning :

- ✓ réalisation d'une zone administrative vers l'ouest ;
- ✓ réalisation des zones d'habitations urbaine nouvelles ZHUN telle que les ZHUN sidi Ahmed et IHADDADEN.

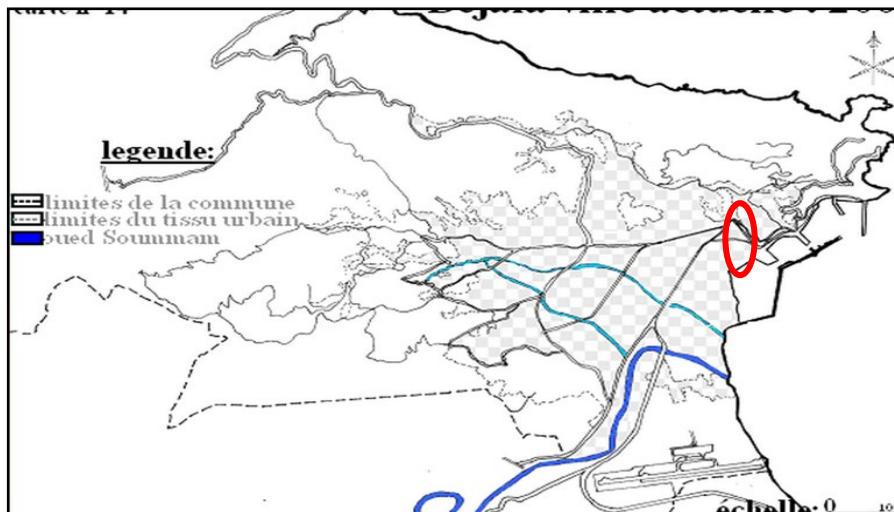


Figure 122 : Bejaia, l'époque postcoloniale (1962-2007)

Source : bureau d'étude axxam-Bejaia-

I.2.7.2. Nouveaux instruments d'Urbanisme PDAU ; POS 1990 à nos jours

- ✓ L'apparition de nouveaux instruments urbains (PDAU et POS, PAW) et instauration d'une nouvelle réglementation urbaine ;
- ✓ Des politiques de zoning sont dès lors entreprises, d'où l'apparition d'une rupture morphologique entre les tissus de la ville ;
- ✓ L'indépendance, l'intensité de l'exode rurale fait jaillir des zones anarchiques d'habitats spontanés, afin de résoudre la crise du logement.

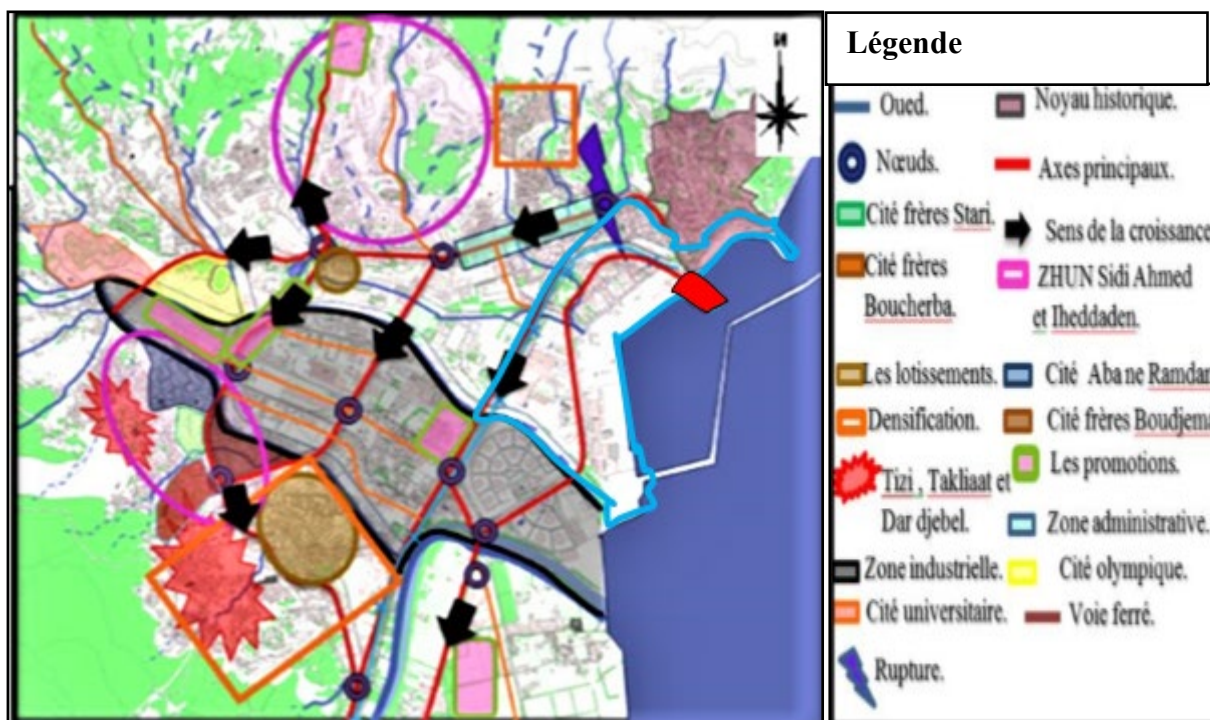


Figure 123 : L'état actuel de la ville de Bejaia.

Source : PDAU intercommunale 2009 traitée par les auteurs.

I.3. Vocation de la ville

La vocation principale de la ville de Bejaia est Le tourisme. Elle se trouve dans une région touristique des plus importantes, qui possède un patrimoine naturel et historique très riche.



Figure 124 :L'ensemble de la ville de Bejaia.

Source: Prise par les auteurs.

I.4.Les richesses de la ville de Bejaia

I.4.1.Richesses naturelles

Elle présente différents reliefs: La montagne: le parc national de Gouraya.

La mer: la ville de Bejaïa jouit d'une côte importante à l'intérieur d'une baie.

Les cours d'eaux: oued Soummam, oued Sghir et oued Srir et le lac Mezaia. Trame bleu et verte.



Figure125 : Les richesses naturelles (cap carbon)

Source : <http://www.google.fr/search capcarbon/Bejaia>.

I.4.2.Socio-économie

La ville de Bejaïa a une population dynamique. Elle possède une des activités les plus importantes du pays, de part son activité portuaire, aéroportuaire et industrielle.



Figure 126: Port de Bejaia

Source : <http://www.google.fr/search port /Bejaia>.

I.4.3. Richesses historiques

Elle présente de nombreux monuments historiques tels que le fort Casbah, fort Abdelkader, fort Gouraya.

Les places: place Gueydon, place Lumumba (ex place de l'église), place l'Arsenal, place Square.



Figure 127 : Porte sarrasine/Source : <https://www.Google.fr/search.porte+sarrasine>

I.4.4. Richesses culturelles

La ville de Bejaia a une population qui est ouverte à différentes cultures.

Cette culture se traduit par plusieurs coutumes et traditions (bijoux, poterie, habillement).



Figure 128 : Bijoux kabyles/Source : <http://www.google.fr/search.bijoux.kabyles>

I.5. Les polarités touristiques

I.5.1. Les sites naturels

Le Djebel Gouraya est une zone très peu urbanisée, instituée par le décret datant de 1983 en tant que parc national à vocation touristique. S'étalant sur une superficie de 2080 hectares, cette zone réunit l'ensemble des sites naturels dotés d'une haute valeur paysagère, tels que le mont Gouraya, le cap Carbon, les Aiguades, le pic des Singes, le lac Meziaia, et le site sauvage de la côte ouest. Elle englobe également une bande de la partie nord de l'agglomération.



Figure 129 : Plan global du parc national de gouraya
Source : Centre d'information du parc national du gouraya



Figure 130: Cap carbon Béjaia
Source : <https://www.google.fr/cap+carbon/bejaia>



Figure 131: Baie des aiguades
Source : <https://www.google.fr/les+aiguades/bejaia>

I.5.2. Les sites culturels

La seconde polarité culturelle se manifeste au niveau des quartiers les plus anciens de Bâb El-Louz et Keramane, ainsi que du centre-ville de l'époque française. Il s'agit de la partie située entre l'hôpital Frantz Fanon et le front de mer.

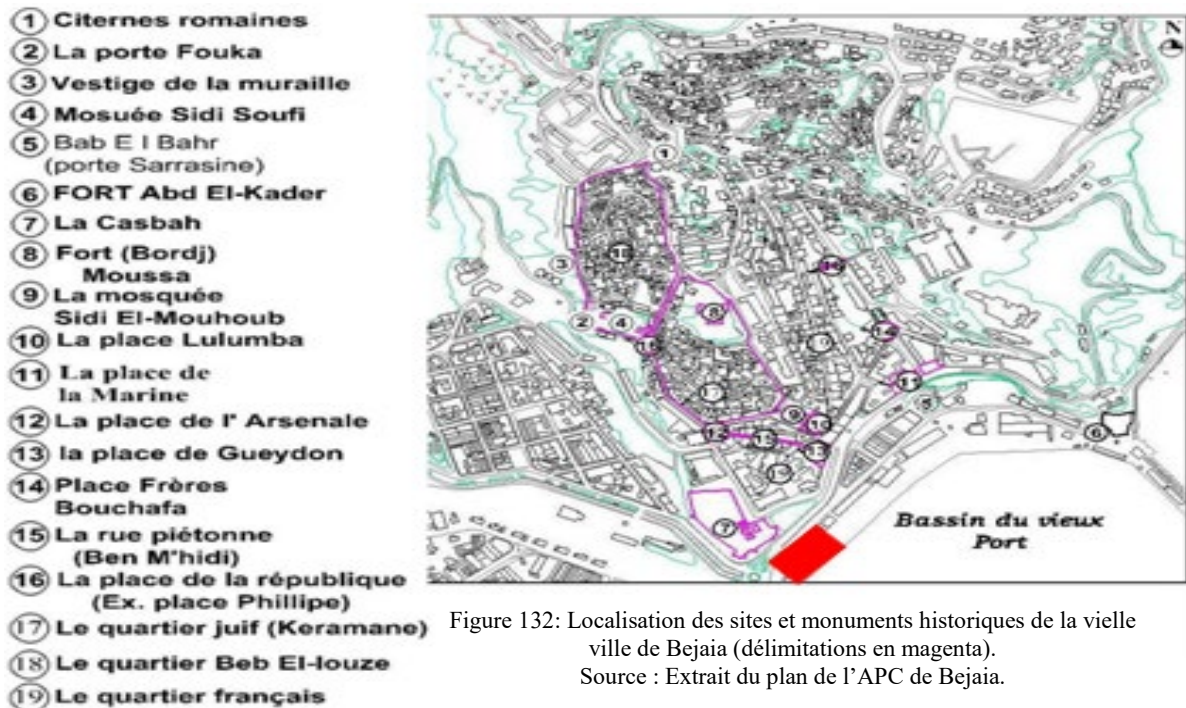


Figure 133 : La place gueydon Bejaia
Source : Prise par les auteurs



Figure 134 : La casbah de Bejaia
Source : Prise par les auteurs

I.6. Etude climatique et bioclimatique de la ville de Bejaia

D'une manière générale, la région présente un climat de type méditerranéen à l'étage bioclimatique subhumide supérieur à hiver chaud.

I.6.1. Températures

L'analyse du graphe ci-dessous, laisse constater que les trois types de températures suivent une trajectoire ondulatoire, dont l'écart des extrêmes est presque constant, cela s'explique principalement par l'effet régulateur de la mer et du couvert végétal.

Il est relevé :

- ✓ Une période chaude qui s'étale de juin à septembre, avec un maximum de 30.7°C en Aout, qui correspond à la période éclairée ;
- ✓ Une période froide qui marque une température minimale (7,3 °c) en janvier se rapportant à la période peu éclairée.

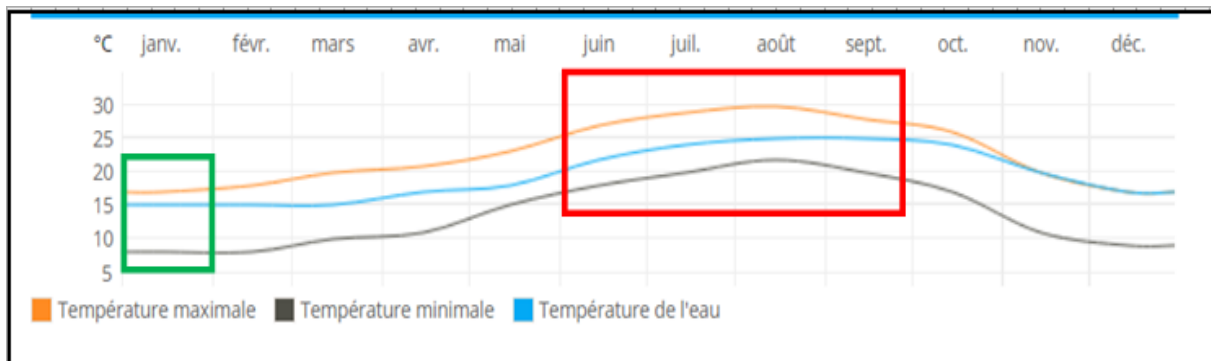


Figure 135 : La variation des températures moyennes mensuelles de la ville de Bejaia
Source : Station météorologique de Bejaia/Auteurs

I.6.2. Précipitations

- ✓ La période pluvieuse de l'année qui s'étend d'octobre à mars (76,5% des précipitations annuelles) avec un maximum en décembre (125,77mm), correspond à la période humide, froide et peu éclairée, (effet grande nébuleuse).
- ✓ La période sèche, correspond aux mois de l'été, avec un minimum de pluie en juillet (5,25mm).
- ✓ La moyenne annuelle des précipitations qui est de 791,30 mm pour une moyenne de 80 jours/an est très appréciable.

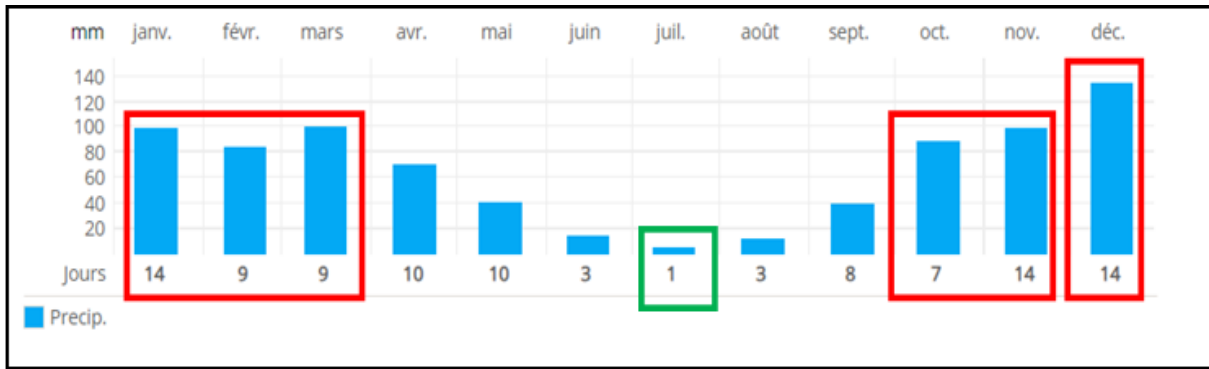


Figure 136: Diagramme des cumuls mensuels des précipitations de la ville de Bejaia
 Source : Station météorologique de Bejaia/Auteurs

I.6.3.L'humidité

La ville de Bejaia présente un taux d'humidité élevé tout au long de l'année, on enregistre une humidité relative maximale de 82.0% au mois de Mai ; et une humidité relative minimale de 72 % au mois de novembre et décembre . L'Humidité relative moyenne de 77 % dépasse les recommandations de l'ASHRAE ² concernant les taux d'humidité à maintenir à l'intérieur comprises entre 20% et 60%.



Figure 137 : Graphe de la variation du taux d'humidité relative de la ville de Bejaia
 Source : Station météorologique de Bejaia/Auteurs

I.6.4.Les vents

Les vents dominants proviennent du nord-est à Est, en été et d'Ouest à Nord-Ouest en hiver, Il exerce une grande influence sur les êtres vivants (Faurie et al., 2006). La région de

² ASHARE: American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers. : est une organisation internationale technique dans le domaine des génies thermiques et climatiques (chauffage, ventilation, air climatisé, production de froid). Fondée en 1894, elle tient deux réunions chaque année.
 Mission: Faire progresser les arts et les sciences du chauffage, de la ventilation, de la climatisation et du froid pour servir l'humanité et promouvoir un monde durable.

Bejaia reçoit dans la majorité du temps des vents modérés, avec 23 % des vents calmes et dominance des vents soufflants d'Ouest à Sud- Ouest (44 %) ; les vents d'Est ne représentent que 13%. (S.M.B., 2010 in BENHAMIC-HANIFI, 2013).

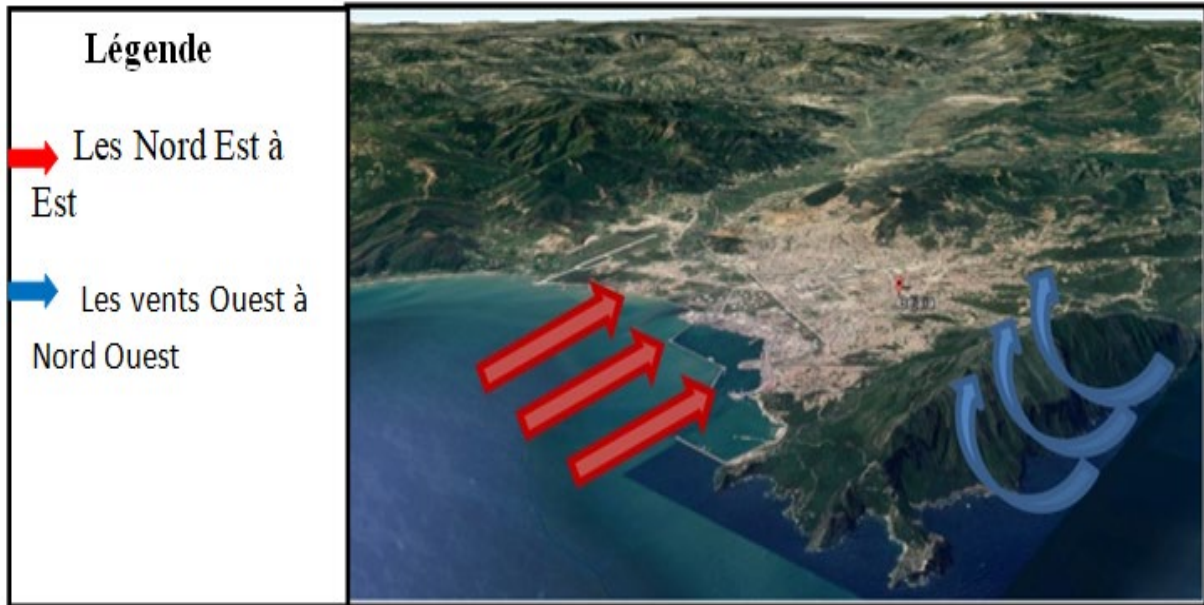
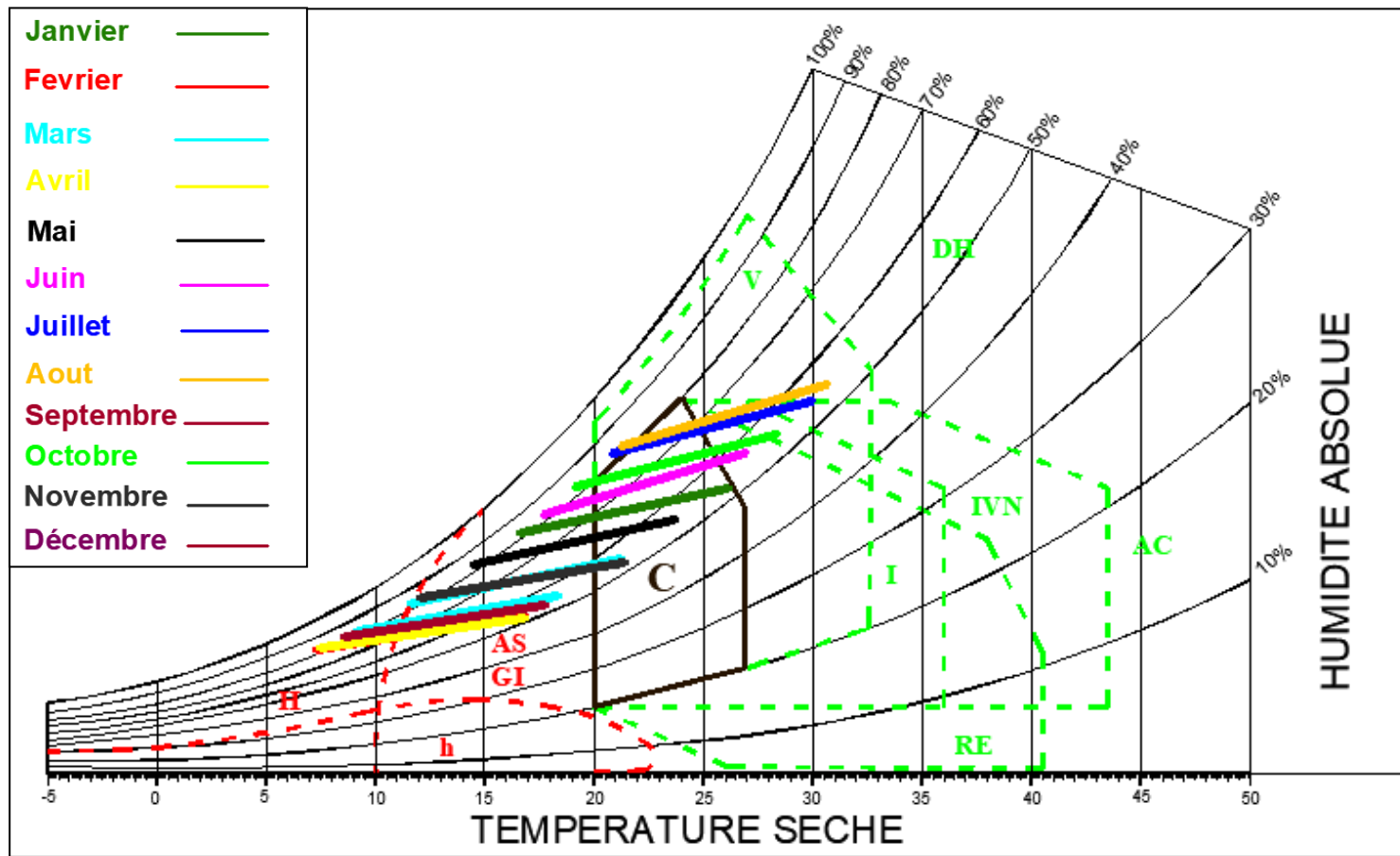


Figure 138 : Carte géographique montrant le mouvement des vents.
Source: Google Earth, traitée par auteurs.

I.7. Le diagramme psychométrique de GIVONI



Localisation	Bejaia
Longitude	5°
Latitude	36°
Altitude	0m-625m

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC
Tm Max	16.83	16.8	18.32	21.19	23.74	26.93	29.91	30.58	28.31	26.1	21.48	17.67
HRm min	53	51.4	55.1	55.8	55.8	57.1	55.1	55.2	55.6	53.3	53	54.2
Tm Min	7.39	7.53	9.23	11.59	14.5	17.71	20.94	21.31	19.25	16.56	12.15	8.62
HRm Max	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6

C : Zone de confort en air calme, **GI** : Inertie thermique et gains internes, **AS** : Solaire passif, **H** : Humidification
I : Inertie thermique, **IVN** : Inertie thermique avec ventilation nocturne, **V** : Ventilation naturelle renforcée
RE : Refroidissement par évaporation, **DH** : Déshumidification mécanique, **AC** : Refroidissement mécanique,
H : Chauffage actif.

Figure 139 : Diagramme bioclimatique Givoni / Ville de Bejaia (Le vieux port)
 Source : Fichier Autocad « fond psychométrique Givoni » traité par les auteurs.

I.7.1. Interprétation du diagramme GIVONI :

Mois	Recommandation	Interprétation
Janvier Février Mars Décembre	Zone de sous-chauffe : -Chauffage actif. -Solaire passif. -Inertie thermique et gains internes.	-L'utilisation des matériaux à forte inertie thermique, et ceux qui permettent un long déphasage associé à une isolation extérieure. -Favoriser l'orientation sud avec de grandes surfaces vitrées. -Optimiser l'énergie solaire passive.
Avril Mai Octobre Novembre	Zone de confort 1 : -Solaire passif pendant la journée. -Inertie thermique et gains internes.	-Optimiser l'énergie solaire passive. -L'utilisation des matériaux à forte inertie thermique, et ceux qui permettent un long déphasage.
Juin septembre	Zone de confort 2 : -Solaire passif pendant la journée -Inertie thermique et gains internes. -Ventilation nocturne.	-Ventilation naturelle pendant la Journée.
Juillet Août	Zone de surchauffe : -Ventilation naturelle renforcée. -Inertie thermique et gains internes. -Ventilation nocturne.	-Assurer une ventilation naturelle, en canalisant les vents frais d'été et les brises marines. -Protection solaire.

II. Analyse à l'échelle de l'assiette

II.1.Présentation et situation du port de Bejaia

Le port de Bejaia est consacré au commerce international et aux hydrocarbures. Il est classé deuxième port d'Algérie en termes d'activité commerciale. Le port de Bejaïa est un port naturel situé sur une ouverture entre les montagnes de Kabylie, à environ 1,5 Km au sud de cap carbon, et du côté Ouest par le golf de Bejaia, à environ 250 Km de la capital Alger, occupe une superficie globale de 44ha.



Figure 140 : La situation de la zone portuaire.
Source: Google Earth, traitée par les auteurs.

II.2.Evolution historique de port de Bejaia

II.2.1.Epoque phénicienne

Les Phéniciens longeant la côte nord africaine installèrent un comptoir commercial à proximité du port actuel.

II.2.2.Epoque romaine

Succédèrent avec Saldae, qui servit du port un point d'embarquement vers Rome au blé venant des hauts-plateaux .Le port romain était situé à l'Ouest de la ville, au quartier dit Dar-Sanaa.



Figure 141 : La zone à l'époque romaine.
Source: Google image.

II.2.3. Epoque hammadite

L'activité portuaire reprit vigueur avec les hammadites, dont la civilisation florissante permit l'ouverture sur le monde européen.

II.2.4 Epoque Turque

L'activité du port se limita uniquement au mouillage de la flotte corsaire et à quelques échanges commerciaux : exportation de poterie, d'huiles et de blé.



Figure 142 : La zone à l'époque turque.
Source: Google image.

II.2.5. Epoque française

- **1834:** réalisation des premiers ouvrages ;
- **1870:** réalisation des ouvrages de protection ;
- **1879:** les ouvrages d'accostage ;
- **1911:** le port marchand est achevé ;
- **1922:** on traça physiquement les configurations de l'avant-port et l'arrière-port ;
- **(1958-1960):** la réalisation de port pétrolier ; avec l'installation de conduite de pétrole de Hassi Messaoud à Bejaia (670 km) puis vers la France en 1959.

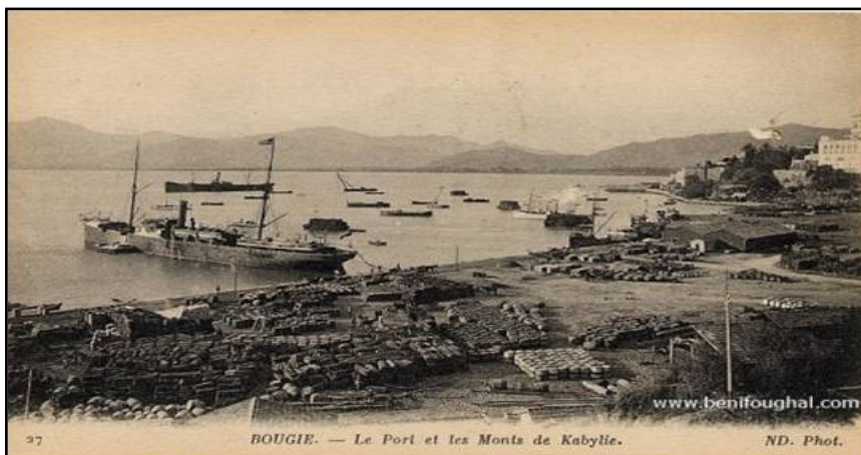


Figure 143 : La zone à l'époque française.
Source: Google image.

II.2.6. Après L'indépendance

Les pouvoirs publics ont posé les premières stratégies de développement et d'investissement, ainsi, des études ont été engagées pour le développement des ports algériens, c'est dans cette dynamique que le port de Bejaia bénéficié de soutien de l'état et la réalisation d'une gare maritime ultra moderne et la création de zones extra-portuaires.



Figure 144 : La zone portuaire actuelle de Bejaia.
Source: prise par les auteurs.

Synthèse

- ✓ **Le port constitue un élément d'histoire très fort, c'est un élément de permanence en matière d'histoire dans la zone portuaire ;**
- ✓ **L'activité industrielle au niveau de la zone portuaire, a induit l'accumulation d'entrepôts, ce qui a engendré avec le temps la formation d'une barrière physique entre la ville et la mer ;**
- ✓ **L'évolution de la zone portuaire a causé la constitution de la rupture entre la ville et la mer ;**
- ✓ **L'activité portuaire et industrielle constitue une source ancienne de nuisances sonores et de pollution ;**
- ✓ **Cette zone regorge d'histoire et d'économie.**

II.3.L'infrastructure

Le port est composé de trois bassins :

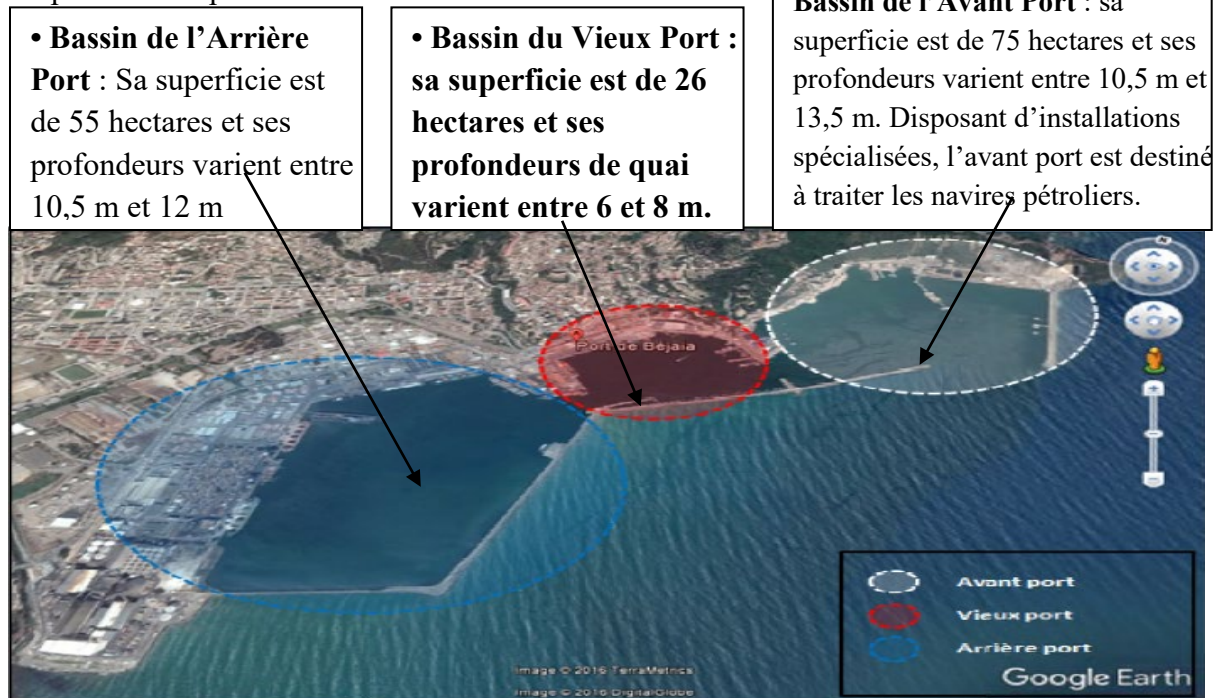


Figure 145 : La Composition de la zone portuaire

Source : Google Earth traitée par les auteurs.

II.4.Choix de l'assiette d'intervention

Notre choix s'est porté sur le vieux port de Bejaia qui est un milieu de très haute valeur paysagère et patrimoniale. Il est l'élément de départ de la fondation de la ville et le facteur de transition entre les deux éléments majeurs qui constituent le paysage de Bejaia, qui sont la nature et la mer. L'assiette se présente comme un balcon qui sort de la ville vers la mer, ainsi elle constitue un pont qui relie entre la ville et la mer. Le choix est accentué par la présence de plusieurs éléments naturels tels que la mer et les vues directes vers les montagnes qui entourent la ville.



Figure 146 : L'assiette d'intervention.

Source: Google Earth traitée par les auteurs.

II.5. Situation et limites

II.5.1.Situation

L'assiette occupe un emplacement stratégique à l'entrée de la ville, elle se situe dans la zone portuaire de la ville de Bejaia, le site d'intervention comporte l'assiette occupée par le vieux port qui se situe en avant plan du centre colonial entre le port pétrolier et le port de commerce.



Figure 147 : La situation de vieux port.
Source: PDAU, traitée par les auteurs.

II.5.2.Les limites

Le site est délimité :

- Au Nord par l'Avenue Mustapha Ben Boulaid.
- Au Sud et à l'Est par la mer.
- Au Nord-est par la Casbah.
- A l'Ouest par la zone de l'arrière port constituant principalement des dépôts et par la mer.

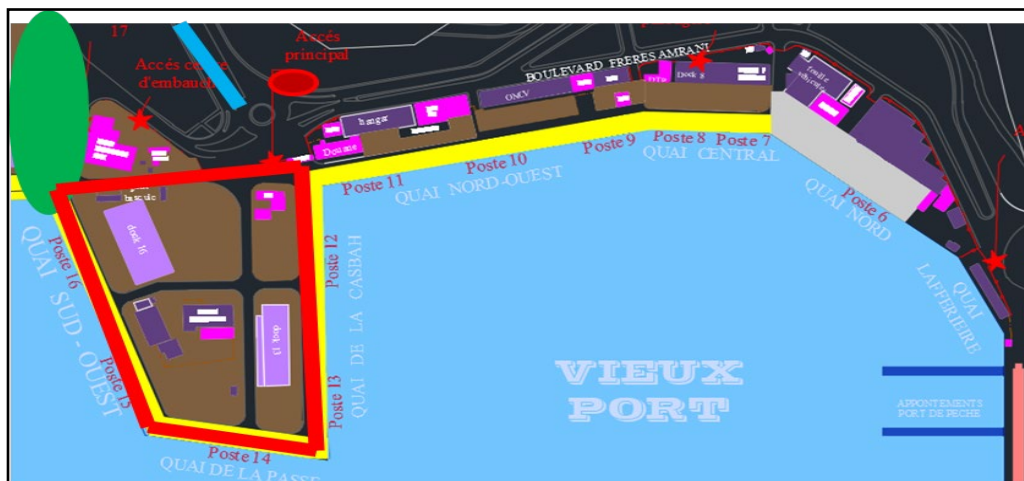


Figure 148 : Les limites de vieux port.
Source: direction du port, traitée par les auteurs.

II.5.3. Accessibilité

Notre assiette d'intervention est bien desservie en matière de réseaux viaire accessible par:

- La rue Ben Boulaid.
 → La rompe du port
 → Ben Khoudja Norredine.
- Le rond point du port.
 → La voie maritime.
 → Chemin de Fer.
- Boulevard Frères Amrani.

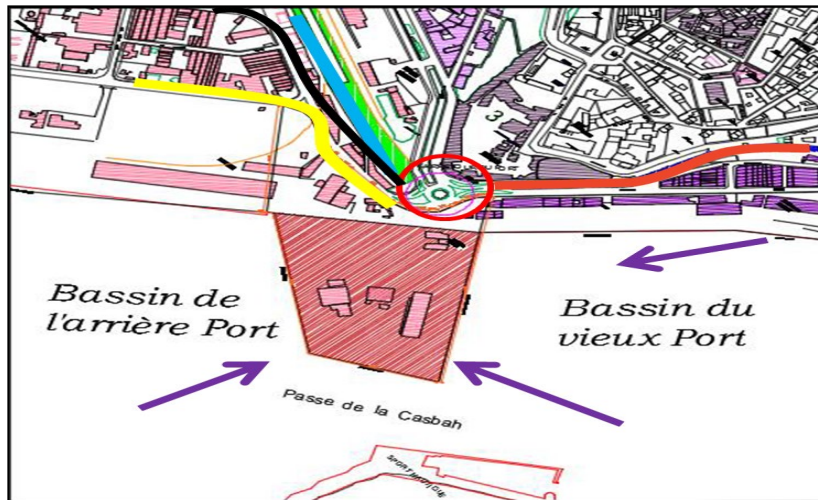


Figure 149 :L'accessibilité vers le vieux port.
Source: PDAU, traitée par les auteurs.

II.5.4. Forme et topographie

Le terrain est plat d'une forme trapézoïdale, sa superficie est de 43780 m².

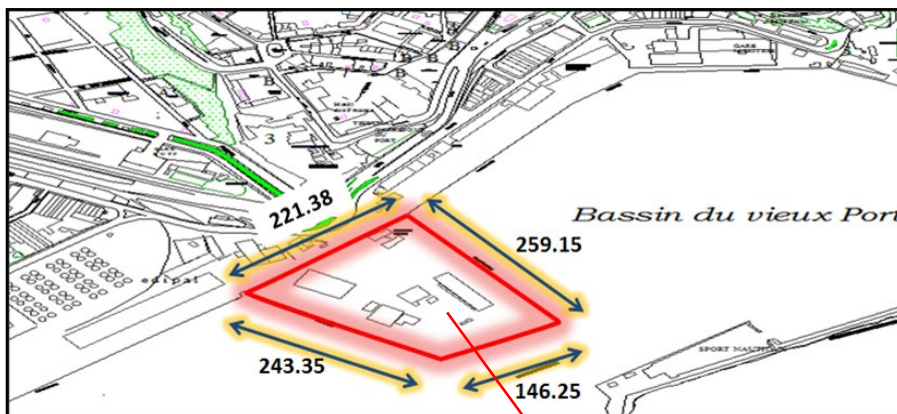


Figure 150 : La forme de l'assiette.
Source: PDAU, traitée par les auteurs.

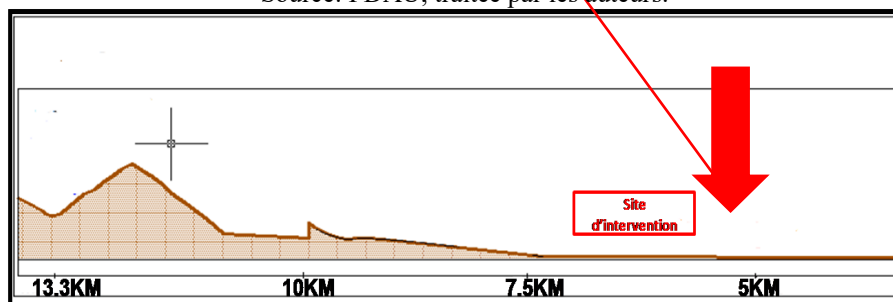


Figure 151 : Coupe schématique passant par le site d'intervention.
Source: établie par les auteurs

II.5.5.La géologie du site

La géologie au niveau du port est constituée essentiellement par :

- ✓ Des dépôts alluvionnaires anciens et récents : basses terrasses, sable et argile vaseuse de la vallée de la Soummam ;
- ✓ Des dépôts marins vases, argiles, limons, sables, graviers, galets et blocs.

II.5.6.L'hydrographie du site

- ✓ Le site est exposé à des marées qui sont peu sensibles, une marée de période de 12 heures et de faible amplitude (50 cm environ) ;
- ✓ On observe des oscillations du niveau de la mer qui dépendent beaucoup plus du régime des vents et de la pression atmosphérique ;
- ✓ Les variations du plan d'eau, toutefois atteindre exceptionnellement 0.4 à 0.6m.

Synthèse

- ✓ **Le site est doté d'une richesse maritime et naturelle mais avec un manque de l'élément végétal ;**
- ✓ **Le bâti qui occupe l'assiette a des activités portuaires et industrielles.**

II.6.1.Eléments naturels



La végétation en arrière-plan



La mer qui limite l'assiette sur le côté est.



Figure 152 : Le vieux port.
Source: Google image, traitée par les auteurs.

II.6.2.Eléments artificiels

- La route et le bâti qui longe l'assiette.
- Les hangars en périphérie de l'assiette.
- La plateforme de l'assiette.



Figure 153 : Les éléments artificiels existant sur le site.

Source: Google image, traitée par les auteurs.

II.7.Aspect paysager du site avec l'ensemble de la ville

L'image actuelle du site par apport à l'ensemble de la ville montre une richesse et une diversité paysagère qui forme un atout naturel ce qui confirme que la rupture est due à des transformations et des actions urbaine.

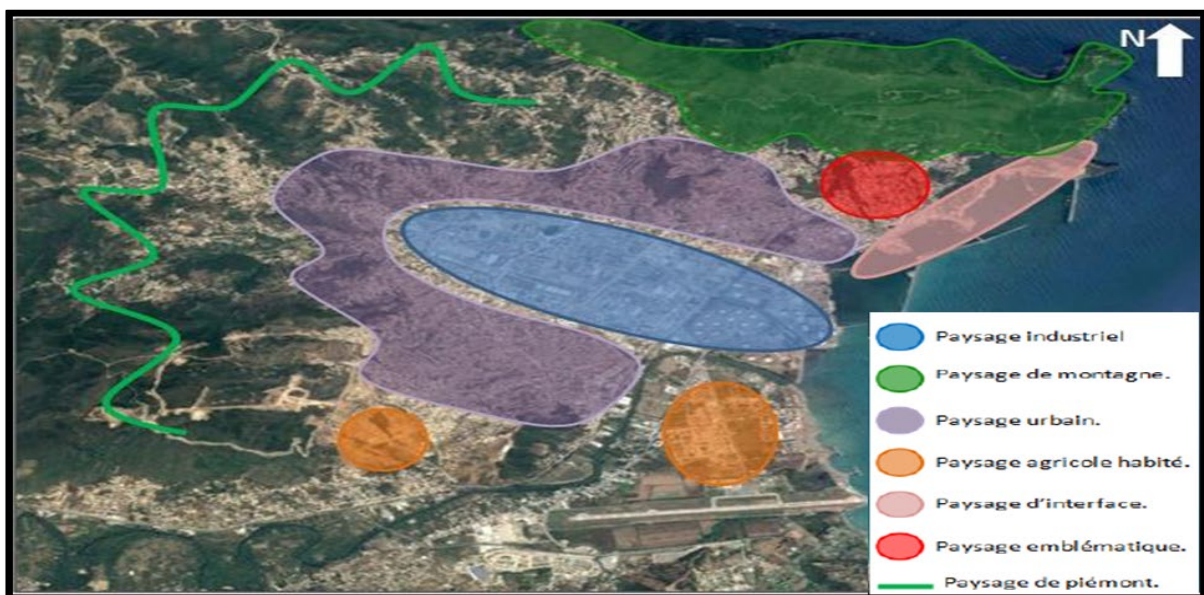


Figure 154 : Aspect paysager du site avec l'ensemble de la ville.

Source: Google Earth, traitée par les auteurs.



Figure 155 : La façade maritime principale de site avec l'ensemble de la ville.
Source: Prise et traitée par les auteurs.

II.7.1.Vues et panoramas

Notre assiette profite des vues directes vers les montagnes, la mer et la ville.



Figure 156 : Les paysages vus à partir du site (cap carbon). Source: Prise par les auteurs.



Figure 157 : Les paysages vus à partir du site (l'ancienne ville).Source: Prise par les auteurs.



Figure 158 : Les paysages vus à partir du site (Fort abdelkader). Source: Prise par les auteurs.

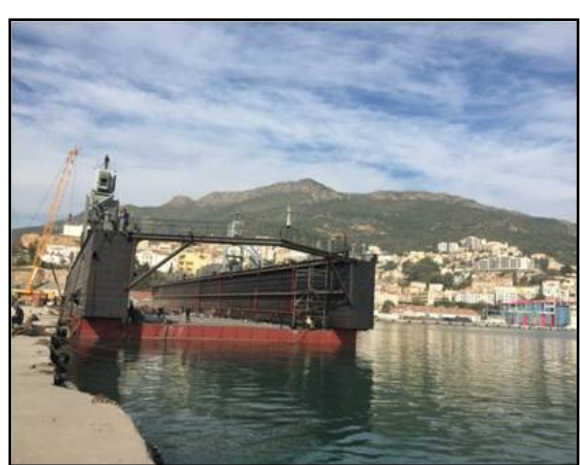


Figure 159 : Les paysages vus à partir du site (Yemma Gouraya). Source: Prise par les auteurs.

II.8. Typologie du bâti

- ✓ Constitue des hangars de RDC et R+1 implantés au hasard, caractérisés par l'absence d'architecture, des façades aveugles avec une toiture en tuile incliné ;
- ✓ Deux directions de port en R+2.

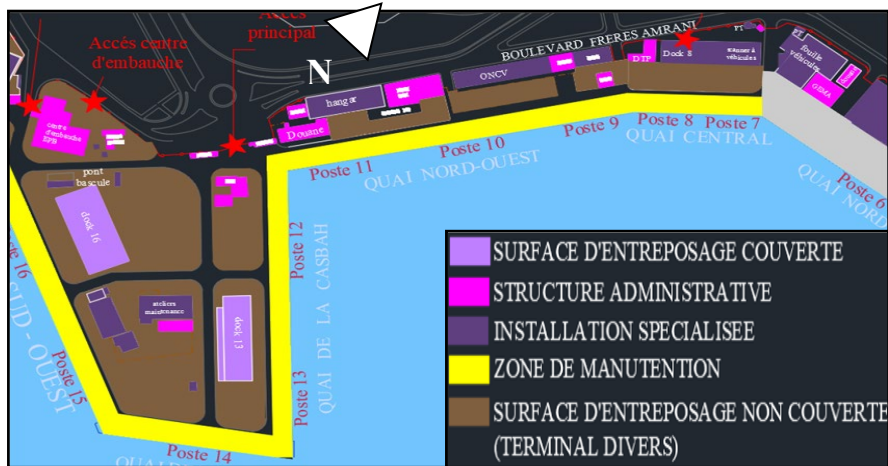


Figure 160 : Typologie du bâti existant sur le site.
Source: Direction du port, traitée par les auteurs.



Figure 161 : Le bâti existant sur site.
Source: Prise par les auteurs.



Figure 162 : Le bâti existant sur site.
Source: Prise par les auteurs.

II.7. La vocation du site

- ✓ Notre site est réservé spécialement aux activités commerciale et industrielle ;
- ✓ Une vocation économique dominante vu la présence des activités portuaires au niveau du port.

II.8. Les eaux usées

L'assainissement des eaux usées fait par des fausses septiques, qui sont déplacés par la suite au moyen des pompes dans des camions spéciales puis les transporter à la STEP.

Synthèse

Gaspillage d'énergie dans la transportation (camion) et le déplacement des eaux usées (pompe).

Solutions

- Proposer des systèmes d'assainissement qui mène directement à la STEP ;
- Installation de système d'éco-assainissement : recyclages des eaux usées.

III.1.L'environnement sonore

III.1.1.Etat des lieux

La pollution sonore dans le port, est due à la circulation automobile à l'intérieure et à l'extérieure du site, aux bruits produits par les bateaux, les usines industrielles, à la présence de voix ferroviaire, ainsi que le bruit aérien.



Figure 163 : L'entrée du port montrant la circulation automobile/Source : Prise par les auteurs



Figure 164 : Une des causes de la pollution sonore
Source : Prise par les auteurs

Synthèse

- Une nuisance sonore importante dans le site, dont l'isolation acoustique pour notre projet est essentielle.

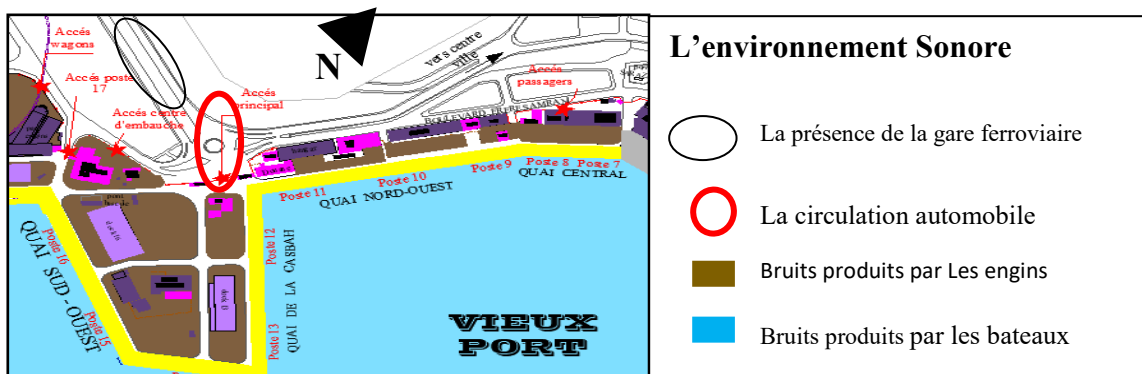


Figure 165: L'environnement sonore existant dans le site
Source : Bureau d'étude axxam traité par les auteurs

III.2.La pollution dans le site

Le site est menacé par plusieurs types de pollution : **atmosphérique ; visuelle ; de l'eau**

III.2.1.Pollution atmosphérique

La pollution atmosphérique dans le port est due essentiellement, a la pollution industrielle (gaz rejeté par les usines de la zone industrielle, tel que CEVITAL, et SONATRACH), et a la circulation automobiles (camions de marchandises, voitures, engin).

III.2.2.Pollution visuelle



Figure 166 : Des hangars dégradés à l'intérieur de vieux port/Source : Prise par les auteurs



Figure 167 : Des voies dégradées à l'intérieur du site /Source : Prise par les auteurs



Figure 168 : Les marchandises gênant la vision à l'intérieur du site /Source : Prise par les auteurs



Figure 169 : image montrant les blocs de pierre existants et les engins gênant la visibilité dans le site /Source : Prise par les auteurs

Synthèse

- **La présence d'une pollution atmosphérique, qui provoque des problèmes hygiènes (maladies respiratoires) ;**
- **dégradation de l'état des voiries a la périphérie du site, et du cadre bâti surtout les hangars du stockage a l'intérieure du site.**

III.3.La faune et la flore

La zone est caractérisée par des eaux calmes et des températures relativement constantes ce qui a favorisé l'installation ; la croissance et la reproduction de la faune et la flore.

III.3.1.Les espèces animales maritimes : on trouve de nombreux et différents types d'espèces animales maritimes au port de Bejaia.

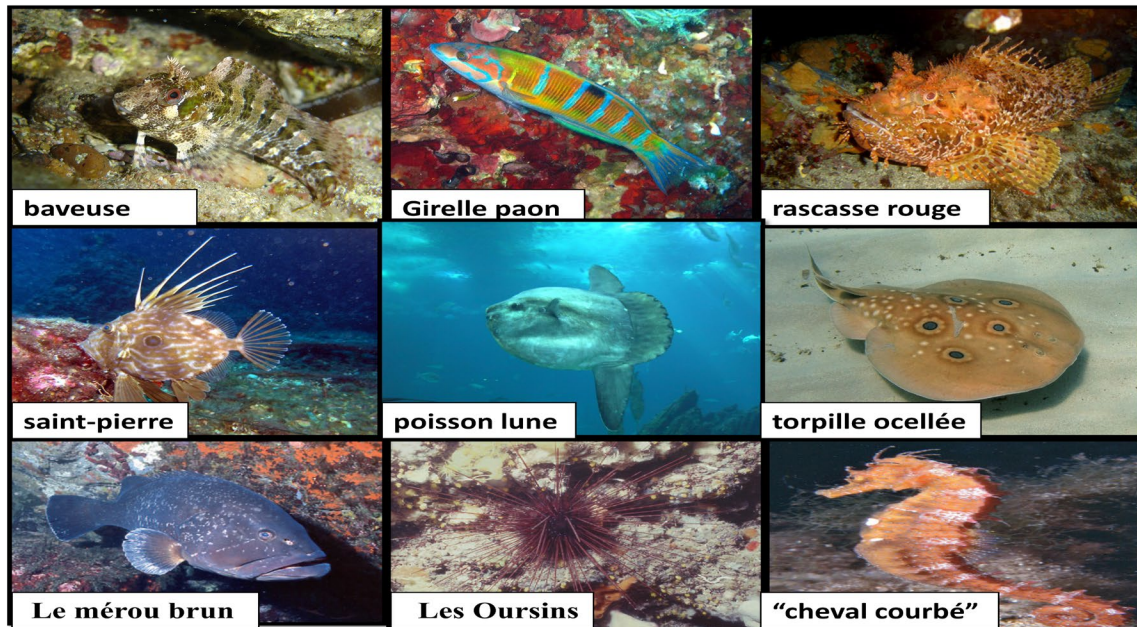


Figure 170 : Quelques espèces animales existant à Bejaia
 Source : ALI HUSSEIN ³Alaa, 04/06/2014

III.3.2.Les espèces végétales maritimes : y'en a beaucoup parmi elles on a :



Figure 171: Quelques espèces végétales existant à Bejaia
 Source : ALI HUSSEIN Alaa, 04/06/2014

³ ALI HUSSEIN Alaa, 2014, mémoire master 2 : Thème : Contribution à la connaissance de la faune de l'île des Pisans – Bejaia.

III.3.3.Le diagnostique

Notre monde marin semble être en danger : la surexploitation de ses ressources, l'extension sur la mer, la pollution (la fuite du pétrole) et les changements climatiques entraînent tous une perte de la biodiversité.



Figure 172 :L'extension sur la mer
Source : ALI HUSSEIN Alaa, 04/06/2014



Figure 173 : La pollution
Source : ALI HUSSEIN Alaa, 04/06/2014

III.3.4.Solution

Pour protéger cette biodiversité il faut :

- ✓ Conception d'un programme de surveillance ;
- ✓ Organisation de l'activité de la pêche ;
- ✓ Séparation entre le parcours des navires et le parcours des poissons.

Synthèse

- **Le port constitue un élément d'histoire très fort, c'est un élément de permanence en matière d'histoire dans la zone portuaire;**
- **L'activité industrielle au niveau de la zone portuaire, a induit l'accumulation d'entrepôts, ce qui a engendré avec le temps la formation d'une barrière physique entre la ville et la mer;**
- **La zone portuaire constitue une ligne de rupture entre la ville et la mer;**
- **L'activité portuaire et industrielle constitue une source de nuisances sonores et de Pollution;**
- **Cette zone regorge d'histoire et d'économie.**

IV. Etude du microclimat

VI.1.L'enseillement

Le site orienté Sud-Est est ensoleillé durant toute la l'année vue l'absence de tout d'obstacle géographique du coté Est.

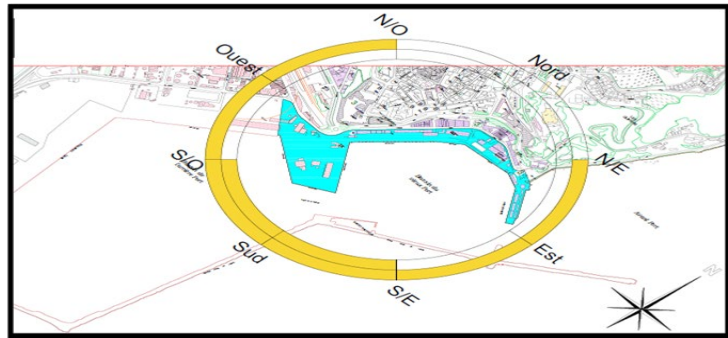


Figure 174 : L'enseillement du site.
Source: PDAU, traitée par les auteurs.

VI.2.Le vent

Se trouvant en bord de mer, le site est exposé aux:

- Brises marines de l'Est ;
- Il est protégé des vents du Sud-Ouest par le massif des Babors, des vents du nord par le Mont Gouraya et partiellement protégé des vents de l'ouest par le mont Sidi Boudrahem.



Figure 175 : Le mouvement des vents.
Source: Google Earth, traitée par les auteurs.

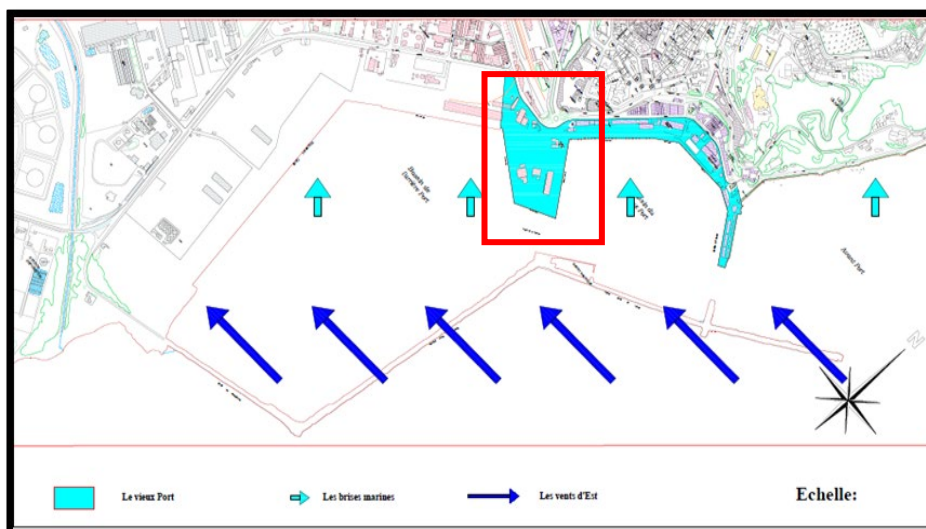


Figure 176 : Mouvements des vents et les brises marines.
Source: PDAU, traitée par les auteurs.

Synthèse

- L'assiette est totalement ensoleillée pendant toute la journée ;
- L'assiette et la ville en général comme pour toutes les villes avoisinantes sont caractérisées par un taux d'humidité très élevé ;
- L'assiette est protégée des vents agressifs Nord-Ouest ;
- La morphologie du site par rapport à l'ensemble de la ville donne un atout paysager intéressant.

V. Propositions des instruments d'aménagement

Le plan de sauvegarde de 1980 Dans le cadre de mise au point d'un plan de sauvegarde du centre historique de Bejaia, Robert Hemann consultant de L'UNESCO en coopération avec les autorités algériennes, a proposé un programme de réemploi de certains édifices qui gardent leur caractère architectural ancien et de protection des vestiges archéologiques.

V.1.Le PDAU intercommunal de Bejaia 2009

- ✓ Protections des éléments patrimoniaux du centre historique de la ville de Bejaia qui doivent faire l'objet d'un plan de sauvegarde ;
- ✓ Déplacement du port pétrolier vers l'Est pour éliminer les risques ;
- ✓ Délocalisation et récupération des espaces autour du port pour intégrer des espaces ouverts à l'urbain (l'espace compris entre oued Sghir et le port) pour régler la rupture ville/port et l'absence de mixité ;
- ✓ Réaménagement du vieux port de Bejaia en port de plaisance (des espaces de loisir, détente, consommations et cultures) dans la même continuité que la brise de mer ;
- ✓ Transfert de certaines activités à l'extérieur de la ville pour mettre fin aux nuisances provoquées par les activités portuaires et industrielles.

V.2.L'entreprise portuaire de Bejaia (EPB)⁴

L'entreprise portuaire de Bejaia est une entreprise autonome reliée au ministère. Elle est considérée comme l'un des plus grands pôles économiques de la région, et le pôle responsable sur le fonctionnement économique et la gestion spatiale et urbaine du port.

⁴ EPB : Entreprise portuaire de Bejaia

Ses propositions

- ✓ Extension du port sur 47 HA, et déplacement du port pétrolier ;
- ✓ Création d'une nouvelle jetée pour appontement pétrolier ;
- ✓ Développement du port de Bejaia à long terme ;
- ✓ Réalisation d'une gare maritime au niveau de port actuelle (réalisé) ;
- ✓ Aménagement d'un port de plaisance.

VI. Carences et potentialités

Potentialités	Carences
-Présences des éléments historiques.	-Le vieux port de Bejaia est totalement fermé il n'y a aucun équipement de loisir ou de détente.
-Ouverture du site sur la mer.	-Il y a un problème de pollution de l'air, de déchets, et olfactifs dus aux travaux de commerce au niveau du port.
-Une bonne accessibilité.	-D'après les enquêtes, il y a un manque remarquable des aménagements et des espaces verts.
-Présence des perspectives paysagères.	-Le vieux port reçoit peu de visiteurs, sa fonction reste bloquée sur le commerce
-La position stratégique dans la ville.	-L'existence d'une barrière physique engendrée par la Zone industrielle qui sépare la ville et la mer.
-Le site assure l'articulation entre la ville et la mer.	-Marginalisation du potentiel touristique.
-Présence de deux infrastructures de transport importantes.	-Présence des activités portuaires dans un site historique.

Programmation et conception du projet d'étude

« Un projet avant d'être un dessin est, un processus c'est-à-dire, un travail de réflexion basé sur la recherche des réponses d'un ensemble de contraintes liées à l'urbanisme, au site, au programme, et au thème , ce qui veut dire qu'il est difficile de dissocier le processus de création future et la phase de programmation car l'ensemble constitue l'acte de créer »

Richard Meier

I. Introduction

L'architecture de projet est conçue dans la nécessité de maîtriser une multitude de paramètres liés aux données du site, à l'impact de la thématique, aux exigences du climat et aux contraintes techniques. Sans négliger le côté formel et esthétique (art de construire). La démarche architecturale est basée sur l'intégration de ces concepts dans notre projet en allant de l'idée de départ du projet jusqu'à sa matérialisation en suivant plusieurs étapes :

I.1.1.L'idéation

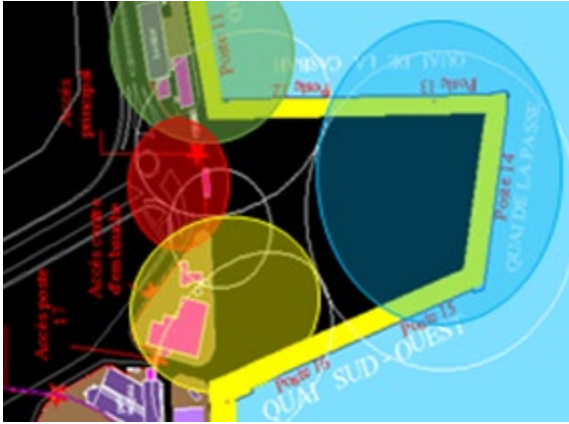
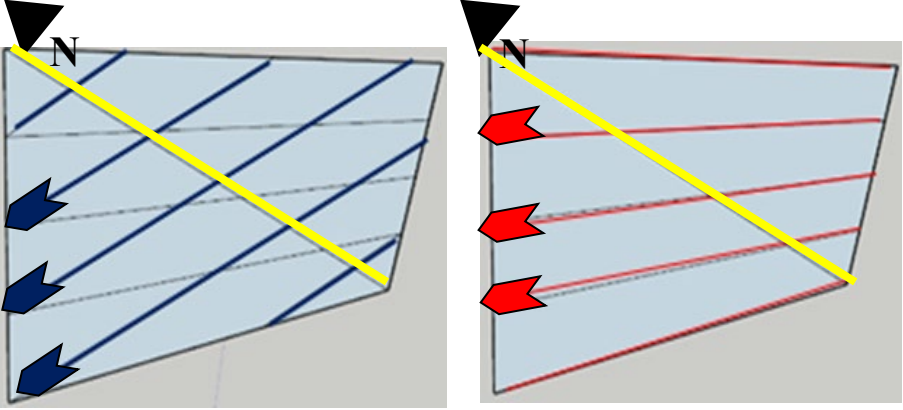
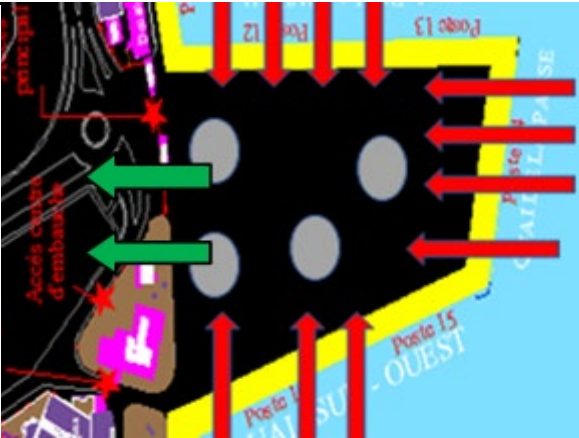
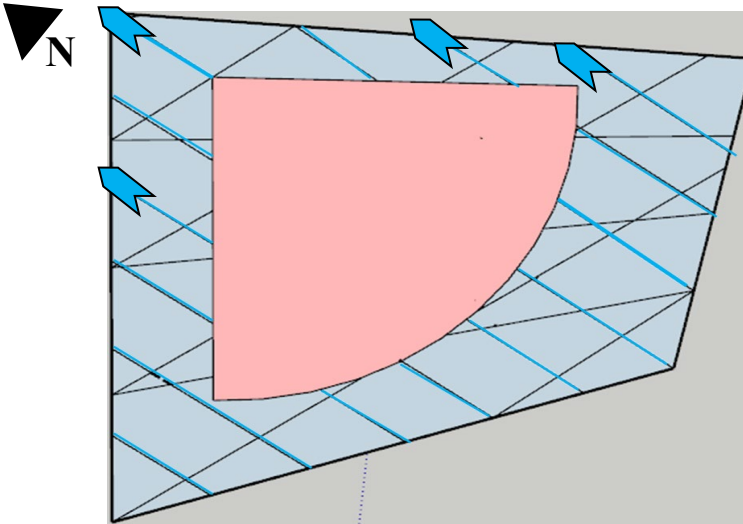
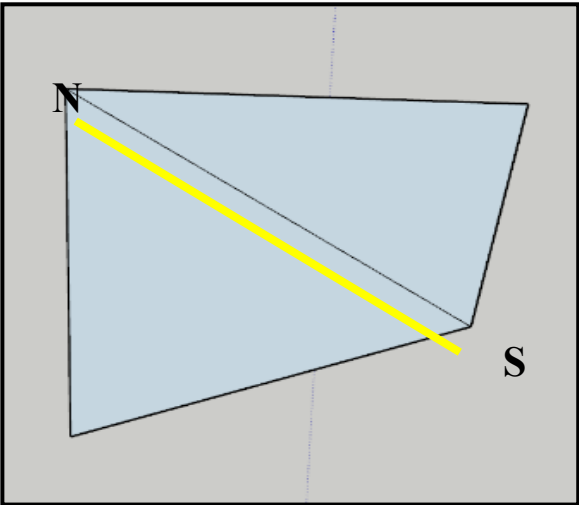
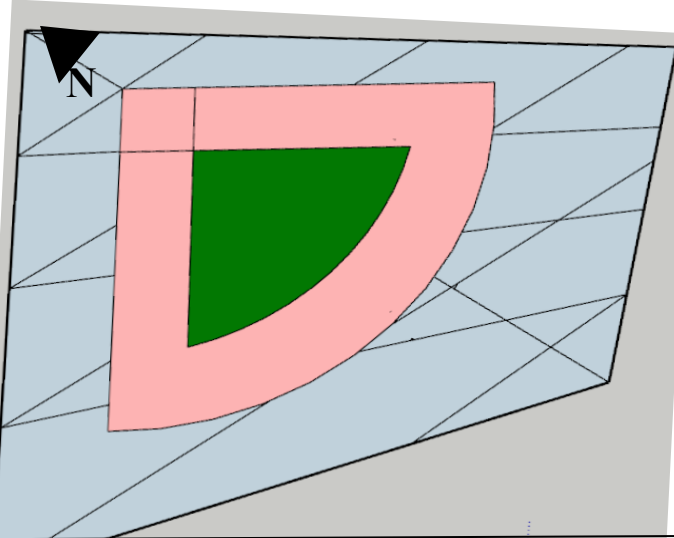
Nos visites sur site et l'étude du contexte nous ont permis d'avoir une idée sur le projet qui doit être projeté et qui va venir renouer le vieux port à la ville et régler le problème de rupture existant. Comme première idée est d'ouvrir la porte du port aux visiteurs pour découvrir la richesse de la mer de Bejaïa ; pour cela un équipement tel **un musée océanographique doit être à la mesure de** répondre à notre problématique.

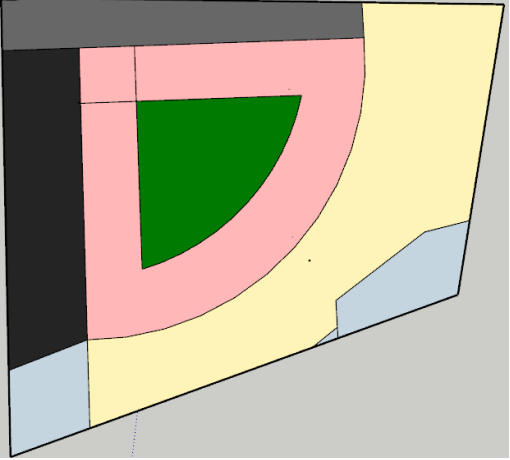
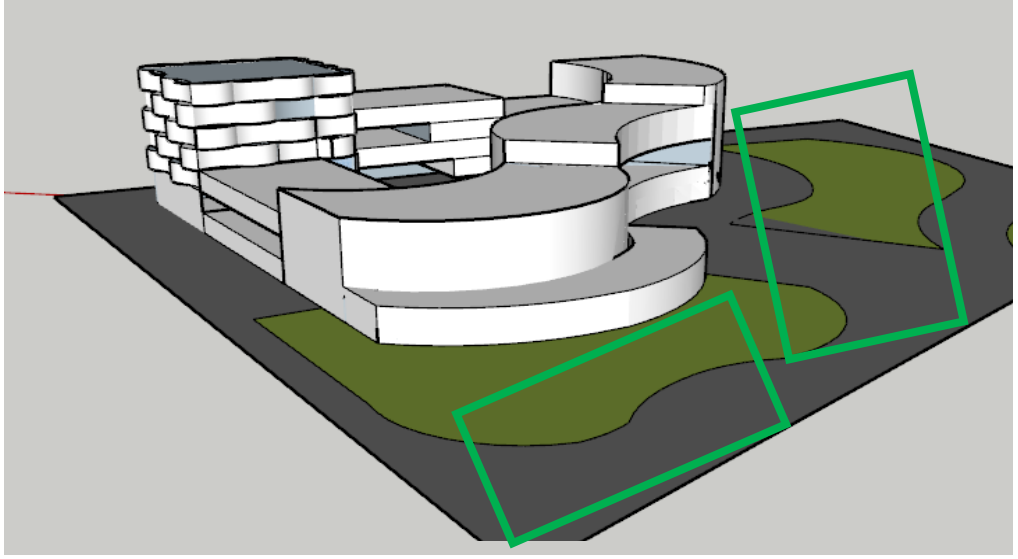
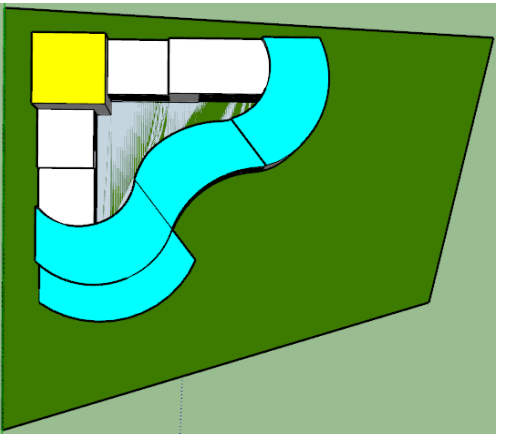
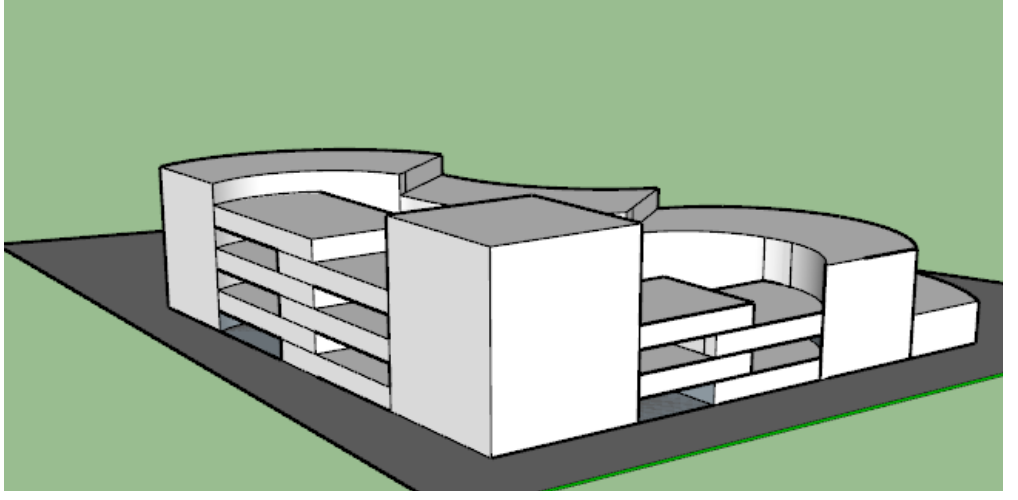
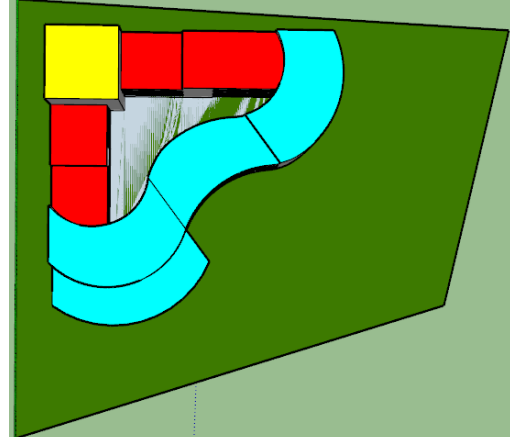
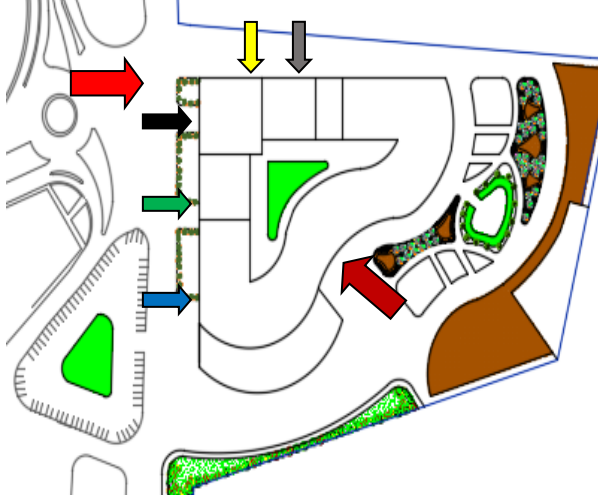
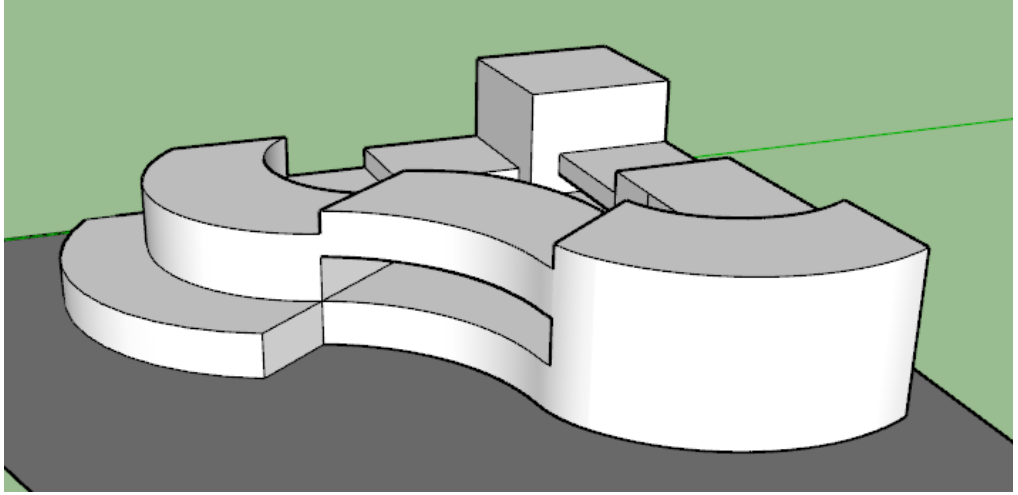
I.1.2.Conceptualisation

La projection des différents concepts avec un cheminement de la réflexion autour d'un projet architectural et urbain en allant de l'idée de départ.




I.1.3.Formalisation




Il s'agit de la mise en pratique des premières phases matérialisées par un schéma de principe comme première étape et une genèse de projet qui sera l'aboutissement de toutes les idées requises.






Concepts liés au site	Illustration	Concepts liés au climat	Illustration
<p>Etape 01 : L'intégration, la continuité, le seuil</p> <p>Le musée océanographique par son échelle, et sa forme respecte son environnement et s'insère dans son contexte et son entourage.</p> <p>Zoning</p> <p>On a dans notre projet trois couleurs qui désignent trois entités différentes dont les emplacements étaient choisis selon la relation (fonction /entourage)</p>	<p>● L'industrie</p> <p>● La relation avec la ville</p> <p>● La relation avec l'histoire</p> <p>● La relation avec la mer</p> 	<p>Etape 04 : La ventilation</p> <p>Schématisation de la direction principale des vents dominants qui va nous aider à choisir l'orientation de projet, la forme, ainsi l'emplacement des percées visuelles selon les exigences bioclimatiques</p> <p>➤ La direction des brises marines</p> <p>➤ La direction des vents dominants en été et en hiver.</p>	
<p>Etape 02 : L'animation, les percées visuelles</p> <p>➤ Le projet sera percé sur les différents cotés pour des raisons d'aération, d'éclairage et des vues vers la mer, la ville et la montagne.</p> <p>➤ Son rôle aussi est de permettre de capter les brises marines afin d'assurer une ventilation naturelle pour notre projet et l'ouvrir sur la mer du côté sud.</p>	<p>➤ Les vues vers la mer.</p> <p>➤ La vue vers l'ancienne ville ainsi que le mont gouraya et la Casbah</p> 	<p>Etape 05 : La géométrie</p> <p>Après avoir tracé toutes les directions des vents ainsi que les brises, on a pu dessiner la première forme de notre projet afin d'en profiter d'ensoleillement en hiver et de la ventilation en été, le projet a une forme d'un quart d'un disque avec trois façades.</p> <p>■ Le projet</p> <p>➤ La direction des brises marines du Coté est ouest.</p>	
<p>Concepts liés au climat</p>	<p>Illustration</p>		
<p>Etape 03 : La directionnalité</p> <p>Selon Ecotec la meilleure orientation de notre projet pour profiter d'un bon ensoleillement est le nord-sud.</p>	<p>■ L'axe Nord-Sud</p> 	<p>Etape 06 : L'ouverture au ciel</p> <p>Vider le centre pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ L'ensoleillement plus la lumière. ➤ Alléger le volume en criant une cour qui sera le centre de notre projet ➤ Ainsi que pour la ventilation naturelle pour régler le problème majeur qui est l'humidité. <p>● La cour, Le centre de projet</p>	




Concepts liés au thème	Illustration	Concepts liés au thème	Illustration
<p>Etape 06 : Les parcours</p> <p>Selon notre thématique plusieurs parcours sont prévus selon le besoin.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Accès mixte □ Accès mécanique □ Accès piéton ■ Accès technique □ Accès d'approvisionnement 		<p>Etape 09 : L'animation</p> <p>➤ Pour l'animation un aménagement est prévu dans les parties contenant et entourant notre projet (par rapport à la forme et au plan de masse) ;</p> <p>Une continuité de forme entre l'intérieur (et l'extérieur (le non bâti) ;</p>	
<p>Etape 07 : L'analogie de la vague</p> <p>Définition : Ressemblance établie par l'esprit (association d'idées) entre deux ou plusieurs objets de pensée essentiellement différents.</p> <p>Dans notre projet on a repris la forme d'une vague pour recréer les vagues absentes au port ; et aussi pour donner une identité à notre projet vu que c'est un musée océanographique.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ La vague ■ L'élément d'appel. 		<p>Etape 10 : L'accessibilité</p> <p>On a prévu deux accès mécaniques au niveau de l'assiette un qui mène vers les aquariums on l'a tracé derrière le projet ; L'autre qui est pour le public et qui mène vers le parking.</p> <p>-Pour les entrées vers le projet on a prévu plusieurs pour le public, semi public et pour le personnel.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Entrée vers l'équipement ➔ Vers l'administrations ➔ Vers l'administrions de l'école ➔ vers l'hébergement ➔ Locaux Techniques ➔ Entrée publique (principale) ➔ Entrée vers l'espace loisir 	
<p>Etape 08 : Articulation /Animation</p> <p>La continuité du projet et l'articulation de ses différentes parties avec un dégradé (amphithéâtre de la ville de Bejaïa) pour profiter des vues, d'ensoleillement et la ventilation naturelle.</p> <p>On a un dégradé qui commencent de R+4, R+5, R+6, R+7, R+8 et enfin R+9.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Les volumes articulant le projet. 			


I.3. Programme quantitatif et qualitatif

Entité	Activités	Espace	Description et exigences	Illustration	Surface
Accueil et information	Accueil	-Entrées (Le public, le personnel). -Hall d'entrée. -Bureau de réception. -espace d'accueil. -Billetteries.	<p>Accueil : pour le public, l'accueil représente l'espace le plus important, c'est le premier contact du visiteur avec l'institut ou il sera informé et orienté. L'espace d'accueil comprendra le hall d'accueil : lieu d'arrivée et de départ pour un visiteur, il permet le passage d'un endroit à un autre. C'est un espace vaste, un élément de repère. il va constituer un espace filtre et peut éventuellement recevoir et introduire des expositions thématiques temporaires qui vont se distribuer sur tout l'autre espace.</p> <p>Exigence :</p> <p>Il doit être mis en évidence, facilement accessible et marque l'entrée.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Distributif aux différents espaces. • Fluidité de l'espace. • Nécessité d'un système de sécurité 		803.70 m ²
		-Sanitaires homme et femme.	Des installations sanitaires : toilettes et endroits où recevoir les personnes prises de malaise ;		81.20m ² 77.50m ²
		-Infirmierie.	Une infirmerie est indispensable dans un équipement aquatique. Elle sert à faciliter les interventions de secours. Elle sera localisée de façon à permettre une évacuation aisée des personnes malades ou accidentées.		25.50m ²
	Détente et animation	Restaurant. -cafétéria	L'espace de restauration : doit avoir un accès facile et très attractif vue de l'extérieur, dès l'entrée on doit ressentir et éprouver un sentiment de confort d'agrément et de détente avec un bon éclairage de jour comme de nuit et créer une ambiance paisible gaie et intime.		1182.80m ²
		-espace d'animation éventuelle.			
		-Boutique de souvenirs -Magasin.	Les boutiques d'animation : sont ouverts au public ; des boutiques de souvenirs et produits divers, boutiques de vente des aquariums et poisson		307.50m ² 260.30m ²

Entité	Activités	Espace	Description et exigences	Illustration	Surface
Recherche et Formation	Gestion (Administration)	La loge Salle de professeur Bureau de secrétariat Bureau de directeur Bureau de gestion Bureau de comptables Sanitaires	elle joue le rôle de gestionnaire interne de l'institut, c'est une administration secondaire qui fait partie à l'administration de musée		46.80m ² 133.50m ² 83.90m ² 121.20m ² 231.60m ² 133.50m ²
	Formation	Salle de cours			
		Atelier de pêche			340.90m ²
		Laboratoires	sont des locaux pourvu des installations et des appareils nécessaires à des manipulations et des expériences effectuées dans le cadre de recherches scientifiques dans le domaine maritimes.		240.30m ²
		Bibliothèque	cet organisme est ouvert à un public spécifique tel que chercheurs, les étudiants		814.90m ²
		Salle de recherche	Espace destiné a la recherche d'information a l'aide de l'outil d'informatique tel que: Ordinateur, imprimante; scanner.		30m ²
		Sanitaires			23m ²
	Diffusion et vulgarisation	Auditorium	Auditorium, la partie d'un bâtiment public où un public est assis, à la différence de la scène ,la zone sur laquelle est présentée le cours ou la conférence de l'attention de public.		279.50m ²
		Vidéotheque	Des conférences pour des débats intellectuels, les confrontations entre les intéressés du domaine de la mer seront organisées et des projections des documentaires, seront programmées au niveau du centre, pour un meilleur contact entre le public et les chercheurs. Composante des salles : - Salle de projection -Salle. d'entretien -Cabine de traduction -Les sanitaires.		240.30m ²

	Hébergement	Des studios Cafétéria	Des chambres bien équipées pour assurer un confort aux étudiants..		50m ²	
Entité	Activités	Espace	Description et exigences	Illustration	Surface	
Musée océanographique	Exposition	-salle d'exposition Temporaire. -Les galeries d'exposition permanente. -salon d'honneur. -salle des plantes marines. -salon de la baleine. -monde des bateaux. -mer et océan. -salon des matériaux de pêche. -Salle audiovisuelle	Expositions temporaires : dont la durée varie de quelques semaines à quelques mois. Celle –ci se propose de présenter des sujets très variés : Les innovations techniques et nouveautés en matière de recherche océanographique. Dans les espaces d'exposition – comme d'ailleurs dans les réserves – les collections sont menacées par des dangers qui leur font courir des agents physiques, chimiques ou organiques de dégradation tels que les vibrations, les impuretés atmosphériques, la lumière, l'humidité et la température. Pour les prévenir, des dispositions sont à prendre dès la conception du projet architectural. une salle audiovisuelle où sont projetés, pendant la durée de chaque exposition, des films, des diaporamas destinés à préparer ou à prolonger la visite : à donner à la manifestation son meilleur impact culturel		612.80m ² 754.80m ² 237.45m ² 1034.90m ² 513.10m ² 631.90m ² 664.20m ² 612.80m ²	
	Bassin et Aquarium	-Lagon des requins. -caps manchots. -bassin de tortues.. -Bassin de phoques.	 Lagon des requins	 Caps manchots	 Bassin de phoques	469.30m ² 1207m ² 415.40m ² 754.80m ²
		aquarium tropical.	dont la température varie entre 23°C et 30°C, grâce à l'utilisation d'une résistance électrique reliée à un thermostat.			664.20m ²
		aquarium spécifique	destiné à l'élevage d'une espèce unique de poisson et produit donc les caractéristiques spécifiques du biotope concerné.			715.20m ²
		aquarium d'eau douce.	il est rempli d'eau non salée, telle que l'on retrouve dans les lacs , les étangs et rivières ,de concentration saline inférieure à 1g/l il reproduit un habitat lacustre ou fluvial.			754.80m ²

		les tunnels. aquarium panoramique	les aquariums panoramiques permettent de présenter les écosystèmes marins reconstitués dans des grands bassins ou les poissons évoluent en bancs et les récifs coralliens sont vivants. Les passages en tunnels de plusieurs dizaines de mètres de long donnent vraiment aux visiteurs l'illusion d'être au fond de la mer. Les dimensions du tunnel doivent être aux dimensions humaines.		
Recherche		aquarium géant.	Ce grand aquarium présente aux visiteurs une fenêtre sur l'immensité océanique : véritable havre de paix qui émerveillera leurs sens. Une attraction ludique, fascinante et pédagogique qui met en lumière la vie aquatique tout en sensibilisant à la préservation de l'environnement et ses richesses.		260.30m²
		Auditorium. Vidéotheque	Un auditorium sera souvent souhaité, dont la capacité et l'équipement seront fonction de la politique culturelle du musée ; il pourra ainsi se présenter sous la forme d'une salle plus ou moins polyvalente (conférences, films, concerts, représentations théâtrales, chorégraphiques.). De préférence situé au rez-de-chaussée ou au sous-sol, s'ouvrant directement sur l'accueil général (n'ayant d'ouvertures sur l'extérieur que les issues de secours réglementaires), doté d'un contrôle particulier, il doit répondre à un certain nombre d'exigences techniques (acoustique et éclairage notamment) et comporter, en plus de la salle pour le public, une cabine de régie- projection, une zone de service avec bureau et coulisses, ainsi que des sanitaires.		582.40m² 256.25m²
		Les laboratoires.	cet organisme destiné à entreprendre des actions scientifiques visant la recherche ; pour une meilleure exploitation des richesses maritimes et leur protection.		574.50m²
		Les bacs de quarantaine	Dans les coulisses, un grand nombre de bacs de quarantaine, invisibles du public, accueillent les poissons nouveaux venus .C'est là qu'ils sont acclimatés avant d'être présentés. La période de quarantaine que subissent tous les poissons avant leur présentation au public correspond à trois nécessités : 1-vérifier que les poissons ne sont pas porteurs de maladies et éventuellement les traiter 2-habituer les poissons à la nourriture distribuée à l'aquarium. 3-Faire habituer les poissons de la présence de l'homme. les poissons craintifs cherchent à se cacher du public, qui souvent les perturbe en tapant sur les glaces. Toutefois, ils s'habituent à la présence de l'homme au contact des soigneurs.		715.20m²
		Les salles de filtration de l'eau	Il est vital que l'eau d'aquarium soit débarrassée des impuretés et biologiquement épurée. Pour ce faire, on utilise une pompe à eau, alimentant des masses de filtration, assurant la filtration mécanique, et la désintoxication biologique, par action de bactéries ou de matériaux absorbants.		20m²
		Clubs et associations.	Pour sensibiliser les gens de la protection de la faune et la flore marine et la protection de l'environnement, et pour les faire participer activement dans un mouvement associatif, des clubs au niveau du centre leurs seront ouverts pour d'éventuelles adhésions (apport d'idée, échange d'avis, compagne d'information et de sensibilisation		612.80m²
		Détente et animation:	-espace neige. -mer et déco.		
	animation et loisirs:	-aqua gym.	L'aquagym est une gymnastique dans laquelle les exercices sont effectués dans l'eau, dont la hauteur est choisie en fonction des exercices à pratiquer et de la résistance souhaitée.		541.40m²

<p>Loisir et détente</p>		<p>-wave surf.</p>	<p>Le wavesurf se pratique dans un bassin et permet la glisse sur vague artificielle indoor.</p>		<p>397.80m²</p>
		<p>-bassin à vague.</p>	<p>Les vagues qui composent ce bassin sont artificielles, générées à des périodes régulières, de façon mécanique ou pneumatique (par la variation périodique de la pression de l'air au-dessus de l'eau). Ces vagues assurent une animation remarquable au sein de l'équipement, et Permettent de s'entraîner à la nage en mer.</p>		<p>397.50m²</p>
		<p>-bassins enfant.</p>	<p>Ce type de bassin est destiné aux enfants d'environ 5-11 ans, sa profondeur est comprise entre 0,60m et 1,20m.</p>		<p>541.40</p>
		<p>-salle de plongée.</p>	<p>La plongée sous-marine est un loisir sportif qui consiste à s'immerger sous la surface de l'eau, équipé d'un matériel comme un masque, des bouteilles d'oxygène permettant une plus grande autonomie de plongée.</p>		<p>1207m²</p>
		<p>-cinéma 3D.</p>	<p>Le cinéma en 3D, ou cinéma stéréoscopique, permet d'enregistrer la réalité avec ses trois dimensions, qui sont la hauteur, la largeur et la profondeur.</p>		<p>434.50m²</p>
		<p>-Jardin aquatique</p>	<p>Composée d'un ensemble de bassin à l'air libre, le jardin aquatique est aménagé pour qu'il soit un grand espace d'exposition de la flore et la faune marine.</p>		<p>1207m²</p>
<p>Administration</p>	<p>Gestion</p>	<p>-Hall d'accueil. -Bureau de directeur. -Bureau de secrétaire. -Bureau de comptable. -Bureau de gestion. -Salle de réunion. -Sanitaires</p>	<p>Des espaces pour l'administration proprement dite de l'établissement : direction, gestions du personnel, du budget, affaires générales ; service d'action culturelle ; service des relations extérieures ; services sociaux ; services commerciaux. Regroupés, ces espaces pourront être directement accessibles de l'extérieur, l'entrée spécifique faisant l'objet d'un contrôle rigoureux ; séparés des espaces publics et des locaux scientifiques, ils devront cependant pouvoir être, pour les besoins du service, en communication directe avec eux.</p>		<p>133.50m² 231.60m² 112m²</p>

I.4. Description du plan de masse

I.4.1. L'accessibilité

I.4.1.1. L'accès mixte

L'entrée des véhicules et des piétons s'effectue du côté nord à partir du rond point.

Il donne sur l'**accès mécanique** vers l'aire de stationnement et il mène à l'entrée principale.

I.4.1.2. L'accès principal

Il est large, réservé pour les piétons, il est positionné du côté sud et donne directement sur l'entrée principale.

I.4.1.3. Les accès secondaires

Sont les accès de service, ils permettent de faciliter l'accès au personnel du musée, chaque entité est dotée de son propre accès, à savoir :

- L'accès à l'entité de formation s'effectue du côté nord.
 - L'accès à l'entité administrative s'effectue du côté nord.
 - L'accès à l'entité hébergement se fait à partir du l'est.
- L'accès à l'entité loisir se fait à partir du coté nord-ouest.

I.4.1.4. L'accès technique

C'est l'accès qui donne sur les locaux technique, placé sur le coté est.

I.4.1.5. L'accès d'approvisionnement

Réservé pour l'approvisionnement du cafétéria et de restaurant, se fait par le coté nord.

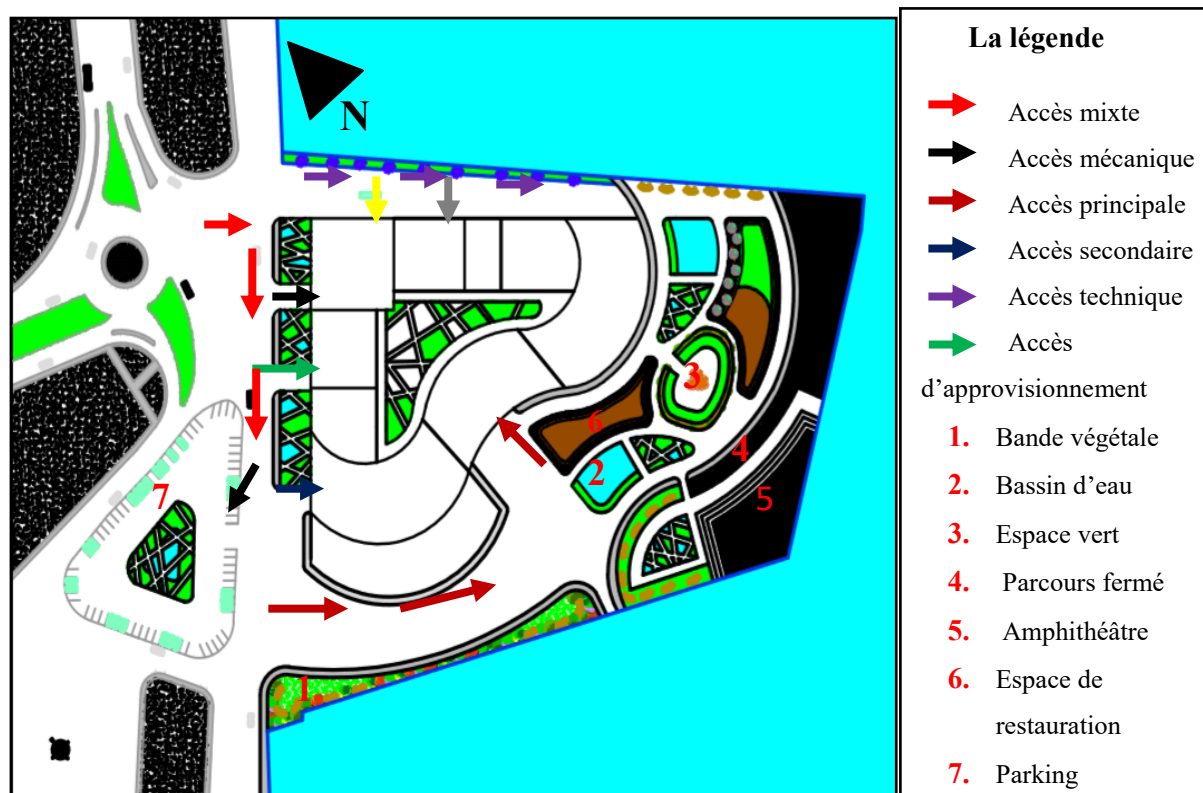


Figure 177 : Plan de masse

Source : Auteurs

I.4.2. Les espaces extérieurs

Ils sont aménagés de manière à se protéger des contraintes du site et de profiter de ses potentialités à savoir :

① Pour freiner les vents agressifs venant de l'ouest une bande végétale (arbres résistantes au vent) est prévue sur ce coté.

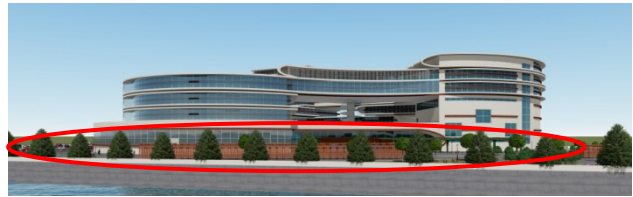


Figure 178: La bande végétale/Source : Auteurs

② Pour diminuer l'humidité et au même temps profiter des bassins d'eau pendant l'été, des espaces multifonction sont implantés sur notre site qui se remplit d'eaux et qui se vide selon le besoin.

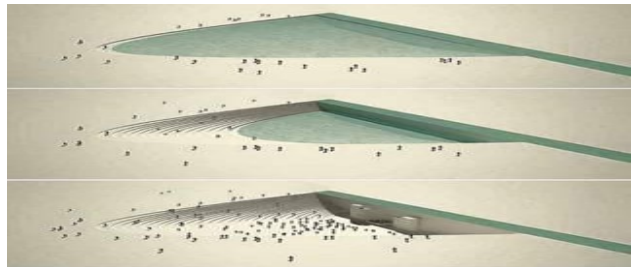


Figure 179: Le bassin magique
Source : Google image

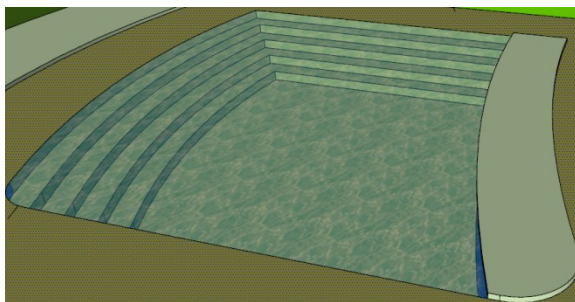


Figure 180: Le bassin d'eau plein au sein notre projet/Source : Auteurs.

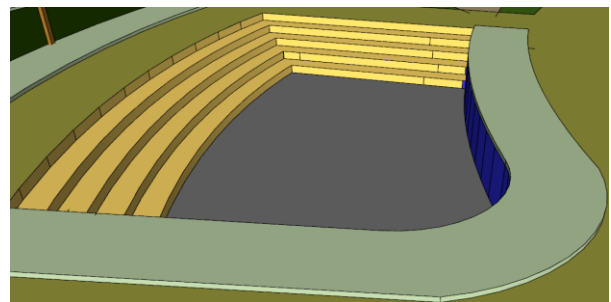


Figure 181 : Le bassin d'eau vide en hiver
Source : Auteurs.

③ Pour se protéger des rayons solaires surtout en été et profiter d'une balade dans le site et autour du projet, une bonde végétale en pente est placée en plein sud entourée d'arbres, cet ensemble crée de l'ombre sur un espace central qui permet d'assurer un environnement de confort et assure le bien être des usagers.(Figure 5



Figure 182: L'espace vert en pente
Source : Auteurs



Figure 183: Les parcours protégés en bois
Source : Auteurs

④ Les parcours exposés au sud sont parfois des parcours couverts pour avoir une circulation dans des bonnes conditions dans tous les climats (soleil, pluie) et au même animer la balade.

⑤ Des espaces d'exposition sont aménagés face à la mer pour profiter des vues panoramiques (création d'un espace sous forme d'un auditorium en plein air.

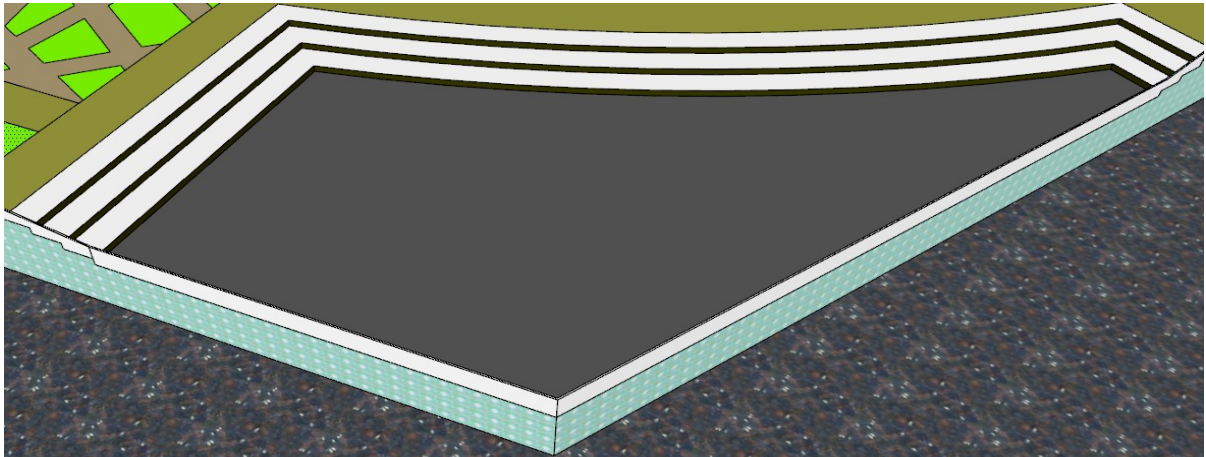


Figure 184 : Auditorium en plein air

Source : Auteurs

⑥ Les espaces de restauration et de détente sont aménagés parfois couverts selon le besoin sur le coté sud pour créer un ombrage pour les visiteurs et de les protéger de rayons solaires.



Figure 185 : Les espaces de restauration sous des pergolas

Source : Auteurs



Figure 186: Le parking

Source : Auteurs

⑦ Le parking est prévu face à la voie principale et donne sur un accès large libéré pour marquer le passage vers l'entrée principale avec une capacité de 70 places.

II. Description architecturale et fonctionnelle

Notre premier objectif dans ce travail est de remédier la rupture entre la ville et la mer et donner une nouvelle image au vieux port ainsi qu'à la ville de Bejaia en mettant en valeur les potentialités de son environnement, et de l'intégrer dans son paysage.

Notre projet qui est un musée océanographie avec son aspect formel et fonctionnel projette notre idée, formant un ensemble d'entités (accueil et information, recherche et formation, entité diffusion et vulgarisation, entité musée et océanographie, loisirs et détente, support logistique) qui se relie entre elles avec des articulations unifiant l'ensemble du projet.

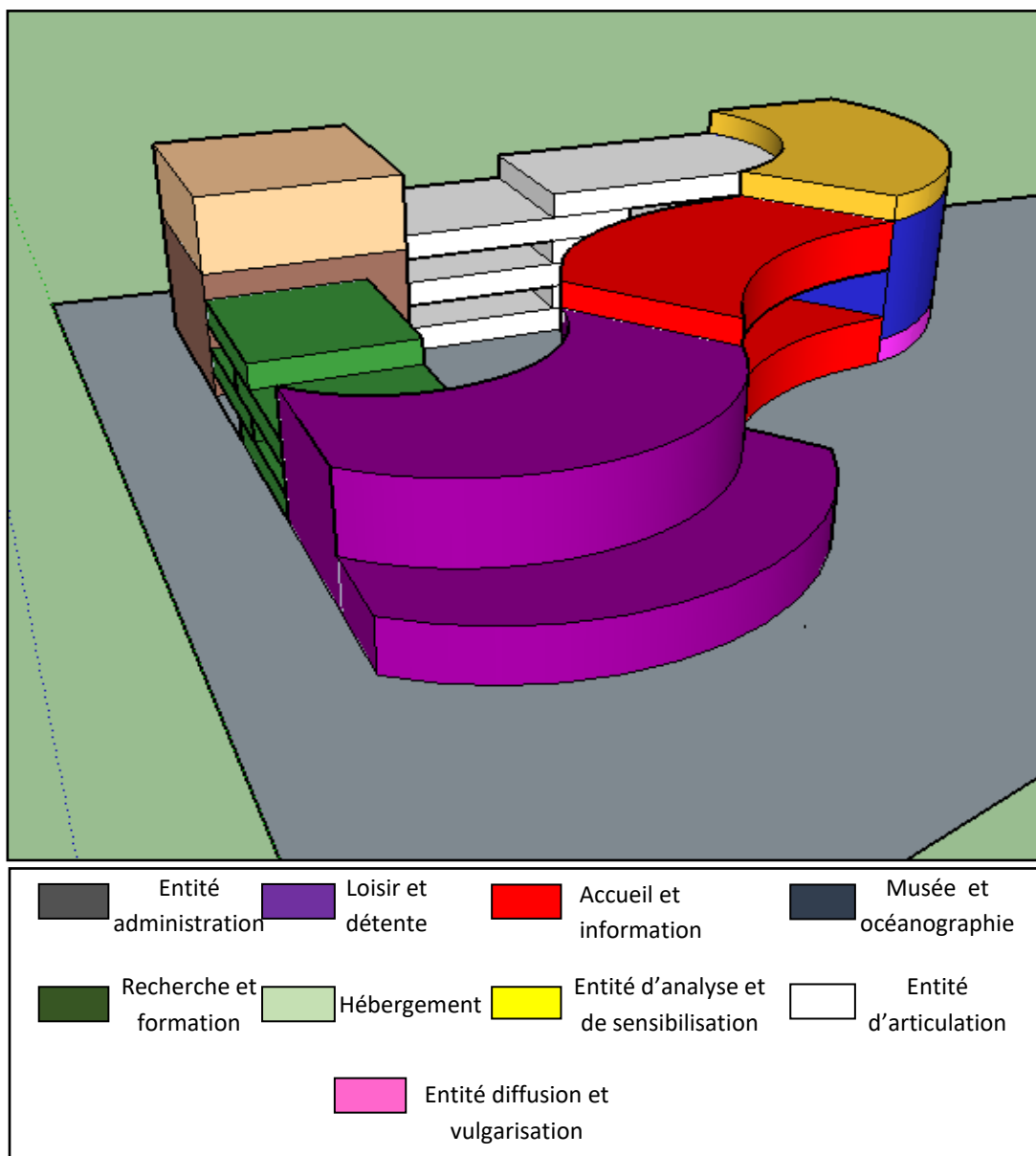


Figure 187: Volumétrie globale du projet avec les différentes entités
 Source : Auteurs.

II.1.1. Accueil et information

Cette entité est constituée par l'entrée principale du projet donnant sur l'accueil et la réception, elle possède une circulation centrale, principale et fluide en assurant deux fonctions de base l'accueil et l'information, ainsi que la détente ou on trouve des espaces de restauration, des boutiques et magasins ; elle permet l'accès vers les différentes parties du projet. Orientée vers le sud.

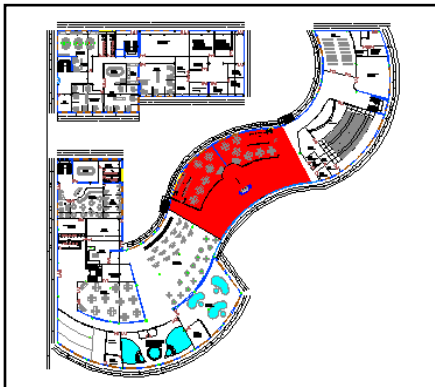


Figure 188: L'entité d'accueil et information. Source : Auteurs



Figure 189: L'entité d'accueil et information
Source : Auteurs

II.1.2. Recherche et documentation

Cette entité est réservée pour une petite école d'apprentissage avec des salles de cour, des amphis, des laboratoires, salles d'informatique, des ateliers et bibliothèque. Le RDC de ce volume est occupée par l'administration de l'école. Orienté au nord.



Figure 190: Entité recherche et documentation. Source : Auteurs



Figure 191 : Entité recherche et recherche documentation.
Source : Auteurs

II.1.3. Diffusion et vulgarisation

Une partie du RDC est réservée pour la projection et les conférences comportant un amphi public et une vidéothèque avec un salon d'honneur. Cette partie possède un accès secondaire par le côté nord pour maîtriser le public spécifique.

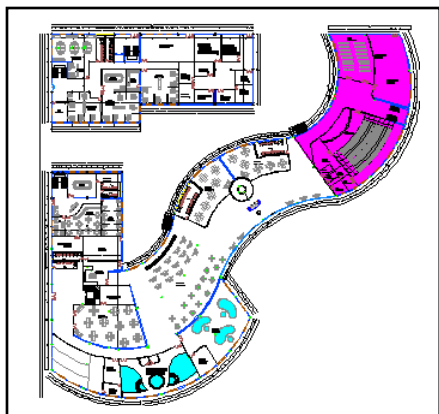


Figure 192: Entité de diffusion et vulgarisation. Source : Auteurs



Figure 193 : Les trois différentes entités (Vulgarisation, océanographie et analyse et sensibilisation
Source : Auteurs

II.1.4. Entité musée et océanographie

Elle se développe sur cinq niveaux, elle comporte les salles d'exposition temporaires et permanentes, les aquariums, les différents bassins (bassin de tortue, caps manchot..), les espaces de monde marin (bateaux, pêche, plantes marines) avec des salles de stockage.

Elle comporte aussi un espace de neige créant un autre espace de musée qui expose une culture et un environnement spéciale. Orientée vers le sud-est.



Figure 194: Entité musée et océanographie. Source : Auteurs

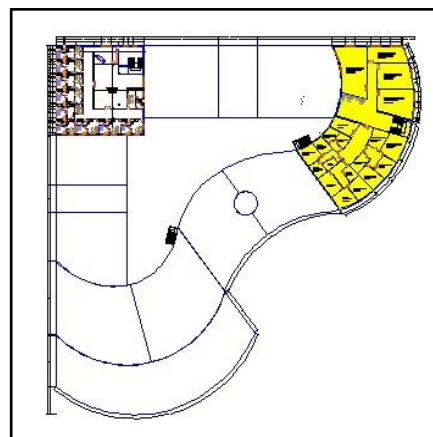


Figure 195: Entité analyse et sensibilisation. Source : Auteurs

II.1.5. Entité analyse et sensibilisation

Ce volume placé dans le dernier niveau des expositions pour pouvoir limiter le flux de public et permettre de faciliter le fonctionnement des laboratoires et des clubs associatifs.

II.1.6. Entité détente et loisirs

Elle est réservée pour les espaces de détente et de restauration avec des boutiques et magasins, des espaces de projection (cinéma 3D) et des espaces naturels animés. Elle possède un accès secondaire menant de la voie principale donnant sur la ville. Orientée vers le nord-ouest.

II.1.7. Entité administration

Réservé pour les bureaux, salle de réunion et un espace de restauration. Possède un accès secondaire venant de la voie principale. Orientée au nord.



Figure 196 : Entité administration
Source : Auteurs

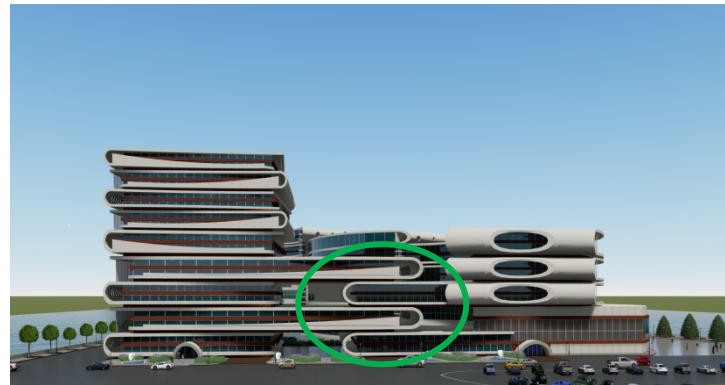


Figure 197: Entité administration
Source ; Auteurs

II.1.8. Hébergement : Se développe en trois niveaux superposés sur l'école de formation.

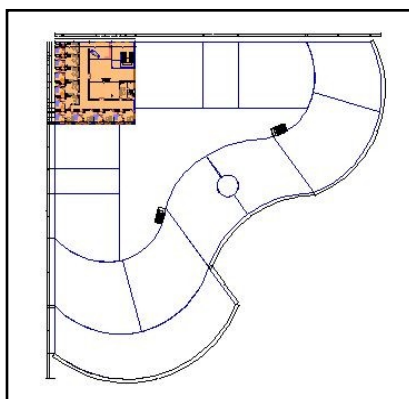


Figure 198: Entité d'Hébergement
Source : Auteurs



Figure 199 : Entité d'hébergement
Source : Auteurs

II.2. La circulation

Notre projet est desservi par des circulations verticales et horizontales. La circulation verticale assure l'articulation entre les différents niveaux, elle se fait par une rampe, des escaliers, et des ascenseurs afin de faciliter le déplacement pour les personnes âgées et les personnes à mobilité réduite, ainsi les monte-charges pour transporter la marchandise et le mobilier, ajoutant des escaliers de secours.

La circulation horizontale assure l'articulation entre les différents espaces, elle se fait par les halls et le parcours intérieurs et extérieurs qui donnent vers les différents espaces.

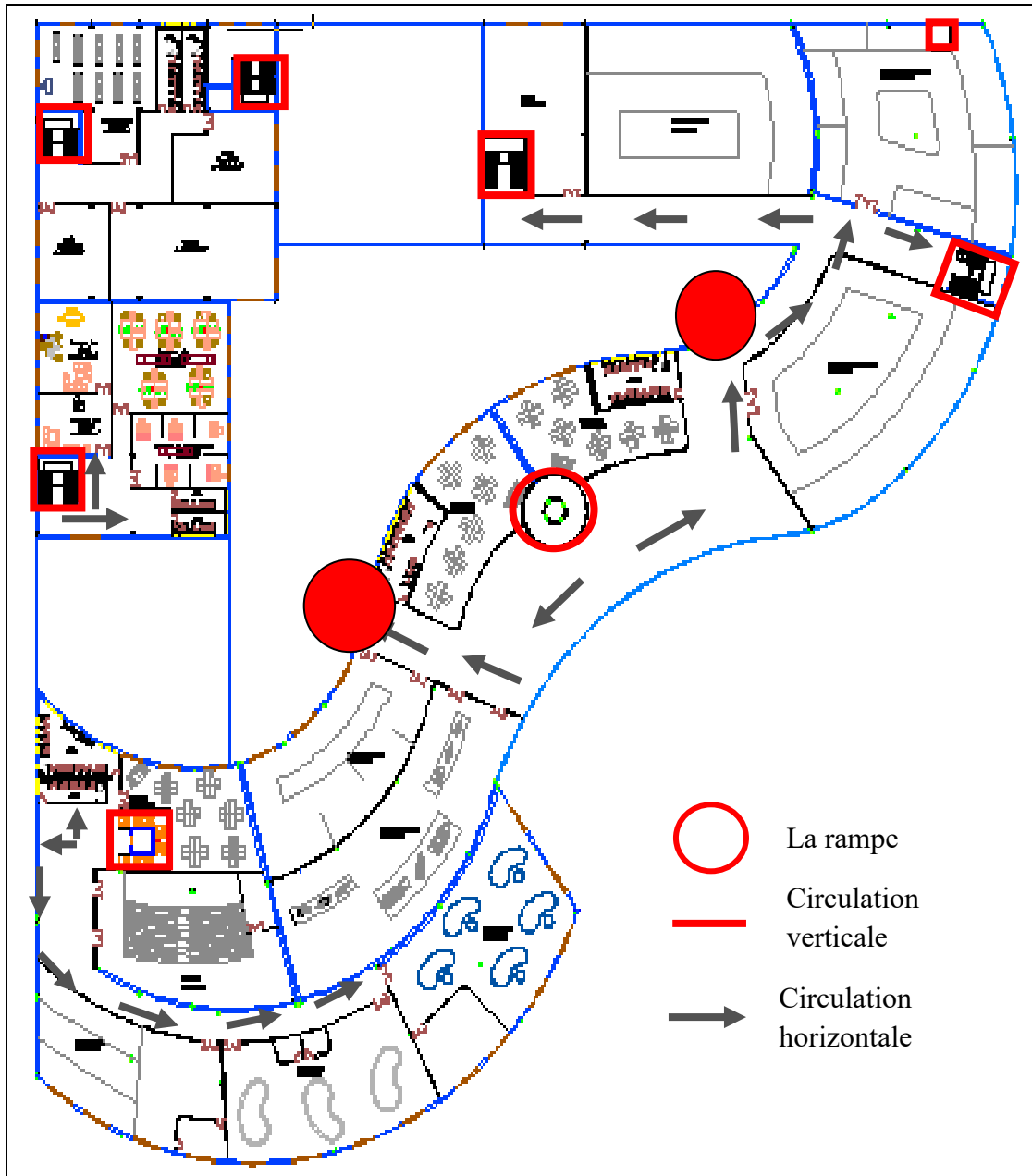


Figure 200 : La circulation à l'intérieur de notre projet

Source : Auteurs.

II.3.Organigrammes des plans

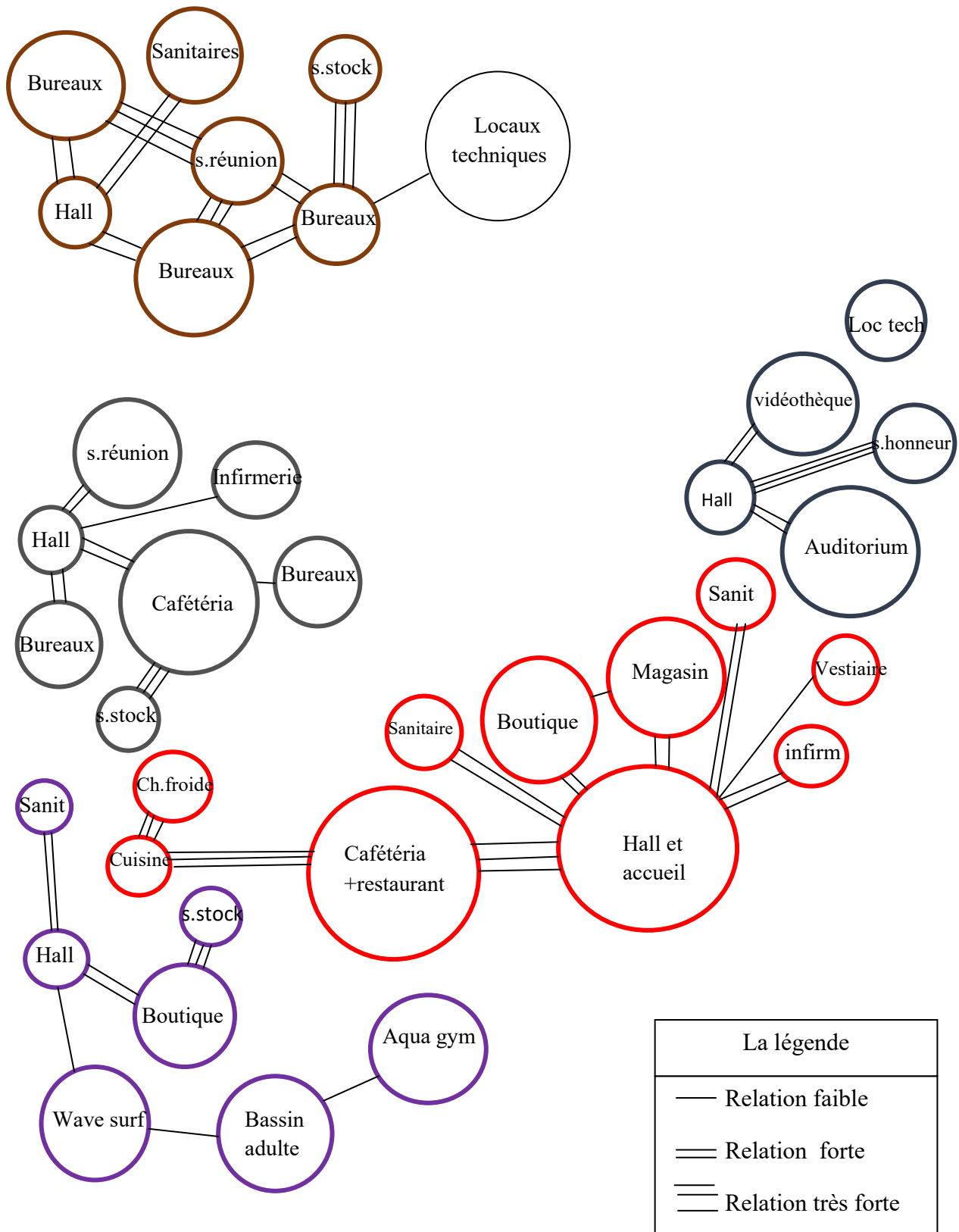


Figure 201: Organigramme du Rez de chaussée
Source : Auteurs.

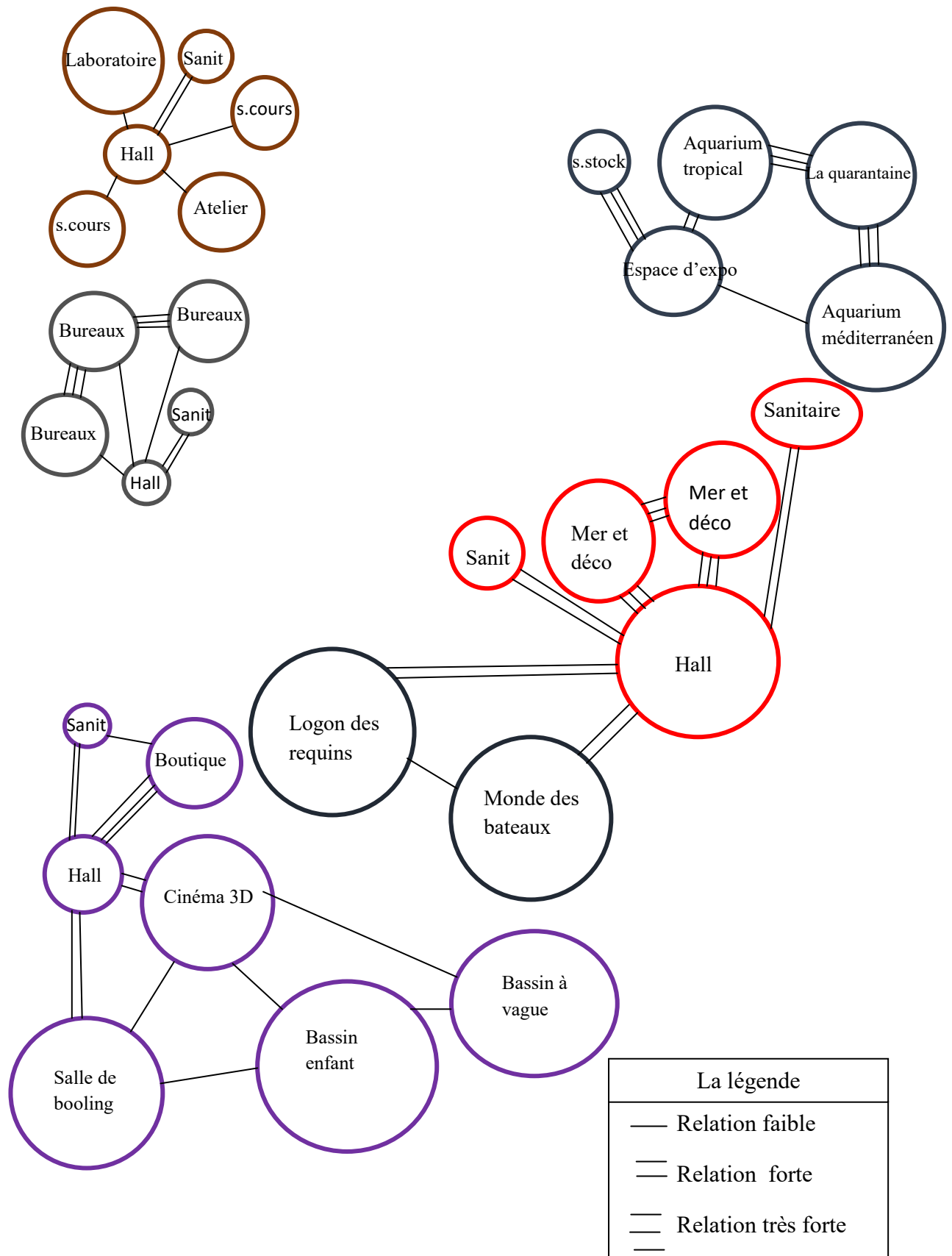


Figure 202: Organigramme du 1^{er} étage
Source : Auteurs.

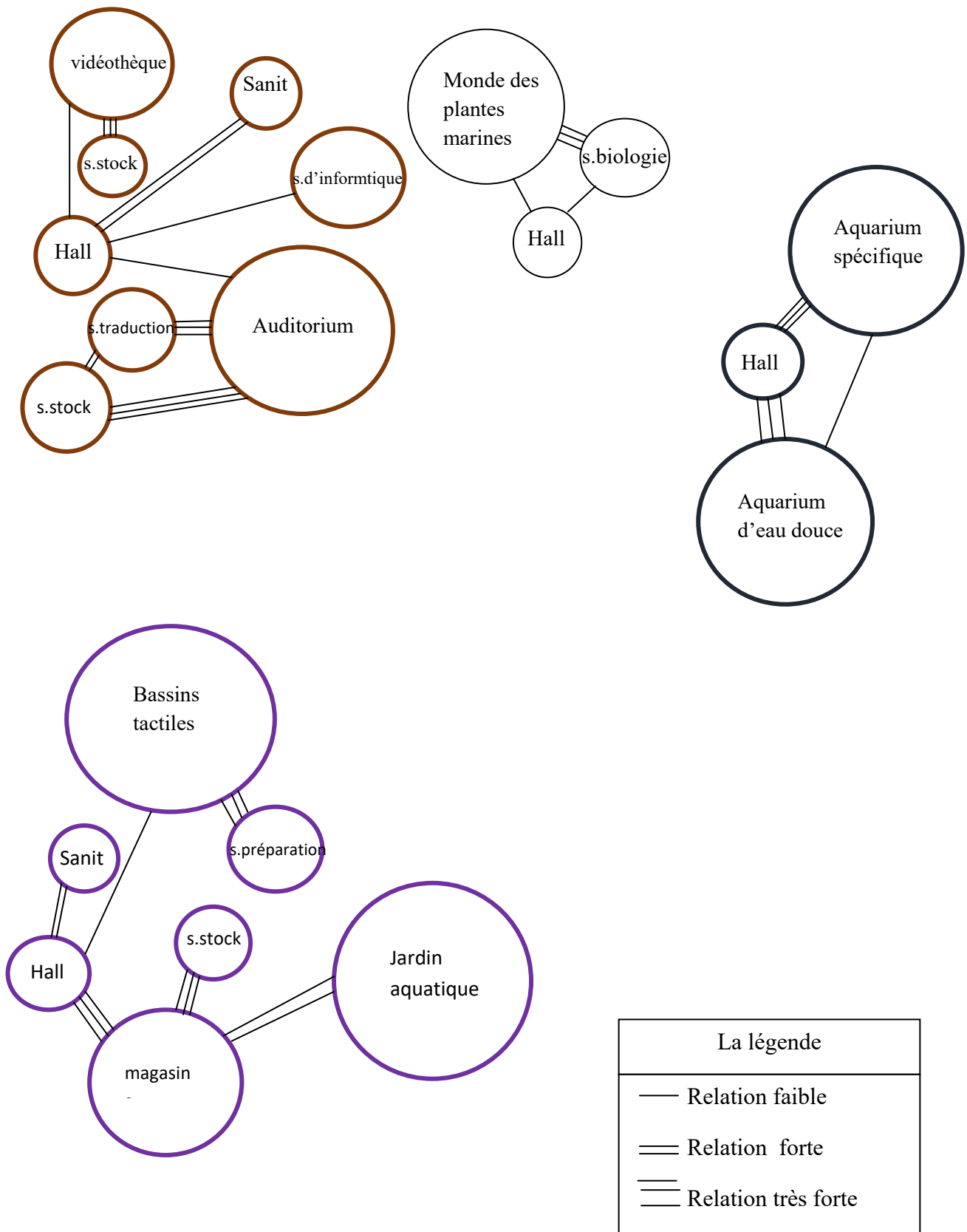


Figure 203 : Organigramme du 2^{ème} étage

Source : Auteurs.

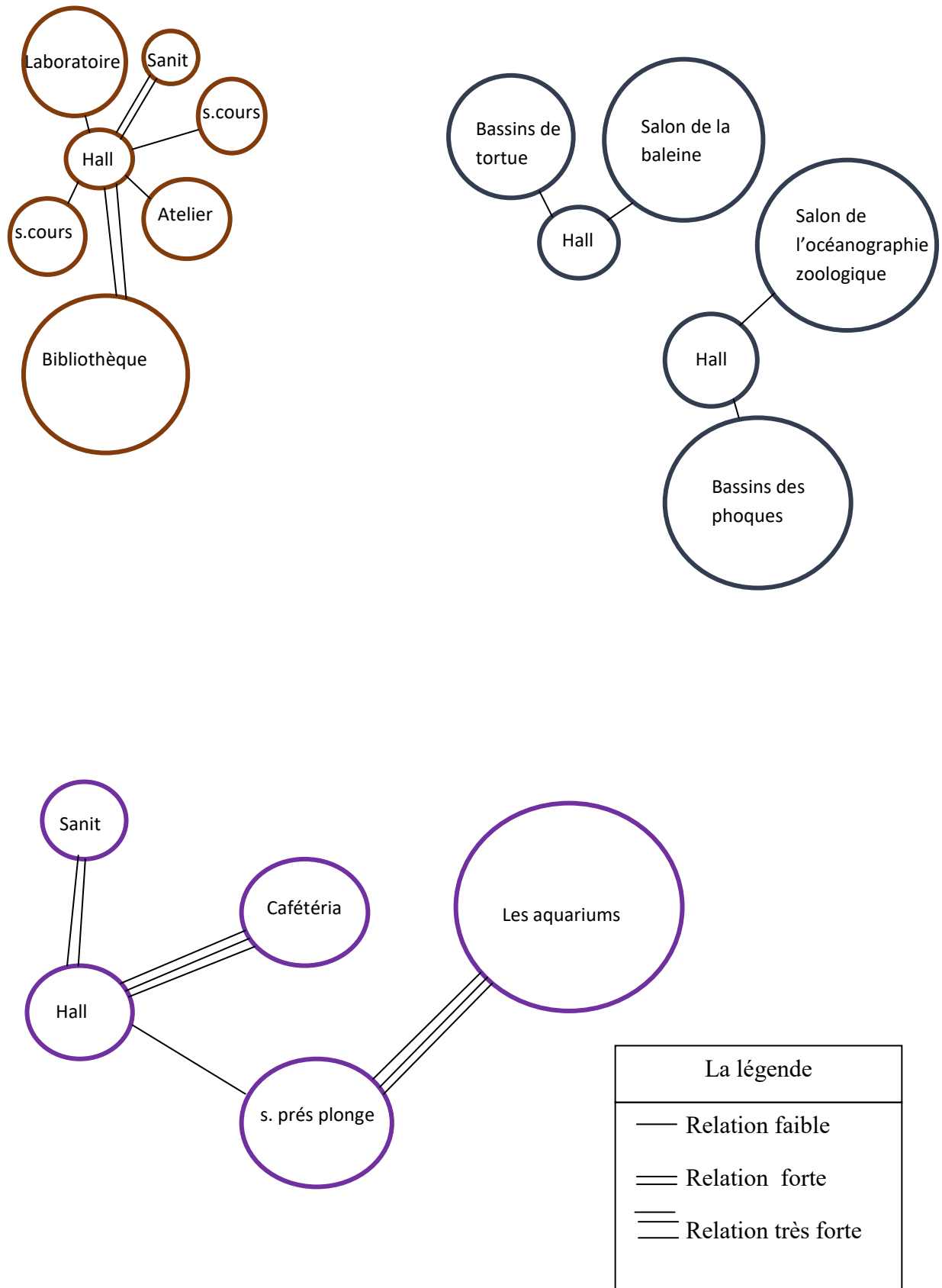


Figure 204: Organigramme du 3^{ème} étage
Source : Auteurs.

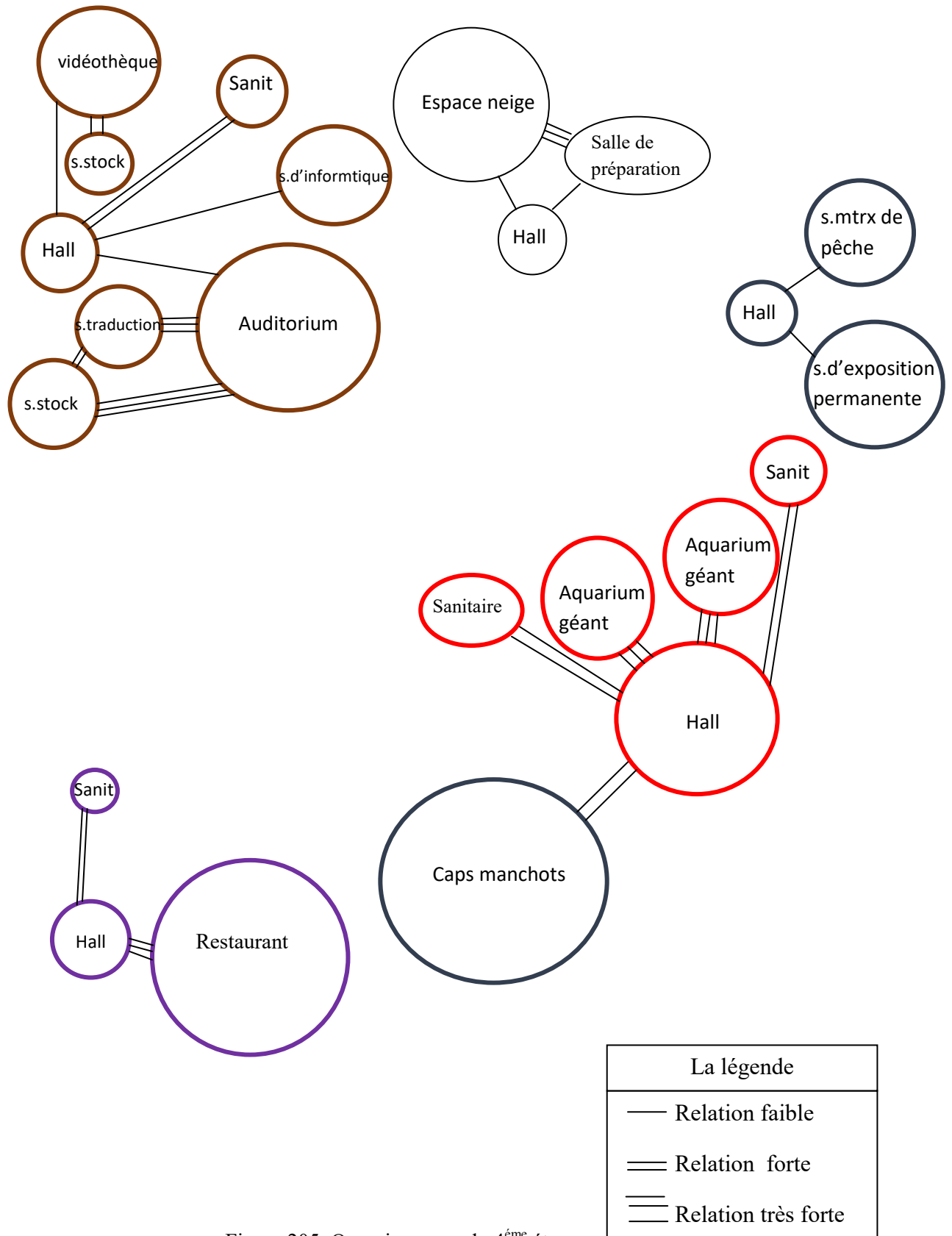


Figure 205: Organigramme du 4^{ème} étage
 Source : Auteurs.

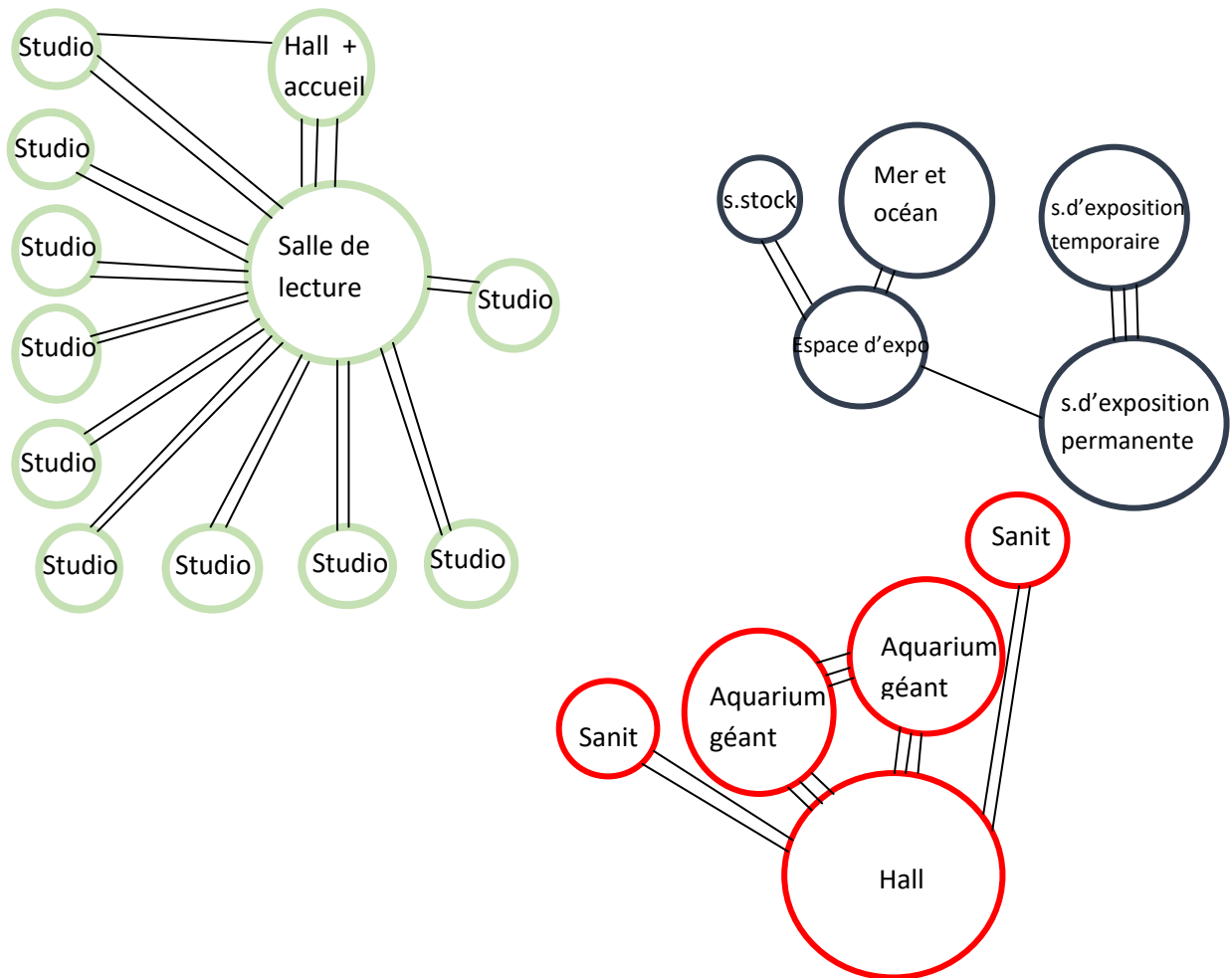


Figure 206 : Organigramme du 5^{ème} étage
Source : Auteurs.

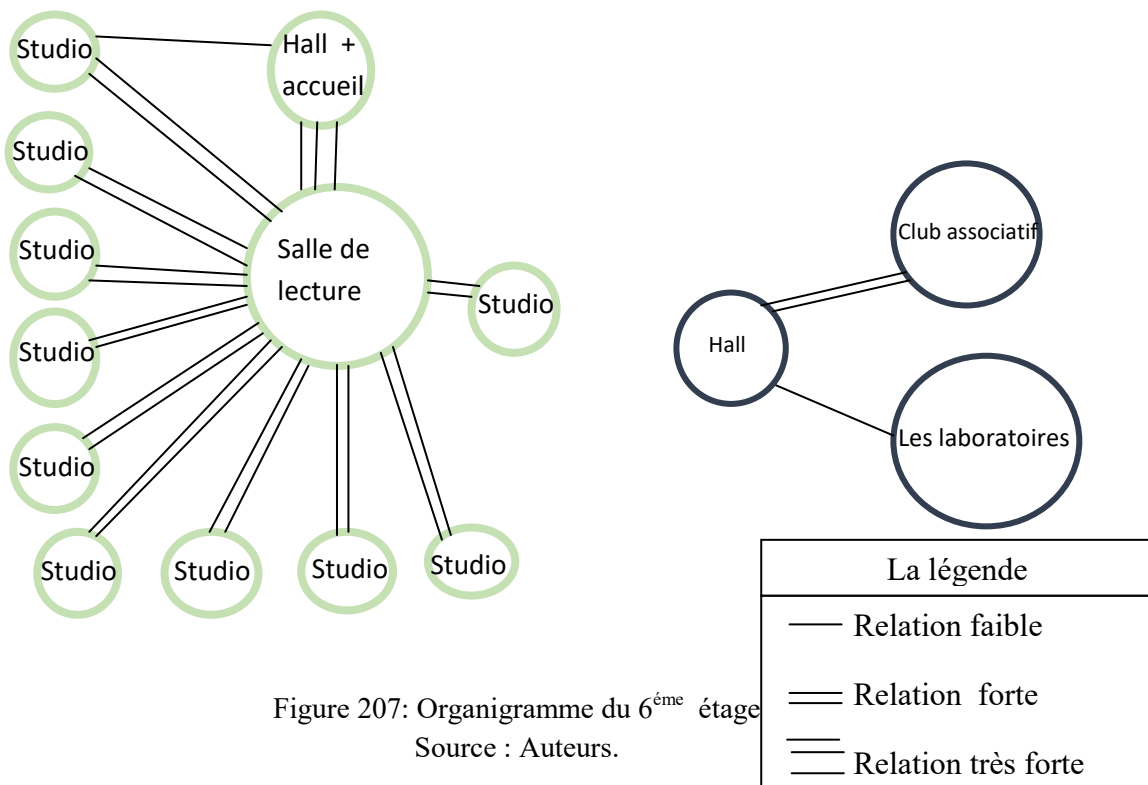


Figure 207: Organigramme du 6^{ème} étage
Source : Auteurs.

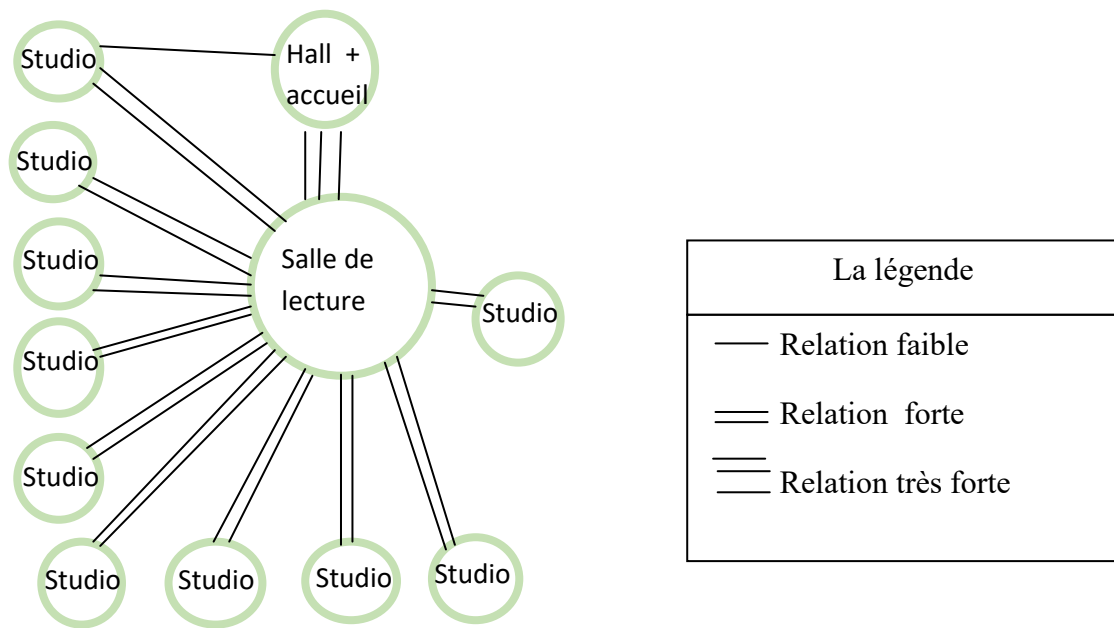


Figure 208: organigramme de 7^{ème} ; 8^{ème} ; 9^{ème} étage
Source : Auteurs.

II.4.Analyse de l'enveloppe

II.4.1.La façade nord ouest : C'est la façade donnant vers la route principale et vers la ville ,avec des ouvertures minimisées exprimées par l'utilisation des brises soleils verticaux créant ainsi un jeu de lumières à l'intérieur ,et une protection contre les rayons directs d'ouest et le froid du nord ,ainsi que des éléments horizontaux en bois qui jouent le rôle des brises et au même temps des éléments d'esthétique, on a aussi des vides sur le bras d'articulation qui assure la continuité visuelle et la ventilation naturelle.



Figure 209 : La façade nord -ouest
Source : Auteurs

II.4.2.La façade nord est : On a essayé de minimiser au maximum les ouvertures exposées vers le nord pour se protéger du froid tout en assurant l'éclairage naturel nécessaire, par contre les façades exposées à l'est sont ouvertes pour profiter des vents frais d'été, ainsi que les brises marines tout en profitant des vues vers la mer et le mont de gouraya.



Figure 210 : La façade nord-est
Source : Auteurs

II.4.3.La façade est ouest : La façade principale du projet accueillant le grand public par deux grandes entrées, on a maximisé le vitrage par des baies vitrées horizontales protégées par des lames en bois qui jouent le rôle des brises soleils pour profiter des rayons solaires en hivers afin d'assurer le chauffage des façades double peau qui assurent la régulation thermique et le confort des visiteurs.

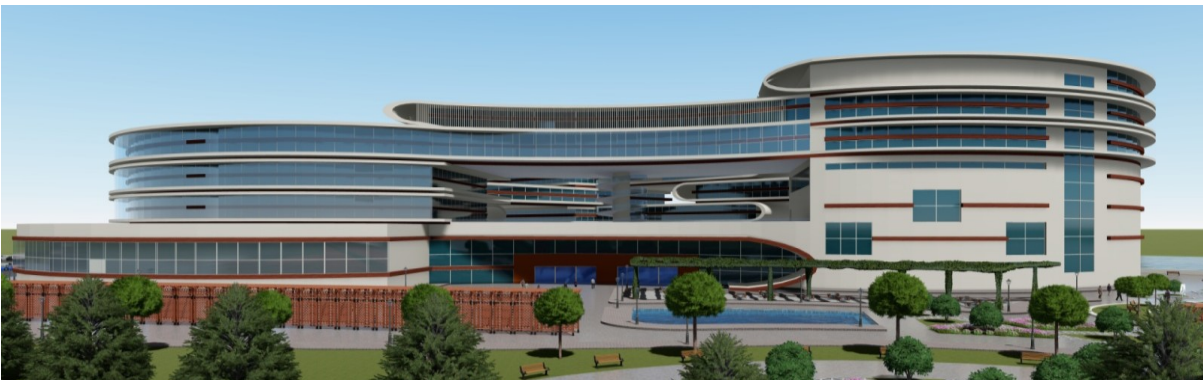


Figure 211 : La façade est ouest
Source : Auteurs

II.4.4.Les Façades intérieures : Une transparence avec les grandes baies vitrées afin d'exprimer la volonté de capter la lumière et la ventilation naturelle et l'ouverture sur le cœur du projet (la cour).

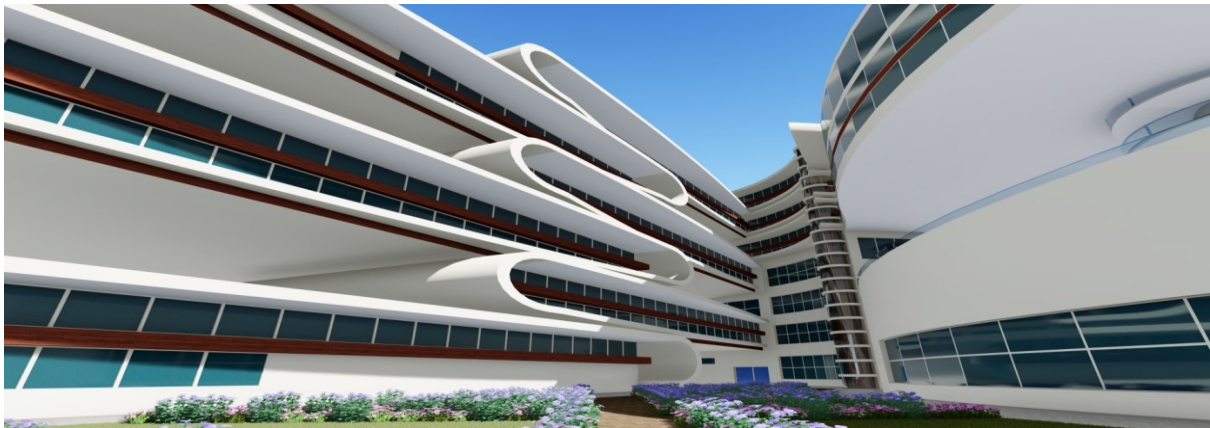


Figure 212 : Vue sur les façades intérieures

Source : Auteurs

II.5.Choix de matériaux

Le béton : c'est un matériau qui bénéficie d'une facilité de mise en œuvre et de bonnes caractéristiques mécaniques qui le rendent très résistant aux efforts de compression et armé aussi à la traction.



Figure 213 : Vue sur l'ensemble de projet

Le verre : Ce matériau est synonyme de transparence, de lumière et il permet une continuité visuelle avec l'extérieur, offre ainsi la possibilité d'avoir une lecture panoramique de l'environnement.

Le titane : c'est un métal de transition léger, résistant d'un aspect blanc métallique qui résiste à la corrosion et à l'érosion et au feu.

Le métal (acier) : Qui prend part à plusieurs parties d'ouvrage au sein d'une construction.

A partir d'éléments industrialisés ou fabriqués en atelier. La construction métallique se caractérise tout d'abord par les principaux atouts de la construction à ossature métallique :

- Appuis ponctuels : liberté d'aménagement, allègement de la structure, fondations ponctuelles ;

Ponctuelles ;

- Rapidité de montage : réduction des frais sur la durée de chantier ;

- Utilisation optimale de l'espace grâce aux grandes portées et aux sections réduites des éléments.

III. Evaluation environnementale (stratégie de l'architecture bioclimatique)

Introduction

Notre projection consiste à procurer des solutions bioclimatiques en tirant profit des données climatiques (soleil, vent) car le projet d'architecture ne s'inscrit pas seulement dans un site, mais il doit aussi conduire à une bonne maîtrise de l'énergie, savoir utiliser les apports solaires et limiter les déperditions. Donc, les solutions techniques constructives doivent traduire l'objectif bioclimatique.

Après avoir eu les résultats de l'étude climatique, nous suggérons les techniques suivantes dans notre projet. Selon le diagramme de GIVONI, la principale contrainte du climat de la ville de Bejaia qui est une ville maritime se trouve dans la détermination d'une bonne ventilation pour résoudre le problème d'humidité relative élevée.

Pour cela nos objectifs seront de :

Assurer une ventilation efficace, éviter le sur-échauffement en été, prévenir la condensation en hiver, orientation par rapport au vent, et profiter au maximum des vents maritimes (brise de mer). Profiter de l'énergie solaire pour le chauffage en hiver.

L'architecture s'appuie sur des stratégies thermiques capter et/ou se protéger de, selon les besoins, l'énergie, solaire ou apportée par les activités intérieures au bâtiment la diffuser, la conserver et/ou l'évacuer en fonction des objectifs de confort recherchés.

III.1.Méthodologie de conception bioclimatique au sein du projet

La première réflexion bioclimatique, s'agissant donc de tirer profit de l'énergie solaire, abondante et gratuite. En hiver, le bâtiment doit maximiser la captation de l'énergie solaire, la diffuser et la conserver. Inversement, en été, le bâtiment doit se protéger du rayonnement solaire et évacuer le surplus de chaleur du bâtiment.

La conception bioclimatique s'articule autour des 3 axes suivants :

Capter / se protéger de la chaleur, transformer, diffuser la chaleur /conserver la chaleur ou la fraîcheur.

III.1.1. Orientation et forme

L'un des privilèges de notre équipement est son orientation très favorable vers le sud, elle permet de : Couvrir les besoins en lumière naturelle pour assurer le confort visuel, d'optimiser l'utilisation des rayons solaires pour chauffer en hivers tout en assurant une protection contre les surchauffes en été et de se protéger contre la présence du vent dominant froid d'hiver.

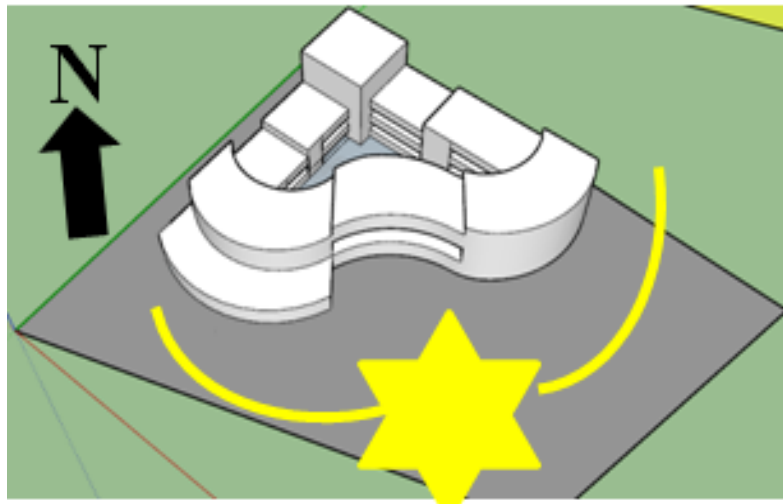


Figure 214: Orientation de projet vers le sud

Source : Auteurs

III.1.2. La ventilation naturelle

Pour assurer une ventilation naturelle efficace, la composition du projet prend en compte le gisement des vents frais, et adapte sa forme de



Figure 215: Ventilation naturelle

Source : Auteurs

III.2.Stratégie du chaud au sein de notre projet

En hiver, il faut capter l'énergie solaire du côté Sud, la stocker, éviter la perte par une forte isolation, en fin la distribuer et la régulariser.

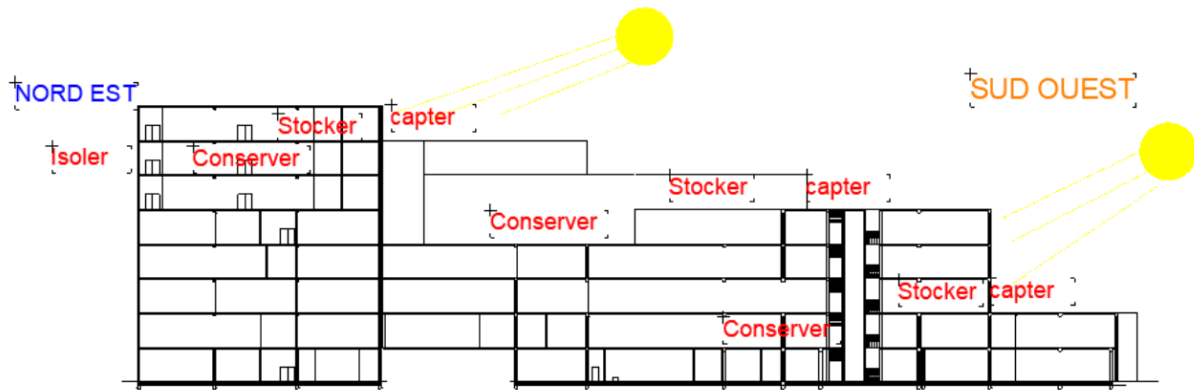


Figure 216: Stratégie du chaud

Source : Auteurs

III.3.Stratégie du froid au sein de notre projet

En été, on protège notre projet du rayonnement solaires excessives par des brises soleils extérieur, la végétation au Sud et le ventiler en captant les vents frais dominant d'été ainsi que les brises marines .et la conserver dans la masse interne.

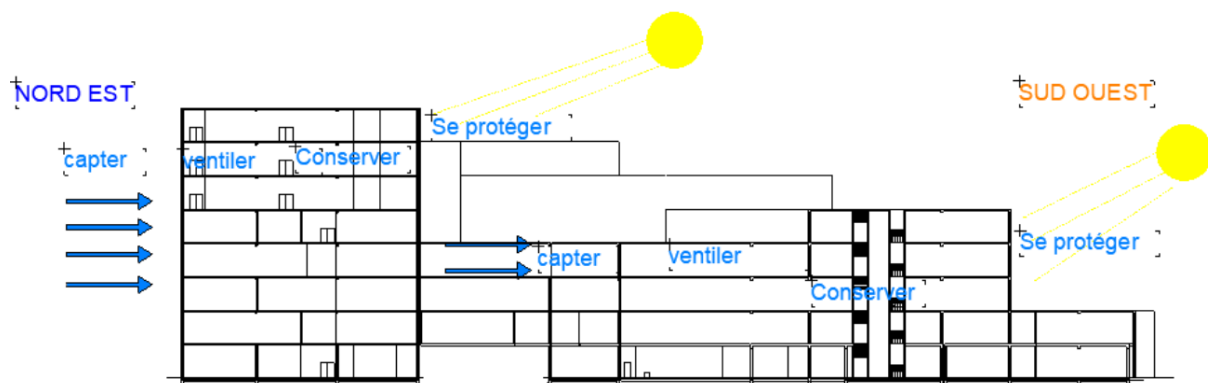


Figure 217: Stratégie du froid

Source : Auteurs

III.4.Les systèmes bioclimatiques passifs

Les systèmes bioclimatiques passifs adoptés au sein du notre projet étaient pensés en amont de la conception architecturale, il s'agit de système qui travaillent directement avec le gisement d'énergies naturel à savoir : le soleil et vent. Ces dispositifs passifs jouent un rôle aussi bien en période estivale qu'en période hivernale.

III.4.1. Les dispositifs passifs hiver/été

Dans notre projet on va opter à : **la ventilation naturelle transversale, la façade double peau, les brises soleil.**

III.4.1.1. La façade double peau : Dispositifs passif C

On a opté à une façade double peau sur les façades sud et sud ouest (Accueil et loisir) pour stocker la chaleur en hiver à travers les rayons solaires captés comme une serre bioclimatique par l'effet de serre alors elle est un dispositif de chauffage passif.

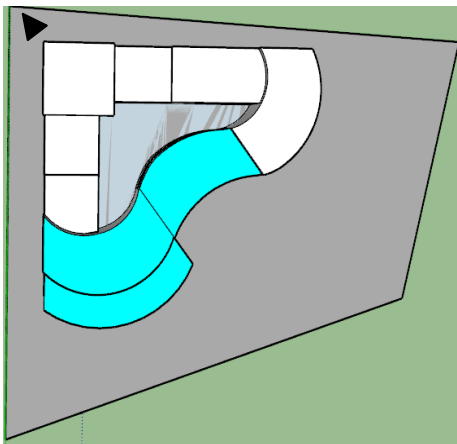


Figure 218: L'emplacement de la façade double peau dans le projet

Source : Auteurs

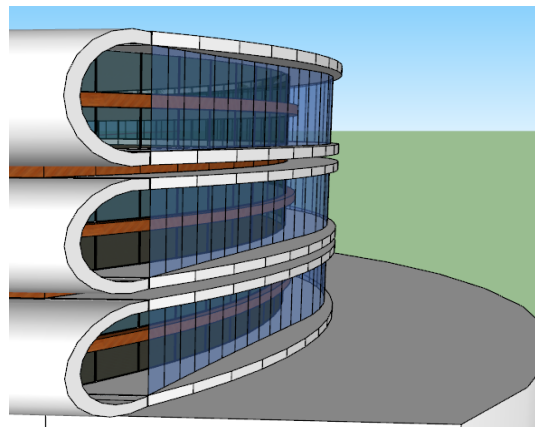


Figure 219: La façade double peau dans notre projet

Source : Auteurs

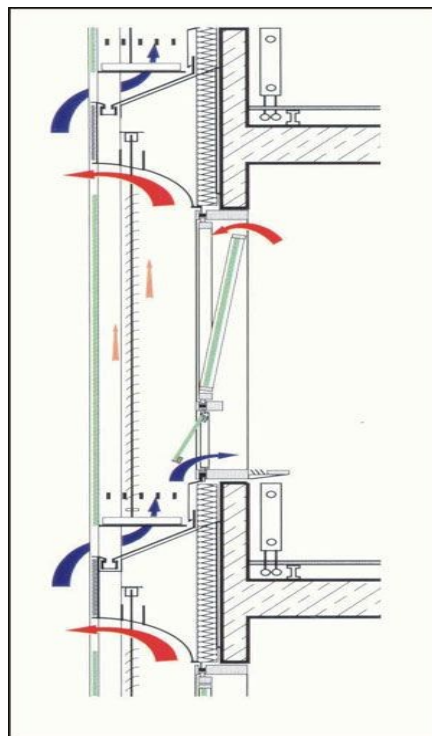


Figure 220: Le détail de la façade double peau

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

III.4.1.2. La ventilation transversale, la ventilation naturelle procédés passifs D

L'ensemble des espaces de notre projet bénéficie du phénomène de la ventilation transversale, étant donnée leur exposition aux brises marines, et au vent dominant ainsi que le centre vidé au sein de notre équipement permet d'avoir des ouvertures sur les deux faces opposées, créant donc la différence de pression causant la ventilation traversale. (Voir figure)

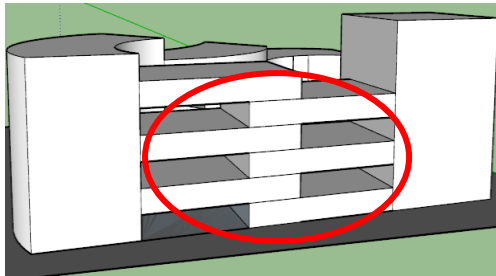


Figure 221: Passage des vents dominants frais et les brises sous les vides vers le centre
Source : Auteurs

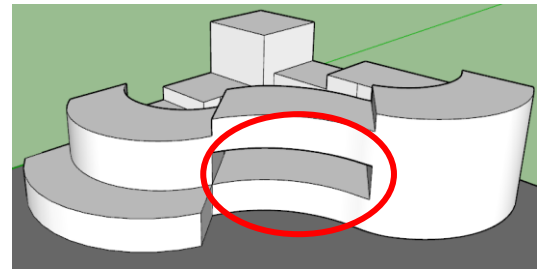


Figure 222: Pénétration des rayons de soleil pour le chauffage en hiver et en été les brises pour le rafraichissement/Source : Auteurs

Exploiter les brises marines pour le rafraichissement par une ventilation naturelle traversante,

Profiter des vents dominants frais qui traversent les vides pour faire bénéficier tout le projet de la ventilation naturelle

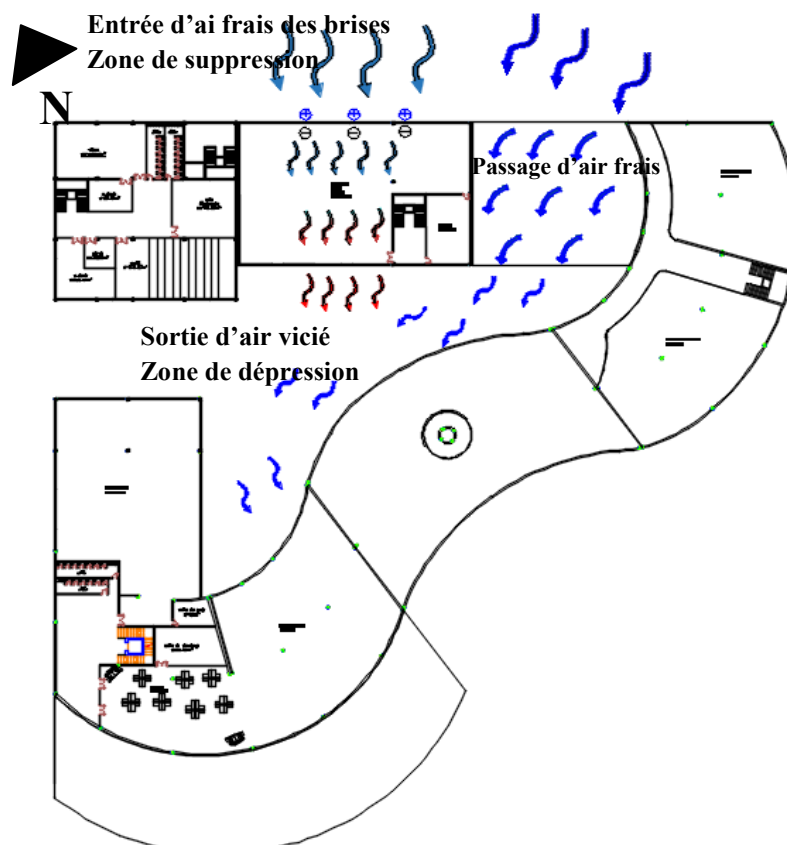


Figure 223: Plan montrant la ventilation transversale et la ventilation naturelle au sein de notre projet

Source : Auteurs

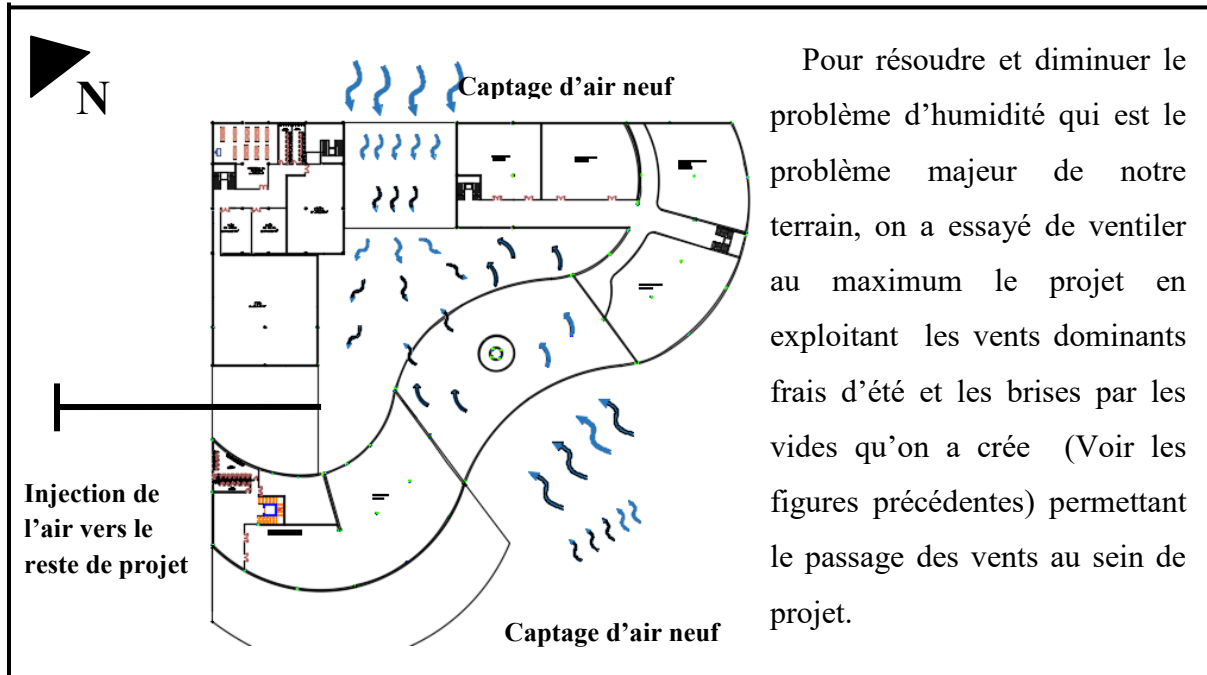


Figure 224: La ventilation naturelle au sein du projet
Source : Auteurs

III.4.1.3. Protection solaire (été)

Les brises soleils : Au sein du projet

L'installation de brises soleil est une solution intéressante qu'on a pris en considération dans notre projet, plus particulièrement pour les façades Sud pour parer aux effets de la serre solaire en période estivales, ça permet de protéger tout, ou une partie d'une façade de l'exposition solaire pour éviter la surchauffe ou l'éblouissement.

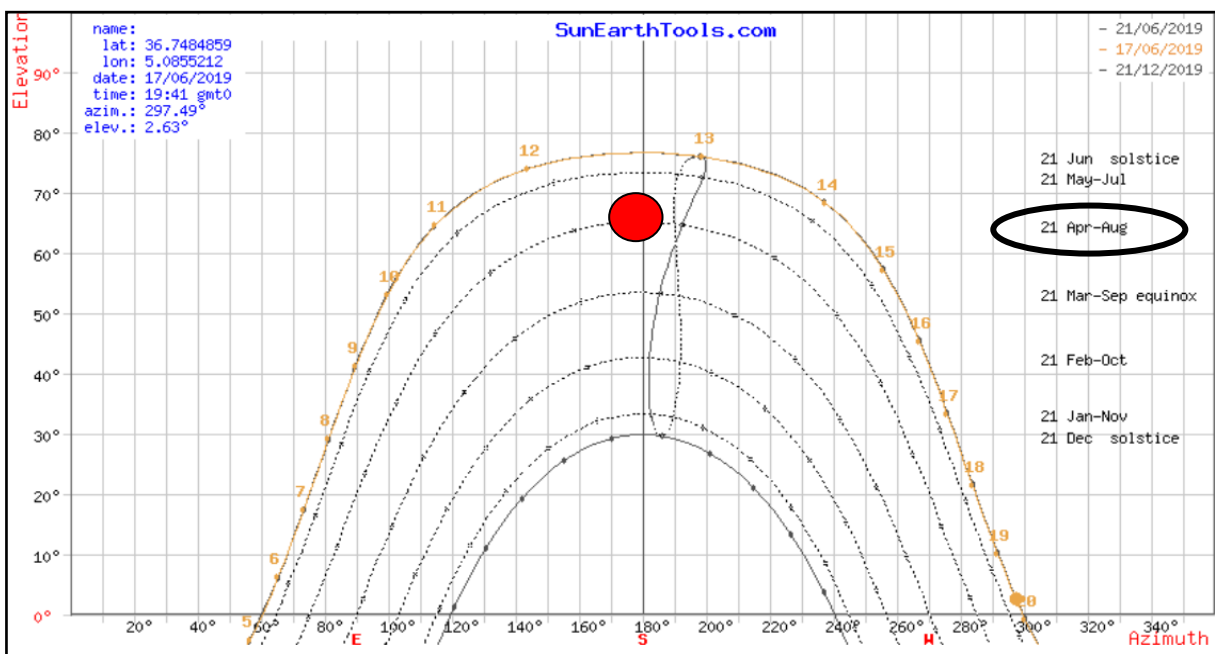


Figure 225: Diagramme solaire de la ville de Bejaia
Source : Auteurs

Calcul des brises solaires

Nous avons dimensionnée les brises d'une façon à protéger les façades du rayon solaire les plus chaudes en été qui s'étale en mois de juillet et aout pour cela selon le diagramme solaire nous avons choisi une journée type 21 avril à midi dont la hauteur de soleil est à 65°.

$$\alpha = 90^\circ - 65^\circ = 25^\circ$$

$$\tan(\alpha) = B/h \quad \longrightarrow \quad \tan(25^\circ) = B/H$$

$$B = (\tan 25^\circ) \times 5 \quad \longrightarrow \quad B = 2.33\text{m}$$

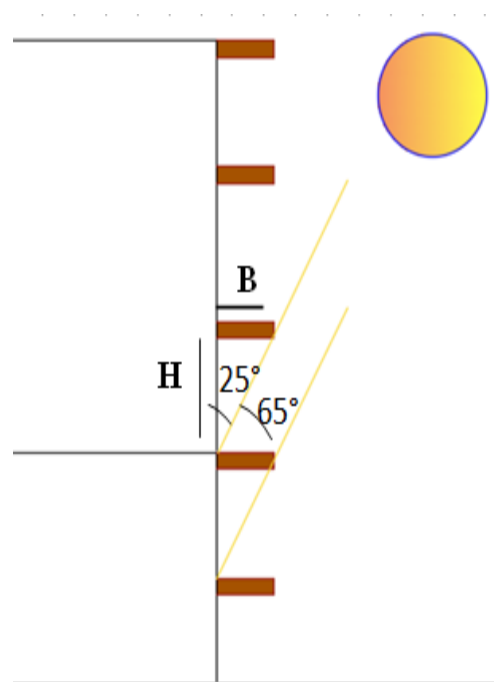


Figure 226 : Schéma de calculs des brises soleils .Source : Auteurs

III.5.Types et rôle de procédés actifs hivernaux et estivaux du projet

III.5.1.Les capteurs / déshumidificateur à air : Dispositif actif

En renfort à la ventilation transversale naturelle, nous avons disposé des capteurs muraux dans le sens d'arrivé des vents, afin d'accélérer et de qualifier le captage des vents. Un déshumidificateur est inclus dans le système afin de traiter les vents captés.

Un déshumidificateur d'air est un appareil qui permet de lutter contre les problèmes d'humidité à l'intérieur d'un logement, il permet simplement s'absorber une certaine quantité d'eau présente dans l'air pour améliorer votre confort thermique.

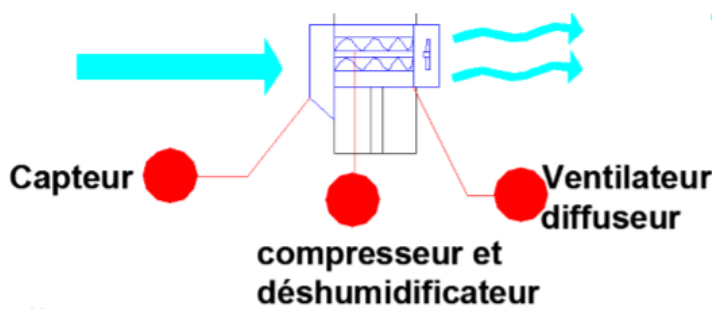


Figure 227: Détail d'un capteur déshumidificateur
Source : auteurs



Figure 228: Capteur déshumidificateur
Source : <https://www.google.fr/search?q=capteur+deshumidificateu>

III.5.2. Le toit végétalisé

Pour des objectifs de durabilité, nous avons opté de transformer les terrasses inaccessibles en toitures végétales qui présentent plusieurs avantages tel que :

- La réduction des besoins de chauffage et de climatisation ;
- L'amélioration de la gestion de l'eau : lors de fortes pluies il existe un "effet-tampon" ;
- Une protection sur l'étanchéité ;
- Une protection contre les chocs thermiques ;
- Une isolation phonique : la terre végétalisée est un des meilleurs isolants acoustiques.

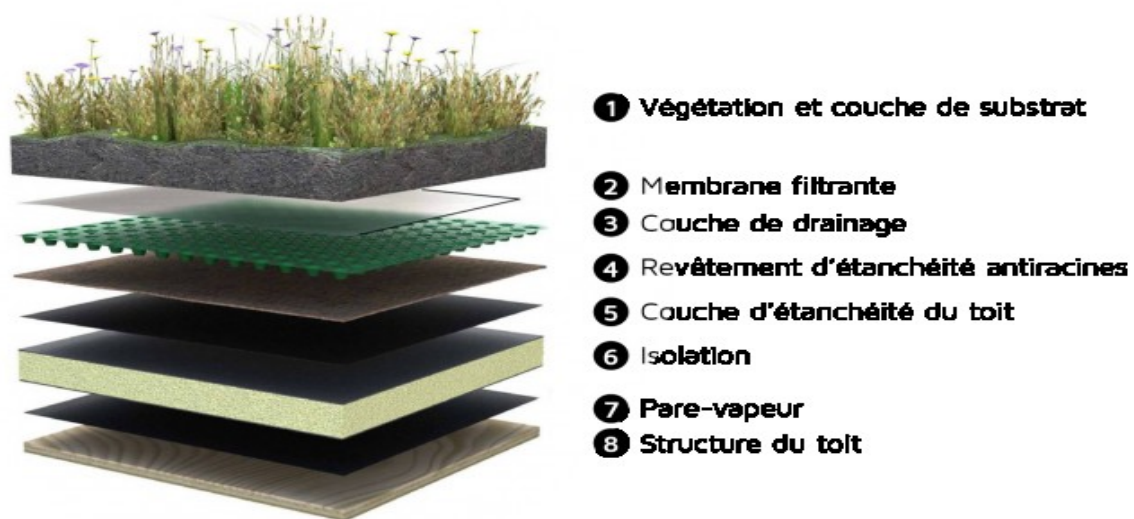


Figure 229: Le détail de toit végétalisé.

Source : <https://www.google.fr/search?q=le+toit+végétalisé>

III.5.3. Eau de mer

Profiter de la proximité de la mer pour alimenter le bassin avec l'eau de mer après un traitement d'épuration.

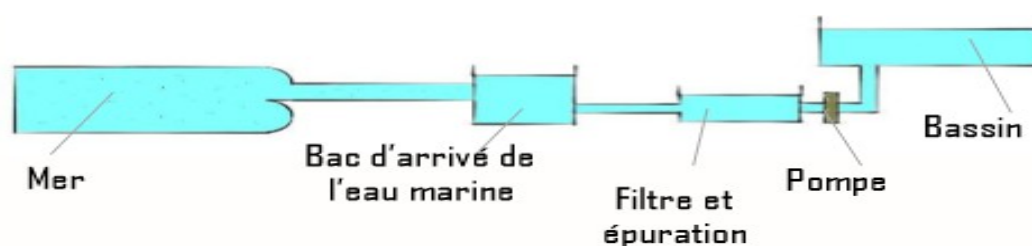


Figure 230 : Principe de récupération d'eau de mer

Source : <https://www.aqua-store.fr>

V. Introduction liée à l'approche constructive

Le développement de la technologie permet de faire un pas en avant dans la construction et la formalisation architecturale, ainsi de comprendre comment et avec quels matériaux la réaliser et la manière de maîtriser le projet.

L'approche technologique représente le choix du système structurel de l'ossature, des différents modes de construction, des différents matériaux adoptés pour la forme.

V.1.Choix du système constructif

Le choix du système constructif du projet dépend de plusieurs facteurs, d'ordre urbain, de notre thématique développée ; et suivant des concepts de : transparence, flexibilité et légèreté. Donc dégager de vastes surfaces d'exposition libres, d'échange et de communication. Le système constructif le plus adéquat, qui représente des avantages qui répond à nos exigences structurelle et spatiale est la structure mixte :

V.1.1.La structure métallique

Elle offre beaucoup d'avantages pour la réalisation de notre projet :

- Offre des grands portiques allant jusqu'à 25 m.
- une bonne résistance.
- La transparence et la flexibilité et la légèreté, dans le but de dégager de vastes surfaces libres et permettre une lisibilité des espaces
- Respect total de l'environnement, recyclable à 100%.
- La rapidité d'exécution.



Figure 231: Illustration montrant la structure métallique, source : Google image

V.1.2.La structure en béton armé

Nous avons opté pour ce type de matériau pour multiples raisons:

- La plasticité du matériau son adaptation à la forme fluide du projet.
- Une bonne résistance aux efforts de compression et de cisaillement.
- Les éléments en béton armé résistent bien à l'humidité atmosphérique variable.



Figure 232: Illustration montrant la structure en béton armé, source : Google image

Sa résistance au milieu marin avec son caractère agressif qui nécessite l'utilisation de matériaux non corrosifs.

V.2. Infrastructure

V.2.1. Les fondations

Les fondations du projet se constituent par un système de pieux ancrés dans la roche profonde (bon sol).

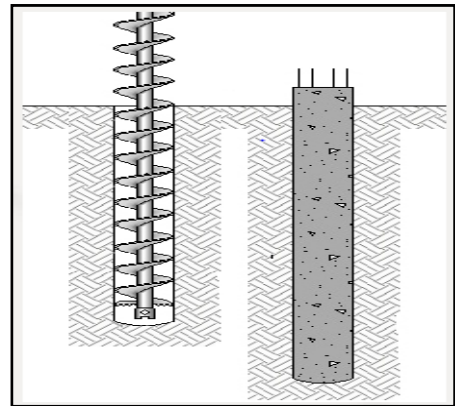


Figure 233 : Illustration montrant les pieux ;
Source : Google image.

V.2.1. Les joints de rupture

Ils sont prévus là où à un changement de forme afin d'assurer une certaine régularité et avoir des parties autonomes sur l'échelle surfacique suivant par les règles parasismiques algériennes, leur épaisseur est 10 cm.



Figure 234: Le couvre joint de rupture au sol.
Source : Google image

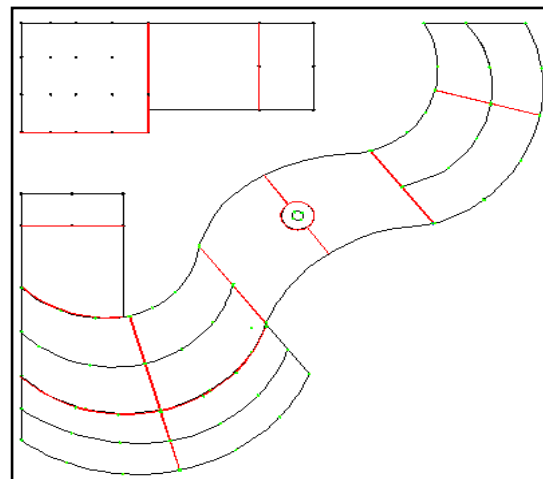


Figure 235: Emplacement des joints de rupture
dans le projet/Source : Auteurs

V.3. La superstructure

Nous avons opté à une structure mixte :

V.3.1. Les poteaux

-Des poteaux en acier de type *HPN* ils seront traités contre la corrosion par un enrobage en béton.

-Des poteaux en béton armé.

-Des poteaux bidimensionnels.



Figure 236 : Poteau en acier type HPN ;
source : Google image.

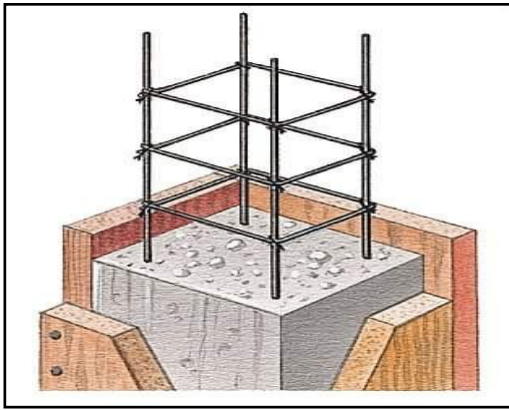


Figure 237: poteau en béton armé ;
source : Google image



Figure 238: les poteaux bidimensionnels,
source : Google image

V.3.2. Les poutres

Nous avons opté pour des poutres alvéolaires de forme I, ces dernières permettent d'avoir de grandes portées allant jusqu'à 40 mètres facilitant ainsi le passage des différentes conduites à travers les alvéoles.

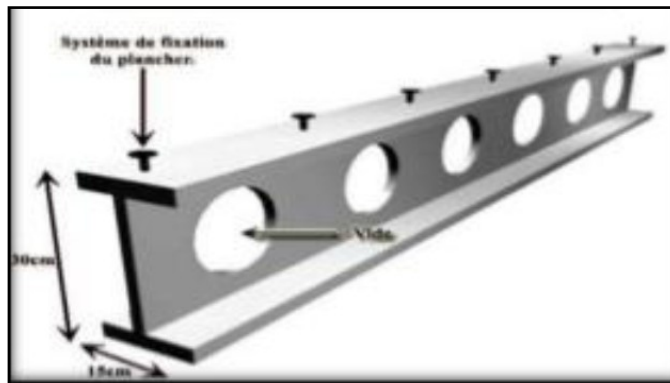


Figure 239 : Illustration montrant la poutre alvéolaire, source : Google image

V.3.3. Le noyau central

C'est l'élément assurant la rigidité de l'édifice, il parcourt le bâtiment sur toute sa hauteur, contient la circulation verticales (escaliers, ascenseurs...), les descentes de fluide et gaines techniques.

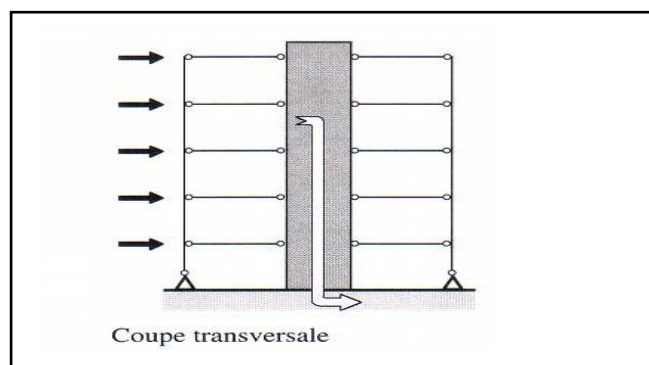


Figure 240: Le noyau central ;
Source : Google image

V.3.4. Les planches

Un plancher est défini comme étant une partie de la construction, son rôle est celui de recueillir les surcharges pour les transmettre aux poutres puis aux poteaux .il joue le rôle de

contreventement au projet. Il existe plusieurs types de planchers dont on a des planchers métalliques, des planchers collaborant.

V.3.5. Plancher collaborant

On a opté pour un plancher corps creux et le plancher collaborant. Ce dernier consiste à associer deux matériaux pour qu'ils participent en collaboration à la résistance des contraintes, ces planchers associent une dalle en béton armé à des bacs nervurés en acier galvanisé.

Les solives utilisées sont en profilé métallique, pour la fixation du plancher collaborant.

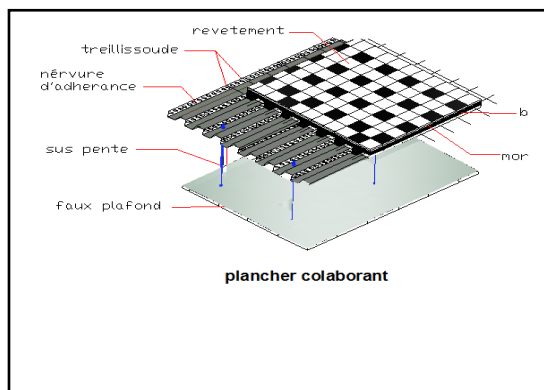


Figure 241: Le plancher collaborant.
Source : <https://www.google.fr/search?q=planche+r+collaborant>

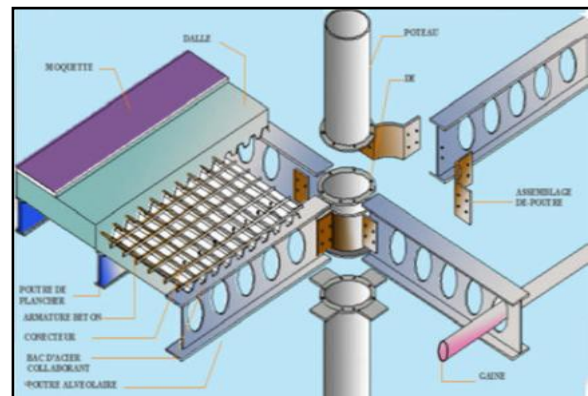


Figure 242: Le système de fixation avec des solives.
Source : Google image

V.3.6. Mur rideau

Ce sont des murs vitrés montés sur une ossature secondaire constitués de montants et de traverses réalisés en profilés tubulaires.

V.4. Le vitrage des aquariums

Le verre acrylique pèse moitié moins que le verre normal et est bien plus résistant.

Le panneau en acrylique ne casse pas comme le verre. Sa résistance aux impacts est onze fois supérieure à celle du verre. A l'origine vitrage pour aquarium, il peut être exposé à de fortes charges mécaniques.

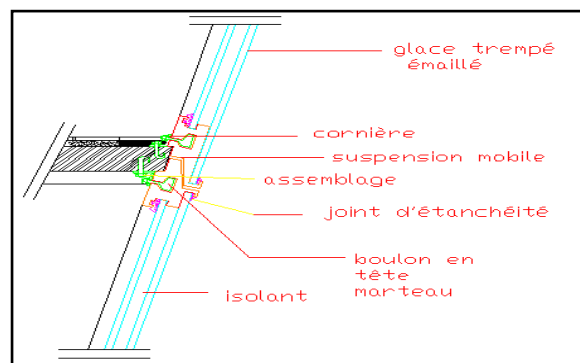


Figure 243: Le détail d'un mur rideau ;
Source : Auteurs

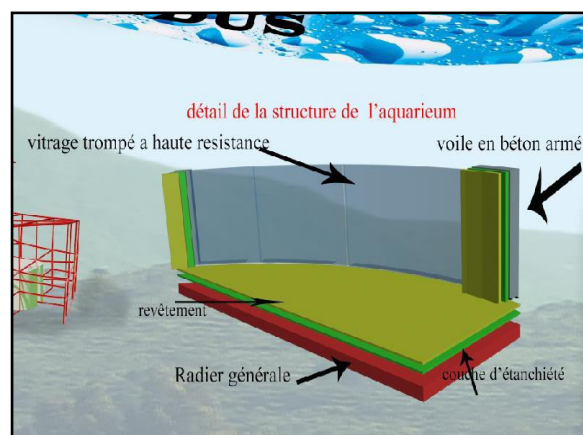


Figure 244: Le détail vitrage des aquariums ;
Source : Slideshare

V.6.Le contreventement

Ce sont des éléments qui servent à renforcer l'inertie de la bâtisse dans le plan H et V contre effort de vent et de séisme.

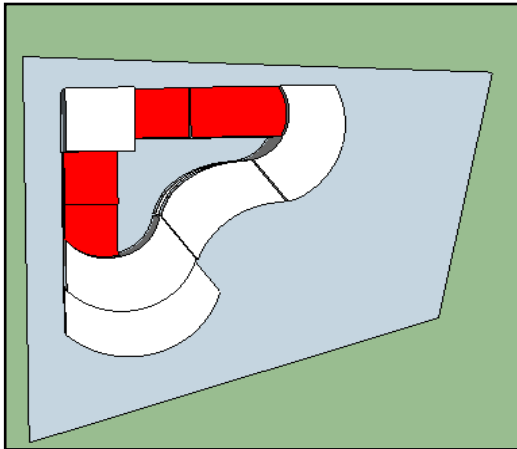


Figure 245: Emplacement de des fermes de contreventement ; source : Auteurs.



Figure 246: Illustration d'un contreventement
Source : slideshare.

V.7.La structure à câble

Nous avons opté pour une structure à câble pour pouvoir tenir les deux niveaux supérieurs de l'accueil ; elle se diverge à partir d'un noyau stable.

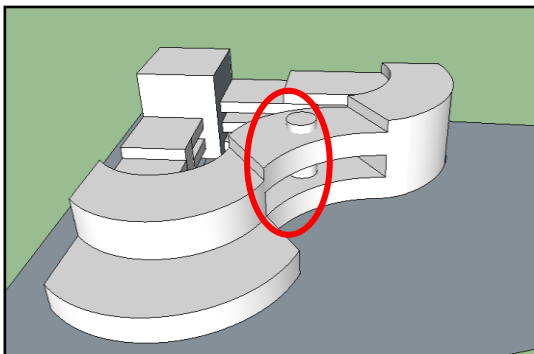


Figure 247: Emplacement de noyau central
Source : Auteurs.



Figure 248: Structure à câbles
Source : structurae.com

V.8.Le revêtement du sol

Notre projet sera destiné à accueillir un grand public, de ce fait le type de revêtement que nous avons choisi devra répondre aux conditions de durabilité et d'esthétique.

Nous avons opté pour un revêtement en époxy 3D, qui offre les avantages suivants : résultat esthétique intéressant, Facilité de nettoyage Durabilité.



Figure 249: Le revêtement du sol
Source : Google image

Conclusion générale

La conception d'un projet architecturale ne peut jamais être conclue et achevée ; il reste toujours sujet à des vérifications, des enrichissements, ou des améliorations.

L'aboutissement de notre projet architectural n'est autre que le résultat d'une méthodologie qui répond à différents paramètres à la fois spatiaux, fonctionnels, et référentiels, avec la prise en considération de l'aspect environnemental qui représente un volet très important de la conception architecturale.

Les études bibliographiques recensées dans notre travail, ont permis de dresser un panorama théorique et d'identifier un ensemble de projets en rapport étroit avec la problématique. On en retient la difficulté de remédier et renouer le port à la ville tout en assurant une consommation passive d'énergie; et le confort des usagers.

Des hypothèses avaient ainsi été mises en place :

- Une animation culturelle peut raviver et redynamiser le vieux port pour faire dialoguer la ville et la mer ;
- La projection d'une façade maritime ; et la protection de l'espace marin et historique à travers une sensibilisation dans un cadre culturel ;
- Une intégration du projet dans l'urbain à travers une continuité paysagère mais aussi fonctionnelle peut contribuer à la redynamisation de la zone portuaire de la ville;
- L'intégration de la dimension environnementale pour une architecture bioclimatique.

Des objectifs liés aux problématiques de fond avaient orienté notre travail.

Nous nous sommes tracés comme objectifs ce qui suit :

- Remédier à la rupture ville-mer ;
- Exploiter les potentialités naturelles, paysagères et historiques du site ;
- Aménager le vieux port pour une meilleure animation culturelle et touristique ;
- Intégrer des principes de développement durable pour une architecture environnementale dans le projet ;
- Redonner une image plus attractive et dynamique à la ville de Bejaia.

Pour atteindre nos objectifs nous avons opté à la projection d'un équipement marquant la façade maritime et l'intégrer dans l'urbain à travers une continuité paysagère et fonctionnelle qui va contribuer à la redynamisation de la zone portuaire de la ville, dont le rôle est de mettre en valeur les potentialités naturelles de son environnement et la protection de sa biodiversité marine et terrestre à travers la sensibilisation des usagers dans un cadre culturel, touristique et scientifique. Pour cela un musée océanographique est conçu dans cette démarche pour répondre à nos objectifs.

Le nouveau pat franchi dans notre travail était une recherche et une analyse de notre site d'intervention dont une étude approfondie de son contexte et son environnement est faite. Ensuite, une analyse des projets modèles nous a permis d'avoir une idée sur la conception des musée océanographiques à savoir leurs fonctionnements et leurs exigences.

Une étude bioclimatique était présente dans chaque étape afin de pouvoir diagnostiquer les contraintes environnementales et les résoudre.

Au terme de ce travail de mémoire, la plupart des objectifs initiaux ont été atteints. Toutefois, des améliorations techniques et des pistes de recherches peuvent être proposées pour aboutir à une analyse énergétique du projet dans leur environnement.

- **La modélisation physique**

Il serait intéressant d'intégrer un modèle numérique pouvant réaliser des simulations numériques afin d'évaluer le confort thermique et les consommations énergétiques de notre projet avant et après la proposition des différents dispositifs bioclimatiques.

- **Les aspects méthodologiques**

La décomposition du travail en deux parties, l'une consacrée au corpus théorique, l'autre à la partie pratique a permis de montrer que la conception architecturale ne peut pas s'entrevoir de manière générale, mais en le mettant en relation avec les caractéristiques intrinsèques du notre site le vieux port.

A travers ce travail, nous avons pu répondre à la majorité des problématiques posées au départ.

Références bibliographiques

- Givonni,(1978) ; L’homme, l’architecture et le climat, Ed. Moniteur, Paris.
- DAHMANE.A, HASSANI.A, OURAD.K, FELLAHI.F, (2015), « musée océanographique à Bejaia » Mémoire de Master, UMMTO, Algérie.
- Fuchs.S, (2007) ; « architecte et collaborateurs », « L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE », conférence-débat du 14 novembre 2007.
- LAKHDARI.S, (2014) ; « Essai de synthèse des données sur la biodiversité dans les parcs nationaux du Djurdjura, de Gouraya et de Taza ».Mémoire de Master en sciences naturelles de l’environnement , université Abderahmane Mira de Béjaïa, Algérie.
- Santamoris.M, (2006) ; « Confort thermique adaptatif et ventilation », université d’Athènes, Grèce.
- BENZAZZOUZ.K, (2009) ; « Sauvegarde du patrimoine culturel dans le contexte de développement durable : cas de la ville de Bejaia», mémoire de magister, UMMTO, Algérie.
- Liébard.A, De Herde.A, (2005) ; « traité d’architecture et d’urbanisme bioclimatique, concevoir, édifier et aménager avec le développement durable », Ed. Le moniteur, France.
- HAMADIA, AQOUA CENTER, renouer les liens entre architecture et paysage naturel, mémoire de master, école polytechnique d’architecture, Algérie.
- KECHOUT .C, (2018) ; L’intelligence urbaine au service de la nature :
La Technopole du savoir, un projet structurant à l’image d’Alger métropole compétitive, école polytechnique d’architecture, Algérie.
- Graichi.I, (2018) ; AQUA-DEY Le second souffle d’Hussein dey, mémoire de master, école polytechnique d’architecture, Algérie.
- Aouni.M, (2014) ; Centralités urbaines et développement touristique à Bejaïa, thèse de
- Étude de Jean Royer (1960).
- Merlin.P, et Choay.F, (2000) ; dictionnaire de l’urbanisme et de l’aménagement, Ed. PUF.

-AOUIMEUR. K, OULEBSIR.L, (2015) ; « Etude de réaligement du quai Central, et du quai Nord-Ouest du vieux port de Bejaia », mémoire de master en génie civil Université A/Mira de Béjaïa, Algérie.

-Bouaïfel.K, (2010) ; «Etude pour la sauvegarde et la mise en valeur des éléments patrimoniaux du paysage urbain de la vieille ville de Bejaia». Mémoire de magister, UMMTO.

Direction des musées de France 2007 qu'est-ce qu'un projet de musée ?

AQME , Guide pratique d'entretien pour une bonne qualité de l'air et du confort intérieur, Édition 2017 .

-BITAM.N, BENAMMOUR.H, (2016) ; « centre océanographique perle d'océan », mémoire de master, soutenu le 15 juin 2016 à l'université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen, Algérie.

-BENDRISS.H, GHANDOUR.S, (2016) ; « L'OCEANOGRAPHIE ET LE TOURISME AQUARIUM D'ORAN » Soutenu le 16 juin 2016, à l' université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen, Algérie.

Qu'est-ce que l'océanographie ? dossier thématique, Médiathèque de La Cité de la Mer , Avril 2012.

-Jean-Louis IZARD, le diagramme bioclimatique du bâtiment, Laboratoire ABC, ENSA-Marseille, France.

-Guide ADME, agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie, « La ventilation », Ed. Septembre 2018.

-Normalisation des infrastructures et équipements culturels, ministère de la culture, ed. Février 2008.

-Port de Bejaïa « Un port diversifié, un pôle logistique incontesté », l'entreprise portuaire de Bejaïa, Ed.2015.

Organisme

-PDAU Bejaïa : rapport d'orientation 2016.

-PDAU intercommunale 2009.

-Station météorologique de Béjaïa.

-Bureau d'étude AXXAM à Béjaïa.

Presse

-La dépêche de la Kabylie « Reportage Bejaïa l'enchanteresse : La perle de la Kabylie. »Publié le 8 août2010.

Cours

-Cours de Madame K.MEHAOUED sur « LE VENT EN MILIEU URBAIN » à l'université de Tizi Ouzou .

-Cours de M.Chabi sur la thermique de bâtiment, UMMTO, Algérie .

-Cours de MARIA LOPEZ DIAZ sur « MAITRISE DES AMBIANCES THERMIQUES »fait le 11 Octobre 2013 à l'école nationale supérieure d'architecture de Paris ; la Villette.

-Les séminaires.

Site internet

Le site officiel de musée océanographique de Monaco

<https://www.archdaily.com/search/projects/categories/museum>.

Google earth

<https://fr.slideshare.net/Saamysaami/ventilation-29065106>

<https://www.pinterest.fr/designconnected/architecture-facades>.

<http://www.univ-bejaia.dz/dspace/handle/123456789/3299>.

<http://pinnapena.blogspot.com/2015/11/la-mer-et-ses-bienfaits-pour-le-moral.html>.

<https://www.nausicaa.fr/aquarium/>.

<https://www.futura-sciences.com>

Liste des figures

Figure 01 : Evolution du prix du baril de pétrole : les deux crises de 1973 et 1979.....	11
Figure 02 : Orientation de bâtiment et ensoleillement.....	08
Figure 03 : L'éclairage naturel à travers les fenêtres.....	10
Figure 04 : Principes de base d'une conception bioclimatique.....	11
Figure 05 : Schéma de principe du mur capteur.....	12
Figure 06 : Schéma de principe du mur trombe.....	13
Figure 07 : L'étagère à lumière en hiver et en été.....	13
Figure 08 : Les étagères à lumières.....	13
Figure 09 : Le fonctionnement d'un panneau déflecteur.....	14
Figure 10 : Mise en œuvre d'un panneau déflecteur.....	14
Figure 11 : Les composants d'un panneau déflecteur.....	14
Figure 12 : Façades doubles peau, leur fonctionnement en été et en hiver.....	16
Figure 13 : réaction de la façade ventilée au rayon solaire.....	17
Figure 14 : Les composantes de la toiture végétalisée.....	18
Figure 15 : Dimensionnement d'un auvent horizontal.....	19
Figure 16 : Store horizontal.....	19
Figure 17 : Store vertical.....	19
Figure 18 : Effet de trous sous immeuble.....	22
Figure 19 : Effet de coin.....	23
Figure 20 : Effet de sillage.....	23
Figure 21 : Schéma Effet De Barre.....	23
Figure 22 : Effet de Venturi.....	24
Figure 23 : Ventilation transversale.....	25
Figure 24 : capteur de vent.....	26
Figure 25 : Ventilation par atrium.....	26
Figure 26 : Schéma de principe d'un puits canadien.....	27
Figure 27 : La pollution marine, la cause de dégradation de la biodiversité au milieu marin.....	29
Figure 28 : Impact de la pollution marine sur la biodiversité marine.....	30
Figure 29 : Impact de la pollution marine sur la biodiversité marine.....	30
Figure 30 : Impact de la pollution marine sur la biodiversité marine.....	30
Figure 31 : les objectifs de choix d'un musée océanographique.....	30
Figure 32 : Parcours linéaire.....	32
Figure 33 : Parcours circulaire.....	33
Figure 34 : Parcours labyrinthique.....	33
Figure 35 : Les principales fonctions du musée océanographique.....	36
Figure 36 : Les usagers du musée océanographique.....	36
Figure 37 : Musée de Monaco.....	37
Figure 38 : Situation du musée de Monaco.....	37

Figure 39 : L'entrée principale du musée.....	37
Figure 40 : Musée de Monaco	38
Figure 41 : La façade principale du musée de Monaco.....	39
Figure 42 : Deuxième niveau de sous-sol du musée.....	38
Figure 43 : L'aquarium méditerranéen.....	39
Figure 44 : L'aquarium dédié aux mers tropicales.....	39
Figure 45 : plan de premier niveau de sous-sol du musée de Monaco.....	40
Figure 46 : Lagon aux requins.....	40
Figure 47 : L'aquarium.....	40
Figure 48 : plan du rez de chaussée du musée.....	40
Figure 49 : Hall princesse Alice.....	41
Figure 50 : Salon d'honneur	41
Figure 51 : Salle de conférence.....	41
Figure 52 : La boutique des souvenirs.....	41
Figure 53 : Plan de premier étage du musée.....	41
Figure 54 : Salon d'océanomania.....	42
Figure 55 : La salle d'Albert I.....	42
Figure 56 : Plan de deuxième étage du musée de Monaco	42
Figure 57 : Vue sur la terrasse du musée de Monaco.....	42
Figure 58 : Vue sur la terrasse du musée de Monaco.....	42
Figure 59 : Vue sur la bibliothèque.....	43
Figure 60 : Vue sur le laboratoire.....	43
Figure 61 : Le salon océanographique.....	43
Figure 62 : Le salon d'honneur.....	43
Figure 63 : Les aquariums du sous-sol.....	44
Figure 64 : Les parcours linéaires du sous-sol.....	44
Figure 65 : Plan de deuxième niveau sous-sol du musée de Monaco	44
Figure 66 : Plan de premier niveau sous-sol du musée de Monaco.....	45
Figure 67 : Plan de rez de chaussée du musée de Monaco.....	45
Figure 68 : Plan de premier étage du musée de Monaco.....	45
Figure 69 : La quête de l'eau de mer.....	46
Figure 70 : Le système de filtration du musée.....	47
Figure 71 : Musée de grand Nausicaa.....	46
Figure 72 : Musée de grand Nausicaa en 1991.....	47
Figure 73 : Axe de la Liane et la localisation du centre national de la mer.....	47
Figure 74 : Centre de la mer Nausicaa en 1991.....	48
Figure 75 : Le centre de la mer Nausicaa 2018.....	48
Figure 76 : Le musée du grand Nausicaa.....	49
Figure 77 : Raie manta.....	48
Figure 78 : Vue aérienne du musée du grand Nausicaa.....	49

Figure 79: La composition architecturale du musée de Nausicaa.....	49
Figure 80 : Localisation des principaux accès du centre national de la mer.....	50
Figure 81 : Façade d'entrée Sud-est.....	50
Figure 82 : La façade sud-ouest.....	51
Figure 83 : La façade nord-ouest.....	51
Figure 84 : La façade nord-est.....	51
Figure 85 : Les différents espaces de centre de la mer Nausicaa.....	52
Figure 86: Plan de rez du chaussée.....	52
Figure 87 : Plan de premier étage.....	52
Figure 88: Plan de deuxième étage.....	53
Figure 89 : Plan de troisième étage.....	53
Figure 90: Plan de quatrième étage.....	53
Figure 91 : Plan de cinquième étage.....	53
Figure 92 : Coupe AA, les espaces intérieurs du musée.....	54
Figure 93 : Coupe BB, la salle de cinéma 4D.....	54
Figure 94:Le bassin géant.....	54
Figure 95: Hall d'entrée du musée du Nausicaa.....	55
Figure 96: L'entrée du pays des aurores polaires.....	55
Figure 97: La grande baie vitrée.....	56
Figure 98: La faille sous-marine.....	56
Figure 99: Le tunnel d'une longueur de 18 m.....	56
Figure 100: L'entrée du Pays des Aurores Polaires.....	57
Figure 101: Les manchots du cap.....	57
Figure 102: Coupe montrant la salle des expositions temporaires.....	58
Figure 103 : Plan de masse environnemental du site.....	58
Figure 104 : les dispositifs bioclimatiques adoptés sur le musée de Nausicaa –Boulogne sur mer.....	60
Figure 105: illustration montrant la Localisation des locaux déchets.....	62
Figure 106:La structure de projet en 3D.....	62
Figure 107 : La structure de projet	63
Figure 108 : Situation de wilaya de Bejaia à l'échelle nationale.....	64
Figure 109 : Situation de wilaya de Bejaia à l'échelle régionale.....	64
Figure 110 : Carte géographique de la wilaya et la commune de Bejaia.....	65
Figure 111 : Accessibilité de la ville de Bejaia.....	66
Figure 112 : Bejaia à l'époque phénicienne.....	66
Figure 113: Bejaia période romaine.....	67
Figure 114: Bejaia période Hammadite.....	67
Figure 115 : Bejaia période espagnole.....	68
Figure 116 : Bejaia à la période turque.....	68
Figure 117 : Bejaia à l'époque française (1833-1848)	69
Figure 118 : Bejaia à l'époque française (1848-1871).....	69

Figure 119 : Bejaia à l'époque française (1871-1920).....	70
Carte 120 : Bejaia à l'époque française (1920-1953).....	70
Figure 121 : Début d'éclatement (1958-1962).....	71
Figure 122 : Bejaia, l'époque postcoloniale (1962-2007).....	72
Figure 123 : L'état actuel de la ville de Bejaia.....	72
Figure 124 :L'ensemble de la ville de Bejaia.....	73
Figure125 : Les richesses naturelles (cap carbon).....	73
Figure 126: Port de Bejaia.....	73
Figure 127 : Porte sarrasine.....	74
Figure 128 : Bijoux kabyles.....	74
Figure 129 : Plan global du parc national de gouraya.....	74
Figure 130: Cap carbon Béjaia.....	75
Figure 131: Baie des aiguades.....	75
Figure 132: Localisation des sites et monuments historiques de la vieille ville de Bejaia.....	75
Figure 133 : La place gueydon Bejaia.....	75
Figure 134 : La casbah de bejaia.....	75
Figure 135 : La variation des températures moyennes mensuelles de la ville de Bejaia.....	76
Figure 136: Diagramme des cumuls mensuels des précipitations de la ville de Bejaia.....	77
Figure 137 : Graphe de la variation du taux d'humidité relative de la ville de Bejaia.....	77
Figure 138 : Carte géographique montrant le mouvement des vents.....	78
Figure 139 : Diagramme bioclimatique Givoni / Ville de Bejaia (Le vieux port).....	79
Figure 140 : La situation de la zone portuaire.....	80
Figure 141 : La zone à l'époque romaine.....	80
Figure 142 : La zone à l'époque turque.....	81
Figure 143 : La zone à l'époque française.....	81
Figure 144 : La zone portuaire actuellement.....	82
Figure 145 : La Composition de la zone portuaire.....	83
Figure 146 : L'assiette d'intervention.....	83
Figure 147 : La situation de vieux port.....	84
Figure 148 : Les limites de vieux port.....	84
Figure 149 :L'accessibilité vers le vieux port.....	85
Figure 150 : La forme de l'assiette.....	85
Figure 151 : Coupe schématique passant par le site d'intervention.....	85
Figure 152 : Le vieux port.....	86
Figure 153 : Les éléments artificiels existant sur le site.....	87
Figure 154 : Aspect paysager du site avec l'ensemble de la ville.....	87
Figure 155 : La façade maritime principale de site avec l'ensemble de la ville.....	88
Figure 156 : Les paysages vus à partir du site (cap carbon).....	88
Figure 157 : Les paysages vus à partir du site (l'ancienne ville).....	88
Figure 158 : Les paysages vus à partir du site (Fort abdelkader).....	88

Figure 159 : Les paysages vus à partir du site (Yemma Gouraya).....	88
Figure 160 : Typologie du bâti existant sur le site.....	89
Figure 161 : Le bâti existant sur site.....	89
Figure 162 : Le bâti existant sur site.....	89
Figure 163 : L'entrée du port montrant la circulation automobile.....	89
Figure 164 : Une des causes de la pollution sonore.....	90
Figure 165: L'environnement sonore existant dans le site.....	90
Figure 166 : Des hangars dégradés à l'intérieur de vieux port.....	90
Figure 167 : Des voies dégradées à l'intérieur du site.....	91
Figure 168 : Les marchandises gênant la vision à l'intérieur du site.....	91
Figure 169 : image montrant les blocs de pierre existants et les engins gênant la visibilité dans le site.....	91
Figure 170 : Quelques espèces animales existant à Bejaia.....	91
Figure 171: Quelques espèces végétales existant à Bejaia.....	91
Figure 172 :L'extension sur la mer.....	92
Figure 173 : La pollution.....	92
Figure 174 : L'ensoleillement du site.....	93
Figure 175 : Le mouvement des vents.....	93
Figure 176 : Mouvements des vents et les brises marines.....	93
Figure 177 : Plan de masse.....	94
Figure 178: La bande végétale.....	94
Figure 179: Le bassin magique.....	94
Figure 180: Le bassin d'eau plein au sein notre projet.....	105
Figure 181 : Le bassin d'eau vide en hiver.....	106
Figure 182: L'espace vert en pente.....	106
Figure 183:Les parcours protégés en bois.....	106
Figure 184 : Auditorium en plein air.....	106
Figure 185 : Les espaces de restauration sous des pergolas.....	106
Figure 186: Le parking.....	106
Figure 187: Volumétrie globale du projet avec les différentes entités.....	106
Figure 188: L'entité d'accueil et information.....	107
Figure 189: L'entité d'accueil et information.....	107
Figure 191 : Entité recherche et recherche documentation.....	107
Figure 190: Entité recherche et documentation.....	107
Figure 192: Entité de diffusion et vulgarisation.....	108
Figure 193 : Les trois différentes entités (Vulgarisation, océanographie et analyse et sensibilisation.....	109
Figure 194: Entité musée et océanographie.....	109
Figure 195: Entité analyse et sensibilisation.....	109
Figure 196: Entité administration.....	109
Figure 198: Entité d'Hébergement.....	109
Figure 199 ;Entité d'Hébergement.....	110













Figure 200 : La circulation à l'intérieure de notre projet	112
Figure 201: Organigramme du Rez de chaussée	113
Figure 202: Organigramme du 1 ^{er} étage	114
Figure 203 : Organigramme du 2 ^{ème} étage	115
Figure 204: Organigramme du 3 ^{ème} étage	116
Figure 205: Organigramme du 4 ^{ème} étage	117
Figure 206 : Organigramme du 5 ^{ème} étage	118
Figure 207: Organigramme du 6 ^{ème} étage	118
Figure 208: organigramme de 7 ^{ème} ; 8 ^{ème} ; 9 ^{ème}	119
Figure 209 :La façade nord-ouest.....	119
Figure 210 : La façade nord-est.....	120
Figure 211 : La façade est ouest.....	120
Figure 212 : Vue sur les façades intérieures.....	121
Figure 213 : Vue sur l'ensemble de projet.....	121
Figure 214: Orientation de projet vers le sud.....	123
Figure 215: Ventilation naturelle	123
Figure 216: Stratégie du chaud.....	124
Figure 217: Stratégie du froid.....	124
Figure 218: L'emplacement de la façade double peau dans le projet.....	125
Figure 219: La façade double peau dans notre projet.....	125
Figure 220: Le détail de la façade double peau.....	125
Figure 221: Passage des vents dominants frais et les brises sous les vides vers le centre.....	126
Figure 222: Pénétration des rayons de soleil pour le chauffage en hiver et en été les brises pour le rafraichissement.....	126
Figure 223: Plan montrant la ventilation transversale et la ventilation naturelle au sein de notre projet.....	127
Figure 224: La ventilation naturelle au sein du projet.....	127
Figure 225: Diagramme solaire de la ville de Bejaia.....	128
Figure 226 : Schéma de calculs des brises soleils.....	128
Figure 227: Détail d'un capteur déshumidificateur.....	128
Figure 228: Capteur déshumidificateur.....	129
Figure 229: Le détail de toit végétalisé.....	129
Figure 230 : Principe de récupération d'eau de mer.....	130
Figure 231: Illustration montrant la structure métallique,.....	130
Figure 232: Illustration montrant la structure en béton armé.....	131
Figure 233 : Illustration montrant les pieux.....	131
Figure 234: Le couvre joint de rupture au sol.	131
Figure 235: Emplacement des joints de rupture dans le projet/.....	131
Figure 236 : Poteau en acier type HPN	132
Figure 237: poteau en béton armé	132
Figure 238: les poteaux bidimensionnels,.....	132















Figure 239 : Illustration montrant la poutre alvéolaire.....132
Figure 240: Le noyau central ;132
Figure 241: Le plancher collaborant.....133
Figure 242: Le système de fixation avec des solives.....	..133
Figure 243: Le détail d'un mur rideau ;133
Figure 244: Le détail vitrage des aquariums ;.....	133
Figure 245: Emplacement de des fermes de contreventement	134
Figure 246: Illustration d'un contreventement	134
Figure 247: Emplacement de noyau central134
Figure 248: Structure à câbles	134
Figure 249: Le revêtement du sol134













Annexes

Les espèces qui vivent dans un aquarium méditerranéen












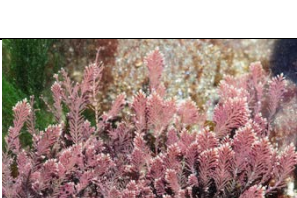

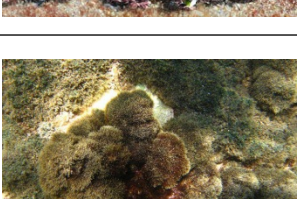
:

Type D'aquarium	Les Animaux	Image	Les plantes	Image
Aquarium méditerranéen	-Les Anthiadinaes		- Posidonie de Méditerranée	
	-La bogue		-Dictyota dichotoma	
	-Les pomacentridés		-Épée d'eau de Grisebach	
	-Hippocampe		-Pistia stratiotes	
	- L'actinie pourpre		-Caulerpe taxifolia	
	-La saupe (Sarpa salpa)		- Zostère	







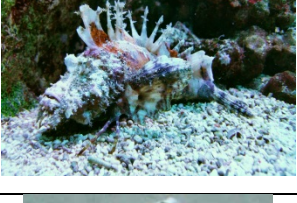



<p>-Danio</p>		<p>- Actinia cari</p>	
<p>- La Girelle-paon</p>		<p>-Spirographe (annélide)</p>	
<p>- L'étoile de mer rouge</p>		<p>- Gorgone orange</p>	
<p>- Grondin lyre</p>		<p>-Cystoseira méditerranée</p>	
<p>- Scyllarus arctus</p>		<p>-Lithophyllum</p>	
<p>- Mérou brun</p>		<p>-Halimeda tuna (monnaie de Poséidon)</p>	
<p>- Caouanne (Tortue)</p>		<p>-Lysimachia</p>	

<p>- Raie pastenague</p>		<p>-Bolbitis heudelotii</p>	
<p>- Murène commune</p>		<p>- African onion plant</p>	
<p>- Rascasse méditerranéen</p>		<p>-Limnophila</p>	
<p>- Oursin violet</p>		<p>-Nymphaea lotus</p>	
<p>- Petite Roussette</p>		<p>-Helxine (Soleirolia)</p>	
<p>- Langouste rouge</p>		<p>-Cératophylle</p>	


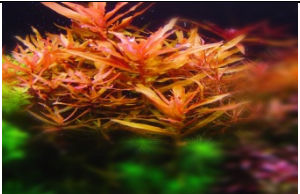
Les espèces qui vivent dans un aquarium tropical :













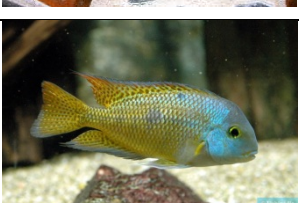



Type D'aquarium	Les Animaux	Image	Les plantes	Image
Aquarium tropical	-Chirurgien bleu		-Algues vertes	
	- Poisson-clown		-Algues rouge	
	- Poisson mandarin		-Algue brune	
	- Poisson licorne		-Padina pavonica	
	- Crevette barbier		-Colpomenia sinuosa	
	-Poisson-ange noir et jaune		-Halopteris scoparia	
	-Poisson-papillon à quatre yeux		-Ellisolandia elongata	




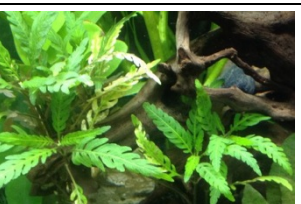





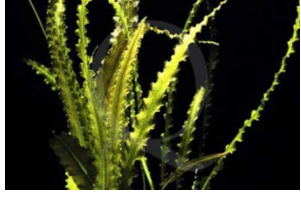


-Demoiselle neon		-Algue à Crochet	
-Poisson-clown épineux		- Liagora viscida	
-Renard d'Andaman		- Laitue de mer	
-Gobie néon		-Codium en boule	
-Blennie à lèvres rouges		- Azolla pinnata	
-Syngnathus		- Cryptocoryne lucens	
-Labre de Laboute		- Echinodorus	
-Pegasus volitans		- Echinodorus aflame	

-Dragonnet ocellé		- Echinodorus Cordifolius	
-Poisson-scorpion feuille		- Eleocharis vivipara	
-Poisson-grenouille tacheté		- Crinum Thaianum	
-Poisson démon		-Blyxa aubertii	
-Anguille jardinière		- Vallisnerie naine	





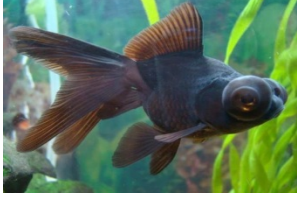

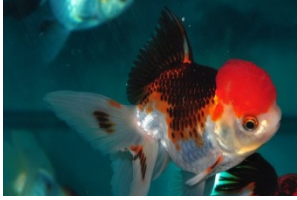




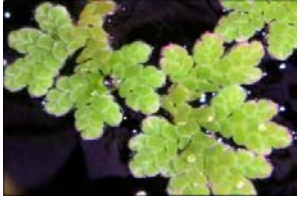


Les espèces qui vivent dans un aquarium d'eau douce :

















Type D'aquarium	Les Animaux	Image	Les plantes	Image
	- Panda garra		- Ammannia senegalensis	

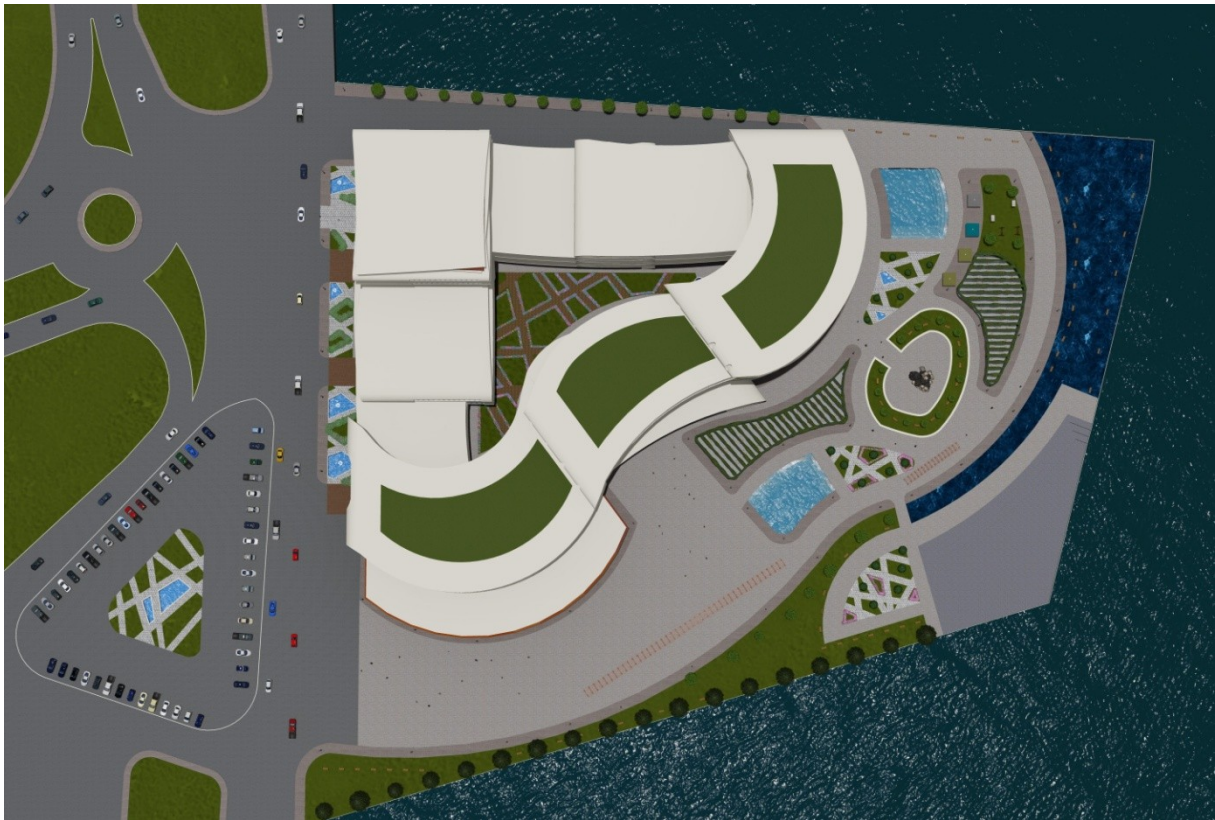
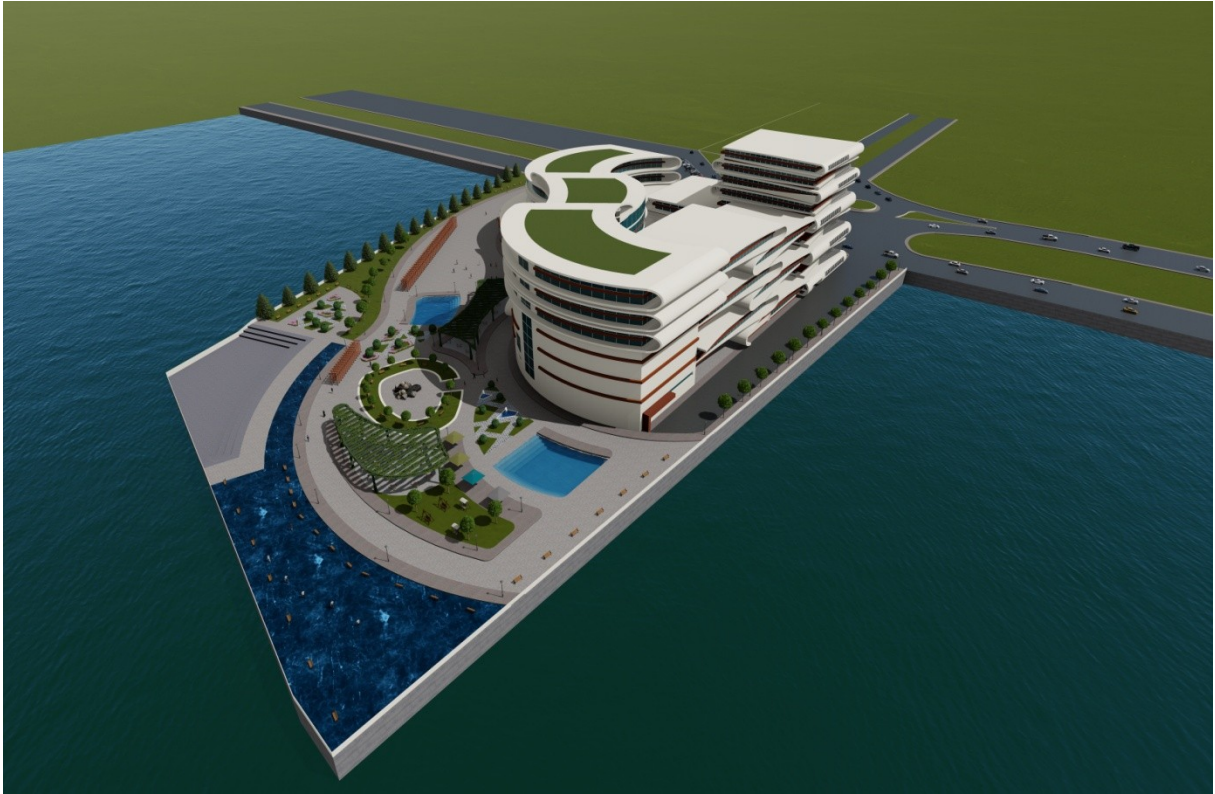
-Néon rouge		-Hemianthus callitrichoides	
- Discus		-Lilaeopsis carolinensis	
- Mormyrops anguilloides		-Pogostemon helferi	
- Brienomyrus niger		-L'herbe rouge	
- Poisson hachette marbré		-Hygrophile géante	
- Herichthys cyanoguttatus		-Hysope d'eau	
-Hypsophrys nicaraguensis		-Vallisneria géante	
-Poisson chat nain		- Vallisneria tortifolia	

<p>- Gobie de Flavus</p>		<p>-Cabomba palaeformis</p>	
<p>- Limia à bosse</p>		<p>-Bolbitis de Heudelot</p>	
<p>- Mbuna doré</p>		<p>- Fougère de Java</p>	
<p>- Poisson girafe</p>		<p>-Ammannie gracile</p>	
<p>- Cichlidé citron</p>		<p>- Aponogeton à longues feuilles</p>	
<p>- Nez-rouge</p>		<p>- Ceratopteris siliquosa</p>	

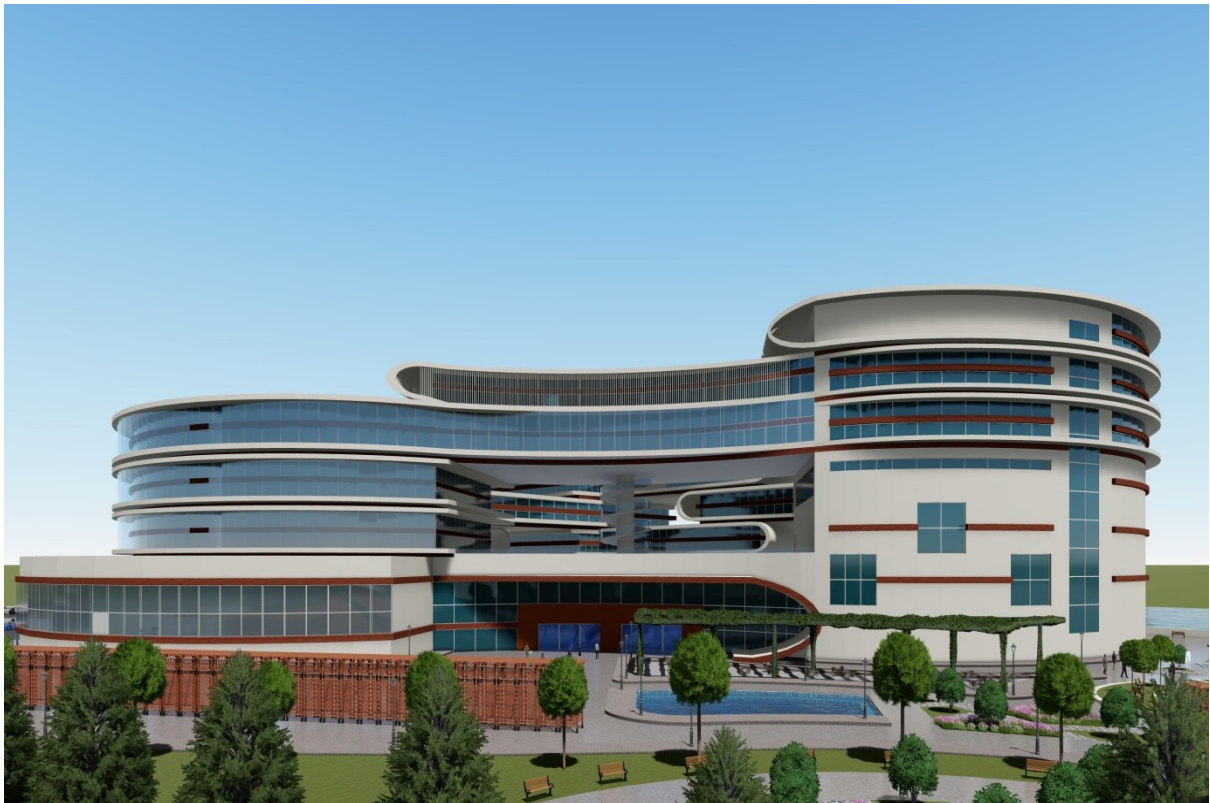
Les espèces qui vivent dans un aquarium d'eau froide :

Type D'aquarium	Les Animaux	Image	Les plantes	Image
Aquarium d'eau froide	- Le poisson rouge		- Ceratophyllum demersum	
	- Le bubble eye		- Chladoflora	
	- Le poisson télescope		- Egeria (Elodea)	
	-Le poisson tête de lion		-Lentilles d'eau	
	- Le poisson d'eau froide danio Pyjama		- Anubias barteri	
	- Le barbu rosé		- Azolla caroliniana	
	- Le poisson xipho		- la fougère de Java	

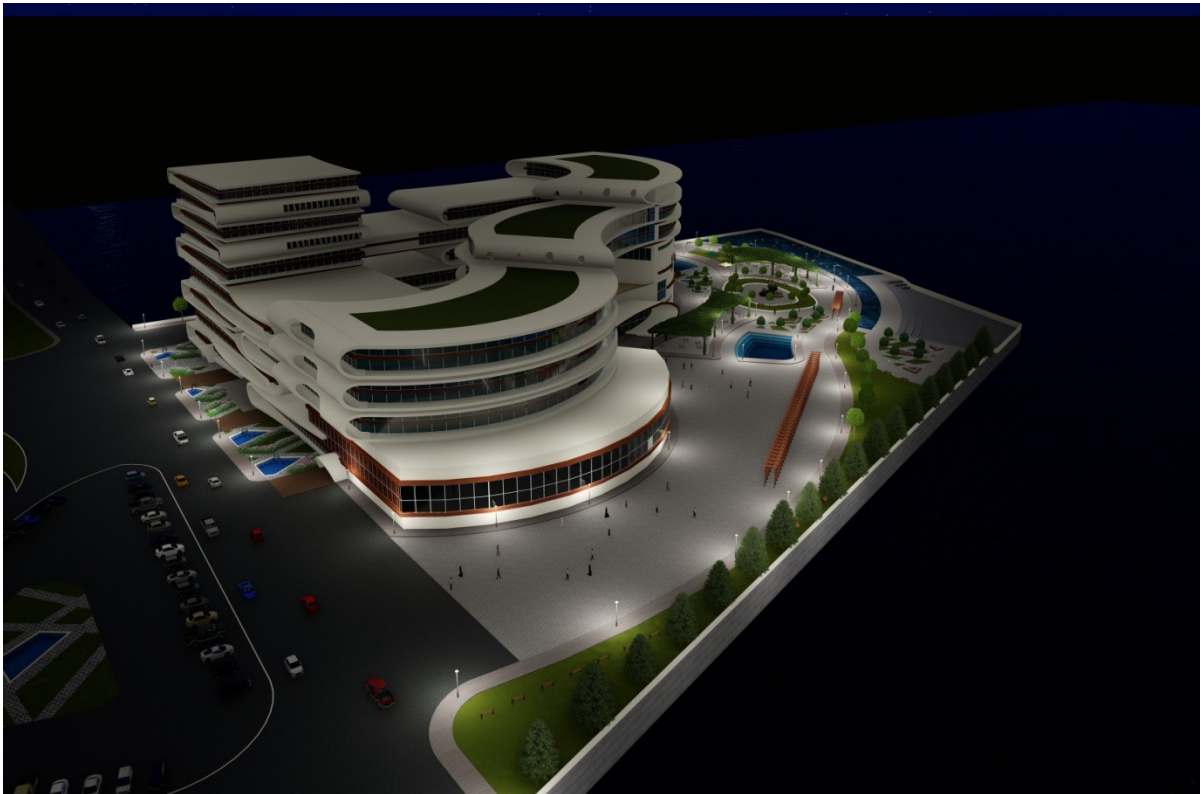
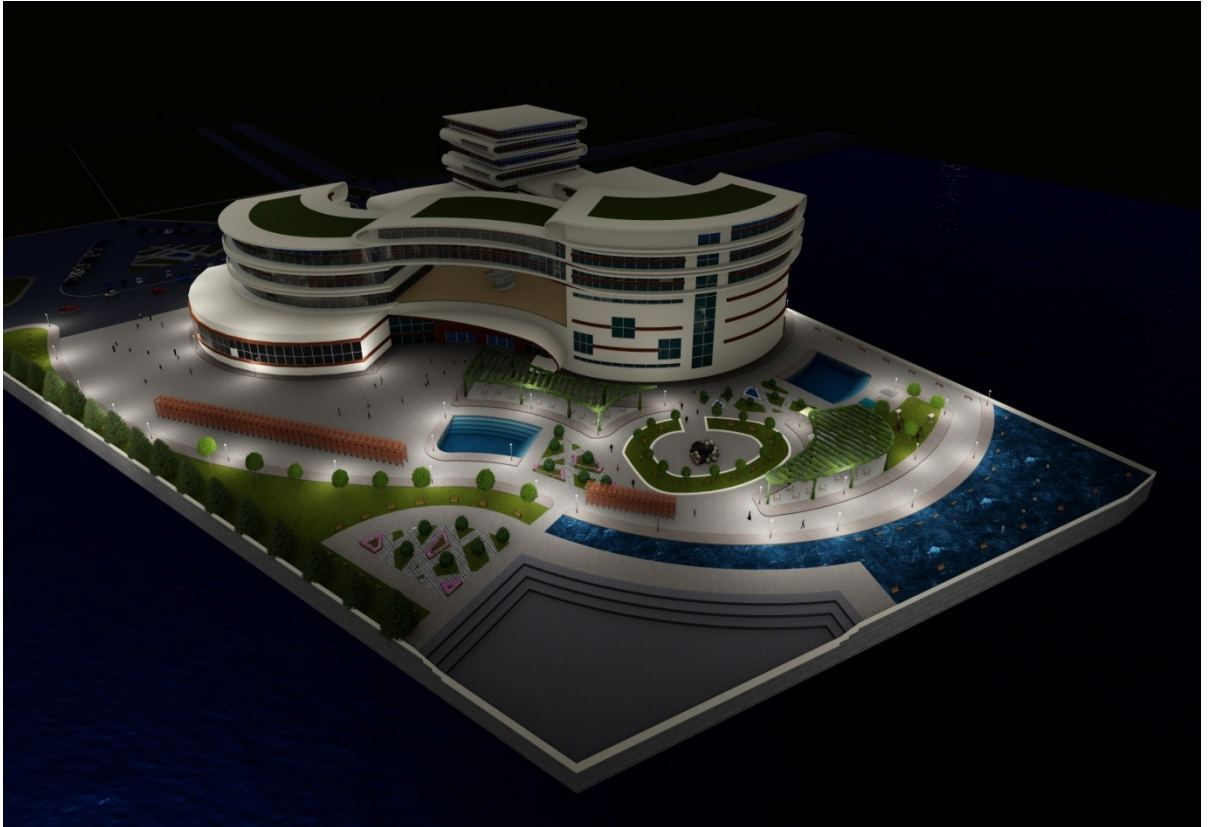
<p>- Le poisson chanda ranga</p>		<p>- la fougère de Richard</p>	
<p>-Le poisson grand danio</p>		<p>-Bacopa caroliniana</p>	
<p>- Le characidé à nageoires rouges</p>		<p>-Rotala rotundifolia</p>	
<p>- La perche pygmée</p>		<p>-La Sagittaria subulata</p>	
<p>- La jordanelle</p>		<p>-Cryptocoryne crispatula</p>	
<p>- Le poisson guppy</p>		<p>-Ludwigia palustris rouge</p>	
<p>- Le poisson néon bleu</p>		<p>-Vesicularia dubyana</p>	
<p>- Le poisson paradis</p>		<p>- Nymphoides aquatica</p>	

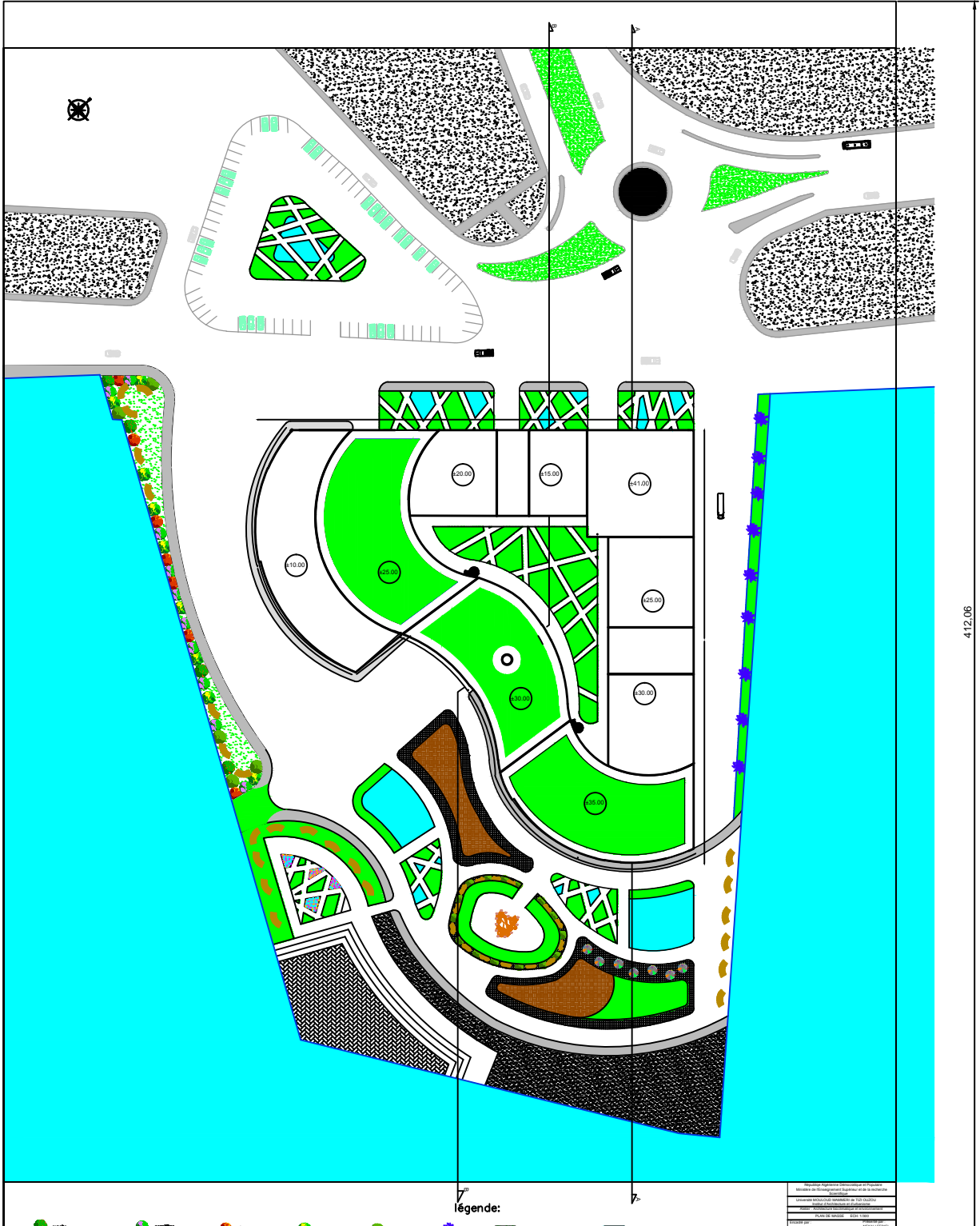






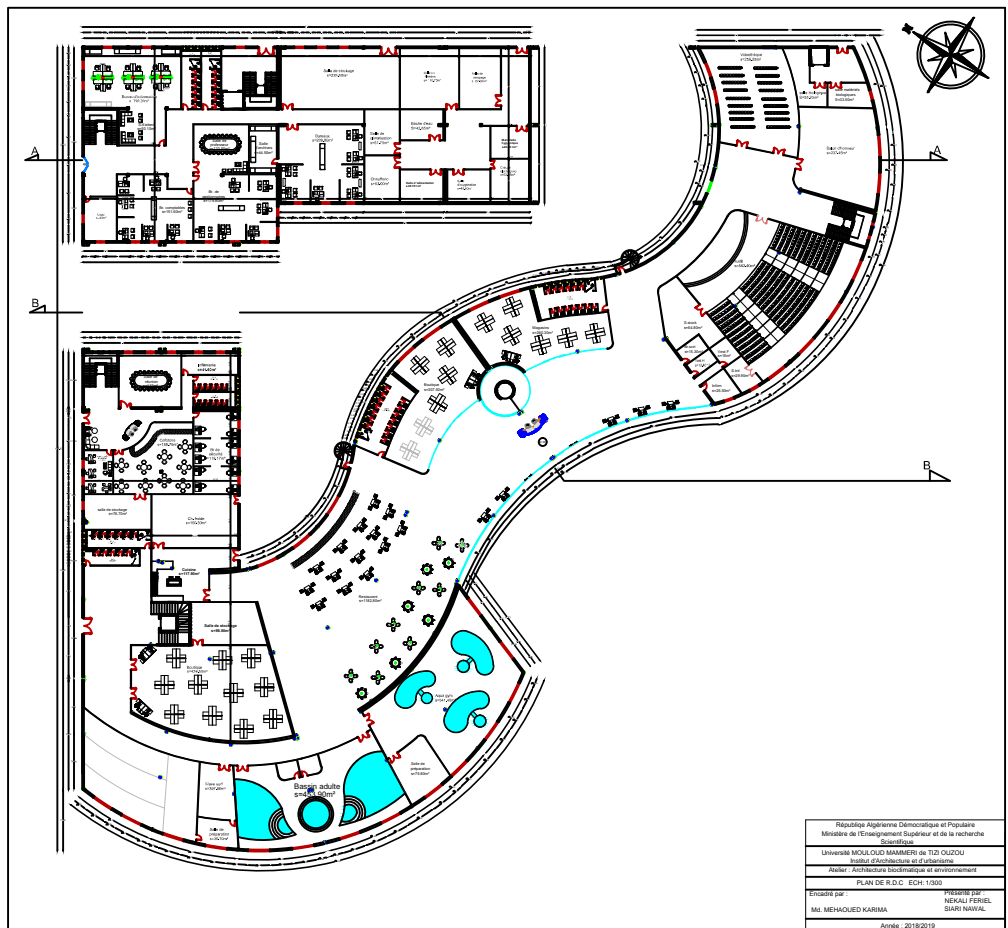




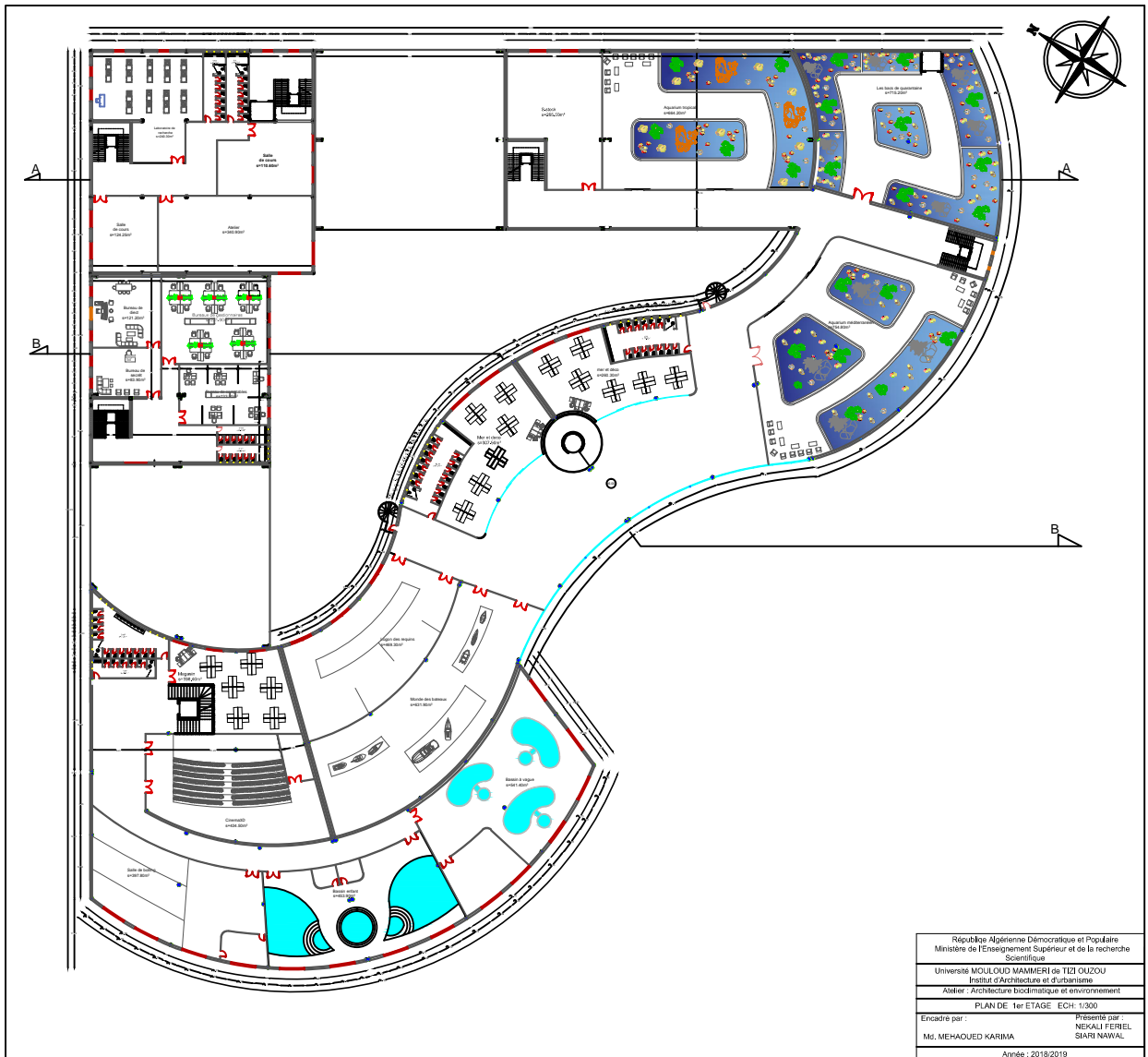


légende:

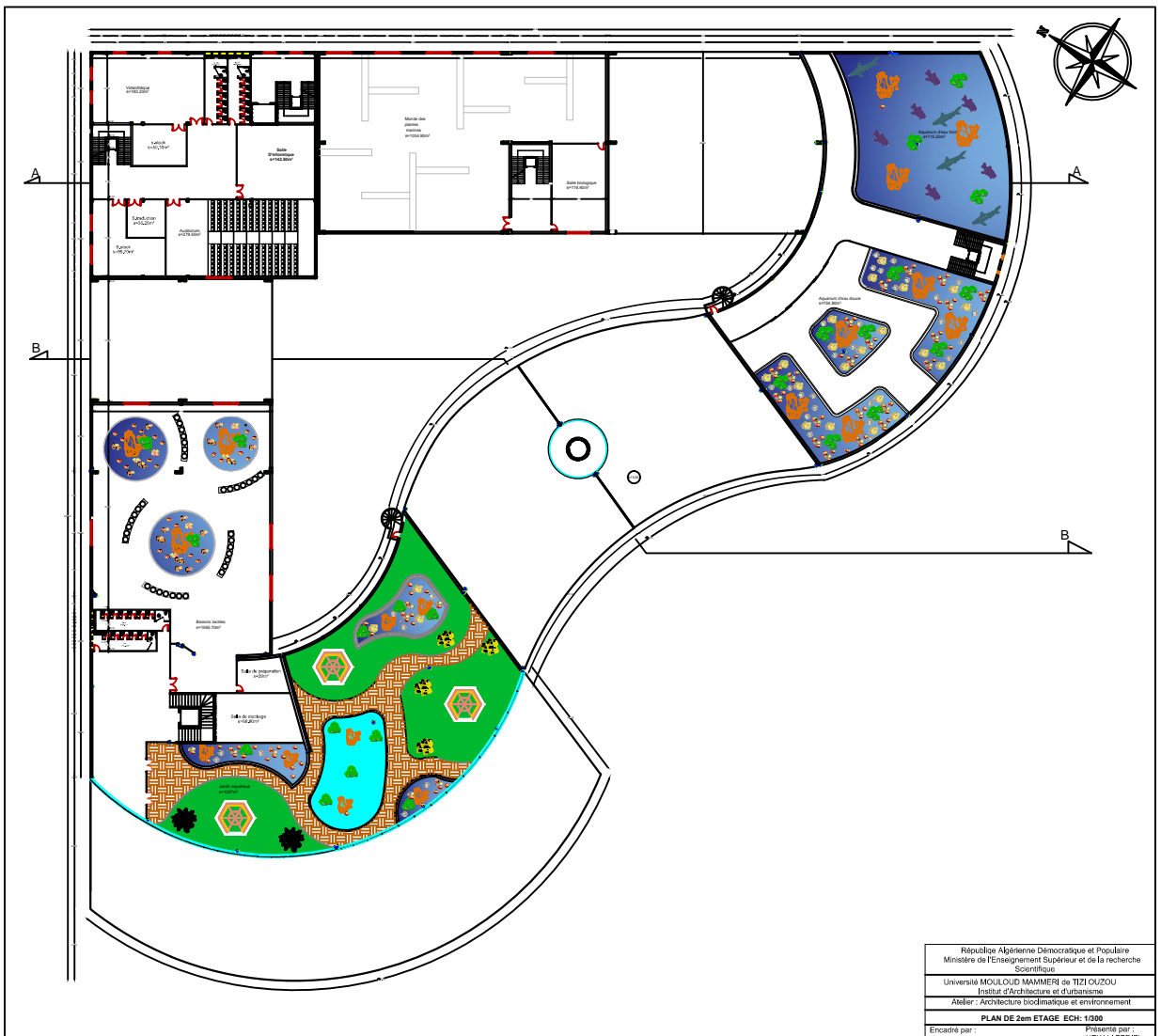
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----



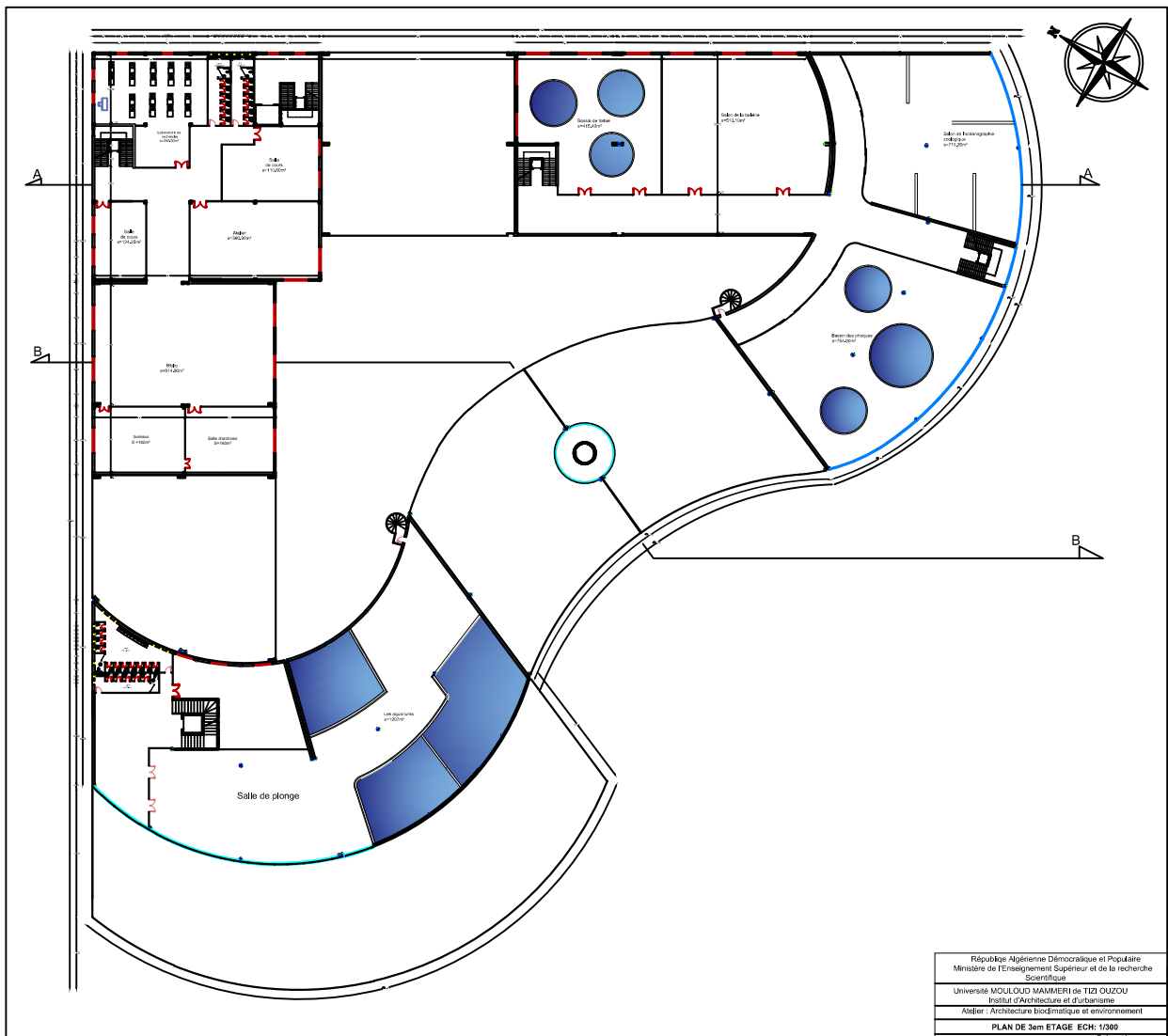
République Algérienne Démocratique et Populaire	
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la recherche Scientifique	
Université MOULOUZOU MAMMERI de TIZ OUZOU	
Institut d'Architecture et d'Urbanisme	
Atelier Architecture Bioclimatique et environnement	
PLAN DE R.D.C. ECH: 1/300	
Elaboré par:	Révisé par:
MAI MEHAOUED KARIMA	NEKAL FÉRIEL
	SIADI NAHIA
Année : 2018/2019	

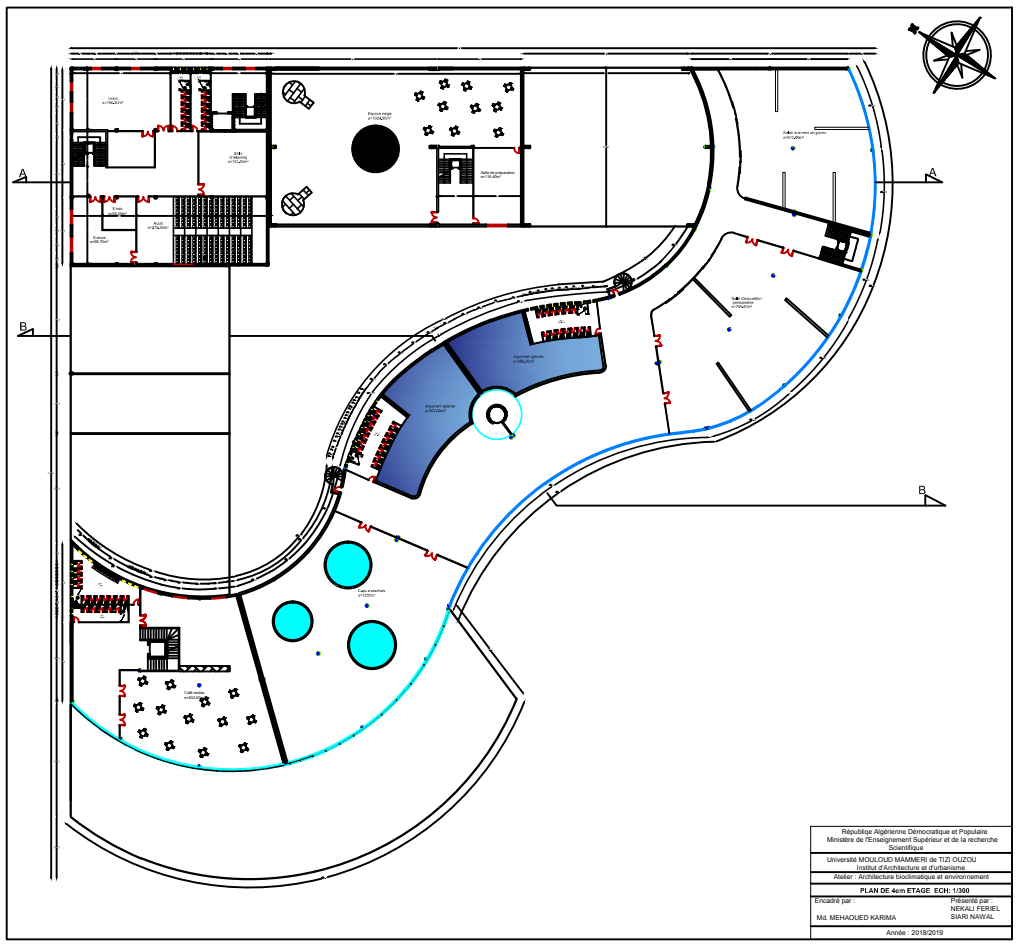


République Algérienne Démocratique et Populaire	
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique	
Université MOULOUD MAMMERI de TIZ OUZOU	
Institut d'Architecture et d'Urbanisme	
Atelier : Architecture Bioclimatique et Environnement	
PLAN DE 1er ETAGE ECH: 1/300	
Encadré par :	Présenté par :
M. MEHAOUED KARIMA	NEKALI FERHEL
	SAHRI NAWAL
Année : 2018/2019	

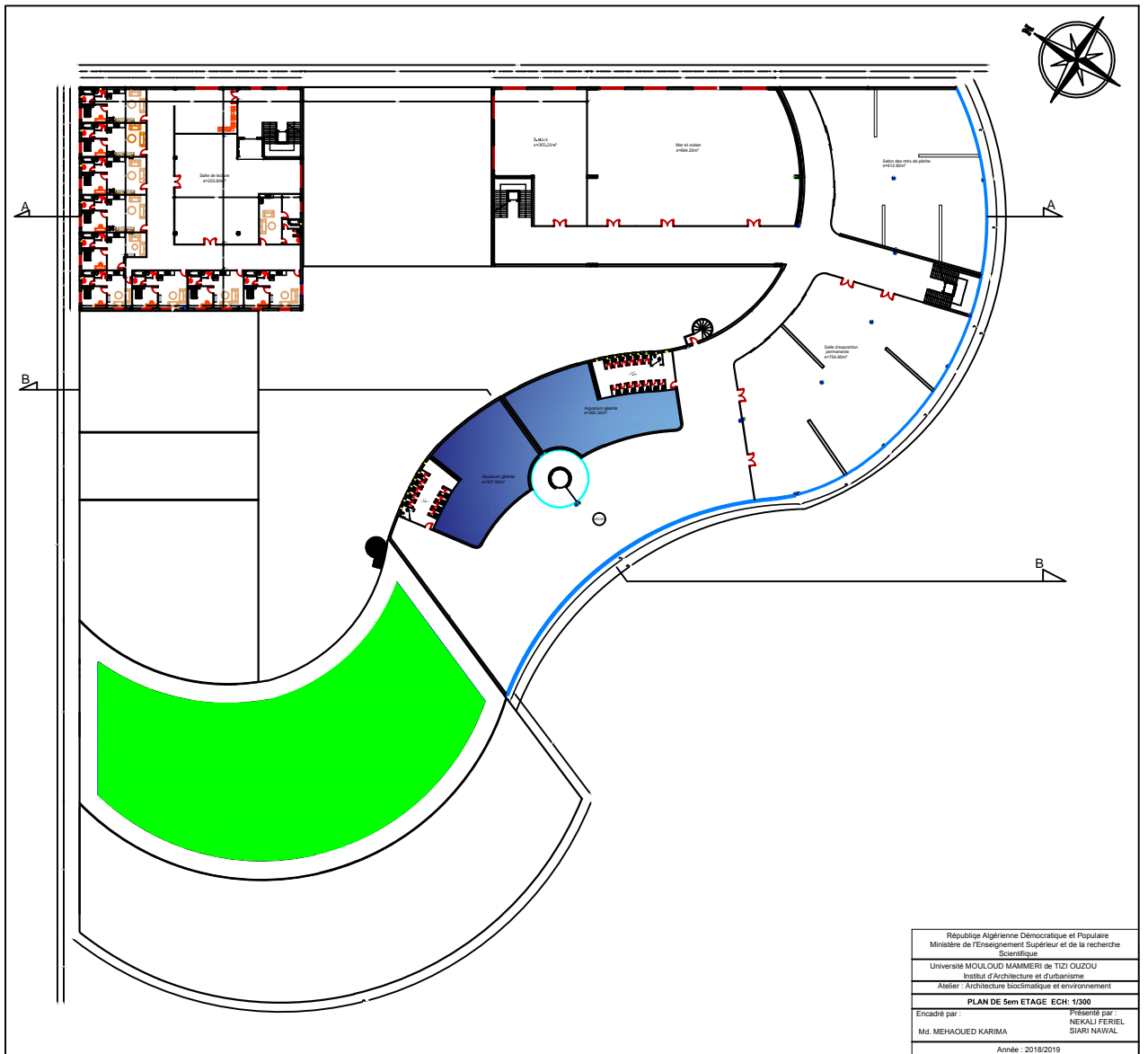


République Algérienne Démocratique et Populaire	
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la recherche Scientifique	
Université MOULOUD MAMMERI de TIZI OUZOU	
Institut d'Architecture et d'urbanisme	
Atelier : Architecture biomimétique et environnement	
PLAN DE 2em ETAGE ECH: 1/300	
Encadré par :	Préparé par :
	NEKALI FERIEL

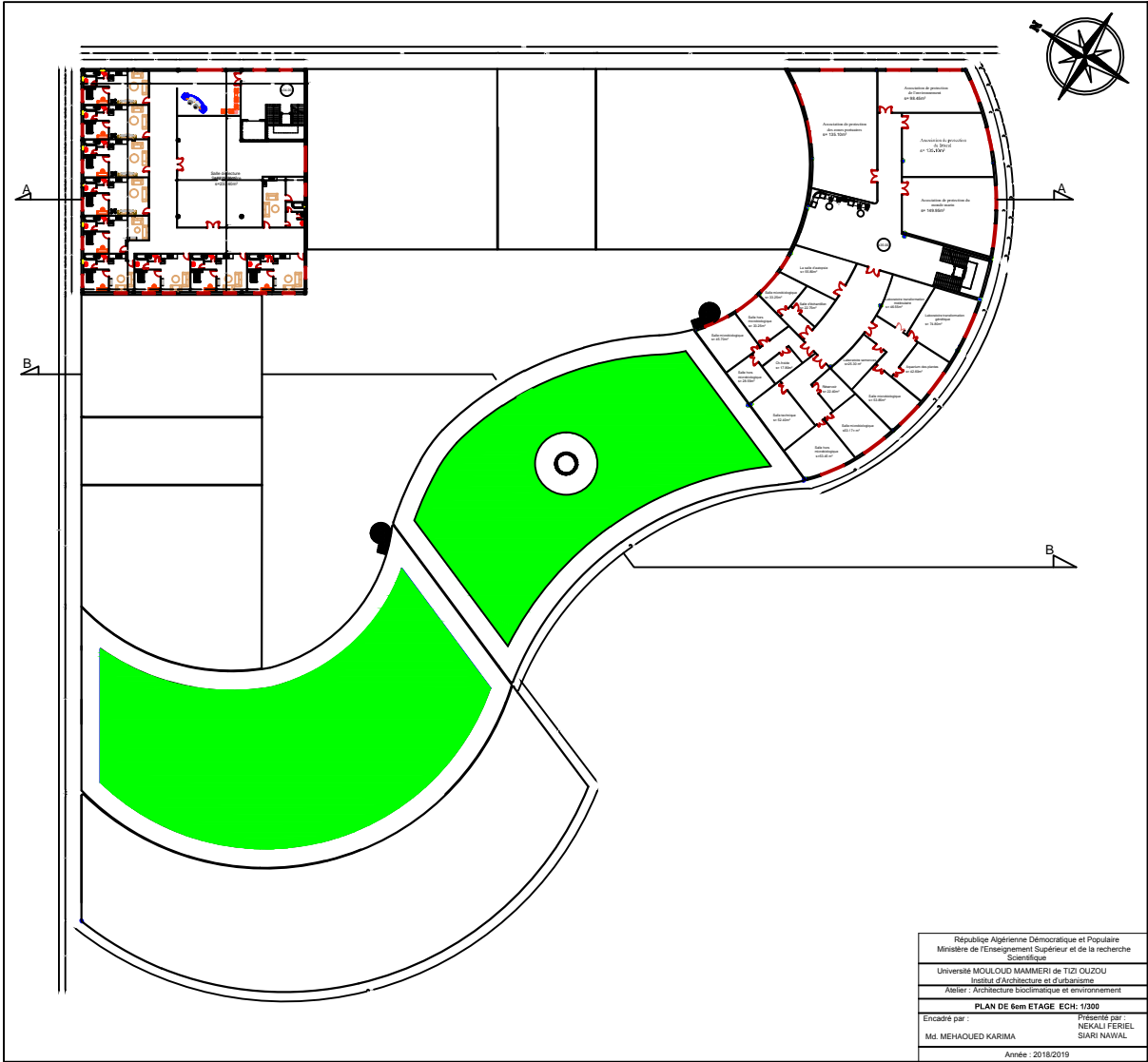




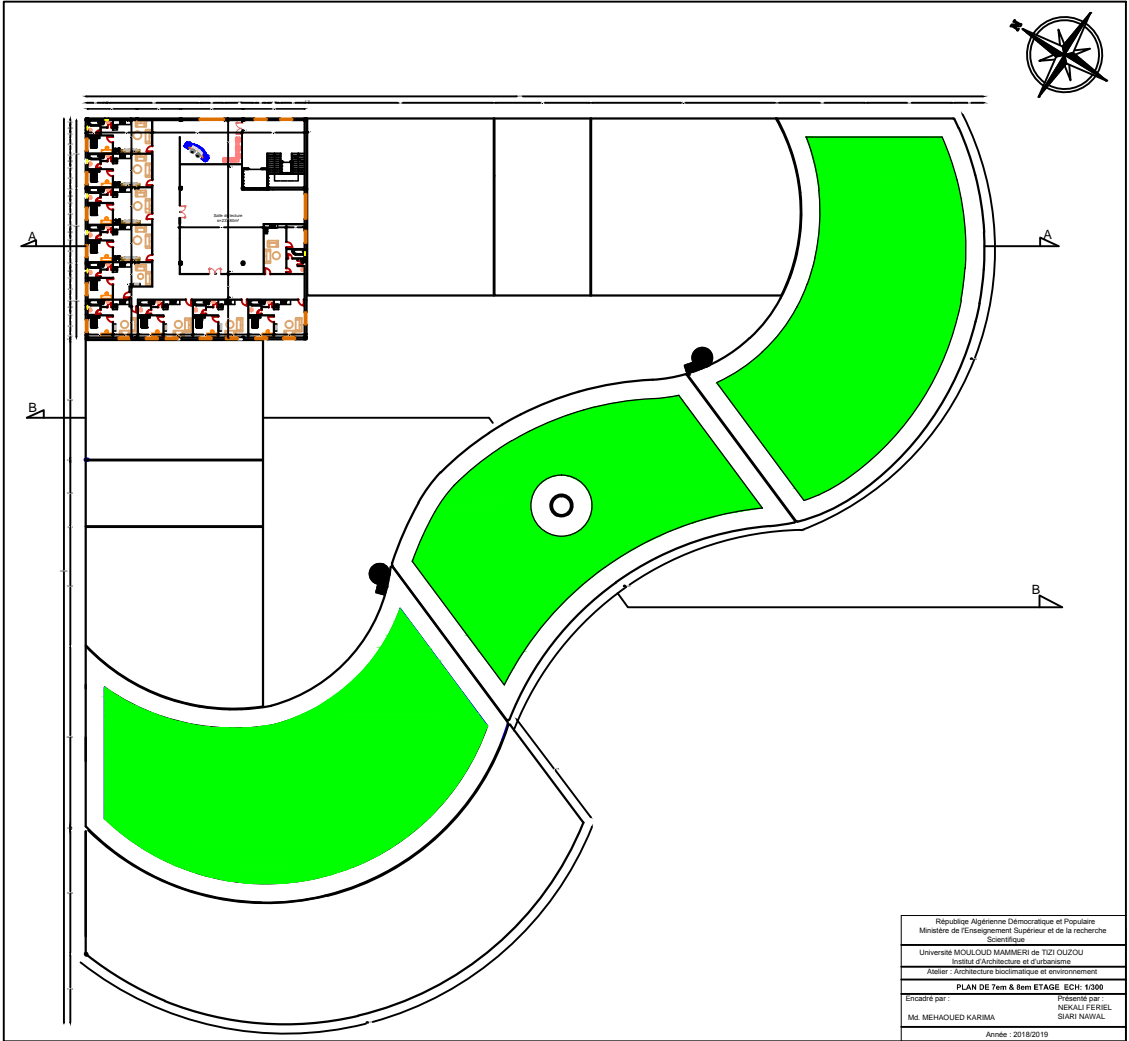
République Algérienne Démocratique et Populaire
 Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la recherche Scientifique
 Université MOULOUD MAMMERI de TIZ OUZOU
 Institut d'Architecture et d'Urbanisme
 Atelier d'Architecture, Recherche et Développement
 PLAN DE 4em ETAGE ECH: 1/300
 Encadré par : M. MEHAOUED KARIMA
 Présenté par : NESKAÏ FERIEL, SARRI NAVAL
 Année: 2018/2019



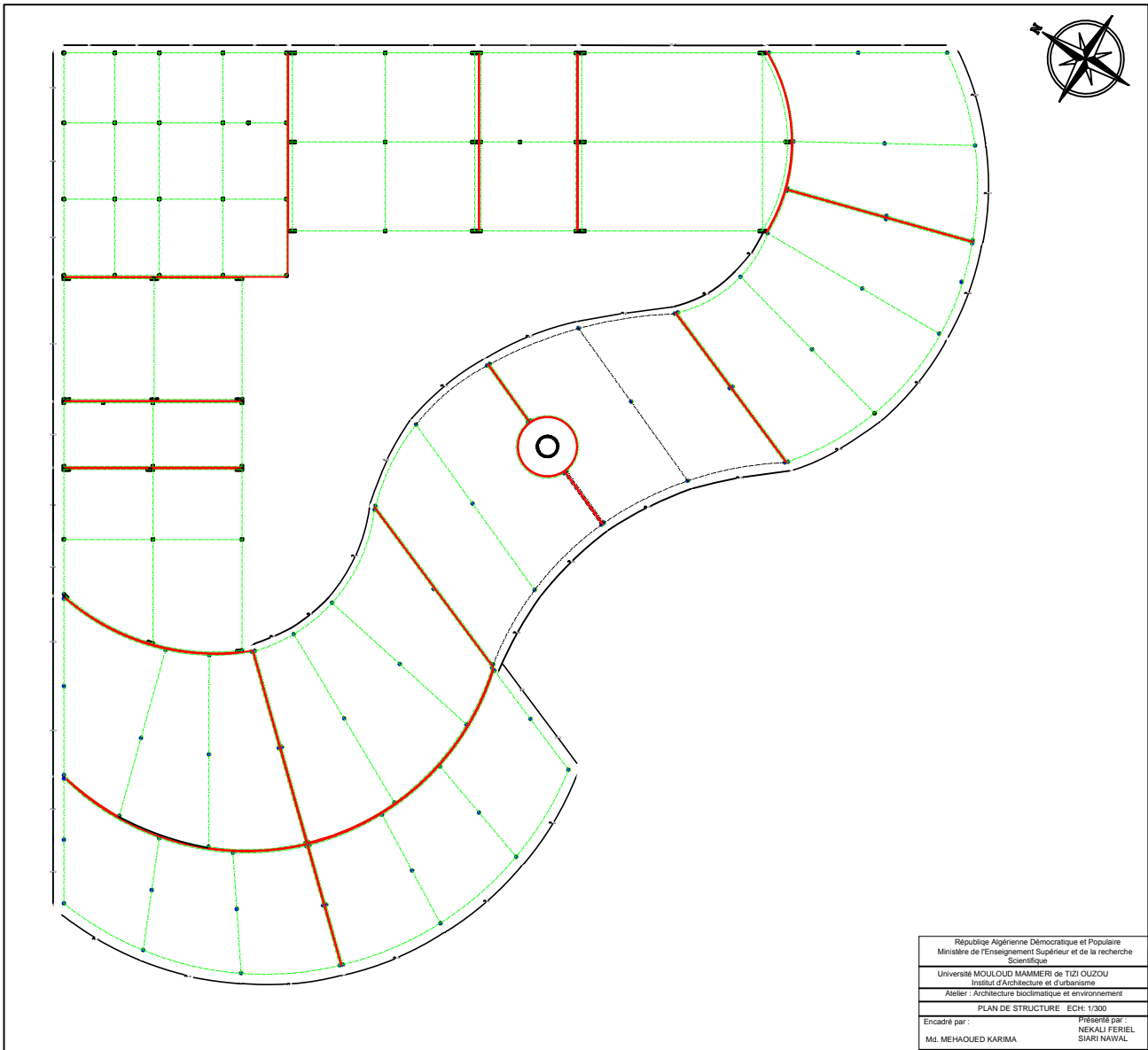
République Algérienne Démocratique et Populaire	
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la recherche Scientifique	
Université MOULOUD MAMMERI de TIZI OUZOU	
Institut d'Architecture et d'Urbanisme	
Atelier : Architecture bioclimatique et environnement	
PLAN DE 5em ETAGE ECH: 1/300	
Encadré par :	Présenté par :
M4. MEHAOUED KARIMA	NERALI FERIEL SIARI NAWAL
Année : 2018/2019	



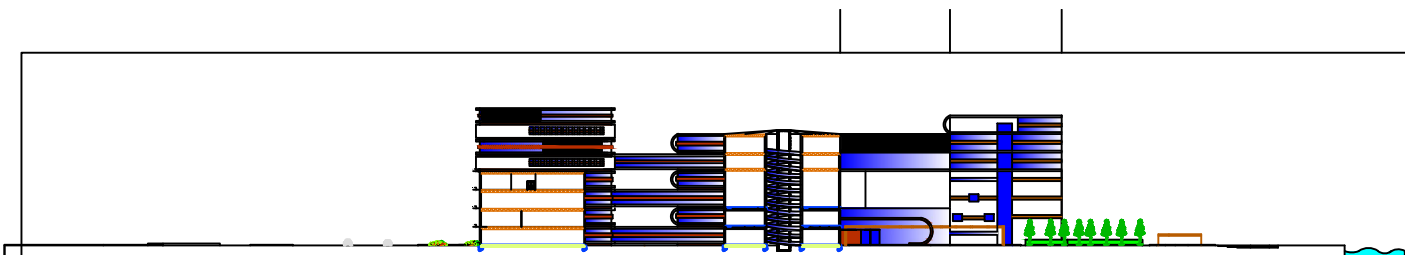
République Algérienne Démocratique et Populaire	
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la recherche Scientifique	
Université MOULOUD MAMMERI de TIZI OUZOU	
Institut d'Architecture et d'Urbanisme	
Atelier : Architecture bioclimatique et environnement	
PLAN DE 6em ETAGE ECH: 1/300	
Encadré par :	Présenté par :
Md. MEHAOUED KARIMA	NEKALI FERIEL SARI NAWAL
Année : 2018/2019	



République Algérienne Démocratique et Populaire	
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la recherche Scientifique	
Université MOULOUD MAMMERI de Tizi Ouzou	
Institut d'Architecture et d'Urbanisme	
Atelier : Architecture bioclimatique et environnement	
PLAN DE Tern & Bem ETAGE ECH: 1/300	
Elaboré par :	Présenté par :
Md. MEHAOUED KARIMA	NEKALI FERIEL SARI NAWAL
Année : 2018/2019	



République Algérienne Démocratique et Populaire	
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la recherche Scientifique	
Université MOULOUD MAMMERI de TIZ OUZOU	
Institut d'Architecture et d'urbanisme	
Atelier : Architecture bioclimatique et environnement	
PLAN DE STRUCTURE ECH: 1/300	
Encadré par :	Présenté par :
Md. MEHAOUED KARIMA	NEKALI FERIEL SIARI NAWAL



COUPE B-B ECH: 1/300

