

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة أبو بكر بلقايد - تلمسان -

UNIVERSITÉ ABOU BEKR BELKAID –TLEMCEN-
FACULTÉ DE TECHNOLOGIE



MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du diplôme de MASTER

EN : Architecture

Spécialité : nouvelle technologie

Par : BENBAIR Djihane

Sujet :

**Préservation du milieu marin.
Conception d'un institut de recherche maritime bioclimatique à Bouzedjar,
Ain Témouchent**

Soutenu publiquement le 18/06/2023 devant le jury composé de :

M.OUISSI Nabil	prof	université de Tlemcen	président
M.KHATABI Lahcen	MCB	université de Tlemcen	Examineur
M.KHILOUN Rachid	MMA	université de Tlemcen	Examineur
Mme .GHAFFOUR Wafaa	MCB	université de Tlemcen	Encadrante

Année universitaire 2022/2023

Remerciement :

Au terme de ce modeste travail je tiens à exprimer mes remerciements à : tout d'abord le bon dieu
الله le tout puissant qui m'a donnée l'énergie ; la patience et le courage pour mener à terme ce travail
الحمد لله

Je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué au succès de mon travail qui m'ont aidé lors de la rédaction de ce mémoire.

Mille mercis à mes parents pour leur soutien pour ses encouragements et leur patience.

J'adresse mes profondes gratitude à mon encadrante Mme GHAFfour Wafaa pour sa disponibilité, sa patience, et de m'avoir guidé durant toute cette année, à me donner confiance en moi, elle a réussi à m'inspirer.

Aux membres de jury et le président d'avoir voulu accepter de faire partie d'évaluer ce projet de fin d'études.

Et à mes chères amies.

Dédicace :

Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, le respect la reconnaissance.

Je dédie ce modeste travail à :

A mes très chers parents qui ont été toujours à mes côtés et m'ont toujours soutenu tout au long de ces longues années d'étude. L'expression de ma profonde gratitude pour tout ce qu'ils ont consenti d'effort et de moyens pour me voir réussir dans mes études.

A ma sœur Nardjis à ma cousine Soulaf, à ma chère amie Hind je n'oublie jamais l'amitié qui nous a unies et nos souvenirs.

A mes amies qu'elles sont toujours présentes pour m'apporter leur soutien dans les moments difficiles (Nessrine, Asma, Rachida, Abir, Ghizlene, Imane, Zahera, Faiza, Mina, Mouna, Rania).

Et a Safaa, Nihel pour leur présence leurs encouragements durant toute l'année.

Avant de commencer la rédaction de ce mémoire je ne voudrai pas oublier de remercier tous

Ce de loin ou de près contribué à la réussite de mon projet ainsi que ce nombreux qui ont Contribué à ma formation je citerai mes professeurs sans exception.

Je remercie aussi notre encadrante Mm Ghaffour qui a bien voulu proposer et diriger ce projet et aussi d'être très patiente avec nous jusqu'à la dernière minute avec sa noblesse, sa gentillesse, sa bien vaillance et sa sollicitude permanente pour la réussite de ce projet.

Et je remercie également les membres du jurée pour le temps consacré afin d'examiner notre Travail et de l'évaluer.

Résumé :

Dans le cadre d'évaluer et mettre en avant la recherche maritime en Algérie, ainsi que de préserver le milieu marin nous intervenons avec un équipement de recherche maritime bioclimatique en intégrant les principes du développement durable.

La projection de ce projet a été faite dans la zone d'expansion touristique « ZET » de BOUZEDJAR en intégrant les cibles de la démarche HQE. Ce choix a été fait en raison de son potentiel inexploité, cette région offre une richesse d'espèces marines et de paysages naturelles d'une beauté incontournable.

Ce centre de recherche sera une entité avec une diversité fonctionnelle (des laboratoires de recherche, des aquariums qui vise à créer un divertissement touristique et une formation pédagogique maritime durant toute l'année ainsi que des clubs et d'espaces d'exposition qui vont contribuer à la sensibilisation.

Mots clés : la recherche maritime, architecture bioclimatique, ZET, HQE, préservation du milieu maritime, équipement de recherche maritime bioclimatique.

ملخص:

في إطار تقييم وتسليط الضوء على البحوث البحرية في الجزائر، والحفاظ على البيئة البحرية نتدخل بتصميم مركز أبحاث بحرية مناخية حيوية يدمج مبادئ التنمية المستدامة.

تم اسقاط هذا المشروع في منطقة التوسع السياحي في بوزجار مع مراعاة اهداف نهج EQH.

سيكون مركز الأبحاث هذا كيانا ذا تنوع وظيفي (مختبرات بحثية واحواض مائية تهدف الى خلق ترفيه سياحي وتدريب تربوي بحري على مدار العام بالإضافة الى النوادي ومساحات العرض التي ستساهم في التوعية.

كلمات مفتاحية: البحوث البحرية، الحفاظ على البيئة البحرية، مركز الأبحاث البحرية.

Abstract:

As part of evaluating and highlighting maritime research in Algeria, and preserving the marine environment, we intervene with bioclimatic maritime research equipment by integrating the principles of sustainable development.

The projection of this project was made in the tourist expansion zone "ZET" of BOUZEDJAR taking into consideration the targets of the HQE approach.

This research center will be an entity with functional diversity (research laboratories, aquariums that aims to create tourist entertainment and maritime pedagogical training throughout the year as well as clubs and exhibition spaces that will contribute to awareness.

Keywords: maritime research, bioclimatic architecture, ZET, HQE, preservation of the maritime environment, bioclimatic maritime research equipment.

Sommaire :

Introduction :	2
Motivation du choix :	2
Problématique :	2
Hypothèse :	3
Objectifs :	3
Méthodologie de recherche :	3
Structure du mémoire :	3
Chapitre 01 :	4
Approche théorique.....	4
Introduction :	5
I. Définition des concepts liés au thème :	5
1. La recherche scientifique :	5
1.1 Classification des établissements de la recherche :	5
1.2 Centres de recherches en Algérie :	5
1.2 Les instituts de recherche côtiers en Algérie :	6
2 La recherche marine :	7
2.1 Centre de recherche maritime bioclimatique :	7
2.2 Ecosystème :	7
2.3 Ecosystème marin :	7
2.4 La biodiversité marine :	8
2.5 La surpêche :	8
2.6 La pêche durable :	8
2.7 Les principes de la pêche durable :	8
II. Approche théorique : Concepts liés à l'option :	9
Conception avec le climat :	9
1. Le réchauffement climatique	9
2. Le climat :	9
2.1 Microclimat :	9
3. Ilot de chaleur urbain :	9
4. Bio-climatisme :	9
5. L'architecture bioclimatique :	10
5.1 Paramètres de l'architecture bioclimatique :	10

5.1.1 L'implantations :	10
5.1.2 L'orientation du bâtiment :	10
5.1.3 La forme de l'enveloppe « compacité » :	10
5.1.4Le Zonage thermique :	10
5.1.5La densité urbaine :	11
5.1.6 L'utilisations de la végétation et de l'eau :	11
5.17 Les revêtements extérieurs de l'enveloppe :	11
5.2 Les techniques architecturales de détails utilisées dans l'architecture bioclimatique :	12
5.2.1 Système passif :	12
5.2.2 Système actif :	12
6. Performance énergétique :	18
7. Efficacité énergétique :	18
8. Le confort :	18
8.1 Type de confort :	18
8.1.1Confort thermique :	18
9. Energies renouvelables :	19
9.1 Type des énergies renouvelables :	19
10. Labels énergétique :	20
10.1 La démarche HQE :	20
10.1.1Les cibles de la haute qualité environnementale :	20
1. Analyse des exemples :	22
1.1. Critères de choix des exemples :	22
1.2 IMAS Institut d'études marine et antarctique :	22
1.2.1 Description :	22
1.2.2 Fiche technique :	22
1.2.3Situation et implantation :	23
1.2.4 Plan de masse :	23
1.2.5 Analyse spatial et programme :	24
1.2.6 Composition volumétrique :	26
1.2.7 Les façades :	26
1.3 Institut des sciences de la mer :	26
1.3.1 Description :	26

1.3.2 Fiche technique :	26
1.3.3 Situation et implantation :	27
1.3.4 Plan de masse :	27
1.3.5 Analyse spatial et programme :	28
.....	29
1.3.6 Analyse de la Coupe :	29
1.3.7Aspect bioclimatique :	29
1.4Aquarium d'eau douce et musée fluvial de Karlovac :	30
1.4.1 Fiche technique :	30
1.4.2 Situation et implantation :	30
1.4.3plan de masse :	30
1.4.4 Concept du projet :	31
1.5 Aquarium d'Antalya :	31
1.5.1fiche technique :	31
1.5.2 Situation et implantation :	32
1.5.3 Plan de masse :	32
1.5.4 Analyse spatiale et programme	33
1.6 Synthèse des exemples liés au programme :	35
1.7 centre de recherche ICTA/ICP.UAB :	35
1.7.1 Paramètres de l'architecture bioclimatique :	35
1.8 Tableau récapitulatif des exemples :	36
1.9 Synthèse :	38
1.9.1 Situation et implantation :	38
1.9.2 Sur le plan programmatique :	38
1.9.3 Sur le plan technique :	38
1.9.4Sur le plan architectural :	38
1.10 Programme de base :	38
2. Analyse contextuelle :	40
2.1 Analyse du contexte d'Ain Témouchent :	40
2.1.1situation géographique :	40
2.1.2 Climat :	40
2.1.3 Potentialités de la ville :	41

2.1.4 Les zones d'expansion touristique de la wilaya :	41
2.2 Analyse du site :	42
2.2.1 Situation de la région de Bouzedjar :	42
2.2.2 Climat :	42
2.2.3 Présentation de la ZET :	42
2.2.4 Les Equipements Structurants :	43
2.2.5 Choix du terrain d'intervention :	43
2.3 Analyse du terrain :	45
2.3.1 Situation :	45
2.3.2 Limites et repères :	45
2.3.3 Accessibilité :	45
2.3.4 Morphologie du terrain :	46
2.3.5 Climat :	46
2.3.5.1 Position du soleil :	46
2.3.5.2 Diagramme de Givoni :	46
2.4 Synthèse :	48
Conclusion :	49
Introduction :	51
1. Elaboration du programme :	51
1.1 Les acteurs :	51
1.2 Organigramme fonctionnel :	52
1.3 Matrice fonctionnel :	52
1.4 Organigramme spatiale :	53
1.5 Capacité d'accueil et échelle d'appartenance :	53
1.6 Programme spécifique :	54
1.7 Tableau récapitulatif :	58
1.8 Schémas de principes :	58
1.8.1 Principes d'organisation spatiale selon la démarche HQE :	58
Cible01 : Relation harmonieuse du bâtiment avec son environnement.....	58
Cible 03 : Chantier à faible nuisances.....	59
Cible 04, cible 8 et cibles 9 et 11 :	60
Cible 8 et cibles 11 et cible 13 : confort hygrothermique, confort olfactif et qualité sanitaire de l'air.	60

Cible 6 : Gestion des déchets d'activités.	61
Cible5 et 14 : Gestion de l'eau-qualité de l'eau.....	61
Cible7 : Gestion de l'entretien et de la maintenance	62
Infrastructure :.....	62
Superstructure :	63
2. Concept et genèse :	65
2.1 Répartition fonctionnel :	66
Conclusion :	66
Introduction :.....	68
1. Descriptif des différents niveaux :	68
1.1 Plan de masse :.....	68
1.2 RDC :	68
1.3 1 ^{er} étage :.....	69
1.4 2eme étage :	70
1.5 Sous-sol :.....	70
2. Approche stylistique :	71
2.1 Sources d'inspiration :	71
3. Approche technique :	71
3.1.1 Les éléments de la construction :.....	72
Assemblages :	72
Les joints :.....	74
3.2 Sécurité :	74
3.2.1 Réseau anti incendie :	74
3.3Murs et cloison extérieur :	75
3.4 Innovation et équipements	76
3.4.1 L'étude et la réalisation :.....	76
3.4.2 Les éléments composants d'un aquarium :	76
3.4.3 Structure de l'aquarium géant, étanchéité et cuvelage :	78
3.4.4 Traitement de l'eau :	79
3.3Evaluation du projet selon les 14 cibles de la démarche HQE :	80
Conclusion :	84
Conclusion générale :.....	84

Bibliographie :	85
-----------------------	----

Table des illustrations

Figure 1 : l'écosystème	7
Figure 2: la faune et la flore en Algérie	8
Figure 3: schémas d'étude d'océanographie	8
Figure 4: réchauffement climatique	9
Figure 5: échelles du climat	9
Figure 6: ilot de chaleur urbain	9
Figure 7: principe d'implantation	10
Figure 8: principe d'orientation du bâtiment	10
Figure 9 : la forme de l'enveloppe	10
Figure 10 : zonage thermique.	10
Figure 11: densité urbaine :	11
Figure 12: effet de la végétation et l'eau sur le milieu urbain	11
Figure 13: l'accumulation de chaleur des pavés	11
Figure 14 : brises soleil mobile	13
Figure 15 : pergola bio thermique	13
Figure 16 : panneau photovoltaïque	13
Figure 17 : pompe a chaleur	13
Figure 18 : bassin de rétention	13
Figure 19 : coupe schématique d'un puits canadien	14
Figure 20 : coupe schématiques de la VMC	14
Figure 21 ; coupe schématiques de la ventilation naturel avec un atrium.	14
Figure 22 : schémas de ventilation du patio	14
Figure 23 : ventilation par cheminée	15
Figure 24 : ventilation du tour à vent	15
Figure 25 : principe de la serre bioclimatique	15
Figure 26 : principe du mur trombe	15
Figure 27 : façade double peau	15
Figure 28 : brise soleil végétale	16
Figure 29 : brises soleil	16
Figure 30 : composants du verre photochromique	16
Figure 31 : isolation thermique	16
Figure 32 : toiture végétale	17
Figure 33 : végétation intérieur	17
Figure 34 : schémas représentes les types de confort	18
Figure 35 : schéma représentant le confort thermique	18
Figure 36 : institut d'études marine et antarctique	22
Figure 37 : situation institut d'études marine et antarctique	23
Figure 38 : plan de masse	23
Figure 39 fonctions de centre de recherche	24

Figure 40 : plan RDC (institut d'études marines et antarctique)	25
Figure 41 : plan 1 ^{er} étage (institut d'études marines et antarctique).....	25
Figure 42 : plan 2eme étage (institut d'études marines et antarctique)	25
Figure 43 : composition volumétrique.....	26
Figure 44 : analyse de façades	26
Figure 45 : institut de sciences de la mer.....	26
Figure 46 : plan situation	27
Figure 47 ; coupe schématique	29
Figure 48 : coupe schématique des principes bioclimatiques.....	29
Figure 49 : aquarium d'eau douce Karlovac.....	30
Figure 50 : plan de situation.....	30
Figure 51 : plan de masse.....	30
Figure 52 : source d'inspiration	31
Figure 53 : évaluation du projet.....	31
Figure 54 : aquarium d'Antalya.....	31
Figure 55 : plan de situation.....	32
Figure 56 ; plan de masse.....	32
Figure 57 : plan sous-sol.....	33
Figure 58 : plan RDC.....	33
Figure 59 : plan RDC.....	34
Figure 60 : plan 1 ^{er} étage.....	34
Figure 61 : paramètres de base.....	35
Figure 62 : paramètres de détails	36
Figure 63 : coupe schématique	36
Figure 64 : situation de Bouzedjar par rapport Ain Témouchent	40
Figure 65 : situation Ain Témouchent par rapport à l'Algérie	40
Figure 66 : délimitation de la région de Bouzedjar.....	41
Figure 67 : climat de Bouzedjar selon Koppen.....	42
Figure 68 : les terrains choisis	43
Figure 69 : nature juridique du site.....	45
Figure 70 ; limites et repères du terrain d'intervention.....	45
Figure 71: accessibilité	45
Figure 72 : position du soleil	46
Figure 73 : diagramme de GIVONI.....	47
Figure 74: climat de Bouzedjar.....	47
Figure 75 : organigramme fonctionnel	52
Figure 76 : organigramme spatiale	53
Figure 77 : topographie.....	58
Figure 78 : accessibilité	58
Figure 79 : cible01 /visibilité.....	59
Figure 80 : recommandation selon cible01/ climat.....	59
Figure 81 : chantier a faible nuisances.....	59
Figure 82 : actions de gestion de l'énergie	60

Figure 83 : recommandation selon les cibles 8.11.et 13	60
Figure 84 : tri sélectif des déchets.....	61
Figure 85 : proposition de gestion des déchets	61
Figure 86 : gestion de l'eau.....	61
Figure 87 : mur de soutènement en pierre	62
Figure 88 : coupe schématique du drainage.....	62
Figure 89 : les joints.....	63
Figure 90 : plancher collaborant	63
Figure 91 : verre acrylique.....	63
Figure 92 : double vitrage.....	64
Figure 93 : verre photochromique.....	64
Figure 94 : résine drainante.....	64
Figure 95 : résine d'époxy	65
Figure 96 : évaluation de la forme/ forme de base.....	65
Figure 97 : évaluation de la forme	65
Figure 98 : évaluation de la forme	66
Figure 99 : forme finale	66
Figure 100 : répartition fonctionnel	66
Figure 101 : plan de masse.....	68
Figure 102: plan RDC.....	69
Figure 103: plan 1er étage.....	69
Figure 104: plan 2eme étage.....	70
Figure 105: plan sous-sol	70
Figure 106: source d'inspiration.....	71
Figure 107 : source d'inspiration gouttes d'eau	71
Figure 108 : plan de fondation	72
Figure 109: plancher collaborant	72
Figure 110 : assemblage poutre dalle.....	73
Figure 111 : connecteurs.....	73
Figure 112: assemblage poteau poutre.....	73
Figure 113 : semelle isolée	73
Figure 114 : radier.....	73
Figure 115 : semelle filante.....	73
Figure 116 : plan anti incendie RDC	74
Figure 117 : plan anti incendie 1 ^{er} étage	74
Figure 118 : fixation mur rideau sur plancher	75
Figure 119 : détail mur rideau	75
Figure 120 : détail de panneaux en bois.....	75
Figure 121: étude et dimensionnement d'un aquarium en PMMA	76
Figure 122: paroi d'un aquarium.....	76
Figure 123: mode d'assemblage recommandé des vitres	77
Figure 124: types de traverses.....	77
Figure 125: types d'assemblage des raidisseurs	78

Figure 126: Schéma de principe de l'installation d'un contrôle de niveau d'eau.....	78
Figure 127: station de filtration mécanique et biologique pour aquarium géant.	79
Figure 128; Traitement d'eau d'aquarium	79
Figure 129: salle de quarantaine	80

Tableau 1 : les différents centres de recherche en Algérie.....	6
Tableau 2 : les différents instituts côtiers en Algérie.....	6
Tableau 3 : paramètres de détail de l'architecture bioclimatique (système actif).....	14
Tableau 4 : paramètres de détail de l'architecture bioclimatique (système passif).	17
Tableau 5: types des énergies renouvelables	20
Tableau 6 : analyse spatial et programme exemple 1	25
Tableau 7: plan de masse	27
Tableau 8 : analyse spatial et programme (exemple2).....	28
Tableau 9 : synthèse des exemples	35
Tableau 10 : analyse des paramètres bioclimatique.....	36
Tableau 11 : tableau récapitulatif.....	37
Tableau 12: programme de base	39
Tableau 13 : recommandations selon le diagramme de givoni.....	48
Tableau 14: synthèse /Source : Auteur	48
Tableau 15 : les usagers et les utilisateurs du centre de recherche/source : Auteur	51
Tableau 16: matrice fonctionnel	52
Tableau 17 : tableau récapitulatif.....	58
Tableau 18 : les éléments de construction	72
Tableau 19 : évaluation du projet selon les 14 cibles de la démarche HQE.....	81

Liste d'acronymes et abréviations :

- MESRS : ministère d'enseignement supérieur de recherche scientifique
- CPRS : conseil provisoire de la recherche scientifique
- CIHEAM : centre international des hautes études agronomiques méditerranéennes
- CDER : Centre de Recherche dans le domaine des Energies Renouvelables
- CERIST : Centre de Recherche sur l'Information Scientifique et Technique
- CDTA : Centre de Développement des Technologies Avancées
- CRTI : Centre de Recherche en Technologies Industrielles
- CRSTDLA : Le Centre de Recherche Scientifique et Technique pour le Développement de la Langue Arabe
- CREAD : Centre de Recherche en Économie Appliquée pour le Développement
- CRSTE : Centre de Recherche en Technologie des Semi-conducteurs pour l'énergétique
- CRASC : Centre de Recherche en Anthropologie Sociale et Culturelle
- CDS : Centre de développement spatial
- CNTS : Centre des techniques spatiales
- LOBEM : Laboratoire d'Océanologie Biologique et Environnement marin
- ENSSMAL : Ecole National Supérieur des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral
- IMAS : Institut d'études marine et antarctique
- UTAS : l'Université de Tasmanie
- ICTA : Institut des sciences et technologies de l'environnement
- ICP : l'Institut catalan de paléontologie
- UAB : Universitat Autònoma de Barcelona
- POS : plan d'occupation des sols
- PDAU : plan directeur d'aménagement et d'urbanisme

Chapitre introductif

Introduction :

La science et la technologie ont provoqué de profonds changements dans notre société : en changeant notre vision du monde, de notre façon de vivre, elles sont devenues des composantes essentielles du fonctionnement humain dans la société moderne.

La science et la recherche s'est développé au cours du temps, et c'est au XVI^e siècle que la recherche scientifique commence à avoir une importance dans le monde.

Ainsi qu'en Algérie, les premières tentatives d'organisation de recherche remontent aux années 70 avec la création du « MESRS », suivie du conseil provisoire de la recherche scientifique « CPRS »¹. D'une autre part l'Algérie devient un membre de CIHEAM pour promouvoir la coopération multilatérale et méditerranéenne dans plusieurs domaines dont le maritime.

L'Algérie constitue une entité écologique exceptionnel dans la biosphère, rares sont les autres pays biogéographique présentant une telle surface constitué par des écosystèmes de types méditerranéen, steppique et saharien.

Ces derniers possèdent des caractéristiques climatique contrasté, est souvent altéré par le changement climatique notamment maritime ce qui nous poussent d'employer des mesures appropriés pour la préservation de ces écosystèmes et l'utilisation durable de l'environnement marin.

Motivation du choix :

La première considération prise en compte de ce type de projet est la proximité de la mer.

Ainsi le littoral ouest et plus précisément celui d'Ain Témouchent présente environs 80 km ce qui lui permet de classer parmi les premiers au niveau national dans la qualité et la quantité de la production halieutique et ce dernier est menacé par différents risques tels que la pollution et la disparition de plusieurs espèces (faune et flore).

Ainsi l'éloignement des centres de recherches, pratiquement tous installés dans les grandes villes du nord du pays nous poussent vers ce choix.

Finalement les considérations climatiques exceptionnelles nous ont conduits à pousser la réflexion vers les solutions optimale en termes d'adaptation avec le climat.

Problématique :

En Algérie la pêche est devenue ces dernières décennies, un secteur d'emploi de premier plan ainsi l'un des principales ressources en protéine animal. Suit au schéma d'aménagement directeur et la mise en route des programmes de soutien au développement et à la relance de la pêche la région de Bouzedjar est importante en terme de production halieutique et tonnage de poisson pêché grâce à son port.²

D'un autre coté les océans subissent de plein fouet le changement climatique. Les effets observés aujourd'hui sur le milieu océanique sont nombreux : changements de la température de l'eau et des teneurs en oxygène, acidification, élévation du niveau de la mer, etc.

¹ CIHEAM(2015).rapport d'activités pays [2]

² Le port de Bouzedjar entre la modernisation et les attentes des pêcheurs. [Le courrier d'algerie.com](mailto:Le_courrier_d'algerie.com) [consulter le 18/10/2022]

Or il semble que la stabilité des écosystèmes est fondamentale à la perpétuation des espèces maritimes.

On doit donc s'interroger sur les décisions à prendre, en posant la question suivante :

✚ Quel type d'équipement peut-on concevoir pour protéger les ressources maritimes, permettre leur exploitation durable et tirer profit des ressources renouvelables ?

Hypothèse :

Concevoir un équipement de centre de recherche maritime participera à la sensibilisation et la protection des écosystèmes marins et permettra leur exploitation durable en s'adaptant au climat.

Objectifs :

- ✚ Développer le secteur maritime du pays
- ✚ Former et sensibiliser les gens dans ses différentes tranches d'âges.
- ✚ Protéger les ressources marines et environnementales.
- ✚ Conserver et exploiter de manière durable les mers.
- ✚ Vulgarisation de l'espèce menacée vers le public
- ✚ Concevoir un équipement qui s'adapte avec le climat
- ✚ Favoriser la recherche scientifique faunique et floristique maritime

Méthodologie de recherche :

Pour répondre à cette problématique posée et atteindre les objectifs escomptés, Nous avons divisé notre travail de recherche en quatre grandes étapes : une phase de recherche, une phase d'investigation, un processus de conception architecturale enfin une phase de vérification et diagnostique.

Structure du mémoire :

Notre travail de recherche est divisé en plusieurs chapitres :

Chapitre introductif :

Il s'agit d'une introduction générale suivie par la problématique et l'hypothèse. Définir le développement durable et l'architecture bioclimatique, cela fait partie de notre choix.

Chapitre théorique :

Après tout une recherche documentaire on a alors la partie qui traite le thème choisit, elle nous permettra d'approfondir nos connaissances et déterminer les différentes définitions du concept.

Chapitre analytique :

On a l'analyse des exemples lié au thème pour étoffer nos sources d'inspiration et déterminer nos besoins et les exigences de la conception.

Chapitre contextuelle :

Qui comporte le choix de la ville, la zone d'intervention et l'analyse du terrain d'intervention.

Chapitre 01 :

Approche théorique

Introduction :

Avant de commencer une conception d'un projet architectural, il faut tout d'abord avoir suffisamment de connaissances et d'informations sur le thème le quel on doit se baser.

Dans ce chapitre nous allons définir et détaillé les concepts lies à la recherche marine, l'établissement de recherche et les différents termes lies au monde marin ensuite nous allons parler sur l'architecture bioclimatique.

I. Définition des concepts liés au thème :

1. La recherche scientifique :

La recherche scientifique désigne en premier lieu l'ensemble des actions entreprises en vue de produire et de développer les connaissances scientifiques. Par extension métonymique, la recherche scientifique désigne également le cadre social, économique, institutionnel et juridique de ces actions.³

M. Le grain « *La recherche est un effort pour trouver quelque chose ou un effort de l'esprit vers la connaissance* » (1994 :945).

1.1 Classification des établissements de la recherche :

1.1.1 Laboratoire de recherche :

Est la structure de base pour conduire et réaliser des activités de recherche scientifique et de développement technologique, dans le cadre des orientations générales définies par le conseil supérieur de la recherche scientifique.

1.1.2 Unité de recherche :

Est une structure constituée par un groupe de chercheurs collaborant à la conduite de travaux de recherche sur une thématique particulière. Une unité de recherche doit comprendre au minimum 6 personnes .Il contient plus de 3 laboratoire.

1.1.3 Centre de recherche :

Est un organisme public de recherche fondamentale (Etablissement public à caractère scientifique et technologique,

Placé sous la tutelle du Ministre chargé de la Recherche). Il englobe plusieurs unités de recherche.

1.2 Centres de recherches en Algérie :

les centres de recherche MESRS	CDER-CERIST-CDTA-CRTI- CRSTDLA-CREAD-CRSTE (Alger)- CRASC (Oran)...
--------------------------------	---

³Innocent BORA UZIMA(2013). Étude de l'impact et la valeur ajoutée de la recherche Électronique sur les productions scientifiques des Universités de l'est de la République démocratique du Congo. *HAL Open science. Congo. [17].* extrait de https://auf.hal.science/hal-00809271/file/Memoire_de_M2.pdf

les centres de recherche hors MESRS	12 centres de recherche dans différents domaines
Les centres de recherche relevant du COMENA	4 centres de recherche nucléaires
Les centres de recherche relevant de l'ASAL	Centre de développement spatial CDS Centre des techniques spatiales CNTS
Les centres de recherche et de développement	12 centres et entreprise

Tableau 1 : les différents centres de recherche en Algérie
Source : recherche scientifique -Mesrs.dz

1.2 Les instituts de recherche côtiers en Algérie :

Alger	Laboratoire d'Océanologie Biologique et Environnement marin (LOBEM) / Univ. Houari Boumediene
	Ecole National Sup des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Litt. (ENSSMAL)
	Laboratoire de Géo-Environnement Université des Sciences et des Technologies Houari Boumediene
Annaba	Laboratoire Bio ressources Marines
Bejaia	Laboratoire Ecosystèmes Marins et Aquacoles. Université de Bejaia
Bou-Ismaïl	Centre National de Recherche et de Développement de la Pêche et de l'Aquaculture
Mostaganem	Laboratoire de Protection, Valorisation des Ressources Marines Littorales et Systématique Moléculaire

Tableau 2 : les différents instituts côtiers en Algérie

Source : CIESM marine institutes. Extrait de

<https://ciesm.org/online/institutes/institutesByCountry.php?Country=Algeria>

2 La recherche marine :

La recherche marine désigne la recherche liée aux études de l'impact des opérations de l'offshore et de leurs conséquences sur l'environnement et la variété biologique.

2.1 Centre de recherche maritime bioclimatique :

Les centres de la recherche maritime constituent les lieux privilégiés pour la transmission des messages de vulgarisation à travers les différentes expositions, ce sont des institutions originales dont le rôle consiste à diffuser parmi le grand public les découvertes du monde marin tout en respectant l'environnement.

2.2 Ecosystème :

Un écosystème caractérise un milieu dans lequel les conditions physicochimiques sont relativement homogènes et permettent le développement d'un ensemble d'organismes vivants. Dans un milieu, les conditions climatiques (comme la température, le rayonnement solaire, l'humidité), géologiques (caractéristiques du sol) et hydrologiques (eaux souterraines par exemple) définissent un biotope, un lieu de vie qui permet le développement de certaines espèces végétales, animales et fongique.

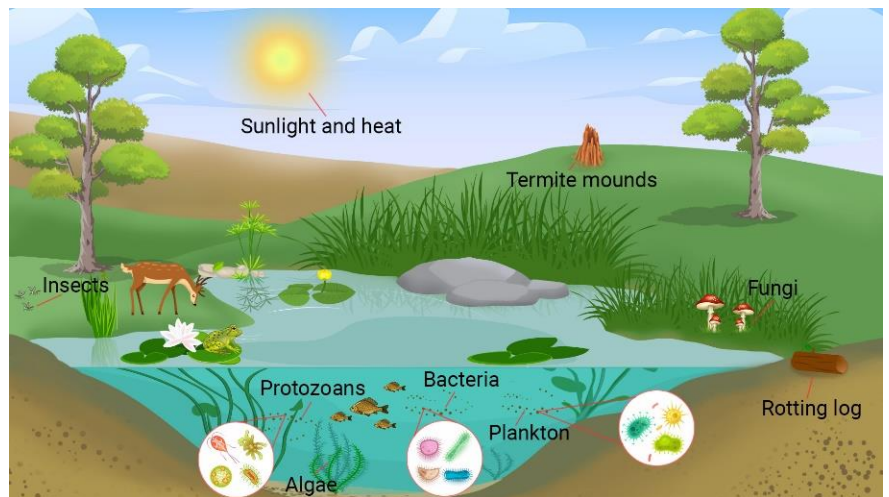


Figure 1 : l'écosystème
Source : Google image

2.3 Ecosystème marin :

Les écosystèmes marins sont des environnements aquatiques avec des niveaux élevés de sel dissous, tels que ceux trouvés dans ou près de l'océan. Les écosystèmes marins sont définis par leurs facteurs biotiques (vivants) et abiotiques (non vivants) uniques. Les facteurs biotiques comprennent les plantes, les animaux et les microbes ; Les facteurs abiotiques importants comprennent la quantité de lumière solaire dans l'écosystème, la quantité d'oxygène et de nutriments dissous dans l'eau, la proximité de la terre, la profondeur et la température.

2.4 La biodiversité marine :

2.4.1 La faune marine :

Ensemble d'animaux vivants dans un milieu marin.

2.4.2 La flore marine :

De nombreuses plantes, autant des espèces submergées qu'émergées et flottantes, constituent L'incroyable biodiversité végétale de tous les écosystèmes marins.

2.5 La surpêche :

La surpêche qualifie l'activité de pêche lorsque celle-ci menace le renouvellement des ressources marines. si l'homme attrape Plus de poisson ou tout autre organisme marin qu'il ne le doit, l'écosystème est affecté et ne peut se régénérer.

2.6 La pêche durable :

La pêche durable est l'action responsable que nous prenons afin de nous assurer que les produits de la mer que nous pêchons présentement répondent à nos besoins, tout en veillant à préserver la santé de l'écosystème marin et à avoir suffisamment de produits de la mer pour répondre à nos besoins futurs.

2.7 Les principes de la pêche durable :⁴

- ✚ Ne pas cibler les espèces les plus menacées.
- ✚ Ne pas se dérouler dans des zones fragiles
- ✚ Pouvoir être pratiquée sans limite dans le temps.
- ✚ Prendre en compte tout l'environnement, les impacts sur toutes les espèces et considérer les écosystèmes dans leur ensemble.
- ✚ Respecter les avis scientifiques : quantités de poissons à pêcher, durée de la saison de pêche, etc.
- ✚ Utiliser des méthodes de pêche sélective pour ne prendre que le poisson nécessaire.
- ✚ Ne pas utiliser de méthodes destructrices comme le chalutage de fond.
- ✚ Assurer une traçabilité complète depuis la zone de capture jusqu'au point de vente.

2.6 L'océanographie :

L'océanographie est une science interdisciplinaire et dynamique qui étudie tout ce qui a trait aux océans. il s'agit d'un domaine d'étude très vaste dans lequel peuvent être regroupés de nombreux processus qui se produisent dans les océans :

- ✚ Procédés chimiques
- ✚ Processus physiques
- ✚ Processus géologiques
- ✚ Processus biologiques



Figure 2: la faune et la flore en Algérie

Source : Google image

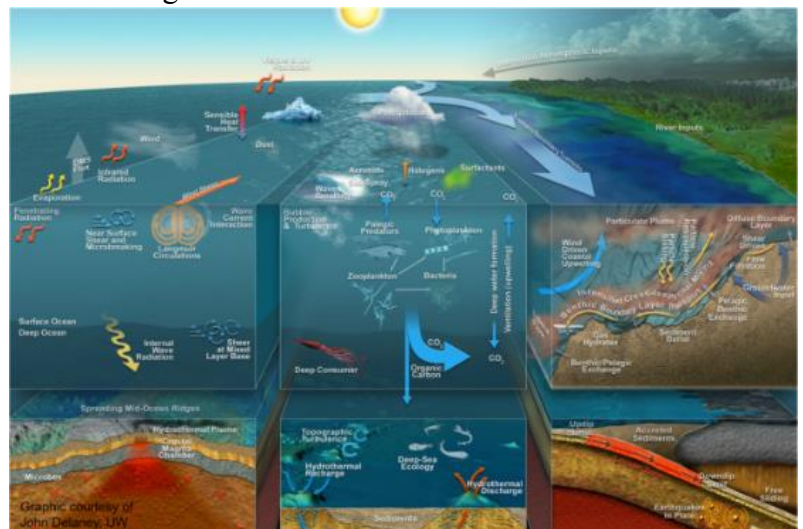


Figure 3: schémas d'étude d'océanographie

Source : Google image

⁴ pêche-durable-continuer-a-pêcher-mettre-danger-océans/ green peace [consulter le 25/10/2022]

II. Approche théorique : Concepts liés à l'option :

Conception avec le climat :

1. Le réchauffement climatique :

Le réchauffement climatique est un phénomène d'augmentation des températures sur la plus grande partie des océans et de l'atmosphère terrestre, mesuré à l'échelle mondiale sur plusieurs décennies, et qui traduit une augmentation de la quantité de chaleur retenue à la surface terrestre.

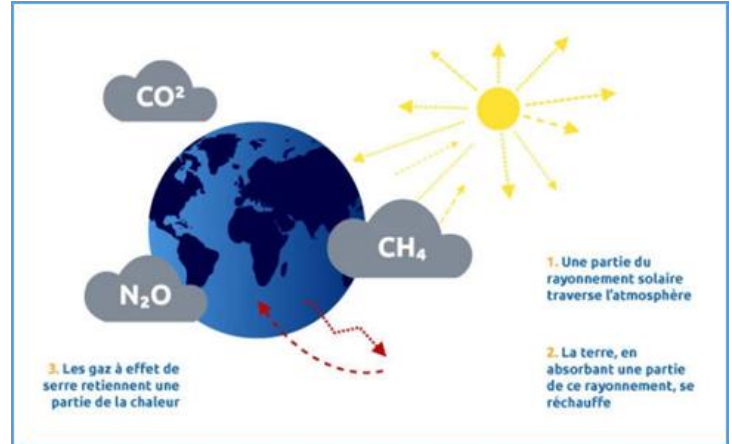


Figure 4: réchauffement climatique

Source : Google image

2. Le climat :

Le climat est l'une des principales données de la morphologie des systèmes architecturaux et urbains, il est le résultat de l'interaction de plusieurs facteurs incluant : la température, la vapeur d'eau, le vent, les radiations solaire et les précipitations dans un endroit particulier et à travers une période de temps.

	Echelle horiz.	Echelle temporelle	Espace géo.
Macroclimat (climat zonal)	> 2000 km	quelques années au siècle	planète
Mésoclimat (climat régional)	50 à 2000 km	quelques jours à plusieurs années	Pays, ville, région
Topoclimat	1 à 50 km	jour à l'année	vallée, montagne, versant
Microclimat	< 1 km	minute au jour	rue, clairières, sous-bois

Figure 5: échelles du climat

Source : Google image

2.1 Microclimat :

Désigne l'ensemble des conditions météorologiques d'une zone de faible extension géographique qui diffèrent du climat général de la zone considérée. Ces spécificités locales sont dues en général aux caractéristiques topographiques, géologiques et hydrologiques locales. Ce type de milieu accueille alors une flore et une faune particulière et typique d'autre climat.

3. Ilot de chaleur urbain :

Ilot de chaleur urbain est en premier lieu un phénomène physique d'effet de dôme thermique créant une sorte de microclimat urbain au sein duquel les températures sont significativement plus élevées.

4. Bio-climatisme :⁵

Bios : du grec ; « la vie » moyen de vivre, ressources.

Clima : zone terrestre déterminée par des facteurs géographiques (et notamment les conditions météorologiques).

Bio climatisme : moyen de vivre avec des ressources données dans un contexte géographique donné.

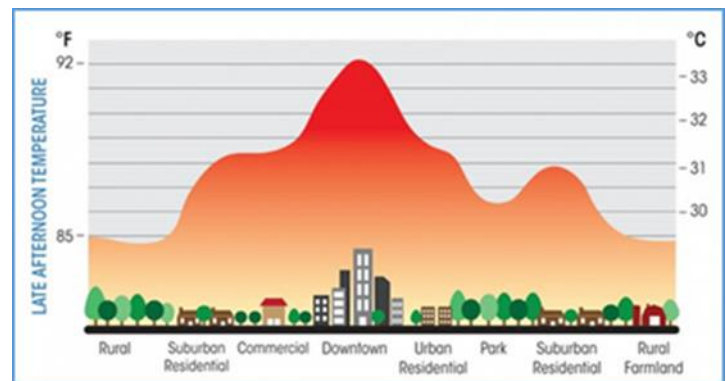


Figure 6: ilot de chaleur urbain

Source Google image

⁵ Romain Marten Ad Hoc architecture(14/03/2018).la conception bioclimatique. IUT de Saint-Nazaire. [3]

5. L'architecture bioclimatique :

vise principalement l'amélioration du confort qu'un espace bâti peut induire de manière naturelle, c'est-à-dire en minimisant le recours aux énergies non renouvelables.

5.1 Paramètres de l'architecture bioclimatique :

5.1.1 L'implantations :

Le site et l'environnement proche d'un bâtiment, un contexte urbain par exemple, influent sur le type de construction, l'architecte soucieux d'une insertion réussie cherche en effet à exploiter le potentiel du site, à contourner ses contraintes défavorables et à accorder les ambiances dans et hors de son bâtiment au microclimat du lieu.⁶

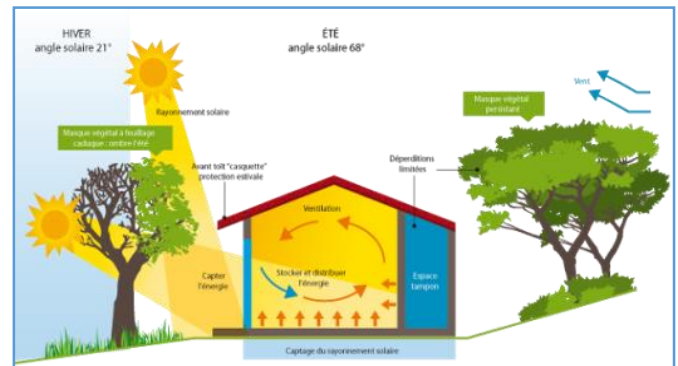


Figure 7: principe d'implantation
Source ; Google image

5.1.2 L'orientation du bâtiment :

Une bonne orientation suppose une bonne compréhension de la géométrie solaire, elle permet la combinaison entre les apports solaires en hiver avec une protection du soleil en été et en mi-saison. Il est admis que toute forme allongée suivant l'axe Est-Ouest présente les meilleures performances thermiques.

En Algérie, l'orientation sud est la plus privilégiée. En effet, pendant la période hivernale les ouvertures vers le sud nous permettent de capter les rayons solaires, contrairement à la période estivale où la position du soleil est haute.⁷

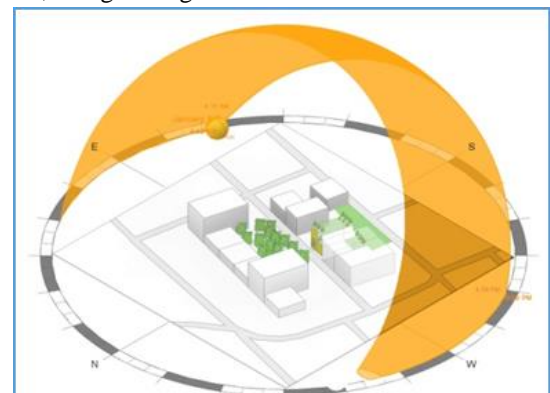


Figure 8: principe d'orientation du bâtiment
Source : Google image

5.1.3 La forme de l'enveloppe « compacité » :

Plus le bâti est compact plus le contact avec l'extérieur est réduit plus les déperditions Thermique sont réduites, ce qui permettra un meilleur rendement énergétique du bâtiment.

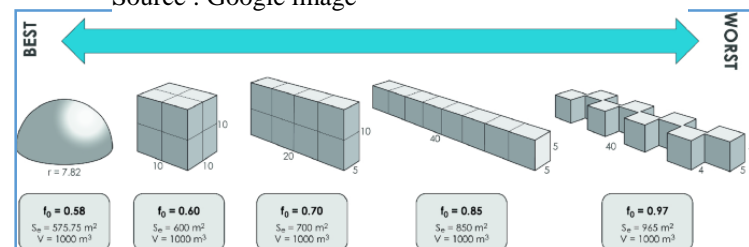


Figure 9 : la forme de l'enveloppe
Source : Google image

5.1.4 Le Zonage thermique :

C'est l'organisation des zones selon leur besoin thermique, est caractériser par :

- Le positionnement des pièces selon les usages de la vie quotidienne par rapport à la course du soleil et à sa hauteur saisonnière.
- La création d'une double enveloppe en protégeant les espaces de vie hivernaux par des espaces tampons vis-à-vis de l'extérieur.

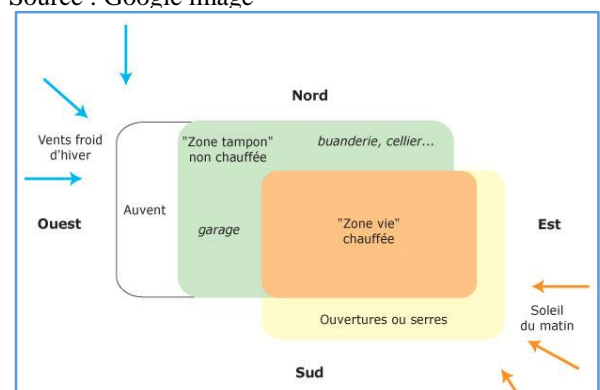


Figure 10 : zonage thermique.
Source : Google image

⁶ Pierre Fernandez- pierre Lavigne. Concevoir des bâtiments bioclimatiques fondements et méthodes. Le Moniteur [27]

⁷ theories/eclairage12/physique-lumiere/eclairage-naturel-et-ses-variations energie plus-le site.be

5.1.5 La densité urbaine :

Les formes urbaines denses peuvent modérer le microclimat et améliorer les conditions de confort pour les habitants par réduction des surfaces de contact avec l'extérieur. L'accolement du bâti permet la réduction des déperditions en climat chaud.⁸



5.1.6 L'utilisations de la végétation et de l'eau :

La végétation procure de l'ombrage pour se protéger des rayons solaires ; elle fait écran aux vents tout en favorisant la ventilation, et diminue les pertes par convection du bâtiment.

On préconisera la pose d'arbres à feuilles caduques, principalement sur la façade sud

-Par sa masse thermique élevée, l'eau atténue les fluctuations de température. En retirant de la chaleur à l'air pour passer à l'état de vapeur, elle réduit la température ambiante.

5.17 Les revêtements extérieurs de l'enveloppe :

Les pavés peuvent représenter jusqu'à 45 % de la surface des villes. Les grandes aires pavées urbaines, telles que les cours d'école, les routes et les aires de stationnement, sont souvent recouvertes de bitume et d'autres matériaux foncés qui absorbent la majorité du rayonnement solaire. Lors de journées chaudes, ces surfaces peuvent atteindre des températures de 80 °C.⁹

Afin de minimiser l'accumulation de chaleur des pavés, il est possible d'en augmenter l'albédo par plusieurs techniques :

a) Pavé inversé :

Une façon d'augmenter l'albédo de l'asphalte est d'inverser la façon de fabriquer le pavé, soit étendre une fine couche de bitume sur laquelle est disposé le granulat à haut albédo. Le granulat ainsi exposé augmente le taux de réflectivité du revêtement rayonnement solaire, ce qui diminue la température du pavé.

✚ Ces types de pavés sont cependant déconseillés pour les routes à grande vitesse, car les morceaux d'agrégats peuvent se décoller et occasionner des bris de pare-brise.

b) Asphalte et le béton coloré : Un ajout de pigments réfléchissants dans l'asphalte et le béton permet d'en augmenter la réflectivité.

Figure 11: densité urbaine :
Source : Google image

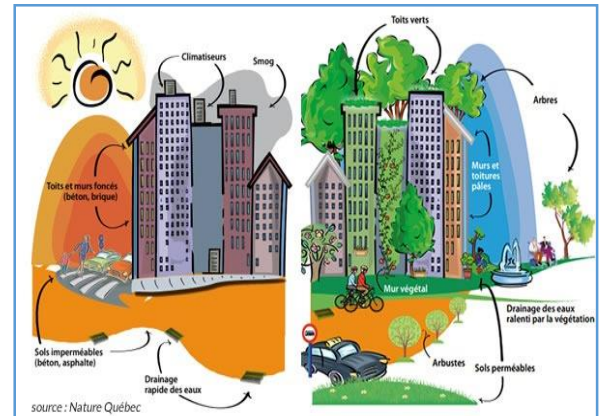


Figure 12: effet de la végétation et l'eau sur le milieu urbain
Source : observatoires/ilots-de-chaaleur-urbains o2d-environnement.com

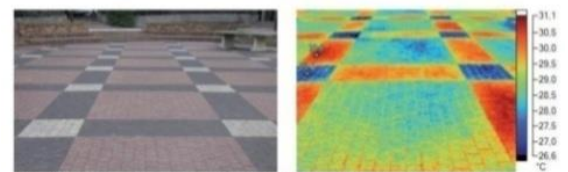
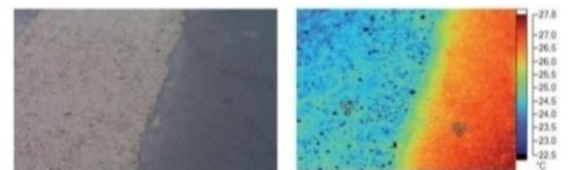
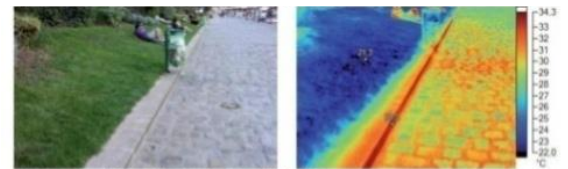


Figure 13: l'accumulation de chaleur des pavés
Source : Google image

⁸ Sustainable building guide- cornwall-housing

⁹ Melissa Giguère, M. Env. (juillet 2009). Mesures de lutte aux Îlots de chaleur urbains. Institut national de santé publique. Québec [30]

c) Couche superficielle du béton : Il s'agit d'appliquer une couche de béton de 2,5 à 10 cm d'épaisseur sur une chaussée de bitume en bonne condition.

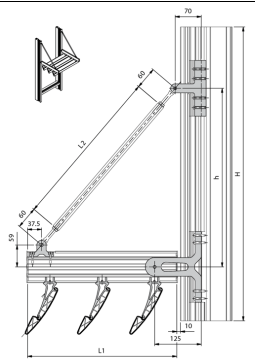
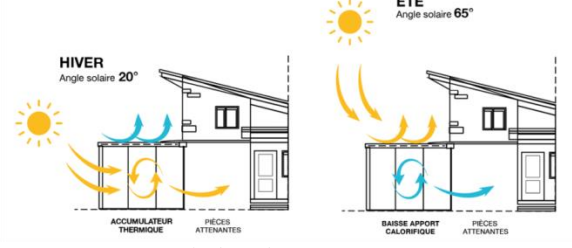
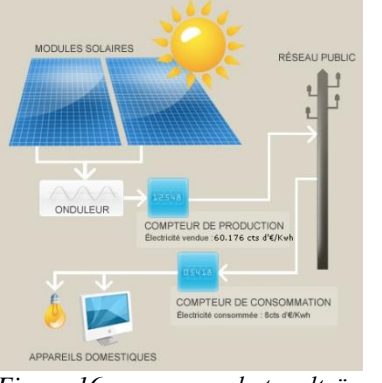
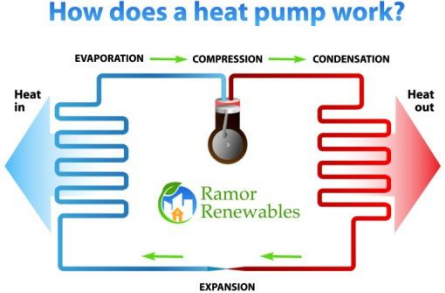
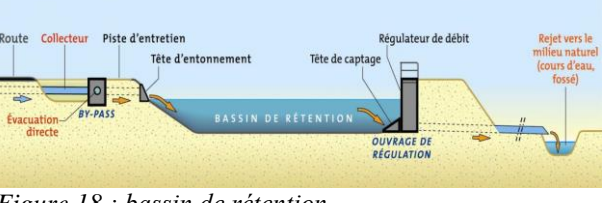
5.2 Les techniques architecturales de détails utilisées dans l'architecture bioclimatique :

5.2.1 Système passif :

Se dit d'un principe de captage, stockage et distribution capable de fonctionner seuls, sans apports d'énergie extérieure et qui implique des techniques simples sans Appareillage, ex forme du bâti, types de matériaux de construction utilisés, l'orientation...etc.

5.2.2 Système actif :

Se dit d'un principe de captage, stockage et distribution nécessitant, pour son fonctionnement, l'apport d'une énergie extérieure et qui implique des technologies assez lourdes, ex : le capteur solaire photovoltaïque, Les éoliennes...etc.

S Y S T E M E	techniques	Disposition architectural technique	illustration
A C T I F	Brise soleil mobile	Les protections solaires sont des dispositifs qui s'installent à l'extérieur, autour des fenêtres ou sur celles-ci afin de bloquer l'entrée du rayonnement solaire estival, tout en laissant entrer la lumière.	 <p>Figure 14 : brises soleil mobile Source : Google image</p>
	Pergola bio-thermique	Permet d'avoir une isolation optimale, en accumulant la chaleur l'hiver et en préservant la fraîcheur l'été. Protège de la pluie, la neige (résistance des lames pouvant aller jusqu'à 1000kg/m ²).	 <p>Figure 15 : pergola bio thermique Source : Google image</p>
	Panneaux photovoltaïques	Les panneaux solaires sont constitués d'un ensemble de cellules photovoltaïques composées de silicium : en tant que semi-conducteur, le silicium exposé à lumière génère de l'électricité.	 <p>Figure 16 : panneau photovoltaïque Source : Google image</p>
	Pompe à chaleur	Une pompe à chaleur est un appareil électrique qui extrait la chaleur d'un endroit à basse température (une source) et la transmet à un endroit à température plus élevée	 <p>Figure 17 : pompe à chaleur Source : Google image</p>
	Bassin de rétention	Il a pour but de limiter les apports d'eaux pluviales et par son rôle tampon, d'éviter ainsi de saturer les réseaux d'assainissement, et le débordement des déversoirs d'orages.	 <p>Figure 18 : bassin de rétention</p>

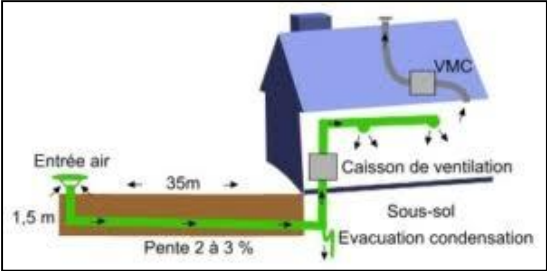
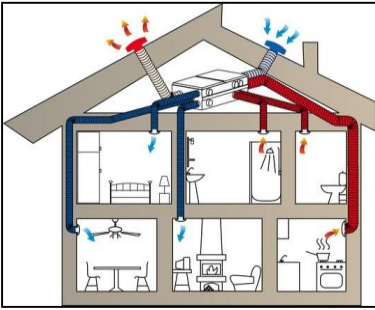
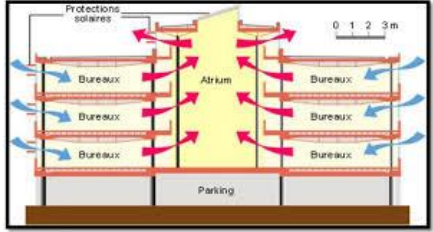
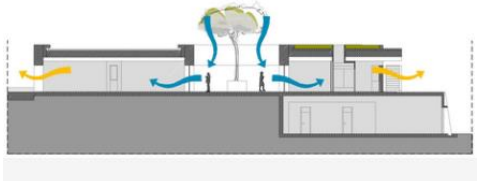
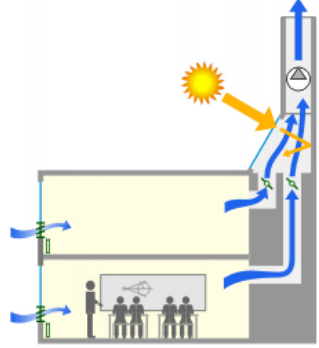
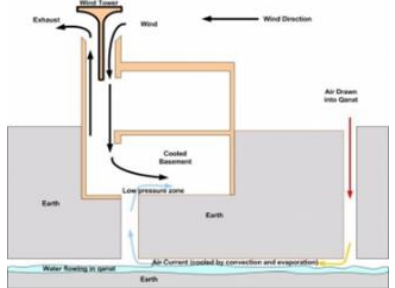
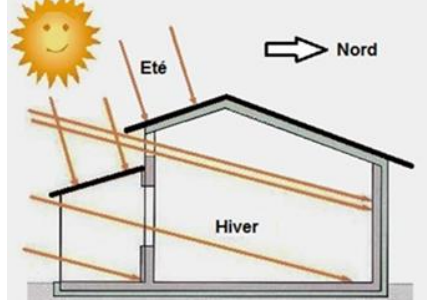
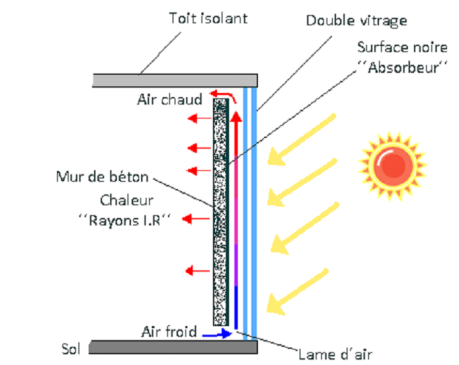

			Source : Google image
	Puits canadien	Le puits canadiens permet de préchauffer (pré refroidir) l'air neuf d'un système de pulsion mécanique par l'intermédiaire d'un conduit d'amenée d'air enfoui dans le sol, en complément de la récupération de chaleur éventuelle.	 <p>Figure 19 : coupe schématique d'un puits canadien Source : Google image</p>
	VMC	La Ventilation Mécanique Contrôlée est un dispositif intégré au bâtiment forçant l'extraction de l'air afin de le renouveler et permettant ainsi d'assainir l'air afin d'obtenir une qualité de l'air intérieur optimale.	 <p>Figure 20 : coupe schématiques de la VMC Source : Google image</p>



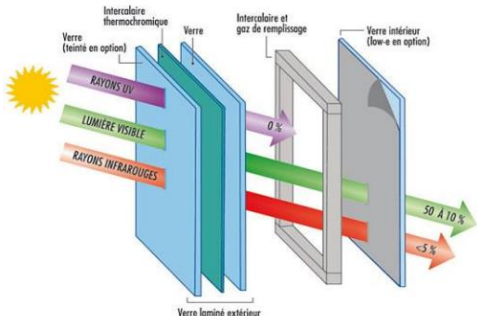
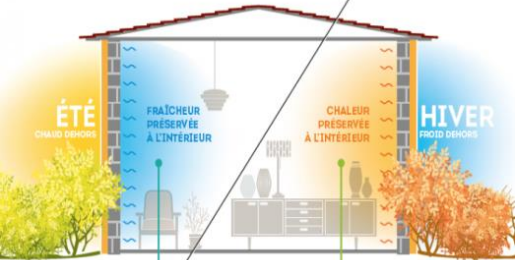
Tableau 3 : paramètres de détail de l'architecture bioclimatique (système actif).

Source : Auteur

S Y S T E M E P A S S I F	techniques	Disposition architectural technique	illustration
	L'atrium	Il fait partie de la lumière naturelle, il réduit la consommation d'éclairage artificiel. L'atrium ajuste passivement le volume d'air pour un confort thermique en garantissant une ventilation naturelle en été.	 <p>Figure 21 ; coupe schématiques de la ventilation naturel avec un atrium. Source : Google image</p>
	Le patio	C'est le cœur et le centre de la maison. La position centrale du patio facilite la communication, encourage la réunion et renforce les liens sociaux des occupants. Il joue les rôles de régulateur thermique et de puits de lumière.	 <p>Figure 22 : schémas de ventilation du patio Source : ethnographique Museum ventilation. Extrait de https://www.new-learn.info/</p>

Ventilation par cheminée	L'effet de cheminée repose sur la convection et se produit lorsque l'air frais pénètre dans un bâtiment au premier étage ou au sous-sol, absorbe la chaleur dans la pièce, monte et sort par les fenêtres à l'étage. Cela crée un vide partiel, qui aspire plus d'air à travers les fenêtres de niveau inférieur.	 <p>Figure 23 : ventilation par cheminée Source : Google image</p>
Tour à vent	La fonction de cette tour est de capter la brise plus fraîche qui règne à un niveau supérieur au-dessus du sol et de la diriger vers l'intérieur des bâtiments. ¹⁰	 <p>Figure 24 : ventilation du tour à vent Source : Google image</p>
Serre bioclimatique	<p>Chauffer la maison en hiver grâce à la capacité thermique des matériaux de capter les rayons solaires et stocker la chaleur.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Elle peut devenir une pièce à vivre -Elle permet d'éviter les surchauffes d'été, grâce à la caractéristique des matériaux qui permet la réflexion des rayons solaire ; la protection solaire est assurée par Les masques et protections solaires naturels ou artificiels au niveau de la façade. 	 <p>Figure 25 : principe de la serre bioclimatique Source : Google image</p>
Mur trombe	Un mur Trombe, c'est un double vitrage extérieur installé sur un mur en béton, en brique ou en pierre à forte inertie . Il est capable de restituer la chaleur accumulée durant la journée.	 <p>Figure 26 : principe du mur trombe Source : Google image</p>
Façade double peau	La façade double peau est une paroi extérieure à plusieurs couches composée de deux niveaux de façade. Le niveau extérieur (façade secondaire) a pour fonction de supporter les contraintes environnementales. Le niveau intérieur (façade primaire) délimite les différentes zones utiles et assure en règle générale la fonction d'isolation thermique. L'espace entre ces deux façades constitue une zone climatique intermédiaire qui est généralement en liaison ouverte sur plusieurs étages.	 <p>Figure 27 : façade double peau</p>

¹⁰ Introduction aux tours à vent. Extrait de <https://www.fiabitat.com> .[consulter le 27/11/2022.12 :51]

<p>Brise soleil</p>	<p>pour minimiser la possibilité de transfert de chaleur à l'intérieur. Sans réduire la ventilation, la diffusion de la lumière peut être contrôlée et l'éblouissement peut être éliminé</p>	<p>Végétale : La végétation procure de l'ombrage pour se protéger des rayons solaires. la végétation choisie pour protéger les bâtiments du rayonnement solaire estival doit avoir un feuillage caduc, mais peu de branchage pour réduire l'ombrage au minimum pendant les autres saisons, lorsque le gain solaire est souhaité Brise soleil horizontal : sud Brise soleil vertical : est et ouest</p>	<p>Source : Google image</p>  <p>Figure 28 : brise soleil végétale Source : Google image</p>  <p>Figure 29 : brises soleil Source : comment choisir brises soleil. logement-eco-responsable.com</p>
<p>Verre photochromique</p>	<p>à la propriété de changer de teinte en fonction de la température et ceci de façon réversible. Le verre thermo-chromique présente l'avantage de ne requérir aucune intervention humaine ou électrique pour fonctionner.</p>	 <p>Figure 30 : composants du verre photochromique Source : Google image</p>	
<p>Isolation thermique</p>	<p>par la réduction de la dissipation de chaleur en hiver et inversement, l'entrée de chaleur en été.</p>	 <p>Figure 31 : isolation thermique Source : Google image</p>	



	Toiture végétale	Les toits verts réduisent la quantité de chaleur transférée du toit vers l'intérieur du bâtiment grâce à l'évapotranspiration et à l'ombrage créé par les plants. En outre, ils permettent de rafraîchir l'air ambiant extérieur.	 <p>Figure 32 : toiture végétale Source : Google image</p>
	Végétation intérieure	L'air frais dégagé par la végétation permet de faire circuler l'air chaud	 <p>Figure 33 : végétation intérieure Source : Google image</p>

Tableau 4 : paramètres de détail de l'architecture bioclimatique (système passif).
Source : Auteur

6. Performance énergétique :

La notion de performance énergétique désigne la quantité d'énergie consommée chaque année par un bâtiment, elle varie selon son bâti, plus ou moins énergivore, mais aussi selon son fonctionnement et ses équipements énergétiques.¹¹

- ✚ La performance énergétique des bâtiments s'avère être un enjeu majeur dans une démarche de diminution des consommations d'énergie et de réduction de l'émission de gaz à effet de serre.

7. Efficacité énergétique :

C'est l'utilisation de moins d'énergie pour effectuer la même tâche ou produire le même résultat ; l'efficacité énergétique et l'un des moyens les plus simples et plus rentables de lutter contre le changement climatique.¹²

8. Le confort :

Le confort est la résultante de la sensation de bien-être sur le plan physique et mental.

Ce bien-être non seulement sera différent pour chacun, mais également variable dans le temps, selon son âge, son sexe, son état de santé, et même son humeur. La satisfaction vis-à-vis de l'environnement fait appel à toutes les dimensions physiques des ambiances, mais également à des aspects comportementaux et psychologique.

8.1 Type de confort :

- ✚ confort tactile
- ✚ Confort acoustique
- ✚ Confort visuel
- ✚ Confort hygrothermique
- ✚ Confort olfactif
- ✚ Confort thermique

8.1.1 Confort thermique :

Le confort thermique est le bilan équilibré entre les échanges thermiques du corps humain et de l'ambiance environnante.¹³

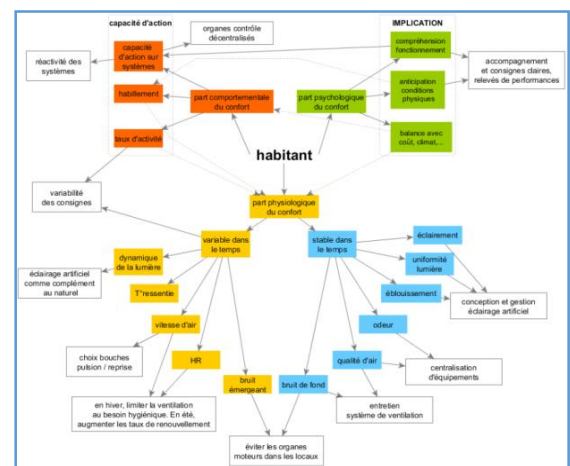


Figure 34 : schémas représentés les types de confort
Source : Google image

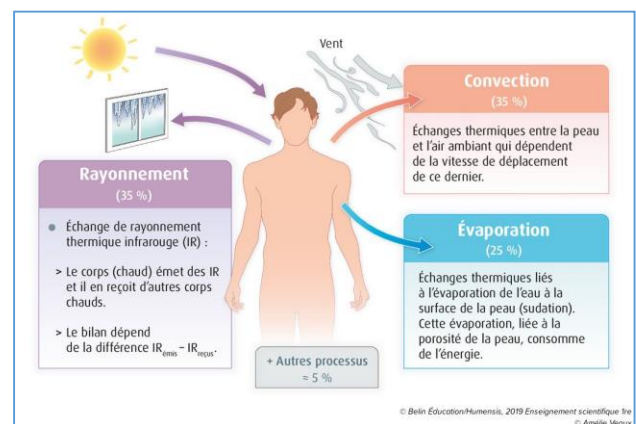


Figure 35 : schéma représentant le confort thermique
Source Google image

¹¹ oze-energies.com/audit-energetique/performance-energetique-des-batiments

¹² https://www.energy.gov/eere/energy-efficiency

¹³ (B. GIVONI 1978, M. EVANS 1980, S. SZOCOLAY 1980).

En hiver, un bon confort thermique doit garantir une sensation suffisante de chaleur. En été, il doit limiter cette chaleur pour éviter les surchauffes.

8.1.1.1 Facteurs de confort thermique :

- la température de l'air
 - L'intervalle du confort va généralement de 18° à 25°C.
- la température radiative moyenne
 - choix de matériaux de construction de façon à obtenir une paroi présentant un coefficient de conductibilité thermique valable.
- l'humidité ambiante
 - C'est le rapport exprimé en pourcentage entre la quantité d'eau contenue dans l'air à la température T_a et la quantité maximale d'eau contenue à la même température.
- la vitesse de l'air
 - Les mouvements d'air accentuent les échanges de chaleur par convection
 - L'homme perçoit les mouvements d'air à partir d'une vitesse de 0.2m/s (0,7 km/h).
- métabolisme
- l'habillement

9. Energies renouvelables :

Les énergies renouvelables désignent un ensemble de moyens de produire de l'énergie à partir de sources ou ressources théoriquement illimitées, ces sources sont considérées comme inépuisables à l'échelle du temps humain.

9.1 Type des énergies renouvelables :

Energie	production
solaire (photovoltaïque, thermique et thermodynamique)	électricité et chaleur
Eolienne(terrestre et en mer)	électricité
géothermique	chaleur

hydraulique	électricité
biomasse	chauffage (bois-énergie), chaleur et électricité (déchets)

Tableau 5: types des énergies renouvelables

Source : définition énergies renouvelables. Extrait de You matter world [consulté le 29/11/2022. 9 :08]

10. Labels énergétique :

10.1 La démarche HQE :

La démarche haute qualité environnementale a pour but de guider une conduite pour la mise en œuvre d'une opération de construction poursuivant des objectifs « les cibles » de qualité environnementale.¹⁴

10.1.1 Les cibles de la haute qualité environnementale :

a) Environnement extérieur :

- ✚ Éco-construction
- ✚ Eco-gestion

b) Environnement intérieur :

- ✚ Confort
- ✚ Santé

Conclusion :

A l'issue de ce chapitre nous avons pu atteindre notre objectif de clarifier le thème en définissant les différents concepts pour qu'on puisse élaborer correctement notre projet en appliquant ce qu'étais acquis dans cette phase ; à partir de l'architecture bioclimatique passant par ces paramètres et ces techniques, jusqu'aux différentes définitions liées à la recherche maritime.

¹⁴ Romain Marten Ad Hoc architecture(14/03/2018).la conception bioclimatique. IUT de Saint-Nazaire. [3]

Chapitre 02 :

Approche Analytique

Introduction :

Dans ce chapitre on va analyser des projets architecturaux pour consolider les connaissances théoriques et thématiques qu'on a choisies.

Une deuxième partie a été consacrée à l'analyse du contexte de Bouzedjar afin de comprendre les spécificités du lieu et d'engager un terrain potentiel pour notre projet.

1. Analyse des exemples :

1.1. Critères de choix des exemples :

Les exemples à analyser ont été choisis selon le :

- Thème (institut de recherche)
- Programme
- L'option (Bioclimatique)

<i>Les exemples</i>	<i>IMAS Tasmanie</i>	<i>Institut des sciences de la mer</i>	<i>Aquarium d'eau douce et musée fluvial de Karlovac</i>	<i>Aquarium d'Antalya</i>	<i>centre de recherche ICTA/ICP.UAB</i>
Thème	✓	✓	✓		
Programme	✓		✓	✓	
option		✓			✓

1.2 IMAS Institut d'études marine et antarctique :

1.2.1 Description :

En créant IMAS, l'Université de Tasmanie (UTAS) a reconnu l'importance de ce domaine d'activité scientifique dans le contexte d'un avenir durable - à la fois local et mondial. Le nouveau bâtiment sera un portail vers un institut qui réunira des chercheurs d'un certain nombre de groupes parallèles pour créer ce qui deviendra un centre de recherche mondial de renommée internationale. Répondant à cette vision, le nouveau bâtiment soutiendra la vie sociale, culturelle et économique de la ville de Hobart.¹⁵



Figure 36 : institut d'études marine et antarctique
Source : institut d'études marine et antarctique.
<https://terroir.com.au/project/imas/>

1.2.2 Fiche technique :

Situation : Hobart .Tasmanie .UA

Durée de projet : 2009/2013

¹⁵Institute of marine and Antarctic studies. <https://architizer.com/projects/institute-of-marine-and-antarctic-studies>

Architecte/ bureau d'études

collaboration entre John Wardle architectes et TERROIR




Client : Université de Tasmanie

Gabarit : R+2

Surface : 7 500 m²

1.2.3 Situation et implantation :

Le projet se situe à Hobart, Tasmanie, Australie. Dans un milieu urbain balnéaire « le front de mer de Hobart ».

-  La mer antarctique
-  Milieu urbain
-  Places publiques

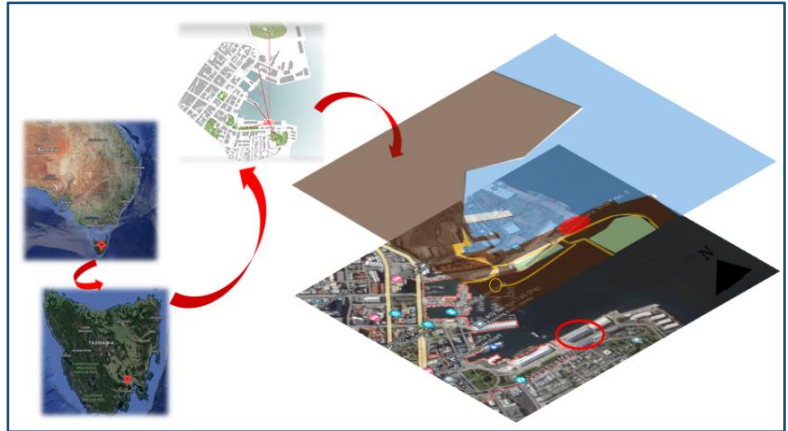


Figure 37 : situation institut d'études marine et antarctique

Source : <https://earth.google.com/web/search/Hobart+Tasmanie,+Australie>. traité par auteur

1.2.4 Plan de masse :



Figure 38 : plan de masse

Source : <https://earth.google.com/web/search/Hobart+Tasmanie,+Australie>. Traité par auteur

L'institut se compose d'un seul volume compact, est accessible depuis trois côtés :

- Un accès public principal : du côté est à proximité du parking qui mène vers un espace d'exposition et un théâtre.
- Deux accès secondaire : du côté sud un accès cyclable réservé aux employés et étudiants et un autre accès véhicule qui mène au quai de chargement.
- Un accès secondaire technique : côté ouest pour l'approvisionnement.

1.2.5 Analyse spatial et programme :

Le programme consistait essentiellement à regrouper toutes les fonctions au sein de l'institut Semi-publiques, publiques et privées, et à les répartir horizontalement dans l'ensemble du bâtiment.

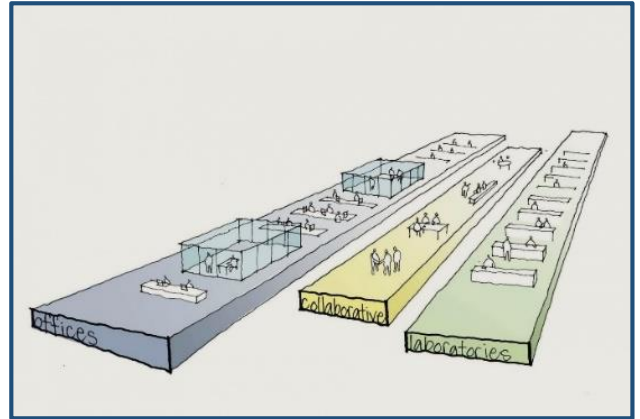


Figure 39 fonctions de centre de recherche
Source : institut d'études marine et antarctique.
<https://terroir.com.au/project/imas/>

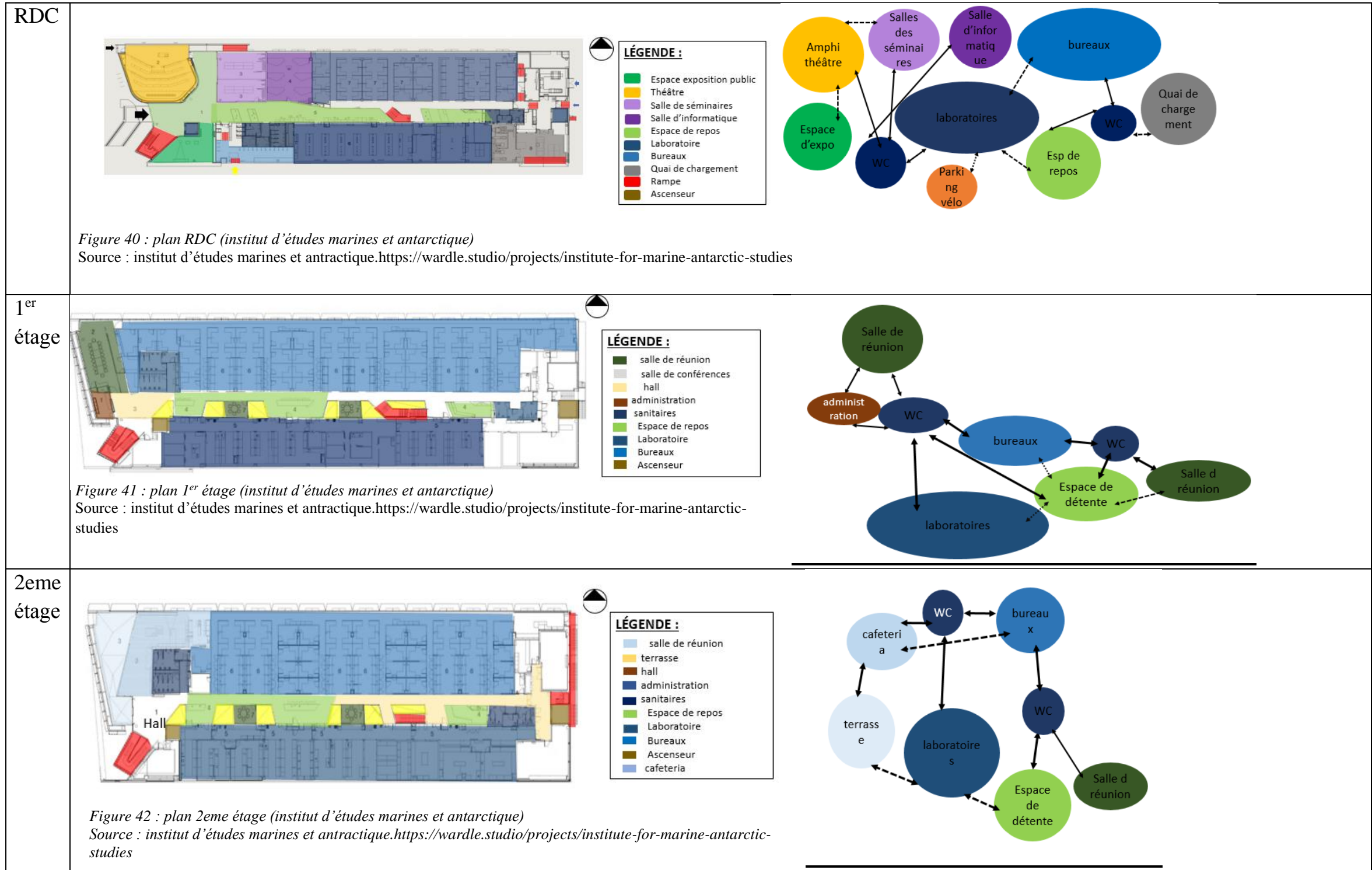


Figure 40 : plan RDC (institut d'études marines et antarctique)
 Source : institut d'études marines et antractique. <https://wardle.studio/projects/institute-for-marine-antarctic-studies>

Figure 41 : plan 1^{er} étage (institut d'études marines et antarctique)
 Source : institut d'études marines et antractique. <https://wardle.studio/projects/institute-for-marine-antarctic-studies>

Figure 42 : plan 2eme étage (institut d'études marines et antarctique)
 Source : institut d'études marines et antractique. <https://wardle.studio/projects/institute-for-marine-antarctic-studies>

Tableau 6 : analyse spatiale et programme exemple 1
 Source : auteur

1.2.6 Composition volumétrique :

La forme du bâtiment et parallélépipédique, IMAS a été conçu comme un hangar, c'est cependant un hangar avec une différence. Le bâtiment adopte le toit à pignon extrudé de forme historique.¹⁶

La forme du hangar a été «tranchée» à l'extrémité ouest, comme un geste significatif ouvrant IMAS au domaine public.

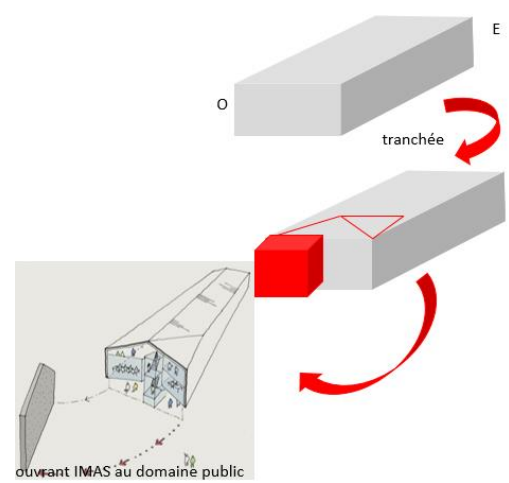


Figure 43 : composition volumétrique

Source : Institut d'études marine et antarctique.
<https://wardle.studio/projects/institute-for-marine-antarctic-studies>. Traité par auteur

1.2.7 Les façades :

L'horizontalité est marquée par le vitrage qui s'étend au long des façades nord et sud.

Façade principale :

Accès marqué par un volume vitré horizontale qui ressort avec un toit incliné.

Alternance entre le plein et le vide

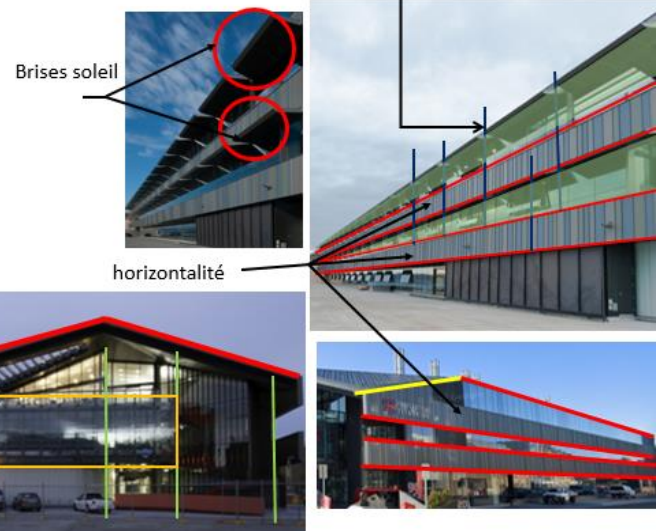


Figure 44 : analyse de façades

Source : Institut d'études marine et antarctique
<https://architizer.com/projects/institute-of-marine-and-antarctic-studies> .traité par auteur

1.3 Institut des sciences de la mer :

1.3.1 Description :

L'Institut des sciences de la mer est dédié à la recherche en océanologie. Ce petit campus accueille des chercheurs pour étudier la préservation de la mer.

Le projet abrite un programme de logements et d'espaces de travail.¹⁷

1.3.2 Fiche technique :

Maitre d'œuvre : CAB architectes

Maitre d'ouvrage : université Sorbonne

Equipe de maitrise d'œuvre : Turra structure Enesco fluides, Biotope qualité environnementale, BMF économie

Année de réalisation : 2018

Gabarit : R+3



Figure 45 : institut de sciences de la mer

Source : institut de science de la mer.

https://www.archdaily.com/980422/institute-of-marine-sciences-cab-architects?ad_medium=gallery

¹⁶Institute of marine and Antarctic studies. <https://architizer.com/projects/institute-of-marine-and-antarctic-studies>

¹⁷ Institut de science de la mer. https://www.archdaily.com/980422/institute-of-marine-sciences-cab-architects?ad_medium=gallery

Surface : 2400 m²

1.3.3 Situation et implantation :

Le projet situé à 284 Chemin du Lazaret, Villefranche-sur-Mer, France.

Il occupe un site enclavé à l'arrière d'un bâtiment de recherche, sous la basse corniche qui relie Nice à Monaco, au pied de la falaise calcaire. Pour « dégager le terrain » et aller chercher la vue, les architectes ont souhaité gagner de la hauteur.¹⁸

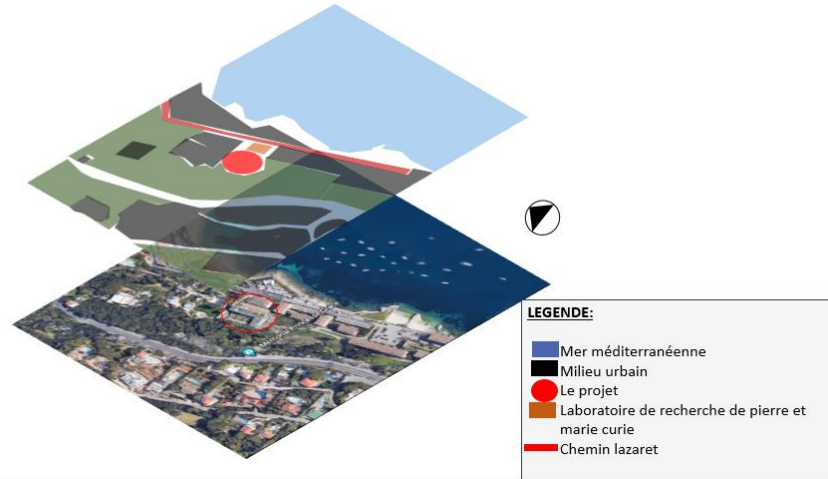


Figure 46 : plan situation

Source : ville franche sur mer. <https://earth.google.com>.traité par auteur

1.3.4 Plan de masse :

Le bâtiment est composé de deux équerres, tournées l'une vers l'autre, les deux équerres réinventent la figure du cloître et profitent de la pente pour s'ouvrir d'un côté à la vue et à la mer et de l'autre à la colline, révélant une spatialité renouvelée, paradoxe d'une intériorité ouverte au grand paysage. Les usagers profitent ainsi du paysage de la mer, mais aussi de celui des rocailles, de la terre et de la végétation qui s'accroche aux pentes abruptes de la côte niçoise.¹⁹



Tableau 7: plan de masse

Source : Institut de science de la mer. https://www.archdaily.com/980422/institute-of-marine-sciences-cab-architects?ad_medium=gallery. Traité par auteur

¹⁸ Institut de science de la mer. https://www.archdaily.com/980422/institute-of-marine-sciences-cab-architects?ad_medium=gallery

¹⁹ Institut de science de la mer. https://www.archdaily.com/980422/institute-of-marine-sciences-cab-architects?ad_medium=gallery

1.3.5 Analyse spatial et programme :

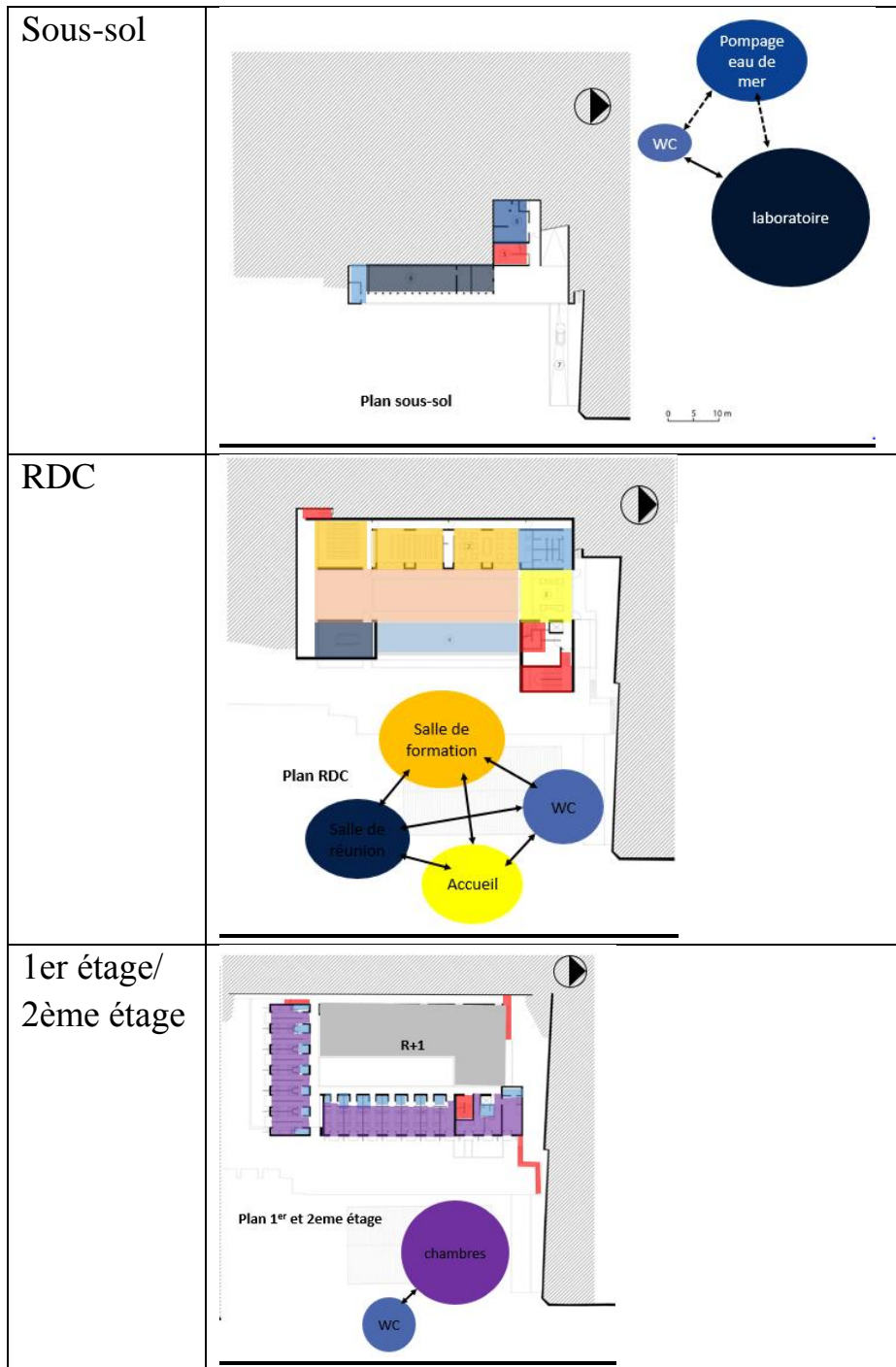


Tableau 8 : analyse spatial et programme (exemple2)

Source : Auteur

1.3.6 Analyse de la Coupe :

Une rampe dessert les labos, un parking, et au-dessus les pièces communes face au patio.²⁰

Au-dessus, la seconde forme une équerre inversée qui reçoit les 44 chambres individuelles ou doubles destinées aux chercheurs.

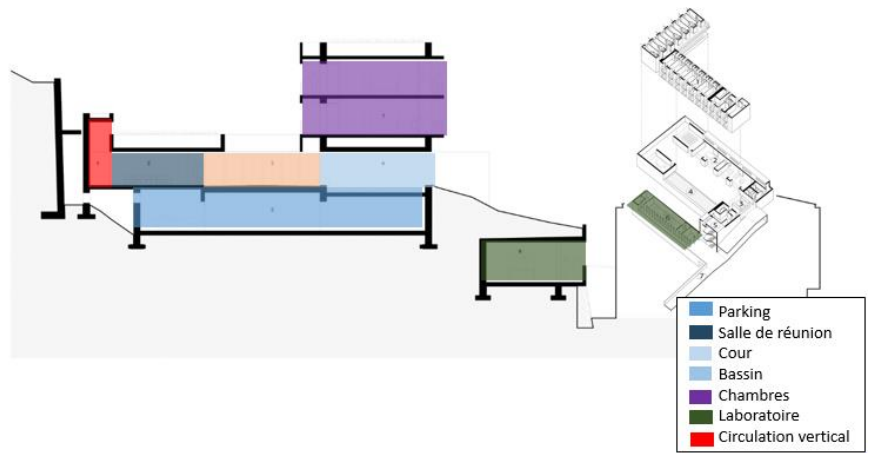


Figure 47 ; coupe schématique

Source : Institut de science de la mer.

https://www.archdaily.com/980422/institute-of-marine-sciences-cab-architects?ad_medium=gallery .Traité par auteur

1.3.7 Aspect bioclimatique :

Le bâtiment bénéficie de la es besoins de chaleur, mais aussi de rafraîchissement de la résidence au travers de la géothermie du sol, deux pompes à chaleur d'eau de mer vont permettre d'assurer la totalité des besoins chauffants/rafraîchissants. L'eau chaude sanitaire est quant à elle produite par panneaux solaires²¹.et d'une forte inertie qui est également renforcée par un principe constructif de double mur, les toitures végétalisées renforcent également celle-ci, et une meilleur rétention d'eau en cas de fortes pluies.

Ainsi que l'utilisation des arbres à feuilles caduques, le patio, un bassin pour rafraîchir le bâtiment des auvents et le cheminé.

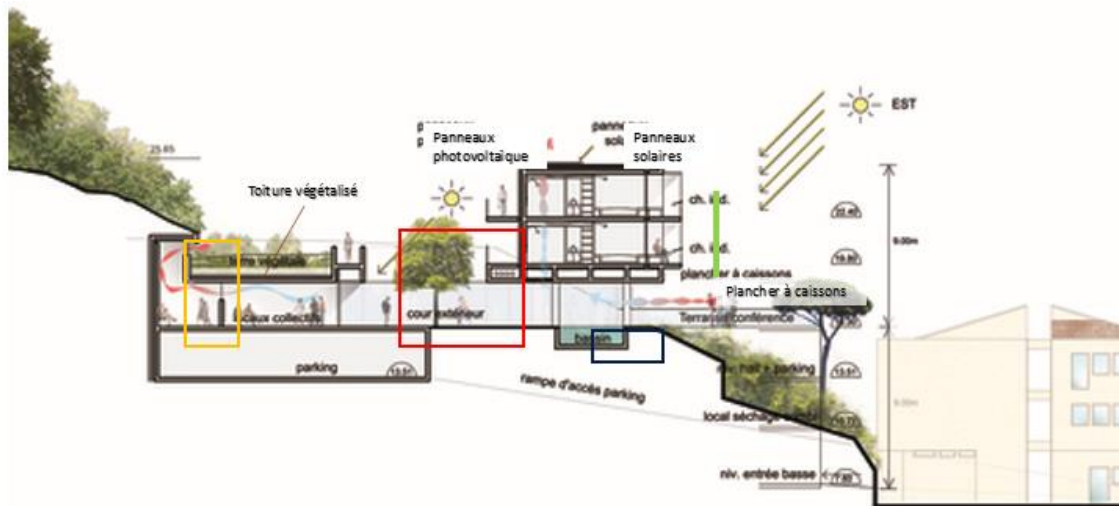


Figure 48 : coupe schématique des principes bioclimatiques

Source : Institut de science de la mer. https://www.archdaily.com/980422/institute-of-marine-sciences-cab-architects?ad_medium=gallery .traité par auteur

²⁰ Institut de science de la mer. <https://www.archdaily.com/980422/institute-of-marine-sciences-cab-architects>

²¹ Institut de science de la mer. <https://www.archdaily.com/980422/institute-of-marine-sciences-cab-architects>

1.4 Aquarium d'eau douce et musée fluvial de Karlovac :

1.4.1 Fiche technique :

Situation : Karlovac, Croatie
Maitre d'œuvre : 3LHD
Année de réalisation : 2016
Gabarit : R+1
La Zone Du Site : 8327 m²
Surface Brute : 2780 m²
Empreinte : 1927 m²

1.4.2 Situation et implantation :

Le projet se situe à Karlovac Croatie
Dans un site périurbain au bord de la rivière Korana.



Figure 49 : aquarium d'eau douce Karlovac
Source : Aquarium d'eau douce et musée fluvial de Karlovac.
<https://www.archdaily.com/799671/karlovac-freshwater-aquarium-and-river-museum-3lhd>

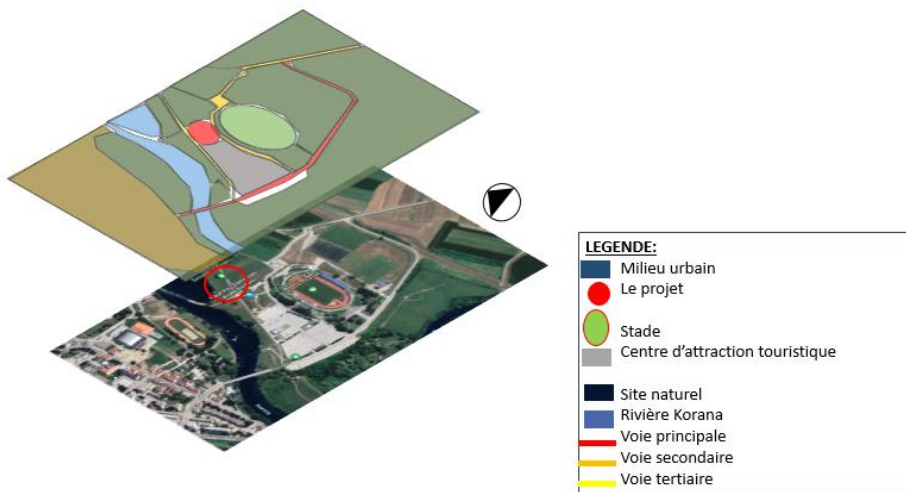


Figure 50 : plan de situation
Source : Karlovac Croatie <https://earth.google.com/>. Traité par auteur

1.4.3 plan de masse :



Figure 51 : plan de masse
Source : Aquarium d'eau douce et musée fluvial de Karlovac.
<https://www.archdaily.com>. traité par auteur

1.4.4 Concept du projet :

Le concept de design a été inspiré par le centre historique de la ville "l'étoile de Karlovac" entouré de "Šanci" - des murs et des monticules défensifs en terre. L'objectif était de constituer un nouveau point central de la ville et de valider la promenade en bord de rivière. Trois parcours pédestres ont été aménagés : vers le centre-ville et le fleuve ; vers le sud et le centre sportif et récréatif ; et vers l'est et l'accès routier.²²



Figure 52 : source d'inspiration
Source : Google image

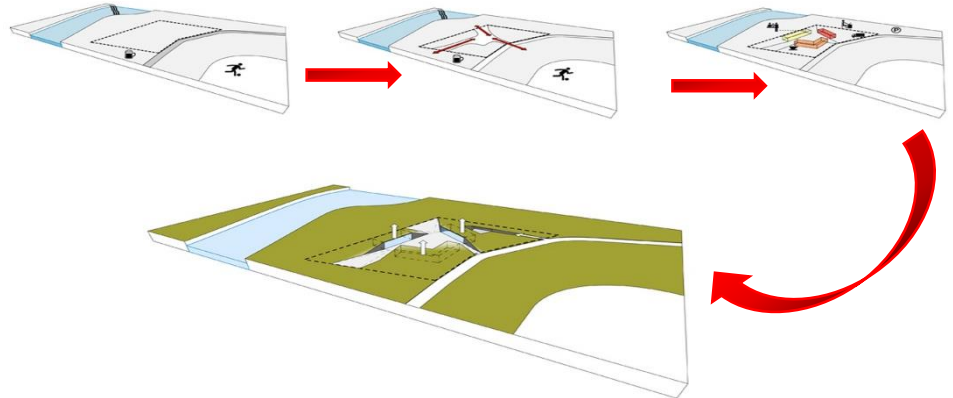


Figure 53 : évaluation du projet
Source : Aquarium d'eau douce et musée fluvial de Karlovac.
<https://www.archdaily.com>. traité par auteur

1.5 Aquarium d'Antalya :

1.5.1 fiche technique :

Situation : Antalya, Turquie
Maitre d'œuvre : Bahadır kul
architectes
Surface terrain : 30000m²
Surface : 12000 m²
Gabarit : R+2



Figure 54 : aquarium d'Antalya
Source : Antalya aquarium. <https://architizer.com/projects/antalya-aquarium/>

²² Aquarium d'eau douce et musée fluvial de Karlovac. <https://www.archdaily.com>

1.5.2 Situation et implantation :

Le projet se situe à Antalya le sud de la Turquie, Dans un site balnéaire.

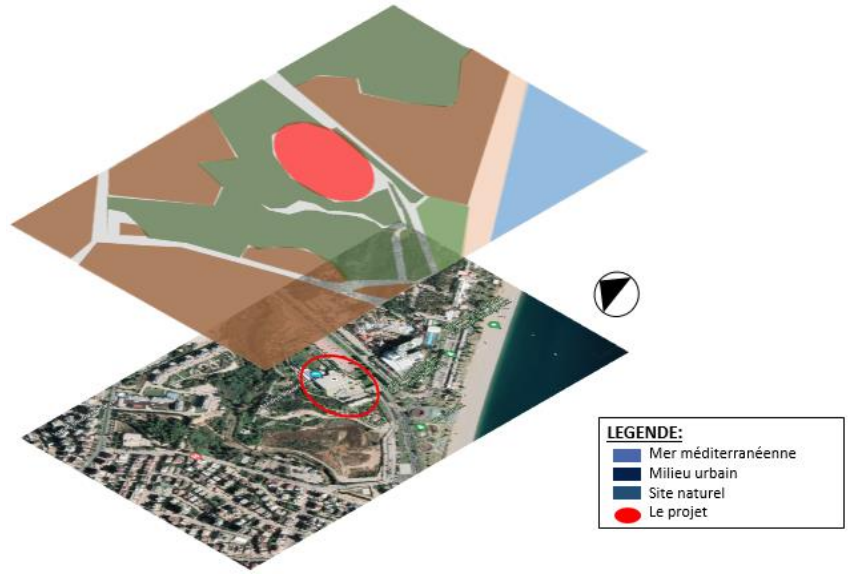


Figure 55 : plan de situation

Source : Antalya Turquie. <https://earth.google.com/> traité par

1.5.3 Plan de masse :

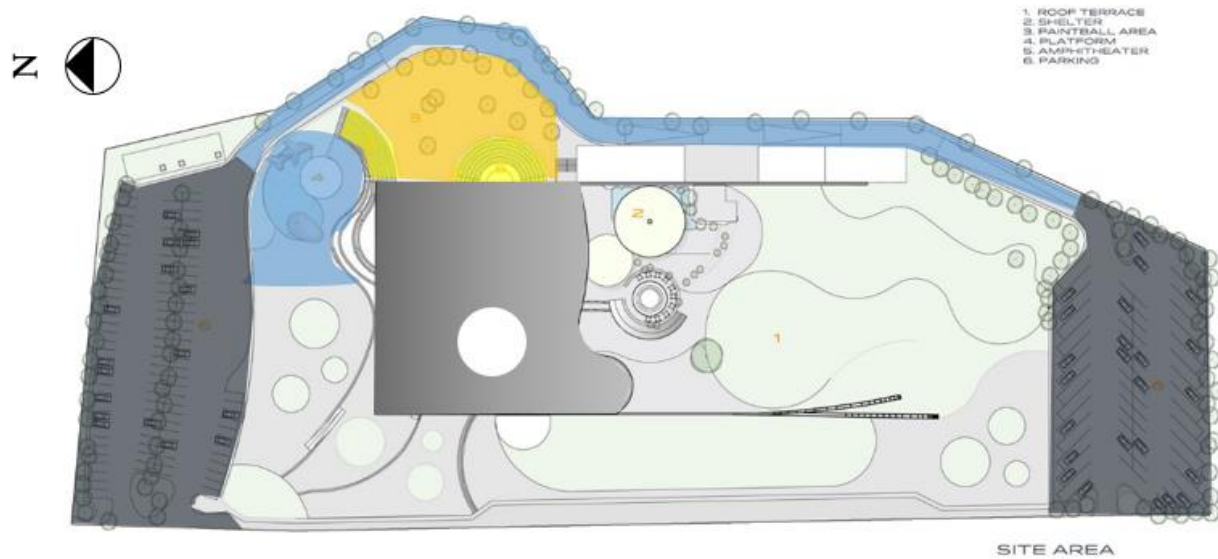
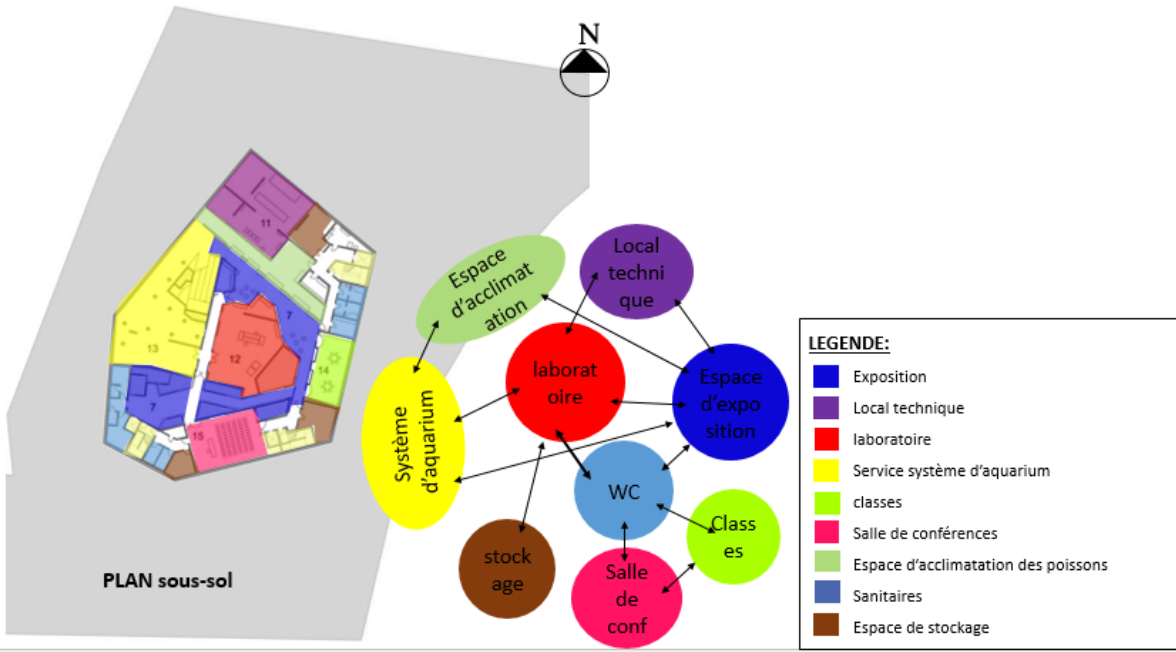



Figure 56 ; plan de masse

Source : Antalya aquarium. <https://www.archdaily.com/477163/antalya-aquarium-bahadir-kul-architects> .traité par auteur

1.5.4 Analyse spatiale et programme

niveaux	Aquarium d'eau douce et musée fluvial de Karlovac	Aquarium d'Antalya
1 ^{ER} NIVEAU	 <p><i>Figure 57 : plan sous-sol</i> Source : traité par auteur</p>	 <p><i>Figure 58 : plan RDC</i> Source : traité par auteur</p>

2EME NIVEAU

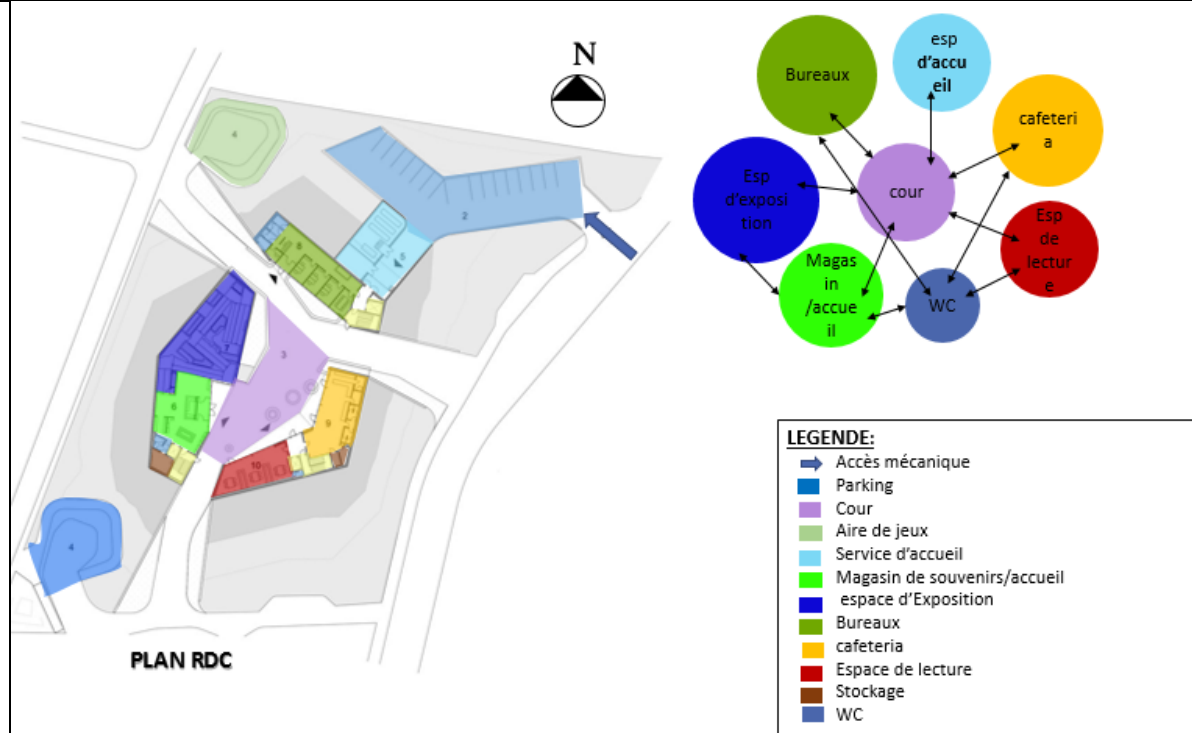


Figure 59 : plan RDC
Source : traité par auteur

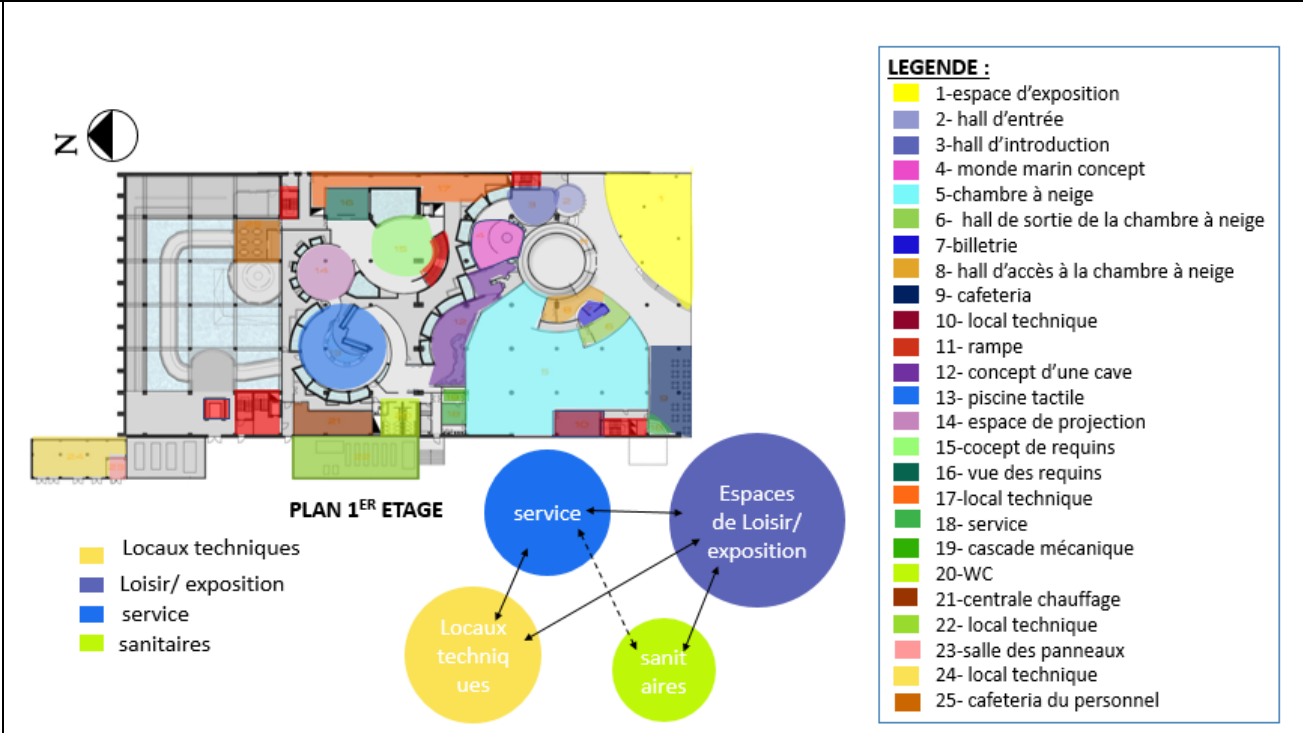


Figure 60 : plan 1^{er} étage
Source : traité par auteur

1.6 Synthèse des exemples liés au programme :

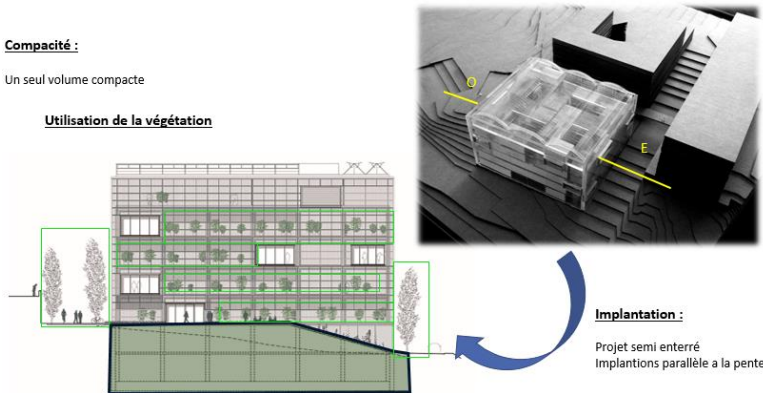
Les projets étudiés	Aquarium d'Antalya	Aquarium d'eau douce et musée fluvial de Karlovac
Espace et fonction « particularités »	<p><u>Extérieur</u> : air de paintball amphithéâtre</p> <p><u>Intérieur</u>: piscine tactile</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ espace d'exposition ➤ concepts de cave ➤ monde de neige ➤ tunnel ➤ billetterie ➤ cafeterias /fast food ➤ Vestiaires ➤ Amphithéâtre ➤ Magasin <p><u>Locaux technique</u>:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ des réservoirs d'eau salées/ reserv d'eau douce ➤ espace de filtrage ➤ char à incendie 	<p><u>Extérieur</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Air de jeux <p><u>Intérieur</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Espace d'exposition ➤ Magasin de souvenirs ➤ Café-bar ➤ Espace de lecture ➤ Laboratoire ➤ Salle de conférences ➤ Classes ➤ Bureaux ➤ Billetterie <p><u>Locaux techniques</u>:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Espace d'acclimatation des poissons ➤ Réservoir d'eau

Tableau 9 : synthèse des exemples

Source : auteur

1.7 centre de recherche ICTA/ICP.UAB :

1.7.1 Paramètres de l'architecture bioclimatique :

<p>Paramètres de base</p>	<p>Compacité : Un seul volume compacte</p> <p>Utilisation de la végétation</p>  <p>Implantation : Projet semi enterré Implantations parallèle à la pente</p> <p><i>Figure 61 : paramètres de base</i> Source : centre de recherche ICTA /ICPhttps://www.archdaily.com/636587/research-center-icta-icp-uab-h-architectes-dataae. Traité par auteur</p>
---------------------------	---

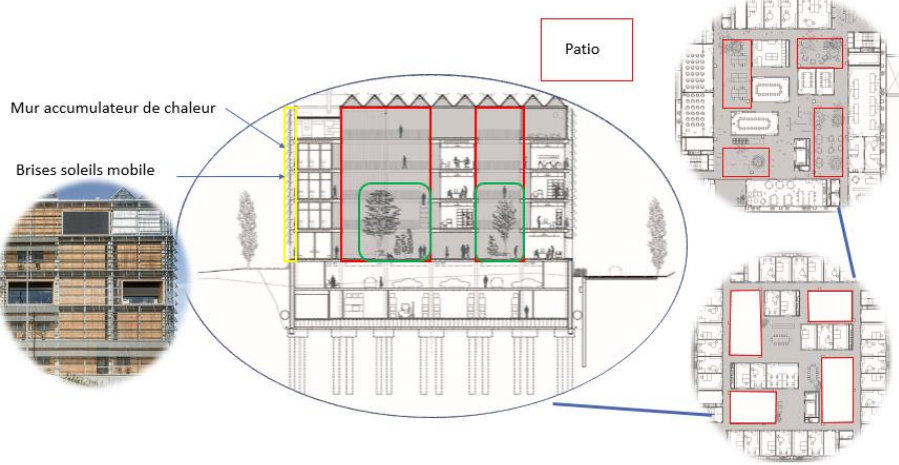
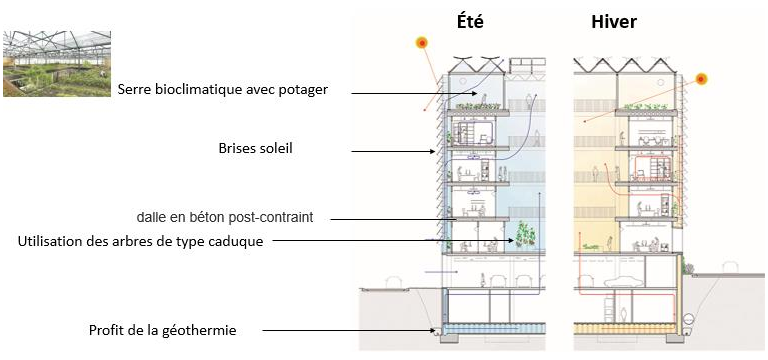
<p>Paramètres de détail</p>	 <p>Figure 62 : paramètres de détails Source : centre de recherche ICTA /ICPhttps://www.archdaily.com/636587/research-center-icta-icp-uab-h-architectes-dataae. Traité par auteur</p>
<p>Coupe schématique</p>	 <p>Figure 63 : coupe schématique Source : centre de recherche ICTA /ICPhttps://www.archdaily.com/636587/research-center-icta-icp-uab-h-architectes-dataae. Traité par auteur</p>

Tableau 10 : analyse des paramètres bioclimatique

Source : auteur

1.8 Tableau récapitulatif des exemples :





Les projets étudiés	institut d'études marine et antarctique	institut d'études marine et antarctique	Aquarium d'eau douce et musée fluvial	Aquarium d'Antalya
illustration				
situation	<ul style="list-style-type: none"> le Projet se situe à Hobart Tasmanie Australie. Dans un milieu urbain balnéaire. 	<ul style="list-style-type: none"> Le projet situe à 284 Chemin du Lazaret, Villefranche-sur-Mer, France. Dans un milieu périurbain balnéaire 	<ul style="list-style-type: none"> Le projet se situe à Karlovac Croatie Dans un site périurbain au bord de la rivière Korana 	<ul style="list-style-type: none"> Le projet se situe à Antalya le sud de la Turquie dans un site balnéaire
surface	7 500 m ²	2400 m ²	2780 m ²	12000 m ²
Style architectural	contemporain	Brutalisme	contemporain	contemporain
forme	parallélépipédique	2L	irrégulière	parallélépipédique
La particularité	<ul style="list-style-type: none"> la richesse du programme d'enseignement 	<ul style="list-style-type: none"> aspect bioclimatique 	<ul style="list-style-type: none"> l'aspect touristique la richesse du programme nouvelles technique 	<ul style="list-style-type: none"> l'aspect touristique la richesse du programme les techniques utilisées
Espaces et fonctions	Gestion et administration			
	recherche			
	exposition			
	Enseignement et formation			
	service			
	loisir			
	hébergement			

Tableau 11 : tableau récapitulatif
Source : auteur

1.9 Synthèse :

1.9.1 Situation et implantation :

L'intégration du projet dans un milieu périurbain balnéaire

- Séparation entre les accès piéton et mécanique et prévoir des parkings à l'intérieur du bâtiment
- prévoir des activités culturelles à l'extérieur du bâtiment
- Le projet généralement composé d'un seul volume compact
- Les projets généralement son semi enterré.

1.9.2 Sur le plan programmatique :

Les fonctions principales (administrative/ recherche et enseignement) et secondaires (exposition /culturel/détente/ hébergement).

La séparation des fonctions administrative et hébergement / aux autres

1.9.3 Sur le plan technique :

L'utilisation des techniques bioclimatique pour minimiser la déperdition énergétique tels que les brises soleil /serre bioclimatique/ toiture végétale/patio/ventilation naturelle/ cheminé thermique/ façade double peau/ baie vitrées ...etc.

1.9.4 Sur le plan architectural :

La dominance de façades vitrées

Généralement la volumétrie du projet est allongée horizontalement.

1.10 Programme de base :

Fonctions principales	espaces
accueil	Hall d'accueil Billetterie réception
administration	Bureaux Salles de réunion Salle de conférences
Enseignement/formation	Salles de conférences Salles de formation Amphithéâtre laboratoire
Détente / loisir	Espace d'exposition Théâtre en plein air Aquarium Piscine tactile Espace de détente
services	Cafeteria Cafeteria personnel Restaurant Magasin de souvenirs
technique	Réservoir d'eau salée Réservoir d'eau douce

	Espace d'acclimatation de poisson Locaux techniques (électricité /gaz...)
--	--

Tableau 12: programme de base

Source : auteur

Conclusion :

à l'issue de ce chapitre , nous avons pu construire une idée bien définie sur notre projet en matière d'architecture du programme et de techniques utilisées, où nous avons déterminé un programme de base se composant de fonctions principales, secondaires, qui va se collaborer avec les informations tirés des autres chapitres pour arriver à une conception cohérente.

Introduction :

Dans cette partie nous allons étudier le contexte urbain de la ville, à travers la recherche, le support cartographique et l'enquête sur terrain, afin de choisir le site approprié pour projeter notre projet.

2. Analyse contextuelle :

2.1 Analyse du contexte d'Ain Témouchent :

2.1.1 situation géographique :

La wilaya d'Ain Témouchent située à l'ouest de l'Algérie, au carrefour de trois grandes wilayas qui sont : ORAN, SIDI BELABBES et TLEMCCEN.

Elle est limitée au nord par une bande côtière de 84 KM ; composée de 08 daïras et 28 communes. D'une superficie de 2376,89 Km²²³

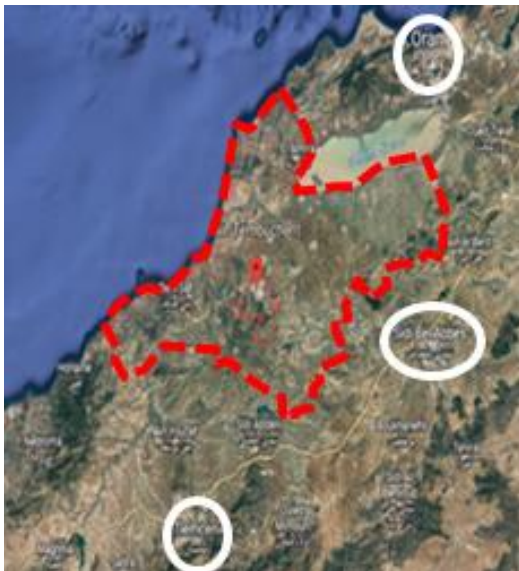


Figure 64 : situation de Bouzedjar par rapport Ain Témouchent

Source : <https://earth.google.com/>. Traité par auteur



Figure 65 : situation Ain Témouchent par rapport à l'Algérie

Source : Google image

2.1.2 Climat :

Ain Témouchent possède un climat tempéré méditerranéen a été chaud et sec (Csa) selon la classification de Köppen-Geiger. Sur l'année, la température moyenne à Ain Témouchent est de 19.1°C et les précipitations sont en moyenne de 316.2mm.

À titre de comparaison à Alger, la température moyenne annuelle est de 19.7°C et les précipitations sont en moyenne de 672.3mm.²⁴

²³ https://dcwaintemouchent.dz/en/index.php?option=com_content&view=article&id=54&Itemid=27

²⁴ https://planificateur.a-contrésens.net/afrique/algerie/wilaya-de-ain-temouchent/ain_temouchent/2507901.html [consulter le18 avril14 :36]

Le régime climatique se caractérise par des vents qui n'apportent généralement que peu d'humidité (vents de direction nord - ouest, sud - est), Lors de leur passage sur les reliefs Marocains et Espagnols où ces vents perdent une grande partie de leur humidité. Par ailleurs, les reliefs méridionaux (SEBAA - CHIOUKH, TESSALA, MONTS DE TLEMCEM) ont une influence favorable en entravant l'arrivée des vents continentaux secs et chauds du sud (SIROCCO).

La répartition moyenne des précipitations se présente comme suit :

Le long du littoral une moyenne de 300 mm/an.

Les plaines sublittorales : 400 à 500 mm/an.

Les hauteurs de TESSALA : Plus de 500mm/an.

La faiblesse et l'irrégularité des précipitations influent directement sur le milieu physique.

L'activité économique est basée essentiellement sur l'agriculture.²⁵

2.1.3 Potentialités de la ville :

La région est une destination touristique par excellence au vu des potentialités naturelles dont elle dispose, à l'instar de son littoral qui s'étend sur 80 kilomètres faisant d'elle une source essentielle du tourisme côtier avec ses 25 plages.

De par sa situation entre Oran et Tlemcen, deux pôles importants, et sa proximité avec deux aires marines protégées (l'île des Habibas et l'autre de l'île de Rechgoun), elle possède d'autre part une baie A marquée par un port de pêche classée parmi les premiers ports au niveau national et de deux plages de sable très magnifiques ; elle possède un atout naturel et touristique très important, la douceur du climat méditerranéen favorise le tourisme balnéaire...ses falaises Une étendue de plages de montagne radieuses, une plage d'une extraordinaire beauté²⁶

2.1.4 Les zones d'expansion touristique de la wilaya :

Dix zones d'expansion touristique ont été inscrites à travers le territoire de la wilaya :

- ✚ La ZET de Bouzedjar : 400 hectares.
- ✚ La ZET de Madagh : 284 hectares.
- ✚ La ZET de El Wardania/Malous : 269 hectares.
- ✚ La ZET de Chatt El Hillal & Sidi Djelloul : 250 hectares.
- ✚ La ZET de Sidi Yaagoub : 240 hectares.
- ✚ La ZET de S'biaat : 180 hectares.
- ✚ La ZET de Terga : 120 hectares.
- ✚ La ZET de Sassel : 36 hectares.
- ✚ La ZET de Rechgoune : 50 hectares.

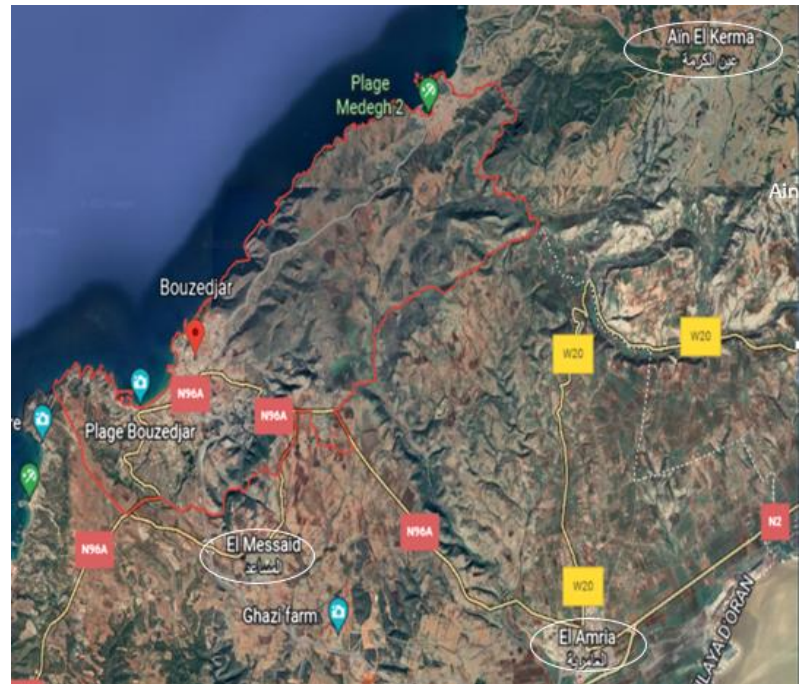


Figure 66 : délimitation de la région de Bouzedjar
Source : Bouzedjar Ain Témouchent. <https://earth.google.com/>

²⁵ https://planificateur.a-contresens.net/afrique/algerie/wilaya-de-ain-temouchent/ain_temouchent/2507901.html

²⁶ « Site officielle de la wilaya d'Ain Témouchent »

🚧 La ZET thermique de Hammam Bouhdjar : 72 hectares

2.2 Analyse du site :

2.2.1 Situation de la région de Bouzedjar :

Bouzedjar est situé dans une enclave entre mer et montagnes au nord de la wilaya d'Ain Témouchent.

➤ Limites de la région :

Nord : mer méditerranéenne

Est : Ain el kerma

Sud est : EL Amria

Ouest : El Messaid

2.2.2 Climat :

BSH : chaud semi-aride Par le système Koppen-Geiger

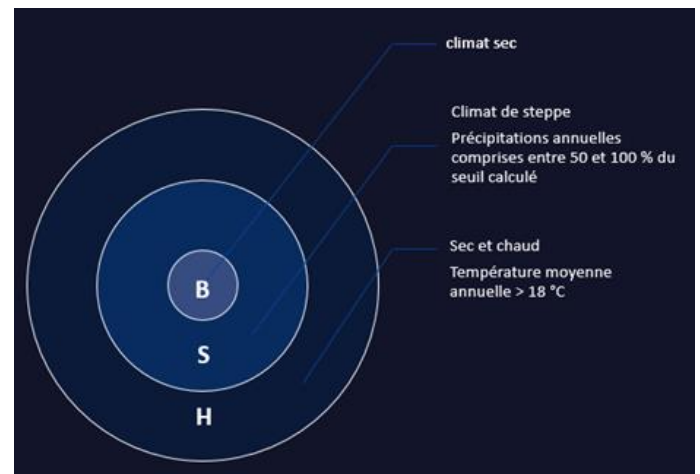


Figure 67 : climat de Bouzedjar selon Koppen
Source : auteur

2.2.3 Présentation de la ZET :

La ZET de Bouzedjar est constituée de deux plages séparées par un mamelon s'avancant dans l'eau. Elle s'étend sur une superficie de 400 Ha

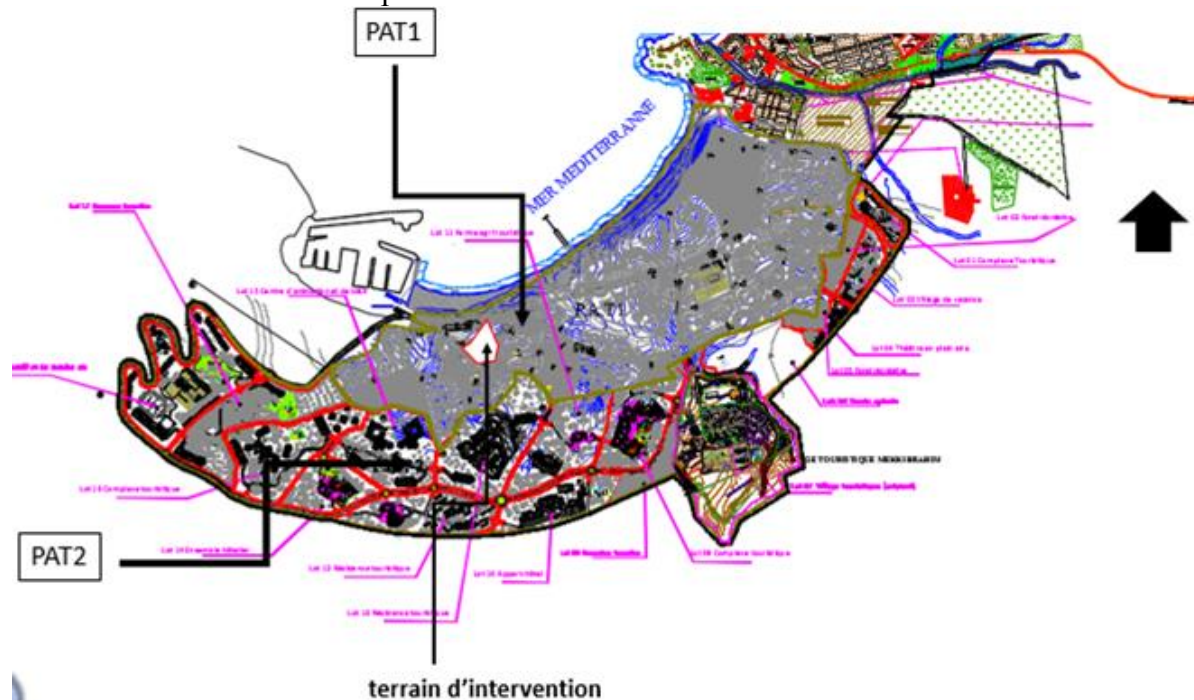


Figure 65 zoning de la ZET de Bouzedjar
Source : PDAU de Bouzedjar. Traité par auteur

2.2.4 Les Equipements Structurants :

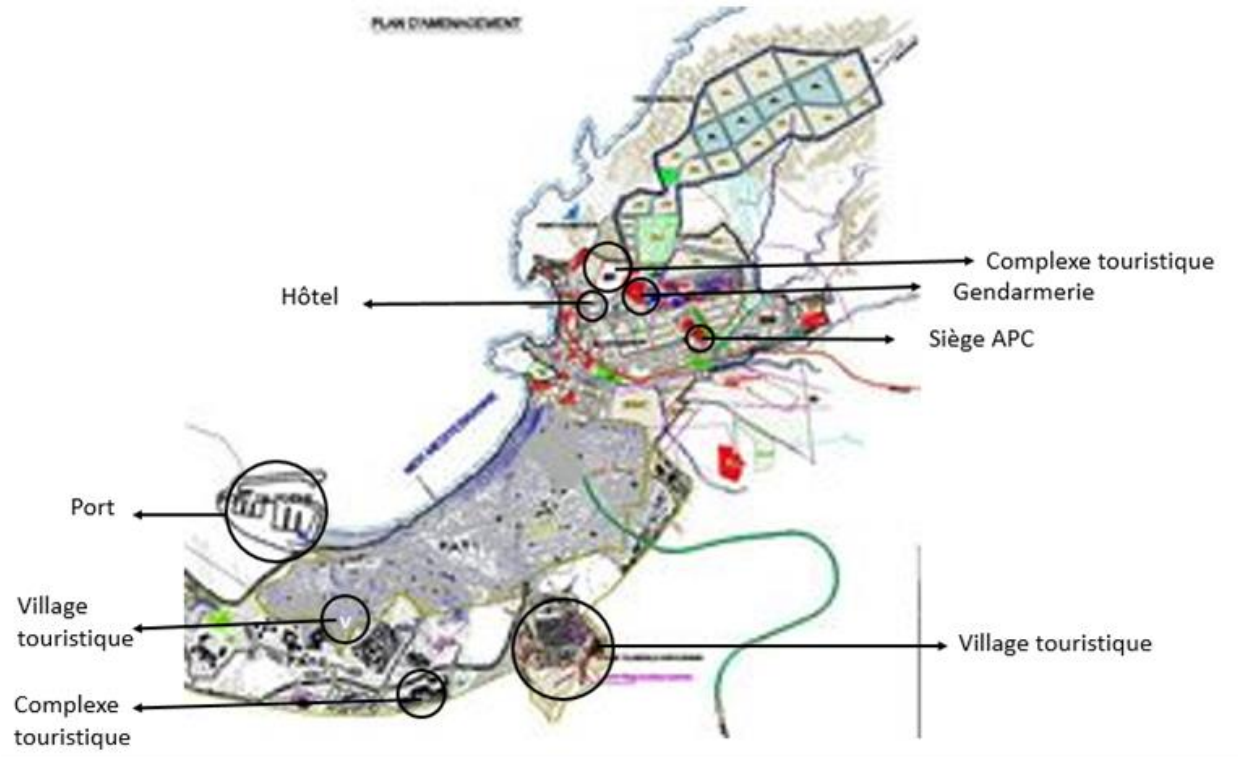


Figure 66 : équipements structurants de la ZET
 Source : PDAU de B Bouzedjar .traité par auteur

2.2.5 Choix du terrain d'intervention :

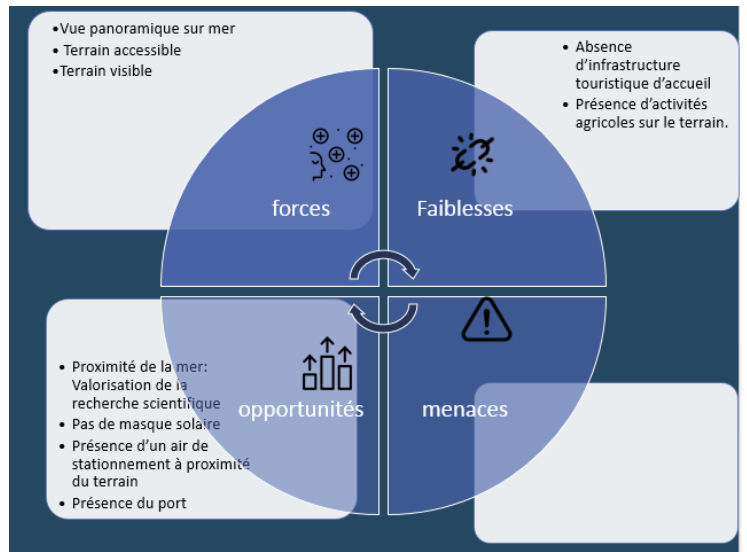
Nous allons faire une analyse comparative entre trois terrains on utilisant la méthode SWOT (forces, faiblesses, opportunités et menaces), selon les critères suivants :

- ✚ Situation
- ✚ Accessibilité
- ✚ Visibilité
- ✚ Equipements structurants
- ✚ Surface

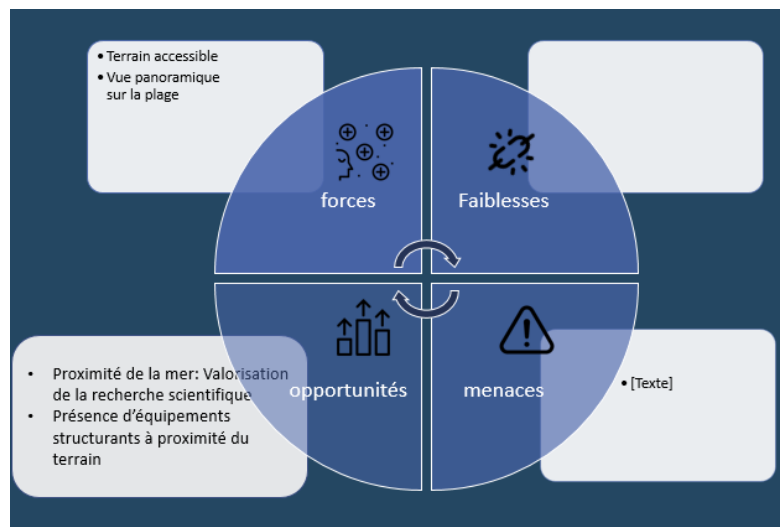


Figure 68 : les terrains choisis
 Source : Bouzedjar Ain Témouchent. <https://earth.google.com/>.traité par auteur

Zone 1



Zone2



Zone 3

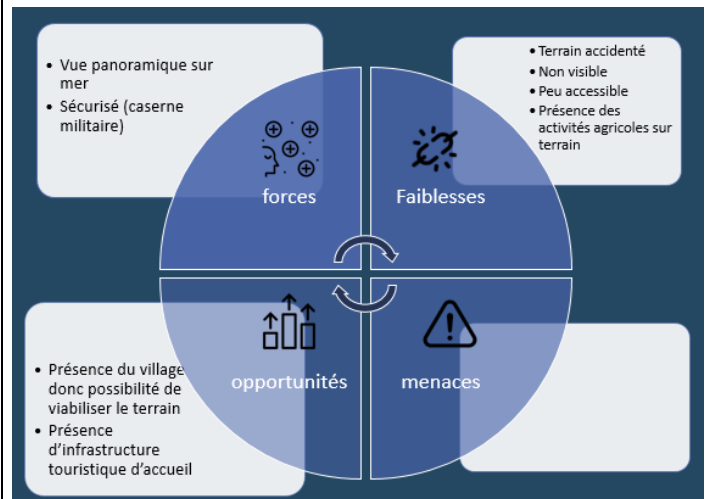


Tableau 13 : analyse swot
Source : auteur

2.3 Analyse du terrain :

2.3.1 Situation :

Le site est situé à l'ouest de la ville de Bouzedjar dans le Pat 2 à proximité de l'infrastructure portuaire de Bouzedjar et entre deux villages touristiques. Le site possède des potentialités naturelles et touristiques très importantes vu que la zone est considérée comme un lieu de bienveillance pour les touristes comme pour ses habitants.

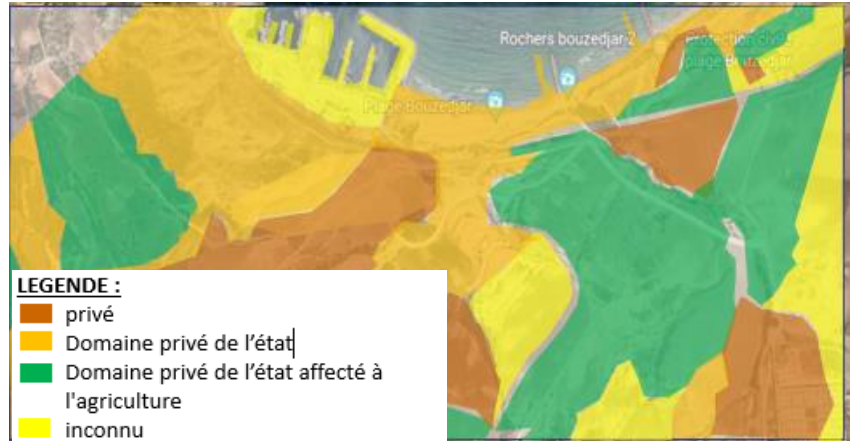


Figure 69 : nature juridique du site

Source : Bouzedjar Ain Témouchent. <https://earth.google.com/> Traité par auteur.

2.3.2 Limites et repères :

Le terrain est limité :

NORD : le port et la plage de Bouzedjar

EST : village touristique « Médina gataloup »

OUEST : village touristique

Sud : terrain vide.

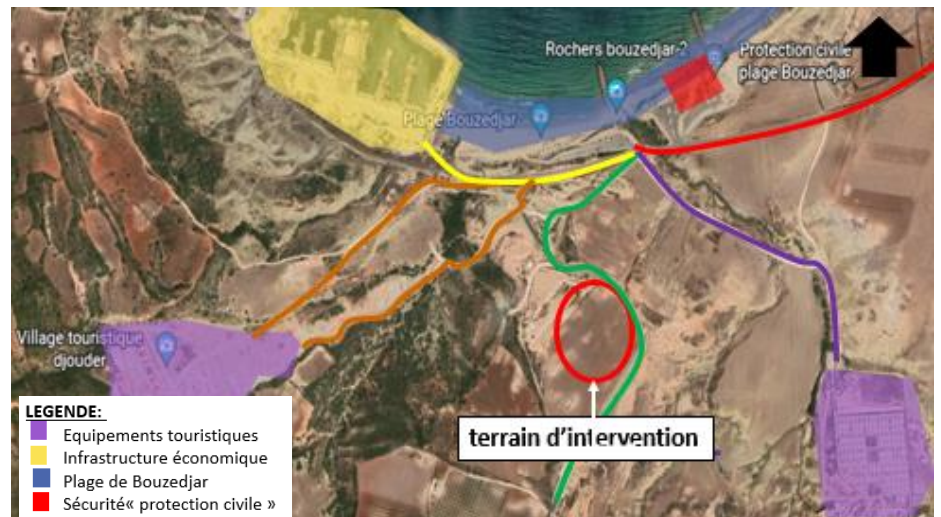


Figure 70 ; limites et repères du terrain d'intervention.

Source : Bouzedjar Ain Témouchent. <https://earth.google.com> .traité par auteur



Figure 71: accessibilité

Source : POS de Bouzedjar. Traité par auteur

2.3.4 Morphologie du terrain :

Forme du terrain : irrégulière

Surface : 25000m²/ 2.5ha

Le terrain choisi se caractérise par des faibles pentes allant de 1% jusqu'au 1.9% dans la partie

2.3.5 Climat :

2.3.5.1 Position du soleil :

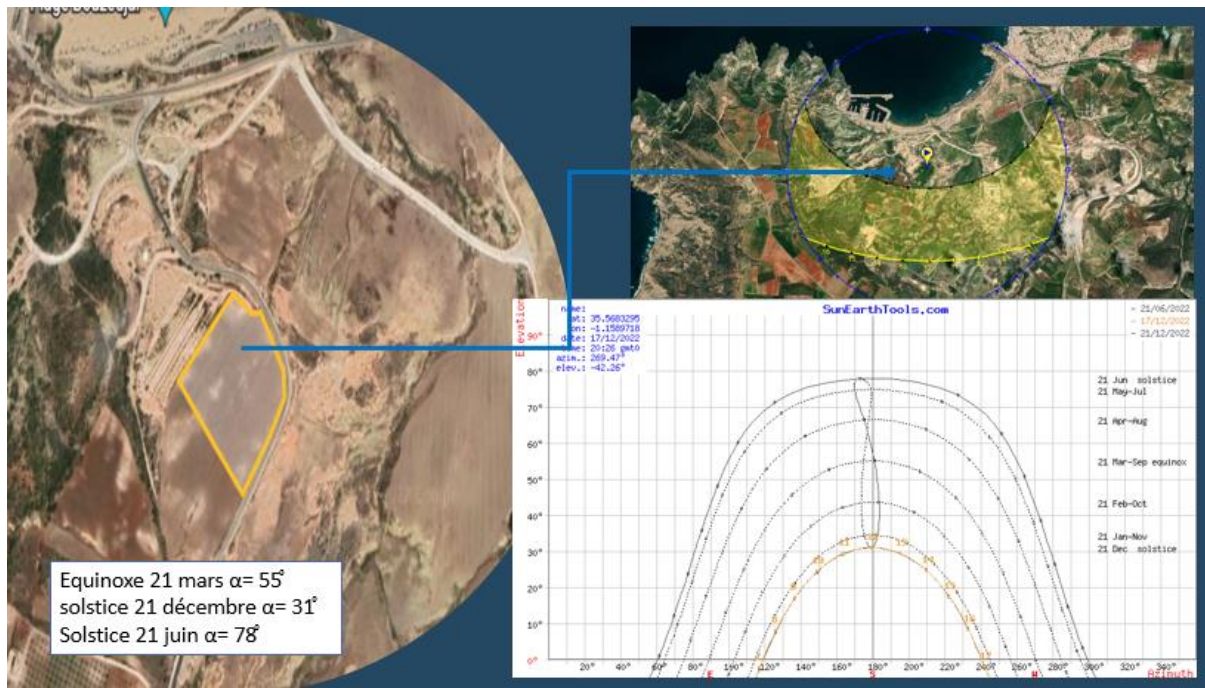


Figure 72 : position du soleil

Source : Bouzedjar Ain Témouchent. <https://www.sunearthtools.com/> traité par auteur

2.3.5.2 Diagramme de Givoni :

Définition :

Le diagramme de Givoni permet de tracer sur un diagramme psychrométrique (humidité/ température) des plages de confort, qui peuvent dépendre de la vitesse d'air de l'habillement.

La localisation de ces plages peut permettre de définir une stratégie pour le bâtiment.

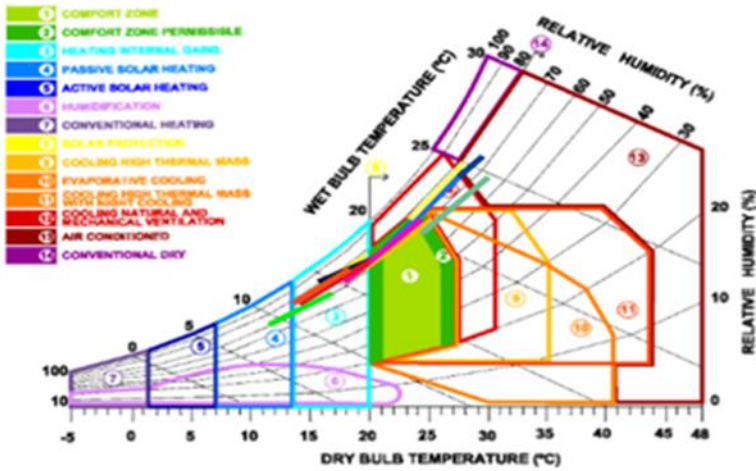


Figure 73 : diagramme de GIVONI
 Source : google image.Traité par auteur

	janvier	février	mars	Avril	mai	juin	juillet	aout	septembre	octobre	novembre	Décembre	Année complète
Tempé max moyennes	17.6	19.7	19.5	21.5	25.2	27.0	30.3	30.2	28.9	25.2	20.1	18.8	23.7
Tempé min moyennes	12.2	14	13.6	15.9	18.5	21.1	24.0	24.5	23.0	18.9	14.7	13.5	17.8
Humidité relative moyenne	72	75.3	79.1	78.6	70.5	76.9	68.3	75.9	78.7	71.8	70.3	72.8	

Figure 74: climat de Bouzedjar
 Source : station météo béni saf

Recommandations :

La saison	La zone	recommandation	Techniques
Hiver (décembre, janvier, février, mars)	3-4	chauffage par gain interne Chauffage solaire passive	<ul style="list-style-type: none"> • Serre bioclimatique orienté sud • Mur trombe • Surface vitré • Végétation à feuilles caduques

Printemps (mars, avril, mai, juin)	1-2-3-12	chauffage par gain interne Refroidissement naturel et ventilation mécanique	<ul style="list-style-type: none"> • Serre bioclimatique orienté sur • Mur accumulateur • Surface vitré • Végétation aux feuilles caduques • patio
Automne (septembre, octobre, novembre, décembre)	2-12-13-3	<ul style="list-style-type: none"> • Chauffage par gain interne • Septembre : • Refroidissement naturel et ventilation mécanique • Ventilation conventionnel 	Ventilation naturel
Été (juin, juillet, aout, septembre)	2-9-10-11-12-13	<ul style="list-style-type: none"> • Refroidissement naturel et ventilation mécanique • Ventilation conventionnel • Refroidissement par évaporation et par masse thermique • Refroidissement nocturne 	Ventilation naturel

Tableau 13 : recommandations selon le diagramme de givoni

Source : Auteur

2.4 Synthèse :

Critères		décisions
l'enseillement	Terrain dégagé Profit du soleil durant toute l'année	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Prolongement du bâti est /ouest. ➤ La compacité du projet
visibilité	le projet à un une grand visibilité sur la partie est du terrain	le traitement de cette partie par un volume important
Architecture environnante		Prendre la façade nord comme façade principale profit de la vue panoramique sur la plage est traitement de la façade EST
Nuisances sonores	Façades est et sud du terrain	Faire un recule dans les façades sud /est pour assurer la sécurité et démineur la propagation du bruit. Séparer entre les fonctions qui nécessitent le calme

Tableau 14: synthèse /Source : Auteur

Conclusion :

L'analyse des exemples thématiques nous a permis de dresser des recommandations de conception .spécifiques de notre projet et nous avons pu établir un préprogramme. Après avoir analysé le contexte urbain de site.

Chapitre 3 :
Programmation architecturale et
principe d'organisation spatiale

Introduction :

« *Le programme est un moment en avant-projet, c'est une information*

Obligatoire à partir de laquelle l'architecture va pouvoir exister, c'est un

Point de départ, mais aussi une phase préparatrice. » P. Lajus

Dans ce chapitre on va déterminer les acteurs et la Capacité d'accueil de ce projet pour réaliser un organigramme fonctionnel et spatial et souligné un Programme quantitatif et qualitatif du projet.

Ensuite nous établirons un principe d'implantation architectural et technique suivant les cibles de la HQE.

1. Elaboration du programme :

<u>QUOI ?</u>	<u>POUR QUI ?</u>	<u>Où ?</u>	<u>POUR QUOI ?</u>	<u>COMMENT ?</u>
Centre de recherche marine	Chercheurs et enseignants / habitants de la région ouest d'Algérie -administrateurs -personnels de coordination d'entretien et de service	Ville de Bouzedjar à Ain Témouchent	Sensibiliser les gens à préserver la richesse faunique et floristique de la ville -l'ouverture sur le bassin méditerranéen et participer au développement du pays	-Répondre aux exigences fonctionnelles et techniques pour atteindre un meilleur confort

1. 1Les acteurs :

<u>Usagers et utilisateurs</u>		<u>Activités</u>
<i>utilisateurs</i>	Les habitants de la région ouest	<ul style="list-style-type: none"> • Explorer • Se détendre • S'informer • Acheter de souvenirs • Acheter de tickets
	<i>Les étudiants</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Étudier • Sensibiliser • Chercher • Se détendre
<i>usagers</i>	Pour Le personnel administratifs	<ul style="list-style-type: none"> • Orienter • travailler • Se d'étendre (consommer) • archiver
	Chercheurs /enseignants	<ul style="list-style-type: none"> • Travailler • Recevoir • se réunir • Se détendre
	Personnel technique	<ul style="list-style-type: none"> • Surveiller / sécuriser • Contrôler • Maintenir • Réparer

Tableau 15 : les usagers et les utilisateurs du centre de recherche/source : Auteur

1.2 Organigramme fonctionnel :

Afin de concevoir un projet fonctionnel, il faut bien étudier les relations entre les fonctions.

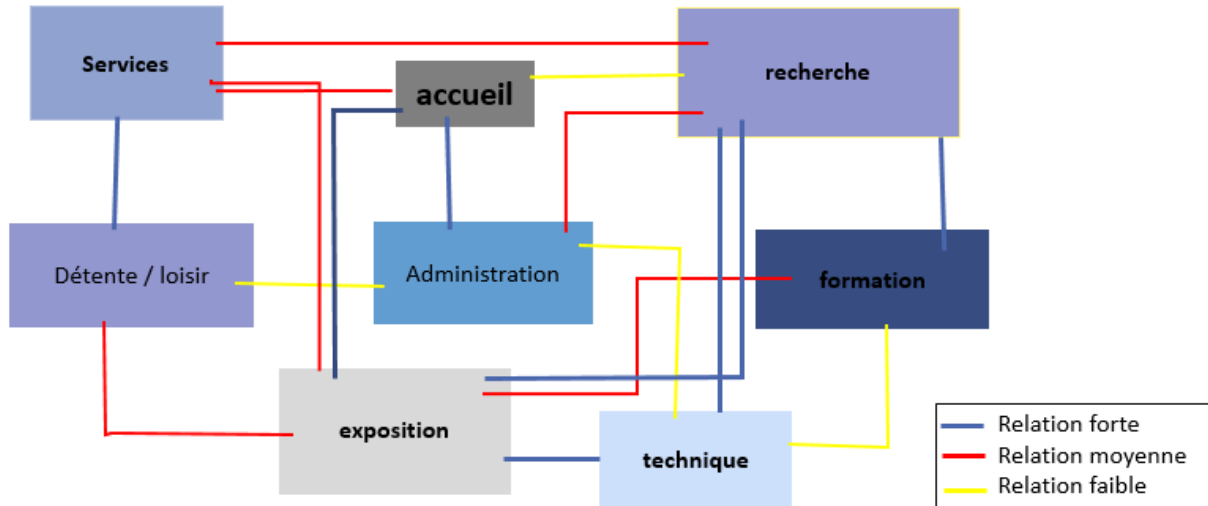


Figure 75 : organigramme fonctionnel

Source : Auteur

1.3 Matrice fonctionnel :

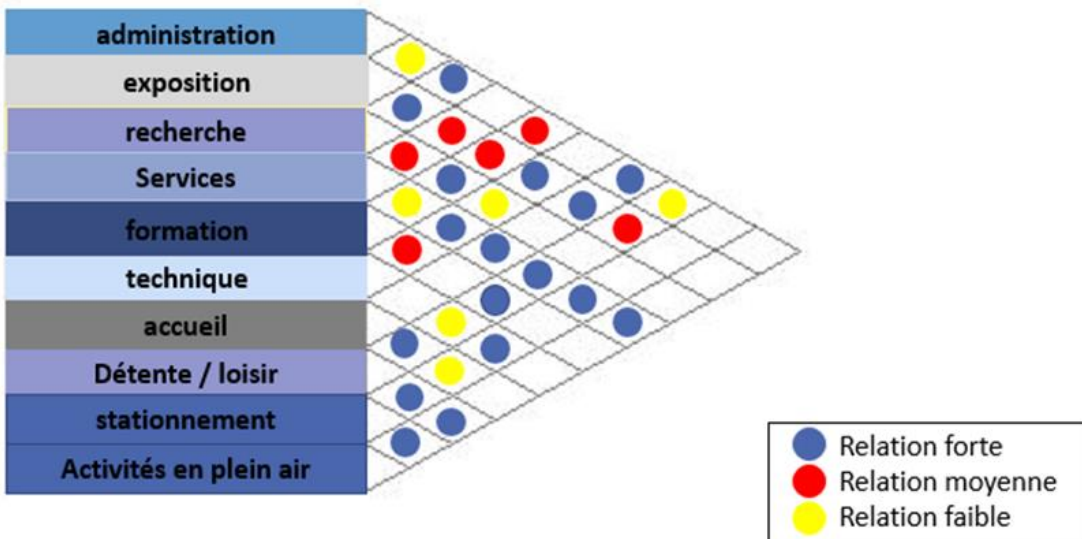


Tableau 16: matrice fonctionnel

Source : Auteur

Les fonctions secondaires (service « restauration, culte, commerce », formation, loisir et détente) doivent servir les fonctions principales (recherche et exposition).

1.4 Organigramme spatiale :

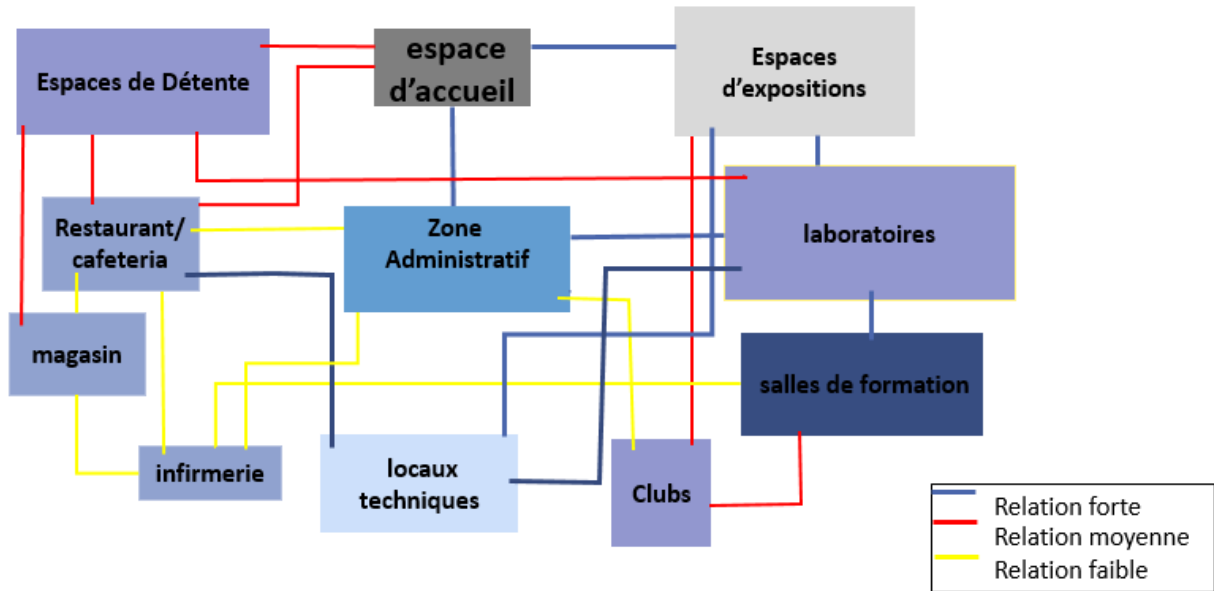


Figure 76 : organigramme spatiale

Source : Auteur

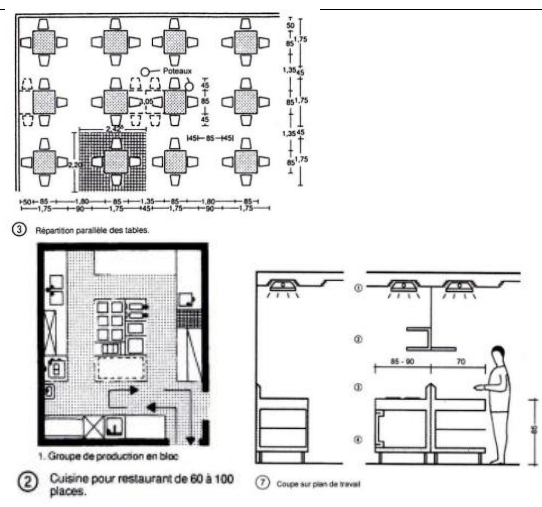
1.5 Capacité d'accueil et échelle d'appartenance :

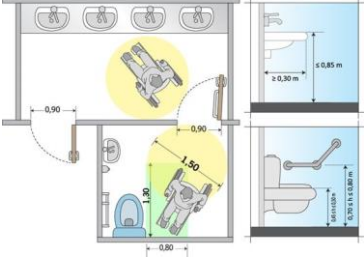
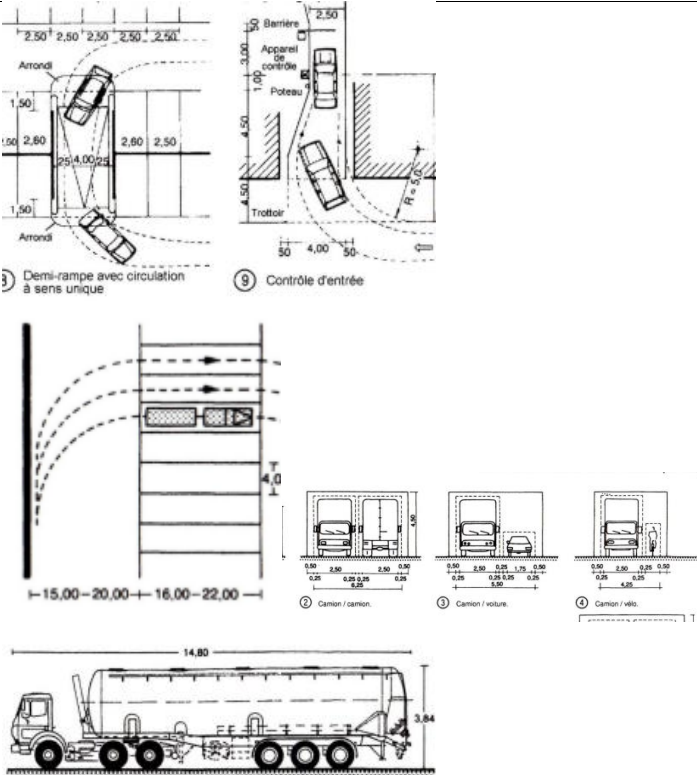
L'école nationale maritime « ENSSMAL » touche 14 wilayas côtières avec une capacité d'accueil de 1000 personnes, Notre projet est pour but de valoriser la recherche marine de la région ouest de l'Algérie, et cette région contient 5 wilayas côtières.

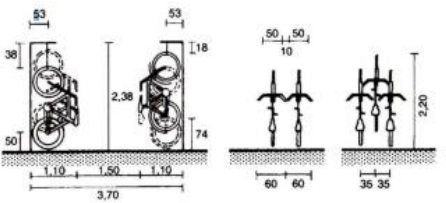
Nous avons estimé la capacité d'accueil selon le nombre de wilayas touchés : 357 p/j.

1.6 Programme spécifique :

Fonction	espace	Sous espace	surface	nombre	Surface total	exigences
accueil	réception	-Hall d'accueil -Réception -Billetterie -sanitaire (3 cabines)	120m ² 16m ² 12m ² 15m ²	1 1 1 2	202m ²	
Gestion et administration	bureaux	-bureau de responsable de laboratoires - bureau secrétaire - bureau comptable - bureau directeur - salle de réunion - sanitaire (4cabines)	-24m ² -12m ² -12m ² -24m ² -30m ² -13m ²	1 1 1 1 2 2	308m ²	
formation	bibliothèque	-réception/ prêt	15m ²	1	200m ²	
		-salle de lecture	100m ²	1		
	-archive	30m ²	1			
	-rayonnage	35m ²	1			
	Salle de formation	-salle de cours	40m ²	3	120m ²	
	Salle de conférences	-salle de conférences -stockage	100m ² 20m ²	1	120m ²	
recherche	Laboratoire de faune maritime « service vertèbres invertébrés -service des animaux »	-réception	70m ²	1	421m ²	
		-salle de tri	50m ²	1		
		-laboratoire d'analyse	100m ²	1		
		-labo microbiologique	100m ²	1		
		- chambre froide	30m ²	1		
		- espace de stockage	15m ²	1		
		- espace d'entreposage des déchets	12m ²	1		
		- vestiaire	12m ²	2		
	- douches	10m ²	2			
	Laboratoire de flore maritime	-accueil - espace de tri des échantillons - labo de transformation	20m ² 40m ² 60m ²	1 1 1		

		génétique - labo de transformation moléculaire - labo Semences - service sans fleurs algues - service avec fleurs phanérogames - s. entreposage déchets - vestiaire + douche	60m ² 50m ² 50m ² 50m ² 12m ² 22m ²	1 1 1 1 1 2	386m ²	-pour calculer la surface d'un laboratoire il faut : Nombres des usagers x espace occupé par 1 pers +espace de la circulation. Les surfaces obtenues on lui ajout la surface des vestiaires et les douches.
		-dépôt -analyse des roches Marine - analyse des eaux de mer	40m ² 40m ² 40m ²	1 1 1	120m ²	
exposition	Espace d'exposition permanente	-espaces d'expo océanologie zoologique -esp d'expo des algues et méduses (5aquariums) - océan méditerranéennes (tunnel) -piscine tactile	200m ² 300m ² 400m ² 200m ²	1 1 1 1	1800m ²	Les poissons et les invertébrés : pas de contact entre l'eau et des particules métalliques, bacs de mise en quarantaine. . Zone pour le public faiblement éclairée pour éviter les reflets (réverbérations) sur les vitrines -surface d'exposition : - Nombre Usagers x0.5m ² +surface d'éléments exposés +valeur de circulation
	Espace d'exposition temporaire	-Exposition des matériels de la science des océans - la faune et la flore en voie de disparition -travaux d'étudiants	200m ² 200m ² 100m ²	1 1 1		
service	Restaurant 227m ²	- Salle de consommation - cuisine - espace de stockage - chambre froide -vestiaires -sanitaires -plonge	120m ² 50m ² 10m ² 12 m ² 15 m ² 13m ² 7m ²	1 1 1 1 2 2 2	227m ²	 <p>① Répartition parallèle des tables.</p> <p>② Cuisine pour restaurant de 60 à 100 places.</p> <p>③ Coupe sur plan de travail</p>
	Cafeteria 105m ²	-salle de consommation -espace de préparation -espace de stockage	80 m ² 15 m ² 10m ²	1	105m ²	
	Magasin de souvenirs 100m ²	-caisse -dépôt -sanitaire -espace d'exposition	10m ² 10m ² 5m ² 75m ²	1 1 1	100m ²	

						
	conciergerie	-espace de stockage -vestiaires	10 m ² 12 m ²	1 1	22m ²	
	Espace de prière	-salle de prière -espace d'ablution -sanitaire	12m ² 8m ² 5m ²	1 1 1	25m ²	
	Infirmierie	-bureau -salle de soin	12m ² 16m ²	1 1	28m ²	
	parking	-parking véhicules -parking camions	1237m ² 504m ²	60 3	1741m ²	
Détente et loisirs	espaces de détente/espaces activités culturels	-espace de détente -club de protection de l'environnement -club de découverte des fonds marins -salle évènementiel	-20m ² -40m ² 40m ² 120m ²	-1 -1 -1 -1	220m ²	
	Espaces extérieurs	-Théâtre en plein air -véranda (espace de détente) -piste cyclable	200m ² 12m ² 20m ²	1 2	232m ²	

						
technique	Espaces techniques	<ul style="list-style-type: none"> - Réservoir d'eau de mer 200m² - Réservoir d'eau douce 200m² - Espace d'acclimatation de poisson 100m² -Char à incendie 80m² -espace de filtration d'eau 100m² -local électricité 40m² - local gaz 40m² -chauffage et climatisation 80m² Bâche à eau 		1 1 1 1 1 1 1	-840m ²	<ul style="list-style-type: none"> -réserve d'eau douce et d'eau salée représentant 1/3 à 1/2 du volume total. -Il faut auparavant filtrer l'eau du robinet -les systèmes ouverts avec courant unique, changement d'eau 1 à 2 fois par heure, les systèmes fermés avec filtre et circulation, renouvellement d'eau 6 à 20% en 2 semaines et les systèmes fermés pour chaque aquarium individuel.

1.7 Tableau récapitulatif :

Surface terrain	2.5 ha
Surface totale	7279m ²
Surface circulation intérieur	1455.8m ²
Capacité d'accueille	357p/j
Surface espace extérieur	15000m ²

Tableau 17 : tableau récapitulatif
Source : AUTEUR

1.8 Schémas de principes :

1.8.1 Principes d'organisation spatiale selon la démarche HQE :

Cible01 : Relation harmonieuse du bâtiment avec son environnement

✚ Accessibilité :

Séparer entre les accès piéton et mécanique et prévoir des parkings au bord du terrain pour minimiser les nuisances et faciliter l'accès des véhicules

Tout en gardant la circulation douce à l'intérieur

✚ Topographie :

On a opté pour deux plateformes

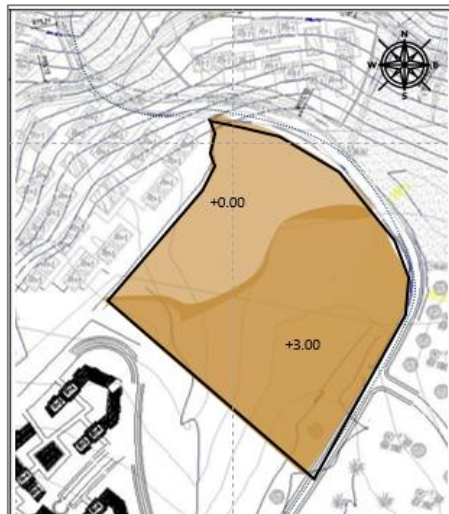


Figure 77 : topographie
Source : pos de Bouzedjar. Traité par auteur



Figure 78 : accessibilité
Source : pos de Bouzedjar. Traité par auteur

Visibilité /climat :

On a Positionné le bâti selon l'axe est /ouest, Et dans la partie supérieur du terrain pour qu'il soit visible de plusieurs cotés et pour profiter de la vue sur mer.

Faire un recul pour assurer la sécurité et diminuer la propagation du bruit.

Pour une meilleure efficacité climatique on a prévu :

Prolongement du bâti est /ouest.

La compacité du projet.

On a prévu aussi des parties semi enterrée pour profiter de la géothermie du terrain Aménager des espaces vert dans la partie sud pour profiter du soleil et pour rafraichir l'air dans cette partie

Cible 03 : Chantier à faible nuisances

Nous avons proposé les actions suivantes :

Emplacement de la pelle au milieu du terrain pour faciliter le travail

Séparation entre les espaces de travail et administratifs

Circulation engins autour du projet

Prévoir un tri sélectif des déchets

Séparer entre l'accès des engins et accès de véhicules

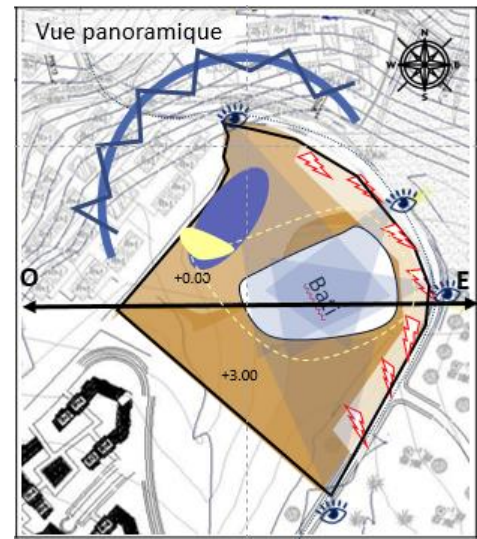


Figure 79 : cible01 /visibilité

Source : pos de Bouzedjar. Traité par auteur

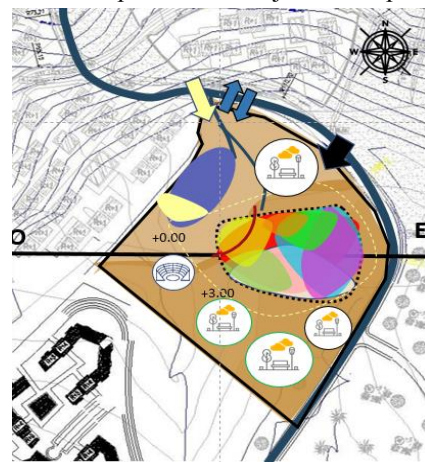


Figure 80 : recommandation selon cible01/ climat

Source : pos de Bouzedjar traité par auteur



Figure 81 : chantier a faible nuisances

Cible 04, cible 8 et cibles 9 et 11 :

Gestion de l'énergie, confort hygrothermique et confort acoustique.

Pour une meilleure efficacité climatique on a prévu :

La compacité de la forme

Ajouter des arbres caducs sur la façade sud

Prévoir une Ceinture végétale au nord-ouest et ajouter une double peau au sud ainsi que des brises soleil verticales «EST et OUEST ».

Ajouter un atrium pour assurer la ventilation naturel et avec la végétation intérieure plus de toiture végétale.

Et on a ajouté des panneaux solaires et photovoltaïques sur la partie sud.

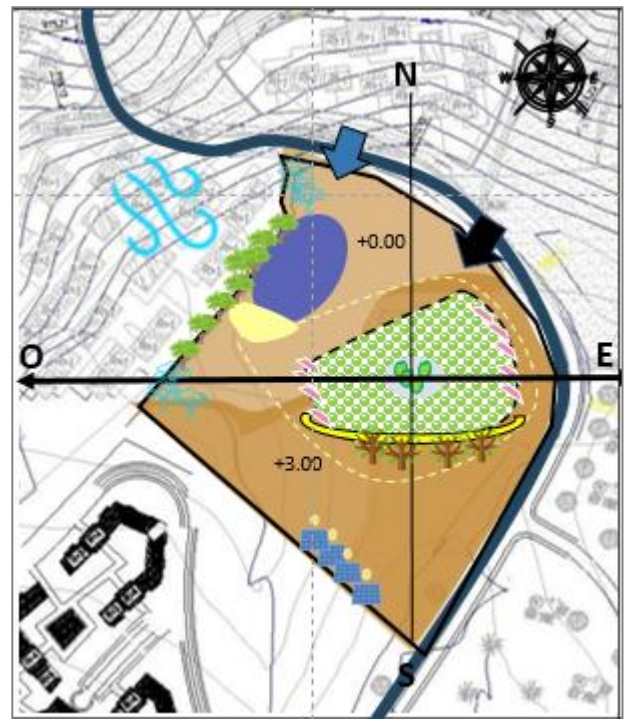


Figure 82 : actions de gestion de l'énergie
Source : POS de Bouzedjar traité par auteur

Cible 8 et cibles 11 et cible 13 : confort hygrothermique, confort olfactif et qualité sanitaire de l'air.

On a ajouté des arbres caducs sur la façade sud et ceinture végétale au nord-ouest, l'Atrium et la végétation intérieure.

L'utilisation de systèmes de ventilation mécanique (VMC).

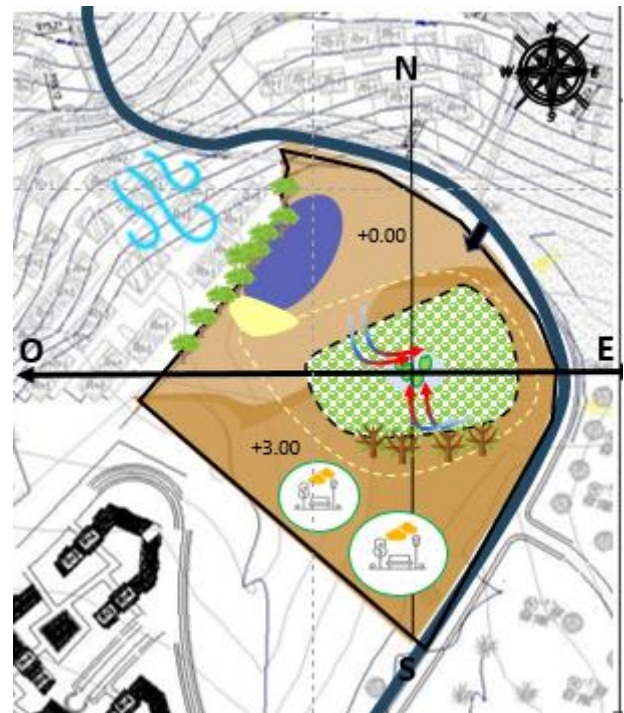


Figure 83 : recommandation selon les cibles 8.11. et 13
Source : pos de Bouzedjar traité par auteur

Cible 6 : Gestion des déchets d'activités.

Faciliter le tri sélectif par l'utilisation des bacs de tri des déchets

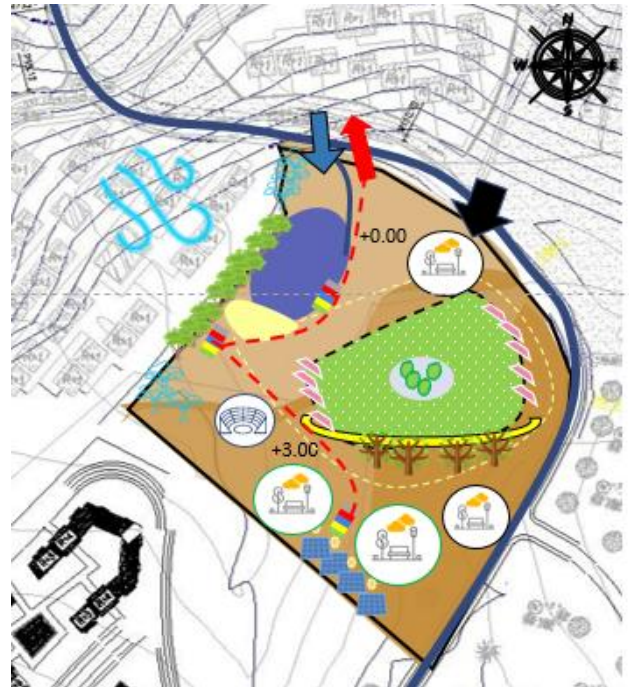


Figure 84 : tri sélectif des déchets
Source : Google image

Figure 85 : proposition de gestion des déchets
Source : POS de Bouzedjar. Traité par auteur

Cible5 et 14 : Gestion de l'eau-qualité de l'eau.

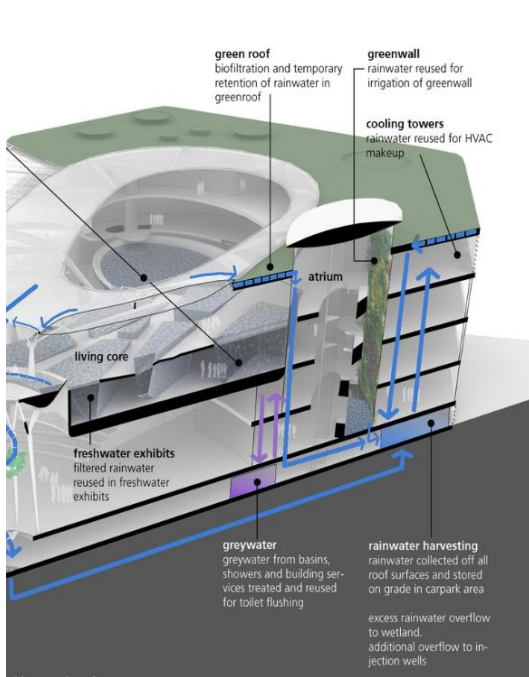


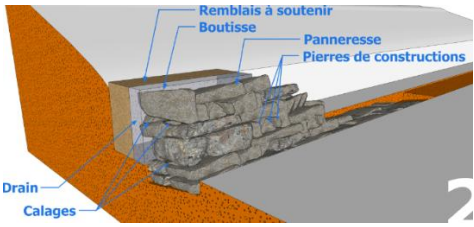
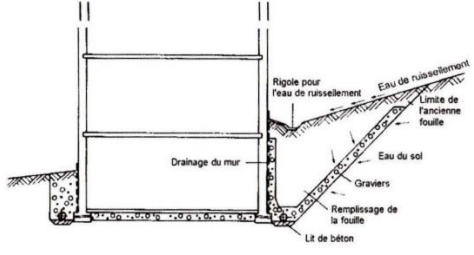
Figure 86 : gestion de l'eau
Source : POS de Bouzedjar. Traité par auteur

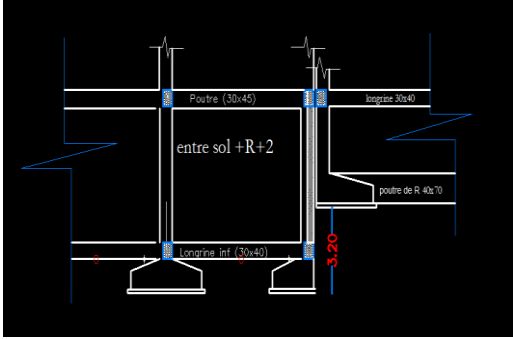
Cible7 : Gestion de l'entretien et de la maintenance

- ✚ Assurer l'entretien des éoliennes
- ✚ Assurer l'entretien des toitures végétales.
- ✚ La gestion et maintenance des panneaux solaires
- ✚ L'entretien et vérification des aquariums (vérifier le vitrage et l'état de propreté des aquariums)

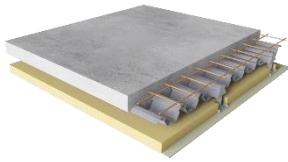
Cible 02 : Choix intégré des produits et systèmes de constructions.

Infrastructure :


Structure métallique		
Type de fondation : superficielle	avec un équipement de r+2 on a opté pour des semelles isolées en béton permettant l'ancrage de la superstructure métallique.	
Mur de soutènement	Compte tenu de la présence d'entre -sol dans le projet, des voiles périphériques en pierre sont indispensables	 <p>Figure 87 : mur de soutènement en pierre Source : Google image</p>
drainage	Il est réalisé côté remblai puisqu'il sert à évacuer l'eau absorbée dans la terre retenue	 <p>Figure 88 : coupe schématique du drainage Source : Google image</p>

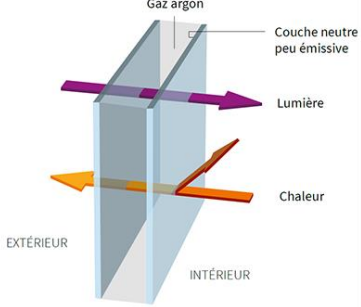

<p>joints</p>	<p>On a opté pour :</p> <p>Joint de rupture :</p> <p>Lorsqu'une structure est constituée d'éléments de poids différents, ou qu'une autre y est accolée, il peut survenir un phénomène de tassement différentiel. donc on évite les problèmes survenu aux fondations par ce type des joints</p> <p>Joint de dilatation</p>	 <p>Figure 89 : les joints Source : Google image</p>
---------------	---	--

Superstructure :


poteaux	Poteaux mixtes	
poutres	poutres mixtes	
Planchers	Plancher collaborant avec dalle en béton armé « Béton hautes performances C45/55 »	 <p>Figure 90 : plancher collaborant Source : Google image</p>
couverture	Toiture végétale Coque	

Vitrage :

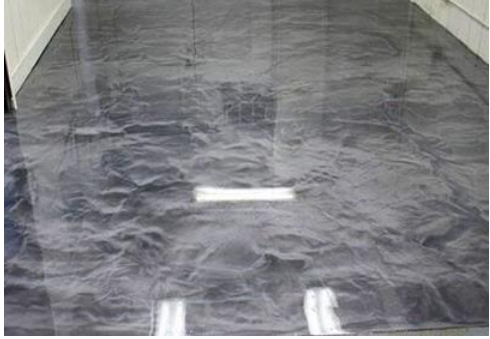
<p>Le verre acrylique</p>	<p>.A l'origine vitrage pour aquarium, il peut être exposé à de fortes charges mécaniques.</p>	 <p>Figure 91 : verre acrylique Source : Google image</p>
---------------------------	--	---

<p>double vitrage</p>	<p>améliore le confort thermique, participe à l'isolation phonique et s'érige comme un frein aux tentatives d'effraction. -Un espace creux est laissé entre les deux épaisseurs, appelé lame. Cette "lame" est généralement remplie d'air ou par un gaz argon ou krypton. Elle est calibrée à 12 ou 16 millimètres</p>	 <p>Figure 92 : double vitrage Source : Google image</p>
<p>Verre photochromique</p>	<p>Excellente protection contre le rayonnement solaire (essentiellement les rayons ultraviolets) Température intérieure maîtrisée Consommation d'énergie maîtrisée en raison d'une réduction de l'utilisation de la climatisation en été</p>	 <p>Figure 93 : verre photochromique Source : Google image</p>

Revêtement :

<p>La résine drainante</p>	<p>Perméable, de 30 à 50L par seconde et par m². Lui permettant, lui aussi, une meilleure gestion des eaux pluviales et conserve ainsi le cycle naturel de l'eau. -Anti glissant, même lorsque le sol est humide. -Résistant et durable, la dureté de ce matériau lui permet de résister aux intempéries, aux UV, et aux cycles gel/dégel.²⁷</p>	 <p>Figure 94 : résine drainante Source : Google image</p>
-----------------------------------	---	--

²⁷ Béton drainant et résine drainante. <https://www.resineo.com>. [consulter le 12/03/2022]

<p>Revêtement en résine d'époxy</p>	<p>résistant, étanche à l'eau et antidérapants pour les espaces d'expositions et locaux technique.</p>	 <p>Figure 95 : résine d'époxy Source : Google image</p>
--	---	--

2. Concept et genèse :

Nous avons commencé par un volume de base qui représente notre conception implanté sur l'axe est/ ouest.

Puis nous l'avons découpé en deux parties selon cet axe, et fait une rotation du deuxième volume pour profiter de la façade sud et de la vue panoramique.

Nous avons opté pour une forme aérodynamique dans la façade nord afin de répartir les vents et profiter de la vue sur la mer.

Ensuite nous avons créé une articulation entre ces deux volumes avec l'imbrication d'un atrium.

Et finalement nous avons inscrit une partie du volume au sol



Figure 96 : évaluation de la forme/ forme de base

Source : POS Bouzedjar. Traité par auteur

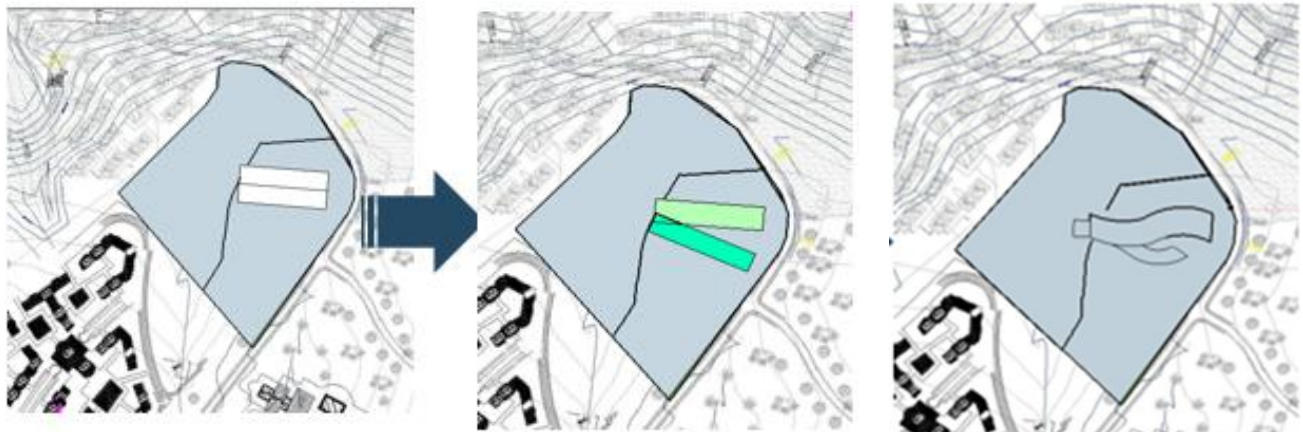


Figure 97 : évaluation de la forme

Source : POS Bouzedjar. Traité par auteur



Figure 98 : évaluation de la forme
Source : POS Bouzedjar. Traité par auteur

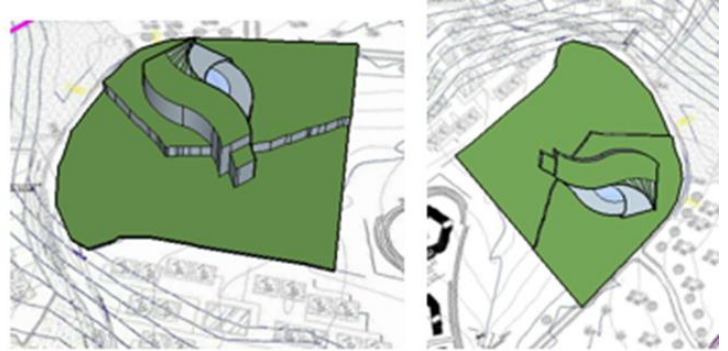


Figure 99 : forme finale
Source : POS Bouzedjar. Traité par auteur

2.1 Répartition fonctionnel :

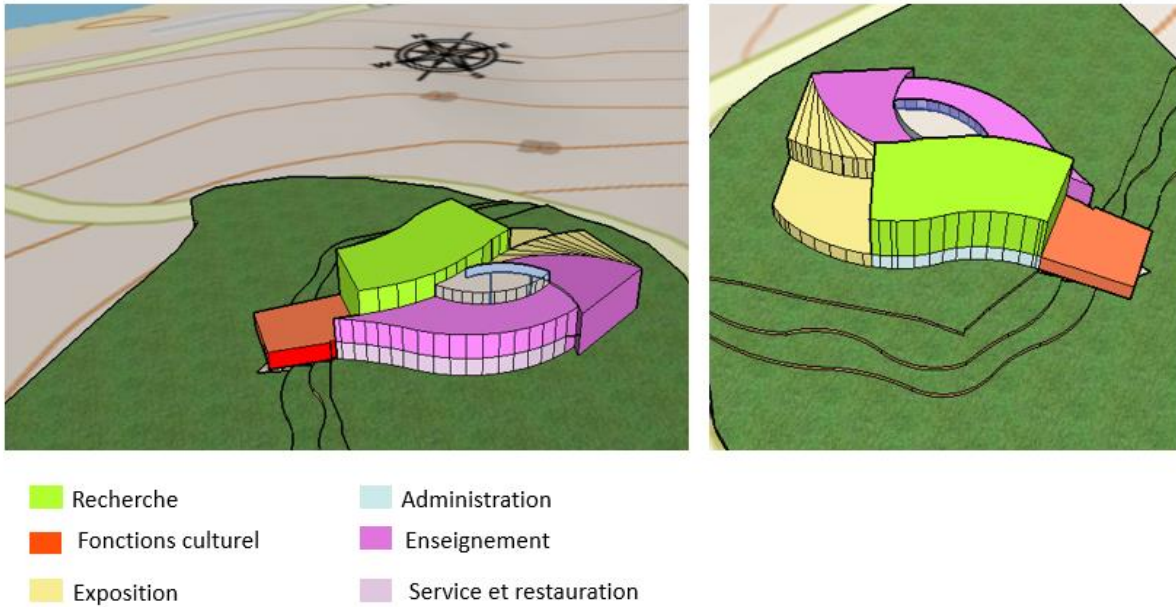


Figure 100 : répartition fonctionnel
Source : Auteur

Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons établi un programme spécifique et développé les idées du projet selon les 14 cible de la démarche HQE .une Genesee volumétrique a pris place afin d'interpréter le concept clé de notre idée, et une répartition fonctionnelle a été dégagée.

Chapitre 04 :

Réponse architecturale

Introduction :

Après avoir finalisé les chapitres précédents, nous avons passé à l'étape de conceptualisation de notre projet selon les exigences programmatique, fonctionnel et aux conditions du site d'implantation.

Ce chapitre comportera une description des plans en premier lieu, et une autre partie va se concentrer sur la partie technique du projet avec l'évaluation du projet selon la démarche HQE.

1. Descriptif des différents niveaux :

1.1 Plan de masse :

Le centre de recherche est implanté dans un terrain avec une surface de 2.5 hectares, il se compose d'un seul volume compact d'une surface de 7279 m², il est accessible depuis un accès mécanique principal qui mène vers un parking ; et nous avons prévu un passage piéton qui mène à une esplanade dans le niveau supérieur du terrain, où les visiteurs vont se trouver face à un bloc de R+2 orienter vers la mer.

En respectant la nature de l'aspect écologique, on a réservé une piste pour la circulation Cyclable au sein du projet qui guide les visiteurs vers les espaces de détente dans la partie sud du terrain.

Nous avons aménagés des vérandas et des placettes avec des points d'eau et de la végétation, avec un théâtre en plein air. Et nous avons prévu des rampes pour les PMR et des escaliers pour assurer la circulation verticale dans l'aménagement extérieur.



Figure 101 : plan de masse
Source : Auteur

1.2 RDC :

Ce niveau est réservé pour les activités publiques, dont on trouve l'auditorium, une salle de conférences les aquariums et des espaces d'expositions.

Et dans la partie sud on trouve la restauration, le commerce qui a des sorties sur les espaces de détente avec un espace de stationnement pour l'approvisionnement.

Pour les circulations verticales, on a prévu deux escaliers qui se trouvent dans le hall d'accueil face à l'accès principal qui mène jusqu'au 2^{ème} étage, et un autre escalier dans la deuxième partie qui au premier étage.

Avec deux autres escaliers de secours dans les deux parties du bâtiment.

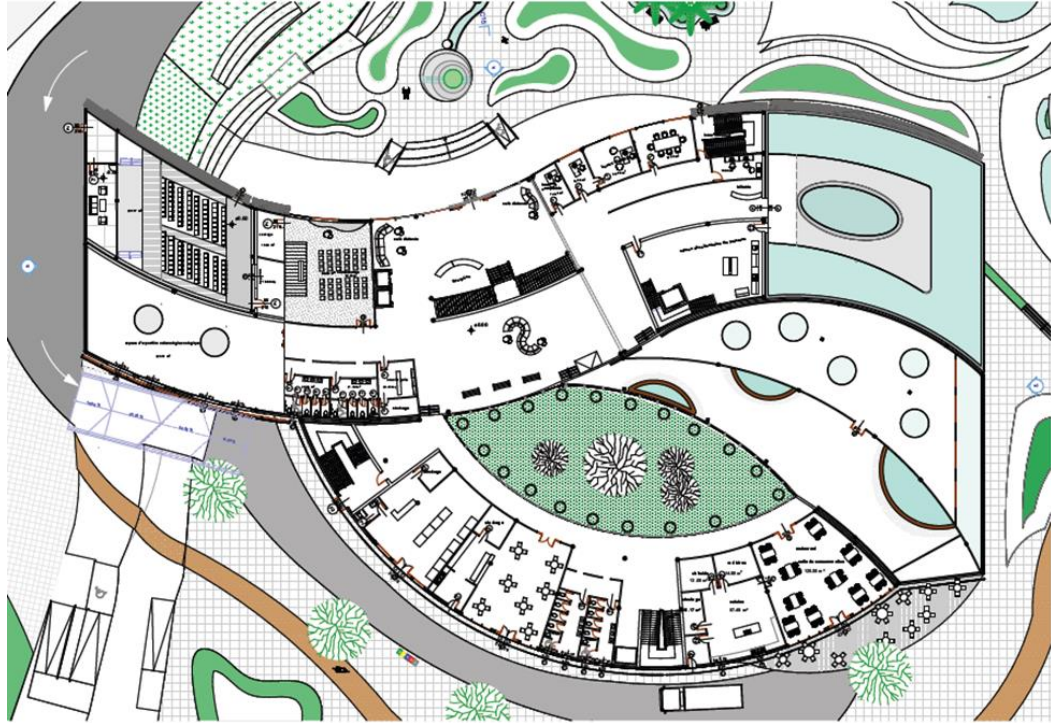
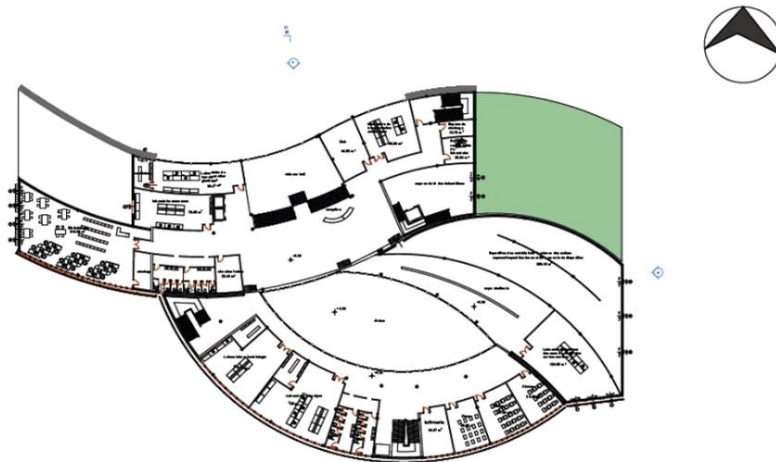


Figure 102: plan RDC
 Source : auteur

1.3 1^{er} étage :

Ce niveau est dédié à la formation et la recherche avec des espaces d'exposition qui ont une relation avec la recherche faite par les professeurs et chercheurs. Avec une bibliothèque, un club et un espace de détente.



PLAN 1ER ETAGE

Figure 103: plan 1er étage
 Source : Auteur

1.4 2eme étage :

C'est le dernier étage ou on trouve la suite des espaces liés à la recherche plus une salle événementielle et un club avec une salle de prière.

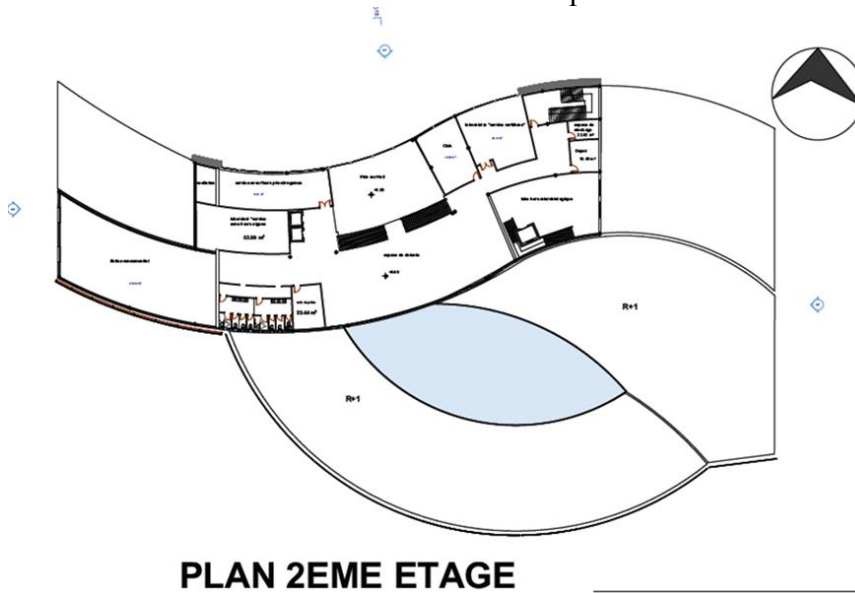


Figure 104: plan 2eme étage
Source : auteur

1.5 Sous-sol :

On arrivera à un parking de 3 places réservées pour les camions.

Ce niveau est dédié aux locaux techniques, qui contient un espace de filtration d'eau, un réservoir des eaux pluviales, des réservoirs d'eau pour les aquariums et pour le reste du projet un local de gestion d'énergie et chaufferie.

On a assuré la circulation verticale avec un escalier et une monte –de charge qui mène directement à l'espace d'acclimatation des poissons.

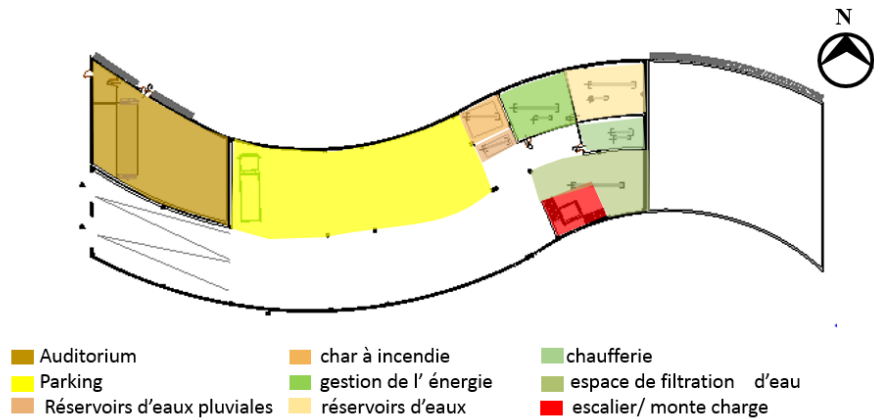


Figure 105: plan sous-sol
Source : Auteur

2. Approche stylistique :

2.1 Sources d'inspiration :

Inspiration des formes organiques :

- gouttes d'eau
- mouvement des vagues

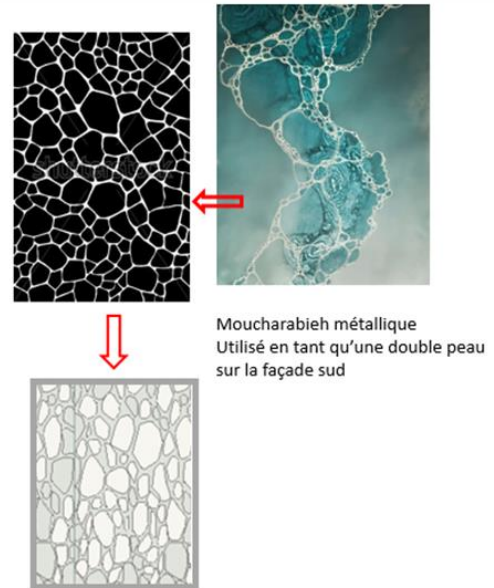


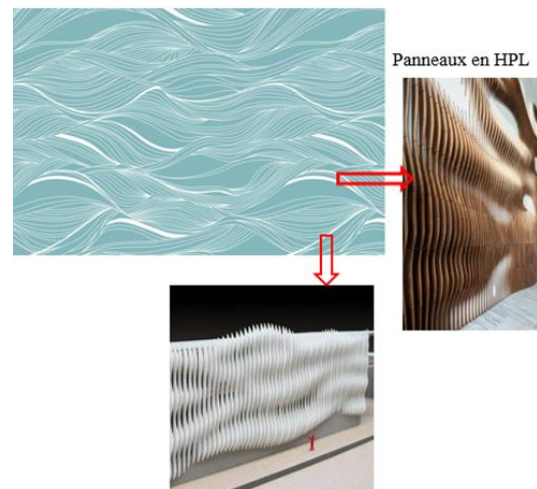
Figure 106: source d'inspiration

Source : Google image .traité par auteur



Figure 107 : source d'inspiration gouttes d'eau

Source : Google image. Traité par auteur



3. Approche technique :

3.1 Choix de structure :

Notre choix a été porté sur une structure mixte pour Assurer la fluidité d'espace à l'intérieur du projet et de la résistance aux efforts horizontaux et verticaux (vents et séisme).

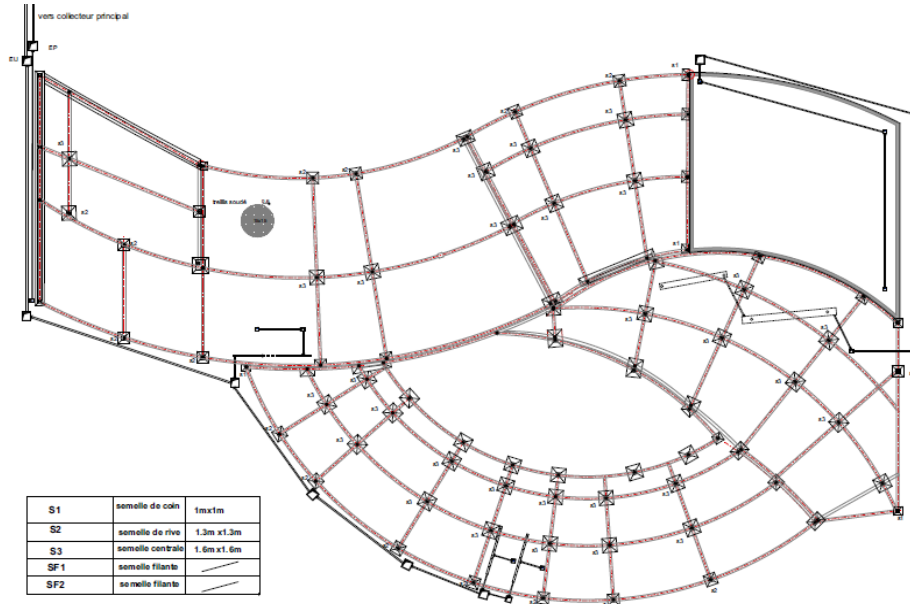


Figure 108 : plan de fondation
Source : auteur

3.1.1 Les éléments de la construction :

poteaux	Poteau mixte avec profilé en H
poutres	Poutres mixte avec profilé en I
plancher	Plancher collaborant
	Plancher à caisson pour les espaces ayant une grande portée (l'aquarium, l'auditorium)

Tableau 18 : les éléments de construction
Source : auteur

Assemblages :

Poutre-dalle :

On a assuré la connexion entre la dalle mixte et les poutres avec des goujons connecteurs.

La connexion vise à ce que la partie en béton et le profilé en acier travaillent concomitamment de manière à approcher le comportement d'une section monolithe.

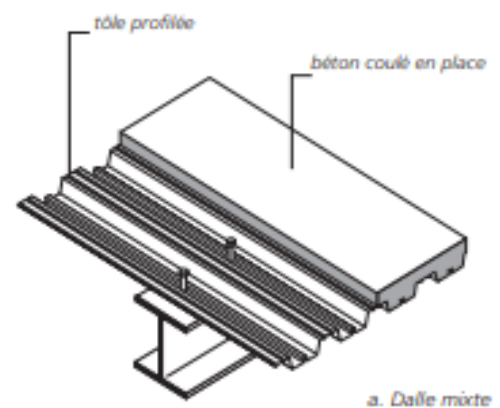


Figure 109: plancher collaborant
Source : Google image

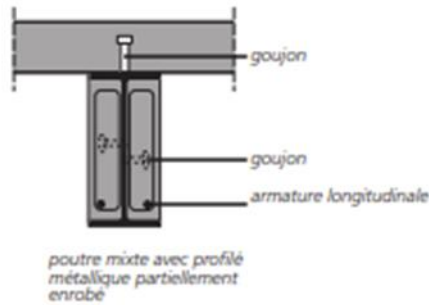


Figure 110 : assemblage poutre dalle
Source : Google image

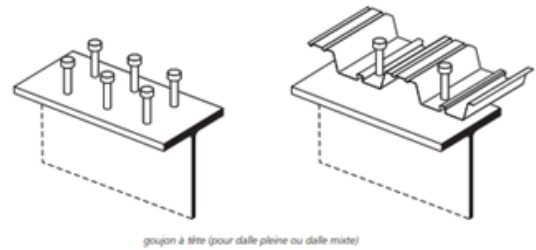


Figure 111 : connecteurs
Source : Google image

Poteau-poutre :

Le poteau est lié à la poutre avec un assemblage boulonné.

Fondations :

La charge de compression peut être transmise au béton de fondation par une simple platine soudée à l'extrémité inférieur du poteau.

Avec un équipement de r+2 on a opté pour des fondations superficielles.

- Semelles isolées.
- Semelles filantes sous les murs de soutènement et dans le cas des poteaux rapproché.
- Radier sous l'aquarium à cause de sa masse.

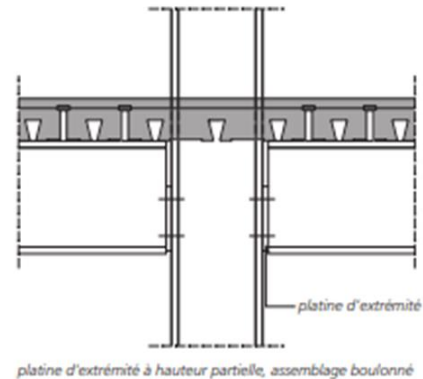


Figure 112: assemblage poteau poutre
Source : Google image

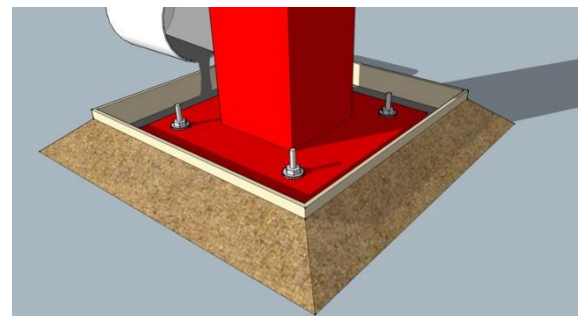


Figure 113 : semelle isolée
Source : Google image



Figure 114 : radier
Source : Google image

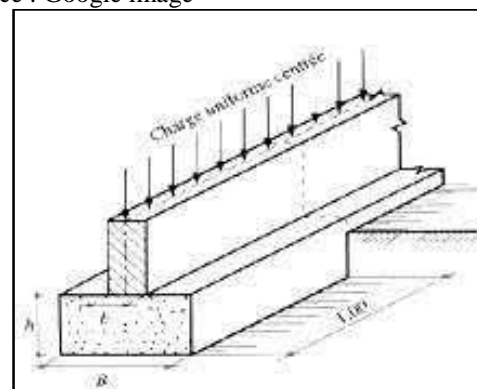


Figure 115 : semelle filante
Source : Google image

Les joints :

Joint de dilatation : pour la maçonnerie de grandes surface « 25metre »

Joint de rupture : est utilisé pour séparer entre les différentes parties du projet (dans le cas de différence de niveau).

3.2 Sécurité :

3.2.1 Réseau anti incendie :

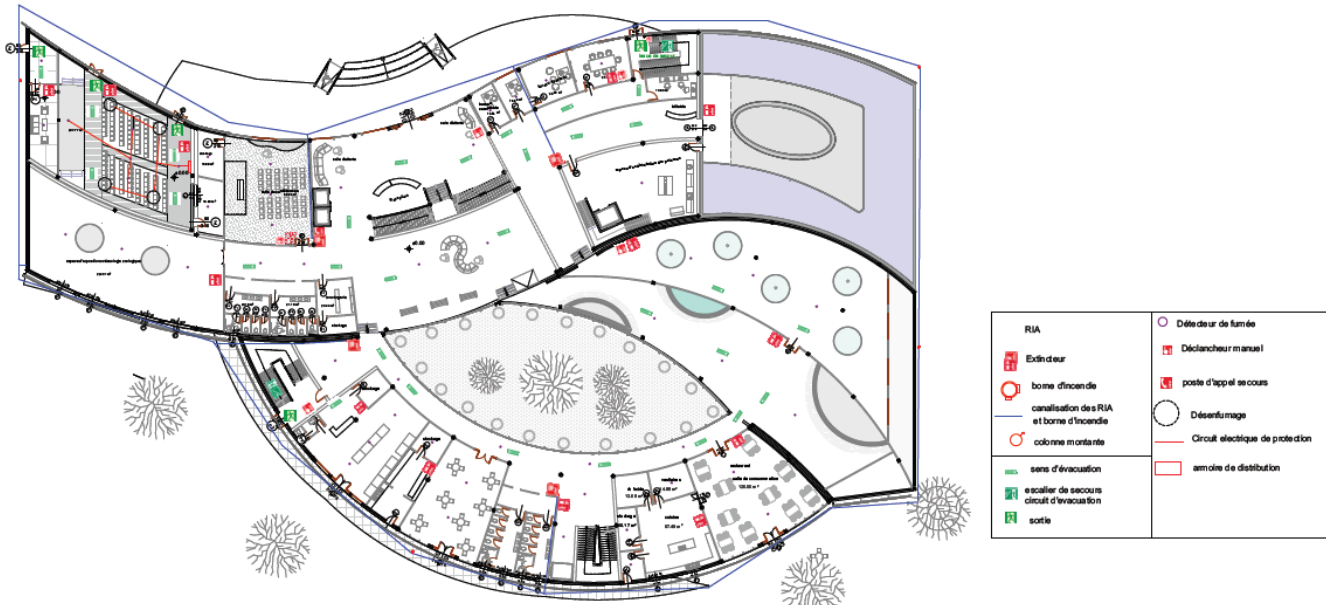
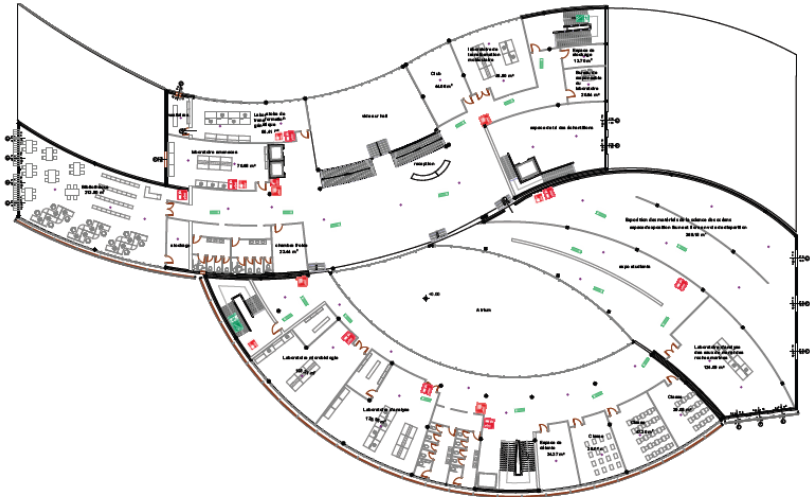


Figure 116 : plan anti incendie RDC

Source : auteur



PLAN 1ER ETAGE

Figure 117 : plan anti incendie 1^{er} étage

Source : auteur

3.3 Murs et cloison extérieur :

Chaque façade de notre projet était traitée selon son orientation et selon son rôle tout en réalisant une homogénéité entre les différentes entités.

Mur rideau :

Afin de créer une légèreté dans la façade on a opté à une façade en mur rideau dans la partie principale du projet.

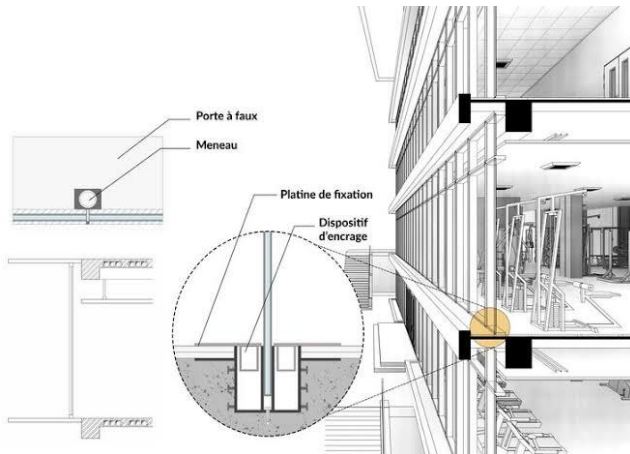


Figure 119 : détail mur rideau

Source : Google image



Figure 118 : fixation mur rideau sur plancher

Source : Google image

Des panneaux en bois (forme de vague) :

Il s'agit d'un système en bois composé de fines de HPL vertical, conçu de manière paramétrique, qui recouvre la façade principale.

Les couches supérieures du HPL sont si dures et denses que l'humidité ne peut pas pénétrer dans la feuille. Dans un premier temps, les plaques HPL ont donc été développées comme matériau de revêtement pour une utilisation extérieure dans les bâtiments résidentiels et non résidentiels.

La double peau :

Moucharabieh :

Le moucharabieh est un dispositif de Ventilation naturelle forcée généralement utilisé dans l'architecture traditionnelle des Pays arabes.

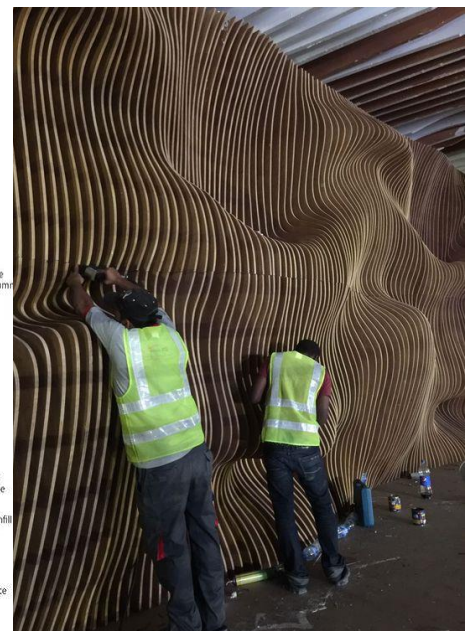
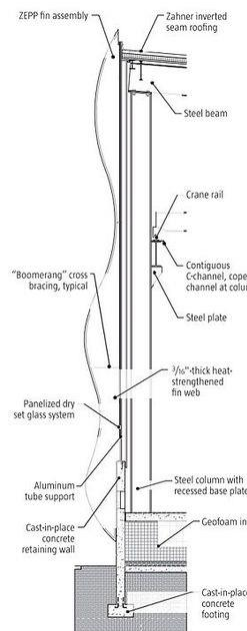


Figure 120 : détail de panneaux en bois

Source : Google image

3.4 Innovation et équipements spéciaux : « Aquarium »

3.4.1 L'étude et la réalisation :

On réalise dans un premier temps l'ensemble des études nécessaires à la fabrication de l'aquarium géant :

- les calculs de résistances des matériaux qui déterminent l'épaisseur des vitres et le choix des colles
- les calculs hydrauliques et thermiques
- dimensionnent des puissances d'éclairage et l'ensemble des automatismes.

Lorsque les dimensionnements sont réalisés et validés on passe à l'exécution des travaux.

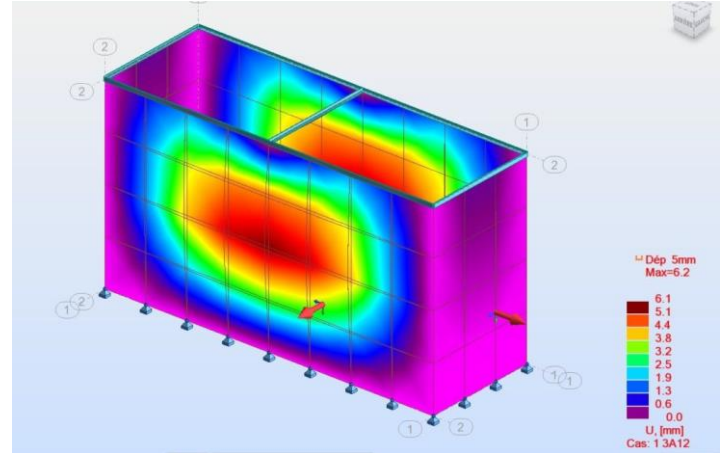


Figure 121: étude et dimensionnement d'un aquarium en PMMA
Source : fabricant d'aquarium géant et aquarium de présentation au public (CHF- aquaculture.com)

3.4.2 Les éléments composants d'un aquarium :

Le BAC :

Le bac est l'élément principal de l'aquarium, il s'agit d'une cuve avec une ou plusieurs faces vitré (verre acrylique) rempli d'eau, ainsi que la faune et la flore marine avec les majorités des appareils.

Pour calculer la surface d'exposition il faut :

$N \cdot Usager \times 0.5 \text{ m}^2 + \text{surface d'éléments exposés} + \text{valeur de circulation.}$

La taille de bac dépend de :

- 1L d'eau pour 1cm de poisson pour les poissons jusqu'à 5cm
- 2L d'eau pour 1cm de poisson pour les poissons de 5 et 15 cm
- 3L d'eau pour 1cm de poisson pour les poissons de plus de 15cm

Le vitrage :

Les vitrages utilisés dans les géants aquariums et le PMMA (verre acrylique) ce matériau peut être transformé sur mesure, et il est possible de fabriquer plusieurs formes avec, des panneaux cintrés ou des tunnels... etc.

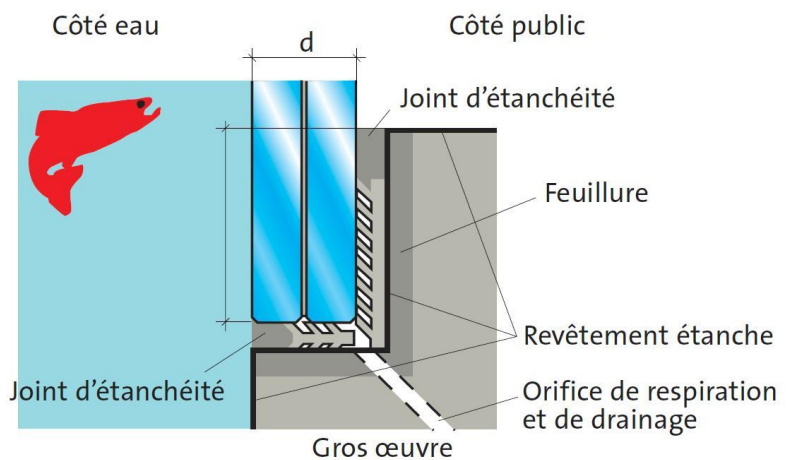
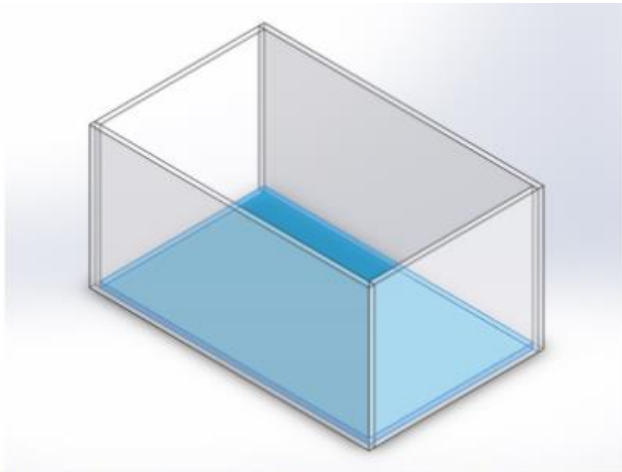
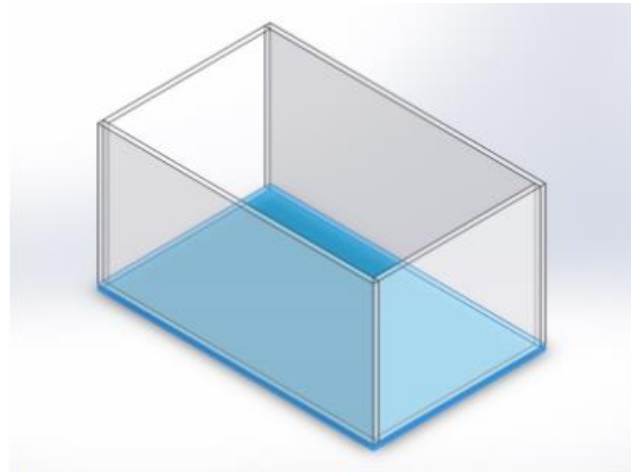


Figure 122: paroi d'un aquarium
Source : dalle aquarium PHP (hqe.guidenr.fr)

Mode d'assemblage de vitres :



Mode d'assemblage 1, recommandé, les faces contournent le fond.



Mode d'assemblage 2, déconseillé, les faces portent sur le fond.

Figure 123: mode d'assemblage recommandé des vitres

Source : aquarium en verre partie2 conception et réalisation (cap-recifal.com)

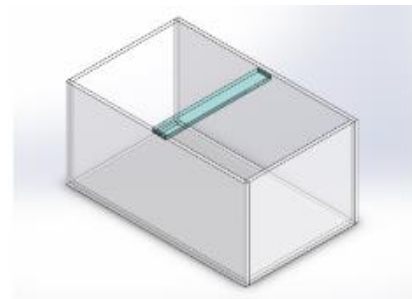
Types de renfort :

Traverse :

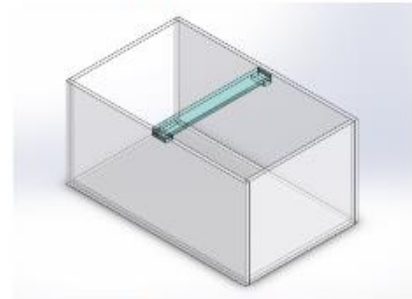
Les traverses relient les bords des vitrages verticaux les plus longs. Cette solution présente l'avantage, en multipliant le nombre d'éléments, de renforcer simplement des aquariums de grande longueur, là où les raidisseurs nécessiteraient des sections démesurées. Elles ont l'inconvénient d'être très inesthétiques, de limiter l'accès du soigneur par la surface et plus gênant concernant un aquarium récifal, de faire écran aux sources de lumière²⁸

Raidisseur :

Le raidisseur est constitué d'un profilé parallélépipédique en verre, collé le long du bord supérieur interne d'un vitrage. Quand il fait le tour de l'aquarium, on parle de ceinturage. Compromis esthétique entre la traverse et l'absence totale de renfort, il sera plus discret en le positionnant au plus près du bord supérieur de la vitre. Autrefois utilisé pour supporter une galerie ou d'autres accessoires, il peut gêner la mise en place d'équipements tels que des oscillateurs. Le ceinturage a l'avantage d'éviter les débordements d'un brassage un peu trop énergique et rassure lors de l'utilisation d'appareil à vagues, genre WaveBox. Il



a : Traverse simple.



b : Traverse renforcée au collage.

Figure 124: types de traverses

Source : Aquarium en verre partie2 conception et réalisation (cap-recifal.com)

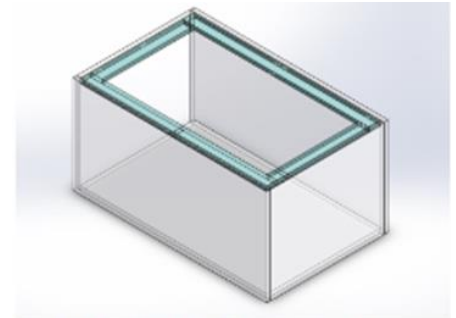
²⁸ Aquarium en verre partie2 conception et réalisation (cap-recifal.com)

procure une protection partielle pour les poissons « sauteurs », il permet une bonne accessibilité pour les interventions et laisse toutes libertés pour le positionnement des sources d'éclairage (galerie et/ou spots), sans interférer sur la pénétration de la lumière.

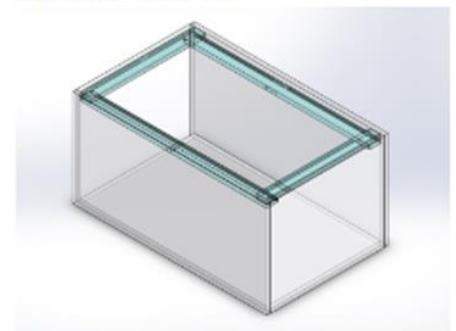
3.4.3 Structure de l'aquarium géant, étanchéité et cuvelage :

On Procède aux percements et rebouchage qui permettront de relier l'aquarium au circuit de filtration. Les ouvrages de supportage sont ensuite fixés sur le béton (passerelle technique, échelle de mise à l'eau, renforts structurels).

L'étanchéité est ensuite appliquée sur l'ensemble des pièces au contact de l'eau. Les résines utilisées sont de qualité alimentaire pour éviter tout risque de toxicité pour les poissons. Plusieurs couches d'un revêtement composite seront nécessaires pour garantir une structure étanche pendant toute la vie de l'ouvrage.



a : Ceinturage constitué de raidisseurs alignés, parfois doublés.



b : Ceinturage constitué de raidisseurs croisés.

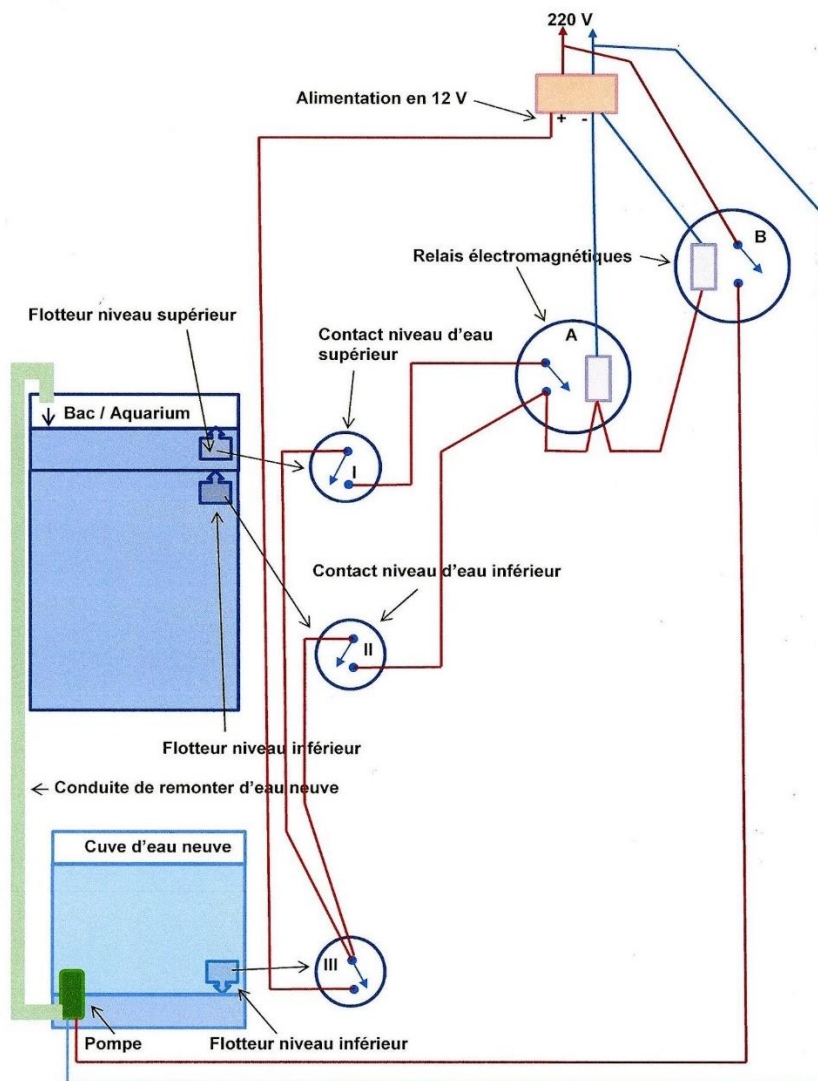


Figure 126: Schéma de principe de l'installation d'un contrôle de niveau d'eau
Source : Google image

3.4.4 Traitement de l'eau :

L'aquarium géant dispose d'une machinerie qui permet de filtrer l'aquarium géant en permanence pour permettre la vie aquatique. Ce système appelé Life Support System (LSS).

Il s'agit des 7 postes suivants :

- Pompes de filtration et de brassage de l'aquarium géant.
- Filtration mécanique permettant d'assurer la transparence de l'eau de l'aquarium géant.
- Filtration biologique permettant de cultiver des bactéries qui dégradent les sous-produits azotés produits par les poissons de l'aquarium géant.
- Stérilisation permettant de réduire le développement de germes potentiellement pathogènes dans l'aquarium géant.
- Ecumage (si aquarium marin).
- Climatisation pour maintenir la température de l'eau de l'aquarium géant proche de l'optimum thermique des poissons maintenus.
- Aération et dégazage permettant de traiter les gaz dissous dans l'eau de l'aquarium géant²⁹



Figure 127: station de filtration mécanique et biologique pour aquarium géant.

Source : Fabricant d'aquarium géant et aquarium de présentation au public (CHF- aquaculture.com)



Figure 128; Traitement d'eau d'aquarium

Source : Fabricant d'aquarium géant et aquarium de présentation au public (CHF- aquaculture.com)

3.4.4.1 Locaux de quarantaine/ acclimatation :

Un aquarium géant doit disposer d'un local de quarantaine qui permet d'isoler les animaux blessés ou malades.

L'équipe du service animalier réceptionne régulièrement des nouveaux animaux (poissons et invertébrés marins). Dès leur arrivée, ils séjournent systématiquement en salle de quarantaine pendant une durée d'environ 1 mois. Ce temps est nécessaire pour acclimater les nouveaux spécimens (environnement, alimentation...) et également pour administrer certains traitements préventifs ou pour détecter d'éventuels problèmes pathologiques.³⁰

²⁹ Fabricant d'aquarium géant et aquarium de présentation au public (CHF- aquaculture.com)

³⁰ Zoom sur les coulisses de la salle de quarantaine (aquarium-vendee.com)

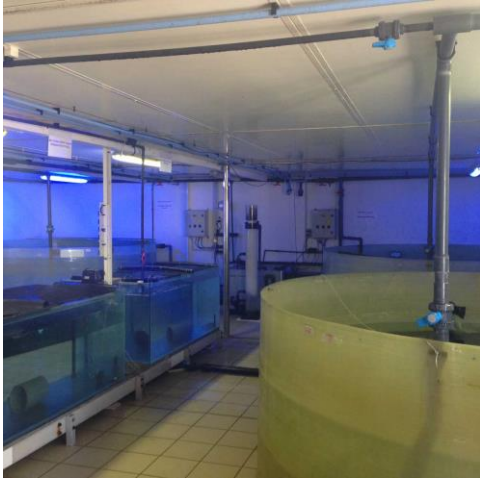


Figure 129: salle de quarantaine
Source : Google image

3.3 Evaluation du projet selon les 14 cibles de la démarche HQE :

Nous avons procédé à l'évaluation de notre projet selon les 14 cibles de la démarche HQE, sur 3 types ; très performant, performant et basique.

-3 très performant

-4 performant

-7 basique

Les cibles	Très performant	performant	basique
Cible 01 : relation harmonieuse des bâtiments avec l'environnement immédiat	✓		
Cible 02 : choix intégré des procédés de construction			
Cible 3. Chantier à faible impact environnemental		✓	
Cible 4. Gestion de l'énergie	✓		
Cible 5. Gestion de l'eau		✓	
Cible 6. Gestion des déchets d'activité		✓	
Cible 7. Maintenance			✓
Cible 8. Confort hygrothermique		✓	
Cible 9. Confort acoustique			✓
Cible 10. Confort visuel			✓

Cible 11. Confort olfactif			✓
Cible 12. Qualité sanitaire des espaces			✓
Cible 13. Qualité sanitaire de l'air	✓		
Cible 14. Qualité sanitaire de l'eau			✓

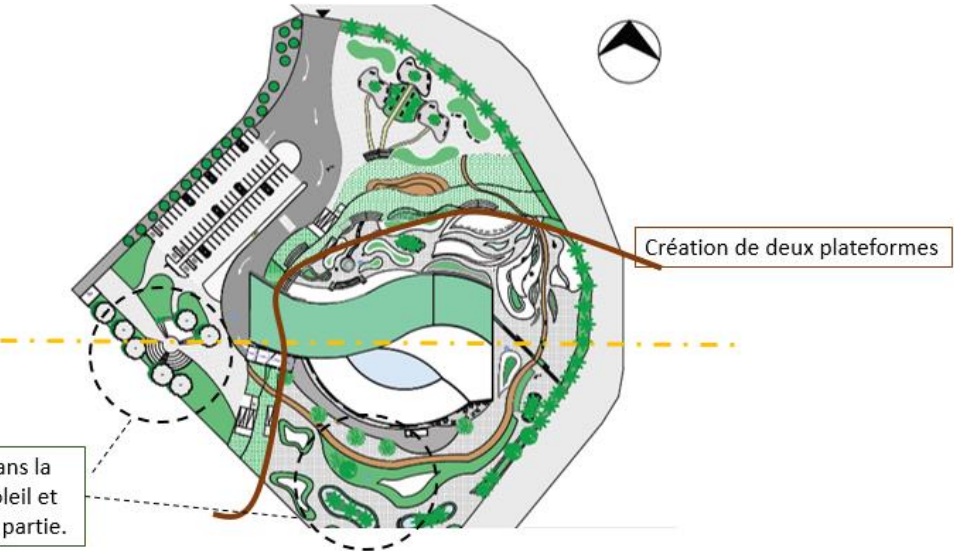
Tableau 19 : évaluation du projet selon les 14 cibles de la démarche HQE

Source : auteur

Cible 01. Relation harmonieuse du bâtiment avec son environnement immédiat

nous avons Positionner le bâti selon l'axe est /ouest pour un meilleur rendement énergétique
Et dans la partie supérieur du terrain pour qu'il soit visible de plusieurs cotés et pour profité de la vue sur mer.

Aménager des espaces vert dans la partie sud pour profiter du soleil et pour rafraichir l'air dans cette partie.



Cible 01. Relation harmonieuse du bâtiment avec son environnement immédiat

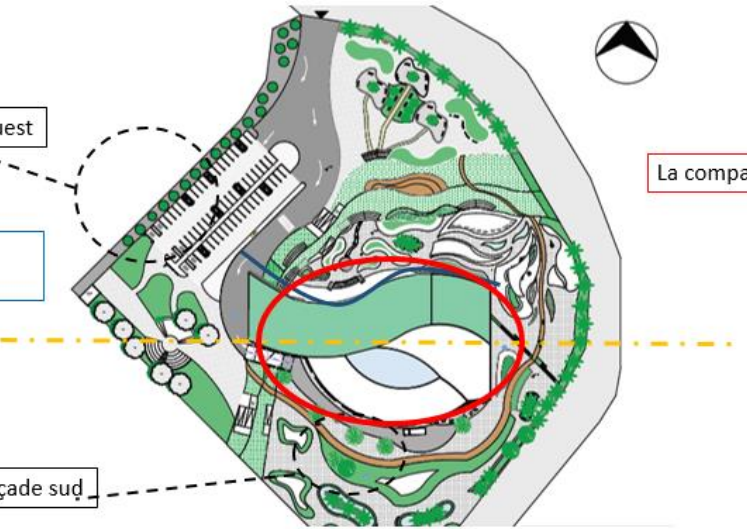
Cible 04 : gestion de l'énergie :

ceinture végétale au nord ouest

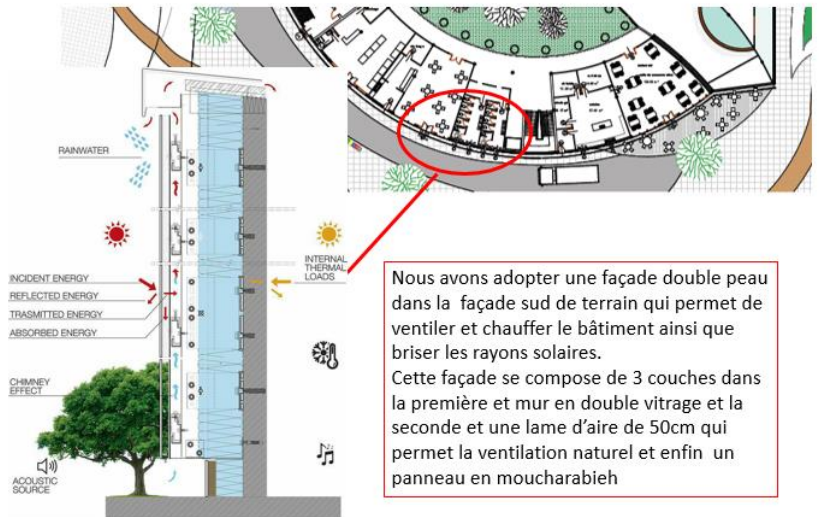
Forme aérodynamique pour briser les vents

des arbres caduque sur la façade sud

La compacité de la forme

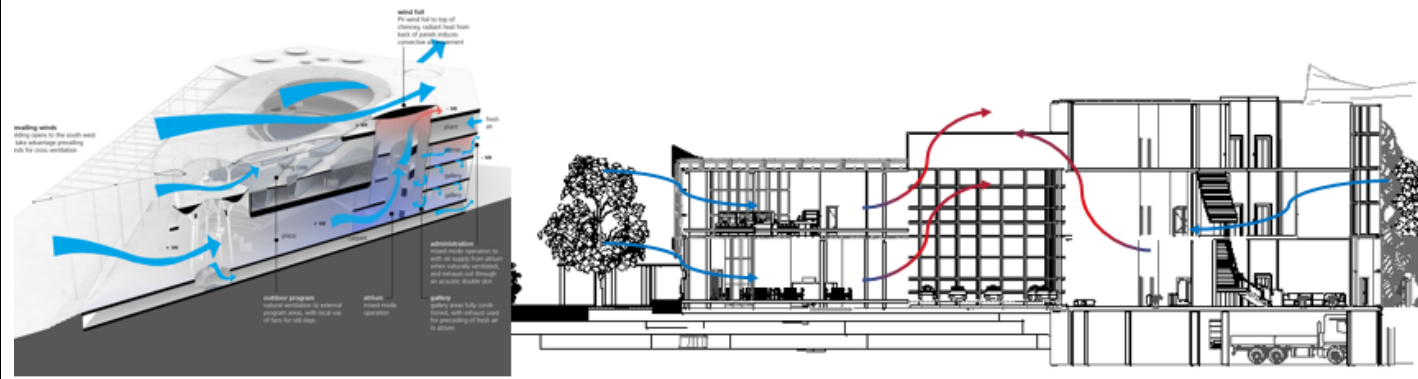


Cible 04 :

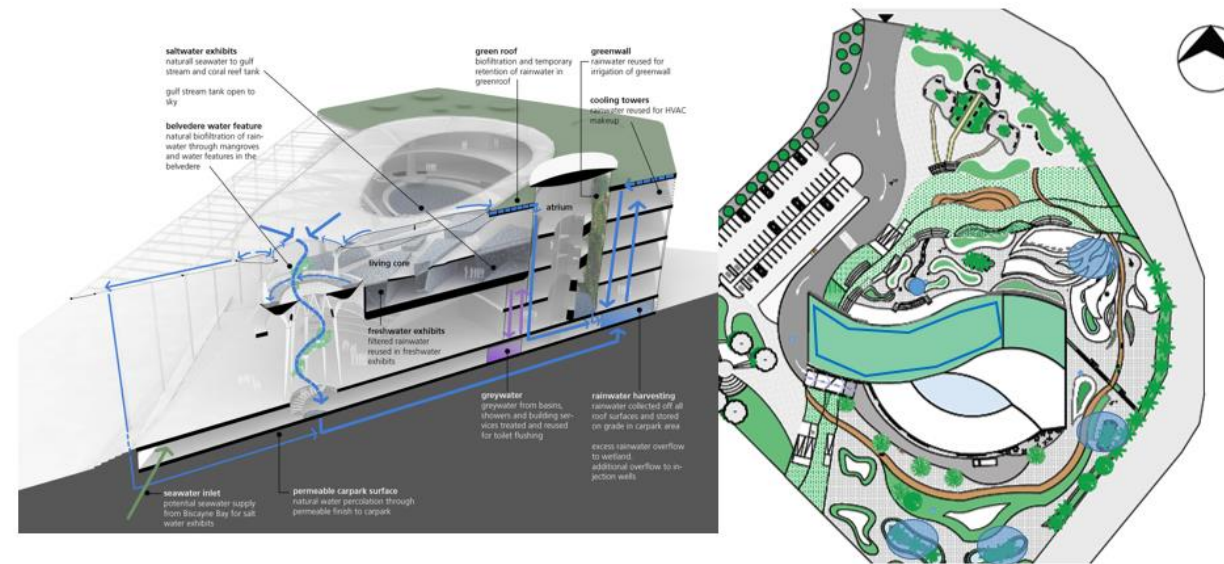


Nous avons adopté une façade double peau dans la façade sud de terrain qui permet de ventiler et chauffer le bâtiment ainsi que briser les rayons solaires.
Cette façade se compose de 3 couches dans la première et mur en double vitrage et la seconde et une lame d'aire de 50cm qui permet la ventilation naturel et enfin un panneau en moucharabieh

Cible8et 13



Cible 05 et 14



Récupération des eaux pluviales

Conclusion :

Ce chapitre nous a fait apercevoir que le bon usage et la bonne application de ces techniques qui assure le confort dans notre projet.

Nous avons fait une évaluation de notre projet selon les 14 cibles ou on a ressorti les cibles favorisés de notre projet qui sont :

- ✓ relation harmonieuse des bâtiments avec l'environnement immédiat
- ✓ Gestion de l'énergie »
- ✓ Qualité sanitaire de l'air
- ✓ Chantier à faible impact environnemental
- ✓ Gestion de l'eau
- ✓ Gestion des déchets d'activité
- ✓ Confort hygrothermique

Conclusion générale :

A l'issue de cette étude du projet de centre de recherche marine, ce projet a pu concilier entre la démarche HQE et la recherche marine.

C'est un résultat d'une réflexion qui a été posé lors de l'élaboration de la problématique posé et nous avons affirmé l'hypothèse : « Concevoir un équipement de centre de recherche maritime participera à la sensibilisation et la protection des écosystèmes marins et permettra leur exploitation durable en s'adaptant au climat »

Et j'espère à travers ce travail, j'ai pu atteindre les objectifs préconçus.

Bibliographie :

Documentation :

PDAU de la commune de Bouzedjar

POS de Bouzedjar

Ouvrage :

- CIHEAM(2015).rapport d'activités pays [2]
- Romain Marten Ad Hoc architecture(14/03/2018).la conception bioclimatique. IUT de Saint-Nazaire. [3]
- (B. GIVONI 1978, M. EVANS 1980, S. SZOCOLAY 1980).
- Mélissa Giguère, M. Env. (juillet 2009). Mesures de lutte aux
- Îlots de chaleur urbains. Institut national de santé publique.
- Québec [30]
- Pierre Fernandez- pierre Lavigne. Concevoir des bâtiments bioclimatiques fondements et méthodes. Le Moniteur [27]

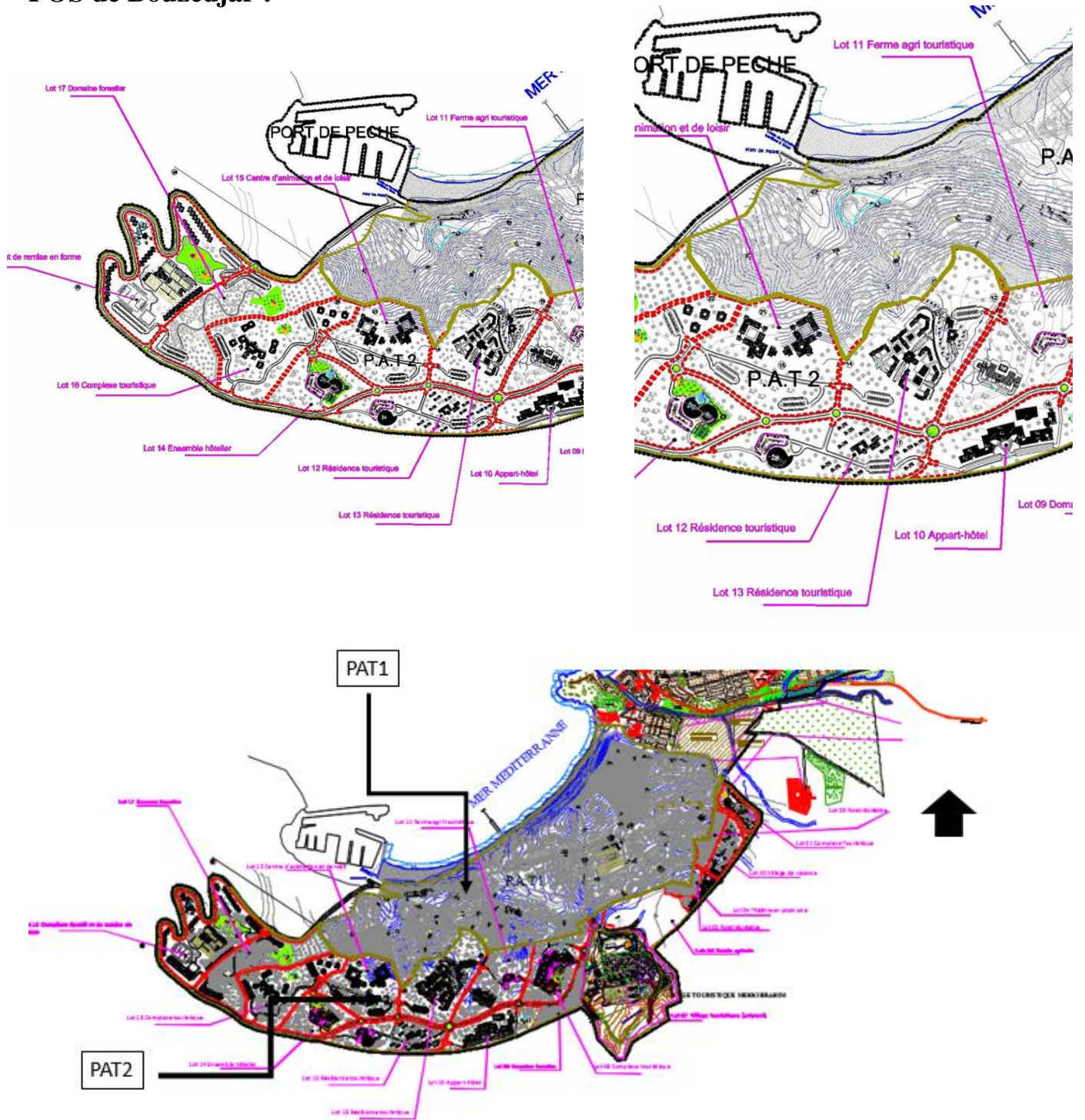
Sites internet :

- Zoom sur les coulisses de la salle de quarantaine (aquarium-vendee.com)
- Fabricant d'aquarium géant et aquarium de présentation au public (CHF-aquaculture.com)
- Aquarium en verre partie2 conception et réalisation (cap-recifal.com)
- https://planificateur.a-contresens.net/afrique/algerie/wilaya-de-ain-temouchent/ain_temouchent/2507901.html [consulter le 18 avril 14 :36]
- https://planificateur.a-contresens.net/afrique/algerie/wilaya-de-ain-temouchent/ain_temouchent/2507901.html
- « Site officielle de la wilaya d'Ain Témouchent »
- Le port de Bouzedjar entre la modernisation et les attentes des pêcheurs. Le courrier d'algerie.com [consulter le 18/10/2022]
- https://dcwaintemouchent.dz/en/index.php?option=com_content&view=article&id=54&Itemid=27
-
- archdaily
- John wardle architectes
- oze-energies.com/audit-energetique/performance-energetique-des-batiments
- <https://www.energy.gov/eere/energy-efficiency>
- [theories/eclairage12/physique-lumiere/eclairage-naturel-et-ses-variations-energie-plus-le-site.be](https://theories.eclairage12/physique-lumiere/eclairage-naturel-et-ses-variations-energie-plus-le-site.be)
- Sustainable building guide- cornwall-housing
- pêche-durable-continuer-a-pêcher-mettre-danger-océans/ green peace [consulter le 25/10/2022]

<https://education.nationalgeographic.org/resource/marine-ecosystems>. [Consulter le 16/11/22 .12 :30]

ANNEXE :

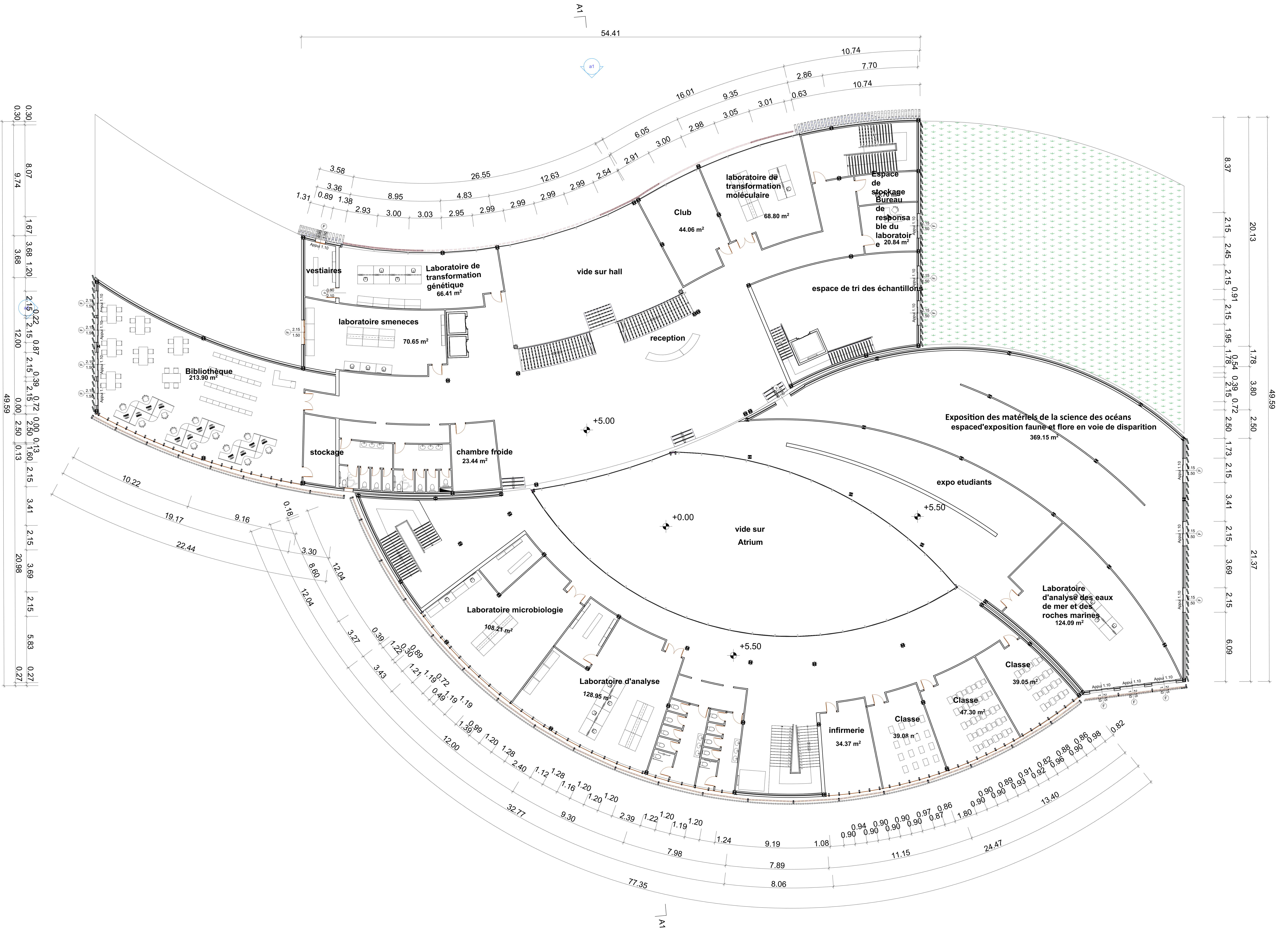
POS de Bouzedjar :



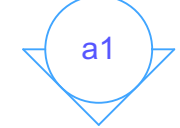


PLAN D'IMPLANTATION

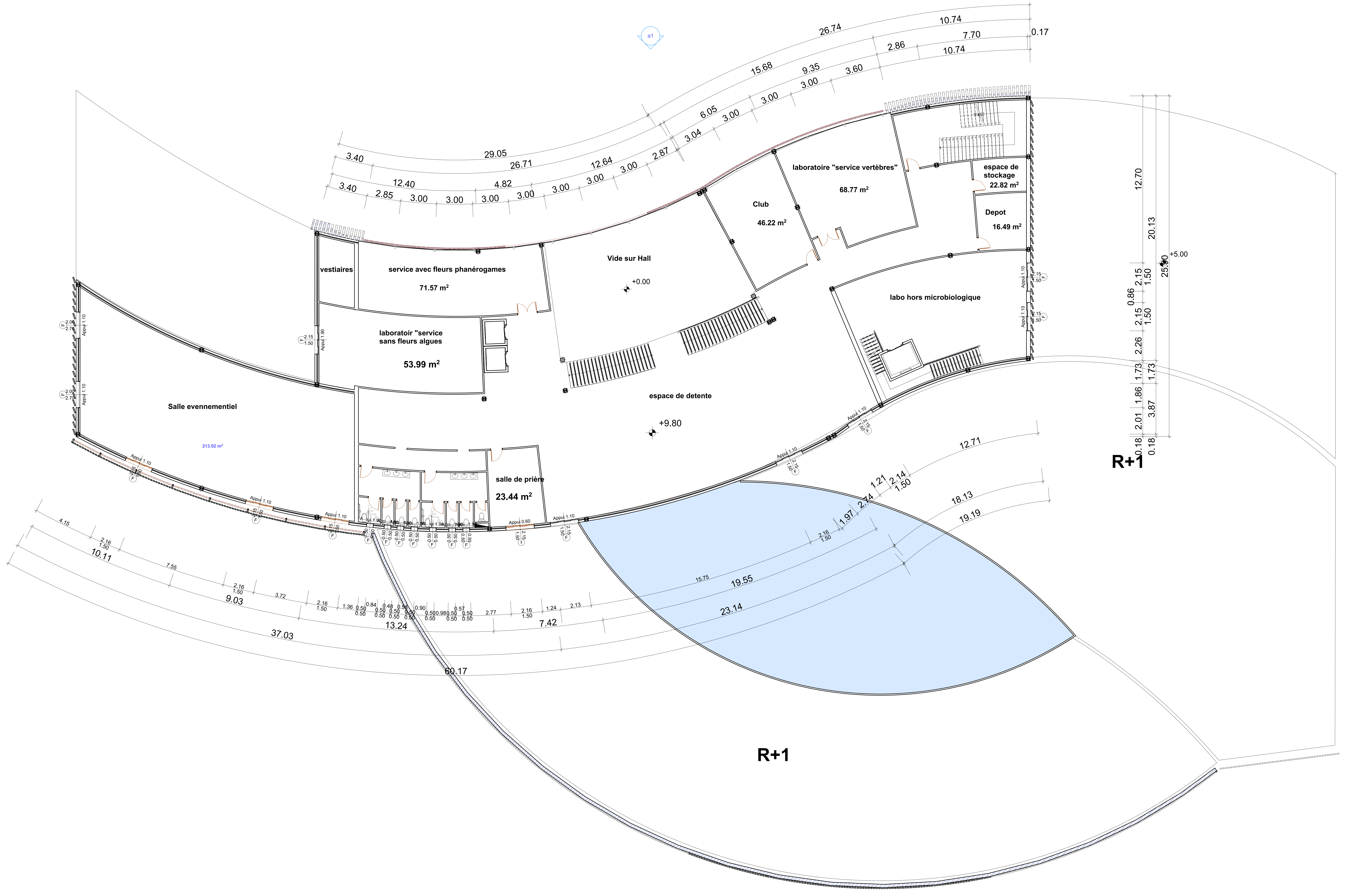
UNIVERSITEAB OU BEKOR BELKAID FACULTE DE TECHNOLOGIE D'ESPAS TERRAIN Y D'ARCHITECTURE		
ECH: 1/200		NOM DU CADRE
		REVISED



A1



25.90
11.93
2.19
2.00
3.27
3.75
9.92
0.30
0.30

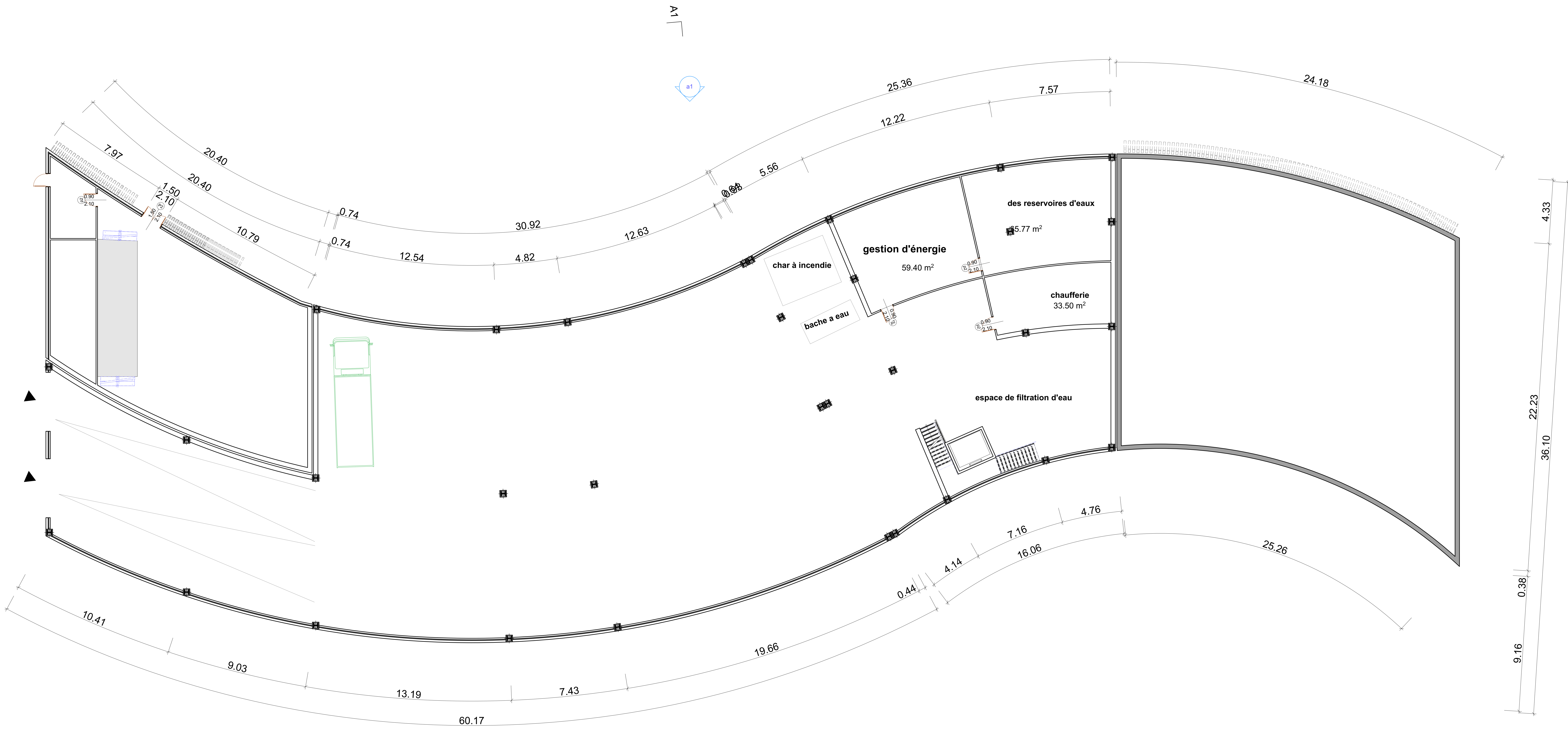


R+1

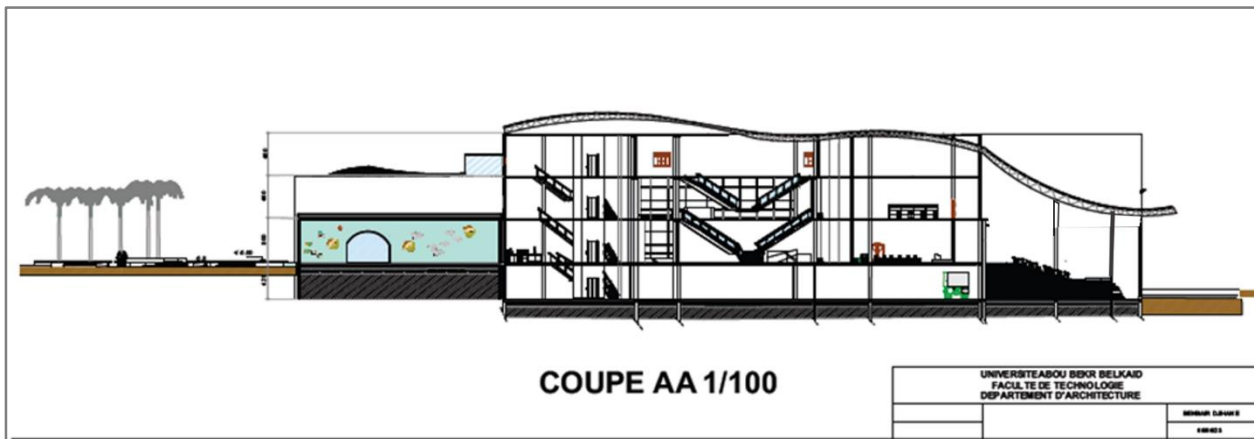
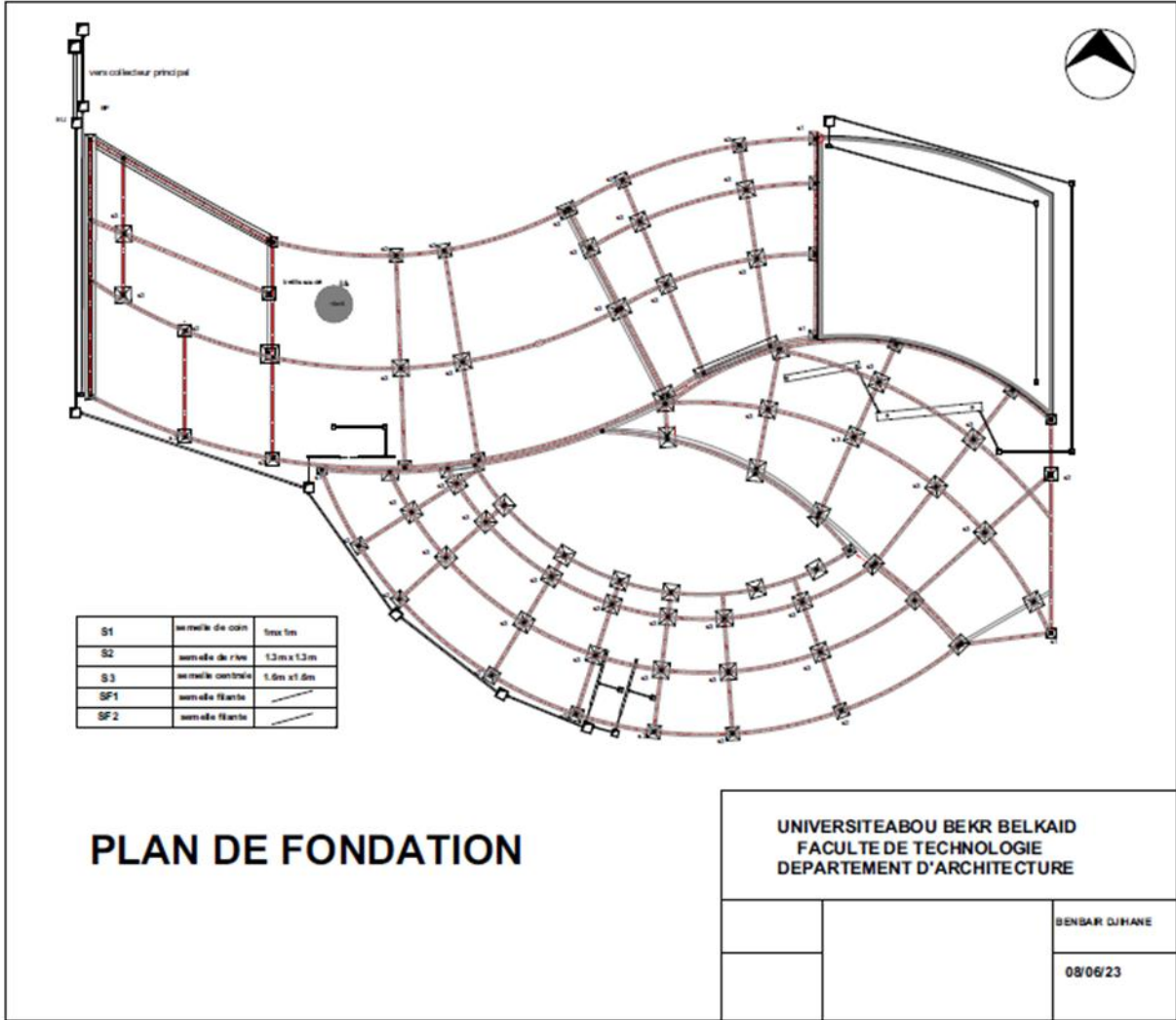
R+1

0.18
2.01
1.86
1.73
2.26
2.15
1.50
1.50
0.86
12.70
20.13
25.90
+5.00

5.48 5.48 1.23 3.99 1.86 11.91 3.99 0.15 14.22 0.15 36.10
4.18 0.03 0.12 4.18 0.03 0.12 1.76 0.90 11.57 0.15



9.16 0.38 36.10 22.23 4.33



Façades



Rendu 3d









