

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE MINISTERE DE
L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE MOULOUD MAMMERI TIZI-OUZOU
FACULTE DU GENIE DE LA CONSTRUCTION
DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE

MEMOIRE DE MASTER EN ARCHITECTURE

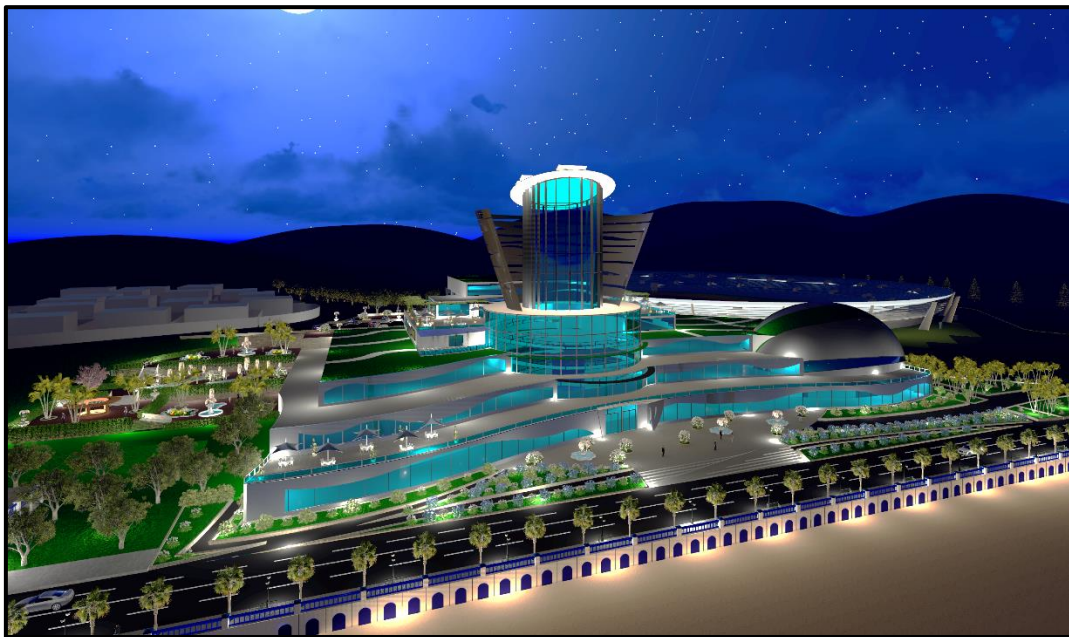
Option : ARCHITECTURE ET ENVIRONNEMENT

Atelier : Architecture bioclimatique et environnement



Aquarium Public

“Le secret du rocher noir”



Présenté par : YAHY Ghada METREF Celia

Encadré par : Mr AIT KACI Z.

Année universitaire : 2018/2019

Remerciements

Au terme de ce travail, nous remercions Dieu le tout puissant de nous avoir donné le courage et la volonté pour réaliser ce travail.

Nous remercions infiniment notre encadreur monsieur AIT KACI ZOHIR pour avoir encadré notre travail, pour son suivi, son orientation, ses conseils durant cette année et surtout son encouragement.

Nos remerciements et notre respect vont également aux membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à ce travail en acceptant de l'évaluer. Notre reconnaissance et notre gratitude vont à l'égard de tous les enseignants de notre département qui nous ont enseigné durant nos années d'études, on cite par l'occasion : Madame Belgacem , Monsieur Slimani , Madame Bouaziz , Madame Aoudia Et Monsieur Chabi

Enfin, nos pensées affectueuses et reconnaissantes vont également à nos amis et aux personnes qui nous ont aidées, et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

MERCI .à vous

Hommage :

Ma douleur est inestimable, mon chagrin est inexprimable de ne pas te voir parmi nous aujourd'hui le 26-06-2019, le jour de ma soutenance, un jour que tu as partagé avec tant d'étudiants, que ce soit comme leurs membre, président de jury et notamment chanceux ceux qui t'ont eu comme encadreur, j'aurai aimé que tu sois là, pour m'encourager, m'épauler, m'orienter, et me crier s'il le faut, mais hélas.

Ta disparition était comme un choc pour nous, ton absence pèse lourd de jour en jour, toi le papa exemplaire, attentif et protecteur avec nous, tes enfants à la maison, mais également ici au département d'architecture un enseignant impliqué dans son travail, honnête et soucieux de l'avenir de ses étudiants.

Mr Metref Mahrez, l'homme parfait comme tout le monde te surnomme, tu es ma fierté et mon exemple.

Que Dieu le tout Puissant t'accueille dans son vaste paradis.

Repose en paix Papa, j'espère être à la hauteur de tes attentes .



Dédicaces

Je dédie ce modeste travail a :

A la mémoire de mon père,

Papa certes tu n'es plus là mais, tes paroles, ta modestie, ton éducation est ancrée en moi, permet moi de te dédier ce modeste travail.

A ma Mère,

Maman, merci d'être là et d'avoir fait de moi ce que je suis aujourd'hui, c'est grâce à tes encouragements, ton dévouement pour mon bien être que j'ai pu aboutir à ce résultat, que te dieu te garde le plus longtemps à nos cotés.

A mes sœurs,

Salma et Yasmine qui m'ont toujours soutenue, orientée, accompagné dans chaque étape de ma vie

A mon frère,

Mohammed Yacine, mon complice, mon ami avec qui j'ai partagé des moments inoubliables

A mes deux petits neveux,

Yannel et Aomar Elyas, qui égaille et embellis ma vie.

A mes grand parents Manini et djeddi ouali

A mes beaux frères

A mes oncles, mes cousins et cousines

A mes amis, mes camarades

Et enfin à ma chère binôme Ghadache,

Grâce à notre complicité on a pu faire face aux divers problèmes que nous avons rencontrés durant toute cette année merci d'être mon binôme et ma complice, sans oublier tous ces merveilleux moments passés ensemble

Je remercie tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'aboutissement de ce travail.

Celia

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à :

Mes très chers parents qui ont toujours été là pour moi, vous nous avez donné un magnifique modèle de labeur et de persévérance et je vous en serai redevable à jamais, que dieu vous garde pour nous.

A mes deux très chers frères **Chouaib** mon complice **et Moncef** le petit génie , pour leur soutien et leur encouragement .

A ma Tante Ilham et sa famille qui m'ont chaleureusement accueilli durant ces 5ans

A ma tante Mounira et sa famille qui ont toujours été présents à chaque étape de ma vie.

A ma chère grand-mère et à la mémoire de **mes grands-parents** que dieu les accueille dans son vaste paradis

A la mémoire de **khalou Hafid** qui m'a fait découvrir et aimé le monde de l'architecture, que dieu l'accueille dans son vaste paradis

A tous mes oncles et tantes, cousins et cousines (l'équipe loup garou en force), **tous mes amis** et toute personne ayant contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail

A **ma chère binôme** et complice **Celia** avec qui j'ai partagé de très bons moments grâce à notre complicité et notre entente, merci d'être là binôme

A ma copine **Sarah** qui est loin des yeux mais près du cœur

A la mémoire du papa de ma binôme, **Mr Metref Mahez** que dieu l'accueille dans son vaste paradis, saches, Celia, qu'il est surement fier de toi de là où il est

Ghada

Résumé

Pour notre projet de fin d'étude nous avons choisi de concevoir Un aquarium public intitulé « Le secret du rocher noir », sur le boulevard du front de mer de la ville de Boumerdes plus exactement du côté de la ZET Ouest. Les intérêts principaux de ce travail se porte sur la redynamisation du boulevard, puis de renouer le lien entre ville / mer et enfin la création d'un nouveau point de repère dans la ville .

Le secret du rocher noir est un projet de grande envergure pour la promotion et le développement du tourisme, il s'inscrit dans une démarche bioclimatique et durable. Il représente la vitrine des mers et des océans, à travers ce projet nous voulons sensibiliser la population pour la protection de la faune et la flore marine, leur assurer un milieu sain, tout en profitant de la beauté de ces paysages au long de la visite. Avec son architecture singulière et particulière elle vient épouser la topographie du terrain doté de cet effet de légèreté, fluidité du paysage marin.il assure aussi un développement et un encadrement des activités ludiques, créatives et ceux des explorations dont l'objectif est d'offrir aux visiteurs une prouesse de plaisir durant toute l'année.

Mots clés : Architecture bioclimatique et durable, tourisme, écotourisme, aquarium public, Zone d'expansion touristique, le front de mer, Boumerdes

SOMMAIRE :

Remercîments

Hommage

Dédicaces

Chapitre introductif

Introduction générale :	1
Problématique générale :	2
Choix du site :	2
Problématique spécifique	3
Hypothèses :	3
Objectifs :	3
structure du mémoire :	4
□ Partie théorique :	4
□ Partie pratique	4

Chapitre I : Approche contextuelle

Introduction :	5
I.Présentation de Boumerdes	5
1. Situation et limites :	5
2.Accessibilité de la commune.....	6
3. la Sismicité :	6
4.Topographie et hydrographie.....	7
5. Vocations de la ville :	8
6. Lecture climatique :	10
Diagramme de GIVONI	13
Synthèse	14
<u>II</u>.Présentation de la Zone d'expansion touristique de Boumerdes	16
1. Situation et limites.....	16
2. Programme touristique de la ZET	17
Constat.....	17
3Actions sur la ZET	18
4.Principe d'aménagement selon le PAT (plan d'aménagement touristique) :	18
<u>III</u>.Présentation de la zone d'intervention :	20
<u>1.</u> situation et limites	21
2.Analyse de la façade maritime.....	22

3.Analyse du site d'intervention	25
3.1.Choix du site :	25
3.2.Situation et limites:.....	25
3.3.Accessibilité :.....	26
3.4.Caractéristiques de l'assiette :.....	27
3.5.Synthèse de la réglementation des deux lots de la ZET aux lots 17/18 :.....	27
3.6.Topographie du site.....	28
3.7.Micro climat.....	29
Synthèse	34
Du contexte naît le thème.....	35

Chapitre II : Approche thématique

Introduction	36
1/ Le tourisme en Algérie	36
2/ Le loisir :	37
I/choix et présentation du thème.....	37
1 Choix du thème :.....	37
2 Présentation du thème :	37
.....2.1.Définition du thème	37
.....2.2.Présentation du thème.....	37
.....2.2.1 Définition d'aquarium.....	37
.....2.2.2évolution des aquariums.....	38
3.Architecture et organisation des aquariums.....	38
.....3.1 Disciplines liées aux aquariums.....	39
..... 3.2 Normes de circulations.....	39
.....3.3 Les différents espaces d'aquariums public.....	39
.....3.3.1.Accueil , restauration et boutique.....	39
.....3.3.2.Exposition des bassins.....	40
.....3.2.1 Oceanarium.....	40
.....3.2.2 types d'aquariums.....	41
.....Eléments constitutants d'aquariums.....	41
..... a/ le bac.....	41
..... b/ le vitrage.....	42
.....c/ l'eau.....	42
.....d/ le sol.....	42

..... e/ le décor.....	43
..... f/ le support.....	43
..... 3.3.3.Les espaces techniques	46
..... 3.3.3.1.Salle de filtration.....	46
..... 3.3.3.2. Laboratoire.....	46
..... 3.3.3.3. Salle d'alimentation.....	47
..... 3.3.3.4.Salle de quarantaine.....	48
..... 3.4 Equipements d'entretien.....	49
..... 3.4.1. Eclairage artificiel.....	49
..... 3.4.2.Le chauffage.....	49
II.Analyse des exemples.....	46
..... 1. aquarium de Barcelone.....	46
..... 2.aquarium de Shanghai.....	51
..... 3.Aquarium de Lausanne.....	57
..... 4 musée des sciences à Miami.....	58
..... 5.Aquarium de la rivière Mora.....	62
Tableau synthétique.....	64
Programme surfacique :	65

Chapitre III : Approche architecturale

Introduction	66
1.L'idée fédératrice du projet :	66
Les concepts :	67
2.Le processus de conception :	68
3.La description du projet :	70
..... 3.1Accessibilité.....	71
..... 3.2Ecriture architecturale.....	73
..... 3.3Fonctionnement et organisation intérieure :	74
Solutions architecturales bioclimatiques.....	81
a/Système passif	
..... 1. Ventilation naturelle.....	81
..... 1.1 Orientation et implantation.....	82
..... 1.2 Rafraichissement par brises marines.....	83
..... 2. Protection contre les vents dominants.....	84

.....2.1 Effet pyramide.....	85
.....2.2 Végétation.....	86
.....3. Optimisation des apports solaires.....	86
.....3.1protection solaire.....	87
.....3.2 toit végétal.....	87
B/système actif	
..... a/ récupération des eaux pluviales.....	88
..... b/panneaux solaires.....	89
5.système constructif :.....	89
.....5.1. choix du système constructif.....	89
.....5.2. Choix des fondations.....	89
.....5.3. Mur de soutènement.....	90
..... 5.4..Poteau poutre.....	90
.....5.5. Contreventement.....	91
.....5.6. Planchers.....	92
.....5.7. matériaux utilisés.....	92
Conclusion générale.....	93
Bibliographie	

Liste des figures :

Figure 1 : cartes de situation de Boumerdes	Source : www.wikipedia.com	5
Figure 2 : carte d'accessibilité, source : google maps		6
Figure 3 : Carte de zonage sismique du territoire national RPA 99/APRES ADDENDA Source : centre National de Recherche Appliquée en génie parasismique		6
Figure 4 : :Carte topographique de boumerdes Source : révision du Pdau , édition finale		7
Figure 5 : carte d'équipements de Boumerdes . source :auteurs.....		8
Figure 6 : direction de l'urbanisme et de la construction ,		
Figure 7 Tribunal , source : internet.....		9
Figure 8 : Université M'hamed bouguerra , source : internet.....		9
Figure 9 hotel leyla , source : auteurs		
Figure 10 Complexe Adim Zemmouri , source : journal électronique		9
Figure 11 Stade semi olympique : Djilali Bounaama , source : auteurs		10
Figure 12 cité 1200 lgts , source : auteurs		
Figure 13 cité cosider , source : journal electronique		10
Figure 14 jardin des 800 elnasr , source : auteurs.....		10
Figure 15 graph de la température d'Alger, source : office national météorologie d'Alger traité par auteurs.....		11
Figure 16 : Graph illustrant les taux d'humidité pour Alger , source ONM traité par auteurs.....		11
Figure 17 : Graph illustrant les taux de précipitation pour Alger Source : ONM, traité par les auteurs.		12
Figure 18 : Graph illustrant les taux maximaux des vitesses des vents pour Alger , source : ONM traité par auteurs		13
Figure 19 : diagramme psychométrique de Givoni , source: auteurs.....		14
Figure 20 :Carte de boumerdes , Google earth traitée par auteurs.....		16
Figure 21 : Carte de délimitation de la ZEST El Karma de Boumerdes source : Google earth traitée par auteurs.....		17
Figure 22 : Carte de la ZET OUEST.....		20
Figure 23 : la zone d'intervention, source : Google earth traitée par auteurs		21
Figure 24 le rocher noir, source : boumerdes ancienne ville		22
Figure 25 : Maison de la culture		22
Figure 26 :parking maison de la culture, source : auteurs.....		22
Figure 27 :université m'hamed bouguera , source : auteurs.....		22
Figure 28 : jardin el nasr source : auteurs		22
Figure 29 complexe sportif D. bounama , source : auteurs		22
Figure 30 : jardin 21 mai 2003 , source : auteurs		22
Figure 32 Nœud du parking.....		23
Figure 31 noeud du complexe sportif D bounama , source : auteurs		23
Figure 33 noeud du jardin el nasr des 800 source : auteurs.....		23
Figure 34 façade maritime , source auteurs.....		23
Figure 35 boulevard de la façade maritime , source : auteurs		24
Figure 36 : sequence1 de la façade maritime , source : auteurs.....		24
Figure 37 sequence2 de la façade maritime , source : auteurs.....		24
Figure 38 : sequence3 de la façade maritime , source : auteurs.....		25
Figure 39 Boulevard du front de mer et mobiliers , source : auteurs.....		25
Figure 40 : situation du site d'intervention, source : auteurs.....		26
Figure 41 carte de présentation du site ,		26
Figure 42 séquence de la façade maritime ,		26
Figure 43 : accessibilité du site , source Google maps traitée par auteurs		27
Figure 44 Ancien hôtel abandonné, Source : Auteurs.....		27
Figure 45 Hôtel rocher noir , source : www.dna-barcelona.com/projects/hotel-boumerdes/		27

Figure 46 Levé topographique et du terrain	source : combinaison entre le pdau et BET rocher noir.	28
Figure 47 profile du terrain ,		28
Figure 48 sketch up du site ,	source : auteurs	29
Figure 49 représentation 3d du site,	source : auteurs	29
Figure 50 simulation de la course du soleil en hiver,	source : auteurs	30
Figure 51 masques 9h du matin,	source : auteurs	30
Figure 52 masques 12h ,	source : auteurs	30
Figure 53 masques 16h30 ,	source : auteurs	30
Figure 54 représentation de la course du soleil en printemps/automne ,	source : auteurs	31
Figure 56 masques 9h du matin ,	source : auteurs	31
Figure 56 masques 15h ,	source : auteurs	31
Figure 57 masques 6h du matin ,	source: auteurs	31
Figure 58 masques 18h30 ,	source : auteurs	31
Figure 59 simulation du soleil en été ,	source : auteurs	32
Figure 60 masques à 6h du matin,	source : auteurs	32
Figure 61 masques 14h ,	source: auteurs	32
Figure 62 masques 19h,	source auteurs	32
Figure 64 masques 9h,	source : auteurs	32
Figure 64 masques 9h,	source: auteurs	32
Figure 65 synthèse des masques matinaux entre 6h et 12h en printemps/automne ,	source : auteur	32
Figure 66 synthèse des masques matinaux entre 7h et 12h en hiver ,	source : auteurs	32
Figure 67 synthèse des masques matinaux entre 9h et 12h en été ,	source : auteurs	33
Figure 68 boulevard du front de mer ,		33
Figure 69 ruelle de la residence ATCO ,	source : auteurs	33
Figure 70 représentation 2D du site ,	source : pdau boumerdes traité par auteurs	33
Figure 71 Aquarium de new york,	source: pinterest	
Figure 72 Aquarium de Georgia,	source : Wikipédia	38
Figure 73: aquarium de londres ,	source : wikipedia	38
Figure 74 ferme aquacole de Growfish ,	source : www.ionnews.com	38
Figure 75 bassin d'étude de la faune et la flore marine ,	source : www.defi-ecologique.com	39
Figure 76 bassin aquatique ,	source : www.aquaportail.com	39
Figure 77 normes de circulation ,	source : auteurs	39
Figure 78 schéma des entités d'aquariums ,	source : auteurs	40
Figure 79 Océanarium de Dubaï,	source : Wikipédia	40
Figure 80 detail d'aquarium	source : www.aquafolie.com	42
Figure 81 Vitrage d'un aquarium	source : www.chf-aquaculture.com	42
Figure 82 Décor en béton projeté ,	source : www.chf-aquaculture.com	43
Figure 83 Filtration mécanique et biologique,	source : www.chf-aquaculture.com	44
Figure 84 Laboratoire ,	source : www.chf-aquaculture.com	44
Figure 85 Local de quarantaine,	source : www.aquariumbcn.com	44
Figure 86 Local de quarantaine ,	source: www.chfaquaculture.com	44
Figure 87 aquarium de barcelone ,	source : www.aquariumbcn.com	46
Figure 88 vue aérienne sur l'aquarium de Barcelone ,	source : Google earth	46
Figure 89 conception de l'aquarium ,	source : www.univ-tlemcen.dz	47
Figure 90 façade de l'aquarium ,	source : www.univ-tlemcen.dz	47
Figure 91 plan sous-sol ,	source : www.leszoosdanslemonde.fr	47
Figure 92 boutique de l'aquarium ,	source : www.aquariumbcn.com	48
Figure 93 billetterie de l'aquarium ,	source : www.aquariumbcn.com	48
Figure 94 zone technique de l'aquarium,	source : www.aquariumbcn.com	48
Figure 95 plan du RDC ,	source : www.leszoosdanslemonde.fr	48

Figure 96	circulation verticale de l'aquarium , source : trip advisor	48
Figure 97	auditorium, source :www.aquariumbcn.com.....	48
Figure 98	océanarium ,.....	48
Figure 99	Océanarium , source : www.aquariumbcn.com.....	49
Figure 100	aquariums thématiques , source : www.leszoosdanslemonde.fr	49
Figure 101	: plan 1er etage , source :www.aquariumbcn.com	49
Figure 102	Sous-marin pour enfants, source : www.aquariumbcn.com	50
Figure 103	théâtre, source : www.aquariumbcn.com	50
Figure 104	espace consommation, source : www.leszoosdanslemonde.fr	50
Figure 105	planeta aqua , source : www.aquariumbcn.com	50
Figures 106	: espaces aqua , source : www.aquariumbcn.com.....	50
Figure 107	terasse aqua ,	51
Figure 108	aquarium shanghai , source : www.crossleyarchitects.com	51
Figure 109	position de l'aquarium de Shanghai, source : www.crossleyarchitects.com	52
Figure 110	membres crossley , source : www.crossleyarchitects.com	52
Figure 111	croquis , source : www.crossleyarchitects.com	53
Figure 112	coupes schématiques, source : www.crossleyarchitects.com.....	53
Figure 113	plan RDC , source : www.leszoosdanslemonde.fr	53
Figure 114	plan sous-sol , source : www.leszoosdanslemonde.fr	54
Figure 115	tunnel soumarin , www.leszoosdanslemonde.fr	54
Figure 116	escalator de l'oceanarium source:www.leszoosdanslemonde.fr	54
Figures 117	croquis Source:www.leszoosdanslemonde.fr	54
Figure 118	plan du 1er etage , souce : www.leszoosdanslemonde.fr	54
Figure 119	plan 2eme étage , source : www.leszoosdanslemonde.fr.....	55
Figure 120	exposition spéciale , source :www.leszoosdanslemonde.fr	55
Figure 121	bassin de salamandre chinoise ; source :www.leszoosdanslemonde.fr	55
Figure 122	façades du projet , source : www.crossleyarchitects traité par auteurs.....	55
Figure 123	zone technique , source :www.crossleyarchitects.com.....	56
Figure 124	aquarium aquatis , source : pdf dossier aquatis.....	57
Figure 125	disques en alluminium eloxé source : pdf dossier presse aquatis.....	57
Figure 126	musée des sciences , source : www.frostscience.org.....	58
Figure 127	: musée des sciences , source : www.frostscience.org.....	59
Figure 128	vue sur l'équipement , source : www.archdaily.fr	59
Figure 129	le planétarium Source : www.archdaily.fr	59
Figure 130	: l'aquarium du bâtiment , source : www.archdaily.fr.....	59
Figure 131	schéma du système de ventilation , source : www.archdaily.fr traité par auteurs.....	60
Figure 132	schémas du système d'ensoleillement et de lumière source : www.archdaily.fr traité par auteurs.....	60
Figure 133	schéma du système d'approvisionnement en eau , source : www.archdaily.fr traité par auteurs.....	61
Figure 134	aquarium de la riviere Mora , source : www.architecturablanca.com	62
Figure 135	situation de l'aquarium , source : google earth.....	62
Figure 136	espace thématique, source : pdf aquarium de la riviere mora.....	63
Figure 137	aquariums, source:www.architecturablanca.com	63
Figure 138	vue laterale , source www.docpalyer.fr	63
Figure 139	schéma représentatif de l'idée globale du projet , source : auteurs.....	66
Figure 140	relation ville mer du site , source : auteurs	67
Figure 141	etape 1 de la genese ,	68
Figure 142	etape 2 de la genese ,	68
Figure 143	etape 3 de la genese ,	69
Figure 144	musée Guggenheim, source : www.muséeguggenheim.com.....	69

Figure 145 etape 4 de la genese ,	70
Figure 146 parking , source :auteurs.....	71
Figure 147 différents accès du projet , source :auteurs	72
Figure 148 schéma des entités ; source : auteurs	74
Figure 149 différentes entités du rdc , source : auteurs.....	75
Figure 150 3D espace de sensibilisation , exposition photo ,	76
Figure 151 rendu 3d de l'espace central et le système de circulation verticale,.....	76
Figure 152 différentes entités du 1er étage ,	77
Figure 153 rendu 3D de la grotte de la méditerranée ,	77
Figure 154 rendu 3D du tunnel de l'océanarium ,	77
Figure 155 différentes entités du 2eme étage , source : auteurs	78
Figure 156 Rendu 3d des aquariums thématiques ,	78
Figure 157 différentes entités du 3eme étage ,	79
Figure 158 différentes entités du 4eme étage , source auteurs	80
Figure 159 Rendu 3d de la terrasse du restaurant,	80
Figure 160 différentes entité du 5 eme étage , source auteurs.....	81
Figure 161 plan de masse du projet , source : auteurs	82
Figure 162 coupe schématique d'implantation , source : auteurs	83
Figure 163 Rendu 3d du projet,	83
Figure 164 Coupe schématique du circuit de la ventilation naturelle en hiver,.....	84
Figure 165 coupe schématique du circuit de la ventilation naturelle en été, source : auteurs	84
Figure 166 schéma de la direction du vent par l'effet pyramide du projet , source : auteurs.....	85
Figure 167 végétation au niveau de la façade nord , source : auteurs	85
Figure 168 brise soleil en hiver , source : auteurs	
Figure 169 fonctionnement du brise soleil en été, source : auteurs	86
Figure 170 diagramme solaire , source :atlas algerien	86
Figure 171 toit vegetal , source : auteurs	87
Figure 172 detail du toit vegetal , source : www.substrat-toitvert.com	87
Figure 173 emplacement de la bâche a eau coté est, source auteurs.....	88
Figure 174 coupe schématisant le circuit de l'écoulement des eaux pluviales vers les réservoirs, source : auteurs	88
Figure 175panneaux photovoltaïques au niveau du sommet de la tour, source : auteurs.....	89
Figure 176 mur de soutènement	90
Figure 177 liaison poteau poutre , source : pdf structure metallique	90
Figure 178 contreventement d'un hall d'accueil ,.....	90
Figure 179 plancher mixte béton acier ,	90
Figure 180 verre PMMA , source : www.aquaspai.com	90

Liste des tableaux :

Tableau 1 les temperatures mensuelles d'Alger , source : office national de météorologie d'alger 2005/2015.....	11
Tableau 2 lecture et interprétation de GIVONI Source : auteurs.....	16
Tableau 3 programme touristique zet ouest Source : auteurs	17
Tableau 4 types d'aquariums , source : www.aquariophilie.com	41
Tableau 5 tableau surfacique	56
Tableau 6 tableau synthetique des exemples , source : auteurs	64

Chapitre Introductif

INTRODUCTION GENERALE :

« L'Algérie regarde à nouveau vers la lumière »

Une lumière qui a tant de significations, une lueur d'espoir, une sensation de liberté, une évolution et une reconstruction morale de population algérienne, ce qui engendre des changements et des mutations, grâce auxquels le pays ouvre ses portes à de nouveaux horizons. Ces mutations se traduisent notamment par une croissance dans le domaine de l'architecture et d'urbanisme avec de nouveaux aspects et techniques de construction, toute en s'appuyant sur les nombreuses démarches et politiques qui ont une volonté de relancer le tourisme, et de faire renaître une Algérie touristique.

Malgré ses 1600 kilomètres de cote, ses ruines romaines, ses plus beaux musées à ciel ouvert, des villes impériales et des lieux chargés d'histoire, nous devons souligner que ce secteur a beaucoup de chemin à faire, comme on l'a souvent nommé « **le tourisme algérien, un géant en hibernation** ».

«Contrairement à l'état algérien qui en 1980, a délaissé le tourisme international suite à une décision du comité central du FLN, le président tunisien, lui, au lendemain de l'indépendance (1956), conscient que son pays ne dispose pas des atouts de ses voisins, a pris la décision de se lancer dans l'industrie du tourisme, la favoriser et lui accorder un soin très attentif, faisant de la Tunisie l'une des destinations méditerranéennes prisées des touristes étrangers, quant au Maroc qui, a compris que faire du tourisme était de créer de la richesse, est aujourd'hui l'une des destinations touristique de prédilection de la rive de la Méditerranée... » Article de presse (liberté)du 08-06-2018.

Comme on peut le déduire, le tourisme est avant tout un choix stratégique, afin de se hisser aux standards internationaux, notamment en matière d'infrastructures touristiques. Après l'avoir mis en veille pendant plusieurs années, le ministère du tourisme projette plusieurs plans et stratégies comme le SDAT(le schémas directeur d'aménagement touristique) , SDATW (le schémas directeur d'aménagement touristique de wilaya) qui est composé de plusieurs programmes , le PAT (programme d'aménagement touristique) , et la ZET (la zone d'expansions touristique) pour Faire de celui-ci l'un des moteurs de la croissance économique en tant qu'alternative aux hydrocarbures , Concilier la promotion du tourisme et de l'environnement, Valoriser le patrimoine historique, culturel et religieux précieux et Améliorer d'une manière permanente l'image de l'Algérie .

Notre zone d'étude se situe à Boumerdes, une ville côtière avec un potentiel énorme, qui fait partie de ces différents programmes où plusieurs ZET sont projetées, dans ce modeste travail nous allons participer à redynamiser et renforcer le front de mer de la ville , c'est-à-dire apporter une nouveauté a la ZET ouest dont le programme est composé principalement de résidence et hôtel touristique.

Dans le but d'enrichir le programme de la ZET ouest et diversifier l'offre des infrastructure touristique en Algérie , nous allons projeter un AQUARIUM PUBLIC « le secret du rocher noir », suivant la tradition du bon sens constructif, intègre l'environnement naturel (topographie, végétation, orientation, climat, ...) pour générer un climat intérieur compatible avec l'utilisation future des espaces, en outre avoir un équipement qui s'aligne à une démarche d'éco-tourisme, un tourisme sain, un tourisme qui concile la mer et la population.

Néanmoins, un développement dans ce secteur commence à être perçue, des démarches solides et fluctueuses sont mises en œuvre afin de participer à promouvoir le tourisme.

PROBLEMATIQUE GENERALE :

Boumerdes dispose d'une variété des potentialités touristiques (120 Km de littoral) dont la valorisation peut donner naissance à une nouvelle industrie touristique. Ces potentialités résident dans la beauté et la richesse de ses paysages représentés par ses différents sites côtiers qui restent mal exploités dû à l'insuffisance des infrastructures du loisir touristique.

Ce premier constat fait émerger un certain nombre de questionnements :

- **Comment participer au développement du loisir touristique de Boumerdes tout en contribuant a redynamiser le front de mer ?**
- **Comment peut-on restituer l'interface ville-mer dans notre site d'intervention de faire découvrir ses richesses à travers un équipement touristique ?**

CHOIX DU SITE :

Notre choix s'est porté sur cette zone et plus précisément sur un site dans la partie ouest de la ZET qui met en liaison le début et la fin de la balade du front de mer , afin de mettre en avant ses différents atouts et profiter des potentialités au profil de notre futur projet, sa proximité de la mer le rend plus intéressant, sa situation qui se traduit par la relation entre

la ville et la mer a poussé non-seulement notre volonté et notre persévérance, d'enrichir mais aussi d'améliorer cette zone touristique.

PROBLEMATIQUE SPECIFIQUE :

Notre choix s'est porté sur un site qui fait partie de la ZET Ouest de Boumerdes, qui se caractérise par un bon nombre de potentialités lui procurant une certaine originalité du fait qu'il communique avec la mer présentant une situation stratégique .

Ce qui nous pousse à nous questionner à propos du programme proposé par la ZET interpellant notre volonté à solutionner ses manques :

- **Comment revaloriser l'image du front de mer de la ville de Boumerdes à travers la projection d'un équipement touristique visant à compléter sa façade maritime et enrichir le programme de la ZET ?**
- **Comment peut-on restituer l'interface ville-mer dans notre site d'intervention à travers une architecture originale et singulière qui contribuera à l'attractivité de cette zone ?**

HYPOTHESES :

- Nous supposons que la projection d'un Aquarium public marquant la façade maritime de la ville, dont le rôle est de mettre en valeur les potentialités naturelles de son environnement et de sa position stratégique, serait capable de dynamiser la ville et de revaloriser son image.
- Conception d'un Aquarium public qui s'inscrit dans la démarche du développement durable profitant aux établissements scolaires et universitaires de la ville à travers une démarche de sensibilisation dans un cadre touristique et scientifique.

OBJECTIFS :

- Diversifier l'offre du loisir touristique à l'échelle régionale et nationale et participer à la création de nouvelles opportunités de travail avec des répercussions sur le plan économique.
- Concevoir un aquarium public qui est un équipement de loisir touristique respectant l'environnement et qui sera un nouveau point de repère de la ville de Boumerdes.
- Créer une jonction entre la ville et la mer afin de sensibiliser le public ; dévoiler le secret de ses richesses et contribuer à sa protection

- Donner une nouvelle image de la façade maritime de la ville, à travers la conception d'un projet contemporain dans l'optique de dynamiser la promenade du front de mer.

STRUCTURE DU MEMOIRE :

Pour une bonne élaboration de ce travail et afin d'apporter d'éventuelle réponse à toutes les problématiques posées, et pour atteindre les objectifs soulignés auparavant, notre document va se développer en deux parties qui sont comme suit :

✓ **Partie théorique** : elle se compose essentiellement de trois chapitres :

-Chapitre introductif : il consiste à introduire et exposer les différentes problématiques, les objectifs, et les hypothèses tout en justifiant le choix du site.

-Chapitre contextuel : Il s'agit de l'analyse des différents contextes d'intervention, exposer les spécificités du contexte naturel, climatique et bioclimatique de Boumerdes et plus précisément du front de mer.

-Chapitre thématique : ce chapitre est consacré essentiellement à un travail de recherche sur les aquariums publics en outre c'est comprendre et traduire les différents composants de ce dernier, avec une partie où on va analyser plusieurs exemples pour nous soutenir lors de la conception.

✓ **Partie pratique** : Qui est principalement vouée à l'évolution du projet d'aquarium public « le secret du rocher noir ».

-Chapitre architecturale : en 1er lieu dans ce chapitre nous allons exposer l'idée et son évolution suivi par le développement du projet architecturalement c'est-à-dire le dossier graphique et ses composants et en dernier nous allons détailler la partie des dispositifs bioclimatiques ainsi que le système constructif du projet .

Chapitre I :
APPROCHE
CONTEXTUELLE

INTRODUCTION :

Tout contexte dans notre domaine est la base de chaque projet, comme pour un sociologue, un médecin ou toute autre acteur de cette société, dans chaque travail qu'il entretient, il est confronté à un ensemble des conditions naturelles, sociales, culturelles dans lesquelles se situe un énoncé, un discours ... etc.

Dans ce chapitre, nous allons vous présenter globalement la ville de Boumerdes, dans un but d'analyser cette dernière qui va nous permettre une bonne compréhension de la zone et du site d'intervention pour identifier les différentes caractéristiques (potentialités et les carences) afin de concevoir un projet s'inscrivant parfaitement dans son contexte .

I. PRESENTATION DE BOUMERDES :

1. Situation et limites :

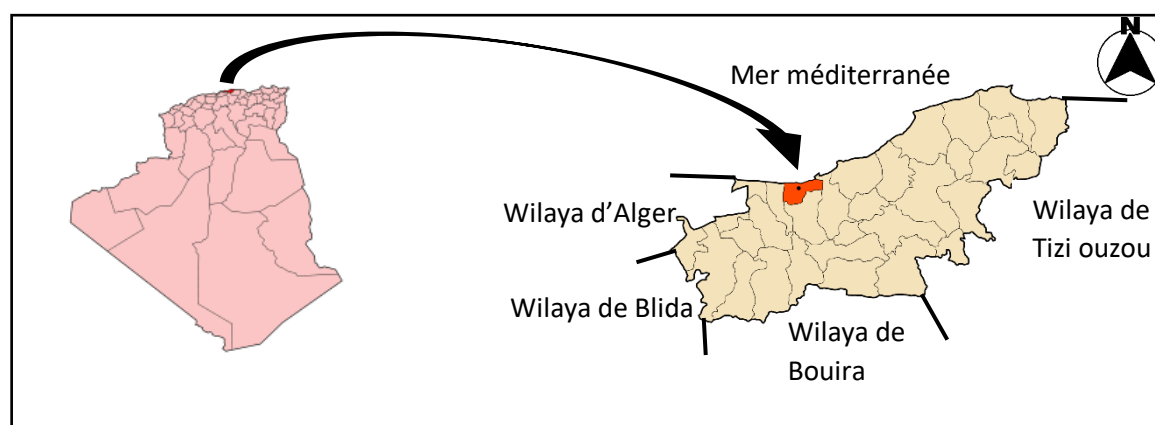


Figure 1 : cartes de situation de Boumerdes Source : www.wikipedia.com

La wilaya de Boumerdes, dont le chef-lieu se situe à 50 Km à l'est de la capitale, occupe une assiette qui s'étend de l'Atlas Tellien aux collines de la wilaya de Tizi-Ouzou,

Elle est située sur le littoral centre du pays et dispose d'une façade maritime de 120km, ce qui lui procure un climat modéré, un été chaud et un hiver doux avec un taux d'humidité relativement haut

Elle présente d'importantes potentialités agricoles du fait qu'elle recouvre l'extrémité orientale de la Mitidja.

2. Accessibilité de la Commune de Boumerdes

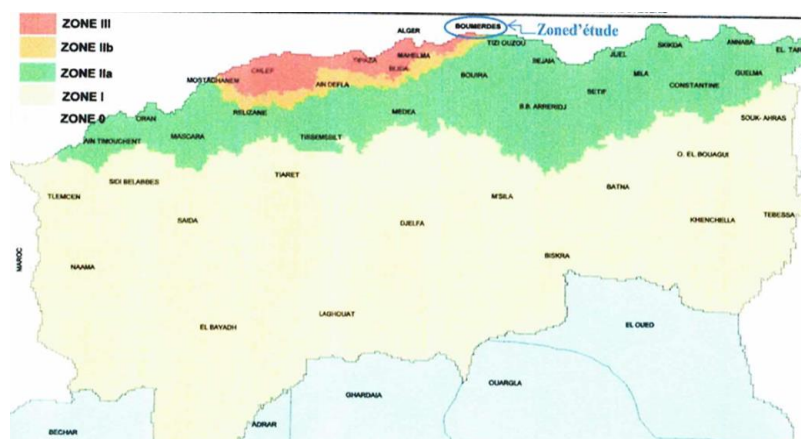
La commune de Boumerdes , anciennement appelé « Le rocher noir » est desservie par un certain nombre de voies qui lui assurent une bonne accessibilité : la voie ferrée , la R N5 permettant la liaison interrégionale à travers la bretelle de Corso RN5A , Chemin de Wilaya 146 de Tidjelabine et la RN 24 qui la traverse d'est en Ouest passant par son noyau historique



3. la Sismicité :

Boumerdes faisait partie de la zone II avec une sismicité moyenne à forte, mais après l'avenue du séisme du 21 mai 2003, la commune a été classée par le groupe technique spécialisé (G.T.S.) comme zone III à sismicité élevée et dommages notables.¹

Il convient donc de prendre des mesures de prévention et d'être plus vigilant dans l'application des nouvelles règles parasismiques algériennes.



¹ Réglementation parasismique algérienne RPA99/version2003

4. Topographie et hydrographie :

La lecture de la carte des pentes nous a permis de classer le territoire de la commune de Boumerdès selon trois catégories :

-1ère catégorie (Pente entre 0% et 10%): cette catégorie regroupe les terrains de faibles pentes qui représentent 60% de la surface totale de la commune.

-2ème catégorie (Pente entre 10% et 20%): regroupe les terrains de moyennes pentes, localisés dans les parties sud et est de la commune, ils représentent 30% de la totalité du territoire communal.

-3ème catégorie (Pente >20%) : représentant les terrains à fortes pentes, elle occupe 10% du territoire communal, à proximité des oueds et du côté des forêts.

Le réseau hydrographique de la commune de Boumerdès est très dense, nous relevons trois oued principaux : Oued Boumerdès et Oued Corso, Oued tatareg ²

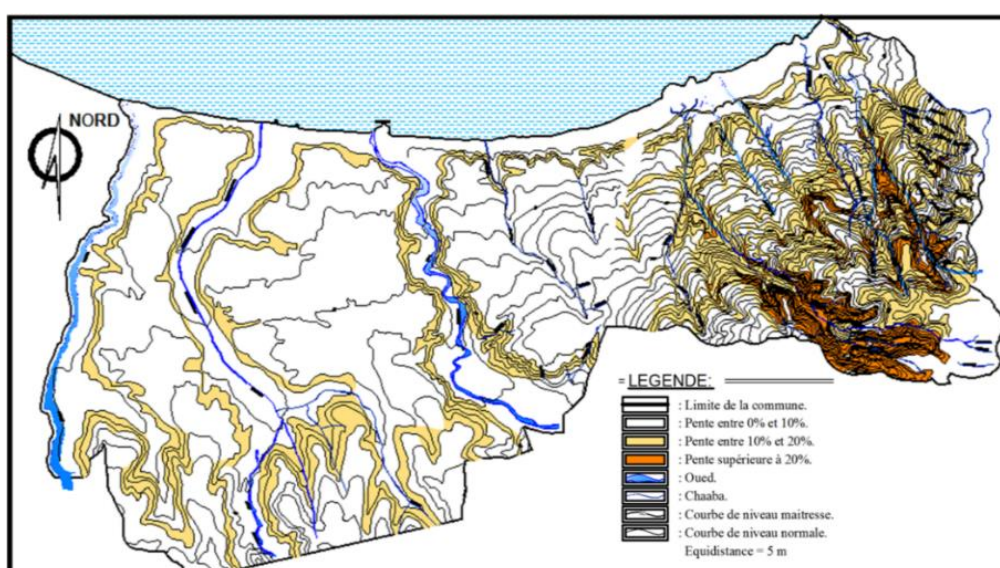


Figure 4 : :Carte topographique de boumerdes
Source : révision du Pdau , édition finale

² Révision du pdau , édition finale

5. Vocations de la ville :

L'agglomération chef-lieu est caractérisée par une forte concentration d'infrastructure à pouvoir purement administratif, et à vocation scientifique vu le nombre d'instituts recensés. Aussi nous enregistrons de l'habitat individuel et collectif.

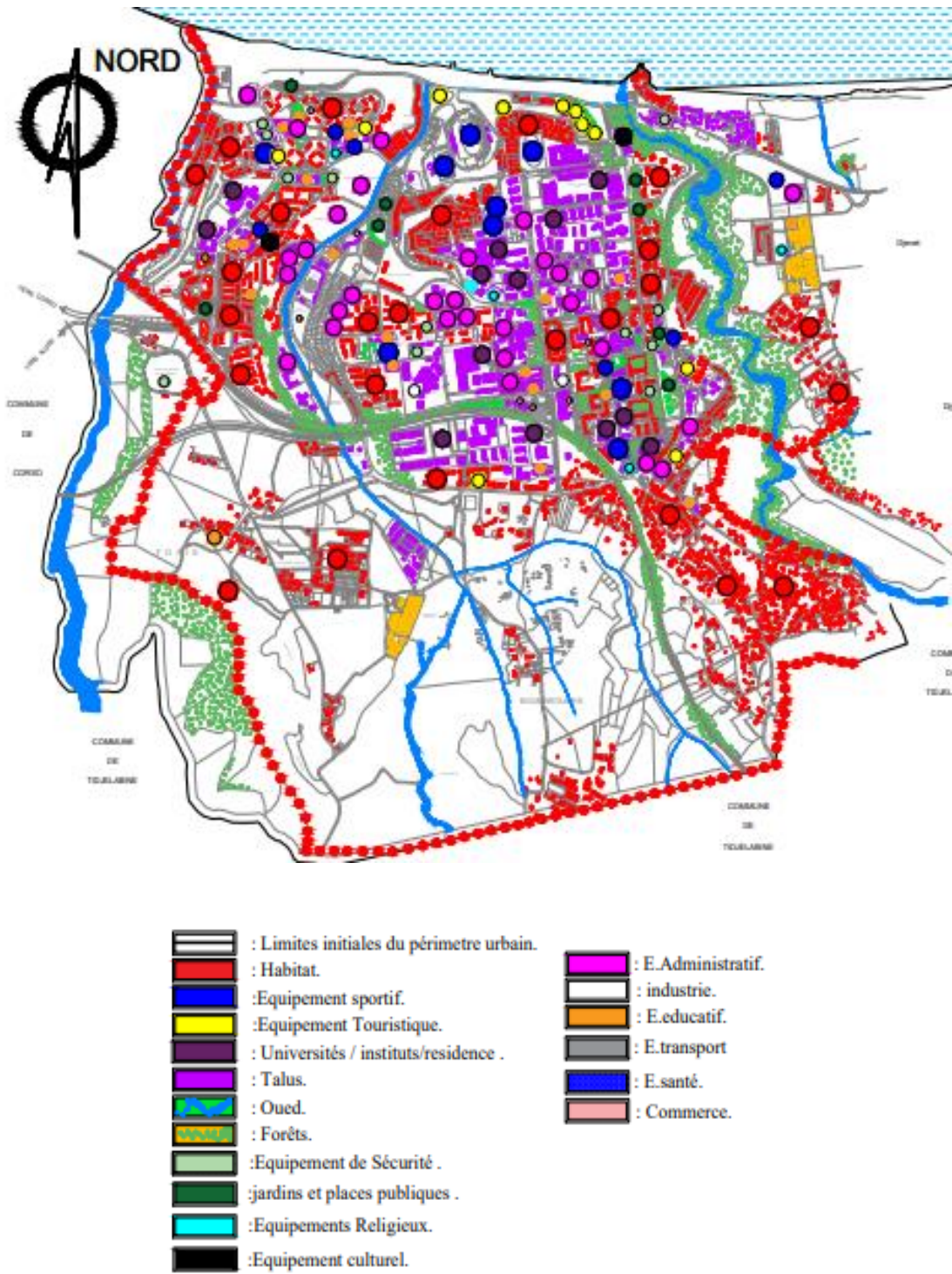


Figure 5 : carte d'équipements de Boumerdes . source :auteurs

On y trouve plusieurs secteurs dont :

1-le secteur administratif : fonction dominante de la ville suivie par l'habitat



Figure 6 : direction de l'urbanisme et de la construction ,
source : auteurs



Figure 7 Tribunal , source : internet

2-Le secteur universitaire. : présence de plusieurs instituts et universités dans la ville , ce qui la rend fréquenté par les étudiants pendant l'année et les touristes pendant l'été



Figure 8 : Université M'hamed bouguerra , source : internet

3-Le secteur touristique : très mal développé malgré les potentialités de la wilaya



Figure 9 hotel leyla , source : auteurs



Figure 10 Complexe Adim Zemmouri , source : journal électronique

4-le secteur sportif.



Figure 11 Stade semi olympique : Djilali Bounaama , source : auteurs

5-le secteur de l'habitat : présente la plus grande partie de la ville



Figure 12 cité 1200 Igts , source : auteurs



Figure 13 cité cosider , source : journal electronique

6- les espaces publics : récemment pris en charge, avec des rénovations et restructuration des jardins et places publiques de toute la ville



Figure 14 jardin des 800 elnasr , source : auteurs

6. Lecture climatique :

Le climat : Boumerdes est l'une des villes côtières de l'Algérie , de ce fait elle est soumise à un climat méditerranéen caractérisé par une saison estivale sèche et chaude et une saison hivernale humide.

Vu le manque de station météorologique dans notre ville d'étude, cela nous conduit à utiliser les données climatiques d'une station référentielle limitrophe en l'occurrence la ville d'Alger.

a-La température :

La proximité de la mer est avantageuse quand on parle de température, on retrouve toujours le phénomène d'adoucissement, comme on remarque sur les figures ci-dessous, le mois d'août est le plus chaud de l'année avec une température moyenne maximale de 32.7°C.

Le mois de février est le plus froid de l'année avec une température moyenne minimale de 5,9°C

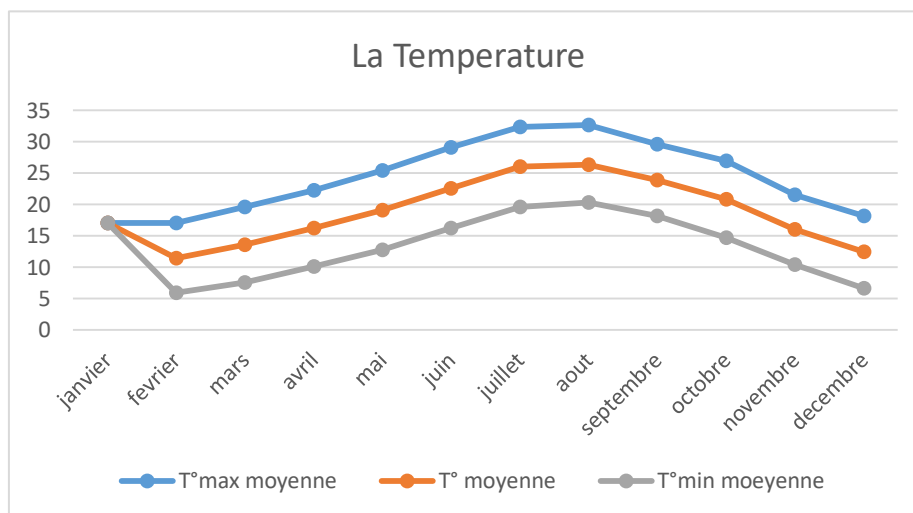


Figure 15 graph de la température d'Alger, source : office national météorologie d'Alger traité par auteurs

Tableau 1 les temperatures mensuelles d'Alger , source : office national de météorologie d'alger 2005/2015

²	jan	fev	mar	avr	mai	jui	juil	aou	sept	oct	Nov	dec
T° moyenne	17,1	11,5	13,6	16,2	19,1	22,6	26	26,3	23,9	20,8	16	12,5
T° max moyenne	17,1	17,1	19,6	22,3	25,4	29,1	32,4	32,7	29,6	26,9	21,5	18,2
T° min moyenne	17,1	5,9	7,6	10,1	12,8	16,2	19,6	20,3	18,2	14,7	10,4	6,7

B- Humidité : Le terme d'humidité est relatif à la teneur de l'atmosphère en vapeur d'eau, celle-ci entre dans la composition de l'air par vaporisation, principalement à partir de la surface des océans, mais aussi à partir des surfaces humides, de la végétation, et des petites masses d'eau.

Le climat de Boumerdes se caractérise par un taux d'humidité remarquable vu la présence de la mer (notamment au niveau de notre site d'intervention où l'exposition de la mer est un point important à prendre en considération) surtout en été comme on le remarque sur les figures ci-dessous .

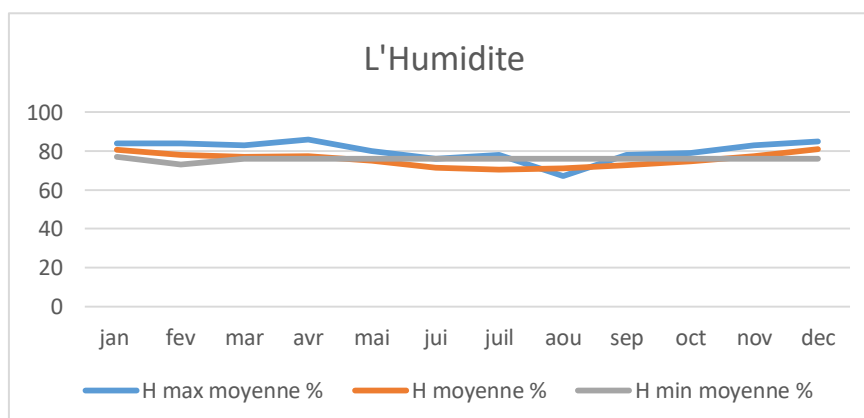


Figure 16 : Graph illustrant les taux d'humidité pour Alger , source ONM traité par auteurs

/	jan	fev	mar	avr	mai	jui	juil	aou	sep	oct	nov	dec
H max	84	84	83	86	80	76	78	67	78	79	83	85
moyenne %												
H moyenne	80,6	78	77	77,2	74,9	71,3	70,3	71	72,8	74,8	77,4	80,9
%												
H min	77	73	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
moyenne %												

Tableau2 : les températures mensuelles (maximal, moyenne, minimal) d'Alger.

Source : office national de météorologie d'Alger 2005/2015.

C- Les précipitations :

La pluviométrie est irrégulière et varie entre 500 et 700 mm/an.

Elle est caractérisée par un déséquilibre entre 6 mois pluvieux (d'octobre à mars) avec un maximum en mois de décembre, par contre la période estivale (d'avril à septembre) est la plus sèche avec de rares pluies

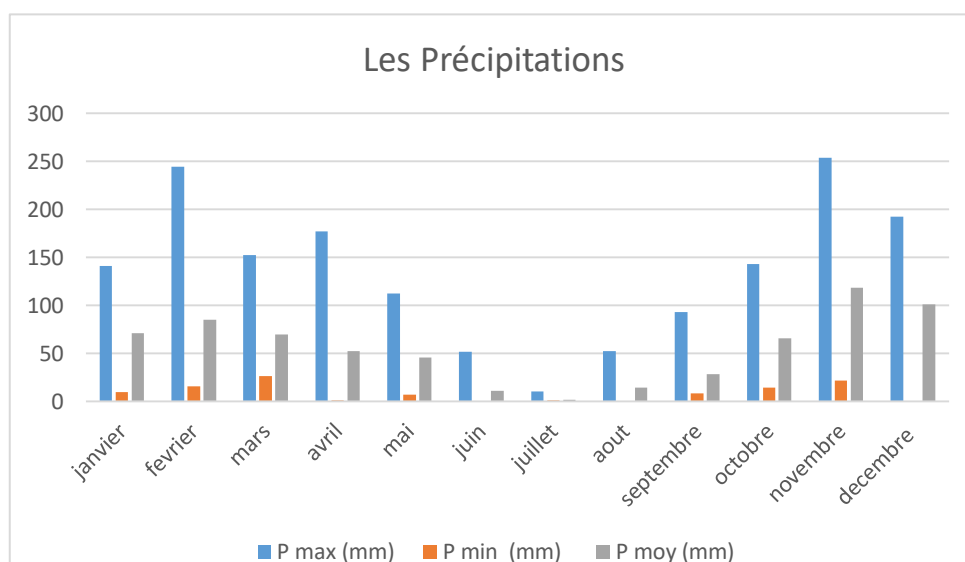


Figure 17 : Graph illustrant les taux de précipitation pour Alger Source : ONM, traité par les auteurs.

/	jan	fev	mar	avr	mai	jui	juil	aou	sep	oct	nov	dec
P max (mm)	141,1	244,3	152,4	176,8	112,4	51,6	10,3	52,3	92,6	143,2	253,4	192,4
P min (mm)	9,7	15,5	26,2	0,2	6,5	0	0,1	0	8,3	14,4	21,3	0
P moy (mm)	70,8	85,14	69,3	52	45,5	10,8	1,6	13,9	28,1	65,5	118,2	100,8

Tableau 3: Les cumuls mensuels des précipitations d'Alger

Source : ONM, traité par les auteurs.

d- les vents :

Les vents dominants sont ceux de l'ouest et du nord-ouest avec une prédominance aux mois de novembre à avril, par contre les vents est et nord-est prédominent en été avec des brises de mer.

Les vents du nord sont plus fréquents et soufflent pendant toute l'année.

Le siroco, vent du sud chaud et sec qui souffle sud-est et sud-ouest ne se produit qu'à faible intensité avec une moyenne annuelle de 21 jours/ an.

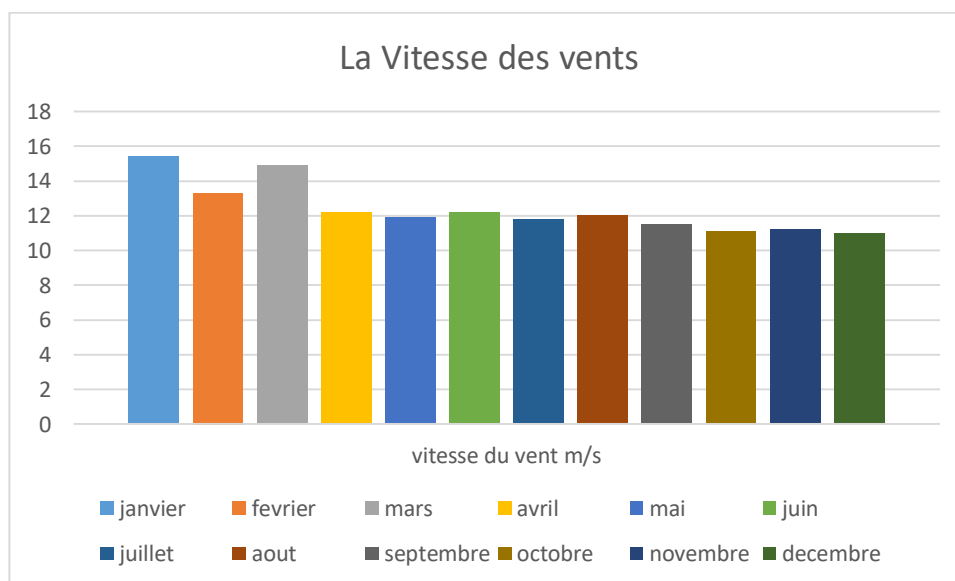


Figure 18 : Graph illustrant les taux maximaux des vitesses des vents pour Alger , source : ONM traité par auteurs

Diagramme de GIVONI :

L'idée du diagramme bioclimatique, primitivement avancé par V.Olgay a été reprise et améliorée par B.Givoni dans son livre « l'homme, l'architecture et le climat »³

Le diagramme psychométrique nous permet de comprendre e profondeur les conditions climatiques de la région, donc nous orienté sur le choix des dispositions à prendre dans la conception de notre projet.

Ce diagramme est basé sur les données de température et d'humidité pour chaque mois de l'année.

Pour tracer celui-ci, on trace une droite qui est déterminée par deux points qui correspondent comme suite : le 1^{er} point c'est la température moyenne mensuelle maximale avec l'humidité relative moyenne minimale et le second point par la température moyenne minimale avec l'humidité relative moyenne maximale pour chaque mois de l'année.

³ Jean Louis Izard , Alain gayot , archi bio . Editions parenthèses , 1979 , page46

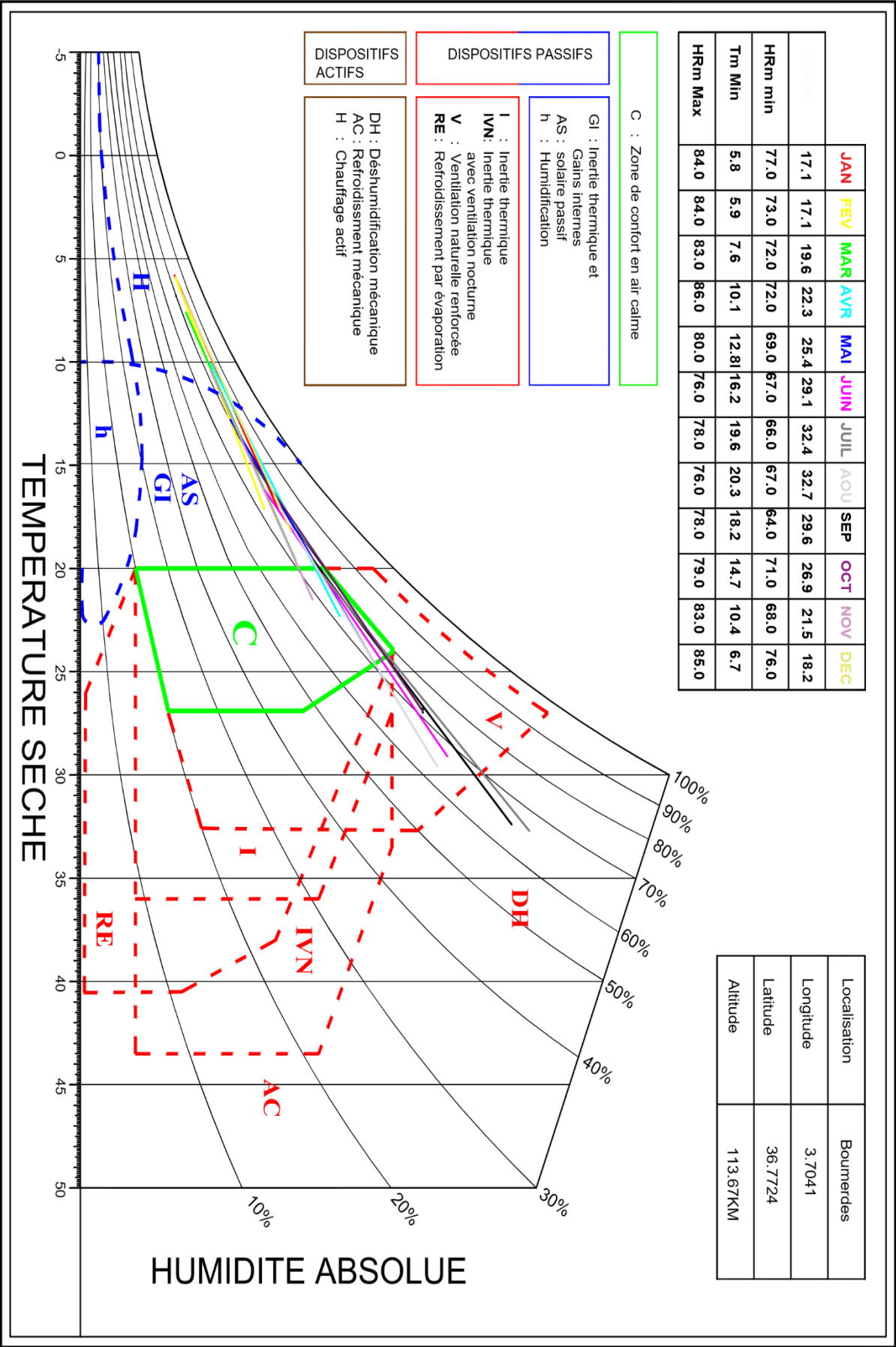


Figure 19 : diagramme psychométrique de Givoni , source: auteurs

L'interprétation du diagramme :**Décembre, janvier, février et mars :**

Ces mois se trouvent dans une zone où les conditions hygrothermiques sont égalisées par une conception solaire passive du bâtiment, ajoutant à cela l'inertie thermique et les gains internes. Par défaut, l'obtention du confort nécessite le recours à un système de chauffage actif, notamment durant la nuit.

Avril et Novembre :

Les segments de ces deux mois se retrouvent dans la zone où le confort est assuré par l'inertie thermique, gains internes et le solaire passif.

Mai, Juin, Septembre et Octobre :

Le bien être thermique durant ces mois est obtenu naturellement (zone de confort en air calme), ce qui reste accentué par des interventions particulières à savoir l'inertie thermique et le solaire passif sans oublier la Ventilation naturelle en récupérant la fraîcheur en été, tout en installant un système de captage de brises marines côté nord.

Juillet et Aout :

Durant ces périodes d'été, au-delà du confort obtenu naturellement, le bien être implique autant une forte inertie thermique pour réduire les oscillations à l'intérieur du bâtiment qu'une ventilation des espaces intérieurs.

Synthèse :

On remarque après l'analyse de ces diagrammes et la classification des mois de l'année en groupe ayant des caractéristiques climatiques rapprochées que malgré le climat doux méditerranéen, le confort thermique assuré par voie passive dans plusieurs périodes de l'année, il faut néanmoins rajouter des dispositifs adéquats afin de le renforcer.

Synthèse globale :

- Position géographique stratégique reliant la capitale Alger et Tizi Ouzou .
- Diversité de secteurs et de fonctions mais qui restent mal pris en charge, notamment le secteur touristique très peu développé malgré la présence d'un littoral de 120km
- Climat modéré de la ville du la présence de la mer méditerranée
- différentes infrastructures routières la voie ferrée, la RN 24 la RN5 ;
- les équipements d'influence locale, régionale et nationale

Les zones	Les dispositifs
- AS : Solaire passif.	Utilisation de : -Des murs capteurs ou trombe. -La véranda bioclimatique. -Façade a double peau .
GI : Inertie thermique et Gains internes.	Utilisation de : -Matériaux à changement de phases -des super isolants (ex : les panneaux isolants sous vide (PIV))
-H : Chauffage actif.	Utilisation de chaudière.
V : Ventilation naturelle renforcée.	Utilisation de : -Les tours à vent. - Cheminée solaire Ou de VMC.
DH : Déshumidification mécanique.	Déshumidificateur électronique

Tableau 2 lecture et interprétation de GIVONI Source : auteurs

PRESENTATION DE LA ZONE D'EXPANSION TOURISTIQUE DE BOUMERDES

1. Situation et limites :

La ZET de Boumerdes est située sur tout le littoral du côté ouest de l'agglomération secondaire du sahel au coté est de la commune ; d'une superficie de 175 ha. délimitée comme défini dans le décret exécutif 88-232 portant déclaration des zones d'expansion touristique comme suit :

- Au Nord : la méditerranée.
- Au Sud : la RN24
- A l'Est : la ligne fictive qui passe au rocher pourri perpendiculaire à la RN 24
- A l'Ouest : le méridien lambre 567.8⁴

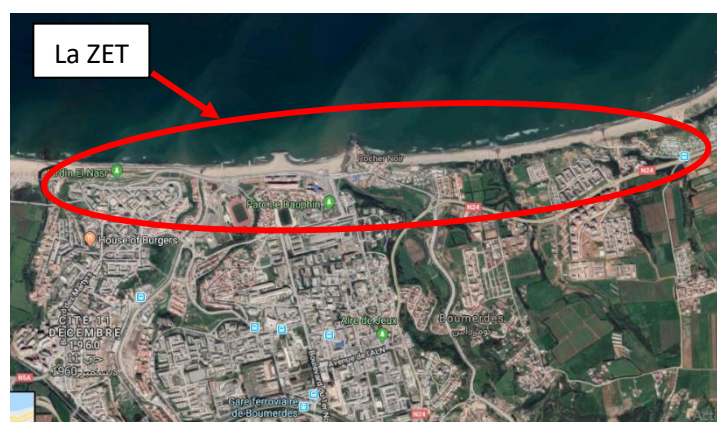


Figure 20 :Carte de boumerdes , Google earth traitée par auteurs

⁴ Journal officiel de la République Algérienne , 14 Décembre 1988



Figure 21 : Carte de délimitation de la ZEST El Karma de Boumerdes source : Google earth traitée par auteurs

2. Programme touristique de la ZET⁵

Zet EST : cette partie constitue la banlieue de Boumerdes , située dans la partie est du Rocher noir , son programme constitue également des hotels/villages touristiques

Tableau 3 programme touristique zet ouest Source : auteurs

LOT n	Affectation	superficie	Nombre de lit	Emplois indirecte	Emplois indirecte
01	Village de vacance	21494.00m ²	250	100	250
02	Aqua parc	19633.00m ²	/	/	/
03	Centre commercial et de loisir	18009.00m ²	/	300	700
04	Hotel	8223.00m ²	85	80	155
05	Hotel	6780.00m ²	70	40	120
06	Hotel	7983.00m ²	80	45	150
07	Village de vacance	15313.00m ²	140	70	200
08	parking	4210.00m ²	280 places	05	10
09	Mosquée El KOUTB	29260.00m ²	2000 fideles	/	/
10	Résidence touristique	15512.00m ²	180	70	220
11	Résidence touristique	24203.00m ²	150	70	205
12	Village de vacance	24203.00m ²	350	120	300
13	Village de vacance	41180.00m ²	100	47	163
23	parking	9434.00m ²	600p	10	20
24	parking	8146.00m ²	550p	10	20
Totale des lots		248103.00m ²	1405	967	2513

⁵ PAT boumerdes

La ZET ouest presente la partie du littoral située a l'ouest du rocher noir , son programme constitue majoritairement des hotels/residences touristiques

LOT N °	AFFECTATION	SUPERFICIE	NOMBRE DE LITS	EMPLOIS INDIRECT	EMPLOIS INDIRECT
14	PARKING	7602.00m ²	500 PLACES	05	15
15	SERVICE	1160.00m ²	/	20	50
16	HOTEL	3080.0m ²	/	25	80
17	HOTEL	5456.00m ²	100	37	163
18	RESIDENCE TOURISTIQUE	7980.00m ²	180	50	110
19	PARKING	4256.00m ²	280 PLACES	05	10
20	HOTEL	3484.00m ²	50	30	80
21	HOTEL	2121.00m ²	50	20	50
22	RESIDENCE TOURISTIQUE	4696.00m ²	150	70	205
TOTALE DES LOTS		39835.00m ²	530	262	763

Constat : Dans le programme touristique de la ZET (EST et OUEST) une présence dominante des résidences d'hébergement touristiques (hôtel, village touristique, résidence) mais un grand manque d'infrastructure de loisirs et d'activités accompagnant ces hébergements . **(voir carte page 19)**

Actions sur la ZET

- Proposer des solutions alternatives à la voiture individuelle pour mieux préserver l'esprit des lieux, limiter l'afflux automobile et ses impacts sur les paysages, la qualité de l'air et les émissions de gaz à effet de serre
- Favoriser l'immersion du visiteur à vélo, à pied, à cheval dans un territoire et un paysage remarquable Donne plus de sens et de singularité à l'offre touristique
- Réduire la marginalisation des personnes a mobilités réduites en leur proposant des rampes pour accéder a la mer , et des parcours avec des matériaux et mobiliers adéquats pour leur permettre une baignade et une bonne circulation en toute sécurité sur le sable

Principe d'aménagement selon le PAT (plan d'aménagement touristique) :

Le PAT s'inscrit dans le cadre des instruments d'aménagements du territoire et de l'urbanisme. C'est un ensemble de règles générales et particulières d'aménagement d'une zone faisant partie de la ZET, les prescriptions spécifiques d'urbanisme et de construction ainsi que les servitudes applicables quant à l'utilisation et la protection des biens et immeubles bâtis selon la vocation touristique du site⁶ . Ce plan d'aménagement comprend : un règlement portant sur les droits a construire et les servitudes ainsi que des plans techniques d'amenagement des infrastructures

⁶ PAT de la ZET el Karma Boumerdes phase n°3

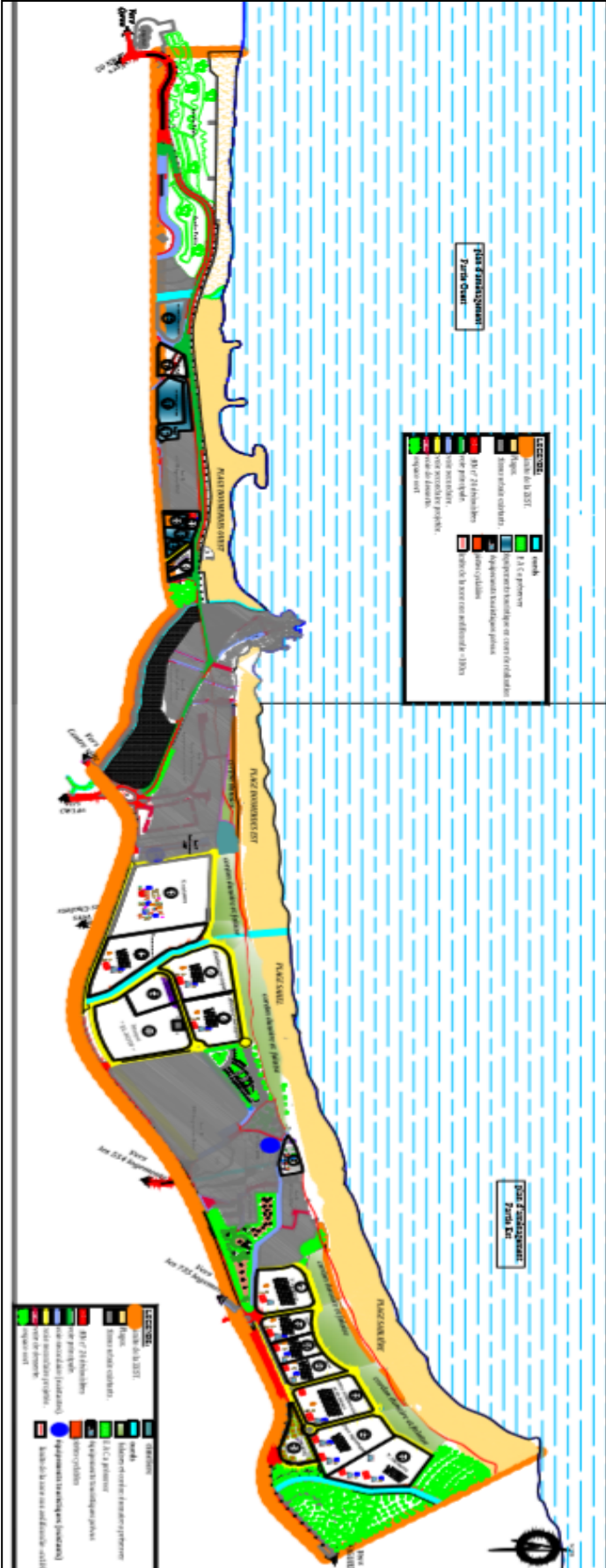


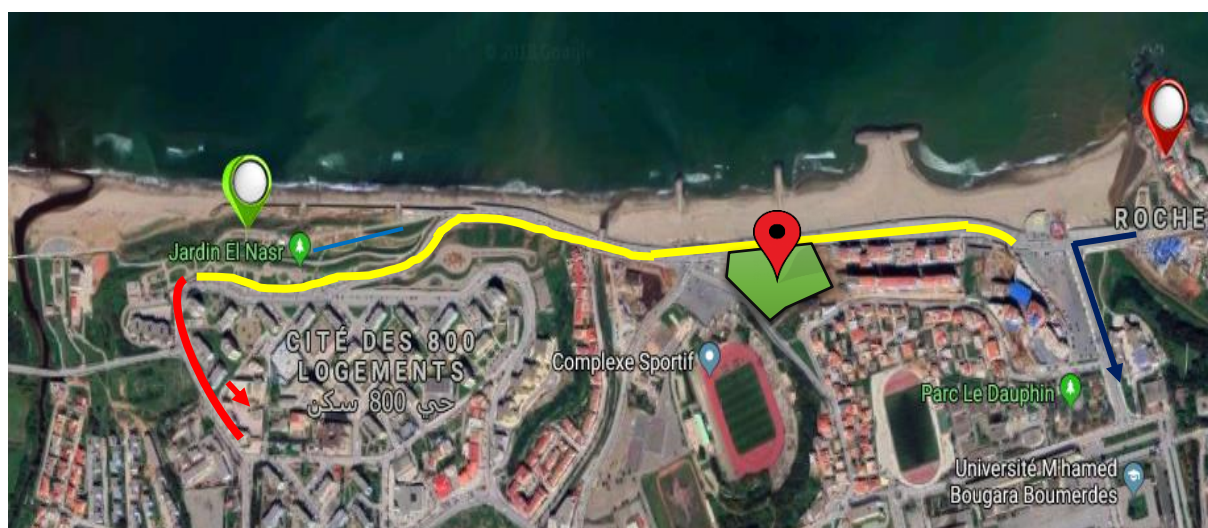
Figure 22 carte de la zet , source : pat de boumerdes

Présentation de la zone d'intervention :

4.1 Situation et limites :

Dans notre analyse de la zet de boumerdes on va s'intéresser a la zet Ouest (qui contient notre site d'intervention).

Située entre le jardin des 800 et le rocher noir, avec une superficie de 38 hectares



Légende

	Jardin El Nasr		Boulevard du front de mer
	Rocher noir		Vers RN 5
	Site d'intervention		RN24

Figure 23 : Carte de la ZET OUEST
source : Google earth traitée par auteurs

4.2 Accessibilité :

On remarque sur la figure ci-dessus que la zet ouest de Boumerdes est accessible par:

-l'ouest : la **RN 5** (coté de Corso) qui mène au boulevard des martyres (les 800logements)

-la **RN 24** qui la traverse en prévenance du figuier (l'est) , et qui dessert des liaisons dans la ZET qui aboutissent au front de mer. (coté rocher noir)

2.3 Environnement immédiat :

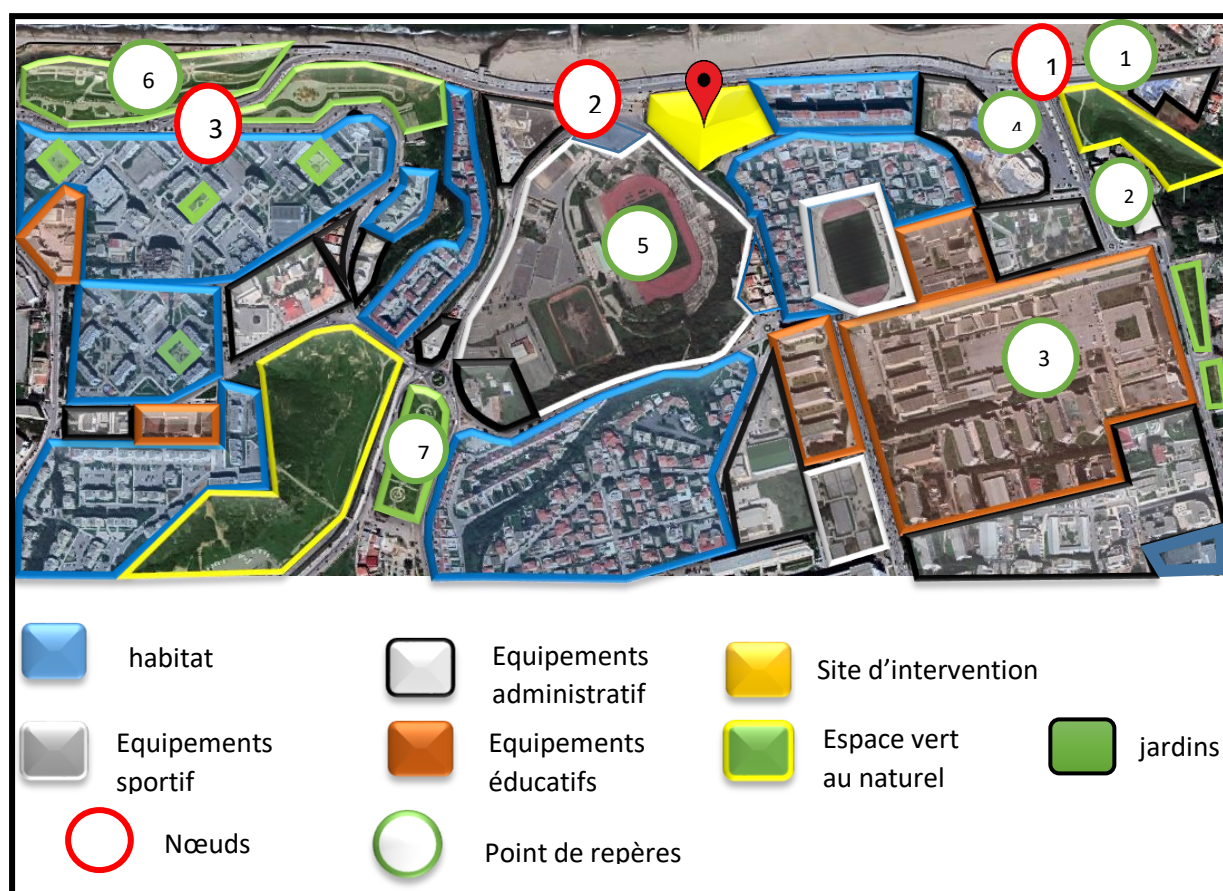


Figure 24 : la zone d'intervention, source : Google earth traitée par auteurs

Eléments naturels : on constate une dominance du bâti par rapport aux espaces verts dans la zone d'intervention, ce qui est expliqué par le fait que le site d'intervention se situe dans un tissu urbain.

Eléments artificiels :

Habitat : le secteur de l'habitat vient en deuxième position après l'administratif, du point de vue de la dominance sur la ville. présent sous différentes formes : habitat collectif/individuel

Equipements : poly-fonctionnalité des équipements dans la zone d'intervention, on y trouve le complexe sportif, habitat individuel, collectif, hôtels, commerces, restauration, maison de la culture, université/institut ce qui rend cette zone riche architecturalement,

Point de repères :



Figure 25 le rocher noir, source : boumerdes ancienne ville



Figure 26 : Maison de la culture



Figure 28 :université m'hamed bouguera , source : auteurs



Figure 27 :parking maison de la culture, source : auteurs



Figure 30 complexe sportif D. bounama , source : auteurs



Figure 29 : jardin el nasr source : auteurs



Figure 31 : jardin 21 mai 2003 , source : auteurs

Les_nœuds_:



Figure 33 Nœud du parking

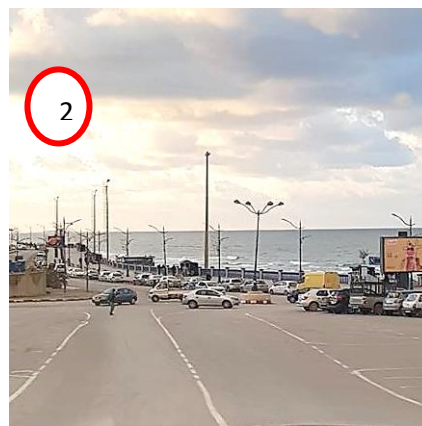


Figure 32 noeud du complexe sportif D bounama , source : auteurs

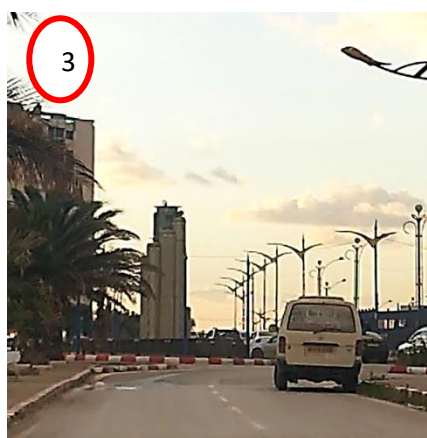


Figure 34 noeud du jardin el nasr des 800
source : auteurs

2.4 Analyse de la façade maritime :

Sur tout le long du boulevard du front de mer on remarque la dominance de la couleur bleu qui reflète la mer sur les constructions



Figure 35 façade maritime , source auteurs



Figure 36 boulevard de la façade maritime , source : auteurs

Sequence1 :

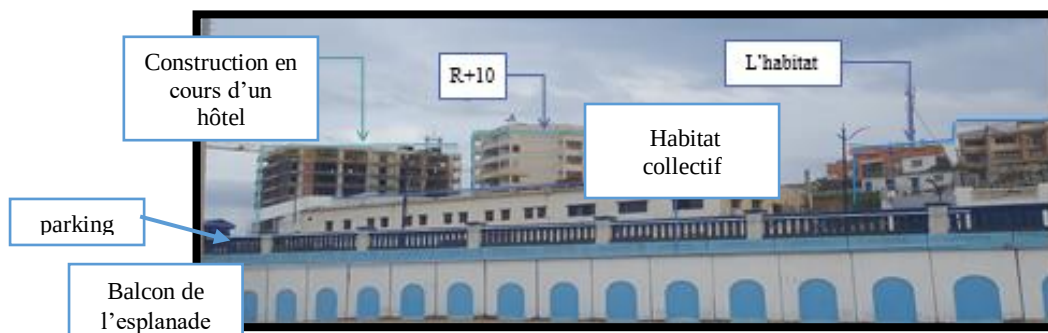


Figure 37 : sequence1 de la façade maritime , source : auteurs

La première séquence constitue plusieurs hôtels dont quelque uns sont en cours de construction, le grand parking marque le début de la balade du front de mer

Séquence 2

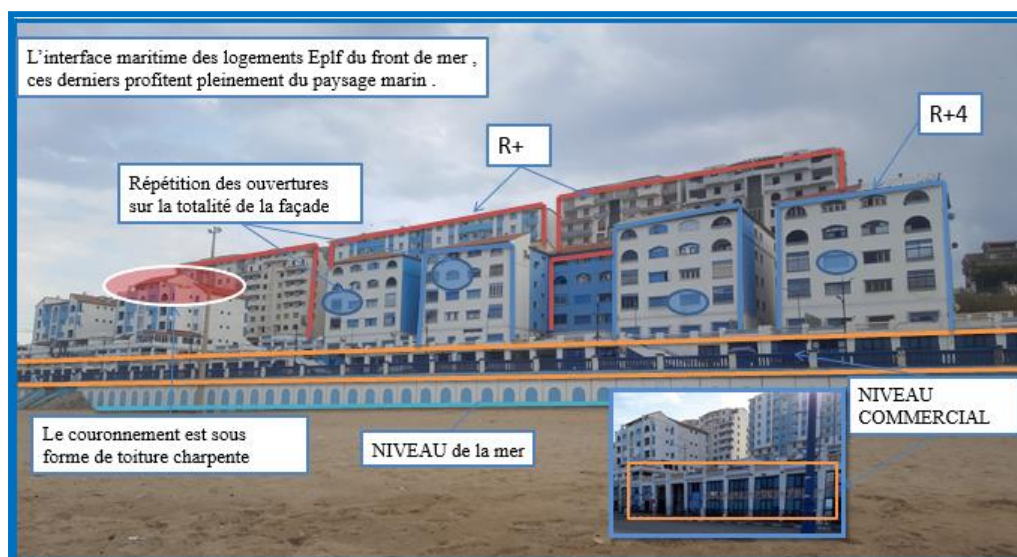


Figure 38 sequence2 de la façade maritime , source : auteurs

Cette séquence est la plus dominante, elle contient de l'habitat collectif dont certains appartements sont destinés aux vacanciers, au niveau du soubassement on y trouve du commerce principalement la restauration

Séquence 3 :



Figure 39 : sequence3 de la façade maritime , source : auteurs

Cette partie marque la fin des restaurants du front de mer et aussi l'emplacement de notre site d'intervention. Elle constituant un passage inintéressant de la balade qui aboutit au jardin elNasr , marquant la séparation entre le passage mécanique et la plage .

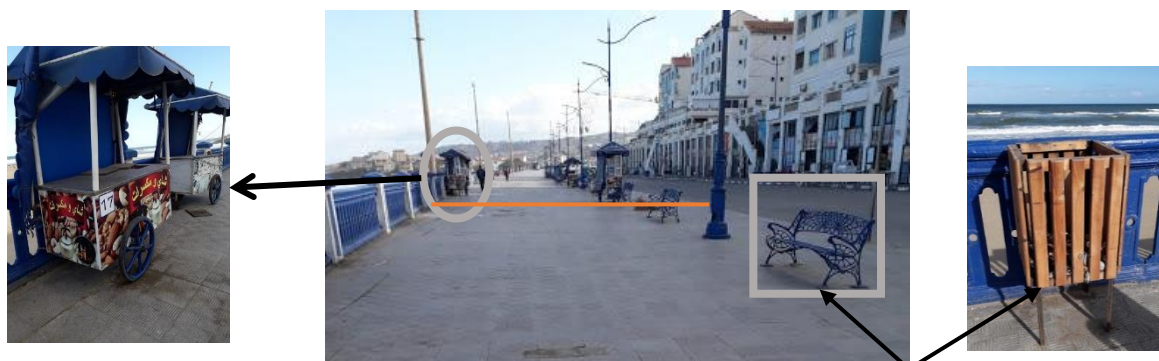


Figure 40 Boulevard du front de mer et mobiliers , source : auteurs

Présence du
mobilier urbain

II. Analyse du site d'intervention :

Choix du site :

Notre choix s'est porté sur ce site, pour sa situation stratégique dans le boulevard du front de mer, pour répondre aux carences et aux manques des infrastructures de loisirs touristiques de la ville de Boumerdes

Situation :

Le site d'intervention se situe dans la ZET ouest de Boumerdes , Pas loin du noyau central Rocher noir qui fut le point de départ de la création de la ville de Boumerdes avant son extension actuelle

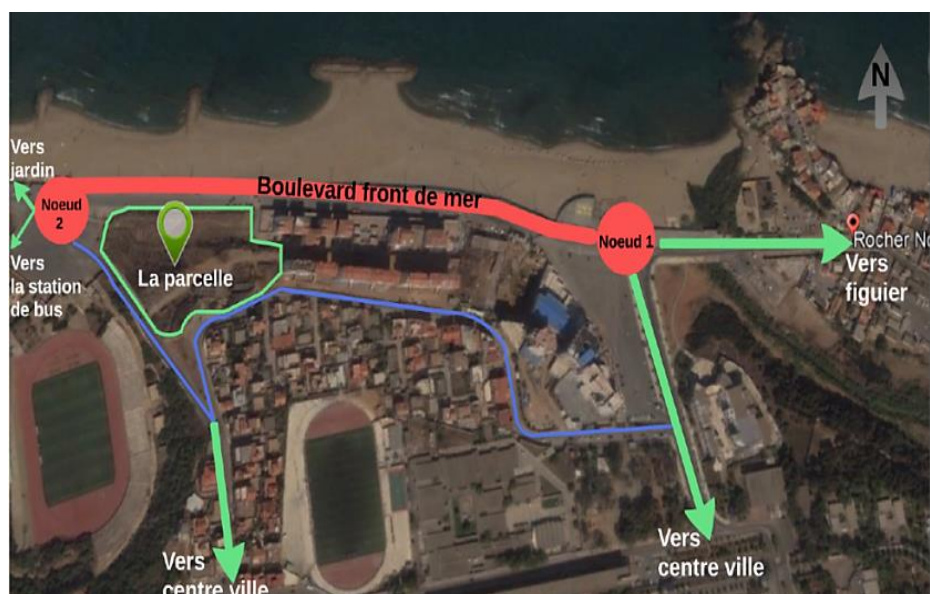


Figure 41 : situation du site d'intervention, source : auteurs

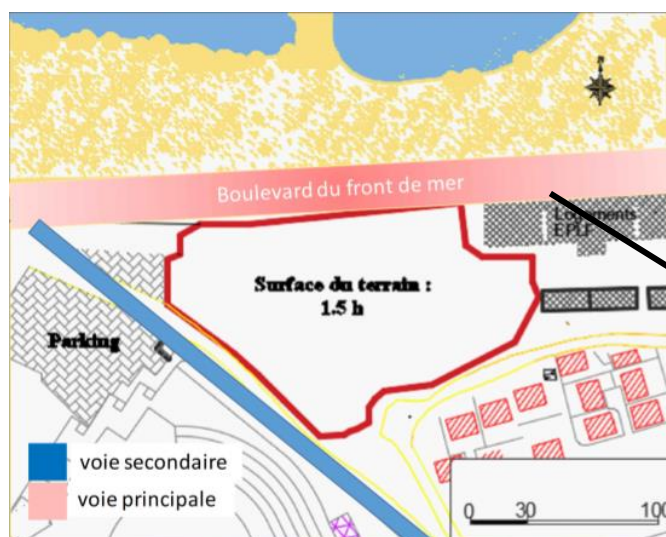


Figure 42 carte de présentation du site ,
source : Pdau traité par auteurs

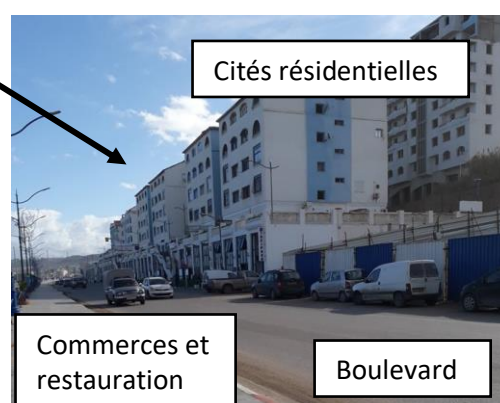


Figure 43 séquence de la façade maritime ,
source : auteurs

1. Limité par :

Nord : boulevard du front de mer.

Sud: une voie secondaire.

Est: cité 192 logements EPLF

Ouest: une voie qui mène au centre-ville.

Accessibilité :

Notre site se caractérise d'une bonne accessibilité, entouré par trois vois de différente hiérarchie :

Boulevard du front de mer, les deux voies secondaires et tertiaires (sud et ouest)

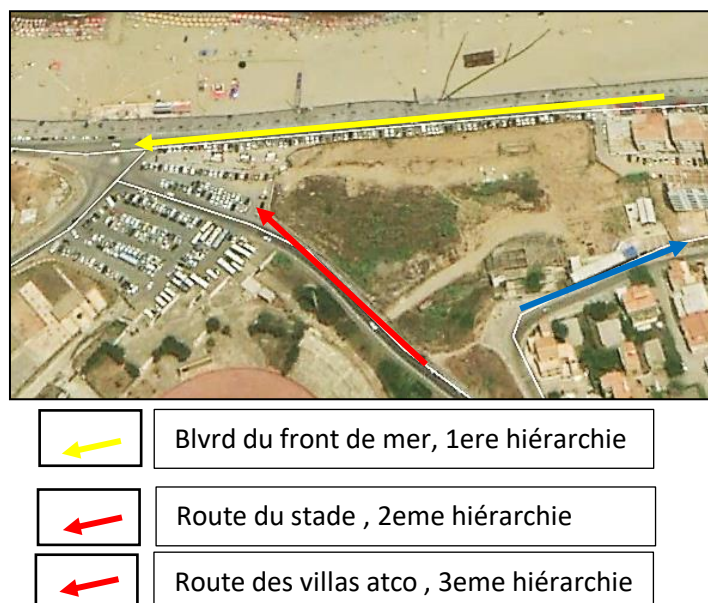


Figure 44 : accessibilité du site , source Google maps traitée par auteurs

Caractéristiques de l'assiette :

Présence d'un ancien hôtel dégradé, qui va être remplacé par le projet de l'hôtel rocher noir par le bureau d'étude rocher noir et DNA de Barcelone⁷



Figure 45 Ancien hôtel abandonné,
Source : Auteurs



Figure 46 Hôtel rocher noir , source : www.dna-barcelona.com/projects/hotel-boumerdes/

Synthèse de la réglementation des deux lots de la ZET aux lots 17/18⁸ :

- La surface globale (des deux lots) est de **13436.00m²**.

-Tenir compte de l'orientation et l'implantation des constructions voisines

-**Accessibilité** : Le respect de la sécurité, lutter contre les incendies, protection des piétons ,enlèvement des ordures ménagères et essentiellement penser aux personnes à mobilité réduite

⁷ Hotel rocher noir comportant 89 chambres , conçu par DNA barcelona&partners sur une surface de 5280m²

⁸ Document de l'élaboration des plans d'aménagement touristique des onze zones d'expansion et sites touristiques , lot n17 / 18 : ZET de Boumerdes .Phase n°03 CNTC Boumerdes

-**Servitude** : alignement ,canalisation d'eau et d'assainissement à usage commercial et de services hôtellerie.

- **COS** max = 14

- **CES** max = 0.8

- **Le gabarit des équipements touristiques** R+5(20m) a R+16(60m) .

- Toutes les parties libres du terrain non exploitées seront obligatoirement plantées,
Aménagées et entretenues (espace vert /eau)

-**Parking et stationnement** : doit être en dehors des voies publiques, en partie ou en totalité en sous-sol

7. Topographie du site : Le terrain est doté d'une forme irrégulière, composé d'un talus de trois plateformes de différents niveaux (8 et 5 mètres)

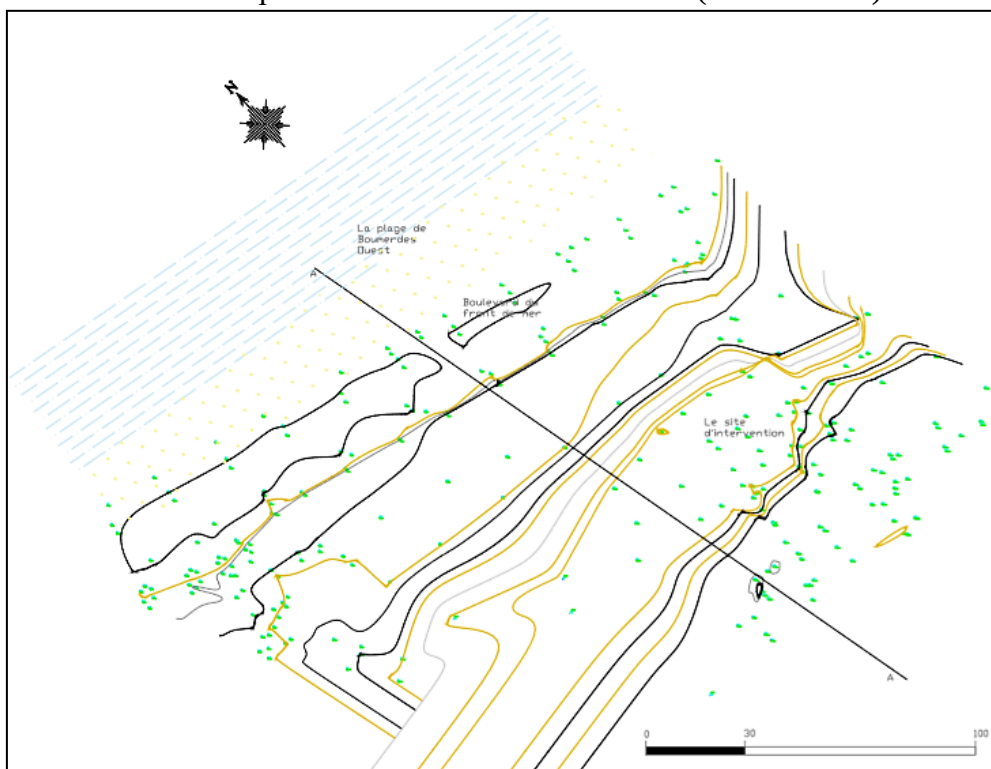


Figure 47 Levé topographique et du terrain
source : combinaison entre le pdau et BET rocher noir

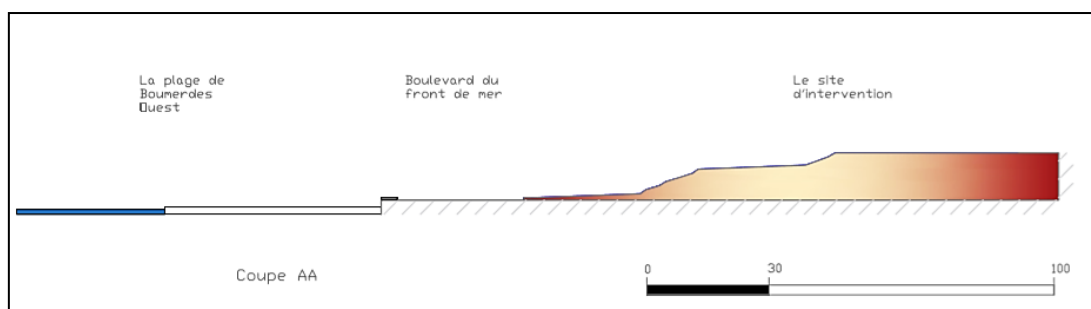


Figure 48 profile du terrain ,
source : auteurs

8. Micro climat :

Les vents : Les vents dominants dans cette partie sont ceux de l'ouest et du nord-ouest avec une prédominance aux mois de novembre à avril, par contre les vents est et nord-est prédominants en été avec des brises de mer. Les vents du nord sont plus fréquents et soufflent pendant toute l'année⁹

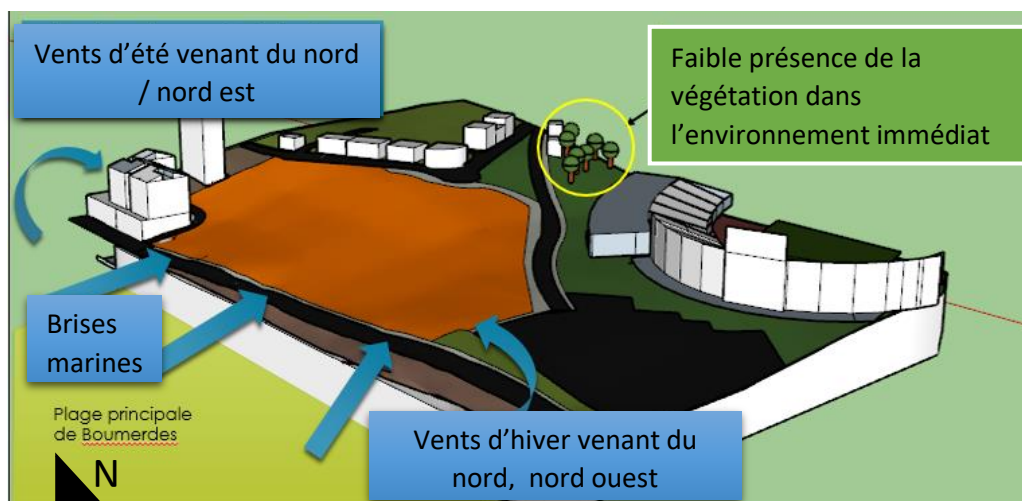


Figure 49 sketch up du site , source : auteurs

L'ensoleillement du site :

Le soleil, élément directeur d'un projet, c'est-à-dire le taux et la durée d'ensoleillement sur un site sont très importants afin de déduire les différentes parties ombragées par le biais des masques créés par l'environnement immédiat d'un site donné.

Pour notre site comme mentionné auparavant , situé dans la wilaya de Boumerdes plus exactement au niveau du front de mer de la ville , pour détecter son facteur d'ensoleillement on a fait appel à un outil d'aide à la conception qui est la représentation 3d or la modélisation d'un modèle du site (réalisé sur le logiciel sketch up) qu'on a introduit ensuite au logiciel élaboré pour cela, nommé Ecotect 2011 un des produits de autodesk

le modelé 3d du terrain se présente comme suit :

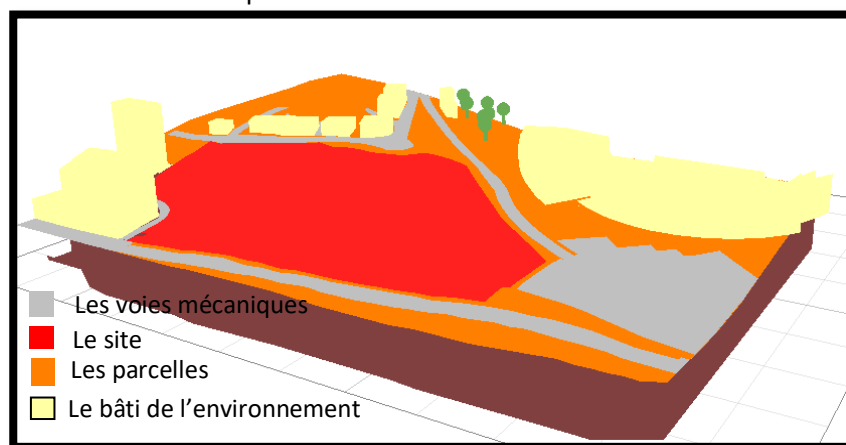


Figure 50 représentation 3d du site, source : auteurs

⁹ Plan d'aménagement touristique , Boumerdes

Pour avoir des résultats fiables on a choisi de réaliser cette expérimentation a des heures variées de la journée, et trois jours qui sont comme suit : **le 21 décembre** qui représente la saison hivernale, **le 21 mars** qui représente deux saisons l'automne –le printemps et **le 21 juin** considérée comme la saison estivale d'été

Le 21 décembre : le solstice d'hiver

Les prises de masque et d'ombre sont faites pour cette période à 9h, 12h et 16h30.

La position du soleil durant cette période de l'année est la plus basse comme on peut le remarquer sur la figure ci-contre.

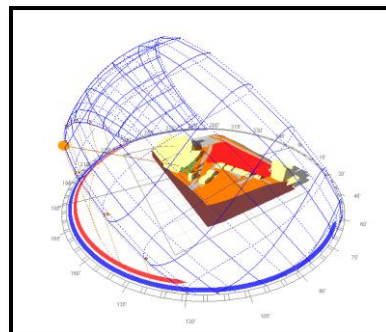


Figure 51 simulation de la course du soleil en hiver, source : auteurs

Sur la 1^{ère} prise, à **9h du matin**, on remarque que les maisons de la résidence albatros et la résidence des 490 logements avec leurs gabarits qui varient de r+2 a r+5 marquent de l'ombrage sur le site d'intervention, elles créent un masque sur la majorité de ce dernier.

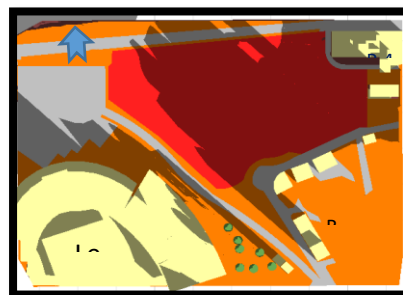


Figure 52 masques 9h du matin, source : auteurs

Vu la position du soleil qui est au plus haut point **à 12h**, la parcelle est totalement ensoleillée sauf une toute petite partie du côté sud-est de celle-ci générée par les maisons de la résidence albatros avec leur gabarit de r+3



Figure 53 masques 12h, source : auteurs

A 16h30 en période hivernale le soleil commence à se coucher du côté ouest ce qui induit la projection de l'ombre du stade sur le côté ouest du site d'intervention comme on peut le remarquer sur la représentation

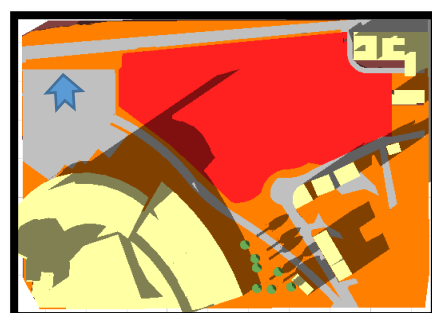


Figure 54 masques 16h30, source : auteurs

Le 21 mars : l'équinoxe du printemps et d'automne.

On a pris quatre horaires pour mieux comprendre les multitudes ombres et leurs trajectoires.

En cette période le site est ombragé sur la partie est /sud-est / sud -ouest /nord -est à cause des bâtis résidence des 490 logements avec un gabarit de r+5 et deux niveau de restaurant, les villas et le stade par contre sur la partie nord-ouest le terrain est ensoleillé.

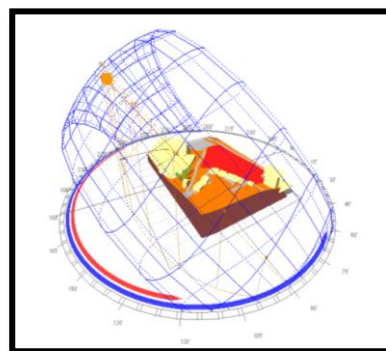


Figure 55 représentation de la course du soleil en printemps/automne ,
source : auteurs

Comme on peut remarquer sur les figures ci-dessous , à partir de 9h30 le terrain est complètement exposé et aucun masque n'est formé, et cela dû à la hauteur du soleil pendant ces périodes de l'année

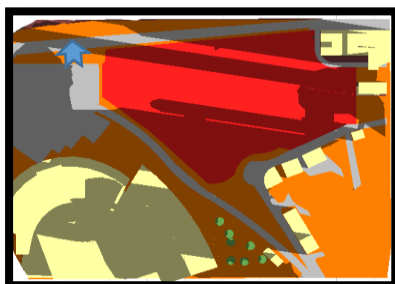


Figure 58 masques 6h du matin ,
source: auteurs

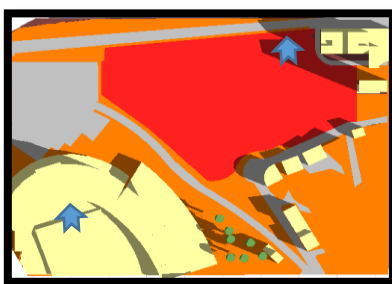


Figure 57 masques 9h du matin ,
source : auteurs

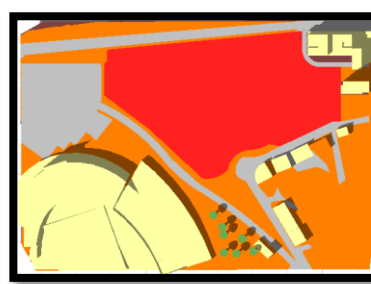


Figure 57 masques 15h ,
source : auteurs

Ce n'est qu'à partir de 18h30 qu'on remarque un masque effleurer la partie sud-ouest du site, autrement dit c'est l'ombre des gradins du stade qu'on retrouve sur cette partie.

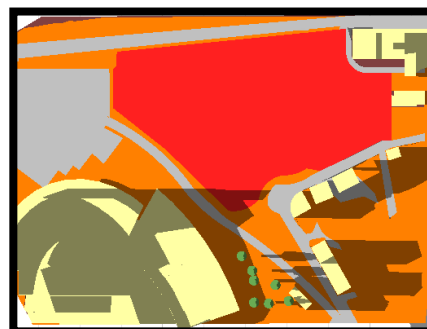


Figure 59 masques 18h30 , source : auteurs

Le 21 juin : le solstice d'été :

En cette période de l'année les journées sont plus grandes, notamment le 21 juin qui est considéré comme la plus longue, ainsi que la position du soleil la plus haute de toute l'année, on a aussi pris 4 prises à 4 horaires variées

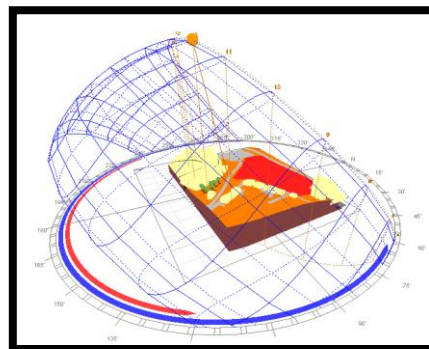


Figure 60 simulation du soleil en été ,
source : auteurs

La 1^{ère} prise à 6h du matin au lever du soleil du côté est où on remarque l'ombre des bâtisses avoisinantes, où environs 40% de la surface est ombragée, ce qui va diminuer jusqu'à disparition totale des ombres à 9h.

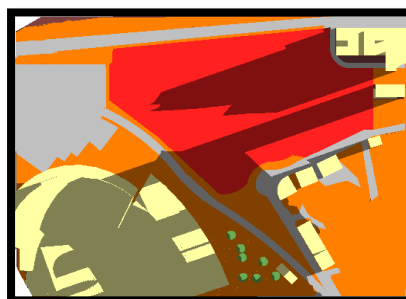


Figure 61 masques à 6h du matin,
source : auteurs

En période estivale le site d'intervention est ensoleillé pratiquement toute la journée de 10h jusqu'à 19h. Cette durée d'ensoleillement est très importante, elle représente une richesse exploitable lors de la conception.



Figure 65 masques 9h, source: auteurs



Figure 63 masques 19h, source auteurs

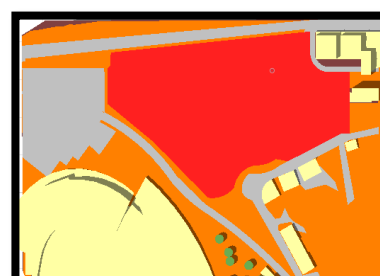


Figure 62 masques 14h , source:auteurs

Ensoleillement et masques :

Les zones d'ensoleillement sur le site selon les différentes saisons :

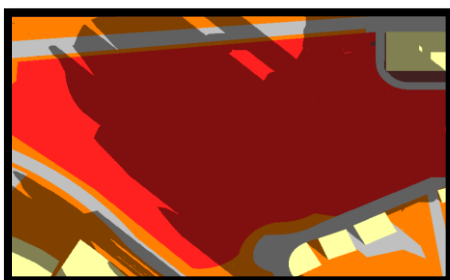


Figure 67 synthèse des masques matinaux
entre 7h et 12h en hiver , source : auteurs

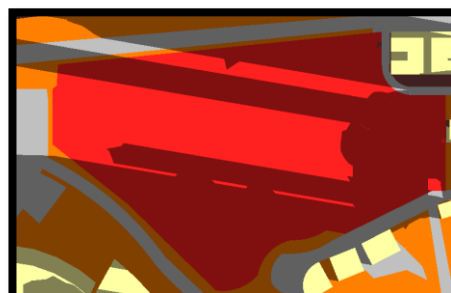


Figure 66 synthèse des masques
matinaux entre 6h et 12h en
printemps/automne , source : auteurs

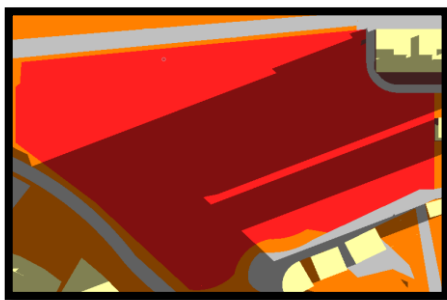


Figure 68 synthèse des masques matinaux entre 9h et 12h en été , source : auteurs

Sur ces trois images on a voulu mettre l'accent sur les parties les plus ombragées en période matinale en toute saison, puis très ensoleillées l'après-midi

Les nuisances sonores que subit le site :

Le site d'intervention est bordé par une voie principale qui est le boulevard du front de mer ou son attractivité est à son apogée quelle que soit la saison, on outre en période estivale ce dernier devine un espace de balade piétonne et les restaurants qui le bordent dressent des tables en extension à leurs propriétés pour répondre à la surpopulation que subit cette ville en cette période.

Par contre en saison hivernale ce boulevard reprend sa fonction initiale c'est-à-dire un axe routier reliant la rn24 a la rn5a très fréquenté ce qui induit le niveau élevé des nuisances sonores à ce niveau qui impacte sur le site durant les heures de pointe.

Il est aussi délimité par deux voies secondaires, la 1^{er} nommé la voie du stade et l'autre la rue des résidences, qui ne sont pas très fréquentées en toute période de l'année



Figure 69 boulevard du front de mer ,

Source www.boumerdes.com

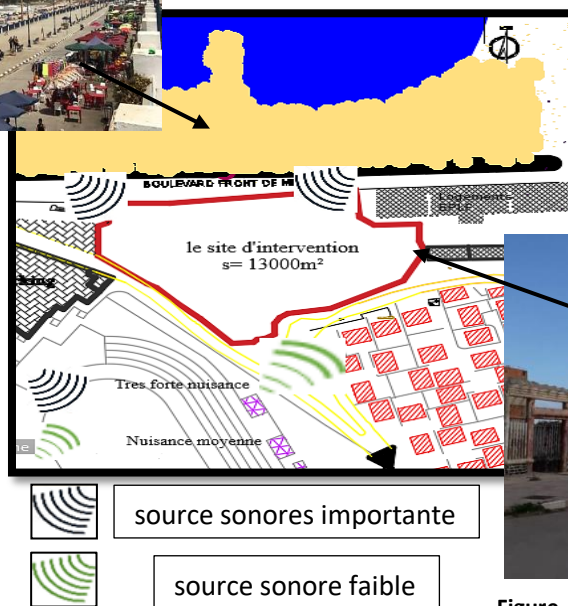


Figure 71 représentation 2D du site ,
source : pdau boumerdes traité par auteurs

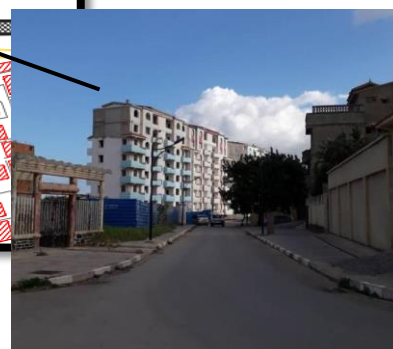


Figure 70 ruelle de la résidence ATCO ,
source : auteurs

9. Dimension paysagère :

1 – **confort acoustique** : la proximité de la mer rend l'emplacement du site, bruyant et encombré durant la saison estivale (piétons et voies routières) , et a moyenne circulation piétonne et forte circulation mécanique durant le reste de l'année . Rajoutant à cela la position des quartiers résidentiels calmes à l'est et sud-est du site

2 – **confort visuel** : la bonne visibilité de la mer au site et du site vers la mer au nord, renforce la vue panoramique dégagée qu'on a du site et insère le projet dans la skyline de la façade maritime de la ZET OUEST

10. Constat général :

- Présence d'un habitat individuel dégradé
- Bonne accessibilité au site (délimitée par trois voies)
- Topographie dominant la mer (bonne visibilité)
- exposition directe aux différents vents marins.
- proximité des différents jardins, complexe sportif , salle de sport...
- situé hors circuit du transport public ce qui le rend marginalisé

SYNTHESE

L'emplacement du site dans une zone de transition de la balade du front de mer qui débute du rocher noir et qui se poursuit jusqu'au jardin des 800 présentant un ensoleillement sur le site qui accompagne le climat doux méditerranéen durant une grande période de l'année , ce qui nous pousse à profiter de ces potentialités afin de projeter un équipement qui va participer à l'attractivité de cette zone tout en étant un nouveau point de repère de la ville de Boumerdes

Potentialités et carences du site

Potentialités	Carences
* Notre assiette d'intervention est dotée d'une position stratégique et d'une topographie intéressante ce qu'il lui procure un très bon ensoleillement en toute saison . * Une vue panoramique dégagée et reposante due à l'absence de tout obstacle (masque) du côté de la mer. * Présence de plusieurs voies de desserte de différentes hiérarchies entourant du site	* Manque énorme dans le secteur du tourisme notamment celui du tourisme de loisirs aux alentours de notre assiette. * La végétation est plus ou moins absente dans notre assiette. * La fréquentation de ce secteur diminue en hiver .

DU CONTEXTE NAIT LE THEME

« La vocation touristique et culturelle de la mer prend une nouvelle orientation, son rôle attractif se double d'une véritable prise de conscience de l'importance de son environnement et de son appartenance en l'ocuménie qui se concrétise par le désir de protection du milieu »¹⁰

Notre volonté est de traiter un thème d'actualité qui pourrait mettre en avant les potentialités de notre pays .pour cela nous pensons qu'un équipement dont l'activité principale est liée à la mer, en l'occurrence : **aquarium**, correspond à nos objectifs. Du fait de la prise de conscience collective de l'impact des équipements nautiques sur notre quotidien qui va participer à leur développement.

¹⁰ habiter la mer , jacks Rougerie, edition vignes

Chapitre II :

Approche thématique

INTRODUCTION

L'architecture se thématise à partir de l'environnement dans lequel elle se place et se développe à partir de ce contexte, formes et langages où l'architecture bioclimatique a pour objectif de tirer profit du meilleur parti de cet environnement (dans notre cas : le boulevard du front de mer)

L'importance de la recherche thématique réside dans le fait qu'elle représente une source de compréhension de l'évolution et de développement du thème mais aussi la source d'inspiration dans le processus de conception architectural. Elle servira en premier lieu d'un support de base dans la compréhension du fonctionnement des aquariums et permettra de définir le thème pour mieux le cerner. En second lieu l'analyse des exemples nous aidera à déterminer les besoins et l'organisation des aquariums ce qui va nous inspirer lors de notre conception pour tracer les premières lignes majeures du programme de notre projet.

L'emplacement de notre site à quelques mètres de la mer nous pousse à renforcer cette liaison et se concentrer sur La vocation touristique et culturelle de la mer qui prend une nouvelle orientation, son rôle attractif se double d'une véritable prise de conscience de l'importance de son environnement et de son appartenance en l'oecuménisme qui se concrétise par le désir de protection du milieu

(habiter la mer, jackes Rougerie, edition vignes)

De ce fait, une exposition des être vivants des profondeurs marines accompagnée d'une sensibilisation sur le monde marin et sur l'impact des humains sur ce dernier est primordiale pour bien connaître la valeur des richesses marines et des êtres vivants de ce monde, pour cela nous pensons qu'une conception d'un aquarium est le choix adéquat a ce contexte .

1/ Le tourisme en Algérie :

Le bassin de la méditerranée offre un cadre particulièrement favorable au tourisme d'aujourd'hui car il est l'élément principal de l'économie des pays tel que l'Espagne, la France ainsi que le Maroc et la Tunisie qui ont opté pour un très vaste programme d'équipements touristiques, le résultat obtenu confirme leur espoir dans ce domaine.

L'Algérie est un carrefour de trois mondes : méditerranée, musulman et africain, foyer d'art et de civilisation, terre d'accueil et de rencontre. Cette richesse mal exploitée se traduit par le développement précoce du secteur du tourisme, lui consacrant que 2% de ses investissements, ce qui la classe en dernière position par rapport aux pays voisins malgré son littoral de 1200 km

Le tourisme maritime en Algérie est une nouvelle alternative pour solutionner la crise économique du pays

2/ Le loisir :

« Le loisir se définit comme un ensemble d'occupations auxquelles l'individu peut s'adonner de son plein gré pour se reposer, se divertir, développer son information, sa participation sociale volontaire après s'être dégagé des obligations professionnelles, familiales et sociales. »¹¹

I. Choix ET PRESENTATION DU THEME :

I.1 Choix du thème :

Après avoir établi une analyse contextuelle du site d'intervention, et après avoir tiré les avantages et inconvénients de ce dernier, nous avons défini quelques objectifs principaux de notre conception, à savoir la redynamisation du front de mer et de son attractivité tout en apportant un nouvel équipement de son genre dans tout le pays en l'occurrence : un aquarium public, et enrichissant à travers cela la façade maritime pour donner une nouvelle image de cette ville côtière.

Notre volonté est de traiter un thème d'actualité qui pourrait mettre en avant les potentialités de Boumerdes .pour cela nous pensons qu'un équipement dont l'activité principale est liée à la mer correspond à nos objectifs. Du fait de la prise de conscience collective de l'impact des équipements nautiques sur notre quotidien qui va participer à leur développement.

I.2 Présentation du thème :

1. Définition :

Etymologie : le mot aquarium vient du latin "Aqua" qui veut dire eau avec suffixe "Rium" qui veut dire lieu ou structure.¹²

¹¹ Cazeneuve Jean. Dumazedier Joffre, vers une civilisation du loisir ?, Revue Française de sociologie ,1962 p455

¹² Source : Wikipédia

Un aquarium est un réservoir d'eau permettant l'entretien et la maintenance d'organismes aquatiques, tels que les poissons, crustacés, coraux, plantes aquatiques, mousses aquatiques, algues...

Un aquarium public c'est un établissement ouvert au public pour l'observation des espèces aquatiques dans des aquariums exposés dans un but commercial ou éducatif. Un aquarium public peut être aussi une partie de jardin zoologique ou de musée scientifique.

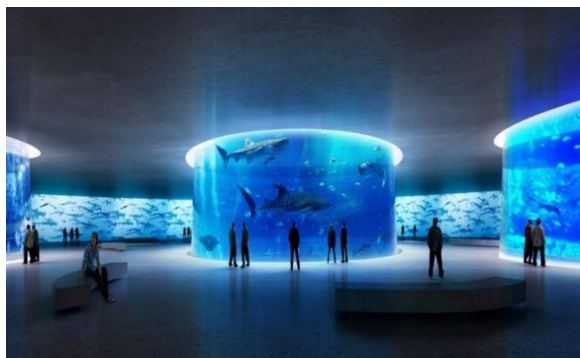


Figure 72 Aquarium de new york, source: pinterest Wikipédia



Figure 73 Aquarium de Georgia, source :

2. Evolution des aquariums :

Le premier aquarium public s'est ouvert à Regent's Park à **Londres en 1853**. Phineas Taylor Barnum a rapidement suivi avec le premier aquarium américain, ouvert en 1856 sur Broadway à New York. Puis de nombreuses villes suivirent les mêmes exemples, en Europe et en Amérique, et eurent alors leurs aquariums publics

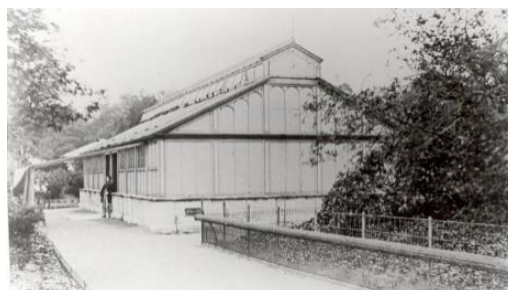


Figure 74: aquarium de londres , source : wikipedia

3. Architecture et organisation des aquariums :

3.1 disciplines liées aux aquariums

a/L'aquaculture est l'activité professionnelle qui consiste à s'occuper d'organismes aquatiques dans une ferme d'aquaculture ou un élevage aquacole.



Figure 75 ferme aquacole de Growfish , source : www.ionnews.com

b/L'aquariologie, science de l'aquarium, est l'activité scientifique qui consiste à s'occuper d'organismes aquatiques pour les étudier dans un aquarium public.



Figure 76 bassin d'étude de la faune et la flore marine , source : www.defi-ecologique.com

c/L'aquariophilie est le loisir qui consiste à s'occuper d'organismes aquatiques dans un aquarium domestique ou un étang privé.



Figure 77 bassin aquatique , source : www.aquaportail.com

3.2 Normes de circulation :

L'aquarium public comme tout équipement contenant de l'exposition a certaines dimensions à respecter pour offrir aux visiteurs un circuit fluide et confortable. Notamment au niveau des couloirs d'expositions , De ce fait on s'est référé aux normes de leur dimensions dans les musées qui se présentent comme suit : ¹³

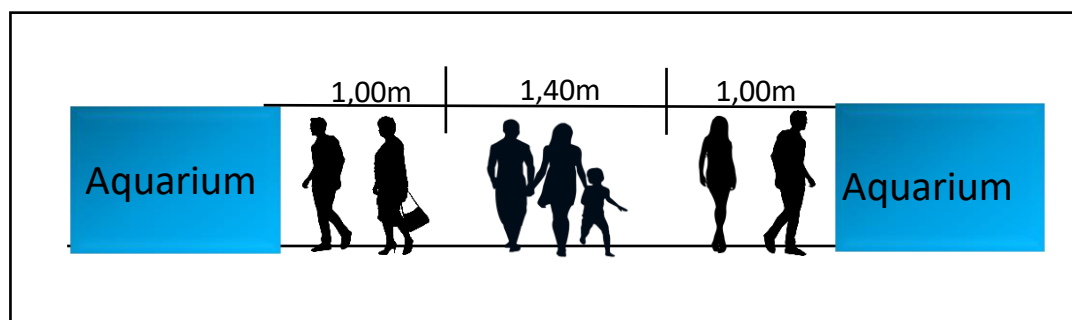


Figure 78 normes de circulation , source : auteurs

¹³ Neufert edition 11 , page 250

3.3 Les différents espaces des aquariums publics :

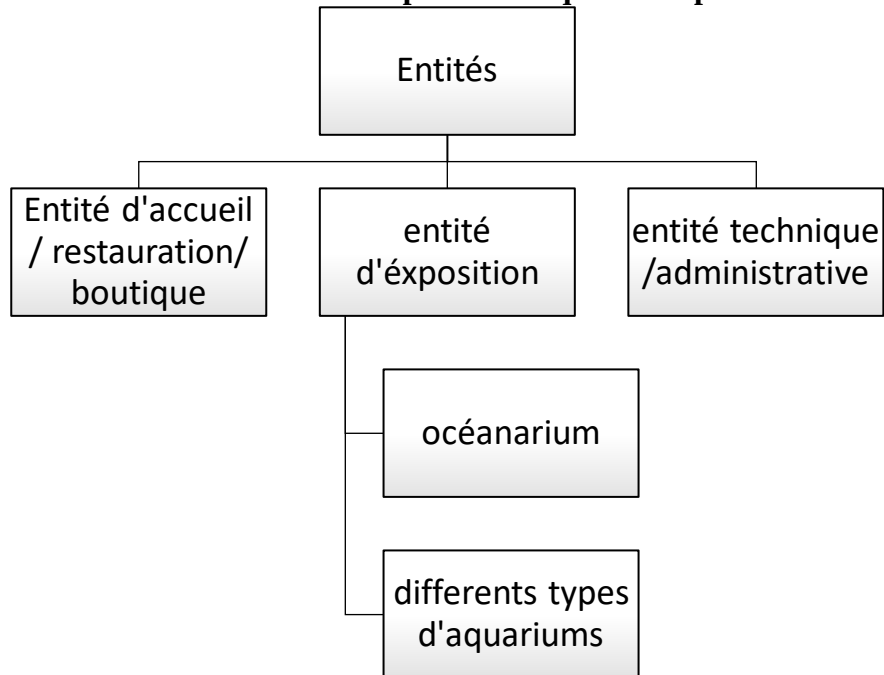


Figure 79 schéma des entités d'aquariums , source : auteurs

1 Accueil, restauration et boutique

Entité indispensable dans tout équipement public, présentant un espace d'accueil information/billetterie : pour la bonne gestion de l'équipement, une partie boutique pour achat de souvenir et un restaurant dont la conception reste plus ou moins facultative

2 Expositions des bassins :

L'exposition des êtres marins se fait dans plusieurs types de bassin selon la taille et la constitution

2.1 Océanarium :

C'est un aquarium géant spécialisé dans la présentation d'espèces animales/végétales marines, vivant dans un habitat océanique ou pélagique, au sein d'aquariums de grande taille contenant plusieurs millions de litres d'eau de mer



Figure 80 Océanarium de Dubaï, source : Wikipédia

3.2 Types d'aquariums : les aquariums se classifient selon leur utilisation, la composition de leur eau et sa température et le peuplement des poissons

Types d'aquarium			
Selon l'utilisation	Selon la composition de l'eau	Selon la température de l'eau	Selon le peuplement
1. aquarium décoratif 2. aquarium de reproduction (meilleure control des paramètres de confort) 3. aquarium d'élevage 4. aquarium de quarantaine/ hôpital (soigner/prévention)	1. aquarium marin (concentration saline entre 30 et 40 g/l): poissons habitants la mer/océan 2. aquarium eau saumâtre (concentration saline entre 1 et 30 g/l (certaines rivières) se rapproche de l'aquarium régional 3. aquarium d'eau douce (lacs , etang , rivières) concentration saline inférieure à 1g/l . habitat lacustre , fluvial	1. aquarium d'eau froide Entre 5°C et 15°C 2. aquarium eau tempérée : entre 18°C et 22°C pour poissons exotiques résistants (durant l'hiver une résistance électrique empêche que la température s'abaisse) 3. aquarium tropical : entre 23°C et 30°C (grâce à l'utilisation d'une résistance électrique reliée à un thermostat.)	1. aquarium communautaire: contenant des variétés qui ne se côtoient pas normalement dans la nature .(l'adaptation à une nouvelle qualité d'eau est nécessaire) 2. aquarium spécifique : conçu pour l'élevage d'une unique espèce de poisson 3. aquarium régional des espèces de poissons et de plantes appartenant à un même habitat 4. aquarium récifal : dans lequel pousse un récif de corail (nécessite des dispositifs de filtration plus complexes du a la santé fragile du corail) 5. aquarium hollandais : domestique contenant principalement des plantes et peu de poissons 6. aquarium fish only : contenant que des poissons donc moins onéreux et moins complexe

Tableau 4 types d'aquariums , source : www.aquariophilie.com

Le point commun de tous les types d'aquarium : le bien-être de la faune et de la flore. Ainsi, l'utilisation de tests d'eau avec bandelettes, comme des tests bandelettes ou des tests colorimétriques, est indispensable pour connaître le milieu de vie des habitants du bac.

3.3 Eléments constituant d'un aquarium

Les équipements de l'aquarium servent à maintenir des conditions climatiques et une composition de l'eau conforme aux besoins des animaux et des plantes qui peuplent l'aquarium.

1/ Le Bac (la cuve) : c'est l'élément principal de l'aquarium , Dans les aquariums publics , Pour avoir des bacs de grandes dimensions de formes différentes on peut utiliser des parois de poly méthacrylate de méthyle , composé si nécessaire de plusieurs plaques soudées entre elles , Fabriqué sur place par des sociétés spécialisées et des ingénieurs de bâtiment /architectes .

2/ le vitrage :

Le verre joue un rôle clé dans la construction d'aquariums. Il doit supporter des forces et des tensions très élevées. Il absorbe les tensions via la pression de l'eau et permet une vision inaltérée de l'intérieur . le type du verre utilisé est : le poly méthacrylate de méthyle qui présente l'avantage d'une forte résistance aux rayures, d'une stabilité aux UV bien plus élevée (assez durable) dont le nettoyage se fait assez régulièrement ¹⁴



Figure 82 Vitrage d'un aquarium
source : www.chf-aquaculture.com

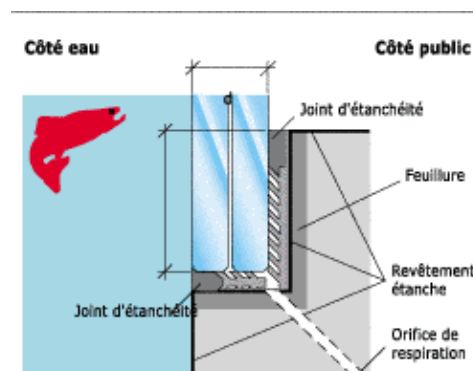


Figure 81 detail d'aquarium source : www.aquafolie.com

3/ L'eau :

La composition de l'eau du robinet/conduite brute dépend des jours et des lieux. Elle n'est fréquemment pas adaptée aux besoins des poissons. Divers procédés permettent de la transformer en eau pour aquarium.

- Du Chlore est fréquemment ajouté à l'eau dans l'objectif de la rendre potable. Le Chlore tue les micro-organismes aquatiques et nuit à la santé des animaux aquatiques plus grands. Le Chlore s'évapore rapidement au bout de 24 heures,

¹⁴ source : www.kurthverre.ch/grand-aquarium

ou peut être éliminé par fixation avec thiosulfate de sodium - un produit disponible dans le commerce.

Les poissons d'eau particulièrement douce (bassin d'Amazonie) ont le plus souvent besoin d'un adoucissement, pouvant être réalisé par un osmoseur. L'osmoseur est un appareil de filtration à membrane semi-perméable, il produit une eau particulièrement pure, avec un pH de 7 particulièrement précisément.

Cette *eau osmosée*, fréquemment trop pure, doit être mélangée à une eau différente en vue d'obtenir un pH et une concentration de minéraux donnés.

Un apport de sels minéraux, avec roches calcaires, est utilisé pour les poissons qui ont besoin d'une eau particulièrement dure (exemple : les poissons du Lac Malawi).

Un apport de sel de mer, et de l'eau épurée, ou *osmosée* est utilisé pour les poissons de mer.¹⁵

4/ Le sol

Le sol des petits aquariums est généralement recouvert de graviers fins sur quelques centimètres, permettant d'ancrer les plantes. Les dalles des aquariums de grandes dimensions sont posées en feuillure.

5/ Le décor Les décors utilisent divers matériaux naturels ou d'apparence naturelle : liège, racines de tourbières, etc. Certaines espèces de poissons apprécient de pouvoir se cacher ou utilisent leur milieu pour pondre et protéger leurs œufs.



Figure 83 Décor en béton projeté , source : www.chf-aquaculture.com

6/Le support :

Un aquarium est fait de matériaux lourds tels que le verre , la pierre , le sable et L'eau . le poids est estimé selon la formule suivante : poids = volume * 1.5 . ce qui fait un poids de 300 kg pour un aquariums de 200 litres

Les aquariums de grandes tailles sont posé sur un support fait en matériaux de constructions (béton , briques) , de métal ou de bois rigide .

¹⁵ Source : www.aquariophilie.com

3.3 Les espaces techniques

Ces espaces constituent la partie la plus importante de la durabilité des aquariums, à savoir les espaces d'entretiens qui ont pour but d'assurer une vie saine aux espèces

a. Salle de filtration : filtrer l'eau de l'aquarium pour se débarrasser des impuretés

1/ Filtration mécanique :

Le filtre : des couches successives de matériaux filtrants pour éliminer les impuretés solides, liquides et gazeuses présentes dans l'eau

La pompe fait circuler l'eau à travers le filtre et le mélanger dans l'aquarium, pour assurer ainsi une concentration constante d'*oxygène dissous* pour que les poissons respirent.(diffuseur)



Figure 84 Filtration mécanique et biologique, source : www.chf-aquaculture.com

2/ Epuration biologique : l'eau traverse ensuite un second compartiment il contient des bactéries qui vont transformer les substances azotées toxiques en nitrates.

b. Le laboratoire : pour analyser l'eau des bassins et autres substances de l'aquarium pour préserver la santé des poissons.



Figure 85 Laboratoire , source : www.chf-aquaculture.com

c. Salle d'alimentation : stockage, préparation et distribution de la nourriture pour les poissons

d. Salle de la quarantaine : espace où on met les poissons avant de les transporter des bassins, ou pour les soigner, les prévenir des maladies ou leur reproduction



Figure 86 Local de quarantaine, source : www.aquariumbcn.com



Figure 87 Local de quarantaine , source: www.chfaquaculture.com

4.3.2 Equipements d'entretien d'un aquarium :

Un éclairage artificiel sert à contrôler exactement la quantité de lumière, et d'éviter une croissante incontrôlée de plantes indésirables comme les algues. (Régulé par minuterie à travers la journée)

Le chauffage Les poissons et les crustacés sont des animaux à sang froid. Leur métabolisme s'accélère avec l'augmentation de la température. Le chauffage est utilisé pour maintenir une température élevée indispensable aux poissons tropicaux (supportant des températures entre 22°C et 32°C. Pour les poissons des eaux tempérées et froides (supportant les températures entre 15°C et 22°C) on utilise quelquefois un refroidisseur - appareil qui fonctionne comme une climatisation.

II. ANALYSE DES EXEMPLES :

« L'aquarium » est un équipement nouveau dans son genre sur le territoire algérien, ce qui explique la difficulté de ce thème exigeant un nombre important de recherches et d'études pour le maîtriser et le rendre réalisable dans notre contexte.

Afin de mieux cerner le thème et récolter le maximum d'informations le concernant, on a choisi des exemples différents selon leur contexte, leurs techniques de construction et les dispositifs bioclimatiques établis, ce qui va nous aider à dégager les concepts clés nous aidant à l'idéation et la conception de notre projet .

Critères de choix des exemples :

Notre choix des exemples s'est porté selon 3 critères :

- 1- **Selon le climat** : l'aquarium de Barcelone
- 2- **Selon le circuit de la promenade** : l'aquarium de Shanghai
- 3- **Selon les dispositifs bioclimatiques** : Lausanne, Californie, Mora

III. Exemple 1 : Aquarium de Barcelone, Espagne

III.1.1 Fiche technique :

Lieu : port Vell , Barcelone , Espagne

Type : Aquarium

Architecte : Estivan Torradas

Climat : méditerranéen

Date d'ouverture : 1995

caractéristiques : 450 espèces réparties en 35 aquariums , tunnel 80 mètres , total 6 millions litres d'eau



Figure 88 aquarium de barcelone ,
source : www.aquariumbcn.com

III.2.1.2 Situation :

L'aquarium de Barcelone se situe dans un quartier touristique , commercial et de loisirs entre la Barceloneta et le quartier gothique , situation stratégique dans le port de Vell , accessible par différents moyens de transport (station de métro , bus) avec une agréable vue sur le quai .

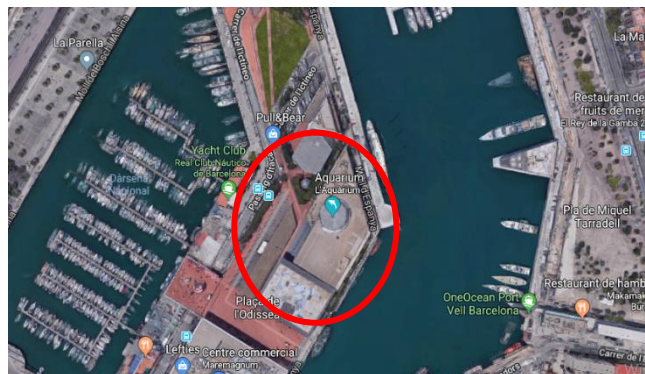


Figure 89 vue aérienne sur l'aquarium de Barcelone , source :
Google earth

il est bordé d'eau d'est à l'ouest par un passage appelé le chemin des petits bateaux , limité au sud par le forum du tourisme et au nord par le chemin principal et le centre commercial .

III.1.3 concepts et présentation du projet :

L'aquarium de Barcelone est l'espace ludique et éducatif le plus important du monde consacré au fond marin méditerranéen avec un ensemble de 35 aquarium , 11000 exemplaires de 450 espèces , un tunnel sous marin de 80 metres , six millions de litres d'eau et un immense océanarium . ce qui fait de cet aquarium un spectacle unique et une référence en matière de loisirs en europe .

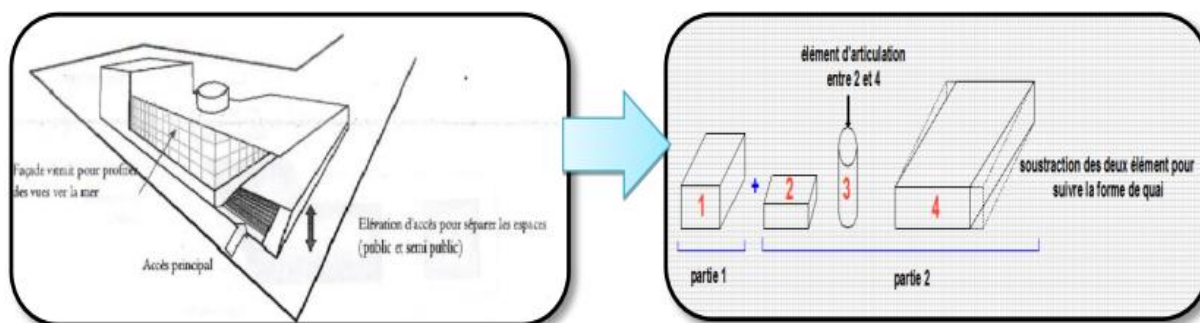


Figure 90 conception de l'aquarium , source : www.univ-tlemcen.dz

Pour la conception de cet équipement, l'architecte a suivi la forme linéaire du terrain, combinant plusieurs formes régulières reliées par un cylindre, avec un contraste entre le plein et le vide sur les façades. On remarque l'utilisation des technologies les plus modernes de

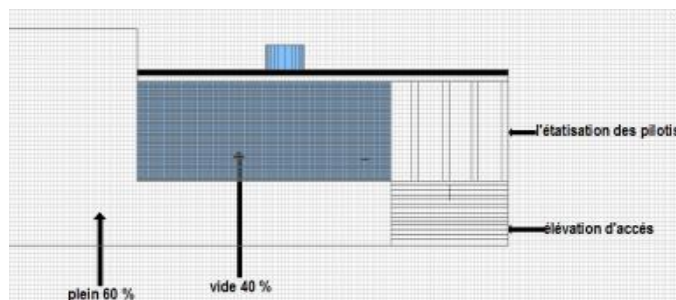


Figure 91 façade de l'aquarium , source : www.univ-tlemcen.dz

l'époque pour reproduire le plus fidèlement possible les différentes ambiances présentées. Montrant les merveilles de différentes communautés marines de la méditerranée, les mers tropicales, l'exposition planeta aqua et l'espace Explora !

III.1.4 Analyse architecturale :

L'architecte a tracé un parcours à sens unique ce qui va permettre au visiteur de tout voir et de ne pas se perdre. Un circuit agréable qui se fait suivant le numéro des aquariums qui se succèdent du rez de chaussée au premier relié par un escalier mécanique et un ascenseur pour les personnes à mobilité réduite. Au 1^{er} étage on retrouve l'espace de consommation, planeta aqua (espace polyvalent) et d'autres espaces d'expositions qu'on va citer dans ce qui suit :

Légende :

1. informations
2. billetterie
3. boutique
4. entrée/sortie
5. zone technique



Figure 92 plan sous-sol , source : www.leszoosdanslemonde.fr

Au niveau du sous-sol se situe l'entrée du bâtiment , où on retrouve , la billetterie , la boutique et la zone technique des aquariums/océanarium .



Figure 94 billetterie de l'aquarium ,
source : www.aquariumbcn.com



Figure 93 boutique de l'aquarium ,
source : www.aquariumbcn.com



Figure 95 zone technique de l'aquarium, source : www.aquariumbcn.com

La visite ne commence qu'au niveau du Rez de chaussée accessible par l'escalier électrique/ascenseur, on y trouve le magnifique océanarium contenant le tunnel sous-marin de 80 mètres , les différents aquariums thématiques et des ateliers d'apprentissage , tout cela dans un circuit fluide et bien défini :

Légende :

1. Ateliers
2. Auditorium
3. Océanarium
4. Aquariums méditerranéens et tropicaux



Figure 97 circulation verticale de l'aquarium ,
source : trip.advisor

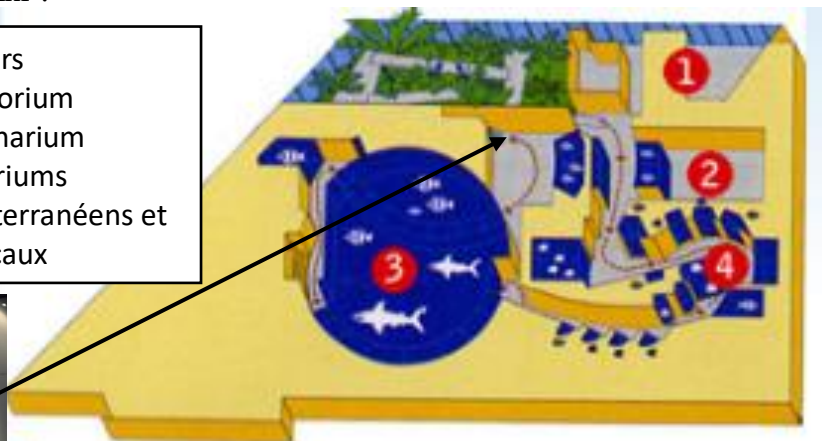


Figure 96 plan du RDC , source : www.leszoosdanslemonde.fr



Figure 98 auditorium,
source : www.aquariumbcn.com



Figure 99 océanarium ,
source : www.aquariumbcn.com

L'Océanarium :

36 mètres de diamètre et 5 mètres de profondeur

Volume : 3 700 m³ (environs 4 millions de litres)

Température : 14-18 °C

Lumière : importante

Zonation : synthèse méditerranéenne



Figure 100 Océanarium ,
source : www.aquariumbcn.com

Les 7 aquariums tropicaux / Les mini-aquariums (thématiques)

Mini-aquariums permettent d'observer les petits détails de la faune et de la flore méditerranéenne qui dans les grands aquariums, passent totalement inaperçus



Figure 101 aquariums thématiques ,
source : www.leszoosdanslemonde.fr

la fin du circuit se fait au 1^{er} étage avec les différents espaces uniques en leur genre , caractérisant l'aquarium de Barcelone

1. Explora
2. Cafeteria / self service
3. Théâtre des fonds marins
4. Planeta aqua
5. Terrasse panoramique

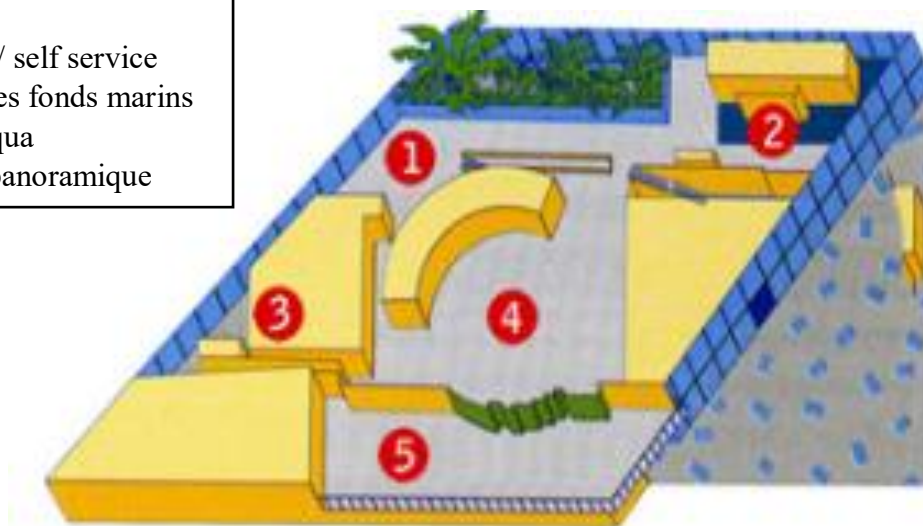


Figure 102 : plan 1er etage , source : www.aquariumbcn.com

Explora !

50 interactivités d'enfants pour toucher, admirer, écouter, étudier et découvrir la nature.

Recrée trois environnements de la côte méditerranéenne : les marais du delta de l'Èbre, une zone de la Costa Brava et une grotte sous-marine des îles Mèdes

1



Figure 103 Sous-marin pour enfants, source : www.aquariumbcn.com

2



Figure 105 espace consommation, source : www.leszoosdanslemonde.fr

3



Figure 104 théâtre, source : www.aquariumbcn.com

4

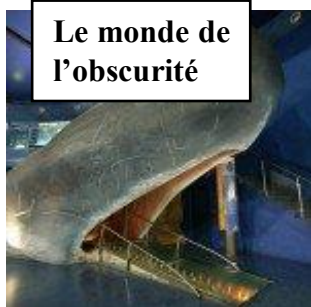


Figure 106 planeta aqua , source : www.aquariumbcn.com

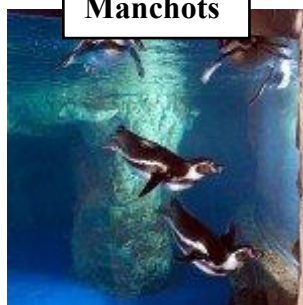
Planeta Aqua

on découvre à travers cet espace la plupart des créatures qui s'adaptent aux conditions les plus diverses du milieu aquatique : le froid glacial, l'obscurité des abîmes, les eaux chaudes tropicales... l'évolution des fonds marins avec des fossiles et autres animaux.

Le monde de l'obscurité



Manchots



Figures 107 : espaces aqua , source : www.aquariumbcn.com



Univers tropical : les trois sections d'une rivière tropicale haute, moyenne et basse.

La planeta aqua peut accueillir 150 convives pour un dîner, avec un accès direct sur la terrasse de 600m² avec une capacité de 450 personnes offrant une magnifique vue sur la ville

5

Terrasse



Figure 108 terrasse aqua ,
source : www.aquariumbcn.com

Synthèse :

L'Aquarium de Barcelone, est un centre marin ludique et éducatif, un des plus grand en Europe, il se concentre sur une **thématique méditerranéenne** qui est un de nos objectifs lors de notre conception, avec une trentaine de bacs, **totalisant 6 millions de litres d'eau**, Chaque bassin possède une thématique et un concept particulier (profondeur, climat, milieu)

Ses objectifs fondamentaux sont de divertir, informer et éduquer. Cette diversité et l'importance donnée spécialement aux espaces réservés aux enfants, nous a vraiment inspiré pour enrichir le programme de notre équipement.

III. EXEMPLE 2 : AQUARIUM DE SHANGHAI, CHINE

III.2.1 Fiche technique :

Lieu : Pudong Special Development zone Shanghai, Chine

Catégorie : Aquarium

Architecte : Crossley architecte

Surface : 8400m²

Statut du projet : livré en 2002



Figure 109 aquarium shanghai ,
source : www.crossleyarchitects.com

III.2.2 Situation :

Ce projet prestigieux et emblématique a été achevé en 2002, il est situé juste à côté de L'attraction touristique la plus importante de Shanghai, la Perle de l'Orient à Pudong, Shanghai.

Sous Le thème, «Sur tous les continents, à travers les mondes aquatiques» les visiteurs sont émerveillés et transportés au milieu de toutes ces cuves et ces bassins



Figure 110 position de l'aquarium de Shanghai, source : www.crossleyarchitects.com

III.2.3 Conception et présentation du projet :

Présentation du bureau d'études :

CROSSLEY Architects qui est un Bureau d'architecte spécialisé dans la conception des projets liés aux aquariums et aux océanariums en Australie et à l'international depuis 1995, ont fait appel à plusieurs organismes et spécialistes de domaines différents notamment en éclairage, en biologie... etc afin de recréer un environnement



Figure 111 membres crossley , source : www.crossleyarchitects.com

artificiel adéquat à chaque population en prenant en compte toute exigence et norme

présentation de l'aquarium : Shanghai aquarium est un projet qui se développe en trois niveaux avec un sous-sol, les penseurs du projet ont favorisé un circuit différent de ceux qu'on a l'habitude de suivre, à vrai dire ils préconisent après l'achat des billets et tickets d'accès de monter directement au dernier niveau pour commencer la visite, pour finir sur le point culminant de l'expérience du visiteur qui est l'océanarium de démonstration composé de 120 mètres de travelator traversant cinq environnements marins contrastés qui se trouvent au sous-sol. Le tunnel de 120m est la base de conception du projet, en outre il est l'un des concepts forts de cette édification

La Perle de l'Orient à Pudong est une zone très importante dotée de plusieurs tours d'affaire et de loisirs, lors de la conception les Architectes australiens voulaient que leur projet soit vu et

remarqué dans son environnement, alors ils ont opté pour une construction en paradoxe c'est-à-dire une construction pas très élevée différente des r+8 qui caractérisent la zone.

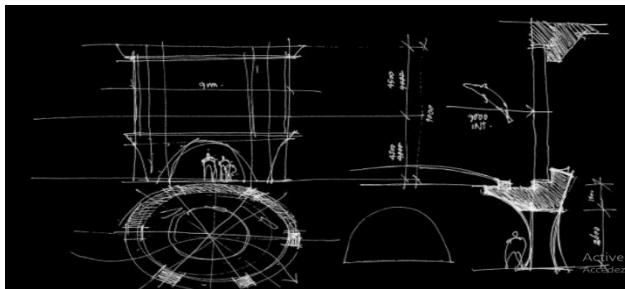


Figure 113 coupes schématiques,
source : www.crossleyarchitects.com



Figure 112 croquis ,
source : www.crossleyarchitects.com

III.2.4 Analyse architecturale :

Pour le niveau d'accueil, il se compose d'espace de consommation et restauration, également une boutique de souvenir ouverte aux visiteurs doté d'espaces de contrôle et d'information. Pour les animaux, une salle de traitement est projetée afin de les soigner.

On remarque que sur le plan l'accessibilité se fait par deux entrée , la 1^{er} est réservée au groupe de personnes et entrée singulière et la 2^{ème} est réservée pour les personnes à mobilité réduite



Figure 114 plan RDC , source : www.leszoosdanslemonde.fr

Le niveau emblématique de ce projet ou on retrouve un océanarium doté d'un travelator de 120m pour assurer un voyage incroyable , une mise en scène unique avec des scènes identiques à celle de la réalité notamment avec des panneaux d'acrylique majestueux servant de fond de la cuve et des débris de bateaux et une faune adéquate à chaque zone et chaque Continent.

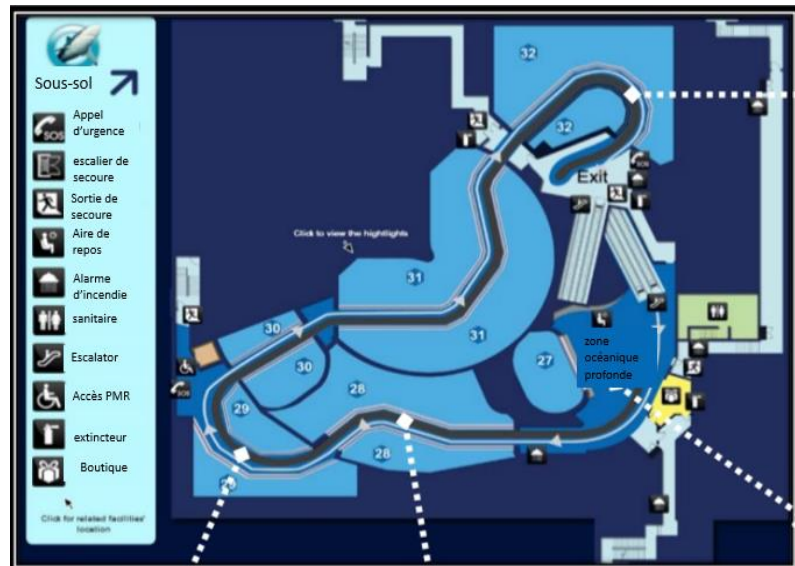


Figure 115 plan sous-sol , source : www.leszoosdanslemonde.fr



Figure117 escalator de l'océanarium
source:www.leszoosdanslemonde.fr



Figure 116 tunnel souterrain ,
www.leszoosdanslemonde.fr

Le 1^{er} étage, le second niveau de la visite ou on retrouve 19 aquariums avec des thématiques différentes :

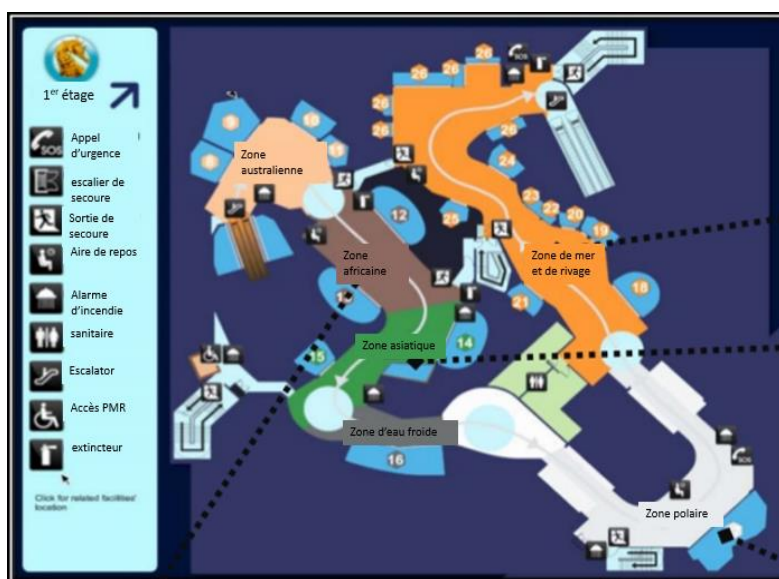


Figure 119 plan du 1er étage , souce : www.leszoosdanslemonde.fr



Figures118
Source:www.leszoosdanslemonde.fr

Le dernier niveau ou la visite commence, un niveau où les richesses marines asiatiques sont exposées en 1^{er} lieu afin de faire connaître cette fabuleuse richesse au monde, et aussi cet espace contient des endroits d'exposition spéciale et de sensibilisation afin de préserver la faune et la flore aquatique.

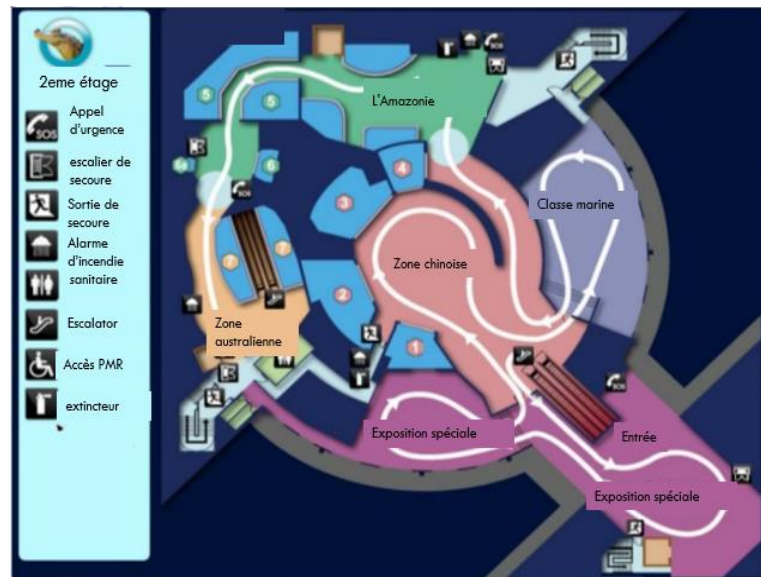


Figure 120 plan 2eme étage , source : www.leszoosdanslemonde.fr



Figure 121 exposition spéciale , source : www.leszoosdanslemonde.fr



Figure 122 bassin de salamandre chinoise ; source : www.leszoosdanslemonde.fr

Les façades du projet :

Les façades de l'aquarium de Shanghai sont caractérisées par un effet opaque, où on retrouve des petites ouvertures éparpillées au dernier niveau, avec un élément central vitré pour des raisons de luminosité.

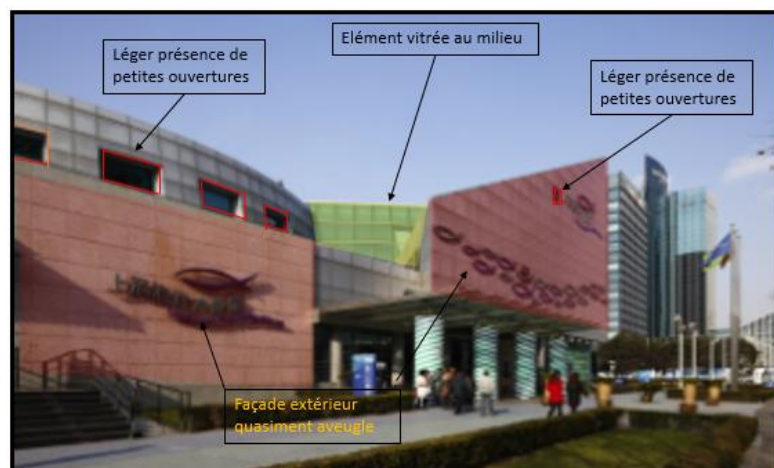


Figure 123 façades du projet , source : www.crossleyarchitects traité par auteurs

Aspect technique : Approvisionnement en eau :

Pour limiter la consommation d'eau, les réservoirs de l'aquarium (8 millions de gallons) utilisent un système semi-fermé d'eau de mer fabriquée qui permet de réutiliser le plus d'eau possible. L'eau n'est remplacée par des sources locales en raison de l'évaporation.



Figure 124 zone technique ,
source : www.crossleyarchitects.com

Et on retrouve plusieurs locaux techniques pour le maintien de la vie des occupants marin

Tableau surfacique de l'équipement :

Tableau 5 tableau surfacique

Les espaces	Les surfaces
Aquarium de Récif Côtier	2200m ²
Aquarium du récif Corallien	700 m ²
Océan ouvert	330 m ²
Sous l'amazone	240 m ²
Réservoir d'exposition	650m ²
Billabong australien	220m ²
Courant d'eau froide	110 m ²
Pingouin	100 m ²
Alligator chinois	25 m ²
Poissons d'eau douce chinois en voie de disparition	65m ²
Restaurant	100 m ²
Boutique	40 m ²
Salle de soins	25m ²

Synthèse :

Les particularités de cet aquarium est accentuée dans son circuit, son tunnel de 120m et notamment dans les techniques utilisée pour le bien-être des animaux sans oublier la qualité de présentation des différentes scènes et le taux d'information procuré aux adultes et aux enfants.

III. Exemple 3 : Aquatis , Aquarium vivarium de Lausanne

III.3.1 Fiche technique :

architecte : [Richter Dahl Rocha & Associés](#)

architecte d'intérieur : Boas Construction

Emplacement : 1010 Lausanne, [Suisse](#)

Catégorie : centre scientifique

Surface du terrain : 13 958 m²

Surface de l'aquarium –vivarium : 7900 m²

Duré de réalisation : 2014- 2017



Figure 125 aquarium aquatis ,
source : pdf dossier aquatis

III.3.2 approche bioclimatique :

1/ Les matériaux préconisés dans cet équipement s'inscrivent dans une démarche d'utilisation rationnelle de l'énergie et du développement durable , en optimisant les composants de la "peau extérieure" du bâtiment (des performances thermiques que des coûts d'investissement)

L'effet des écailles de poisson sous les rayons du soleil ou des vagues sur un plan d'eau

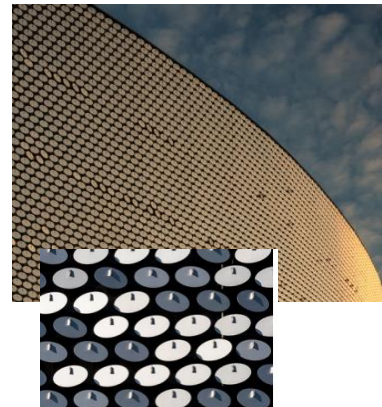


Figure 126 disques en
alluminium eloxé source : pdf
dossier presse aquatis

2/ Le système de chauffage de cet établissement repose sur l'incinération des ordures ménagères, permet l'utilisation d'une énergie renouvelable, à faible émission de gaz à effet de serre.

Par contre le système de climatisation est réalisé par des équipements performants fonctionnant avec des fluides neutres pour l'environnement et optimisant la récupération de chaleur

III.Exemple 4 : Musée des sciences Phillip et Patricia Frost

IV.2.4.1 Fiche technique :

Lieu : Boulevard Biscayne, Miami, États-Unis
 Catégorie : Planétarium
 Surface : 25000 m²
 Architectes : Nicholas Grimshaw - Rodriguez et Quiroga.
 Architectes paysagiste : ArquitectonicaGEO
 Statue du projet : livrer en 2017



Figure 127 musée des sciences , source : www.frostscience.org

III.4.2 Situation :

Situé sur Biscayne boulevard ce musée viendra rejoindre le Pérez Art Museum Miami (PAMM) pour compléter le « Miami's Museum Park », un espace au look futuriste surplombant la baie de Biscayne au cœur du centre-ville de Miami dédié à la science, l'art et la culture, participant ainsi à la transformation de l'ancien « Bicentennial Park »

III.4.3 Présentation du projet :

Le musée est divisé en quatre bâtiments séparés mais interconnectés, créent un sentiment de connexion intérieur-extérieur.

Les formes de chaque bâtiment sont dynamiques et variées, sculptées pour tirer parti de la lumière filtrée et des brises. L'ensemble est uni par une palette de

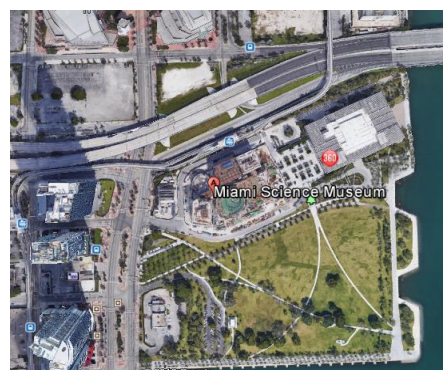


Figure129 : situation du musée
 Source : Google earth

couleurs d'un blanc doux qui s'exprime au travers d'une variété de matériaux créant des motifs et des ombres uniques sur les façades des bâtiments. Les bâtiments en forme de barre des ailes nord et ouest sont revêtus d'une texture géométrique pixellisée à facettes qui permet le passage du soleil pour animer les bâtiments pendant la journée. L'aquarium, de forme plus organique, est niché entre les ailes et se présente sous la forme d'une gouttelette d'eau vue de dessus et semblable à la proue d'un navire à l'approche du sol. Le planétarium emblématique, de forme sphérique, complète le site en créant un point de repère intrigant qui contraste avec la masse plus rigide des bâtiments adjacents

Les différentes vues sur l'Équipement :



Figure 129 vue sur l'équipement ,
source : www.archdaily.fr



Figure 128 : musée des sciences ,
source : www.frostscience.org



Figure 130 le planétarium Source : www.archdaily.fr



Figure 131 : l'aquarium du bâtiment ,
source : www.archdaily.fr

Les dispositifs bioclimatiques :

. Le Musée cherche à obtenir la certification LEED Gold en utilisant diverses stratégies environnementales, notamment une ferme solaire sur le toit, des citernes d'eau de pluie et un modèle de bâtiment qui optimise l'ensoleillement abondant et la brise de la baie, réduisant ainsi la quantité d'énergie nécessaire pour conditionner l'espace

Le système de ventilation au sein du musée : Dans cet équipement, les architectes ont favorisé la ventilation naturelle, en outre profiter de la dépendance des vents dominant du côté sud-ouest et le fait de séparer l'édifice en quatre bâtiments permet le déplacement de l'air en toute fluidité dans tous les bâtiments sans oublier les atriiums et les galeries ouvertes qui participent au bon fonctionnement de ce système naturel .

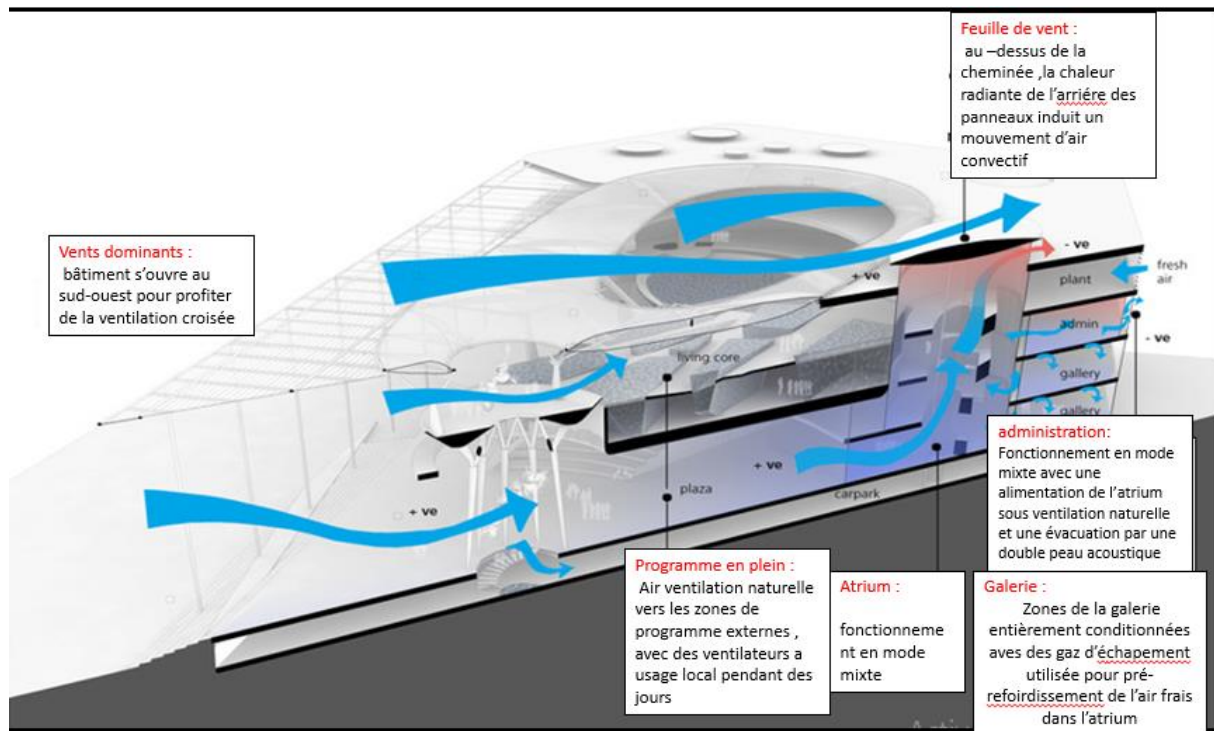


Figure 132 schéma du système de ventilation, source : www.archdaily.fr traité par auteurs

Le système d'ensoleillement: Afin de profiter de l'ensoleillement et de la lumière au sein du musée et minimiser l'utilisation des énergies, comme on l'a déjà soulevé l'équipe de conception a opté pour l'utilisation des fermes solaire et des brises soleil.

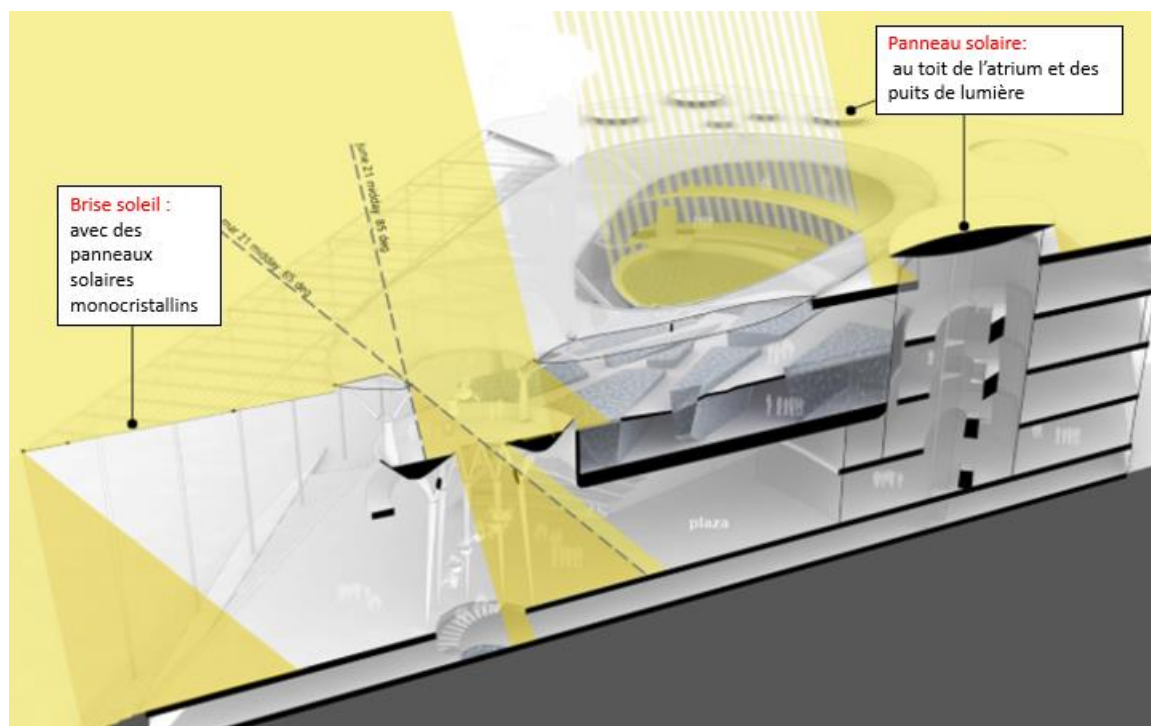


Figure 133 schémas du système d'ensoleillement et de lumière source : www.archdaily.fr traité par auteurs

Le système d'alimentation en eaux :

L'eau , point tres important dans la conception des aquariums , or le premier questionnement qui vient a l'esprit lors de la conception « la provennce de l'eau » .

Les penseurs de ce musee des sciences ont opté pour deux provenance majors, c'est-à-dire en vue de la proximité de la baie , ils ont reservé une entrée directe de cette eaux sallée comme il est mentionné sur le shéma ci-dessous comme premiere provenance, en ce qui est de la 2éme en raison du respect de l'environnement ils ont choisi l'utilistation des eaux pluviales par le billet de la toiture vegetalisée qui est ensuite acheminé jusqu'au reservoir placé au niveau du parking des voitures où l'eau est traitée puis utilisée dans les différents bassin d'eau douce et pour les services d'hygiene .

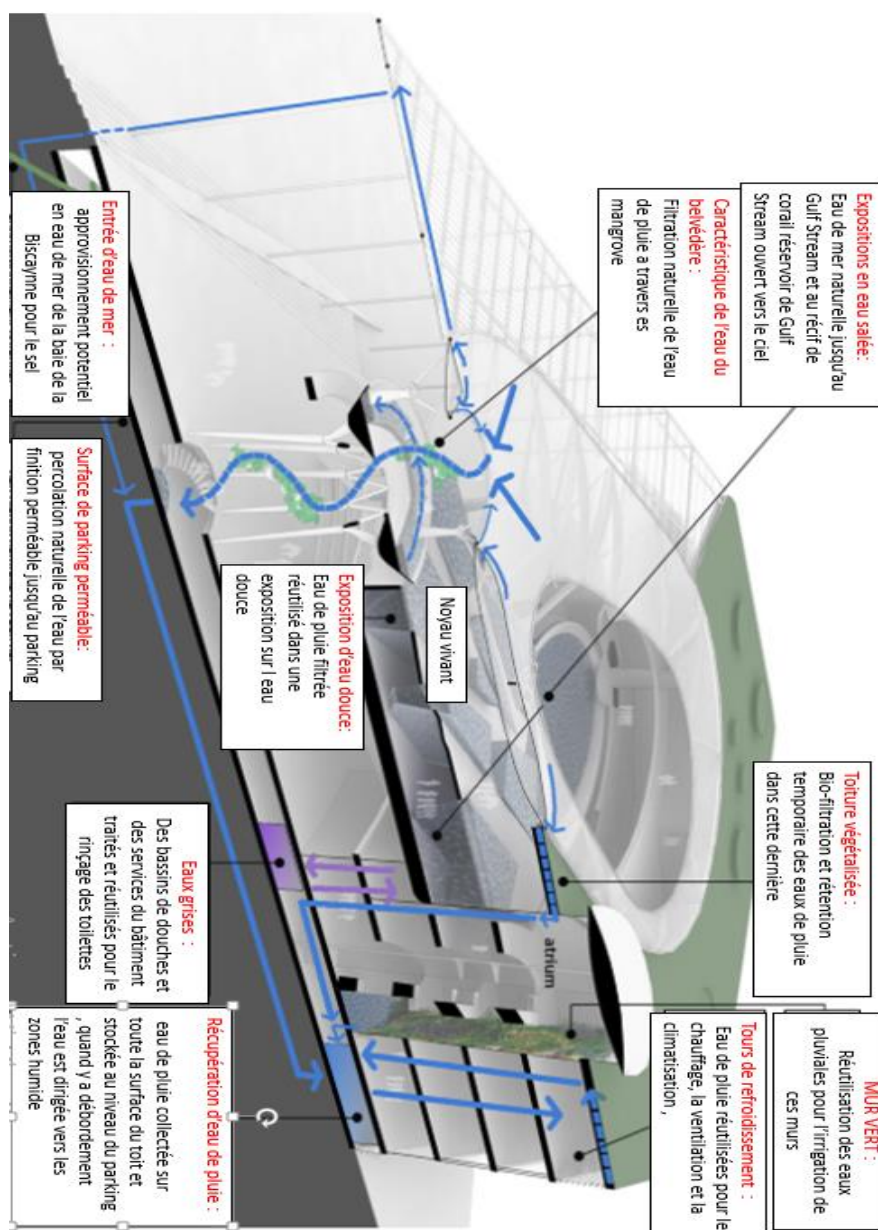


Figure 134 schéma du système d'approvisionnement en eau , source : www.archidaily.fr traité par auteurs

III. Exemple 5 Aquarium de la rivière Mora

III.5.1 Fiche technique :

Lieu : Parc écologique sauvage de Gameiro, Mora, Portugal

Catégorie : aquarium d'eau douce

Surface : 17ha

Architectes : João Iui Ferreira, Paulo Perloir,
pailo Martins Barata, Pedro Appleton

Client : municipalité de Mora

Statut du projet : livré en 2007



Figure 135 aquarium de la rivière Mora ,
source : www.architecturablanca.com

III.5.2 Situation :

L'aquarium de la rivière est situé à Mora, une petite municipalité d'environ 5 500 habitants à une centaine de km de Lisbonne.



Figure 136 situation de l'aquarium ,
source : google earth

III.5.3 présentation du projet :

En raison de la réorientation du développement régional, de la dépendance d'une économie agricole de plus en plus affaiblie et affectée par l'exode rural vers le marché du tourisme environnemental et des loisirs, la municipalité a lancé un concours de conception-construction pour un aquarium qui devrait incarner les paradigmes de la biodiversité du fleuve ibérique.

Description :

Intégré dans le Parc Écologique Sauvage de Gameiro et en bordure du ruisseau Raia, le bâtiment se dresse au milieu d'un champ isolé de lièges et d'oliviers, en retrait des activités de loisirs et de pêche de la rivière. La topographie légèrement vallonnée du terrain, forme un bassin au confluent de deux petits cours d'eau. Placer l'aquarium sur le bord de ce lac de retenue quasi-naturelle, a réuni la relation fondamentale entre son contenu thématique et la présence d'eau douce.



Figure 138 aquariums,
source: www.architecturablanca.com



Figure 137 espace thématique,
source : pdf aquarium de la rivière mora

Dispositif bioclimatique :

Compte tenu du soleil brûlant de l'Alentejo et de la nécessité de créer de l'ombre, le bâtiment a été conçu tel un exosquelette, l'enveloppe de l'aquarium est constituée de portiques osseux, réalisés en béton préfabriqué, à partir d'éléments assemblés sur site. Comme autant de vertèbres ou de côtes, ces cinquante éléments d'une portée de 33 mètres sont régulièrement espacés d'un pignon à l'autre pour réaliser la forme parfaite.



Figure 139 vue laterale , source www.docpalyer.fr

La lecture latérale laisse voir un édifice monolithique, lorsque l'approche frontale joue la transparence extrême, ce dispositif n'est en fait qu'une peau, une membrane calcifiée, protectrice des rayons solaires, lesquels favorisent la formation de bactéries dans les eaux ici surveillées des vivariums mis en espace.

Les branchies de béton combinent filtrage lumineux et ventilation traversant, afin de tempérer le climat intérieur pour les espèces plus ou moins indigènes. Elles minimisent l'impact des UV néfastes, sans empêcher la photosynthèse. Des circuits d'eau accompagnent le rafraîchissement de l'air, tout en maintenant une hygrométrie nécessaire et suffisante pour le bien-être des animaux comme des végétaux

Synthèse

Notre choix s'est porté sur ces exemples pour leur utilisation des différents dispositifs bioclimatiques ce qui va nous aider lors de notre conception qui jumèlera entre l'évolution du projet et l'économie d'énergie utilisée dans chaque projet

Tableau 6 tableau synthétique des exemples , source : auteurs

Espaces	Aquarium de Shanghai	Aquarium de Barcelone	Commentaires
Accueil , billetterie	A l'extérieur	A l'entrée sous préau	L'emplacement de la billetterie à l'intérieur du bâtiment est plus favorable pour des raisons de sécurité , climat..
Boutique	Accès direct	Accès direct	Bon emplacement pour favoriser l'achat des souvenirs
Ateliers de recherche	/	Présent	Non indispensable aux aquariums d'exposition
Océanarium / tunnel	Présent (le plus long au monde : 120m)	Présent	Immersion dans le monde marin
Aquariums	Présent	Présent	Exposition d'aquariums thématiques différente : -Shanghai présente les espèces marines des différents continents en favorisant les pays avoisinants -Barcelone expose les espèces de la méditerranée, des milieux tropicaux et froids
Circulation /circuit	Défini	Non défini	Circuit bien défini à Shanghai facilite dynamise la visite
Restaurant / cafeteria	Restaurant	Cafeteria / self service	emplacement à la fin du circuit (1 ^{er} étage a Barcelone et RDC a Shanghai)
Espaces de jeux	/	Présent	Introduction de la notion d'apprentissage et enrichir la curiosité des enfants sur le monde marin
Sortie de secours	Présente	/	Indispensable à chaque équipement
Parking	/	/	
Auditorium	/	Présent	Intéressent pour animer des conférences/événements
Théâtre	/	Présent	Dynamiser les activités et faire interagir les visiteurs
Salle d'évènement	/	Présent	Intéressent pour la sensibilisation sur le monde marin
Personnes à mobilité réduite	Prises en charge	Prises en charge	Indispensable pour la non marginalisation
Zone technique	Intégré ou en salle	Intégré	En salle ou intégré avec possibilité de s'occuper de certains détails en plongée dans l'océanarium
Dispositifs bioclimatiques	/	/	

PROGRAMME SURFACIQUE : après avoir étudié le thème et analysé les caractéristiques des équipements d'aquariums, nous avons déduit une fourchette de surfaces

Entité	Espaces	Surface	ambiance
Entité accueil /Administrative	- Accueil - Billetterie - Poste d'information - différents bureaux de direction	5 à 10 %	Lumière naturelle (vitrée en grande partie) / artificielle - Bureaux en espace ouvert et lumineux
Entité de Découverte et sensibilisation	- Océanarium - Aquarium méditerranéen - Aquarium tropical - Des aquariums thématiques - Exposition temporaire	65%	Relativement Sombre, lumière artificielle contrôlée selon la nécessité de l'aquarium - récréation de la métaphore du rocher sous forme de grottes
Entité Culturelle et Loisirs	- Espaces ludique de Jeux interactifs pour les enfants - Ateliers d'apprentissage - Salle de projection	20 à 25%	- Ambiance dynamique - Les animaux marins, leurs nutritons, leur mode vie sont le sujet fard de chaque atelier
Entité Technique et maintenance	- Salle de filtration - Salle d'alimentation et stockage - Salle de quarantaine - Laboratoire - Chaufferie / locaux technique - Parking sous-sol	10%	Le respect des normes et des exigences d'hygiène et de contrôle
Entité Commerciale	- boutique - cafeteria - restaurant	5%	Des espaces ouverts avec de grande hauteur, vitrés pour des besoins de luminosité et de vue panoramique

Chapitre III :

Approche architecturale

« L'architecture est un grand livre de l'humanité. L'expression principale de l'homme et ses divers états de développement, soit comme force, comme intelligence »

Victor Hugo « Notre dame de paris »

INTRODUCTION

Tout projet architectural est la synthèse d'un processus de recherche et de réflexion, en outre c'est l'achèvement des analyses contextuelles, thématiques avec une introduction sur l'architecture bioclimatique qui aboutissent à une idée, à un ou des concepts, à une forme, et à une fonction c'est-à-dire à un projet architectural respectueux de son environnement urbain, doté de divers techniques bioclimatiques et conçu selon les normes exigées pour chaque thématique, afin de revaloriser l'image de Boumerdes, créer une relation entre la mer et la ville. C'est dans cette optique que l'aquarium public « le secret du rocher noir » vient répondre à toutes ces exigences.

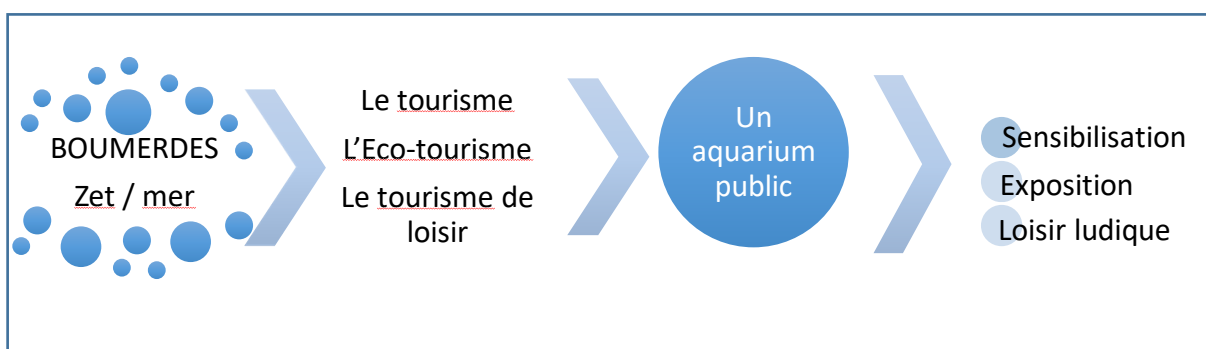


Figure 140 schéma représentatif de l'idée globale du projet, source : auteurs

« Pour exprimer des émotions, des intuitions ou des pensées intellectuelles dans l'architecture, il faut d'abord partir à la recherche d'idée et de concepts »¹⁶

L'idée fédératrice du projet :

L'idée fédératrice de notre projet se traduit par une volonté de revitaliser le front de mer qui est un élément important de la composition urbaine de cette ville, à savoir avec l'enrichissement du programme projeté concernant la ZET, notre intention consiste à introduire un nouvel équipement, « un aquarium public » de créer un élément de repère dans cette partie de la ville qui s'intégrera en contraste avec son environnement immédiat, par sa vocation unique et sa forme singulière.

¹⁶ Oswald Mathias UNGERS, Architecture Comme Thème

Les concepts :

Les concepts sont des éléments existants ou symboliques que l'on répond, au niveau de la conception, afin d'arriver à un sujet cohérent.

Dans notre conception du projet d'aquarium public intitulé « Le secret du rocher noir » comme nous l'avons déjà souligné auparavant, nous allons parler de deux concepts :

La fluidité et le mouvement :

ils sont généralement associé à la légèreté notamment de l'eau /la mer, qui est un élément important dans notre projet, au mouvement des vagues, a cette sensation de liberté des êtres marins dans les océans et les mers, cette fluidité a été interprété à l'extérieur par ce mouvement d'horizontalité et à l'intérieur du projet par l'utilisation du plan libre où les parois intérieures sont minimisées au maximum.

La transparence / Ouverture vers la mer :

Pour accentuer la relation ville / mer nous avons favorisé l'utilisation des parois vitrées du côté de la mer afin de maximiser les vues vers celle-ci. +



Figure 141 relation ville mer du site , source : auteurs

Le processus de conception : (des concepts vers la formalisation du projet) :

Etape 01 : l'Orientation et implantation du projet

Nous avons orienté notre projet selon deux axes principaux :

- Le 1^{er} axe nord-sud pour assurer une continuité visuelle et profiter de la vue panoramique vers la baie toute en créant une relation ville /mer,
- Et le 2^{ème} l'axe est-ouest qui est un axe d'implantation qui permet à la fois d'optimiser l'orientation vers le sud et de maximiser les vues vers la mer toute en assurant le prolongement de la ville, c'est affirmer la continuité urbaine du futur projet et son environnement immédiat.

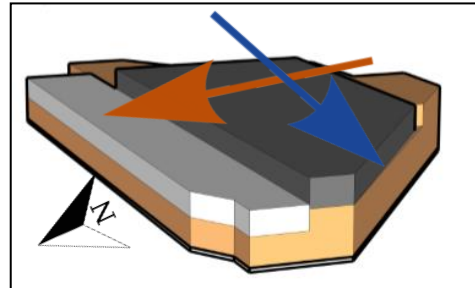


Figure 142 étape 1 de la genèse ,
source auteurs

Notre site d'intervention est doté de deux plateformes, qui sont implantées selon l'axe est ouest, ce qui est favorable pour notre implantation, une fois dédoublé, il en résulte une troisième plateforme qui surplombe le terrain, toute fois ça nous a permis de s'implanter en gradins pour renforcer cette notion d'horizontalité et d'ouverture vers la mer.

Etape 02: Emergence et verticalité.

Pour équilibrer cette horizontalité nous avons fait émerger deux volumes, le 1^{er} un volume cylindrique qui se veut un élément architectural central élancé, nous l'avons disposé au niveau de l'intersection des deux axes fédérateurs du projet (axe nord-sud et est-ouest) ce qui a séparé les deux 1^{ères} plateformes pour les réunir à nouveau. Et un 2^{ème} volume en arrière-plan qui permet d'harmoniser le tout.

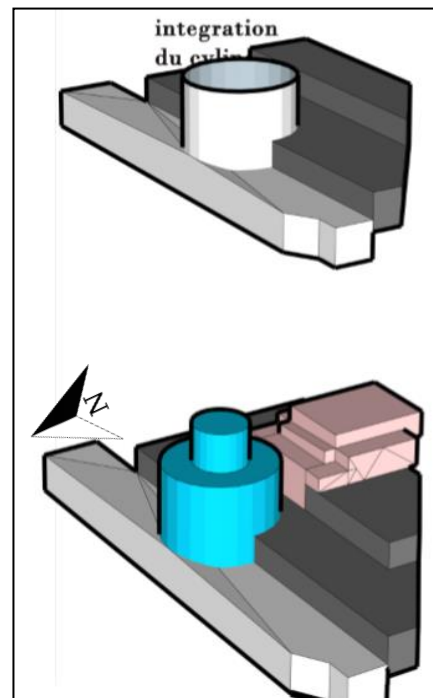


Figure 143 étape 2 de la genèse ,
source : auteurs

Etape 03 : entre la fluidité et la géométrie

Les façades des volumes vers la mer sont courbées de sorte à reprendre le dialogue avec le mouvement des vagues et augmenter l'effet panoramique, qui induit un mouvement en continuité avec la façade maritime qui, à son tour sera clôturé par ce volume ovoïde qui vient s'articuler à la forme cylindrique et au reste du projet.

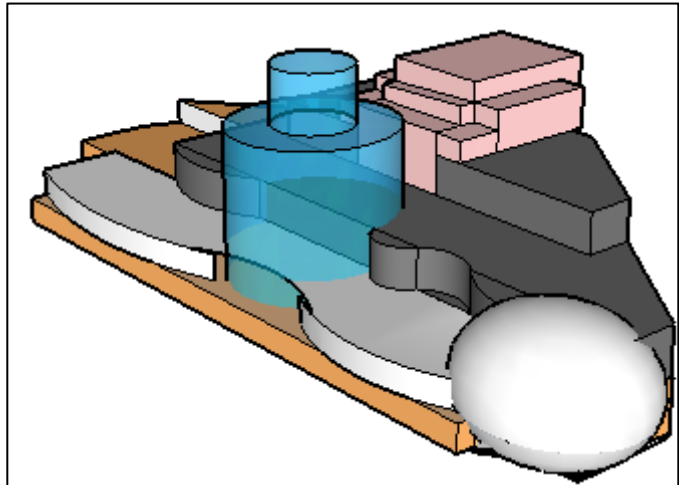


Figure 144 étape 3 de la genèse ,
source : auteurs

Par contre, le volume en arrière-plan composé de formes simples et régulières du côté de l'urbain (les résidences d'habitation), vient en contraste avec les volumes du côté de la façade principale. Pour reproduire cette sensation de calme, de sérénité qu'on retrouve chez soi tout en s'intégrant avec le reste de la ville

On retrouve ce principe aussi dans le musée Guggenheim de Bilbao où l'architecte Frank Gehry qui est connu pour son penchant au déconstructivisme , mouvement artistique particulier à l'architecture qui s'oppose à la rationalité ordonnée de l'architecture moderne, donne au musée des formes tordues et ondulantes du côté du fleuve Nervión et on retrouve une certaine régularité du côté de la ville, mais en globale L'édifice garde une apparence chaotique et abstraite

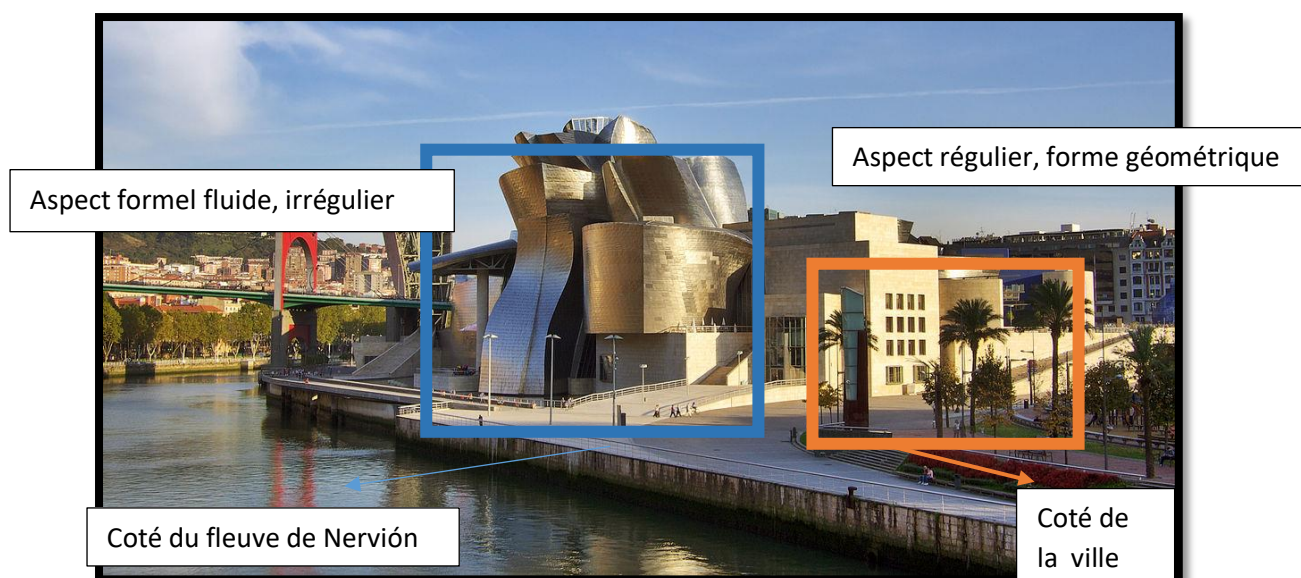


Figure 145 musée Guggenheim, source : www.museeguggenheim.com

Etape 04 : la transparence (traitement)

Pour accompagner et accentuer cette notion de transparence nous avons favorisé l'utilisation des parois vitré pour au contact de la mer qui permettront non seulement de profiter de la vue panoramique mais aussi pour une ventilation naturelle adéquate du projet

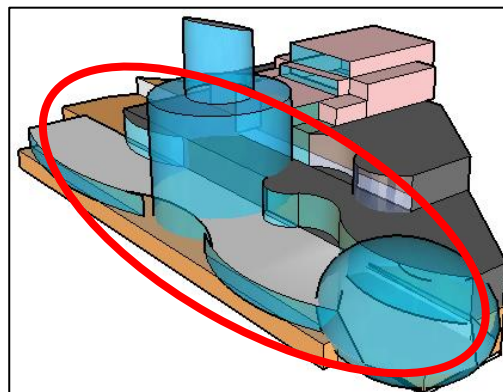


Figure 146 étape 4 de la genèse ,
source : auteurs

La description du projet :

Notre projet, l'aquarium public intitulé « Le Secret du Rocher Noir », est un édifice de grande envergure à l'échelle régionale, il est un équipement nouveau de son genre, il permet de connaître et d'approfondir les connaissances dans le domaine marin tout en sensibilisant la population sur les dangers et les conséquences des activités humaines dans les mers.

Il se déploie sur un site d'une surface avoisinante les 1.5 hectares avec un gabarit de r+5, un sous-sol dédié au parking que nous allons développer un peu plus bas. Doté d'une architecture, singulière dans son environnement urbain, avec son horizontalité renforcée voulue qui diffère par rapport aux bâtiments et résidences d'habitation qui l'entourent, afin de longer le boulevard du front de mer pour assurer l'alignement voulu et demandé par le programme de la ZET ouest et sans oublier la verticalité recherchée à travers l'élément central afin d'optimiser l'utilisation des brises marines pour la ventilation naturelle de l'équipement .



Figure 147 rendu 3d du projet , source : auteurs

L'accessibilité : Comme mentionné sur la figure du plan de masse sur la page suivante, le secret de rocher noir est doté de **trois accès piétons** différents, le 1er se matérialise par **l'accès principal** dédié au grand public au niveau du rez-de-chaussée desservi par le grand boulevard du front de mer du côté nord, ou plutôt à partir du parking public situé au sous-sol

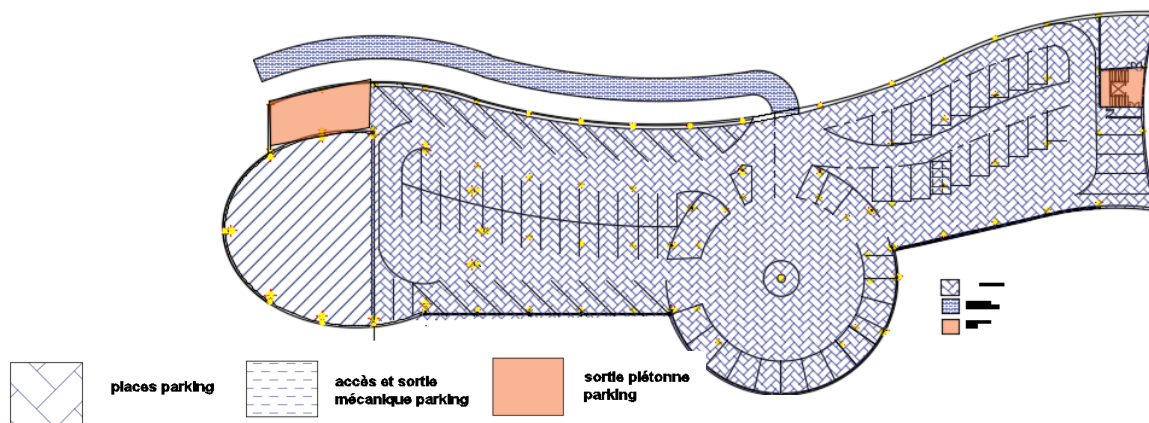


Figure 148 parking , source :auteurs



Figure 149 rendu 3d de l'accès principal , source : auteurs



Figure 150 rendu 3d ccès secondaire , source : auteurs

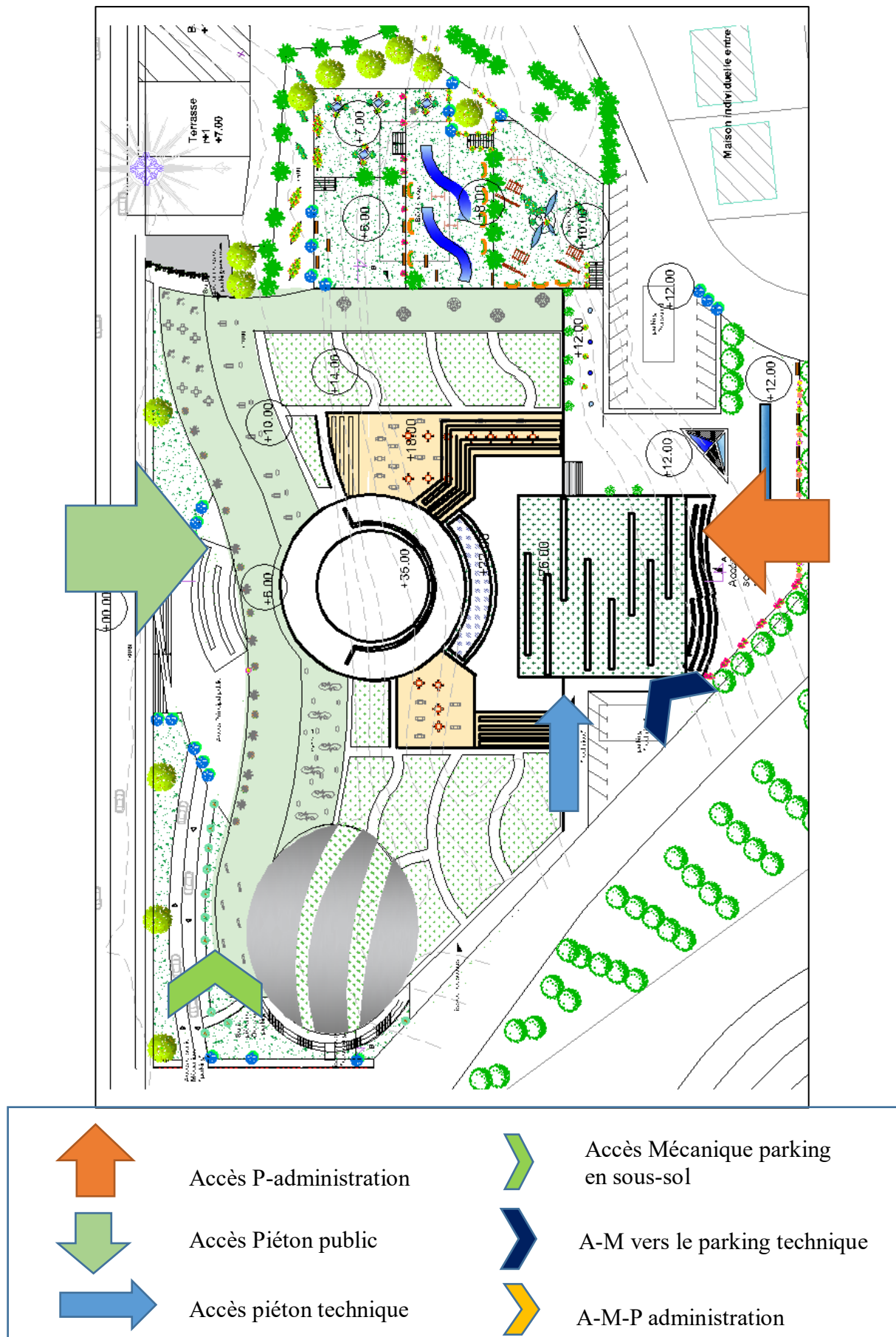


Figure 151 différents accès du projet , source : auteurs

le 2eme accès réservé au personnel du projet qui est un accès administratif du côté haut c'est-à-dire le côté de la ville, et enfin le dernier **accès technique**, autrement dit c'est un accès réservé aux techniciens spécialisés dans les domaines des aquariums, de l'hydraulique, du chaud...Ets, il se localise du côté ouest, l'accès se fait à partir de la rue du stade

Comme pour les accès piétons, on retrouve trois accès mécaniques réservés à chaque entité. Pour l'entité public un parking en sous-sol de 106 places consacrées aux visiteurs, et pour les deux autres entités deux parking en extérieurs sont prévus, 20 places pour le personnel de l'administration et 10 places pour l'équipe technique

Un espace jardin réservé au grand public du côté est du site d'intervention, on y accède par la partie haute (accès secondaire) et par des niveaux bien définis du projet (1^{er} et 2eme étage)

Ecriture architecturale :

On remarque que Pour **la partie basse** du projet, du côté du front de mer **les facades sont fluides, transparentes** suivant le mouvement horizontal avec des ondulations qui se terminent vers la coque à l'est, ce qui donne cette impression d'être **en continuité avec la mer** et ses rochers, « *être dans l'eau sans être mouillé* » est la meilleure expression qui explique cette situation d'être entouré de bassins dans **les 2 étages d'exposition** tout en étant face à la mer, comprendre la mer, apercevoir ses souffrances et l'aider à se sentir mieux à travers le niveau de sensibilisation, le niveau d'accueil.

par contre pour **la partie haute du projet**, la partie urbaine qui est **régulière**, qui se traduit par la droiture, la précision, **la ponctualité des fonctions qu'elle accueille**, comme **la zone technique**, assurant une fonction correcte des bassins et la survie de la faune et de la flore marine, accompagnée **par l'entité administrative** où se rassemble le personnel de l'aquarium afin de relier ces deux grandes parties on fait appel à **un élément cylindrique transparent**, épuré qui est à la fois, un élément ponctuel statique et dynamique par la fonction qui lui a été attribuée en accueillant les éléments servant au déplacement vertical, il représente aussi un poumon, **une source de lumière et de ventilation de l'équipement**, la transition entre ces deux parties se fait à travers **l'étage abritant les ateliers d'apprentissage et de loisirs** surplombé par **le restaurant** donnant sur le balcon de la méditerranée.

Fonctionnement et organisation intérieure :

Le projet est divisé en trois entités qui sont comme suit :

- L'entité publique dédiée aux visiteurs (sensibilisation / les expositions /loisirs /restaurant)
- La zone technique qui est réservée aux équipes techniques
- L'entité administrative réservée au personnel de cet aquarium.

Donc nous allons aborder notre description suivant ces trois entités ,

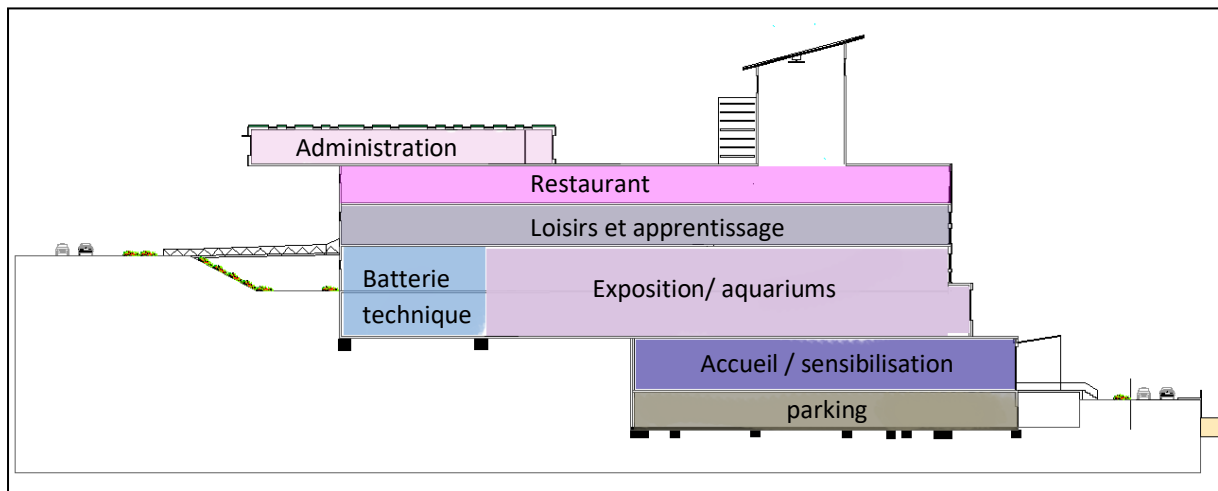
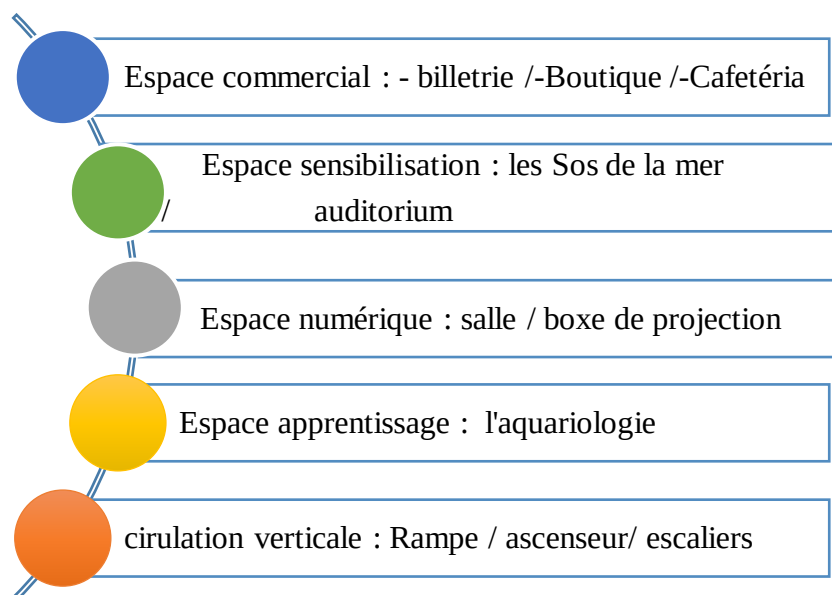


Figure 152 schéma des entités ; source : auteurs

La 1ère entité : « L'entité publique » qui est développée en cinq niveaux afin d'accueillir et de faire découvrir au visiteur la mer et ses composants

Le RDC : c'est le niveau d'accès accueillant les visiteurs, constituant plusieurs espaces comme suit :



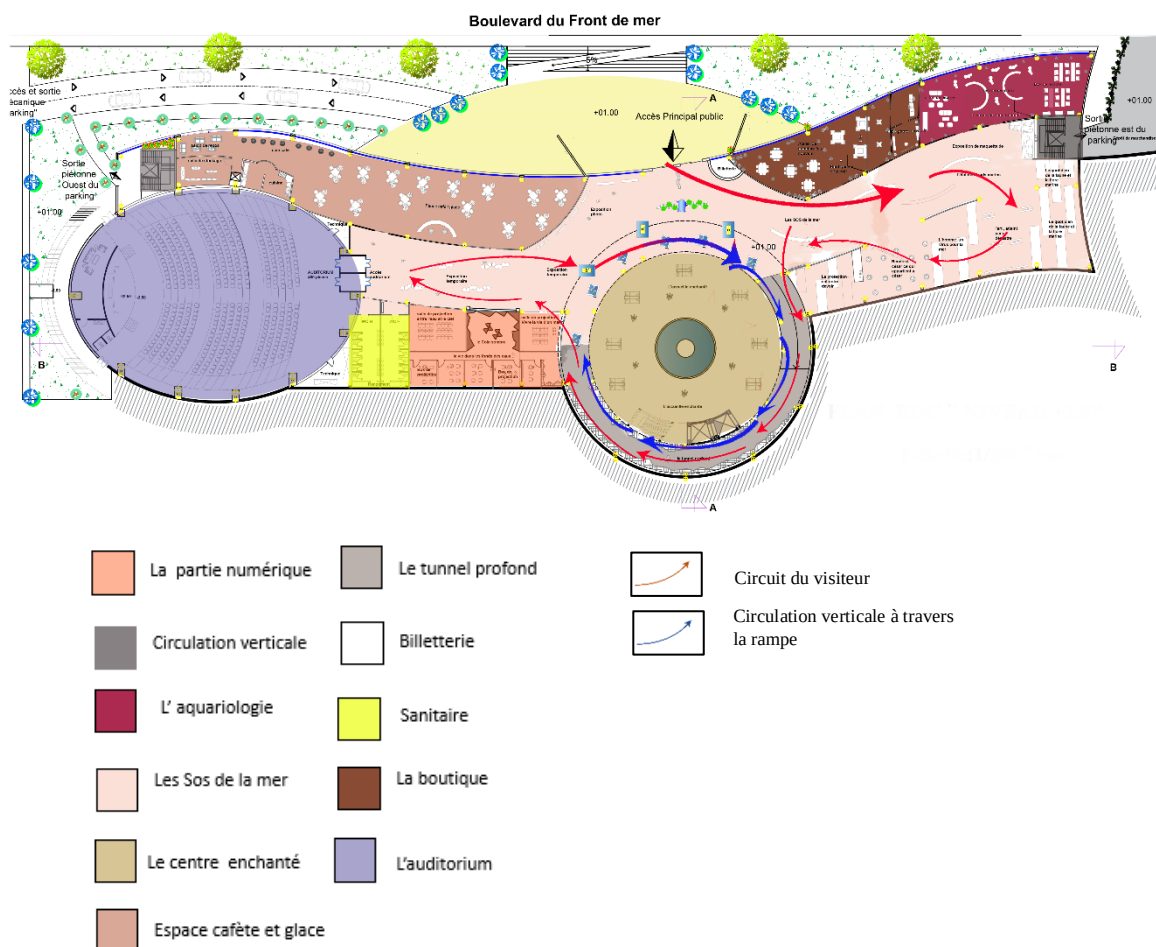


Figure 153 différentes entités du rdc , source : auteurs

Le circuit de la visite commence à partir de cet étage où **le visiteur** à **le choix** de commencer par l'espace qu'il souhaite découvrir en premier , notre conception des espaces ouverts sans séparation physique imposante à l'intérieur de l'aquarium avait pour but de laisser au public libre choix du circuit qu'il veut entreprendre tout en gardant les grande lignes de ce dernier imposée pour une meilleure gestion des flux. Les différents espaces du RDC sont :

L'espace commerciale longe la vitrine urbaine : la boutique (doté d'un atelier et un labo-photo pour la confection des petits objets souvenir), **le cafétéria** et **la billetterie** sont situés au 1er plan.

L'espace de sensibilisation a pour but de sensibiliser et de prévenir la population du plus jeune au plus vieux sur l'impact des activités de l'homme sur l'environnement marin, le quotidien de la faune et flore marines à travers **des expositions permanentes** avec des thèmes différents. **Notre but est d'utiliser différentes méthodes pour faire passer le message** que ce soit à

travers des expositions de maquette, photo, tableaux ...etc. sans oublier l'auditorium qui accueillent des conférences, débats, journées d'études...etc.

L'espace numérique se matérialise par un parcours doté de plusieurs technologies de projection à travers quatre boxes de projection thématiques sous le nom de « **la vie au fond de la mer et des océans** » puis par deux grandes salles de projection, dont l'une parle de **l'entre-eau-et-ciel**, l'autre sous le nom de « **vivre la vie d'un marin** ».

L'espace apprentissage sous le nom de **l'Aquariologie** est une sorte de **bibliothèque** qui contient des livres, des encyclopédies, des revues sur la mer, l'eau et les animaux marins.

La circulation verticale est située au niveau du volume central où on retrouve **le cylindre** qui accueille **une rampe** permettant de relier les différents niveaux, **un ascenseur** panoramique afin de profiter de la vue panoramique vers la mer ainsi que **des escaliers**. On a mis ces trois systèmes de circulation pour la gestion des flux lors de chaque visite



Figure 154 3D espace de sensibilisation, exposition photo, source : auteurs

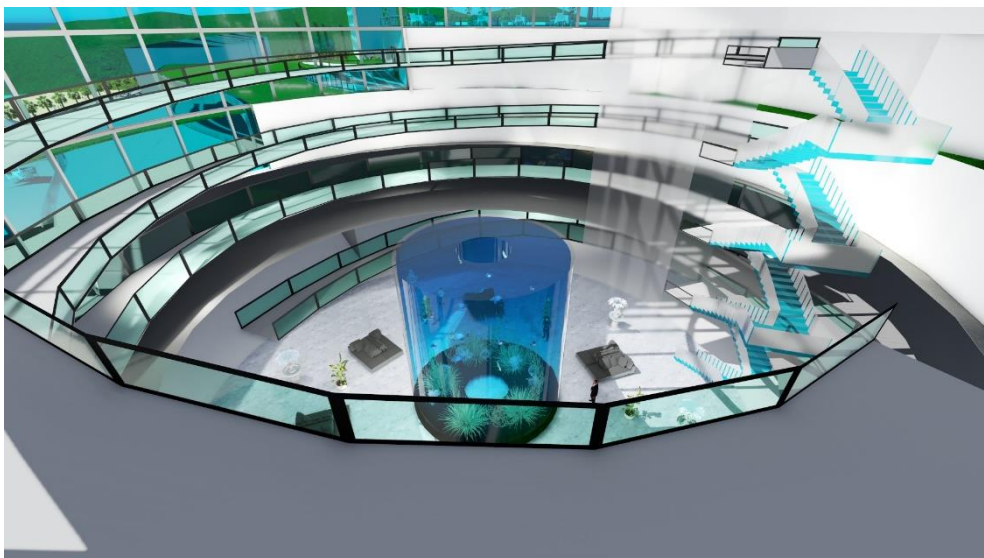
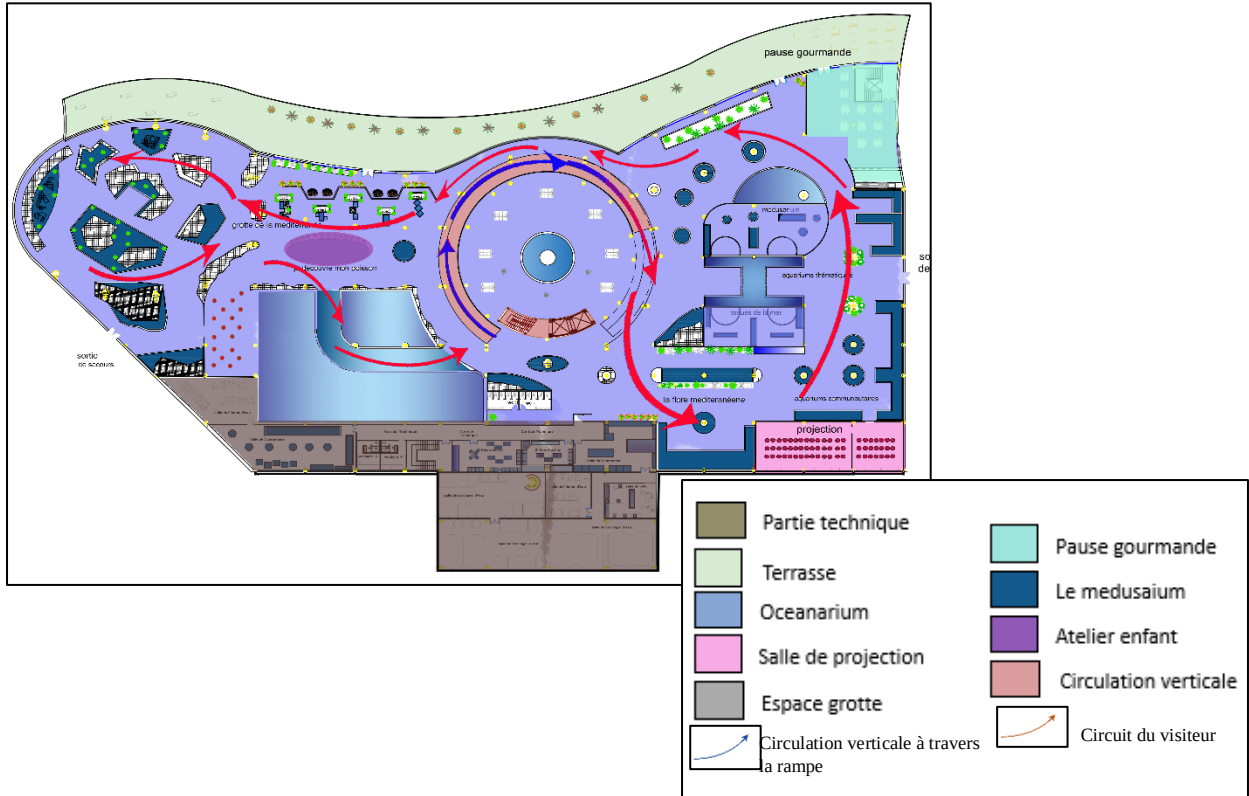


Figure 155 rendu 3d de l'espace central et le système de circulation verticale, Source : auteurs

Le 1^{er} et 2^{eme} étage : La 2eme partie Se développe sur deux niveaux consécutifs : le 1^{er} niveau (+6.00) et le 2eme (+11.00), où on retrouve la continuité du circuit soulignant que les différents systèmes de circulation verticale du projet , permettent au visiteur d’avoir une vision globale des étages avant de les atteindre



**Figure 156 différentes entités du 1er étage ,
source : auteurs**

On y trouve une série d'aquariums (de cuves et de bassins) avec des thématiques différentes (les différentes espèces animales et végétales de la méditerranée) qui sont exposées au grand public en passant par le tunnel de l'oceanarium aux bassins thématiques, grottes rocheuses de la méditerranée , zoologie marine, et des espaces de contemplation et d'épanouissement toutes fois accompagnés par des ateliers dédiés aux enfants , des coins de repos, soutenus par des postes d'information et d'orientation.

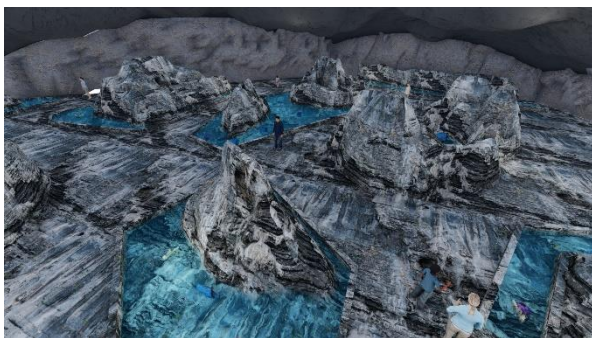
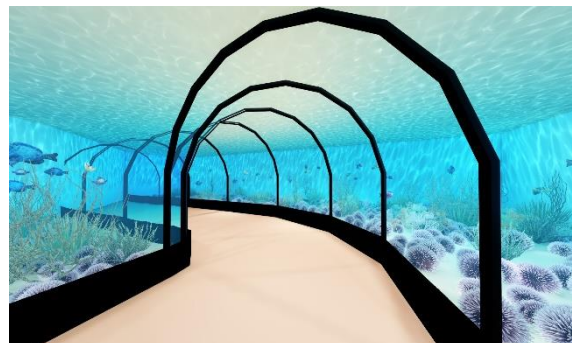


Figure 157 rendu 3D de la grotte de la méditerranée ,
Source :auteurs



**Figure 158 rendu 3D du tunnel de l'océanarium ,
source : auteurs**

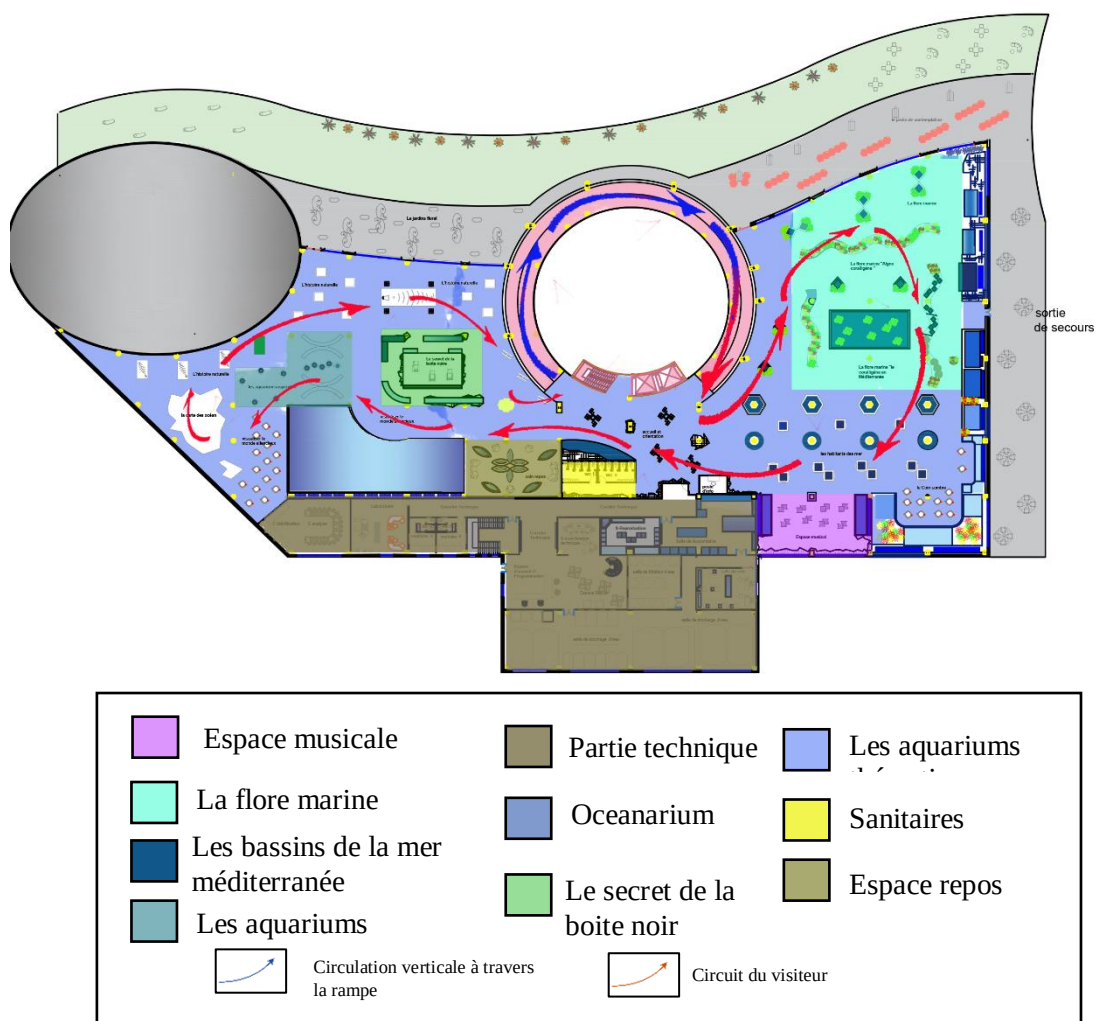


Figure 159 différentes entités du 2eme étage , source : auteurs

Les deux niveaux sont accompagnés en arrière-plan par **une batterie technique**, appelé aussi le corridor technique qu'on peut associer au cœur humain, qui, grâce auquel le corps survie, cette zone technique assure **le bon fonctionnement** de cet équipement, il est composé d'une grande **salle de stockage d'eau**, **salle de filtration**, **salle de quarantaine** associée à celle du vétérinaire, **d'un laboratoire**, et une salle de reproduction des petits poissons.



Figure 160 Rendu 3d des aquariums thématiques , source : auteurs

Doté par **une pause gourmande** au niveau du 1^{er} étage qui est bordée par **des terrasses** assurant le contact avec la mer toute en contemplant la beauté du paysage maritime et de pause musicale entre les aquariums du 2^{eme} étage.

En soulignant notre volonté d'introduire la technologie dans notre Equipment en disposant des espaces numériques à chaque niveau notamment les différentes projections, le système de récupération des eaux...

Le 3eme étage

Le circuit se poursuit au 3^{eme} étage dédié aux ateliers et aux loisirs des enfants. Dans cette partie de l'équipement nous allons parler de **sa double accessibilité** dans ce niveau, **la 1^{ere}** se fait par la continuité du même système de circulation des autres niveaux et **la 2^{eme} accessibilité** qui est réservée aux groupes scolaires et aux personnes inscrites dans les ateliers , donc dans ce niveau nous allons parler **des ateliers** pour adulte, et **des espaces réservés aux enfants** afin de s'amuser tout en apprenant de nouvelles choses.

La partie atelier est composée de **trois salle de formations**, une pour la formation du personnel au sein de l'équipement, les deux autres sont ouvertes au grand public suivis par une salle de pratique sur les soin des poissons , leurs hygiènes et la façon dont on programme et garde les conditions de vie adéquates à chacun d'eux. Pour la partie réservée aux enfants de 5 à 16ans on retrouve **des espaces de loisirs** comme le bateau pirate, les pauses dessins, une vue sur l'océanarium ,

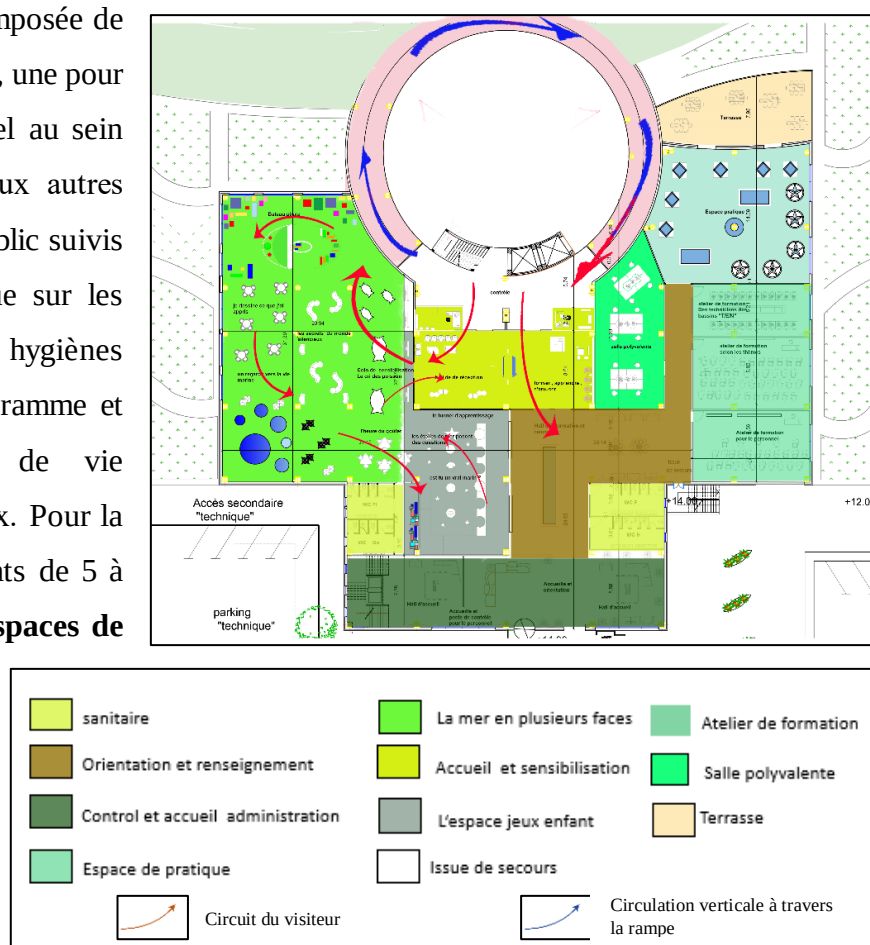


Figure 161 différentes entités du 3eme étage ,
source auteurs

et essentiellement un tunnel de d'apprentissage, sans oublier l'espace de sensibilisation qui leur est spécialement dédié.

Le 4eme étage :

Le circuit touristique se clôture par un restaurant au 4eme étage. Ce niveau vient surplomber le projet avec une magnifique vue panoramique sur la mer, **le balcon de la méditerranée** est son appellation, il peut recevoir plus de 300 personnes. Il est considéré comme **une clôture du parcours public** de cet édifice. Constitué de : espace de consommation intérieur/extérieur, deux cuisines, salles de stockage, des chambres froides ainsi qu'un espace de repos dédié au personnel.

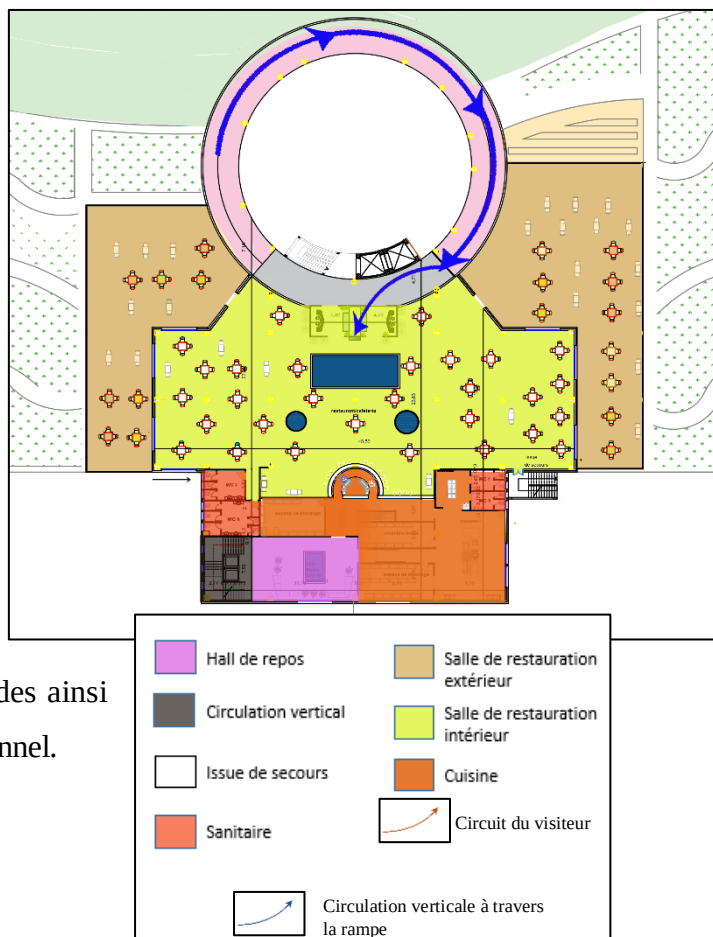


Figure 162 différentes entités du 4eme étage , source auteurs

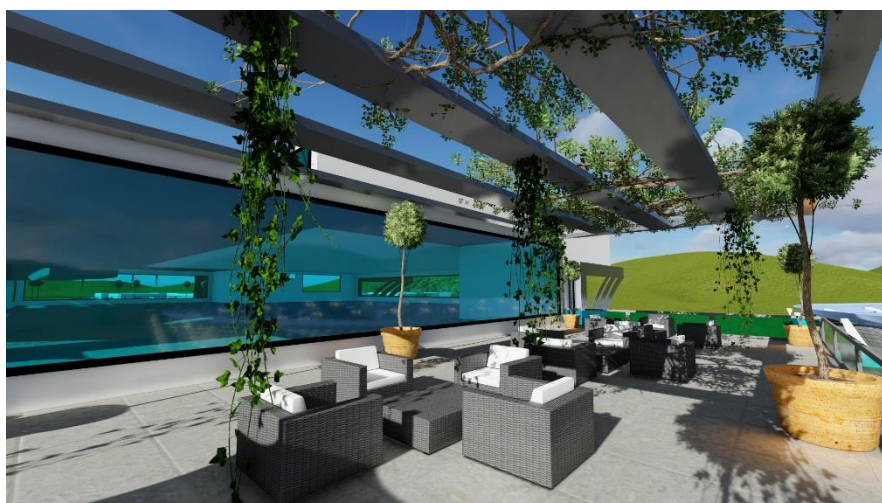


Figure 163 Rendu 3d de la terrasse du restaurant,
Source : auteurs

L'entité administrative :

Le 5eme niveau

C'est le dernier niveau du projet, il est composé **de plusieurs bureaux** notamment de gestion, de compatibilité, des bureaux de responsable, **c'est le pilier du projet** à travers lequel, il va s'organiser et assure une bonne maintenance et un bon fonctionnement.

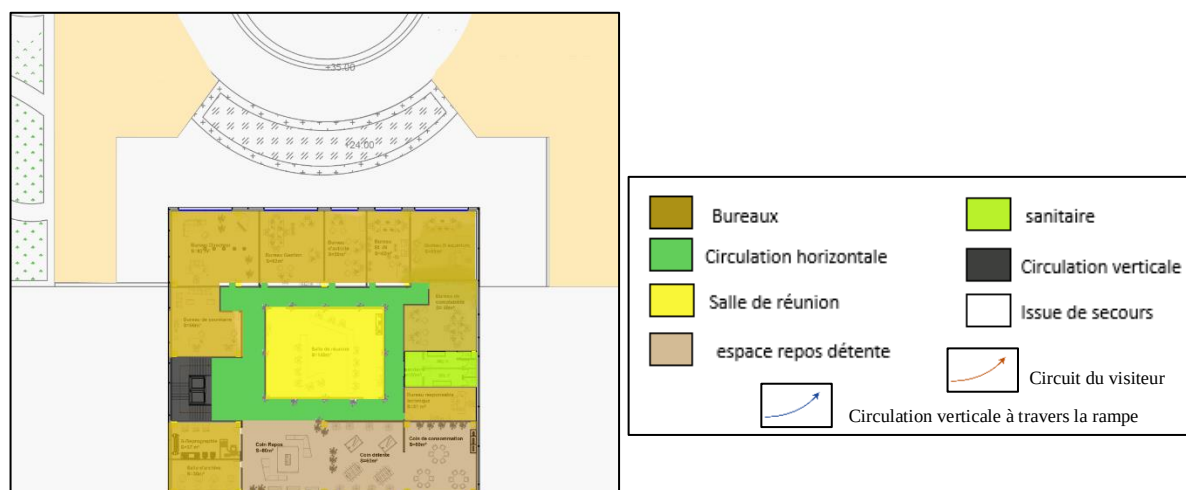


Figure 164 différentes entité du 5 eme étage , source auteurs

SOLUTIONS ARCHITECTURALES BIOCLIMATIQUES :

« La relation de l'architecture avec l'environnement est à l'ordre de 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 » ¹⁷

L'architecte Dominique Cau zen Müller a dit « La recherche de la qualité environnementale est une attitude ancestrale visant à établir un équilibre harmonieux entre l'homme et la nature qui l'entoure »

Dans notre ère, l'approche bioclimatique et environnementale est non négligeable dans tous les domaines et particulièrement en architecture. La question de la durabilité et de l'écologie revient toujours sur les débats de l'architecture respectueuse de l'environnement

Pour qualifier notre projet de projet bioclimatique et réussir à garantir les besoins de confort et assurer les économies d'énergies, notre réflexion apporte des solutions bioclimatiques en

¹⁷ B.Givoni « L'homme l'architecture et le climat »

tirant profit des données climatiques (le soleil, le vent et le taux d'humidité) selon les prescriptions et directives qu'on a tiré du diagramme de Givoni. Les procédés utilisés sont :

1-ventilation naturelle : le principe de ventilation repose sur le captage des brises marines, ce procédé est généré par :

1. Orientation et implantation
2. Rafrachissement par brises marines (atrium)
3. Gestion des vents :
 - Disposition de Végétation
 - Effet pyramide

1.1 orientation et implantation :

Dans notre projet nous avons opté pour une implantation de façon à capter les vents désirables, pour garantir une bonne qualité d'air, régulariser l'humidité, et assurer le confort d'été à l'usager comme on peut le remarquer sur les figures ci dessous.

La disposition du bâti en gradins fait que les brises marines traversent la façade au lieu de la rebondir en un seul coup, procurant la fraîcheur même du côté sud de la construction

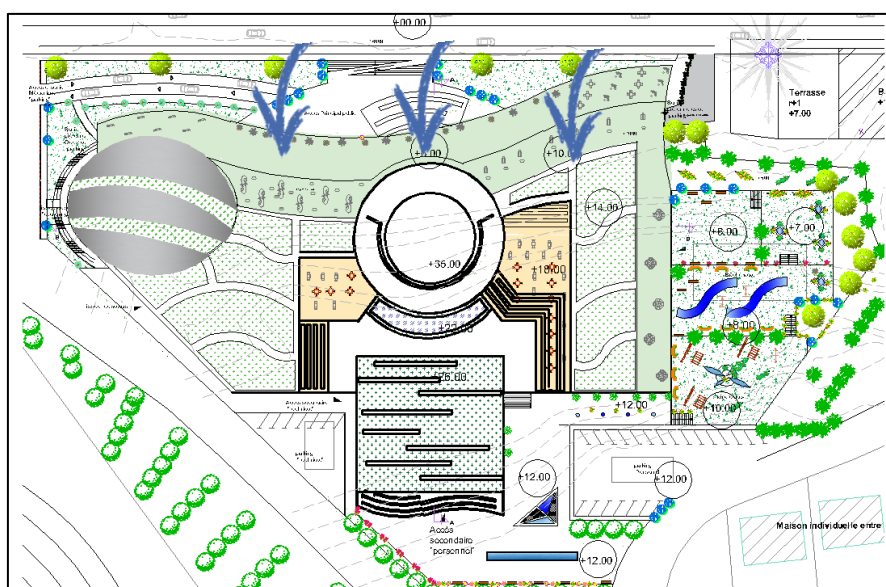


Figure 165 plan de masse du projet , source : auteurs

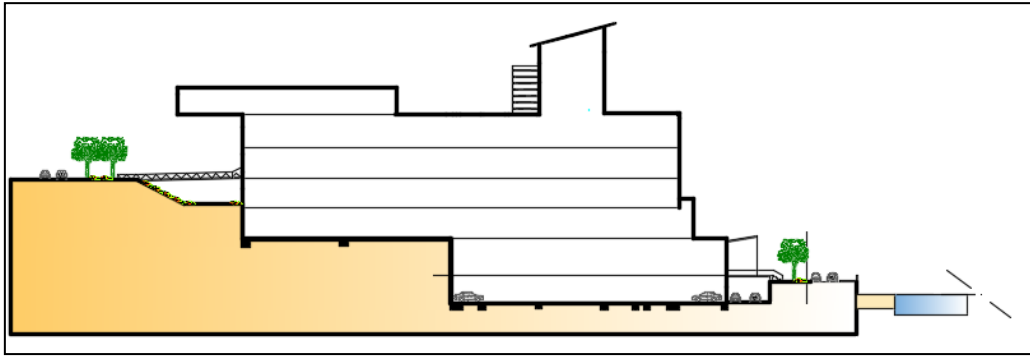


Figure 166 coupe schématique d'implantation , source : auteurs

1.2 rafraîchissement naturel par atrium : la disposition de l'atrium/cylindre au centre de la construction, son intégration dans un aquarium public était un choix évident car en plus de sa disposition centrale qui permet de gérer les flux à tous les niveaux, **il a un apport indéniable sur le plan thermique.**

L'atrium fait office **de captage des brises marines** à partir **des ouvertures auto réglables** situées dans sa partie haute, traversant la construction accompagnées par les parois orientées vers la mer qui sont très perméable **ce qui permet de ventiler l'espace intérieur** .Comme on peut le remarquer sur la figure ci-dessous .

Extraction de l'air vicié par les ouvertures situées dans les autres parties et par le destructifacteur

En hiver, la surface vitrée de l'atrium et les ouvertures en toiture reçoivent les rayons de soleils provoquant **ainsi un effet de serre** qui réchauffe l'air intérieur, **en éliminant l'air vicié** à travers **le destructifacteur** situé au sommet de l'atrium, effet cheminée et par les ouvertures latérales

En été les ouvertures auto réglables sont ouvertes au sommet de l'atrium pour créer **une ventilation naturelle rafraîchissante** et fait sortir l'air vicié à travers **les ouvertures** disposées à l'arrière du bâtiment et aux côtés latérales est/ouest



Figure 167 Rendu 3d du projet, source : auteurs

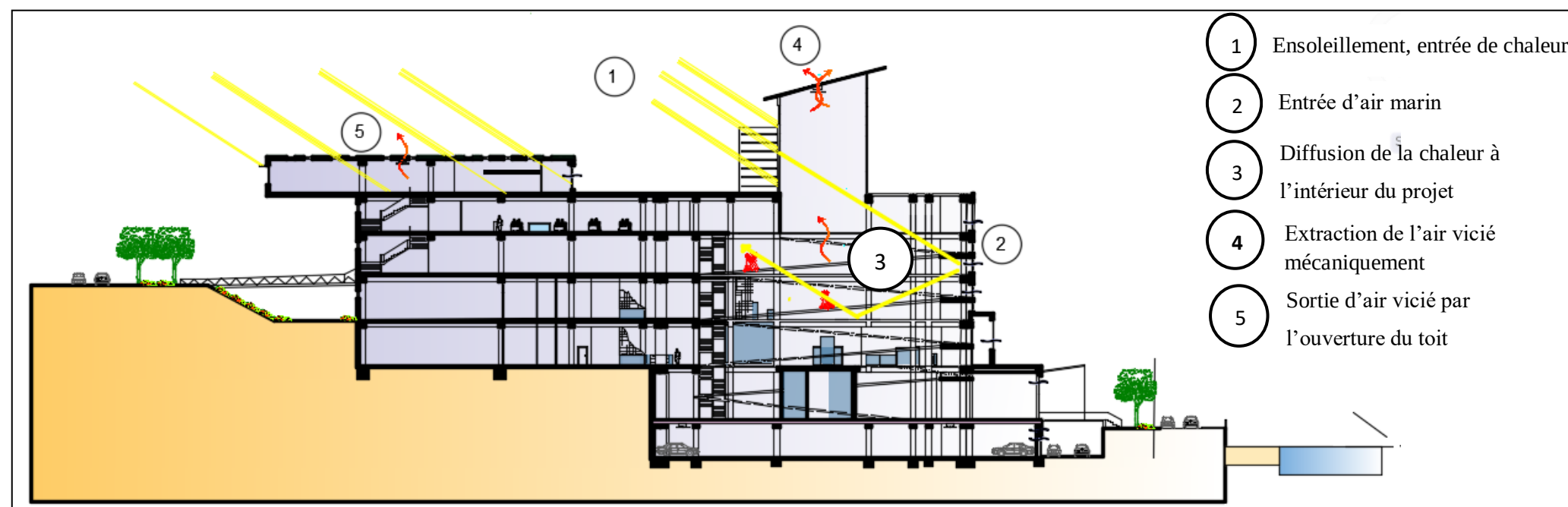


Figure 168 Coupe schématique du circuit de la ventilation naturelle en hiver, source : auteurs

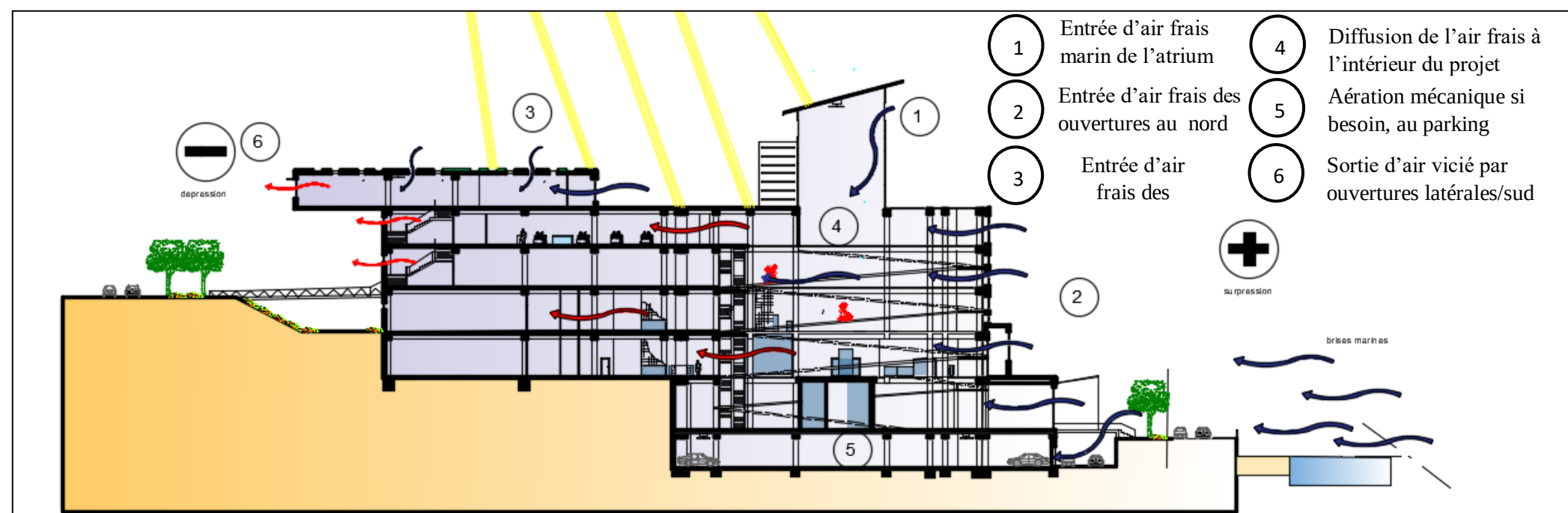


Figure 169 coupe schématique du circuit de la ventilation naturelle en été, source : auteurs

2-Protection contre les vents dominants :

Effet de pyramide : Le projet a un caractère **pyramidal** permettant de diriger **le vent vers le haut** tout **en minimisant** le frottement avec le volume du projet

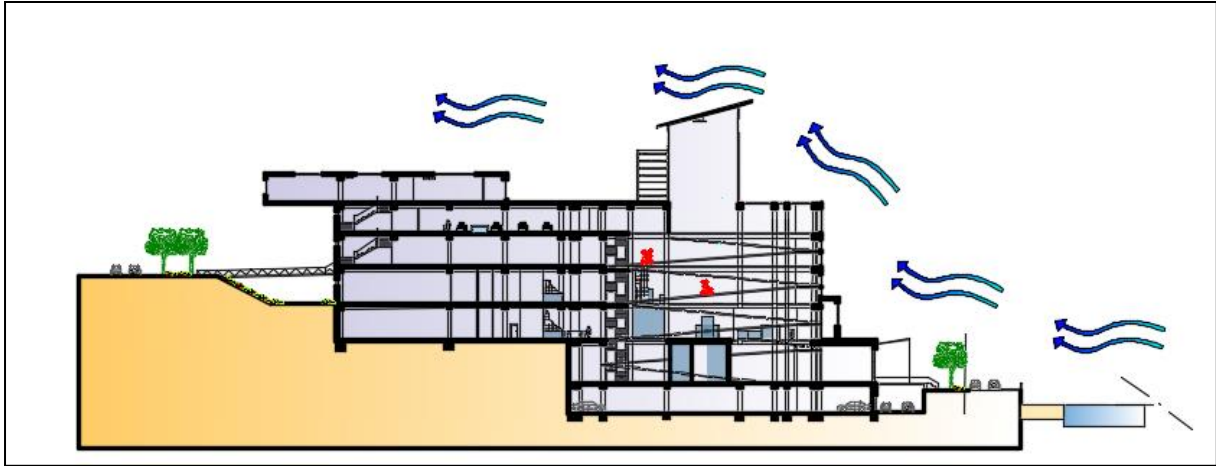


Figure 170 schéma de la direction du vent par l'effet pyramide du projet , source : auteurs

Disposition de Végétation :

Différentes Implantations au niveau de l'entrée principale protège la façade des vents/brises marines,

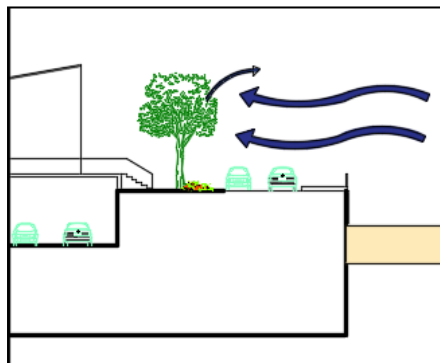


Figure 171 végétation au niveau de la façade nord , source : auteurs

L'optimisation des apports solaires :

La valorisation de **l'énergie solaire passive** accroît **l'autonomie** du bâtiment et **réduit la consommation d'énergie** sans surcout significatif.

Pour **valoriser le potentiel** offert par **le soleil** en hiver, au printemps et en automne, il est nécessaire de **Capter l'énergie solaire** traversant les vitrages, **stocker le rayonnement** solaire, **la restituer** ensuite par **convection et rayonnement**

1. système de protection solaire :

Pour **assurer le confort d'été** tout en garantissant **un éclairage naturel suffisant**, il faut contrôler l'ensoleillement grâce à des débords de toiture et **des brise-soleil** extérieurs, fixes ou mobiles. On peut également disposer des ouvertures de manière à créer par convection des courants d'air frais.¹⁸

On va concevoir les brises soleils à partir du diagramme de givoni qui nous permet d'avoir la hauteur exacte du soleil ainsi que son angle, Un calcul exact d'angle d'inclinaison des partie de bâtis se fait par rapport la trajectoire de soleil **pour bénéficier au maximum de l'énergie solaire** en hiver et se protéger en été

Des brises soleil horizontaux sont fixées sur la façade sud permettant de contrôler les apports Solaires en été, pour éviter la surchauffe au sein du projet.

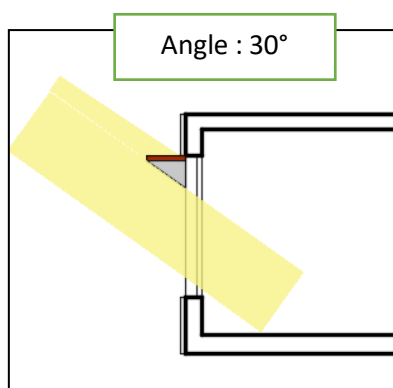


Figure 172 brise soleil en hiver , source : auteurs

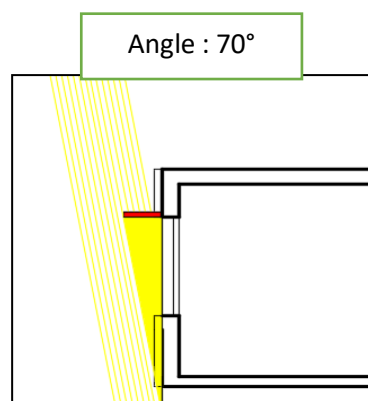


Figure 173 fonctionnement du brise soleil en été, source : auteurs

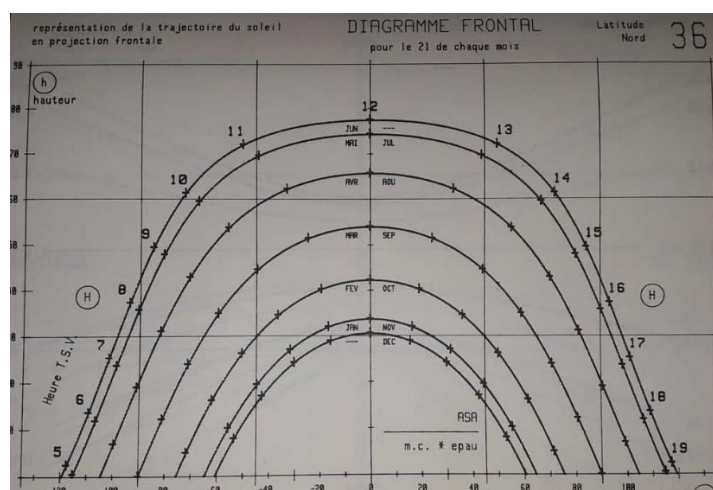


Figure 174 diagramme solaire , source : atlas algerien

¹⁸ L'architecture écologique, Dominique Gauzin-Muller, édition: le Moniteur, page:94

2. **le toit végétal** : il constitue une stratégie bioclimatique par une isolation thermique en diminuant les dépenses énergétiques.

La végétalisation renforce l'isolation acoustique et thermique des toitures et prolonge la durée de vie de la couverture en limitant la température de surface. Les végétaux filtrent naturellement la poussière et régulent l'humidité du microclimat.

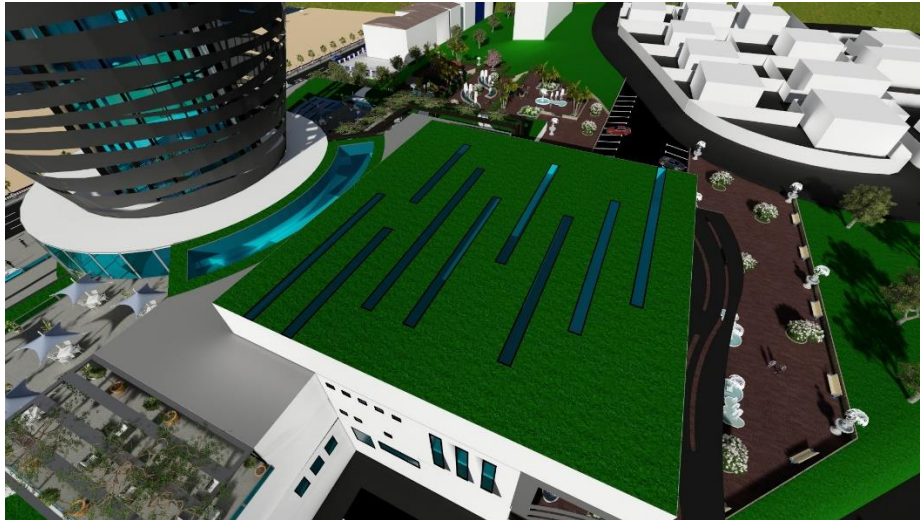


Figure 175 toit vegetal , source : auteurs

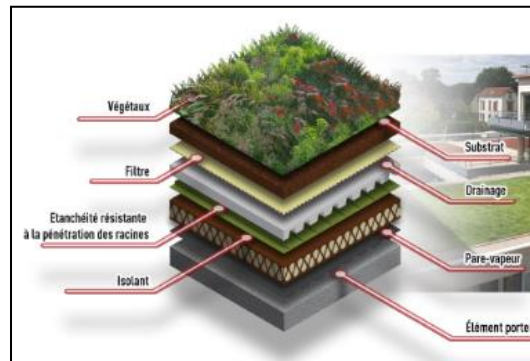


Figure 176 detail du toit vegetal , source : www.substrat-toitvert.com

L'utilisation du toit végétal dans quelques parties du projet afin de :

- ✓ Protéger l'enveloppe du projet des chaleurs excessives d'été
- ✓ Minimiser les déperditions thermiques
- ✓ Humidifier l'air et participer à la création du micro climat

✓ Récupération et filtration des eaux pluviales. (Système actif)

B / système actif :

1. les énergies renouvelables :

a/ Récupération des eaux pluviales :

La ville de Boumerdes présente un certain taux de pluviométrie, dont nous tirons avantage pour la récupération des eaux pluviales et leur réutilisation dans les différents bassins après leur traitement et spécifications selon les types de poissons. Pour cela la pente légère des toitures est prise en compte pour leur écoulement jusqu'aux conduites qui les mènent à leur tour vers les réservoirs de stockage au sous-sol et aux baches

a eaux .

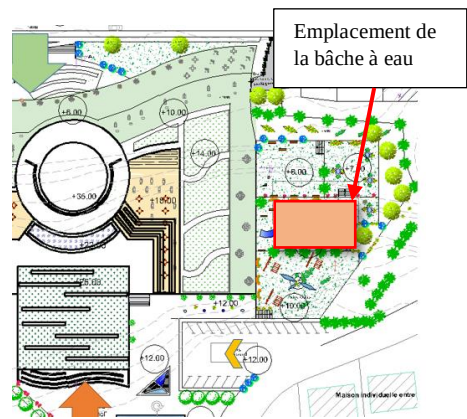


Figure 177 emplacement de la bâche a eau coté est, source auteurs

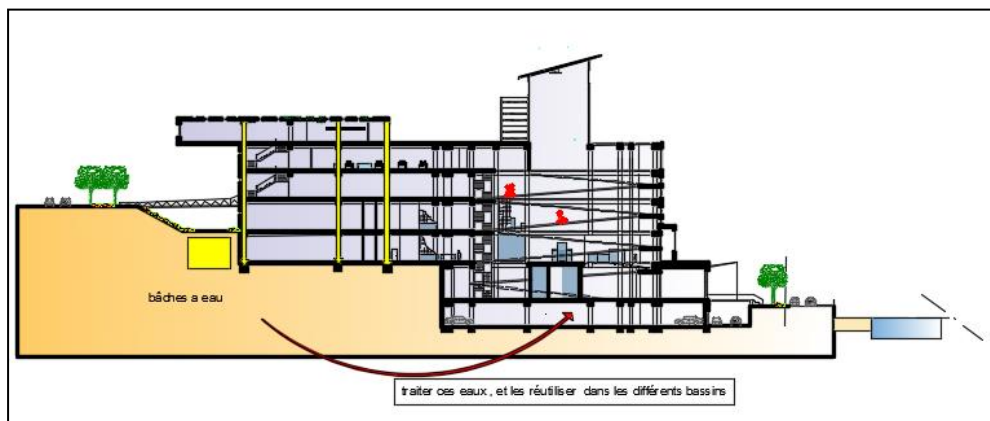


Figure 178 coupe schématisant le circuit de l'écoulement des eaux pluviales vers les réservoirs, source : auteurs

b/ panneaux solaires : En plus des ressources passives du projet, un appoint en énergie renouvelable est mis en place. La production d'électricité à partir de l'énergie solaire s'effectue par l'intermédiaire de capteurs équipés de cellules photovoltaïques à base de silicium. Elle varie en fonction de l'orientation des panneaux, de l'ensoleillement, de l'heure de la journée et de la période de l'année. Dans notre projet, les panneaux photovoltaïques sont fixés sur des poutrelles métalliques et orientés plein Sud pour capter l'énergie solaire fournissant ainsi l'essentiel du demandé d'électricité.

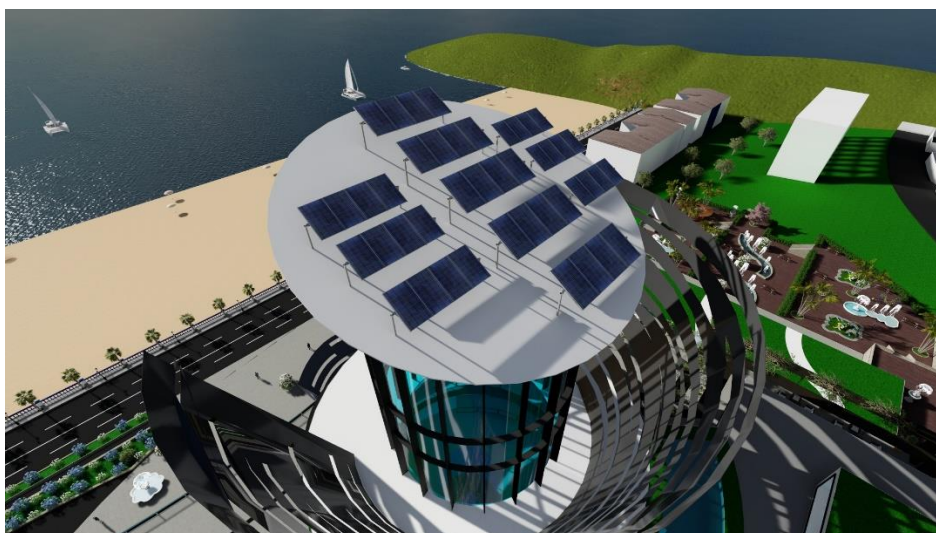


Figure 179 panneaux photovoltaïques au niveau du sommet de la tour, source : auteurs

SYSTEME CONSTRUCTIF :

« Dans l'architecture, la technique est au service de l'innovation formelle dans l'instrumentalité architecturale » Pierre Von mies

1. Choix du système constructif :

Dans cette partie de notre conception représentant la phase technique du projet, on détermine les moyens et les principes de la mise en œuvre des formes établies du projet architectural

Le choix du système constructif de notre projet dépend de plusieurs facteurs environnementales, fonctionnelles et formelles selon le confort, la sécurité et à l'économie du projet pour cela nous avons opté pour : **la structure métallique avec contreventement horizontaux et verticaux**

Ce choix a été fait grâce aux multiples avantages de la structure métallique :

- Qualité physique et mécanique permettant de franchir de grandes portées
- Bon comportement face au séisme grâce à la légèreté et la souplesse de l'ossature
- Rapidité de l'exécution et du montage
- Bonnes caractéristiques à la compression et à la traction
- Le respect de l'environnement, dû à la facilité de la gestion des déchets, puisque la préfabrication des éléments se fait en usine, ensuite le montage sur chantier.

En ce qui concerne les inconvénients du système métallique à régler, notamment la corrosion, les éléments métalliques feront l'objet de traitement et enrobage en béton dans différentes parties du projet

2. Choix des fondations :

Vu l'absence d'une étude du sol, la sismicité de la ville (zone III), et les grandes portées à franchir imposées par les espaces à projeter ainsi que des charges permanentes très importantes dues aux différents aquariums (poids de l'eau) en plus des charges d'exploitation, notre supposition s'est portée sur des fondations en radier général posé sur nervures

(Éventuellement sur pieux)

3. Mur de soutènement : au niveau des sous-sol, nous avons opté pour des murs de soutènement en béton armé 20cm d'épaisseur pour répondre aux exigences du terrain, poussées des terres et infiltrations d'eau

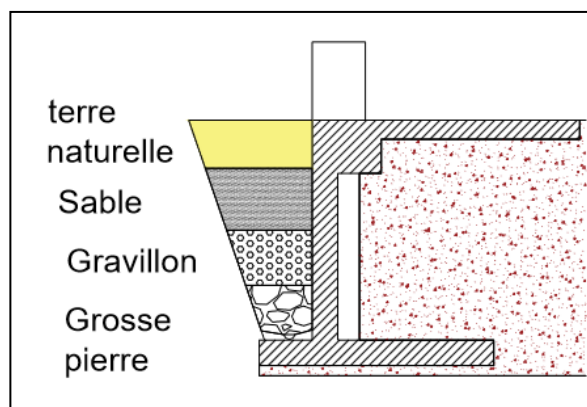


Figure 180 mur de soutènement

source : www.erigo.fr

4. Poteau poutre : les poteaux métalliques que nous avons choisis sont du type HPN, vu leur résistance et leur efficacité (dans le sens horizontal et vertical) enrobé en béton pour une meilleure protection surtout contre la corrosion, vu la forte présence de l'eau dans l'entourage immédiat et spécialement dans une grande partie de projet.

Poutres : type IPN permettant le passage

des gaines de climatisation, des conduites....

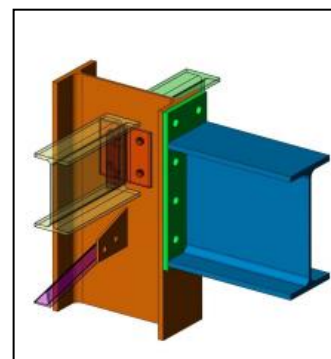


Figure 181 liaison poteau poutre ,
source : pdf structure métallique

5. Contreventement : notre projet contient un système de contreventement horizontaux et verticaux



Figure 182 contreventement d'un hall d'accueil ,
source : www.unistra.fr

6. Planchers : plancher collaborant mixte constitué d'une dalle en béton coulé sur des bacs en acier, avec son avantage de grande résistance aux charges ainsi que le rôle de contreventement horizontal dans l'ossature du bâtiment

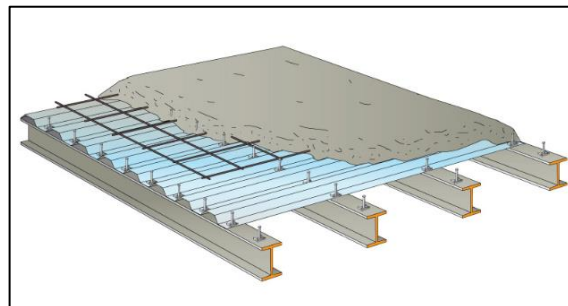


Figure 183 plancher mixte béton acier ,
source : www.tecnaria.com

7. Matériaux utilisés :

Dans notre on a opté pour le béton pour les fondations, murs de soutènements et les dalles de compression des planchers mixtes et l'acier pour la structure, le verre pour les façades et le bardage en marbre

Le verre : le matériau qui représente notre concept principal de conception, à savoir la transparence des façades. Et l'élément principal de tout l'aquarium,

Le type du verre utilisé dépend de l'orientation des façades ainsi que les types de l'exposition au niveau des espaces :

- Double vitrage au nord (façade et atrium)
- Verre absorbant au sud

- Verre poly méthacrylate de méthyle pour les bassins

1. Double vitrage :

L'utilisation des baies vitrées à double vitrage, pour l'isolation des espaces de l'extérieur. Il s'agit de deux plaques de verre avec une lame d'air au milieu, à l'état sec et dépoussiéré, il offre une bonne isolation thermique tout en permettant de ventiler les espaces intérieurs grâce aux ouvertures auto réglables.

2. Verre absorbant :

Il s'agit de verres teintés dans la masse (bronze, gris, vert, rose, bleu,...) par adjonction d'oxydes métalliques à la composition. Selon la couleur et l'épaisseur du verre, le facteur solaire varie de 0,4 à 0,8. Ces verres absorbent une partie de l'énergie du rayonnement solaire avant de l'émettre vers l'intérieur et l'extérieur.

3. Verre poly méthacrylate de méthyle :

Le verre des aquariums doit supporter des forces et des tensions très élevées. Il absorbe les tensions via la pression de l'eau et permet une vision inaltérée de l'intérieur. le type du verre utilisé est : le poly méthacrylate de méthyle qui présente l'avantage de garantir la solidité, résistance et transparence, des qualités recherchées par les constructeurs d'aquariums.



Figure 184 verre PMMA , source : www.aquaspai.com

En effet, le verre acrylique, très résistant à l'impact, à l'abrasion, mais aussi reconnu pour sa transparence exceptionnelle, offre une expérience visuelle unique.

Son recyclage :

Le PMMA peut être fondu puis remoulé, mais c'est surtout par dépolymérisation qu'il peut être recyclé facilement. Par chauffage, le PMMA redonne son monomère de départ, le MMA. Celui-ci peut alors être réutilisé pour une nouvelle polymérisation.

Conclusion générale :

Un travail de toute une année abouti à sa fin, à vrai dire à travers ce modeste Projet, qui est la conception d'un aquarium public à Boumerdes, est en l'occurrence une réponse aux nombreuses problématiques que nous avons soulevées pendant les nombreuses visites sur le site, les nombreux reportages photographiques ...etc.

Le secret du rocher noir, un projet qui en 1er lieu nous a permis d'approfondir nos connaissances dans le domaine de l'aquariologie, néanmoins il nous a aussi permis de comprendre les besoins des êtres marins que ce soit la faune ou la flore, en second lieu cette conception nous a permis de concilier la nature et les actions de l'homme, en outre introduire la nature dans ce projet, grâce aux nombreuses techniques bioclimatiques

Le projet d'architecture demeure en soit en perpétuelles évolution, et là ce n'est qu'une humble tentative de réponses à des exigences et directives concrètes posées en amont, auxquelles nous espérons avoir grandement répondu.

Bibliographie

Documents réglementaires :

Document de l'élaboration des plans d'aménagement touristique de onze zones d'expansion et sites touristiques, lot n.04 : ZEST de Boumerdes. Phase 03 CNTC Boumerdes. Mai 2016

PDAU de Boumerdes , phase3 , 2009

Ouvrages

Neufert 9eme édition le moniteur, Collection DUNOD sous la direction de **Jean- Michel Hoyet**

GIVONI B, « L'homme, l'architecture et le climat » , Ed moniteur, 1978

Avryl Colleu « 12 solutions bioclimatiques pour l'habitat :climat et besoins énergétiques »

Atlas Algerien tome 1

Chatelet A, Fernandez P , “Architecture climatique : une contribution au développement durable , tome 1 : bases physique “ Aix en Provence , Edisud . 1994 p190

Izard J L Archi bio , , parenthèse , Marseille Edition 1979 , p 131

Izard J L'architecture d'été, construire pour le confort , Edisud , Marseille , 1993 p141

Izard J L , Le diagramme bioclimatique , PDF , ENVIROBAT-Méditerranée

Dominique Gauzin-Muller L'architecture écologique, , edition: le Moniteur, page:94

Site web :

www.wikipedia.com

Google earth

www.dna-barcelona.com

www.ionnews.com

www.aquariumbcn.com

www.defi-ecologique.com

www.aquaportail.com

www.chf-aquaculture.com

www.aquafolie.com

www.boumerdes.com

www.leszoosdanslemonde.fr

www.crossleyarchitects.com

www.frostscience.org

www.archdaily.fr

www.architecturablanca.com

www.tecnaria.com

www.aquaspai.com

PDF :

Dossier presse aquatis de Lausanne

Aquarium de la rivière Mora

Cours de structure métallique , université de Batna

