

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة أبي بكر بلقايد- تلمسان

Université Aboubakr Belkaïd- Tlemcen –

Faculté de TECHNOLOGIE



MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du **diplôme** de **MASTER**

En : Architecture

Spécialité : Architecture et nouvelles technologies.

Par : - M^{lle} BENSMACHINE Khadra Ibtissem

Matricule :15185-T-12

- M^{lle} BERRIAH Zeyneb

Matricule :15121-T-12

Sujet

Parc de Protection de l'environnement à El Meffrouche Tlemcen

Soutenu publiquement, le 01 /07 /2017, devant le jury composé de :

M ^{me} KEDROUSSI H	MA(B)	Univ. Tlemcen	Présidente
M ^r KASMI A	MA(B)	Univ. Tlemcen	Directeur de mémoire
M ^r FODIL H	Architecte	Univ. Tlemcen	Co-Directeur de mémoire
M ^{me} DJEBOUR I	MA(B)	Univ. Tlemcen	Examinatrice
M ^r BEKHETAOUI M	Architecte	Univ. Tlemcen	Examinateur

Année Académique :2016/2017

Remerciement

Tous d'abord nous remercions le bon dieu le tout puissant pour son aide et pour nous avoir donné la patience et la volonte pour réussir ce modeste travail.

On tient à remercier particulièrement nos encadreur Mr. KASMI Amine et Mr FODIL Hariri qui sont à l'origine de ce travail, pour leurs aides, leurs encouragements continus et leurs patiences. On les remercier vivement pour toutes leurs judicieux conseils tous le long de ce mémoire.

Nous adressons nos plus sincères remerciements à nos familles, nos amis et tous nos proches qu'ils nous avons accompagné, aidé, soutenu et encouragé tous au long de la réalisation de ce mémoire

On tient à transmettre notre remerciement a tous les membres de jury de bien vouloir consacrer un peu de leurs temps pour examiner et porter un jugement sur notre travail.

Merci

Dédicace

Je remercie tout d'abord dieu tout puissant de m'avoir guidé et mis sur le chemin du savoir me donnant le courage de persévérer sans jamais abandonner.

A mes chers parents, aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que vous méritez pour tous les sacrifices que vous n'avez cessé de me donner depuis ma naissance, durant mon enfance et même à l'âge adulte. Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être. Ce travail est le fruit de vos sacrifices que vous avez consentis pour mon éducation et ma formation.

Je vous dédie ce travail en témoignage de mon profond amour. Puisse Dieu, le tout puissant, vous préserver et vous 'accorder santé, longue vie et bonheur.

A mes très chères sœurs : zineb et son mari Yahia , Fatima Zahra et son mari Yacine et Nabila Sanaa.

A mes très chers frères : Karim, Kamel , Abd el Kader , Nadjib et leurs femmes

En témoignage de l'attachement, de l'amour et de l'affection que je porte pour vous .

A oncles, tantes et mes cousins je vous remercie pour votre soutien

A toute la famille BENSMAINE et la famille BRAHIM SAFI.

A ma chère sœur et binôme BERIEH Zeyneb qui j'ai eu le plaisir de réaliser ce travail. Malgré les défis et les difficultés éprouvés le long de cette année, ce fut un honneur et un plaisir de travailler avec toi pour élaborer ce mémoire, pour tout cela je te dis merci et je te souhaite bonheur et santé.

A mes chères amies Hayet, Hidayet, Houda, Soumia, Dalila, Wassila, Ikram , Fatiha et à ma chère cousine et petite sœur Abir en témoignage de l'amitié qui nous uni et des souvenirs de tous les moments que nous avons passé ensemble, je vous dédie ce travail et je vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur.

Et à toute autre personne que je n'ai pas citée et dont l'aide m'a été précieuse.

BENSMAINE Khadra Jbtissem

Dédicace

Voici enfin . . . Les années passent tel un rêve, voyons ce jour-là on sème le fruit de mon travail.

Je m'incline devant Dieu tout puissant qui m'a ouvert la porte du savoir et m'a aidé la franchir.

Je dédie ce modeste travail :

◆ *A mes parents :*

Ma mère Zahra, qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie, reçois à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude.

Mon père Hocine, qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie. Puisse Dieu faire en sorte que ce travail porte son fruit ; Merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien permanent venu de toi.

◆ *A mes frères et sœurs qui n'ont cessé d'être pour moi des exemples de persévérance, de courage et de générosité.*

A tous les membres de la famille BERRIAH, petits et grands Veuillez trouver dans ce modeste travail l'expression de mon affection la plus sincère.

◆ *A mes professeurs de département d'architecture qui doivent voir dans ce travail la fierté d'un savoir bien acquis.*

◆ *A mon binôme : BENSMAINE Khadra Ibtissem*

◆ *A mes chères amies RIANE Halima, AOUMI Hayat, MALACH Ikram, BOUBKER Soumia, MAARIF Soumia, OTMANI Wassila, ZEKRI Khatima. Je ne peux trouver les mots justes et sincères pour vous exprimer mon affection et mes pensées, vous êtes pour moi des sœurs et des amies sur qui je peux compter. En témoignage de l'amitié qui nous uni et des souvenirs de tous les moments que nous avons passé ensemble, je vous dédie ce travail et je vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur.*

◆ *A Mr le chef de département, Mes enseignants, mes camarades...*

◆ *Et à tous ceux qui m'ont aimé et me souhaitent le bonheur Et la réussite.*

Ce travail est pour nous l'occasion de vous témoigner notre profonde gratitude.

BERRIAH Zeyneb

Résumé

La commune El Meffrouche ; endroit touristique pauvres en termes des équipements de regroupement. Le plan d'eau attire un nombre important des visiteurs ainsi que de plusieurs espèces animales particulièrement les oiseaux.

Le rassemblement de la protection des animaux et des plantes et de les exposer aux touristes dans un parc consiste la solution idéale dans cet endroit.

Chaque espèce animale ou bien végétale vit dans des conditions climatiques précises ce qui implique la mise en place d'une structure spéciale avec les matériaux spéciaux tout en introduisant des technologies nouvelles.

Mots clés : Protection de l'environnement, technologie, parc, mégastructure, microclimat, El Meffrouche.

Summary

The town of el Meffrouche, a poor tourist location about grouping buildings. The area of water attracts an important number of visitors also animal species including birds.

To gather the two main fonctions of protecting the animal and vegetal with the exhibition in a park is the best solution in this town.

Each animal or vegetal species lives in precise climatic conditions which implies the setting up of a special structure with a special materials and the introduction of a new technologies.

Keywords: Environmental Protection, technology, park, megastructure, microclimate, El Meffrouche.

ملخص

المفروش منطقة سياحية فقيرة من حيث مرافق التجمع. تجذب البحيرة عدد كبير من الزوار و عدة أنواع حيوانية خاصة الطيور

جمع حماية البيئة الحيوانية والنباتية مع عرضها للسياح في حظيرة هو الحل الأمثل في هذه المنطقة.

كل حيوان ونبات يعيش تحت ظروف مناخية معينة مما حثنا على إنشاء هيكل خاص مع استعمال مواد خاصة وإدخال تكنولوجيات جديدة.

كلمات البحث: حماية البيئة، التكنولوجيا، حظيرة، ضخم البنية، المناخ المحلي، منطقة المفروش

Sommaire

Introduction générale.....	6
1- INTRODUCTION :.....	7
2- PROBLEMATIQUE :.....	9
3- HYPOTHESE :.....	11
4- LES OBJECTIFS :.....	11
I. Chapitre :.....	12
1. Recherche thématique sur la protection de l'environnement :.....	13
1.1. Introduction.....	13
1.2. Définition du parc de protection de l'environnement.....	13
2. Historique de la naissance du droit de la protection de la nature au niveau mondial : ..	14
3. Les institutions de protection de la nature et de l'environnement :.....	16
4. Analyse des exemples :.....	20
4.1. Introduction.....	20
4.2. Exemple1 : jardins de la baie à Singapour.....	20
4.3. Exemple2 : Eden Project.....	27
4.4. Exemple3 : Californie Académie Botanique.....	32
4.5. Exemple4 : Le parc national de la Corée de sud.....	38
4.6. Exemple 5 : Musée d'histoire naturelle de Shanghai.....	42
4.7. Synthèse. Analyse comparative.....	49
5. La haute technologie dans les parcs de protection de l'environnement :	52
5.1. La mégastructure.....	52
5.2. Le système microclimat	52
II. Chapitre :.....	57
1. Introduction :.....	58
2. Analyse urbaine de la ville de Tlemcen :.....	58
2.1. Présentation de la ville	58
2.2. La situation.....	58
2.3. Le climat.....	59
2.4. Le relief.....	59
2.5. Lecture de l'histoire de la ville de Tlemcen.....	60
2.6. Potentialités de la ville de Tlemcen.....	61
3. Le parc national de Tlemcen :.....	62

3.1. Situation du parc national de Tlemcen.....	62
4. Choix du site : EL MEFFROUCHE	67
4.1. Présentation	67
4.2. Situation.....	67
4.3. Potentialités du site.....	67
4.4.les points de repères.....	71
5. Choix du terrain :	72
5.1. Situation du terrain.....	72
5.2. L'environnement immédiat.....	73
5.3. Topographie, Accessibilité et Conditions climatiques.....	75
5.4. Synthèse.....	76
6. Conclusion.....	77
III. Chapitre :Approche programmatique et de projection d'un parc de protection de l'environnement.....	78
1.Introduction.....	79
1.1. Objectifs de la programmation.....	80
1.2. Programme de base.....	80
1.3. Programme spécifique.....	97
2. Conclusion.....	102
I. Genèse.....	103
1.1. Introduction.....	103
1.1.1. Genèse du projet.....	103
1.1.2. Dimension de la création architecturale.....	103
1.1.3. Développement de la forme.....	104
1.1.4. Organisation spatiale.....	107
II. Technique.....	111
2.2. Introduction.....	111
2.2.1. Structure et matériaux.....	111
A. le type 1 : la mégastructure "des quatre zones climatiques" ...	112
B. le type 2 : Structure en béton armé " le reste des espaces"	118
C. le type 3: la charpente métallique "salle de conférence"	123
2.2.3. Les techniques utilisées dans les serres.....	126
A. Système de recyclage des déchets d'horticulture pour produire la chaleur et l'électricité.....	126
B. Système chauffage à deux tuyaux à retour direct ou à retour inversé.....	126
C. Utilisation d'un système d'air conditionné.....	128
D. La production de la neige artificielle.....	128
E. les corps d'état secondaire.....	130
III. Les façades.....	133

Conclusion générale.....	136
Bibliographie.....	137
Annexe.....	138

Table des illustrations

Figure 1 : Yellowstone National Park	14
Figure 2:Schéma du développement durable à la confluence des trois piliers du Développement durable.....	15
Figure 3 : le plateau de Lala Setti Tlemcen, Algérie.....	16
Figure 4 : la réserve de chasse, Tlemcen.....	16
Figure 5 : le Natural History Museum de Londres.....	16
Figure 6 : Parc Zoologique de Paris	17
Figure 7 : Grandes serres « jardin d'hiver ».....	18
Figure 8:Carte des grands parcs floraux et faunes dans le monde.....	18
Figure 9:Carte des parcs animaliers en Algérie.....	19
Figure 10:Photo aérienne des jardins de la baies à Singapour	20
Figure 11 : cartes de situation du projet	21
Figure 12 : Master Plan des jardins de la baies à Singapour	21
Figure 13:Répartition des fonctions principales des jardins de la baies à Singapour	22
Figure 14 : une coupe du dôme méditerranéen	22
Figure 15: une coupe du dôme méditerranéen	23
Figure 16 : la cascade artificielle du dôme tropical.....	23
Figure 17:Les super arbres	26
Figure 18:Photo aérienne du EDEN Project.....	27
Figure 19 : cartes de situation du projet	27
Figure 20 : Master plan	29
Figure 21:Dôme tropical	29
Figure 22 : dôme méditerranéen.....	30
Figure 23:Photo aérienne de Californie Académie Botanique	32
Figure 24 : cartes de situation du projet	32
Figure 25:Plan de masse.....	33
Figure 26:Plan de sous - sol	34
Figure 27:Plan de rez de chaussée.....	34
Figure 28:Plan du 1 ^{er} étage.....	35
Figure 29:Plan du 2 ^{ème} étage.....	35
Figure 30 : Plan de toiture	36
Figure 31 :Le détail de la façade principale de Californie Académie Botanique	37
Figure 32:Photo aérienne du parc national Ecorium de la Corée du sud.....	38
Figure 33 : cartes de situation du projet	38
Figure 34:Plan de rez de chaussée.....	39
Figure 35:Plan du 1 ^{er} étage	39
Figure 36 : Photo aérienne du musée d'histoire naturelle à Shanghai.....	42
Figure 37 : cartes de situation du projet	42
Figure 38:La façade principale du musée.....	43
Figure 39:Plan de masse.....	44
Figure 40:Plan de rez de chaussée.....	45
Figure 41:plan du 1 ^{er} étage.....	45
Figure 42: plan du 2 ^{ème} étage	46
Figure 43:Coupe transversale	46
Figure44:Coupe longitudinale.....	46
Figure 45 : Construction des vacances palmiers Dubaï.....	52

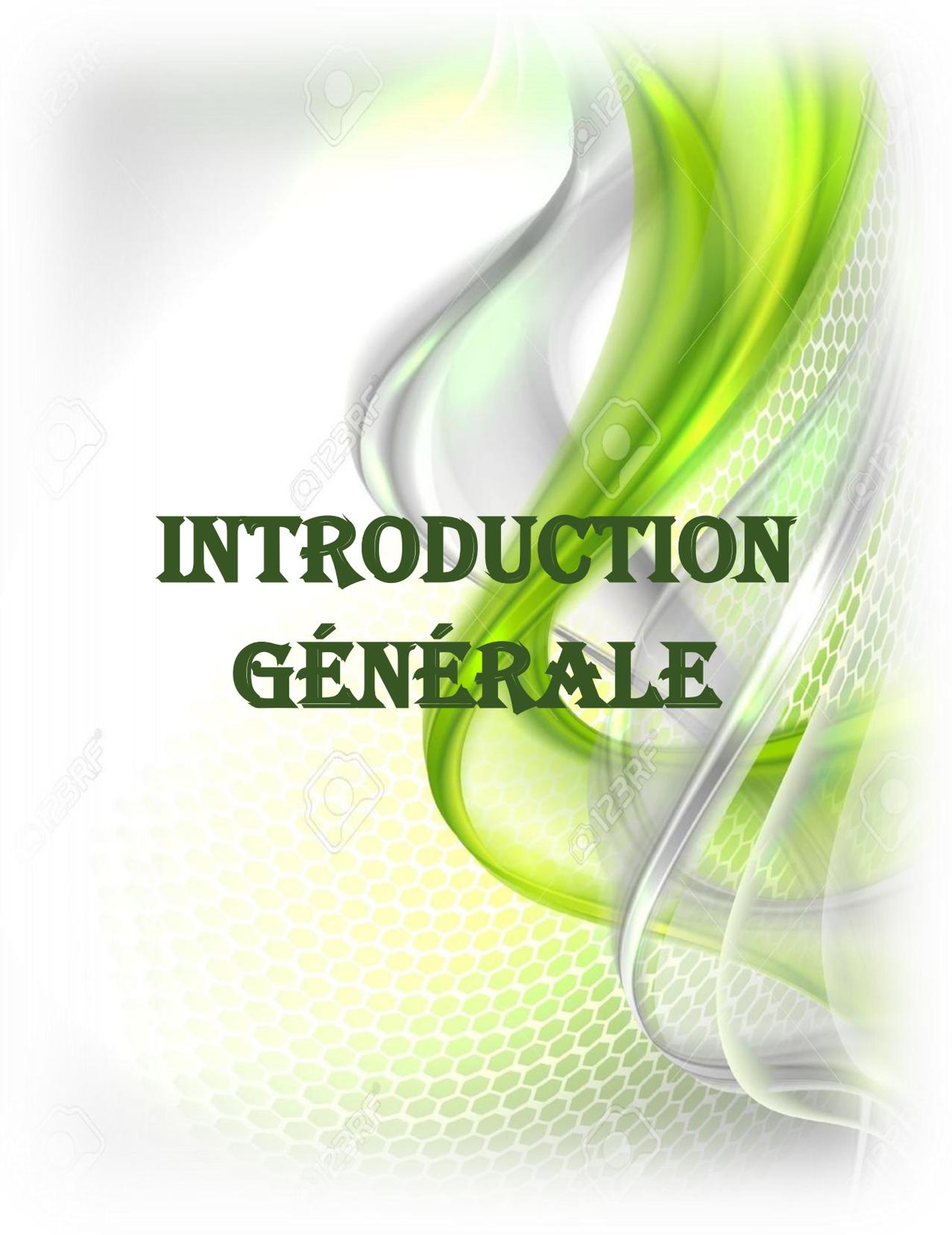
Figure 46 : Biodôme de Montréal	52
Figure 47 : MARCHEGAY LES SERRES BOTANIKUES « Parc des jardinerias en France ».....	52
Figure 48 : les dômes des jardins de la baie à Singapour	53
Figure 49 : Systèmes proposées par les serres Richel	53
Figure 50 : MARCHEGAY LES SERRES BOTANIKUES en Chine	53
Figure 51 : Stores rétractables qui fonctionnent automatiquement « jardins de la baie à Singapour ».	54
Figure 52 : des stores rétractables	54
Figure 53 : le double vitrage pour assurer la fonction thermique et lumineuse	55
Figure 54 : acier galvanisé « projet EDEN. La Grand Bretagne »	55
Figure 55: la plus haute cascade artificielle du monde « jardins de la baie à Singapour »	55
Figure 56 : situation géographique de Tlemcen (ANAT ,2007).....	58
Figure 57: Histogrammes des précipitations saisonnières à la station de Tlemcen (1980/2011).....	59
Figure 58: Variation des températures moyennes mensuelles à la station de Tlemcen.....	59
Figure 59: Coupe de la ville de Tlemcen.....	59
Figure 60: Positionnement des tissus urbains précoloniaux	60
Figure 61: Carte du réseau hydraulique du parc national de Tlemcen	65
Figure 62 : Situation du site El Meffrouch par rapport la ville de Tlemcen.....	67
Figure 63 : photo aérienne du barrage El Meffrouch	67
Figure 64: la digue du barrage.....	69
Figure 65: Aménagement et secteur réglementaire EL MEFFROUCHE (Révision du PDAU).....	69
Figure 66: Carte d'Aménagement de Commune Terny Benu Hdiel.....	69
Figure 67: centre Cynégétique de Tlemcen.....	71
Figure 68: les grottes de Beni Add.....	71
Figure 69: plateau de Lalla Setti.....	71
Figure 70: la situation du terrain par rapport le barrage	72
Figure 71: Carte de l'environnement immédiat.....	73
Figure 72: barrage El Meffrouch et la digue	73
Figure 73: les terrains vides.....	73
Figure 74: les limites du terrain.....	74
Figure 75: les coupes topographiques	74
Figure 76 : accessibilité et conditions climatiques	75
Figure 77: Schéma de relation entre programme de base et spécifique	80
Figure 78 : Schéma de programme de base.....	80
Figure 79: schéma d'organigramme fonctionnel.....	81
Figure 80 : la surface occupée dans les bureaux	82
Figure 81: Aménagement d'une salle de réunion.....	82
Figure 82: local de ventilation.....	83
Figure 83: coupe d'un local de ventilation.....	83
Figure 84 : norme d'espace de laboratoire	83
Figure 85 : laboratoire de phytopathologie	83
Figure 86 : laboratoire forestier.....	83
Figure 87 : laboratoire de physiologie animale	83
Figure 88 : type d'aménagement des salles de cours.....	84
Figure 89 : salles de cours	84
Figure 90 : aménagement d'une salle de conférence.....	84
Figure 91 : largeur du cheminement d'accès.....	85
Figure 92 : salles de conférence	85
Figure 93 : aménagement d'une salle de lecture	86

Figure 94 : organigramme fonctionnel	86
Figure 95 : des exemples de médiathèque	86
Figure 96 : exhibition d'une zone tropicale.....	87
Figure 97 : aménagement des espaces d'exposition.....	87
Figure 98:le phoque.....	87
Figure 99: le manchot empereur.....	87
Figure 100:la Gazelle Dorcas	88
Figure 101:le fennec	88
Figure 102:le dromadaire	88
Figure 103:Alfa l'herbe du désert.....	88
Figure 104:le palmier dattier	88
Figure 105:la gazelle	88
Figure 106:l'autruche.....	88
Figure 107:la mouette.....	88
Figure 108:le palmier	89
Figure 109:lauriers roses	89
Figure 110:agrumes: citronnier	89
Figure 111:talève takahé	89
Figure 112:axolotl	89
Figure 113:la chenille crane de mort.....	89
Figure 114:orchidées	90
Figure 115:bananier.....	90
Figure 116:grand caféier	90
Figure 117:galerie de l'histoire.....	90
Figure 118:restes fossilisés de dinosaures.....	90
Figure 119:squelette de lion de l'atlas	90
Figure 120:animaux fossilisés	90
Figure 121:salle de consommation d'un restaurant	95
Figure 122 : aménagement d'un restaurant	95
Figure 123 : surface occupée par les éléments dans un restaurant	95
Figure 124 : organisation de parking.....	96
Figure 125 : espace occupé par un seul véhicule	96
Figure 126:Organigramme spatial de rez de chaussée	108
Figure 127:organigramme spatial de l'école de formation	109
Figure 128:organigramme spatial de l'administration	109
Figure 129:plan de repérage structurel	111
Figure 130:Parc national Ecorium de la Corée du Sud	112
Figure 131:fixation de l'arceau métallique sur la fondation en béton armé.	112
Figure 132:poutre de rigidité.....	112
Figure 133:arceau métallique	113
Figure 134:arc-câble soumis à un chargement uniforme.....	113
Figure 135:arc à forme pattes d'éléphant	114
Figure 136:Comparaison d'arcs à « pattes d'éléphant » de même portée, soumis au même chargement réparti mais d'élancements différents.....	114
Figure 137: Les étapes de la construction du Viaduc de Garabit.	115
Figure 138:câble à torons	115
Figure 139:Section d'un câble Figure 140:liaison câble arceau Figure 141: liaison câble poutre	116

Figure 142:Laine-de-verre-isolant-rouleau	117
Figure 143:Coupe schématique sur la fondation	118
Figure 144: La disposition des armatures au niveau des longrines	119
Figure 145:La disposition des armatures au niveau de la poutre	121
Figure 146:plancher corps creux	121
Figure 147: la disposition des armatures d'un plancher corps creux.....	122
Figure 148:plancher caisson	122
Figure 149:poteau métallique encastrée à la semelle	123
Figure 150:profil H.....	124
Figure 151:assemblage général	124
Figure 152:assemblage poteau/poutre	124
Figure 153:plancher collaborant.....	125
Figure 154:système de cogénération	126
Figure 155:système à retour renversé.....	127
Figure 156:compresseur d'air et station de pompage de l'eau	128
Figure 157:les stores rétractables de jardins de la baie à Singapour.....	129
Figure 158:toit rétractable	129
Figure 159:porte à tambour	130
Figure 160:détail d'installation d'un éclairage zénithal	130
Figure 161: bouche de soufflage et bouche d'extraction.....	132
Figure 162:caméras de surveillance	133
Figure 163:moniteurs de surveillance	133

Tableaux

Tableau 1:Les aires protégées et catégories de l'UICN (1994)	15
Tableau 2: des parcs zoologiques	19
Tableau 3:Analyse comparative des programmes	49
Tableau 4:La structure utilisée dans les différents projets	50
Tableau 5:Conception utilisée dans différents projets.....	51
Tableau 6:Classification de la flore du parc national de Tlemcen	64
Tableau 7:Classification de la faune du parc national de Tlemcen	64
Tableau 8 : les atouts et contraintes du terrain	76
Tableau 9:La faune et la flore protégées	94



INTRODUCTION GÉNÉRALE

1- INTRODUCTION :

L'environnement est notre cadre de vie, c'est l'ensemble des éléments qui constituent le voisinage d'un être vivant, Il comprend les différents milieux de vie avec des tailles très variables : une forêt, un champ, une pelouse, ...etc.

Dans un environnement, chaque endroit a des caractéristiques physiques qui leur sont propres, c'est-à-dire qui leur appartiennent tel que l'éclairage, la température, l'humidité...

A l'intérieur d'un milieu, les êtres vivants présents semblent répartis suivant ces caractéristiques, ils sont en relation les uns avec les autres, mais aussi avec les éléments naturels non vivants (minérales, roches, air, eau...).

L'environnement est un pilier du développement durable, car face aux changements climatiques, l'ensemble des ressources naturelles doit être préservé pour que les générations futures puissent bénéficier d'une terre sur laquelle, elles puissent vivre et satisfaire à leurs besoins fondamentaux : se nourrir, se loger, se vêtir, s'instruire, travailler, vivre dans un cadre agréable et sain.

A l'échelle mondiale, il est à constater actuellement que les activités humaines ont de plus en plus d'effets négatifs sur l'environnement. Les principaux facteurs en sont la surpopulation surtout dans les pays en voie de développement et le développement économique. En plus, il se trouve que la répartition des ressources naturelles n'est pas équitable à l'échelle mondiale. Justement, la raréfaction des ressources naturelles (renouvelables ou pas) dans certaines régions elle est un indicateur de cette destruction de l'environnement. A l'heure actuelle, le problème de gestion de l'eau en tant que ressource naturelle primordiale est au cœur des préoccupations de nombreux Etats. ¹

La dégradation de l'environnement, qu'elle s'agisse de la pollution atmosphérique, de la déforestation, de la surpêche, du réchauffement de la planète par la dégradation de la couche d'ozone, est souvent l'effet d'une multiplicité d'actions individuellement anodines mais globalement nocives.

La compréhension des facteurs qui sont à l'origine de cette dégradation est un préalable nécessaire à toute politique d'environnement. La stratégie mondiale de la conservation a été publiée en 1980. Elle soulignait que l'humanité en tant que partie intégrante de la nature était condamnée à disparaître si la nature et les ressources naturelles n'étaient pas préservées. La (SMC) la Stratégie Mondiale de la Conservation contribua aussi à promouvoir le concept du « développement durable » (Sauver la Planète, 1991). Ainsi, il a été affirmé que le développement durable suppose le respect de l'écologie de notre planète. Faute de préserver sa fertilité et sa productivité, nous mettons en danger l'avenir même de notre espèce. C'est pourquoi la Stratégie mondiale de la conservation définissait trois objectifs fondamentaux :

- Les processus écologiques et les systèmes entretenant la vie doivent être préservés.

¹Toni RASOAMIARAMANANA . « La dégradation de l'environnement dans le monde » Publié le 6 octobre 2011. <http://les-mutuelles-et-assurances.over-blog.com/article-la-degradation-de-l-environnement-dans-le-monde-86041759.html> . (consulté le 21/12/2016)

- La diversité génétique doit être maintenue.
- Toute utilisation des espèces ou des écosystèmes doit être durable.

L'Algérie constitue une entité écologique exceptionnelle dans la biosphère. La croissance démographique galopante, les conditions climatiques difficiles et la surexploitation des ressources naturelles ont généré des problèmes de dégradation et perte irréversible de la structure des sols. De plus, le rétrécissement des aires de pâturage, la détérioration des terrains agricoles, la diminution des capacités des barrages et donc, du potentiel d'irrigation, accélèrent le processus de désertification. Par ailleurs, la forêt algérienne, actuellement fragile, a besoin d'être protégée car elle présente de nombreux atouts en rapport avec sa grande diversité biologique et son impact sur l'équilibre écologique et socioéconomique du pays. Il s'avère donc nécessaire, pour le succès des plans d'aménagement et de lutte contre la dégradation de l'environnement, de développer une approche intégrée et participative de tous les acteurs concernés et d'essayer de répondre aux attentes des populations locales et de satisfaire leurs besoins prioritaires. D'où l'intérêt de concilier les besoins du développement et les impératifs et plus encore l'équilibre de l'écologie. ²

Alors nous devons prendre conscience et faire prendre conscience à chacun de l'importance de protéger l'environnement. Car protéger l'environnement, c'est protéger l'humanité et permettre qu'elle survive. L'homme ne vit pas tout seul et isolé. Il vit dans un environnement dont il est totalement dépendant.

² Med El Habib BENDERADJI, New Medit . « Problèmes de dégradation de l'environnement » Décembre 2006 .
[http://newmedit.iamb.it/edizioni_new_medit.229.229.2006.20.80.problemes-de-degradation-de-lenvironnement-par-la-desertification-et-la-deforestation:-
impact-du-phenomene-en-algerie.htm](http://newmedit.iamb.it/edizioni_new_medit.229.229.2006.20.80.problemes-de-degradation-de-lenvironnement-par-la-desertification-et-la-deforestation:-impact-du-phenomene-en-algerie.htm) . (consulté le 21/12/2016)

2- PROBLEMATIQUE :

La biodiversité, dont nous dépendons tous, se dégrade à une vitesse alarmante et est menacée par l'accélération des changements climatiques. Certaines régions renfermant une biodiversité particulièrement riche et comprenant les plus grandes forêts de notre planète se trouvent en sérieux danger.

Les prélèvements opérés sur les ressources renouvelables excèdent souvent la capacité de renouvellement des milieux : en conséquence, certains écosystèmes sont en voie de dégradation plus ou moins irrémédiable ; la désertification et la déforestation s'étendent sur le globe. Elles procèdent souvent de l'action conjuguée des modifications climatiques et des activités humaines tels que le déboisement, le surpâturage, la mauvaise gestion des terres agricoles. Dans la zone tropicale, les forêts subissent une déforestation intense dont le rythme s'accélère : elles perdent près de 150 000 ha/an.

Pour ces raisons, la biodiversité est devenue depuis les années 1990 une notion incontournable de l'écologie et de la protection de l'environnement et que sa préservation doit faire face à deux formes d'agresseurs, à savoir les activités humaines et l'environnement climatique.³

L'état de l'environnement est devenu très préoccupant en Algérie à l'échelon par le réchauffement planétaire due aux émissions des gaz d'oxydes de carbone CO₄. Au vu de cette situation alarmante, toutes les parties concernées de la protection de l'environnement sont conscientes de devoir mener une intervention urgente dans le cadre d'une politique environnementale, en appliquant intégralement les textes législatives, tout en appuyant sur la contribution du mouvement associatif pour concrétiser une protection efficace de l'environnement, d'où la nécessité d'adopter une nouvelle approche basée sur la concertation, la communication et la participation de tous les secteurs et les différents acteurs institutionnels, privés et associatifs à tous les niveaux pour pouvoir efficacement protéger l'environnement en Algérie.

L'Intérêt de l'Algérie pour les problèmes de l'Environnement se traduit par la Participation aux travaux de la première Conférence Mondiale à Stockholm en 1972 sous l'égide des Nations Unies: l'Environnement est un problème Planétaire; toute politique à long terme n'est envisageable que dans un contexte international puis par la Création du Comité National de l'Environnement (C.N.E) en 1974 : organe consultatif qui a pour mission de proposer les éléments essentiels de la politique environnementale dans le cadre de l'aménagement du territoire et du développement économique et social. En 1983 la promulgation de la Loi 83-03 du 5 février 1983 relative à la protection de l'environnement et la Création de l'Agence Nationale pour la Protection de l'Environnement (A.N.P.E.). L'Algérie a initié un Schéma

³ Séminaire international à Tlemcen sur « la gestion et la conservation de la biodiversité dans la méditerranée ». <http://www.nouara-algerie.com/article-seminaire-international-a-tlemcen-sur-la-gestion-et-la-conservation-de-la-biodiversite-dans-la-meditteranee-par-dzscop-com-58752174> .12 octobre 2010 .(consulté le 21/12/2016)

directeur de l'aménagement du territoire (SNAT) à l'horizon 2025, où la protection et la préservation de l'environnement.⁴

De plus le territoire Algérien abrite un grand nombre d'espèces végétales et animales endémiques. Malheureusement ce patrimoine écologique exceptionnel à déjà été en grande partie dégradé. L'Algérie figure au 1er rang des pays de la biosphère qui devrait bénéficier impérativement des strictes mesures de protection.

Le parc national de Tlemcen, situé au sud de Tlemcen, s'étend sur une superficie de 8.225 hectares et couvre des richesses naturelles et culturelles importantes se résumant en un patrimoine forestier, faunistique et floristique ainsi que des sites naturels, historiques et archéologiques, mais le parc national est toujours menacé par des dangers malgré sa richesse environnementale, en citant "la perte et la dégradation de l'habitat, la pollution, la modification du milieu, la surexploitation des richesses naturelles, les catastrophes naturelles, l'introduction d'espèces exotiques envahissantes, les perturbations humaines et les options politiques d'aménagement du territoire".⁵

Ce patrimoine naturel a malheureusement fait l'objet de multiple agression qui a réduit sa superficie.

- La disparition de nombreuses espèces végétales et animales.
- La disparition d'une bonne partie de la couverture forestière a provoqué un déséquilibre du système de protection naturelle des sols et a engendré des graves phénomènes érosifs.
- La présence d'une forte densité de population et pour survive, ces populations ont fait subir aux milieux naturels des dégradations multiples : incendies défrichements, labours sur des écosystèmes fragiles, surpâturage.
- La faune traverse aujourd'hui une phase de régression caractérisée par des déséquilibres importants.

L'idée de protéger l'environnement à l'échelle planétaire est relativement neuve, puisqu'elle ne date que de quelques décennies. C'est ce qui explique, entre autres, les limites et l'impuissance des écologistes.

La protection durable de l'environnement aux niveaux local et mondial doit prendre en considération le travail indispensable des personnes engagées dans la défense de leurs terres. Il est donc important que les droits de réunion, d'accès à l'information et d'expression soient garantis, ces éléments étant à la base d'un travail militant efficace et durable.

- ✓ Donc comment pouvons-nous préserver la faune et la flore de différentes menaces ?
- ✓ Comment atteindre à une meilleure biodiversité et une protection environnementale dans la ville de Tlemcen ?

⁴ Abdelmajid RAMDANE . Elwahat . « La politique de protection de l'environnement en Algérie ». 2011 .PDF .

⁵ Khaled Boumediene « Tlemcen : Il faut sauver le parc national » . Le Quotidien d'Oran le 28 - 12 - 2009. <http://www.djazairress.com/fr/lqo/5131487> . (consulté 21/12/2016) .

3- HYPOTHESE :

- ✓ **A**fin d'assurer la préservation de certaines espèces animales et végétales on va les rassembler et leur fournir toutes les exigences de vie.
- ✓ **P**our cela la réalisation d'un parc de protection de l'environnement peut contribuer et atteindre à une meilleure biodiversité et une protection environnementale dans la ville de Tlemcen.

4- LES OBJECTIFS :

- La combinaison entre la durabilité de l'architecture et l'écologie.
- La création d'une structure vivante.
- Création un espace environnemental spontané qui est plus semblable à un parc.
- Protection, restauration et valorisation des ressources naturelles.
- Prévention et lutte contre toute forme de pollution et nuisance.
- La protection des ressources biologiques naturelles.
- Conservation de la diversité biologique et utilisation durable de ses éléments.
- Transferts appropriés des technologies.
- Gestion de la biotechnologie et répartition de ses avantages.

I. CHAPITRE :

Approche des concepts et définitions sémantiques de la protection de l'environnement et analyse thématique.

1. Recherche thématique sur la protection de l'environnement :

1.1. Introduction :

Le thème est un élément essentiel dans l'architecture, qu'on ne peut pas commencer une conception architecturale sans connaître les différents détails et informations sur le thème.

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

L'analyse thématique nous aide à élaborer d'une base des données qui regroupe le principe, l'évolution, les besoins du thème, ainsi que des activités et les types d'espace.

1.2. Définition du parc de protection de l'environnement :

- a) **Un parc :** est une zone délimitée d'un territoire, maintenu dans son état naturel (dans un but de conservation de la nature) ou semi-naturel et paysager (dans un but de loisirs). La signification la plus ancienne (XII e siècle) du mot parc se réfère au caractère enclos du lieu (par exemple pour le parcage des animaux) ⁶
- b) **Protection :** Action de protéger, de défendre quelqu'un contre un danger, un mal, un risque : Réclamer la protection des lois. Prendre quelqu'un sous sa protection. Action de protéger, de préserver quelque chose : Protection des cultures. ⁷
- c) **L'environnement :** est l'ensemble des éléments qui constituent le voisinage d'un être vivant ou d'un groupe d'origine humaine, animale ou végétale et qui sont susceptibles d'interagir avec lui directement ou indirectement. C'est ce qui entoure, ce qui est aux environs. ⁸

Ce terme est aussi couramment employé pour désigner l'environnement global de la planète.

Donc, un parc de protection de l'environnement est un équipement qui est ouvert au public qui a pour but de sensibiliser et assurer la conservation de la faune, de la flore, du sol, du sous-sol, de l'atmosphère, des eaux "le milieu naturel". Il importe de préserver la biodiversité contre toute dégradation et de le soustraire à toute intervention artificielle susceptible d'en altérer l'aspect, la composition et l'évolution.

Un parc de protection de l'environnement est aussi un modèle en matière de durabilité qui a pour but de participer à la prise de conscience nécessaire pour mieux connaître et prendre soin de son environnement « naturel et culturel ». La mission d'un parc de protection de l'environnement est de minimiser les dommages aux processus écologiques, et de protéger la biodiversité qui concerne l'ensemble des organismes vivants et le milieu naturel où ils évoluent.

⁶ <https://fr.wikipedia.org/wiki/Parc> . (Consulté le 19/12/2016)

⁷ www.larousse.fr/dictionnaires/francais/protection/64513 . (Consulté le 19/12/2016)

⁸ www.toupie.org/Dictionnaire/Environnement.htm . (Consulté le 19/12/2016)

2. Historique de la naissance du droit de la protection de la nature au niveau mondial :⁹

Vers la fin du XIX^{ème} siècle une prise de conscience de l'ampleur des pressions anthropiques sur le milieu naturel a conduit au concept de "**protection intégrale de la nature**". Il s'agit de sauvegarder des milieux naturels dans leur pureté originelle.

- **La création du premier parc national** aux Etas -Unis, celui de Yellowstone, en 1872,
- **La première convention internationale de protection des espèces sauvages** est celle du 19 mars 1902 relative à la protection des **oiseaux utiles pour l'agriculture** signée à Paris par 9 pays : Allemagne, Autriche-Hongrie, Espagne, Grèce, Suisse, Luxembourg, Portugal, Suède, Principauté de Monaco.
- **Le premier congrès international de protection de la nature en 1923 (Paris)** et la convention relative à la conservation de la faune et de la flore à l'état naturel adoptée le 8 novembre 1933 à Londres.
- **En Europe**, les premiers parcs naturels sont créés en Suède. En France, en revanche, la création de ces zones protégées est beaucoup plus récente : la loi sur les parcs nationaux date seulement de 1960.
- **La conférence de Stockholm du 5 au 16 juin 1972** : cette conférence vise à la responsabilité particulière de l'homme dans la préservation des ressources naturelles, et à une exploitation prudente et équitable des ressources non renouvelables et la limitation de la pollution, la conciliation entre le développement économique et social, avec la préservation des ressources naturelles.
- **La charte mondiale pour la nature, 1982**
 - Le respect de la nature et des écosystèmes
 - Assurer l'intégration de la conservation de la nature dans le développement socio-économique
 - Elle préconise l'incorporation de ces principes dans la législation de chaque Etat.
- **La conférence de Rio de Janeiro, 1992** : trois instruments non obligatoires ont été adoptés :
 - La déclaration de Rio sur l'environnement et le développement du 13 juin 1992,
 - Le programme d'action « Agenda 21 » et la Déclaration sur les forêts
 - Deux conventions internationales : la Convention-cadre sur les changements climatiques et la Convention sur la diversité biologique.
- **La Conférence de Johannesburg, :** Elle s'est tenue à Johannesburg (Afrique du Sud) du 18 au 20 août 2002, ses principes sont relatifs au rôle du droit et au développement durable.
- **Le développement durable** est une forme de **développement** économique ayant pour objectif principal de concilier le progrès économique et social avec la préservation de



Figure 1 : Yellowstone National Park

⁹ <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://droitnature.free.fr/Shtml/NaissanceDroitEnvMonde.shtml>

l'environnement, ce dernier étant considéré comme un patrimoine devant être transmis aux générations futures.

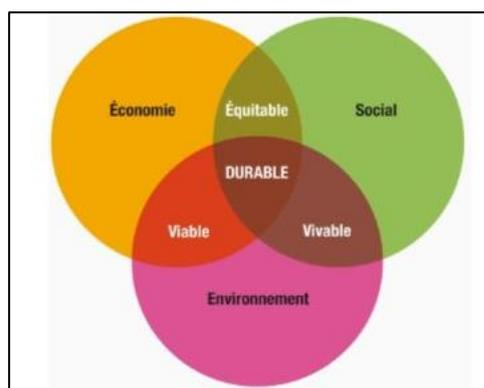


Figure 2: Schéma du développement durable à la confluence des trois piliers du Développement durable

Catégories de l'UICN	Caractéristiques et objectifs de gestion
CATÉGORIE Ia	Réserve Naturelle Intégrale : aire protégée gérée principalement à des fins scientifiques ou de protection des ressources sauvages
CATÉGORIE Ib	Zone de Nature sauvage : aire protégée gérée principalement à des fins de protection des ressources sauvages
CATÉGORIE II	Parc national : aire protégée gérée principalement dans le but de protéger les écosystèmes et à des fins récréatives
CATÉGORIE III	Monument naturel : aire protégée gérée principalement dans le but de préserver des éléments naturels spécifiques
CATÉGORIE IV	Aire de gestion des habitats ou des espèces : aire protégée gérée principalement à des fins de conservation, avec intervention au niveau de la gestion
CATÉGORIE V	Paysage terrestre ou marin protégé : aire protégée gérée principalement dans le but d'assurer la conservation de paysages terrestres ou marins et à des fins récréatives
CATÉGORIE VI	Aire Protégée de ressources naturelles gérée : aire protégée gérée principalement à des fins d'utilisation durable des écosystèmes naturels

Tableau 1: Les aires protégées et catégories de l'UICN (1994)¹⁰

¹⁰ https://fr.wikipedia.org/wiki/Cat%C3%A9gorie:Aire_prot%C3%A9g%C3%A9e_par_type_UICN. (Consulté le 19/12/2016)

3. Les institutions de protection de la nature et de l'environnement :

- Un **parc national** est une portion de territoire dans laquelle la faune, la flore et le milieu **naturel** en général sont protégés des activités humaines. Son intérêt peut être aussi touristique, car les parcs **nationaux** attirent chaque année de nombreux visiteurs.¹¹

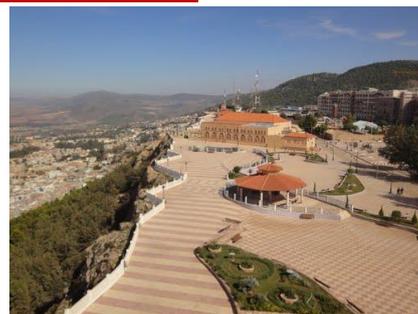


Figure 3 : le plateau de Lala Setti Tlemcen, Algérie

- Une **réserve naturelle** est une partie du territoire où la conservation de la faune, de la flore, du sol, des eaux, des gisements de minéraux et de fossiles et, en général, du milieu naturel présente une importance particulière.¹²

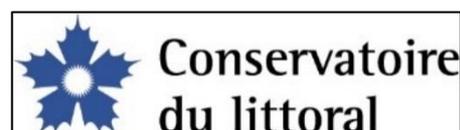


Figure 4 : la réserve de chasse, Tlemcen

- **L'Office national des forêts (ONF)** est un établissement public à caractère industriel et commercial créé en 1966, l'**ONF** a pour principales missions la gestion des **forêts** domaniales et des **forêts** publiques relevant du Régime forestier ainsi que la réalisation de missions d'intérêt général confiées par l'Etat.¹³



- **Le Conservatoire du Littoral** est un établissement public qui a pour objectif l'achat de portions de rivages marins ou lacustres pour les protéger contre les dégradations, dues par exemple à la spéculation foncière.¹⁴



- Le **musée d'histoire naturelle** est un **musée** qui conserve et présente des collections de sciences **naturelles** (zoologie, botanique, géologie, écologie, climatologie, etc.) mais aussi, assez fréquemment, d'anthropologie (ethnologie, préhistoire) ou d'**histoire** des sciences.¹⁵



Figure 5 : le Natural History Museum de Londres

¹¹ https://fr.wikipedia.org/wiki/Parc_national (Consulté le 19/12/2016)

¹² <https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c2085> (Consulté le 19/12/2016)

¹³ https://www.actu-environnement.com/.../dictionnaire.../definition/office_national_des_fo... (Consulté le 19/12/2016)

¹⁴ www.dictionnaire-environnement.com/conservatoire_du_littoral_ID1505.html (Consulté le 19/12/2016)

¹⁵ https://fr.wikipedia.org/wiki/Musée_d%27histoire_naturelle (Consulté le 19/12/2016)

➤ Définition du parc animalier :

Le terme **parc animalier** élargit la notion classique de **zoo** à des **parcs**, comme les parcs d'animaux domestiques, appelés aussi « fermes du monde », et les élevages animaliers insolites (de bisons, de cervidés) accessibles à la visite.¹⁶

➤ Un parc zoologique

Aussi appelé jardin zoologique, ou plus communément zoo, est un espace où sont réunies de nombreuses espèces animales, pour la plupart sauvages, vivant dans des espaces clos. Ils ont pour but le divertissement, la conservation des espèces, la pédagogie et la recherche scientifique.¹⁷



Figure 6 : Parc Zoologique de Paris

➤ Typologie des parcs animaliers¹⁸

Typologie par le statut

- Les parcs publics
- Les parcs privés
 - À but commercial
 - Sans but lucratif

Typologie par la localisation

- Les parcs situés en région urbaine
- Les parcs situés en région rurale
- Les parcs situés en région touristique

Typologie par la taille

- Les grands parcs
- Les parcs moyens
- Les petits parcs

Le classement peut s'effectuer selon une méthode statistique en prenant en compte différents critères :

- La superficie,
- Le nombre d'animaux et le nombre d'espèces,

¹⁶ [https://fr.wikipedia.org/wiki/Parc_animalier_\(Consulté_le_20/12/2016\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Parc_animalier_(Consulté_le_20/12/2016))

¹⁷ [https://fr.wikipedia.org/wiki/Parc_zoologique_\(Consulté_le_20/12/2016\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Parc_zoologique_(Consulté_le_20/12/2016))

¹⁸ [https://fr.wikipedia.org/wiki/Parc_animalier_\(Consulté_le_20/12/2016\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Parc_animalier_(Consulté_le_20/12/2016))

- L'effectif du personnel,
- La fréquentation des visiteurs,
- Le chiffre d'affaires (pour les parcs payants) ou le budget (pour les parcs gratuits).

➤ **Un jardin :**

Est un lieu durablement et théoriquement aménagé où on cultive de façon ordonnée des plantes domestiquées ou sélectionnées.¹⁹

➤ **Un jardin botanique, ou conservatoire botanique**

Est un jardin dédié à la collecte, et la présentation d'une large gamme de plantes. Le jardin botanique peut contenir des collections de plantes spécialisées telles que cactus, plantes de certaines parties du monde avec des plantes endémiques. Il peut y avoir des serres, des ombrières, à nouveau avec des collections spéciales comme des plantes tropicales, plantes alpines, ou d'autres plantes exotiques.²⁰



Figure 7 : Grandes serres « jardin d'hiver ».

➤ **Jardin d'hiver**

Pièce vitrée, une serre dans laquelle poussent ou sont conservées des plantes sensibles au froid où l'on abrite les plantes durant l'hiver.²¹

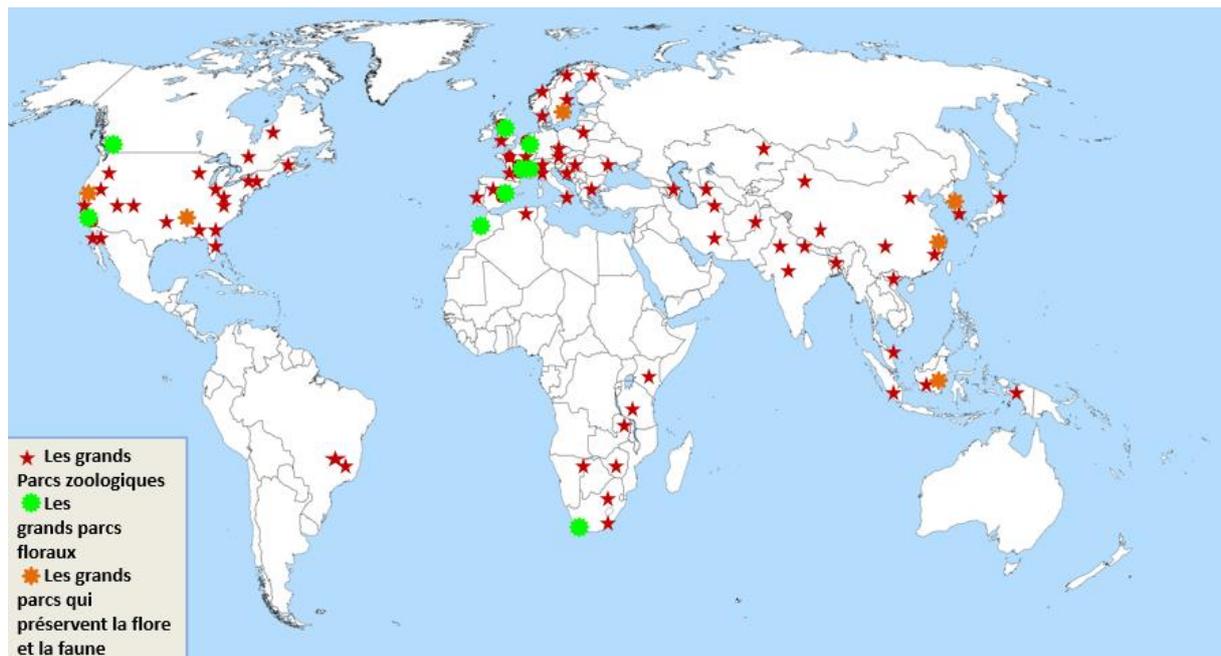


Figure 8: Carte des grands parcs floraux et faunes dans le monde²²

¹⁹ https://fr.wikipedia.org/wiki/Jardin_. (Consulté le 20/12/2016)

²⁰ https://www.aquaportail.com/definition-13870-jardin-botanique.html_. (Consulté le 20/12/2016)

²¹ <http://dictionnaire.reverso.net/francais-definition/jardin%20d'hiver>. (Consulté le 20/12/2016)

²² Figure réalisée par l'auteur

Les parcs zoologiques	
Continent	Pays
Amérique du Nord	Canada , Etas - Unis ,
Amérique du Sud	Brésil « Sao Paulo »
Europe	Allemagne, Autriche, Azerbaïdjan, Belgique, Croatie, Danemark, Espagne, Finlande, Hongrie, Italie , Luxembourg , Macédoine , Monaco , Norvège , Pays -Bas , Pologne , Portugal , Royaume -Uni , Roumanie , Serbie , Slovaquie , Suède , Suisse ,
Asie	Afghanistan, Azerbaïdjan, Bangladesh , Chine « Hong Kong » , Inde ,Indonésie , Iran , Japon , Corée du Sud ,Kazakhstan , Macao , Malaisie , Népal , Ouzbékistan , Pakistan , Philippines , Singapour , Taïwan , Thaïlande , Viêt Nam , en Australie .
Afrique	Kenya , Tanzanie , Zimbabwe ,Zambie , Botswana .

Tableau 2: des parcs zoologiques

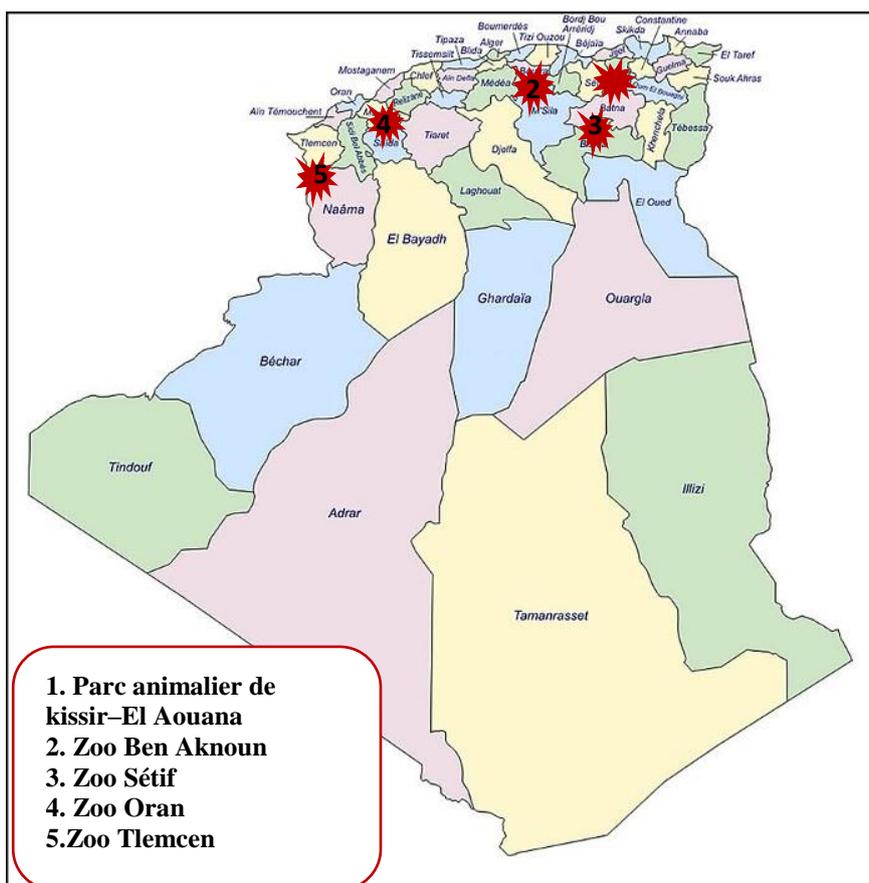


Figure 9: Carte des parcs animaliers en Algérie²³

²³ Figure réalisée par l'étudiant

4. Analyse des exemples :

4.1 Introduction :

Un parc de protection de l'environnement est un modèle en matière de durabilité qui a pour but de participer à la prise de conscience nécessaire pour mieux connaître et prendre soin de son environnement « naturel et culturel ». La mission d'un parc de protection de l'environnement est de minimiser les dommages aux processus écologiques, et de protéger la biodiversité qui concerne l'ensemble des organismes vivants et le milieu naturel où ils évoluent.

4.2. Exemple 1 : Jardins de la baie à Singapour



Figure 10: Photo aérienne des jardins de la baie à Singapour²⁴

²⁴ https://st.depositphotos.com/1028388/4464/i/950/depositphotos_44641753-stock-photo-garden-by-the-bay-singapore.jpg . (Consulté le 23/09/2016)

a. Situation :



Le projet est situé à la pointe sud de la péninsule Malaise, Singapour, l'Asie du Sud – Est

Figure 11 : cartes de situation du projet

b. Fiche technique : ²⁵

- **Nom du projet** : jardins de la baie à Singapour
- **Situation** : Singapour, Asie
- **Surface** : 101 hectares
- **Bureaux d'architecture** : britanniques garant Associates et Wilkinson Eyre.
- **Le commanditaire** : Le gouvernement de la ville de Singapour.
- **La commande** : Appel à projet en 2006 pour une ouverture en juillet 2012.

c. Climat :

Situé un degré au nord de l'équateur, Singapour jouit d'un climat chaud et humide tout au long de l'année, et plus particulièrement de mai à septembre. De violents mais brefs orages. Les averses les plus fréquentes se situent entre novembre et janvier.

d. Analyse Architecturale :



Figure 12 : Master Plan des jardins de la baies à Singapour

Le plan directeur de ce projet s'inspire de l'orchidée qui est la fleur nationale du pays et la plante à fleurs la plus cosmopolite au monde.

²⁵ <http://dailygeekshow.com/gardens-by-the-bay-jardins-singapour/>. (consulté le 23/9/2016).

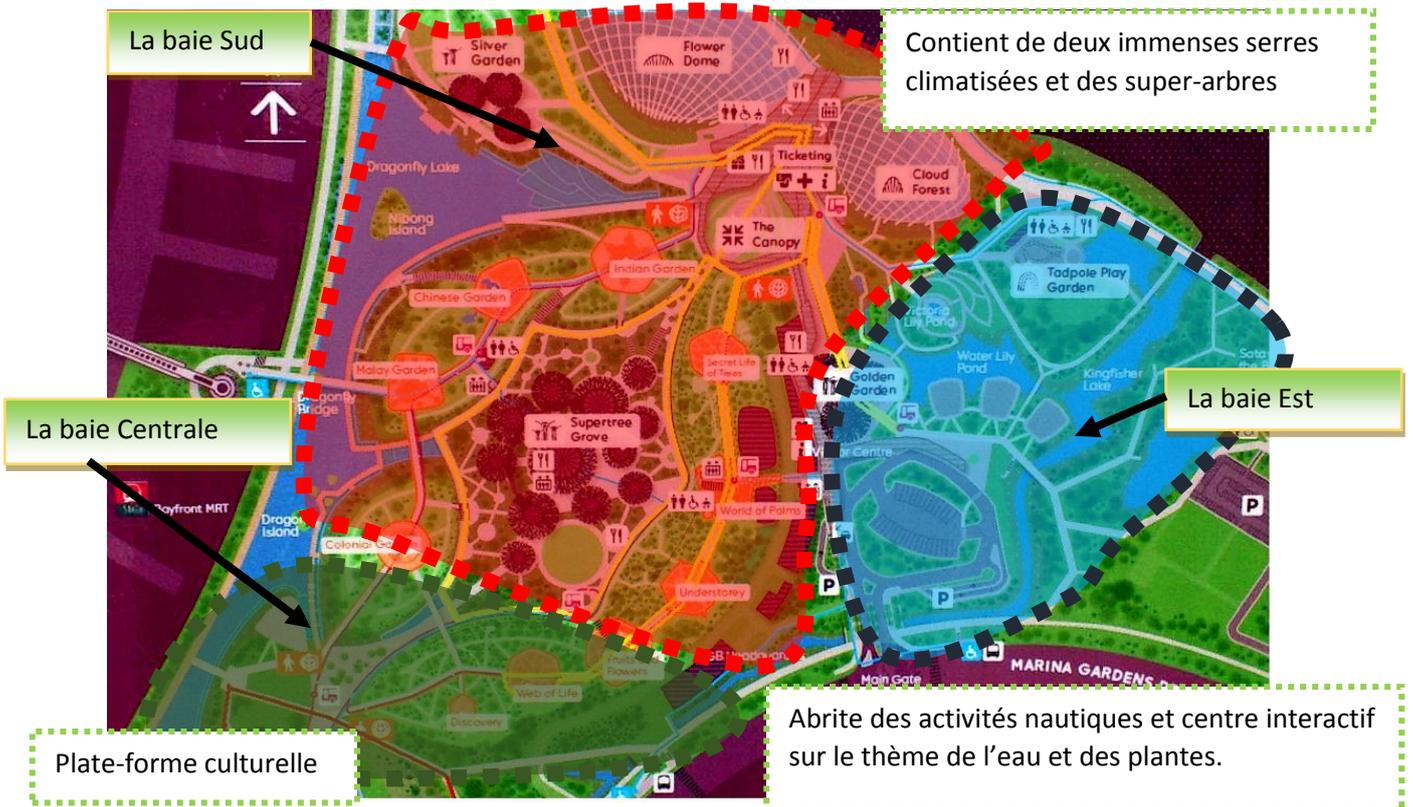


Figure 13: Répartition des fonctions principales des jardins de la baies à Singapour ²⁶

c. Programme :

- Deux « **biomes** » ou deux grandes serres.
- Galerie
- Restaurant
- Cafétéria
- Salle des machines
- Espaces événementiels
- Des super-arbres

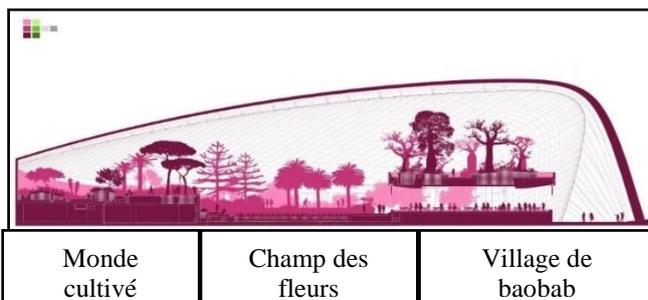
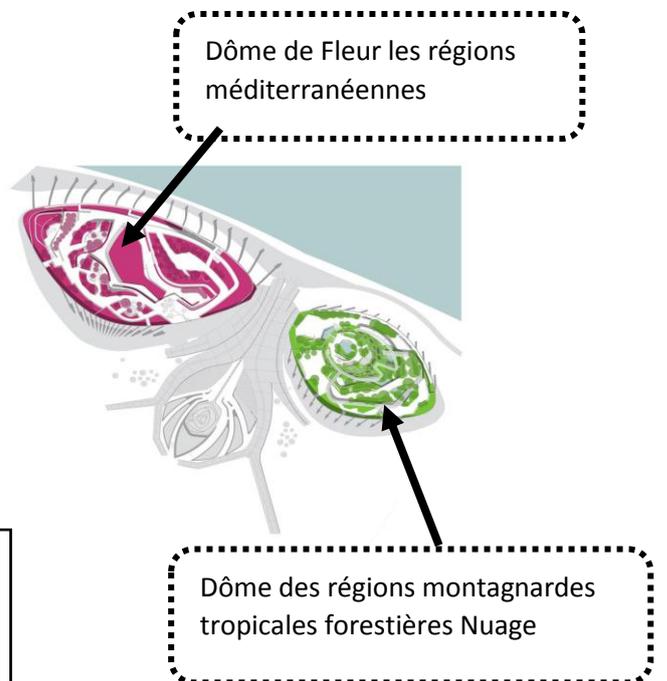


Figure 14 : une coupe du dôme méditerranéen



²⁶ Figure réalisée par l'auteur

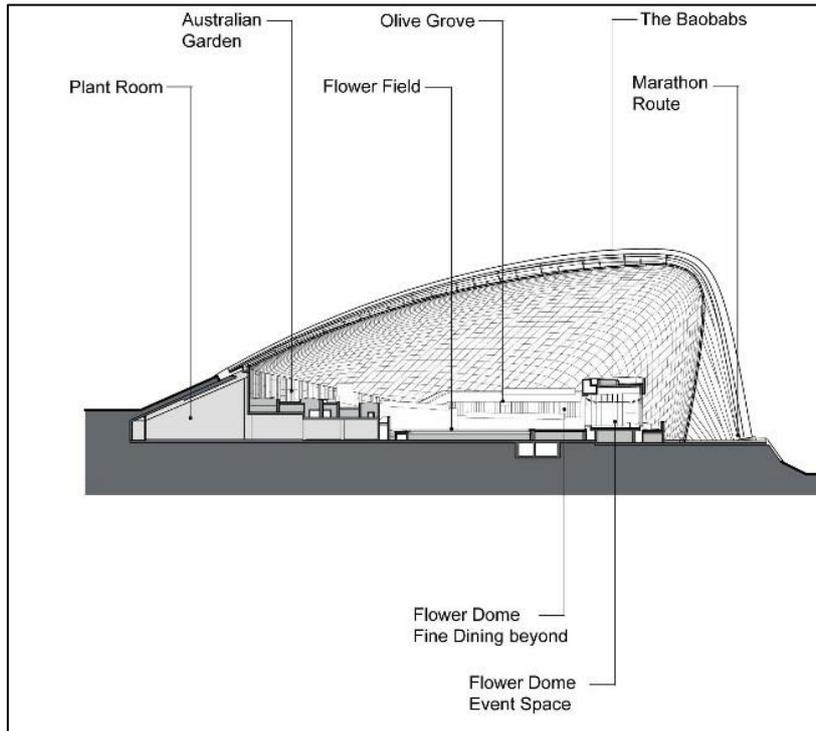


Figure 15: une coupe du dôme méditerranéen

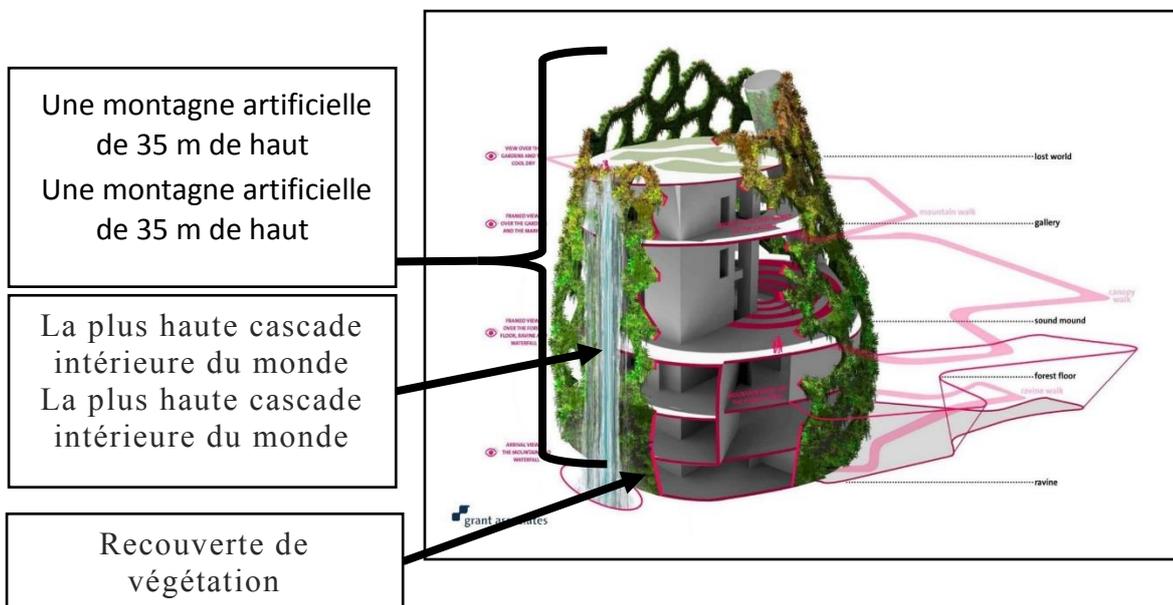
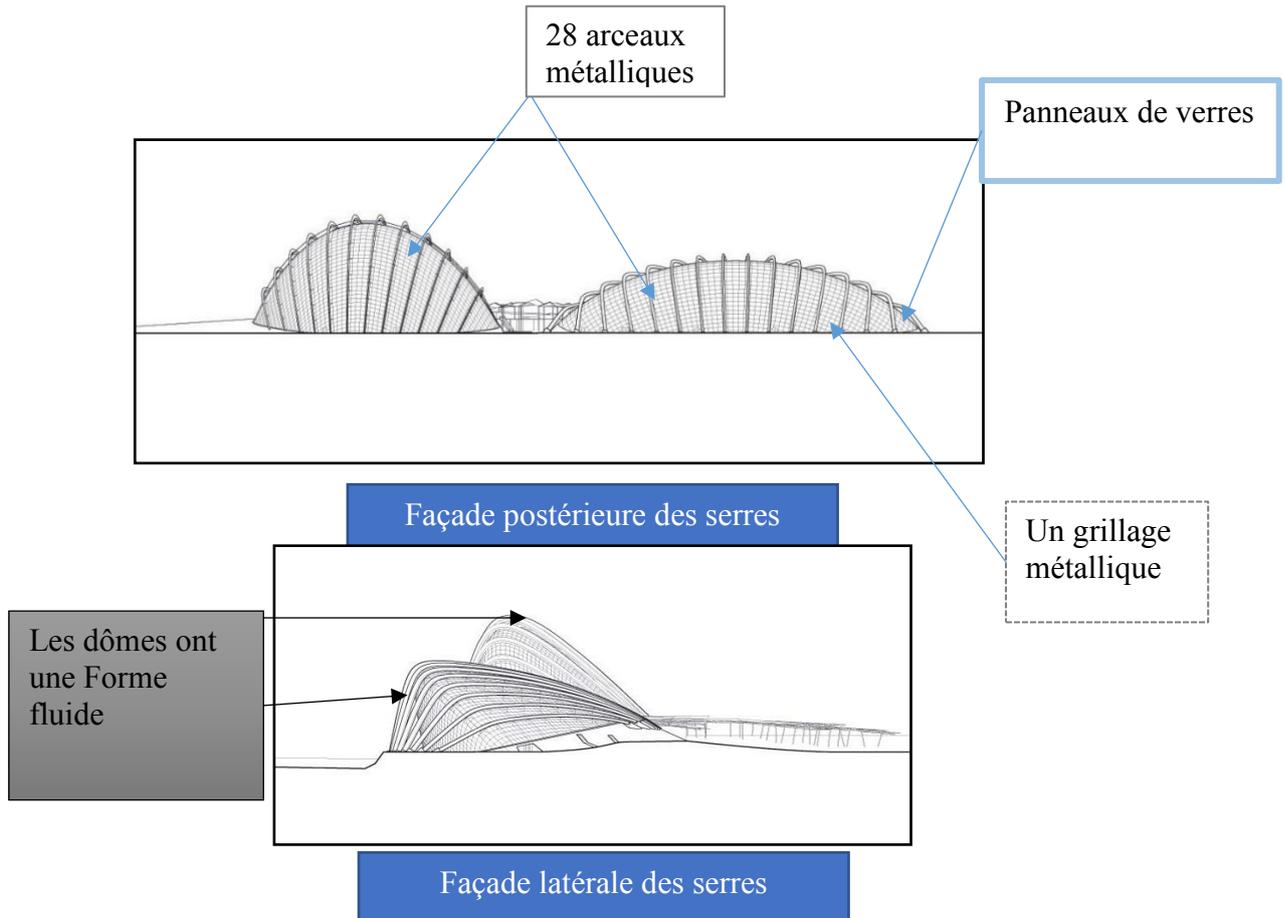
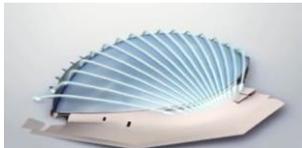


Figure 16 : la cascade artificielle du dôme tropical



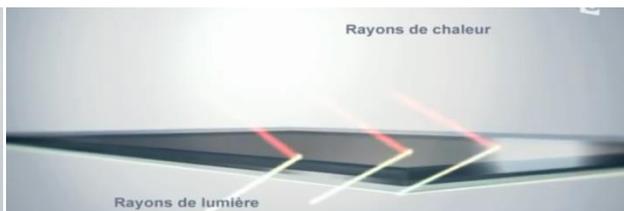
Coque métallique pour renforcer la résistance aux vents et réduire les risques d'infiltration des pluies .



Les arceaux métalliques pour absorber et détourner les vents violents.



Le grillage métallique pour consolider la structure des dômes

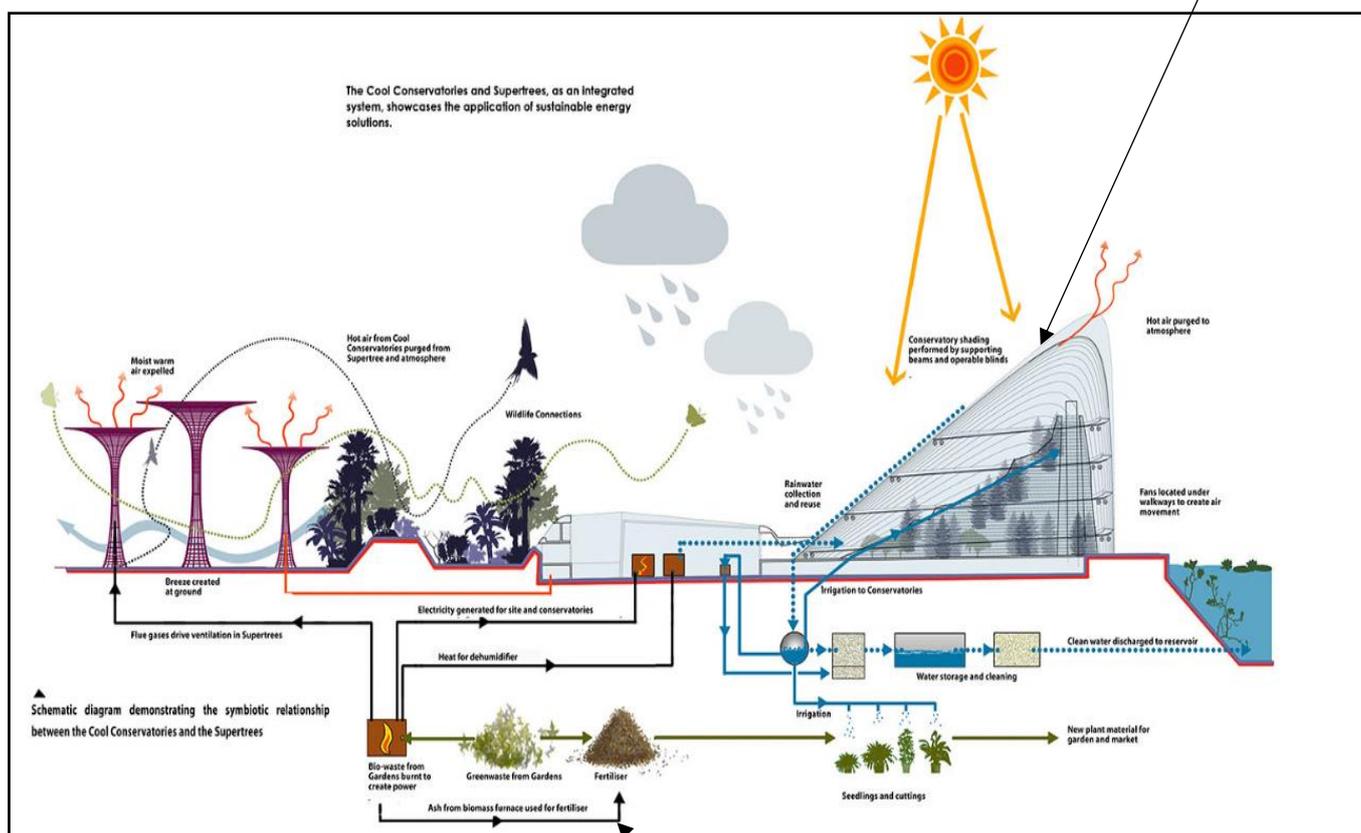


Le double vitrage pour filtrer la lumière et absorber la chaleur nécessaire et les stores rétractables pour protéger les plantes des rayons solaires.

e. Le fonctionnement technique :²⁷

- Le Plus impressionnant encore : la durabilité du **Complexe Conservatoire**. Celui-ci abrite ainsi **une centrale à biomasse** qui utilise **les déchets naturels** du lieu pour produire de la chaleur et de l'énergie, mais aussi **des engrais sous forme de cendres** qui alimentent à leur tour les espaces verts. Et comme rien ne doit se perdre, la chaleur qui s'échappe est capturée pour générer un liquide qui absorbe l'humidité, et sert à **déshumidifier** l'air. Celui-ci est alors refroidi pour la climatisation des dômes.

Transformation de l'air humide en air froid pour la climatisation des dômes.



Le recyclage des déchets « la cendre du bois et engrais » pour produire de l'électricité

²⁷ <http://dailygeekshow.com/gardens-by-the-bay-jardins-singapour/>. (consulté le 25/9/2016).

f. **Les super arbres** :²⁸

- 18 « supertrees », d'immenses arbres artificiels de 25 à 50 mètres qui abritent des dizaines d'espèces d'oiseaux et d'insectes.
- Ces grandes structures sont recouvertes d'une abondante végétation faite de plus de 160 000 plantes, dont 200 espèces non indigènes.
- Les « supertrees » sont recouverts de cellules photovoltaïques et d'un système de collecte des eaux pluviales qui alimentent le **Gardens by the Bay**.



Figure 17: Les super arbres

Objectifs :

- Élaboration une nouvelle technologie durable
- Réalisation d'une méga structure
- Le projet vise à combiner la durabilité de l'architecture et de l'écologie.
- La création d'une structure vivante
- Ce projet présente des aspects techniques intéressants
- La liaison entre la technologie et le respect de l'environnement.

²⁸ <http://www.consostatic.com/wp-content/uploads/2014/02/%C3%AAcopark-super-arbres.jpg> . (Consulté le 25/9/2016).

4.3. Exemple 2 : Eden Project



Figure 18: Photo aérienne du EDEN Project²⁹

a. Situation :

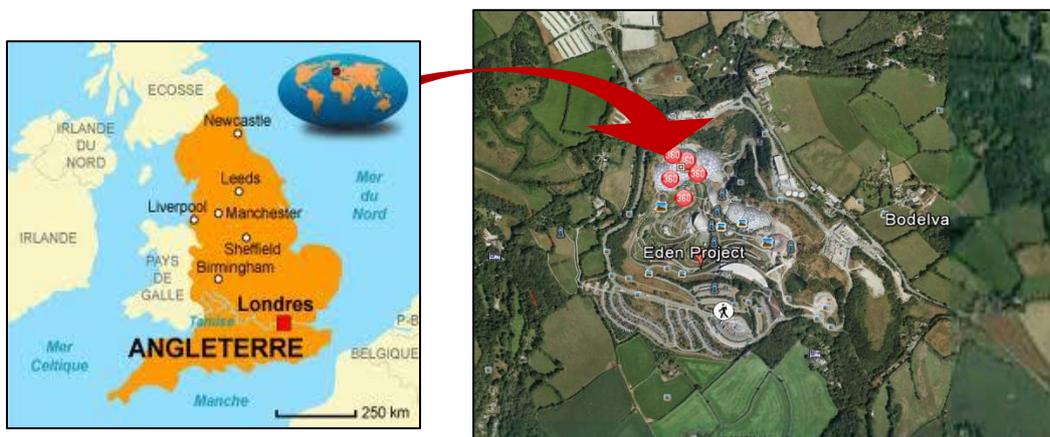


Figure 19 : cartes de situation du projet

Le projet EDEN se localise dans les Cornouailles au sud-ouest de la Grande Bretagne

b. Fiche technique :³⁰

- **Nom du projet :** Eden Project
- **Situation :** Dans les Cornouailles au sud-ouest de la Grande Bretagne
- **Inauguration :** 2001
- **Surface :** 15 ha
- **Architectes :** Nicholas Grimshaw

²⁹ <http://www.edenproject.com/#oiJ4RtAQiAoo431O.97> .(Consulté 28/09/2016)

³⁰ <http://www.edenproject.com/visit/before-you-visit/eden-project-informations-en-francais> .(Consulté le 28/09/2016)

c. Climat :

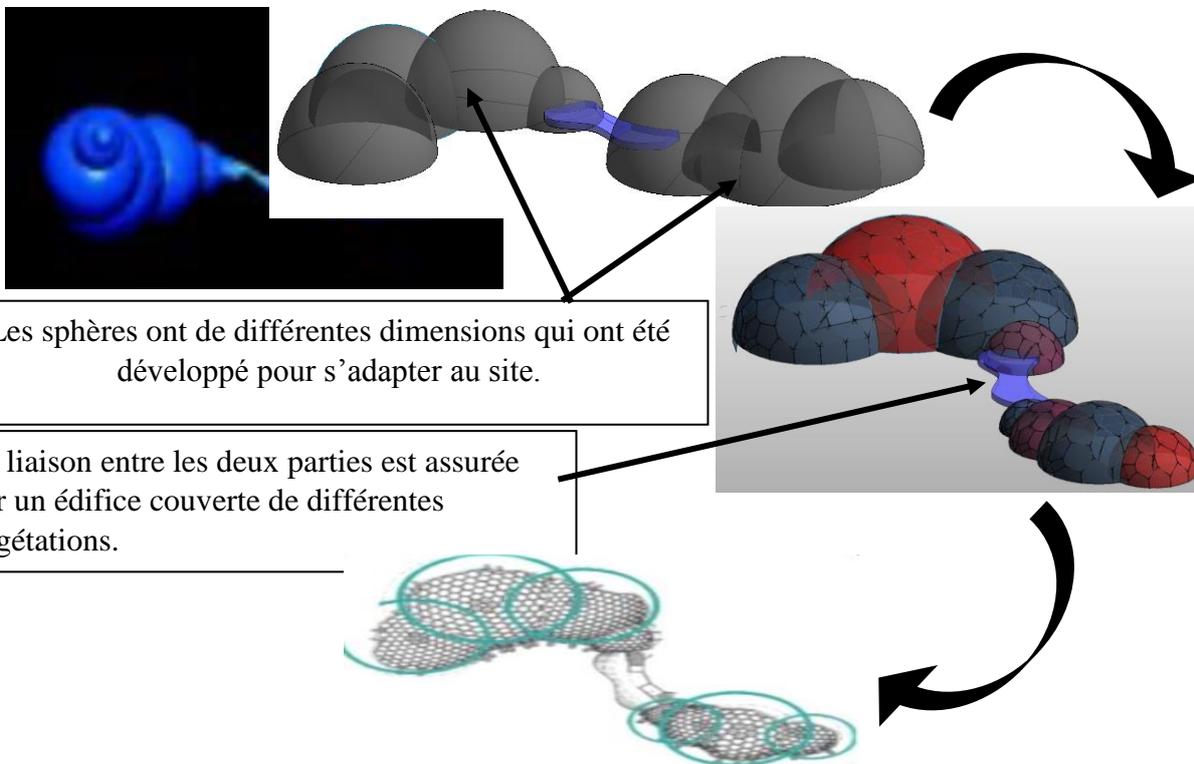
Malgré son climat doux, la région est exposée 250 jours par an à un ciel nuageux. Les vents de sud-ouest sont très fréquents, sont humides et très doux, et apportent de la pluie, ou parfois même des dépressions se transformant en tempête.

Le projet Eden est le plus grand jardin botanique du monde comprenant deux écosystèmes différents, l'un tropical humide et l'autre tempéré, il illustre bien la diversité de notre monde.



d. Volume :³¹

Le schéma constitué deux biomes climatiquement contrôlés ; autoporteurs, en forme de coquille, relies entre eux.



Les sphères ont de différentes dimensions qui ont été développées pour s'adapter au site.

La liaison entre les deux parties est assurée par un édifice couvert de différentes végétations.

³¹ Mémoire centre de la nature .PDF.

e. Analyse architecturale :



Figure 20 : Master plan³²

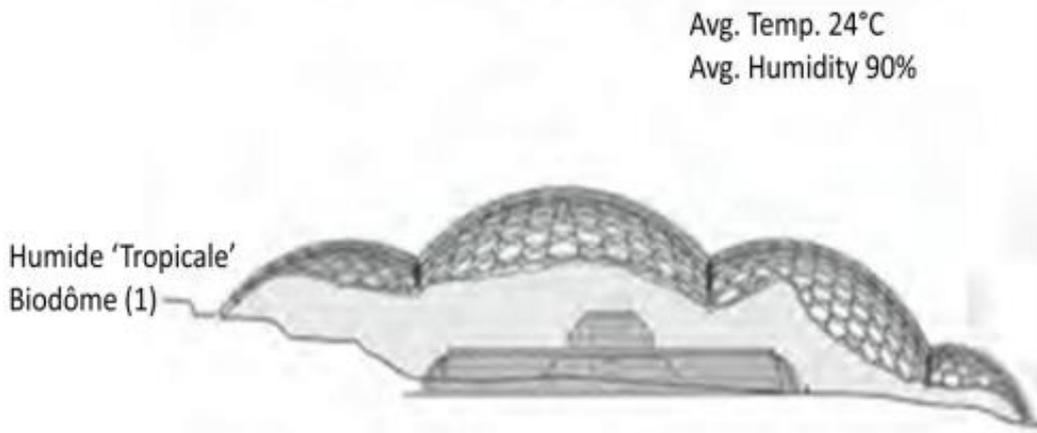


Figure 21: Dôme tropical

³² <http://www.edenproject.com/#zjxXFPWhy2h2whqD.97> (Consulté le 28/09/2016)

Min. Temp. 9°C [winter]
Max. Temp. 25°C [summer]

chaude 'Température'
Biodôme (2)

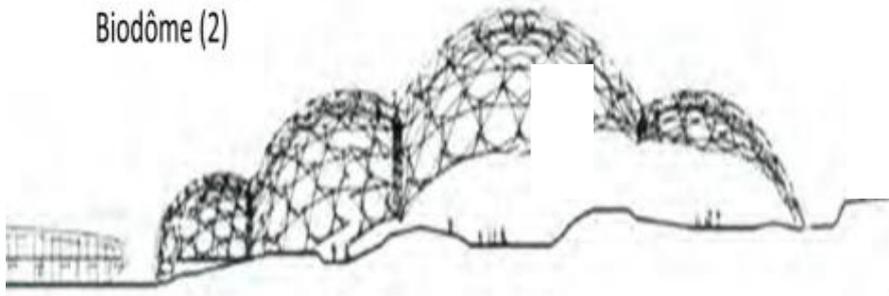


Figure 22 : dôme méditerranéen

f. Programme :³³

- Biome de la forêt tropicale.
- Le Biome Méditerranéen.
- Des expositions
- Travaux artistiques
- Aire de jeux pour les plus petits
- Des salles de projection.
- Des boutiques
- Des magasins,
- Une cafeteria,
- Un restaurant,
- Centre visiteurs, Institut scientifiques et hébergement pour étudiants et chercheurs.



³³ <http://dupurgenie.com/2015/10/the-eden-project/>. (Consulté le 28/9/2016)

g. Structure : ³⁴

Le projet comprend 5 dômes au design futuriste à structure géodésique en acier galvanisé
 Les matériaux de construction : La construction de EDEN PROJECT a une source renouvelable, les matériaux sont recyclables et produisent de l'énergie.



L'acier galvanisé

Chaque fenêtre comporte trois couches de (ETFE)
 thermoplastique (ETHYLENE TETRA FLUORO
 ETHYLENE)



Les nœuds tridimensionnels

h. Objectif :

- Le premier objectif était de créer un environnement convenant à la croissance des plantes en utilisant un minimum d'eau et d'énergie. Les points essentiels ont donc été l'orientation des bâtiments, leurs éclairages et chauffage naturels et le recyclage de l'eau.
- La mission de "EDEN PARC "c'est de fixée et de sensibiliser les visiteurs à la nécessité d'une gestion responsable des relations entre les plantes ; les hommes et les ressources.
- Une grande manifestation d'architecture technologique aux plus hauts niveaux.
- Le centre afficher une vocation écologique et une vitrine ludique de sensibilisation.
- Ce projet est une expérience scientifique.

³⁴ Mémoire centre de la nature .PDF.

4.4. Exemple 3 : Californie Académie botanique



Figure 23: Photo aérienne de Californie Académie Botanique ³⁵

a. Situation :



Figure 24 : cartes de situation du projet

C'est un grand musée de la nature situé à San Francisco à La Californie, les Etats Unis.

b. Fiche technique :³⁶

- **Nom du projet** : Californie Académie botanique
- **Situation** : San Francisco, La Californie
- **Inauguration** : Septembre 2008
- **Surface** : 10000mètres carrées
- **Architecte** : Renzo Piano

³⁵ <http://www.archdaily.com/6810/california-academy-of-sciences-renzo-piano> (Consulté le 28/09/2016)

³⁶ Mémoire centre de la nature .PDF.

c. Analyse architecturale :

L'Académie des sciences de Californie, est l'un des plus grands écomusées du monde elle attire environ 500 000 visiteurs chaque année.

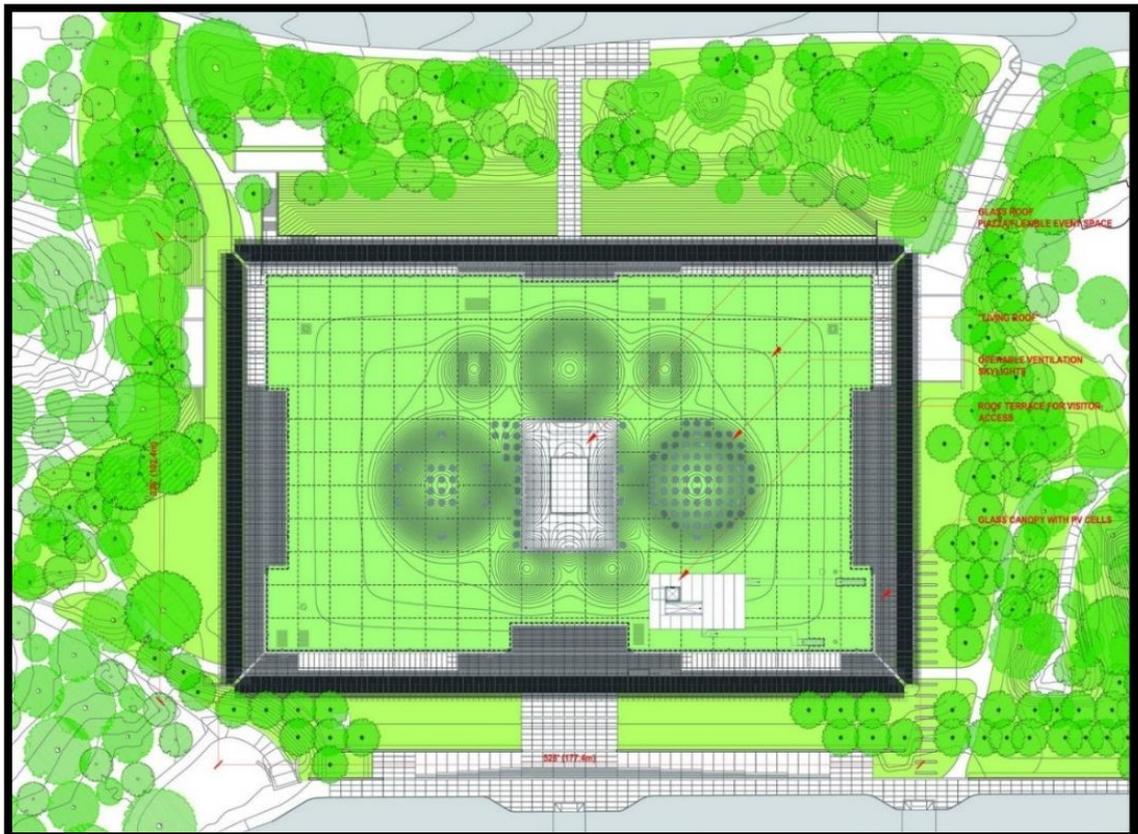


Figure 25: Plan de masse



Figure 26: Plan de sous - sol³⁷

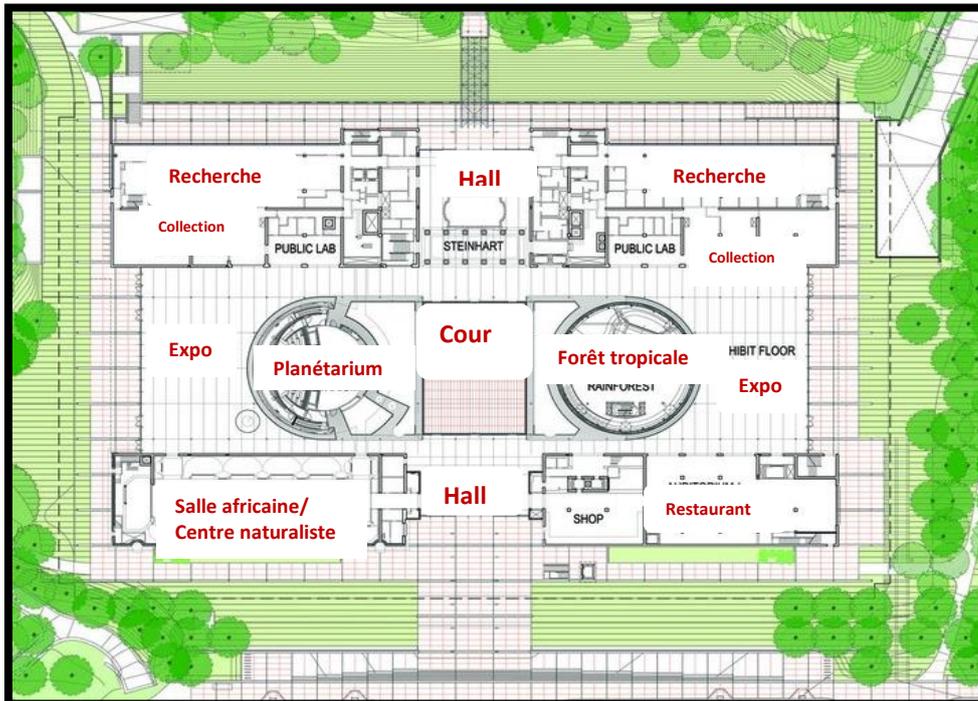


Figure 27: Plan de rez de chaussée

³⁷Ibid.

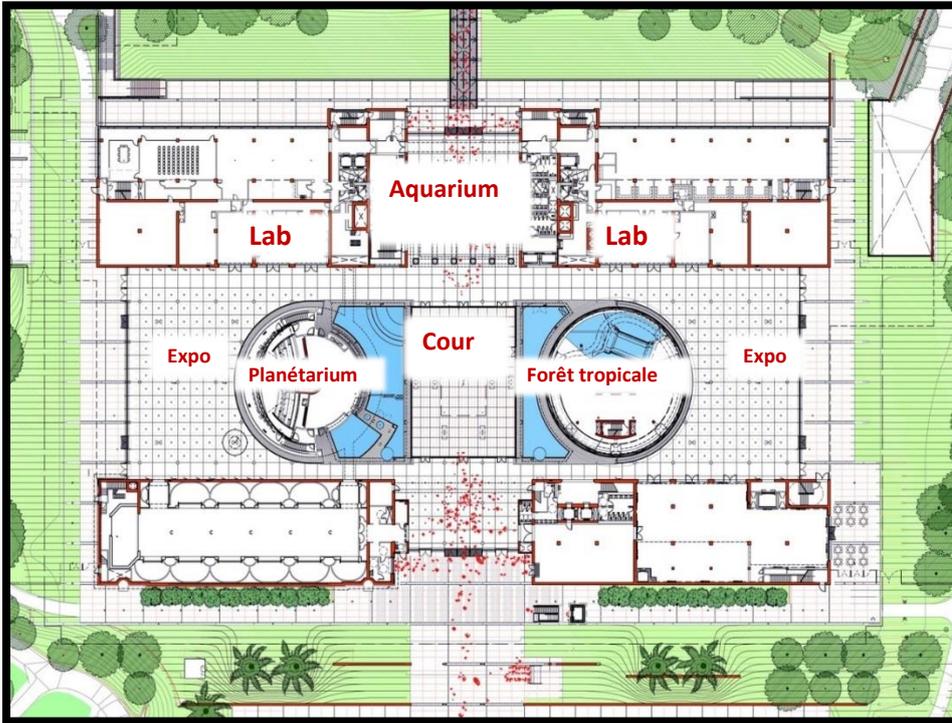


Figure 28: Plan du 1^{er} étage



Figure 29: Plan du 2^{ème} étage

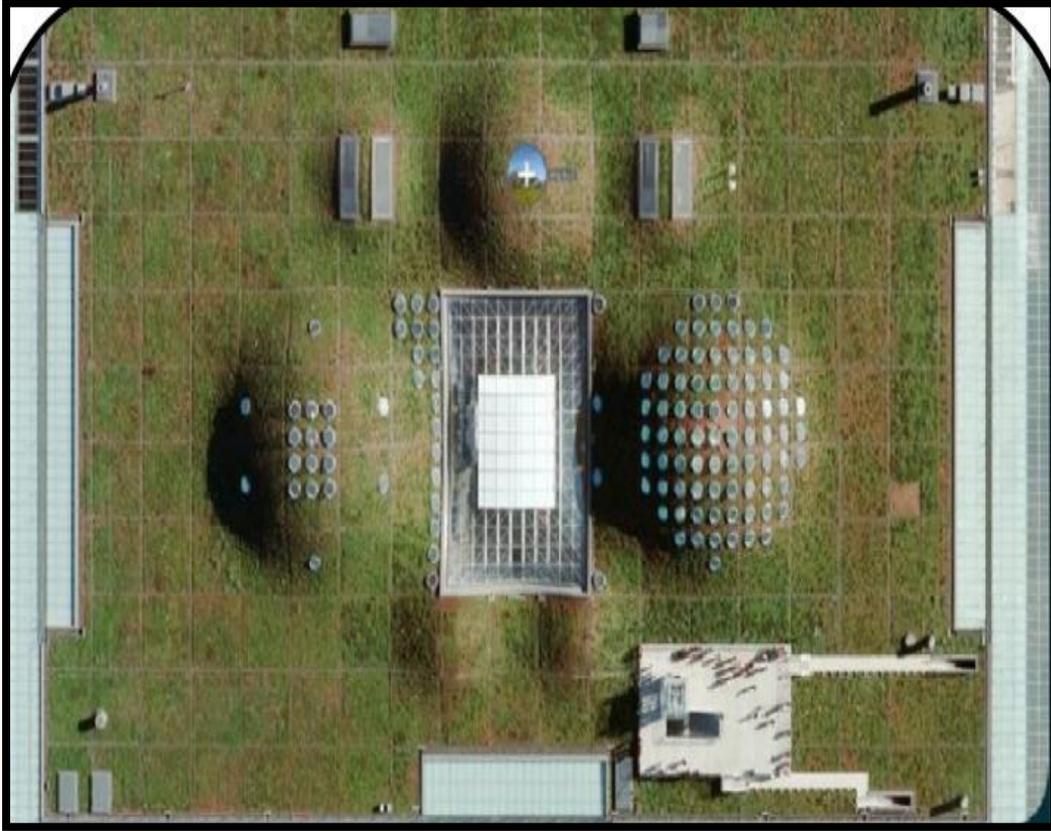
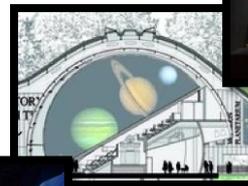


Figure 30 : Plan de toiture

d. Programme :³⁸

- Aquarium ,20 millions de spécimens naturalisés et 38.000 animaux vivants
- Département consacré aux tremblements de terre
- Planétarium
- Une galerie qualifiée « la vie à travers le temps »
- Forêt tropicale
- Restaurant



³⁸ Ibid

e. **Façade :**

Des ouvertures automatiques offrent de la lumière naturelle et même des gains en matière de chauffage et de ventilation.

Le toit vert en forme de collines ondulées recouvertes de végétation



Les façades en verre, ce qui permet un éclairage naturel.

Un écran végétal entoure le bâtiment

Figure 31 :Le détail de la façade principale de Californie Académie Botanique³⁹

f. **Les 10 éco points du musée :** ⁴⁰

- le plancher chauffant réduira les besoins en énergie de 5 à 10%.
- la lumière naturelle éclairera 90% de l'espace occupé. Cela permettra de réduire la dépense énergétique sans chauffer l'ensemble avec des lumières artificielles.
- des capteurs lumineux calculeront en permanence les besoins en éclairage et réguleront les lumières en conséquence.
- des fenêtres s'ouvriront automatiquement pour laisser s'échapper l'air chaud en dehors du bâtiment.
- l'eau des aquariums sera prélevée directement dans l'océan pacifique et sera filtrée de ses nitrates, ce qui lui permettra d'être recyclée par la suite.
- l'eau des toilettes sera de l'eau de récupération de la ville de San Francisco. Cela permettra notamment de réduire les besoins en eau potable de 30%.
- le toit sera isolé avec des plantes et les murs avec des morceaux de jeans recyclés.
- des parkings à vélos gratuits et des bornes pour recharger les voitures électriques seront proposés aux visiteurs, tandis que les employés du musée seront récompensés s'ils utilisent les transports en commun.
- 20% des matériaux du musée seront fabriqués dans un rayon de moins de 850 km. Cela permet de réduire la pollution liée au cout des transports.
- Un système de rétention d'eau permettra également de récolter annuellement quelque 7.5 millions de litres d'eau de pluie

³⁹ Figure réalisée par l'étudiant

⁴⁰Mémoire « Musée de la faune et la flore à Tlemcen ».PDF.

4.5. **Exemple 4** : *Le parc national Ecorium de la Corée du sud*



Figure 32: Photo aérienne du parc national Ecorium de la Corée du sud⁴¹

a. Situation :

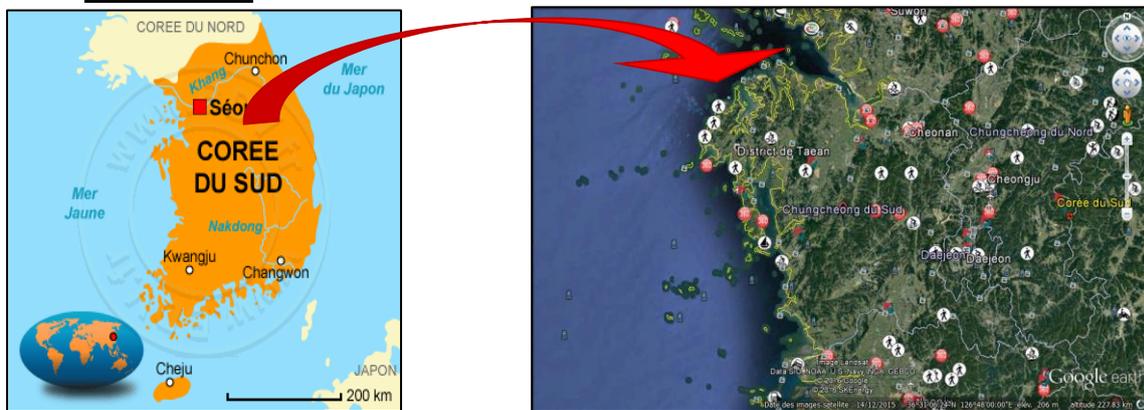


Figure 33 : cartes de situation du projet

Ce projet se situe dans Seocheon, Corée du sud qui se trouve à l'est de l'Asie

b. Fiche technique :⁴²

- **Nom du projet** : Ecorium de la Corée du sud
- **Situation** : Corée du sud, l'Asie
- **Inauguration** : 27 décembre 2013,
- **Surface** : 33.000 mètres carrés
- **Bureaux d'architecture** : Samoo architectes et ingénieurs en collaboration avec Grimshaw Architectes

⁴¹ <https://fr.pinterest.com/pin/485755509787601357/visual-search/?x=16&y=11&w=517&h=366> . (Consulté le 05/11/2016)

⁴² <http://www.archdaily.com/> . (Consulté le 05/11/2016)

Mémoire « musée de la faune et la flore. »

c. Analyse architecturale :

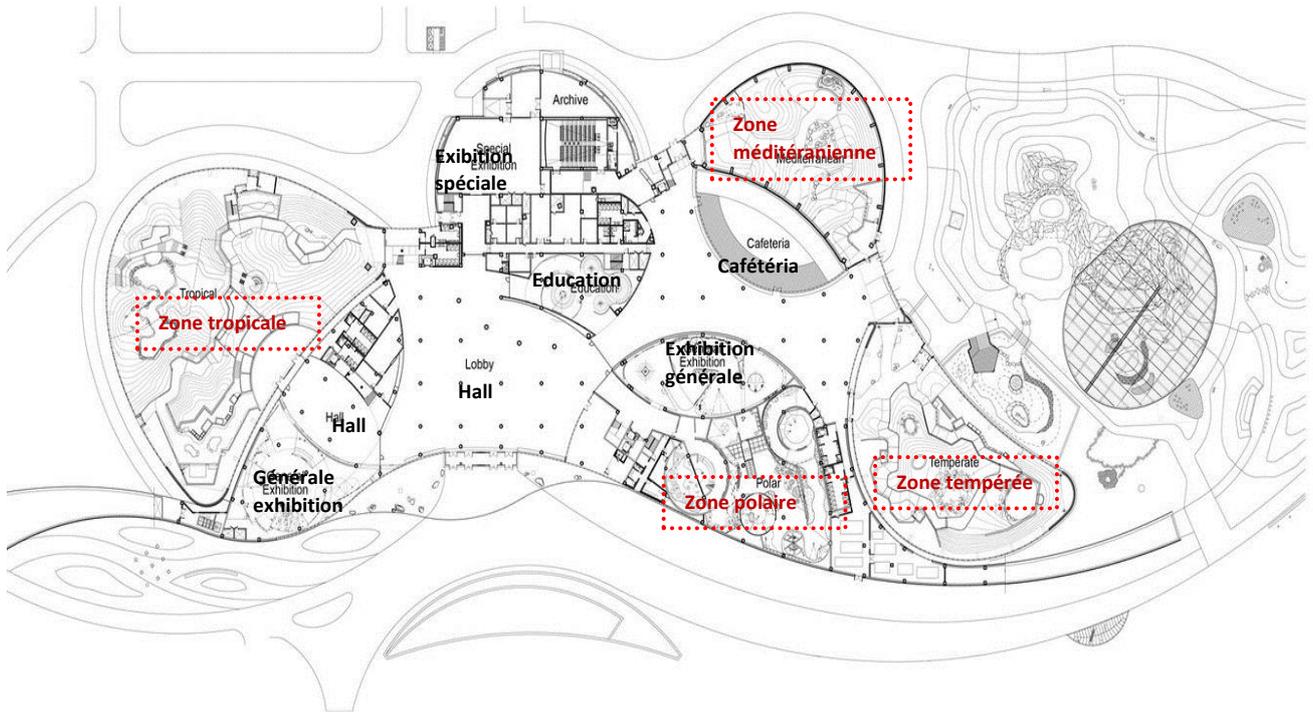


Figure 34: Plan de rez de chaussée

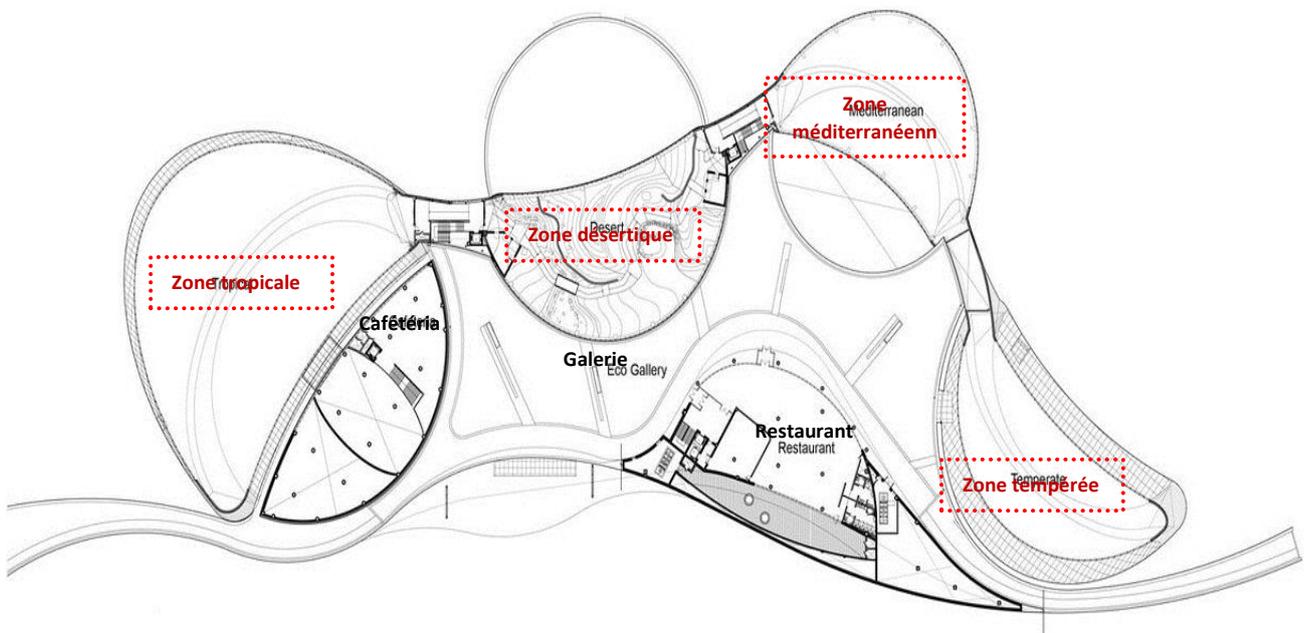
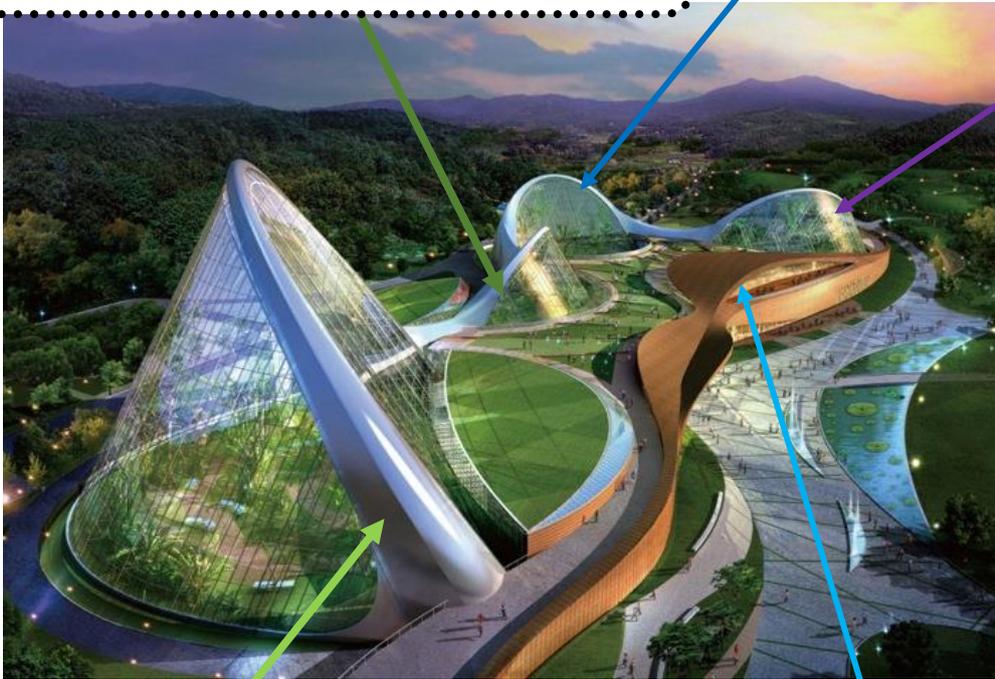


Figure 35: Plan du 1^{er} étage

2/La 2ème serre reproduisant la zone subtropicale avec son environnement hostile des déserts et peut-être un aperçu de l'avenir si le réchauffement se poursuit.

3/ Le 3ème effet de serre est la zone méditerranéenne

4/La 4ème serre serait la zone tempérée qui est en fait la zone climatique de Corée.



1/La zone tropicale sera la 1ère zone climatique, elle offre suffisamment d'espace pour diverses plantes et arbres de croître à l'avenir.

5/La dernière zone climatique serait la zone polaire avec son environnement sous zéro.

d. Programme :

- Un centre d'accueil et d'éducation
- Cinq différentes serres et environnements contrôlés

afin de reproduire l'écosystème global de cinq zones climatiques.

- Grand hall d'entrée
- Des expositions permanentes
- Théâtre
- Cafétéria
- Boutiques de souvenirs



e. Structure :

Des panneaux de verre feuilleté à faible Émissivité

Les serres sont supportées par un arc principal mégastructure qui procure une stabilité à l'ensemble de la structure.



f. Façade :

Le bois

Des panneaux métalliques

Plexiglas



g. Les objectifs :

- ✓ Préservation de l'harmonie entre l'homme et la nature.
- ✓ L'équilibre entre le développement et la protection environnementale.
- ✓ La recherche dans les domaines de la gestion durable et de la restauration écologique.
- ✓ Le projet a pour but d'offrir une perspective sur l'avenir.

4.6. Exemple 5 : Musée d'histoire naturelle de Shanghai



Figure 36 : Photo aérienne du musée d'histoire naturelle à Shanghai⁴³

a. Situation :⁴⁴



Figure 37 : cartes de situation du projet

Le Musée d'histoire naturelle se situe dans le centre du centre - ville de Shanghai à l'Est de la chine.

⁴³ <http://www.archdaily.com/623197/shanghai-natural-history-museum-perkins-will> (Consulté le 20/9/2016)

⁴⁴ Ibid.

a. **Fiche technique** :

- **Nom du projet** : Musée d'histoire naturelle de Shanghai
- **Situation** : Shanghai, la Chine
- **Inauguration** : le 19 avril, 2015
- **Surface** : 44 517 mètres carrés
- **Bureaux d'architecture** : Société mondiale de l'architecture Perkins + Will

b. **Climat** :

Shanghai bénéficie d'un climat subtropical humide. Les étés sont très chauds et humides et les hivers sont doux mais peuvent être parfois froids.

c. **Volume** :

L'organisation générale de la forme et la construction a été inspiré par le coquillage, l'une des plus pures formes géométriques trouvées dans la nature.

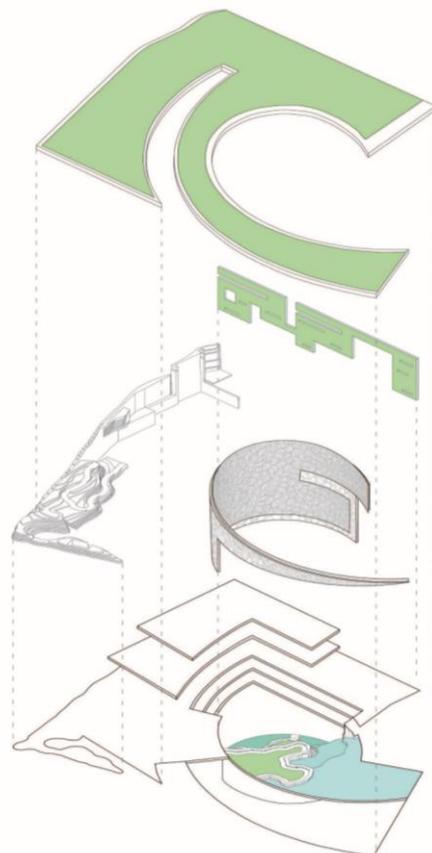


Figure 38: La façade principale du musée

d. Analyse architecturale :

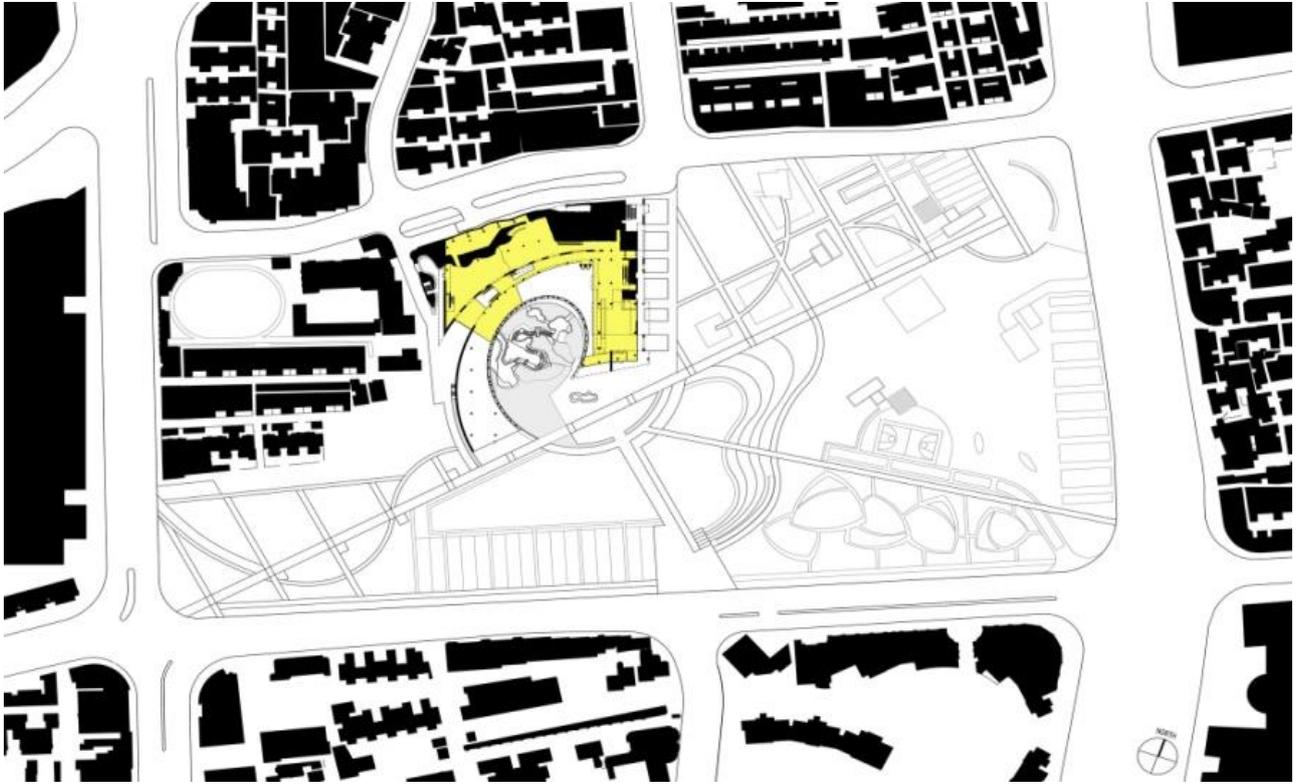


Figure 39: Plan de masse

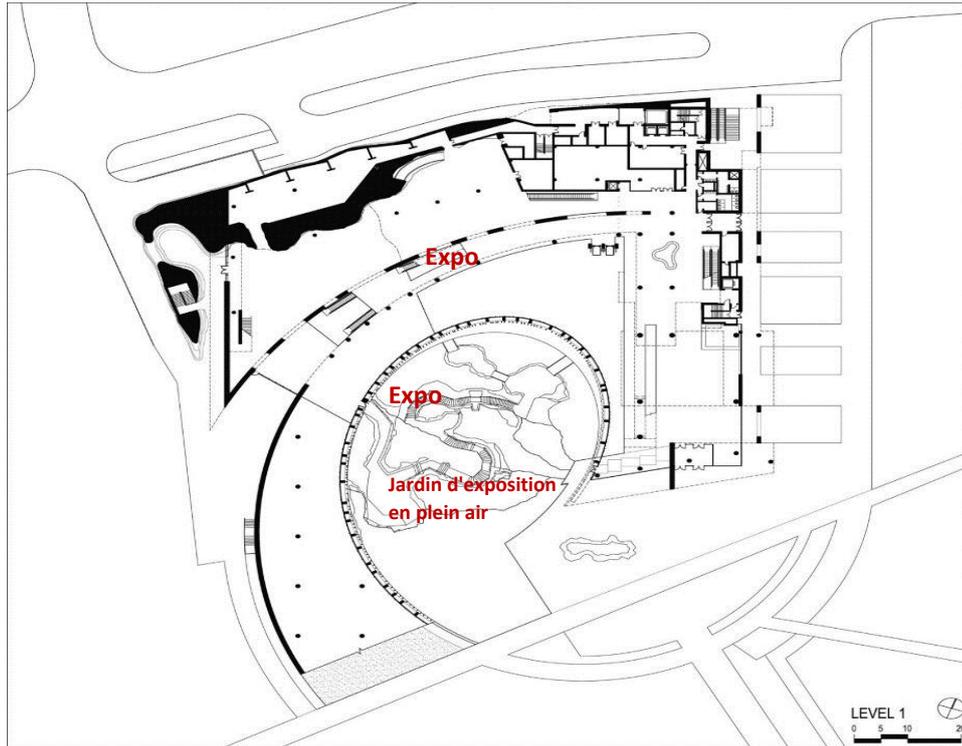


Figure 40: Plan de rez de chaussée

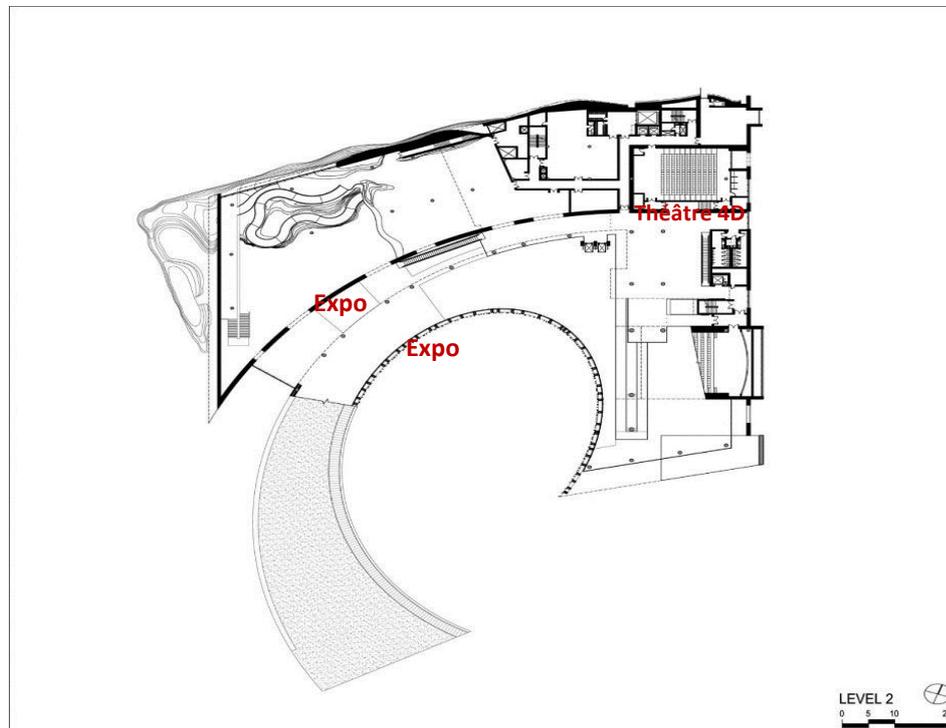


Figure 41: plan du 1^{er} étage

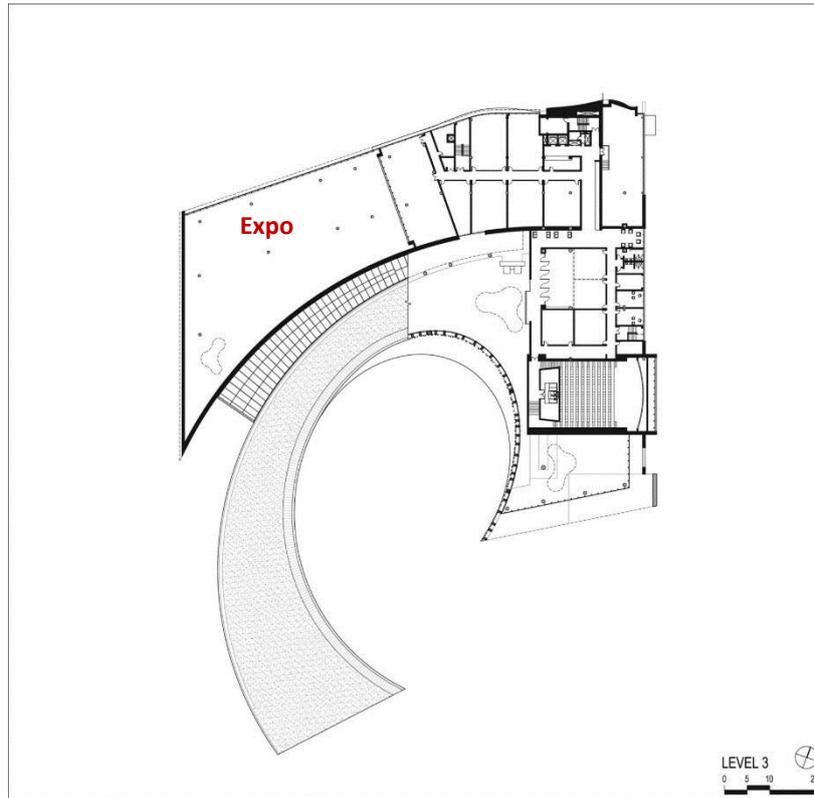


Figure 42: plan du 2^{ème} étage

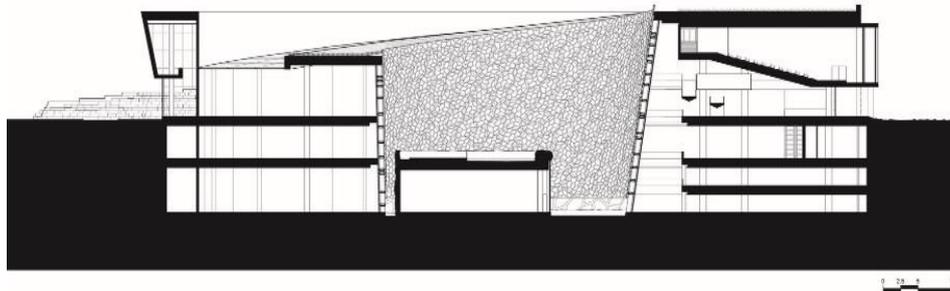


Figure 43: Coupe transversale

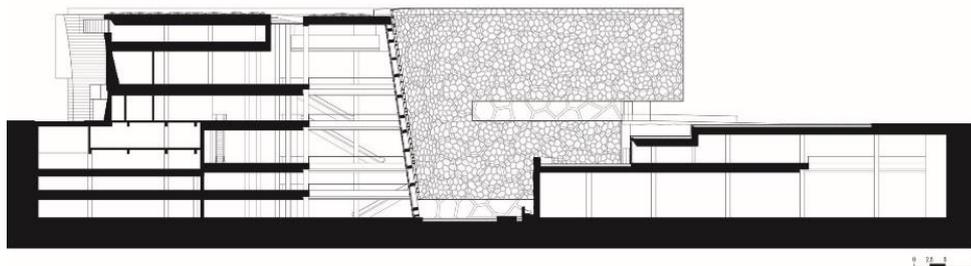


Figure44: Coupe longitudinale

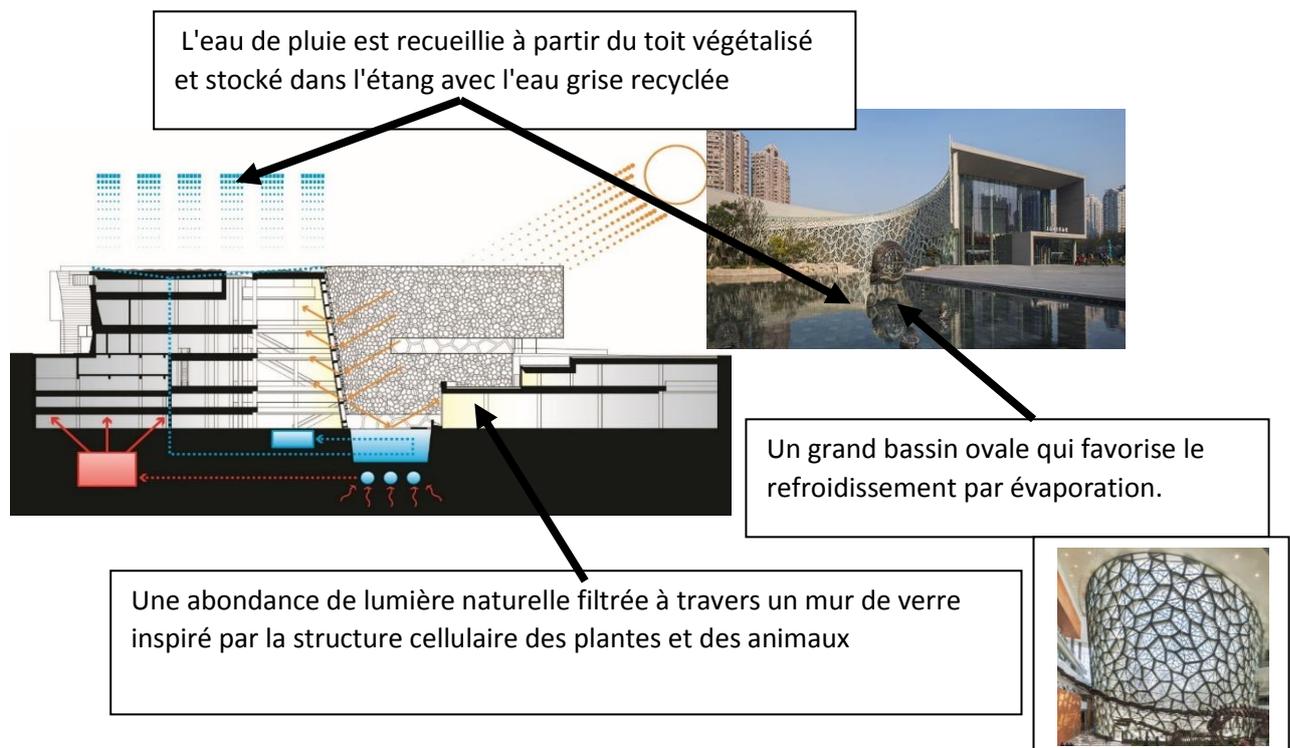
e. Programme :⁴⁵

- Des espaces d'exposition flore et faune.
- Exhibition des squelettes et des fossiles :
au milieu d'une belle collection de squelettes de dinosaures et d'animaux préhistoriques
 - Exposition sur les murs des papillons et d'insectes, leur collection de coquillages, d'araignée de mer géante et de cornes d'animaux.
- Un théâtre 4D.
- Un grand atrium 30 m de hauteur
- Un jardin d'exposition en plein air



f. Structure :

Structure mixtes composé des treillis métallique et des éléments préfabriqués en béton armé.



⁴⁵ <http://gadgetmagique.ru/architecture/1957-muse-d-histoire-naturelle-de-shanghai-ouvre-ses.html> (Consulté le 20/9/2016)

g. Façades :⁴⁶



Le mur sud est un plan de mur vivant composé d'un treillis métallique recouvert de vignes signifiant la végétation de la terre.

Le mur de pierre du nord suggérant le déplacement des plaques tectoniques.

h. Objectifs :

- Un bâtiment bioclimatique en ce qu'il répond au soleil en utilisant une peau de bâtiment intelligent qui maximise la lumière du jour et réduit le gain solaire.
- Le musée apportera une expérience renouvelée de l'histoire naturelle de cette ville pour les générations à venir
- Le bâtiment représente l'harmonie de l'homme et de la nature et est une abstraction des éléments de base de l'art chinois et le design.
- L'utilisation de références culturelles dans les jardins traditionnels chinois était la clé de la conception

⁴⁶ <http://tripleaincorporated.blogspot.com/2015/09/shanghai-natural-history-museum.html> . (Consulté le 20/9/2016)

4.7. Synthèse, analyse comparative :

Exemple	Les jardins de la baie à Singapour	Eden Project	Californie Académie botanique	Le parc national Ecorium de la Corée du sud	Musée d'histoire naturelle de Shanghai
					
Situation	Singapour, Asie	Les Cornouailles au sud-ouest de la Grand Bretagne	San Francisco, La Californie	Asie, Corée du sud	La Chine, Shanghai
Architecte	Andrew Grant	Nicholas Grimshaw	Renzo Piano	Samoo architectes et ingénieurs en collaboration avec Grimshaw Architectes	Société mondiale de l'architecture Perkins + Will
Echelle d'appartenance	International	International	International	National	National
Surface	101 ha	15 ha	10000 m ²	33.000 m ²	44 517 m ²
Programme	Deux « biomes » ou Deux grandes serres. Galerie Restaurant Cafétéria Salle des machines Espace. événements Des super-arbres	Deux écosystèmes différents, l'un tropical humide et l'autre tempéré Le centre éducatif Des expositions, travaux artistiques Aire de jeux pour les plus petits Des jardins intérieurs et extérieurs abritant des espèces végétales , Des salles de projection , Un bâtiment principal contient des magasins, une cafeteria, un restaurant Centre visiteurs , Institut scientifiques et Hébergement pour étudiants et chercheurs	Aquarium ,20 millions Des spécimens naturalisés et 38.000 animaux vivants Département consacré aux Tremblements de terre Planétarium Une galerie qualifiée « la vie à travers le temps » Forêt tropicale Restaurant	Un centre d'accueil et d'éducation de différentes serres et environnements contrôlés afin de reproduire l'écosystème global de cinq zones climatiques. Grand hall d'entrée Des expositions permanentes Théâtres Cafétérias Boutiques de souvenirs	Des espaces d'exposition flore et faune. Exhibition des squelettes et des fossiles Un théâtre 4D. Un grand atrium 30 m de hauteur Un jardin d'exposition en plein air

Tableau 3:Analyse comparative des programmes⁴⁷

⁴⁷ Tableau réalisée par l'auteur

PARC DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Exemple	Les jardins de la baie à Singapour	Eden Project	Californie Académie botanique	Le parc national Ecorium de la Corée du sud	Musée d'histoire naturelle de Shanghai
					
Situation	Singapour, Asie	Les Cornouailles au sud-ouest de la Grand Bretagne	San Francisco, La Californie	Asie, Corée du sud	La Chine, Shanghai
Architecte	Andrew Grant	Nicholas Grimshaw	Renzo Piano	Samoo architectes et ingénieurs en collaboration avec Grimshaw Architectes	Société mondiale de l'architecture Perkins + Will
Echelle d'appartenance	International	International	International	National	National
Surface	101 ha	15 ha	10000 m ²	33.000 m ²	44 517 m ²
Structure	Coque métallique pour renforcer la résistance aux vents et réduire les risques d'infiltration des pluies	Structure géodésique abritant deux environnements appelés biomes.	Structure mixte	Les serres est supporté par un arc principal mégastructure qui procure une stabilité à l'ensemble de la structure.	Structure mixtes composé des treillis métallique et des éléments préfabriqués en béton armé.
Matériaux	Les arceaux et grillages métalliques Le double vitrage Béton armé	L'acier galvanisé ETFE (ETHYLENE TETRA FLUORO ETHYLENE) Le bois	Le verre L'acier Le béton	Le verre feuilleté à faible Émissivité Plexiglas La tôle Le bois L'acier	Le verre L'acier La pierre Le béton
Particularité innovation	Inspiration de l'orchidée qui est la fleur nationale Cascade artificielle Les super arbres artificielles	Deux biomes, en forme de coquille, L'idée de bulles de savon, le centre éducatif, un toit du motif du tournesol	Une pièce vitré avec Des ouverture automatiques offrent de la lumière naturelle	Une technologie d'intercalaire pour le verre de sécurité architecturale	Forme du coquillage, un grand bassin ovale qui favorise le refroidissement

Tableau 4: La structure utilisée dans les différents projets⁴⁸

⁴⁸ Ibid.

Exemple	Les jardins de la baie à Singapour	Eden Project	Californie Académie botanique	Le parc national Ecorium de la Corée du sud	Musée d'histoire naturelle de Shanghai
					
Situation	Singapour, Asie	Les Cornouailles au sud-ouest de la Grand Bretagne	San Francisco, La Californie	Asie, Corée du sud	La Chine, Shanghai
Architecte	Andrew Grant	Nicholas Grimshaw	Renzo Piano	Samoo architectes et ingénieurs en collaboration avec Grimshaw Architectes	Société mondiale de l'architecture Perkins + Will
Echelle d'appartenance	International	International	International	National	National
Surface	101 ha	15 ha	10000 m ²	33.000 m ²	44 517 m ²
Conception	Le plan de masse du projet est éclaté et il contient 2 dôme ou il y'a non seulement les espèces végétales mais même les autres fonctions, à l'intérieur de cascade il y'a des galeries et même à l'extérieur des dômes les 18 super arbres supportent une passerelle avec des cafétérias .	Le projet est comprend des écosystèmes différents .qui sont climatiquement contrôlés , et grâce au terrain accidenté le plan de masse a une forme fluide ou ils ont créé des parcours fluides organiques complémentaire à l'idée des sphères. « Forme de coquille »	Le bâtiment est une masse simple « hors la ville »qui regroupe l'ensemble des fonctions en 4 niveaux avec un toit vert en forme de collines ondulées recouvertes de végétation	Le bâtiment est contient cinq zones climatiques différentes , qui ont donné une forme fluide au projet , une façade de 2 niveaux + les double hauteurs des sphères .	Un projet qui est caractérisé par son atrium de 30 m,et deux murs un mur sud est un plan de mur vivant et l'autre mur en pierre du nord Plus,un système géothermique qui utilise l'énergie de la terre pour le chauffage et le refroidissement

Tableau 5: Conception utilisée dans différents projets⁴⁹

⁴⁹ Ibid.

5. La haute technologie dans les parcs de protection de l'environnement :

5.1. La mégastructure :

La **mégastructure** est un concept architectural moderniste complexe popularisé au cours des années 1960. Elle correspond à une construction de très grandes dimensions dont le programme architectural est vaste.

La mégastructure se distingue des types architecturaux traditionnels par le rapport qui existe entre les éléments qui la compose ainsi que par le rapport qu'elle entretient avec la ville existante et ses réseaux de transport. Dans la mégastructure, ces rapports sont renégoiés selon une logique qui lui est propre et qui s'inscrit en rupture avec la tradition classique.

En théorie, la configuration de la mégastructure n'est pas fixe. La mégastructure est plutôt pensée comme un modèle architectural dynamique dont l'organisation devrait pouvoir varier en fonction des modalités de son utilisation.⁵⁰



Figure 45 : Construction des vacances palmiers Dubai



Figure 46 : Biodôme de Montréal

5.2. Le système de micro climat :

Aujourd'hui dans les serres, il existe des systèmes automatisés pour le chauffage, l'éclairage, l'arrosage et l'aération, toutes les données climatiques sont captées et centraliser par un ordinateur qui déclenche automatiquement les systèmes régulateurs.

- **Définition du système de micro climat : 51**

C'est un système performant qui proposent les technologies dans un espace restreint pour créer, réguler et contrôler l'ensemble des conditions : Ventilation naturelle, ordinateurs de gestion du climat, chauffage, refroidissement, brouillard, écrans thermiques d'ombrage ou d'occultation, éclairage, ferti-irrigation, résistant aux insectes

Figure 47 : MARCHEGAY LES SERRES BOTANIQUES « Parc des jardinerie en France »

⁵⁰ Architecture et mégastructures [archive], Michel Ragon, 1985 [https://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9gastructure_\(architecture\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9gastructure_(architecture))

⁵¹ Gestion du climat. <http://www.richel.fr/fr/ricHEL-france/equipement-fr/electricite-gestion-du-climat.html> . (Consulté le 18/12/2016).

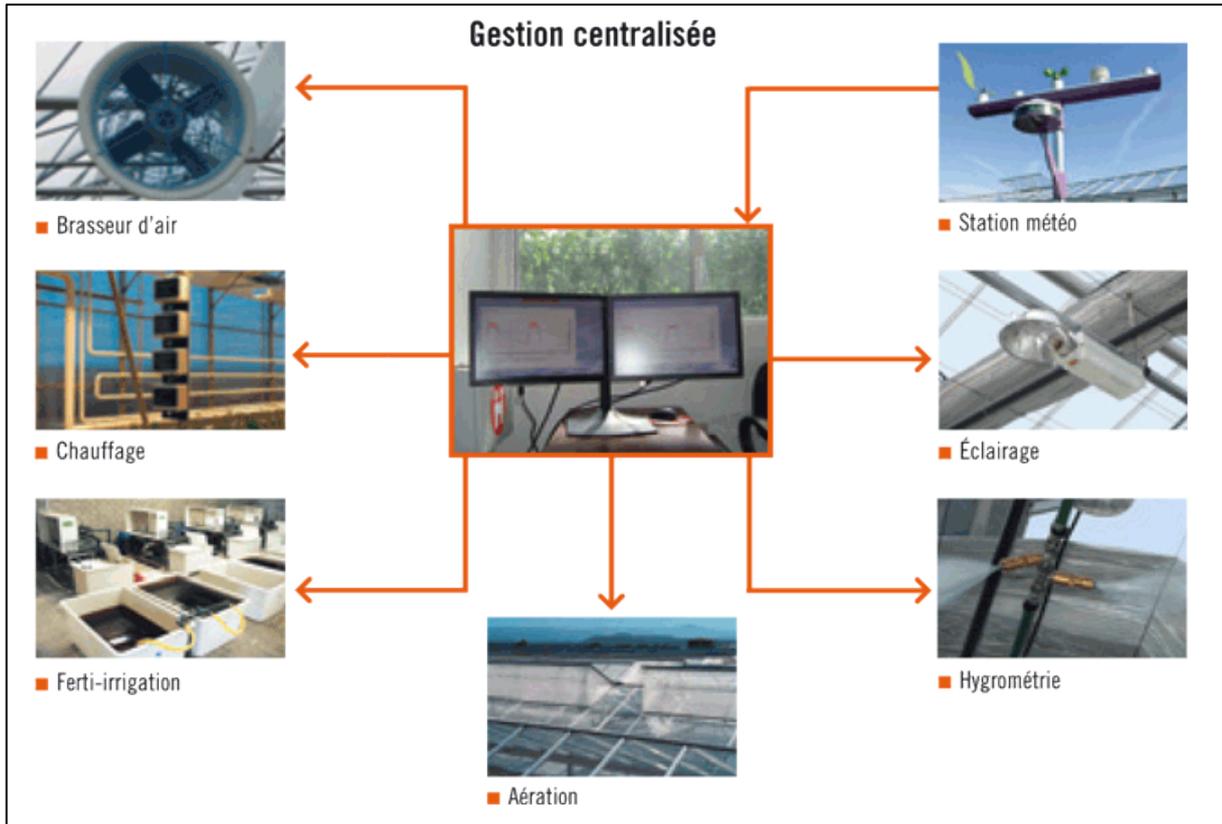


Figure 49 : Systèmes proposées par les serres Richel



Figure 48 : les dômes des jardins de la baie à Singapour

- ✓ Des biosphères ou des serres avec des vitrines technologiques qui affichent une gestion efficace des énergies naturelles « Mégastructure, système microclimat : création de diverses atmosphères climatiques »



Figure 51 : Stores rétractables qui fonctionnent automatiquement « jardins de la baie à Singapour »

- ✓ L'utilisation des stores et des toits rétractables.

Des stores dynamiques, dont la gestion est automatisée et individuelle - qui s'adaptent à la course du soleil et aux conditions météorologiques. La réduction des apports solaires entrants permet de maintenir un niveau de lumière naturelle suffisant - et vital.



Figure 52 : des stores rétractables

- ✓ Structure allégée et transparente
“verre” à faible pouvoir émissif.



Figure 53 : le double vitrage pour assurer la fonction thermique et lumineuse

- ✓ L'utilisation du matériau robuste “ le béton
“,”acier”.
- **Acier galvanisé** :il résiste à la corrosion
et il a une conductivité thermique assez
faible par rapport aux autres métaux.



Figure 54 : acier galvanisé « projet EDEN. La Grand Bretagne »

- ✓ Une technologie qui imite la fonction écologique.

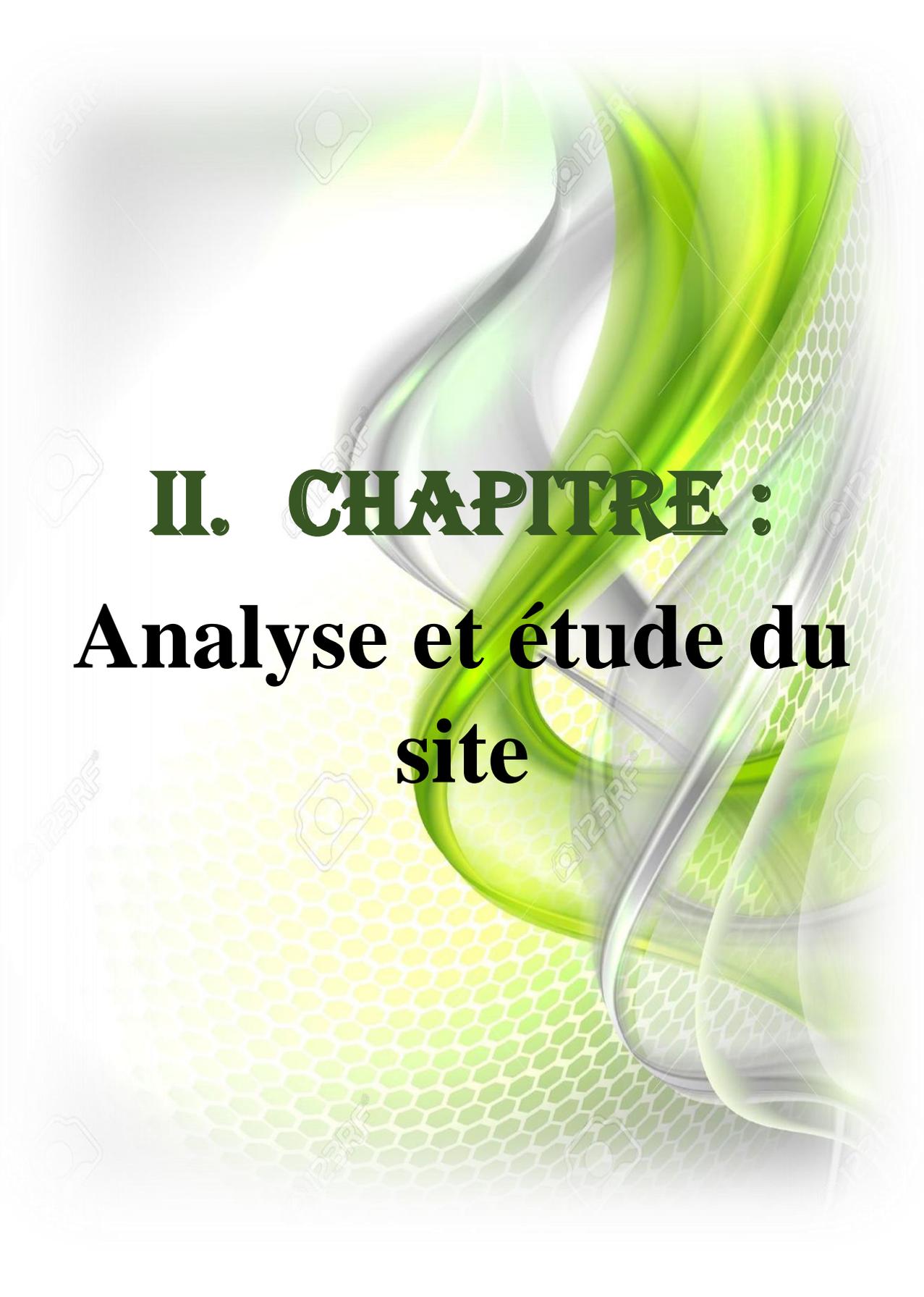


Figure 55: la plus haute cascade artificielle du monde
« jardins de la baie à Singapour »

5. Conclusion :

« Le thème et le contenu de l'architecture ne sont rien d'autre que l'architecture même ».

Chaque point analysé dans les exemples va nous aider dans la conception du notre projet en matière de fonctionnement, d'organisation, de structure, des techniques ... etc.



II. CHAPITRE : **Analyse et étude du** **site**

1. Introduction :

« Les préoccupations de toute analyse urbaine sont de reconnaître les mécanismes de la dynamique urbaine afin d'agir pour une croissance par la recherche de forme, d'organisation et de fonctionnement approprié. » Philippe Panne

L'analyse de site est un outil essentiel dans le domaine de l'architecture, et une étape très importante du processus de la production architecturale planifiée.

Le besoin et la nature de l'activité principale du projet sont les principaux éléments à prendre en compte pour choisir un lieu d'implantation approprié pour réussir à atteindre un bon fonctionnement du projet.

2. Analyse urbaine de la ville de Tlemcen :

2.1. Présentation de la ville :

Tlemcen, est la forme du pluriel berbère Tilmisân dont le singulier est Tilmas qui signifie « poche d'eau, source ». Ce nom convenait admirablement à notre ville dont les innombrables sources donnent une eau abondante, fraîche, agréable au gout.

2.2. La situation :

La ville de Tlemcen, chef-lieu de la Wilaya se situe à plus de 800 mètres d'altitude, au nord-ouest de l'Algérie, elle est distante de 63 kilomètres de la frontière marocaine de 140 km de la ville d'Oran et de 40 km de la mer Méditerranéenne.

Grace à sa situation géographique exceptionnelle, par la nature très douce de son climat due

à l'altitude, et par son hydrographie généreuse, elle fut un lieu d'habitat idéal et d'échanges actifs.⁵²

- **Dans le cadre de wilaya :**

Superficie : 9017,69 km²

Nombre de daïra : 20

Nombre de communes : 53

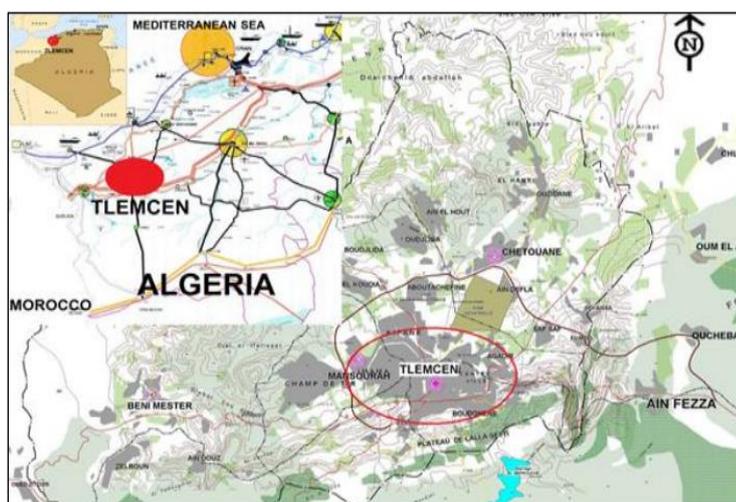


Figure 56 : situation géographique de Tlemcen (ANAT, 2007)

⁵² Mémoire le tourisme culturel durable – le cas de la ville historique de Tlemcen- KHERBOUCHE S.

2.3. Climat :

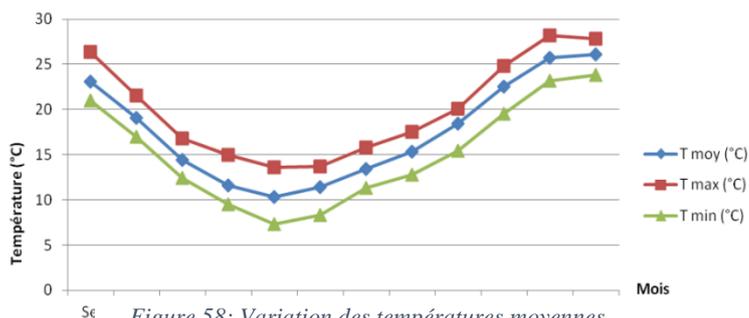


Figure 58: Variation des températures moyennes mensuelles à la station de Tlemcen

Saison	Automne	Hiver	Printemps	Été
Précipitations (mm)	111,7	167,6	150,5	16,2

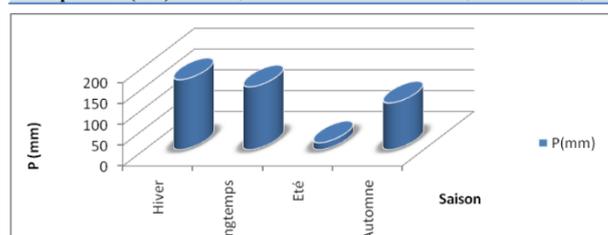


Figure 57: Histogrammes des précipitations saisonnières à la station de Tlemcen (1980/2011)

Un climat méditerranéen couvre la région de Tlemcen. Durant l'été, les mois les plus chauds sont juillet et août. Les températures grimpent à 25°C au mois de mai pour atteindre une moyenne de 28°C à 30°C en juillet et août. Durant l'hiver il n'est pas rare que Tlemcen soit couverte de neige ! Les températures hivernales varient entre 0 et 15°C.⁵³

2.4. Le relief :



Figure 59: Coupe de la ville de Tlemcen

Tlemcen a une superficie de 9020Km², représentant une très grande variété de paysages : Piémonts côtiers, plaines et plateaux, montagnes et steppes. Les monts de Tlemcen occupent plus d'un tiers du territoire de la Wilaya et atteignent une altitude de 1200m. Tlemcen a un grand pouvoir de rétention d'eau.

⁵³ <http://www.tlemcen-dz.com/informations-pratiques/> consulté le (17/05/2017)

2.5. Lecture historique de la ville de Tlemcen :

L'évolution historique de la ville de Tlemcen est passée par trois grandes périodes :

- Période de la pré colonisation française 201-1836
- Période de colonisation française 1836-1962
- Période post colonisation 1962-2016

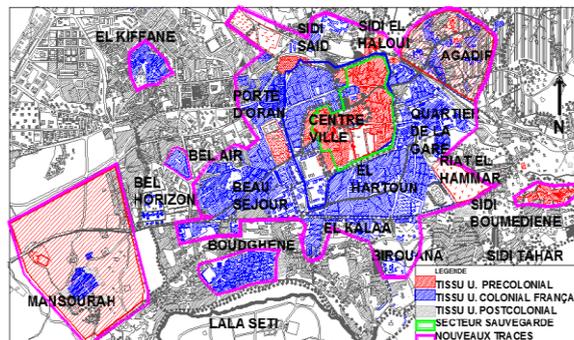
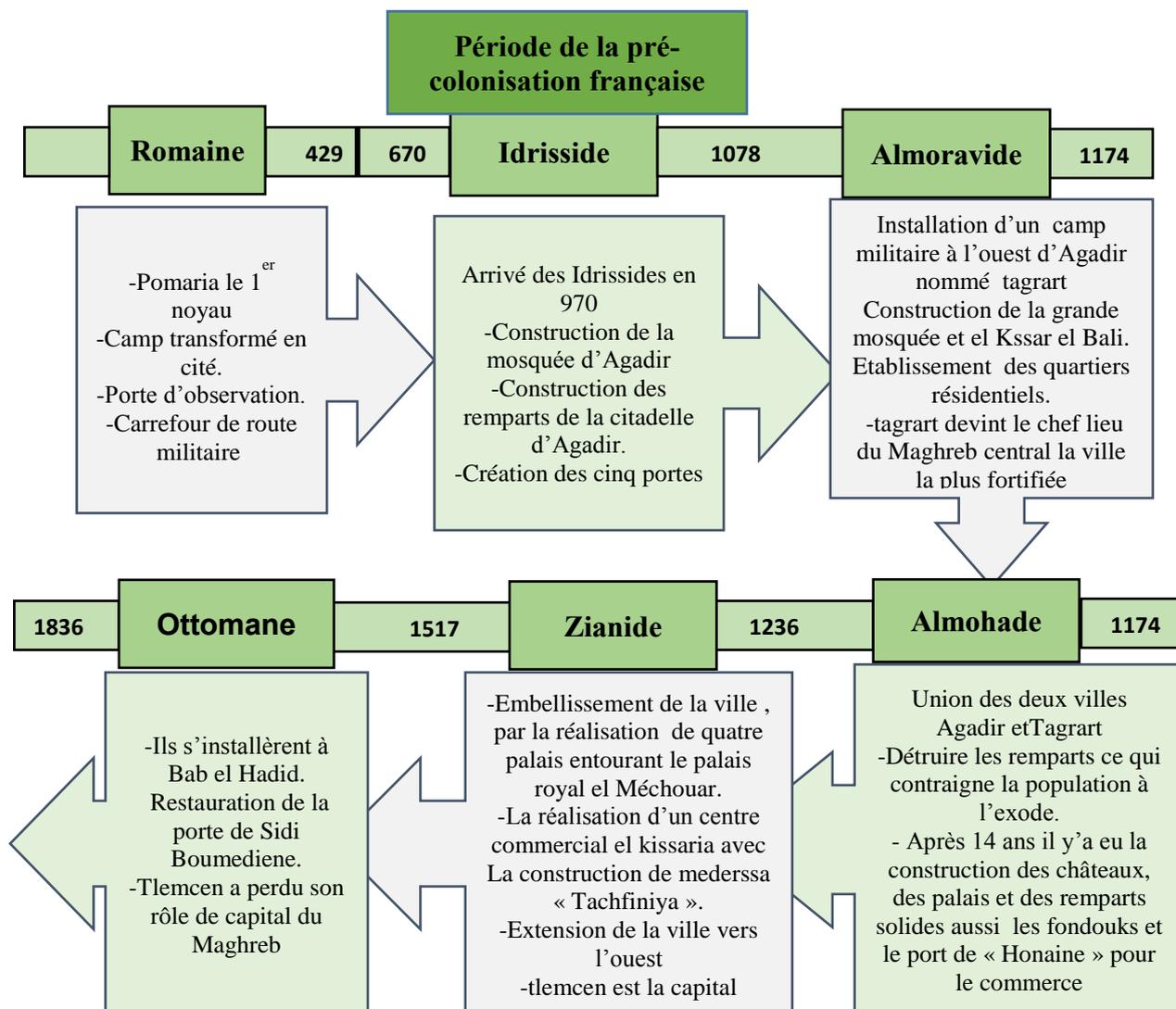


Figure 60: Positionnement des tissus urbains précoloniaux et coloniaux par rapport au secteur sauvegarder



Période de la colonisation française



Organiser le contrôle militaire (la destruction d'îlots entiers de la médina et percement de large rues avec de grands carrefours).
 -Construire et aménager des bâtiments militaire (casernes Mechouar, Caserne Gourmela..).
 - Améliorer les fortifications.

-Plan d'exécution de Tlemcen typiquement orthogonal est commandé par un grand axe générateur Est-Ouest qui est matérialisé par la banque, sous préfecture, poste...
 -La réalisation des voies secondaires parallèles et perpendiculaires à l'axe générateur.
 - -Dés 1900 Tlemcen est devenu ville européenne.

-Implantation des équipements socioculturels (les écoles, collège de Slane et lycées..)
 -Parmi les quartiers européens construits par les français au Nord de sidi el Haloui, sidi Saïd... Est quartier de la gare et Riat el Hamar ... Ouest Belair, Beau séjour... Sud el Kalaa,

Période post colonisation française



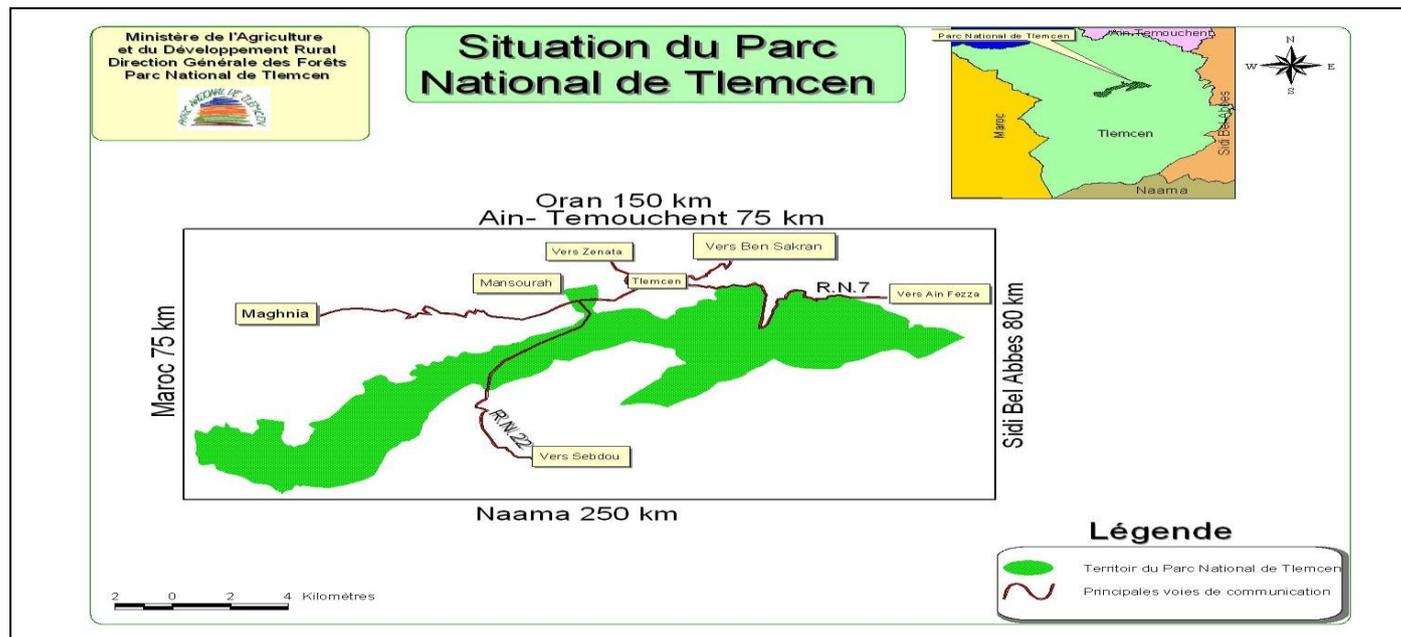
-la migration de la population vers le parc immobilier européen entraînant le centre de Tlemcen vers une détérioration agressive de son cadre bâti.
 -Divers instruments d'urbanismes ont vu leurs apparitions ou bien leurs modifications telles que le PUD ou le PDAU.
 -Une planification d'extension extramuros ZHUN avec de nombreuses transformations urbaines.

2.6. Potentialités de la ville de Tlemcen :54

HISTORIQUES	DEMOGRAPHIQUE	MORPHOLOGIQUE	CLIMATHOLOGIQUE	NATURELLE
Faisant partie intégrante du territoire du parc national de Tlemcen : - Mansourah - Sidi Abdi Allah - Sidi Boumediene - Agadir	- 236773 habitants en 2004. -Un taux d'accroissement de 2.5%. -C'est une population jeune qui a un taux d'accroissement très important.	-Flux important vers le centre-ville. -La présence d'une forte pente du côté sud (L'alla Seti). -Le parc constitue une rupture physique pour le développement de la ville.	TLEMCEN bénéficie de son exposition nord, garantie en partie contre des vents du sud en été. Climat méditerranéen caractérisé par un hiver froid et pluvieux et un été chaud et sec.	L'espace vert est considéré comme un stabilisateur psychosomatique de l'habitant de la ville de Tlemcen qui a une richesse éblouissante.

3. Le parc national de Tlemcen :

3.1. Situation du parc national de Tlemcen : ⁵⁵



Le Parc National de Tlemcen s'étend sur la partie nord des monts de Tlemcen et surplombant la ville

Nature	Parc national de montagne
Décret de création	n-93/117 du 12 mai 1993
Statut juridique	Etablissement public à caractère administratif EPA.
Superficie	8225.04 Hectares.
Altitude	Entre 670m et 1418m.
Situation	Il est situé totalement dans la wilaya de Tlemcen. Il chevauche les 7 communes : Sabra, Ain Ghoraba, Ternie, Ain Fezzan, Mansourah, Béni Mestre, Tlemcen.
Accessibilité	*Accès nord et sud par : RN n : 22. *Accès est et ouest par : RN n : 07.

⁵⁵ Plan de gestion 2, phase A descriptive et analytique du parc national de Tlemcen

a) **Définition du parc national :**

Est une portion de territoire dans laquelle la faune, la flore et le milieu naturel en général sont protégés des activités humaines. Son intérêt peut être aussi touristique, car les parcs **nationaux** attirent chaque année de nombreux visiteurs.⁵⁶

Aire protégée gérée principalement dans le but de protéger les écosystèmes et à des fins récréatives.



L'objectif des parcs nationaux est de contribuer à toute échelle, à la conservation du patrimoine naturel, la diversité biologique et les repères culturels tout en participant au développement de la composante socioéconomique à l'échelle locale.



⁵⁶ https://fr.wikipedia.org/wiki/Parc_national .(Consulté le 19/12/2016)

b) La richesse naturelle du parc national de Tlemcen :⁵⁷

- **La flore :** C'est l'ensemble des espèces végétales présentes dans un espace géographique ou un écosystème déterminé (par opposition à la faune). Le terme flore désigne aussi l'ensemble des microorganismes (sauf les virus qui ne sont pas du vivant).

Groupes d'espèces	Nombre
Cosmopolites	732
Protégés	22
Endémiques	31
Rares	38
Champignons	54
Menacés	44



Tableau 6: Classification de la flore du parc national de Tlemcen

- **La faune :** Le terme faune désigne des espèces animales présentes dans un espace géographique ou un écosystème déterminé. La biodiversité correspond à l'ensemble de la diversité du monde vivant. La faune est essentielle à la survie de nombreuses espèces de plantes. Le patrimoine faunistique est représenté par 174 espèces dont 49 sont protégées. La population mammalienne compte 16 espèces dont 8 protégées. (Lynx caracal, la mangouste, de perce pic, la belette, l'écureuil de berbère, ...Etc.) -L'avifaune quand a elle compte 100 espèces dont 38 sont protégées (L'épervier d'Europe, l'aigle royal, l'aigrette,etc.) Le parc compte 18 espèces reptiles dont une espèce est très protégée. La faune inventoriée compte 33 espèces d'insectes dont 02 sont protégées.



Classe	Espèces recensées	Espèces protégées	Des /protégées
Oiseaux	100	38	38
Mammifères	16	08	50
Reptiles	18	01	05
Batraciens	07	/	14
Insectes	33	02	28

Tableau 7: Classification de la faune du parc national de Tlemcen

⁵⁷ Mémoire de musée de la nature.PDF.

- **Ressources hydriques :** ⁵⁸

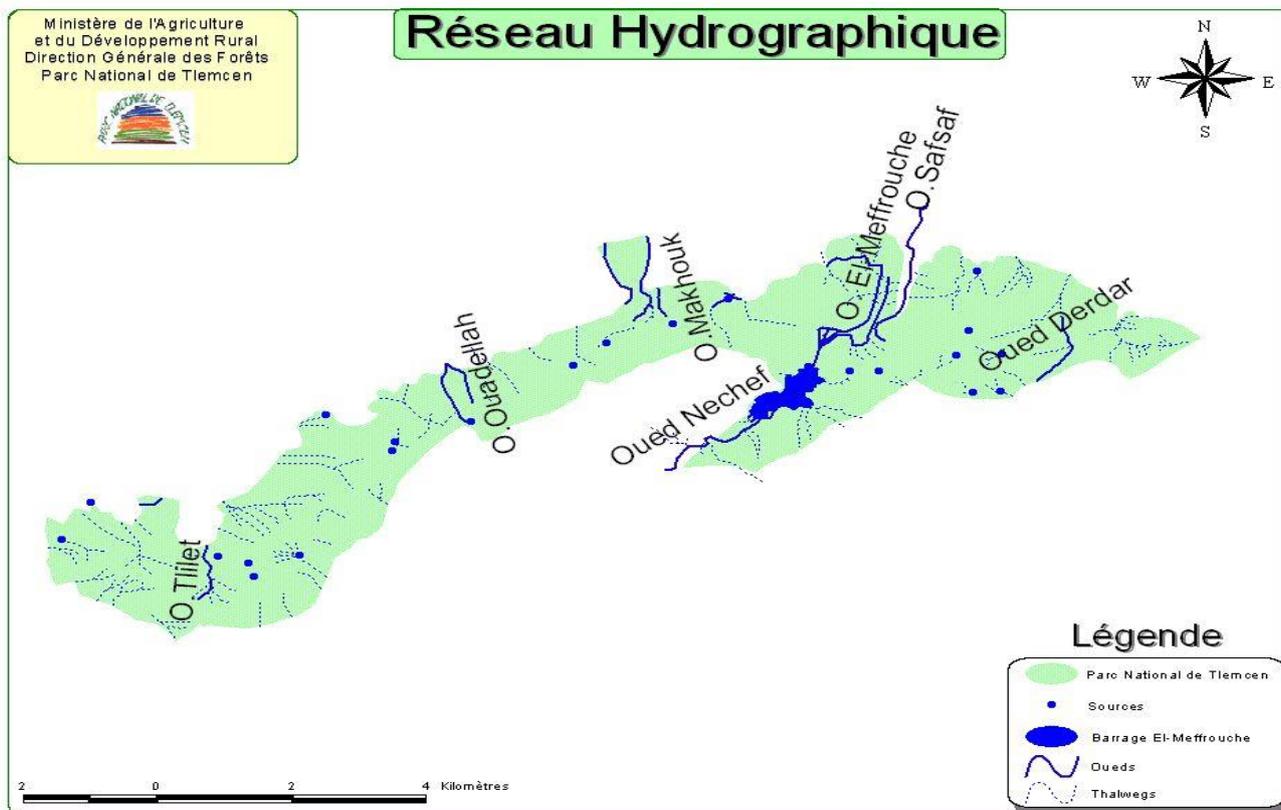


Figure 61: Carte du réseau hydraulique du parc national de Tlemcen

⁵⁸ Plan de gestion 2, phase A descriptive et analytique du parc national de Tlemcen

- **Problèmes au sein du parc :**

Ce patrimoine naturel a malheureusement fait l'objet de multiple agression qui a réduit sa superficie.

- La disparition de nombreuse espèces végétales et animales.
- La disparition d'une bonne partie de la couverture forestière a provoqué effondrement du système de protection naturelle des sols et a engendré des graves phénomènes érosifs.
- La présence d'une forte densité de population et pour survive, ces populations ont fait subir aux milieux naturels des dégradations multiples : incendies défrichements, labours sur des écosystèmes fragiles, surpâturage
- Sécheresse cyclique prolongée a aggravé cette situation
- La faune traverse aujourd'hui une phase de régression caractérisée par des déséquilibres importants.
- Les animaux disparus, de nombreuses autres se trouvent menacés.
- L'absence d'un encadrement juridique en adéquation avec la nature et d'une stratégie de développement et de préservation du gibier et de la faune sauvage en général.
- La dégradation des sols, une menace permanente de régression du milieu naturel.
- La mauvaise gestion des ressources naturelles : eau-espace vert.

4. Choix du site : EL MEFFROUCHE

4.1. Présentation : Le secteur urbanisé de Meffrouch / Ouled Youcef, occupe une superficie d'environ 23 ha, composé de deux (02) sous-unités, à savoir : le village de Meffrouche et le centre d'Ouled Youcef.

4.2. Situation :

- El-Mefrouch se situe au sud du Parc, il est à côté de 'Aïn el Meharas et se trouve à Tlemcen.
- Barrage El Meffrouche : situé Sur le cours de l'oued El Meffrouche il est limité au Sud par Djebel Nador, à l'Est par Djebel Bouleradour, à l'Ouest par Djebel Guendouza et Djebel Koudia et au Nord par la forêt de Zarifet et Djebel Beniane.

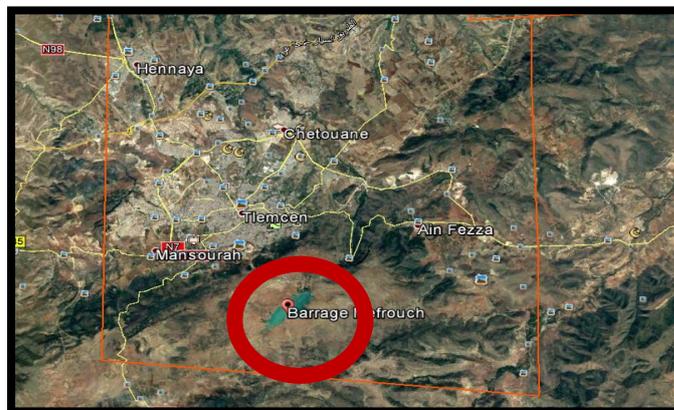


Figure 62 : Situation du site El Meffrouche par rapport la ville de Tlemcen



Figure 63 : photo aérienne du barrage El Meffrouche

D'une capacité de 15 millions m³, le barrage forme un plan d'eau optimum de 148 Ha

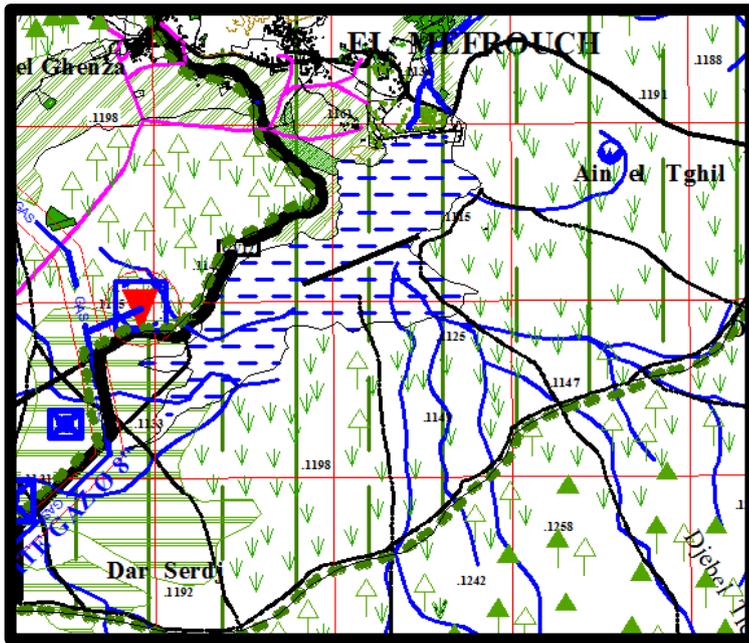
Le chantier du barrage Meffrouche, lancé durant la période coloniale (**entre 1957 et 1963**). Il a été la source d'alimentation de la ville de Tlemcen et Oran en AEP et actuellement il irrigue que la plaine de Tlemcen.

4.3. Potentialités du site :

Notre choix est grâce à ses potentialités énorme marquée par :

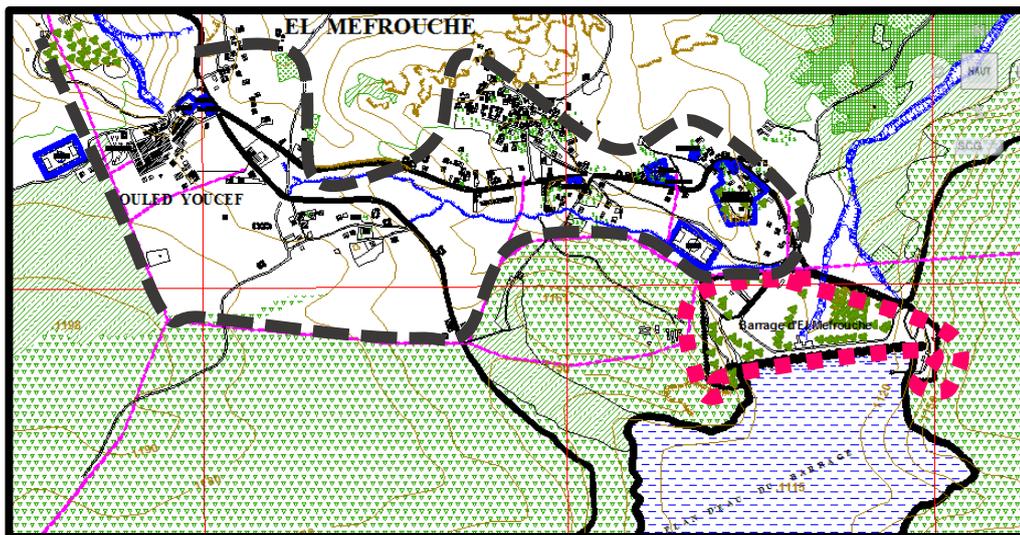
- ✓ La position géostratégique de la commune dans le plan touristique de la Wilaya.
- ✓ Site accessible et attractif.
- ✓ Un potentiel touristique remarquable : un plan d'eau sur les rives du barrage.
- ✓ La dominance des terrains à vocation forestière.
- ✓ Paysage forestier et vue panoramique pittoresque et il représente un intérêt touristique.
- ✓ Il arrive que le plan d'eau s'assèche complètement, comme ce fut le cas en 1998 et en fin 2006. En dehors de cette période, le lac attire un bon nombre d'oiseaux migrateurs (grand cormoran canard souchet, tadorne cascara, héron cendré.) et sédentaires (goéland argenté, foulque macroule...). L'eau est également un milieu de vie pour d'autres espèces comme la carpe, les oiseaux insectivores (hirondelle de fenêtres, bergeronnette, ...)
- ✓ Prévision du PDAU :

- La réorganisation et le développement urbain avec l'intégration l'élément écologique et les principes du développement durable.
- Un report d'urbanisation est souhaitable sur des sites éloignés du barrage, tels que Sidi M'Barek, Sidi Hafif
- Un effort particulier est à réserver pour la problématique des rejets des eaux usées qui doivent impérativement éviter le lac du barrage.
- Actions de désenclavement et de mise en valeur touristique
 - Le réaménagement de la voie périphérique du barrage Meffrouch, à usage touristique, dotée des commodités d'accueil familial pour la détente, repos, pêche, sportif, etc, tels que la plantation d'espèces forestières adaptées.
- Actions de lutte contre la pollution de l'environnement :
 - Nécessité de l'étude et la réalisation de stations d'épuration des eaux usées adaptées au contexte communal de type lagunage, disques biologiques, etc.
 - Réalisation d'un schéma de collecte et d'élimination des déchets domestiques, conformément aux exigences environnementales.
- A cause de l'anarchie de l'urbanisation sauvage sur le plateau El-Mefrouch et dans le souci de préserver l'écologie naturelle de cet endroit et ainsi répondre à ces besoins on a opté pour l'implantation d'un parc la protection de l'environnement.



-  Agglomération
-  Plan d'eau (barrage)
-  Maquis à reboiser
-  Ligne électrique (MT)
-  Conduite de gaz
-  Chemin revêtu

Figure 66: Carte d'Aménagement de Commune Terny Benu Hdiel (BARRAGE EL MEFFROUCHE) (Révision du PDAU)



-  Limite du périmètre urbain (EL MEFFROUCHE, OULED YUCEF)
-  Barrage EL MEFFROUCHE
-  Limite de la digue

Figure 65: Aménagement et secteur réglementaire EL MEFFROUCHE (Révision du PDAU)



Figure 64: la digue du barrage

• **Flore-faune** : ⁵⁹

-la végétation qui caractérise le périmètre du barrage est un groupement de dégradation représenté par des espèces comme le chêne vert rabougri, le genévrier, le palmier nain, l'asphodèle ainsi que le peuplier.



Le palmier nain

-la faune est très intéressante du fait de la présence du plan d'eau ; les espèces rencontrées à ce niveau sont : la foulque macroule, le canard colvert, la poule d'eau, la grande aigrette, le canard souchet, le grand cormoran, l'échasse blanche, la tadorne casarca , le faucon crécerelle, le goéland argenté, et le héron cendré.

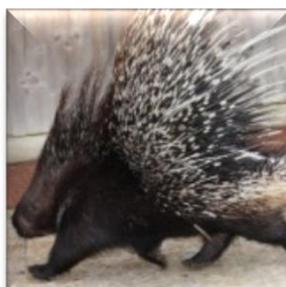


La grande aigrette

-Pour ce qui est de la faune mammalienne on rencontre aux alentours du barrage d'El Meffrouche le porc-épic, l'herisson, la musaraigne, et le sanglier ainsi que d'autres espèces assez rares à observer comme le chacal.



Le chacal



Le porc-épic



Hérisson

⁵⁹ Révision du P.D.A.U de la commune de Terny Beni Hediel . Phase 3 .

4.4. Les points de repères :



Figure 69: plateau de Lalla Setti



Figure 68: les grottes de Beni Add



Figure 67: centre Cynégétique de Tlemcen



L'ensemble des points de repères qui entourent le site El Meffrouche ont une vocation touristique alors notre intervention va servir de lien entre ses équipements et cette liaison va rendre à notre site (un centre touristique) grâce à sa situation géostratégique.

5. Choix du terrain :

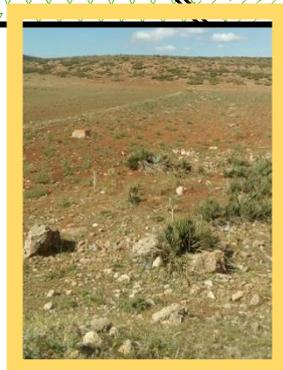
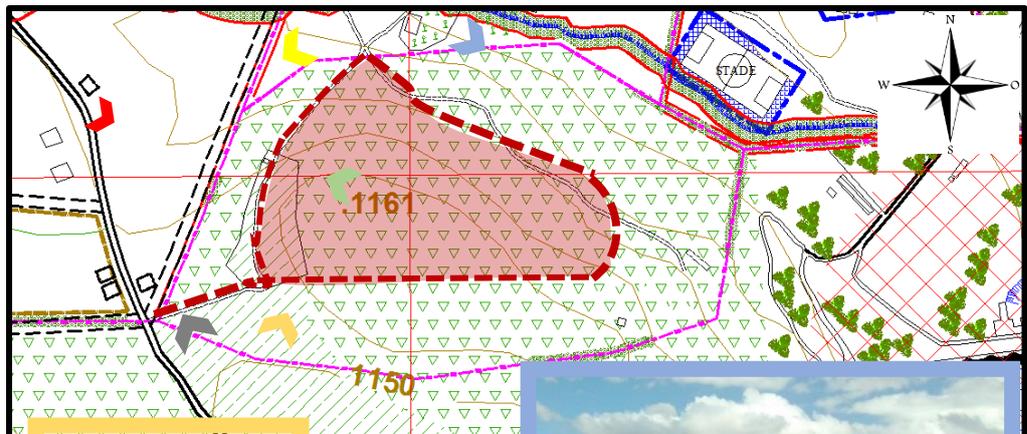
5.1. Situation du terrain :

Le terrain choisit se situe au nord-ouest par rapport le barrage El Meffrouche, hors la zone inondable.



Figure 70: la situation du terrain par rapport le barrage

- Les différentes vues du terrain : ⁶⁰



⁶⁰ Photos prise par l'auteur

5.2. L'environnement immédiat :



Figure 71: Carte de l'environnement immédiat⁶¹

L'environnement immédiat du notre terrain est caractérisé par la dynamique de l'habitat individuel d'une façon anarchique de villages El Meffrouch/ Ouled Youcef (Nord et Ouest) risque à long terme de générer des complications sur le plan environnemental, du fait de la vulnérabilité du milieu naturel.



Figure 72: barrage El Meffrouch et la digue⁶²

A l'Est du terrain se trouve le plan d'eau d'El Meffrouch et le technique du barrage « la digue ».



Figure 73: les terrains vides⁶³

Au Sud du terrain se trouve des terrains vides d'un reliefs accidentés et à vocation forestière.

⁶¹ Figure réalisée par l'auteur.

⁶² Photo prise par l'auteur.

⁶³ ibid.

5.3. Topographie, Accessibilité et Condition Climatique :

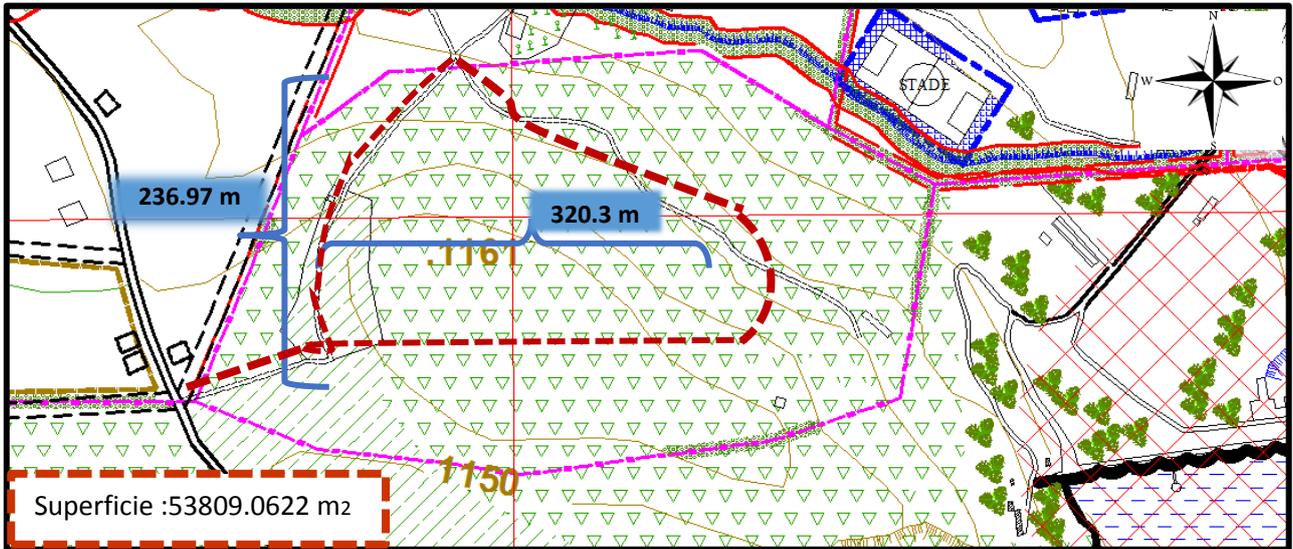


Figure 74: les limites du terrain

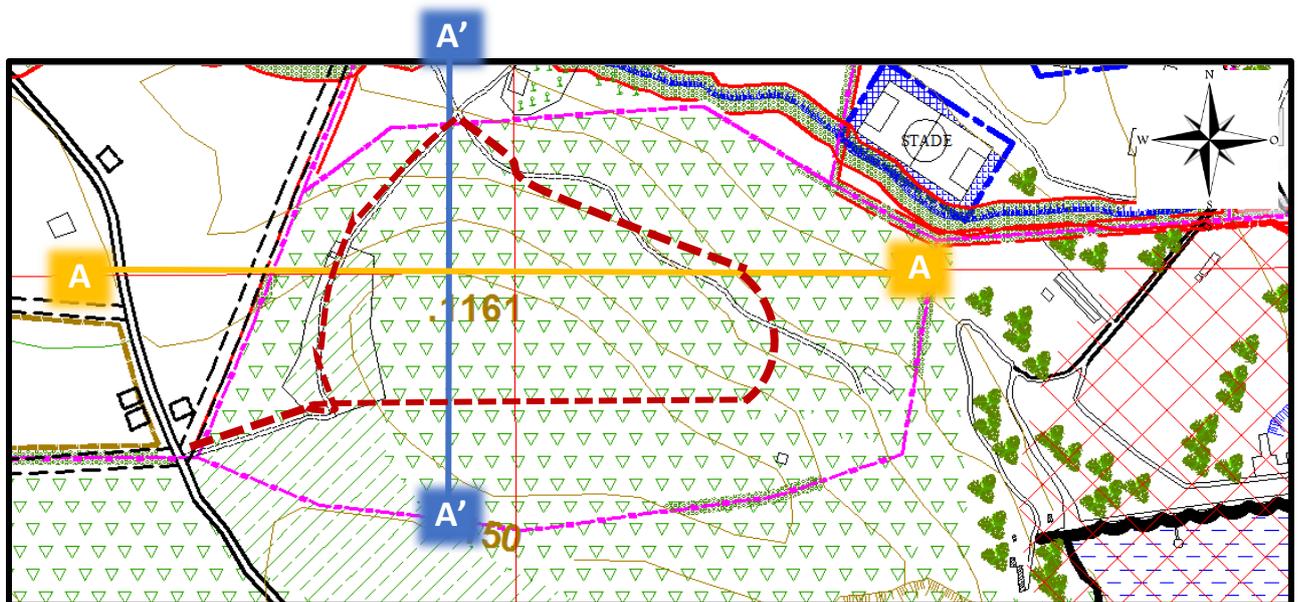
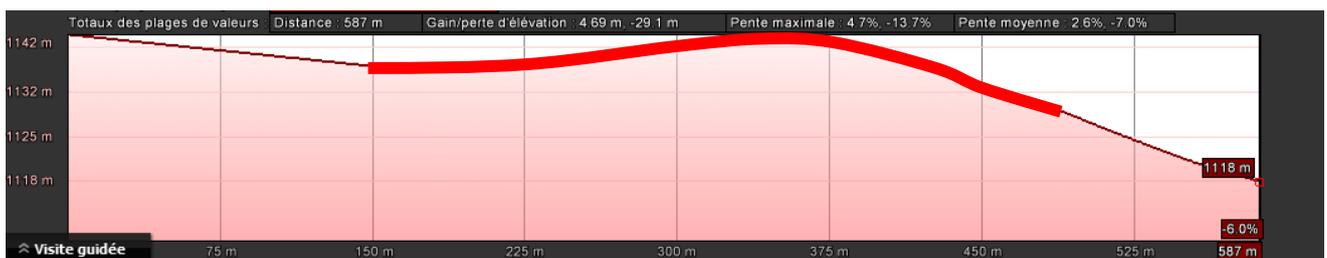


Figure 75: les coupes topographiques



Coupe AA

PARC DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT



Coupe A'A'

Un terrain accidenté la pente varie entre 13.7°/ et 14.6°/

Pédologie :

Sol fersiallitique brun type terra - fusca : Il s'agit d'un matériau ancien (paléosol) de couleur brun foncé et composé d'argile de décarbonatation plus ou moins lourd riche en mg++ et ca++ se serait formé sous l'influence d'un climat plus humide et moins chaud .

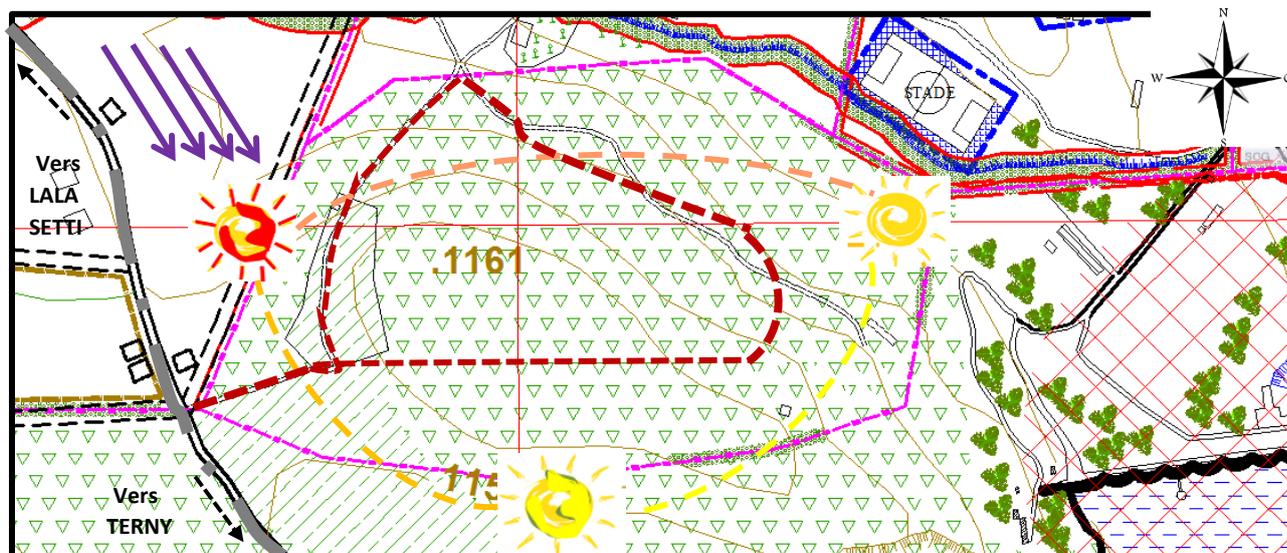


Figure 76 : accessibilité et conditions climatiques

Le site est accessible par une seule voie mécanique CV12, qui représente un axe dynamique d'une longueur de 6 KM .

Le terrain est bien exposé au soleil durant toute la journée. Sa position Dégagée privilégie les orientations les plus ensoleillées, en captant le maximum de lumière et de soleil.

Il est exposé durant toute l'année aux vents qui soufflent régulièrement du côté Nord- Ouest.

Atouts	Contraintes
<ul style="list-style-type: none"> • La dominance des terrains à vocation forestière • Un potentiel touristique remarquable • L'importance des flux de randonneurs et visiteurs autour du barrage de Meffrouche, font de la commune un espace touristique attractif. 	<ul style="list-style-type: none"> • L'anarchie de l'urbanisation risque de générer des complications sur le plan environnemental • Des risques de pollution certains des eaux souterraines et du barrage Meffrouch • Le surpâturage

Tableau 8 : les atouts et contraintes du terrain

5.4. Synthèse :

- Le parc national de Tlemcen couvre une superficie de 8225 ha ce qui lui donne du point de vue espace la 5ème place par rapport aux aires protégées du territoire national tel qu'il se présente donc le Parc National de Tlemcen offre un patrimoine naturel et culturel d'une valeur considérable nécessitant une prise en charge impliquant outre les spécialistes, les collectivités locales, les associations et surtout les riverains.
- Ce territoire avec ses sites et paysages de valeur présente un large spectre pour des actions à but scientifique, culturel et écotouristique à savoir les grottes féeriques de Beni Add , les cascades et jardins de l'Ourit , les falaises de Lalla Setti , la suberaie et la zeenaie de Hafir .Ces sites sont des habitats d'espèces floristiques telles que les orchidées, Orchis elata ssp durandoi , les plantes médicinales, Thymus ciliatus, les espèces endémiques, Ammoides verticillata et les espèces protégées , Allium molly ainsi que les lichens et champignons ; et faunistiques comme l'aigle royal , le vautour percnoptère , le râle des genêts , le caracal , le chacal et le macroscélide de l'Afrique du nord...
- D'une façon générale les habitats, espèces et sites sont sujets à de nombreuses menaces dont la plupart sont liées à un public non averti ; En premier lieu les incendies qui fragilisent les forêts et les mettent en danger de parasitisme, de champignons et autres maladies Ensuite il y a le pâturage, le braconnage et d'autres délits plus ou moins graves.
- La protection de ces habitats nécessite une action généralisée dans un but de sauvegarde du patrimoine naturel et culturel faisant partie du patrimoine classé.
- Donc une bonne prise en charge de ces problèmes s'impose par une gestion adéquate ciblant les impacts où intervenir du moment que même la non intervention est une forme de gestion.

6. Conclusion :

Le site est un élément essentiel car il nous fournit les spécificités de l'assiette d'intervention ainsi que les différentes contraintes qui vont nous aider dans l'étape de la conception du projet.

Chaque point analysé va nous aider soit pour l'implantation soit pour l'orientation ou bien pour l'intégration du projet dans le milieu en général.



III. CHAPITRE :

Approche programmatische et de projection d'un parc de protection de l'environnement.

1. Introduction :

L'approche programmatique est la liaison entre les deux parties majeures du travail ; la partie théorique (théorique, thématique) et la partie architecturale et technique qui donne la naissance au projet.

Le programme présente un instrument d'information très important pour définir les objectifs et les besoins en matière de surface, organisation, conception, aménagement... donc ce n'ai pas une simple énumération d'espace car « Programmer c'est qualifier plutôt que quantifier »

- Christophe Barnédes

▪ Pour commencer la programmation il faut répondre à ces questions

a) Pour qui ?

Les usagers :

- Touriste
- Les chercheurs
- Visiteurs

Les utilisateurs :

- Chercheurs
- Etudiants
- Enseignants
- Les administrateurs
 - **Public** : (L'échelle d'appartenance)
 - **Locale** : les gens de Tlemcen
 - **Régionale** : les d'autre wilaya et les vacanciers ainsi les étrangers (touristes)
 - **Personnel** : administrateur, chercheur (paysagiste, horticulteur...etc.), vendeur agent de sécurité.

b) Pourquoi ? (Cibles du projet)

L'équipement aura à répondre à l'objectif principal de notre intervention

- Locale :
 - promouvoir le secteur touristique.
 - Satisfaire le besoin des chercheurs en termes de savoir, connaissances.
(L'environnement et les différents écosystèmes)
 - la protection et la conservation du patrimoine naturelle de la ville de Tlemcen
- Régionale
 - Doter Tlemcen d'un nouvel atout pour l'aider à la faire passer au stade de métropole et ainsi régler le problème de déséquilibre régional des métropoles
- Nationale
 - Revaloriser plus l'image de Tlemcen sur la scène nationale.
 - Participer au développement durable du pays.
 - Comment ? (Programme)

1.1. Objectifs de la programmation :

- ✓ Les performances fonctionnelles (flux, contrôle d'accès, relation des activités les unes par rapport aux autres), techniques, de dimensionnement et d'exploitation.
- ✓ Les conditions de faisabilité du projet : calendrier de l'opération, enveloppe financière prévisionnelle. ⁶⁴

Le programme final sera défini à partir d'un programme de base enrichi par l'étude thématique des exemples et nos propres besoins selon le schéma suivant :

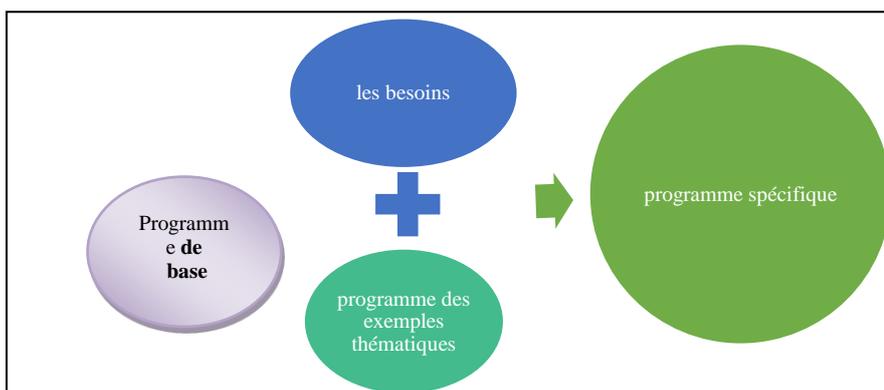


Figure 77: Schéma de relation entre programme de base et spécifique ⁶⁵

1.2. Programme de base :

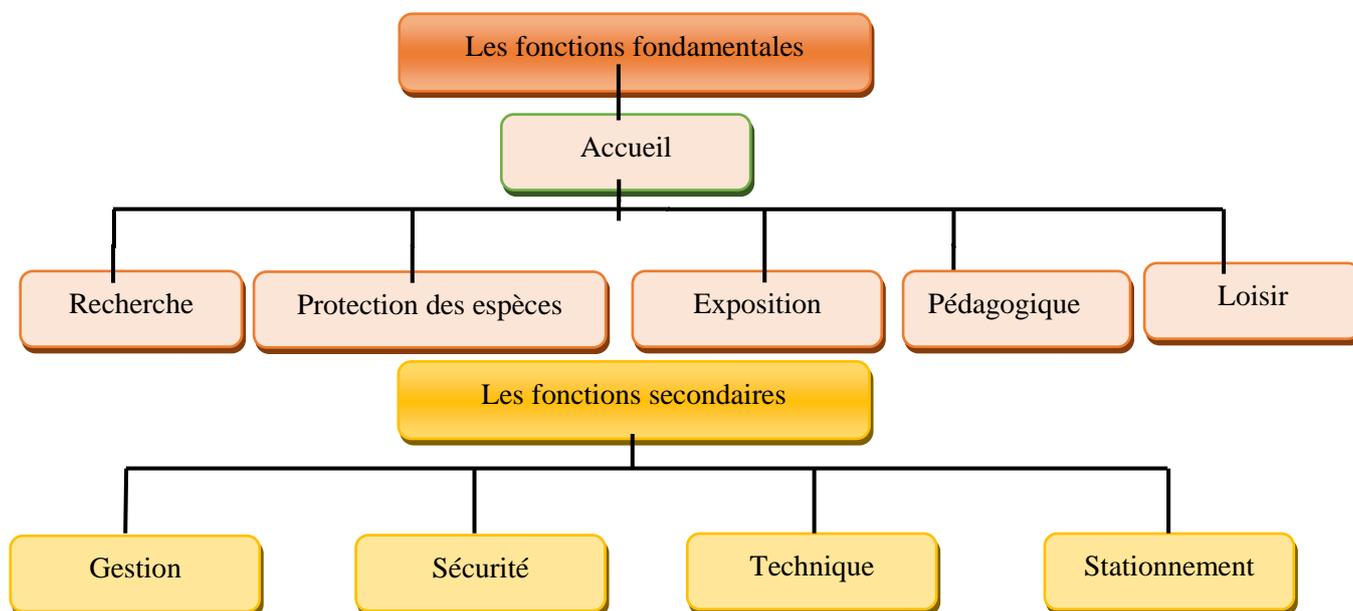


Figure 78 : Schéma de programme de base ⁶⁶

D'après l'analyse thématique les superficies des projets similaires varient entre 10 000 m2 jusqu'à 101 ha.

⁶⁴ http://www.parvis.fr/eng/competences/programmation_architecturale . (Consulté le 21/12/2016)

⁶⁵ Figure réalisée par l'auteur.

⁶⁶ Ibid.

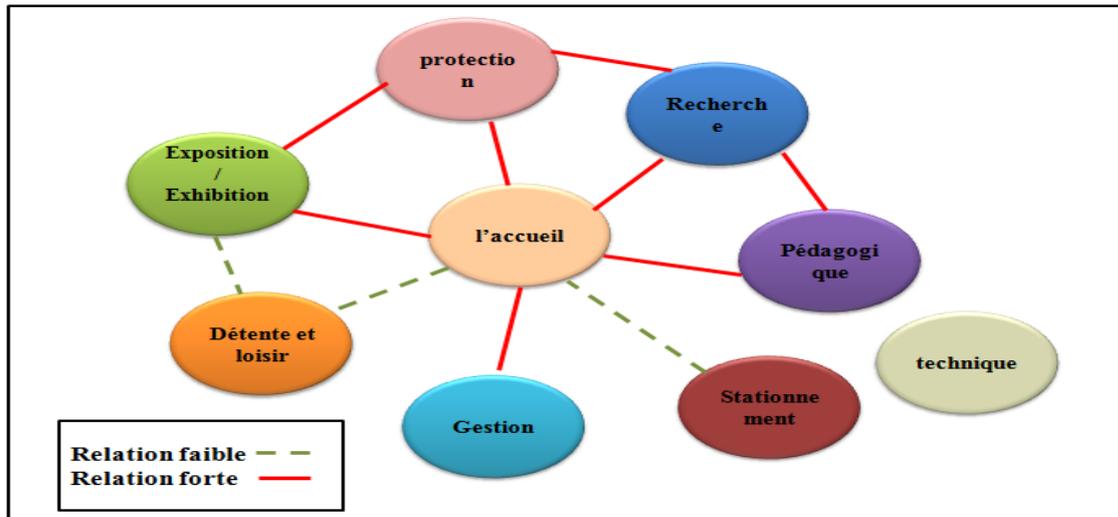


Figure 79:schéma d'organigramme fonctionnel

✓ Les espaces :

Nous citons quelque **recommandation importante** pour un bon fonctionnement d'un parc de protection de l'environnement :

• L'accueil :

L'activité d'accueil est a pour vocations principales l'accueil des usagers, l'information, le renseignement il devient alors un espace de service pour les visiteurs, et pour concevoir un espace adapté à l'activité d'accueil on va suivre les conseils suivants :

- L'emplacement : au cœur de projet
- L'espace doit également être suffisamment vaste pour autoriser la réception d'un nombre n'important de personnes au même moment, mais aussi, pour afficher différentes informations (sur des panneaux, plaquette). Lorsqu'il y a des écrans muraux prévoir du recul pour favoriser la lisibilité des informations.
- Un espace adapté à l'accueil et au confort des visiteurs.
- Un poste de travail pour faciliter la mobilité.
- Le personnel d'accueil est souvent amené à se déplacer derrière le bureau. De plus, le mobilier doit être de très bonne qualité, car il est généralement extrêmement sollicité et par de nombreuses personnes.



• **Fonction de gestion :**

- **L'administration** est le lieu qui gère l'ensemble du projet pour cela il doit être soumis à toutes les conditions d'organisation et d'aménagement pour atteindre au bon fonctionnement de l'équipement.

L'administration est un espace de service et de gestion il contient des bureaux, une salle de réunion, espace d'attente et une archive afin d'effectuer un contrôle sur la gestion des services.

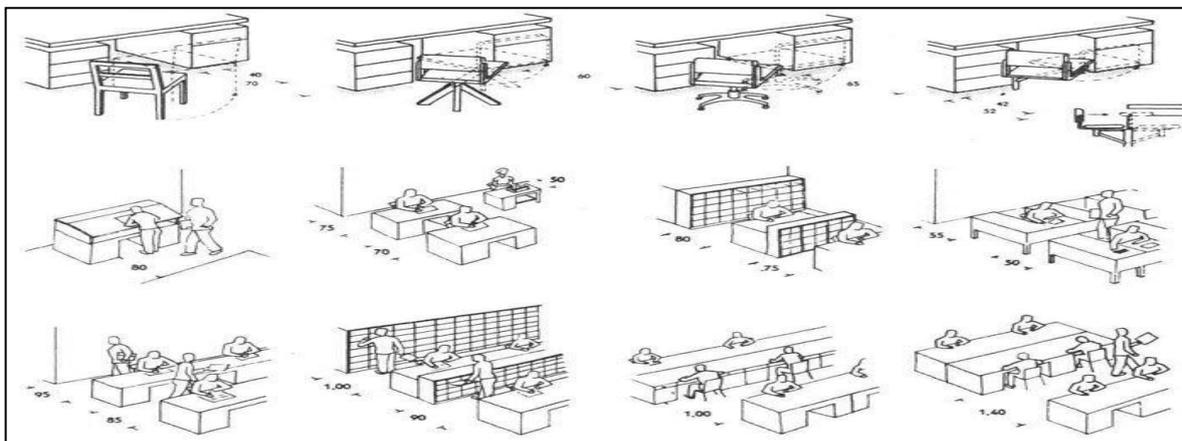


Figure 80 : la surface occupée dans les bureaux

- **Salle de réunion :** Ce type de salle doit permettre en général à l'ensemble de l'auditoire de participer et de prendre la parole. Les usagers doivent pouvoir se positionner de face par rapport à l'auditoire afin d'être visibles par tous.

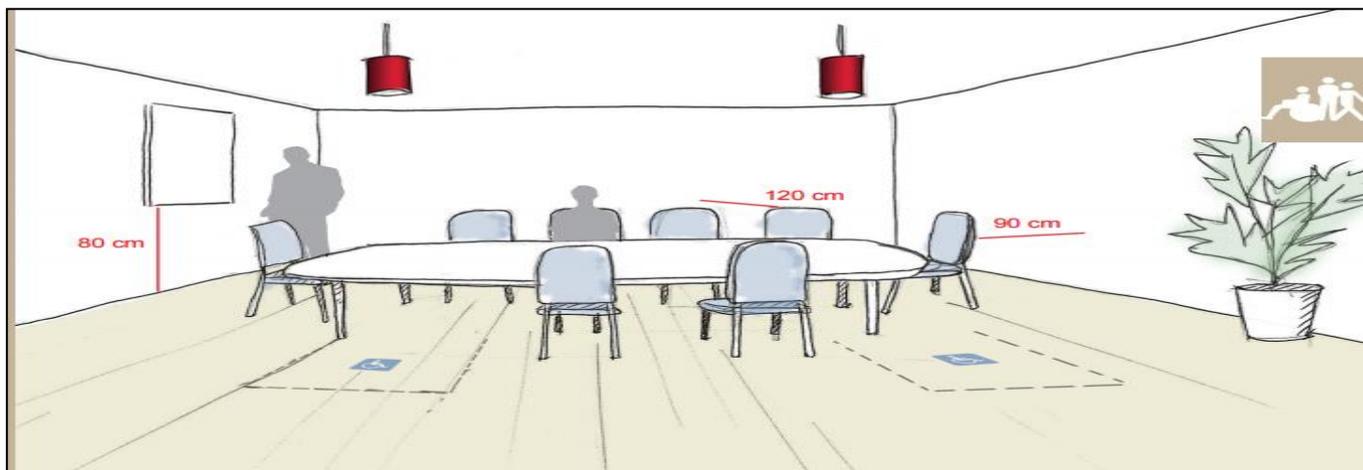


Figure 81: Aménagement d'une salle de réunion

• **Fonction technique :**

Un local technique : Comme son nom l'indique, c'est une partie du projet en général fermée, destinée à recevoir des appareillages techniques (chaufferie, local climatisation, ascenseur...) il permet de bon fonctionnement du projet.

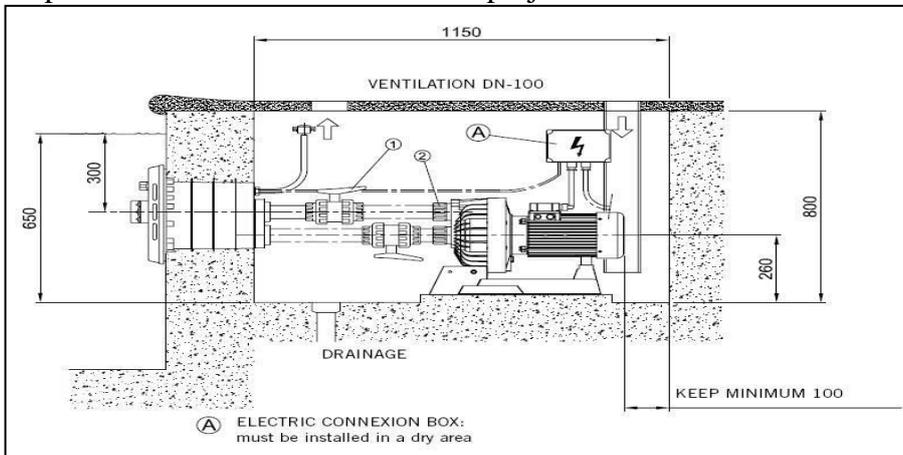


Figure 83: coupe d'un local de ventilation



Figure 82: local de ventilation

• **Fonction recherche et pédagogique :**

- **Les laboratoires :** Peuvent aussi bien être publics que privés, sont les lieux privilégiés où se déroule l'activité de recherche. S'y trouvent rassemblés des chercheurs, des techniciens et des administratifs qui, dans l'idéal, collaborent autour d'un ou de plusieurs projets ou sujets de recherche. Ces chercheurs y partagent les ressources et les moyens rassemblés dans le laboratoire.

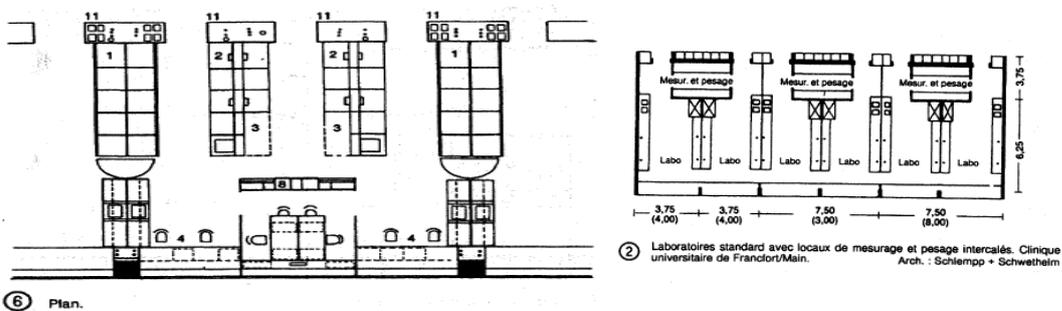


Figure 84 : norme d'espace de laboratoire



Figure 87 : laboratoire de physiologie animale



Figure 86 : laboratoire forestier



Figure 85 : laboratoire de phytopathologie

La taille, le type et la structure des laboratoires peuvent considérablement varier en fonction des moyens et des besoins.

Il est courant de constater une séparation entre les lieux d'expérimentation et d'analyse.

- **Salle de cours :**

La pièce est souvent de plan rectangulaire, et on y accède par l'un ses deux grands côtés. La porte, donnant sur un couloir, est alors généralement placée au plus proche du mur latéral sur lequel le tableau est fixé. Le mur opposé à l'entrée est quant à lui percé de vastes fenêtres. Des portes sont également percées sur les murs latéraux, permettant de faire communiquer les salles de classe entre elles.

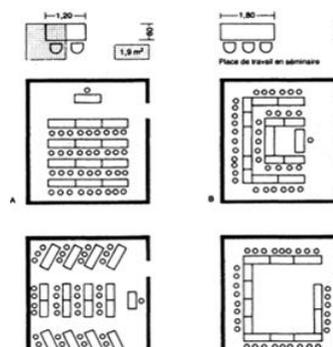


Figure 88 : type d'aménagement des salles de cours

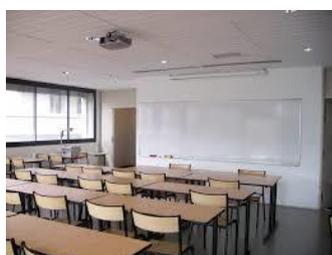


Figure 89 : salles de cours

- **Salle de conférence :**

Sont des grandes salles qui permettent d'accueillir un nombre important des étudiants ou des chercheurs.

Pour les salles de conférence dont la capacité d'accueil est supérieure ou égale à 20 places :

- Prévoir un espace d'au moins 3 m² entre le premier rang et le mur pour que deux interprètes en langue des signes puissent se positionner.
- Une chaise sera également prévue pour que l'un des deux interprètes puisse s'asseoir.
- Des lumières supplémentaires seront positionnées (Ces lumières ne devront pas être situées derrière eux afin d'éviter l'éblouissement du public).

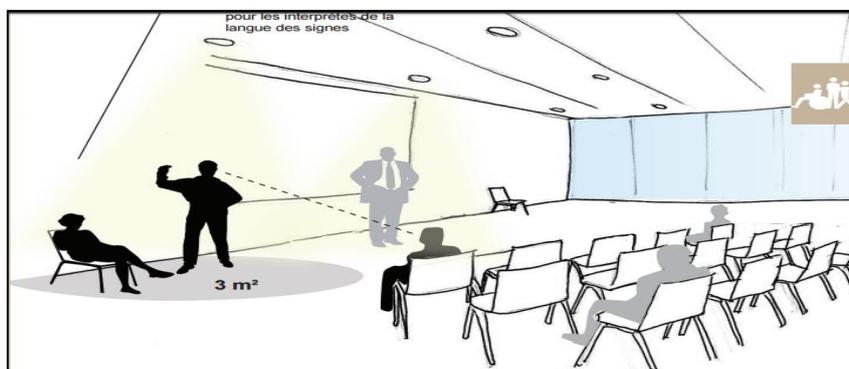


Figure 90 : aménagement d'une salle de conférence

Les cheminements permettant d'accéder aux emplacements adaptés devront avoir une largeur de 140 cm

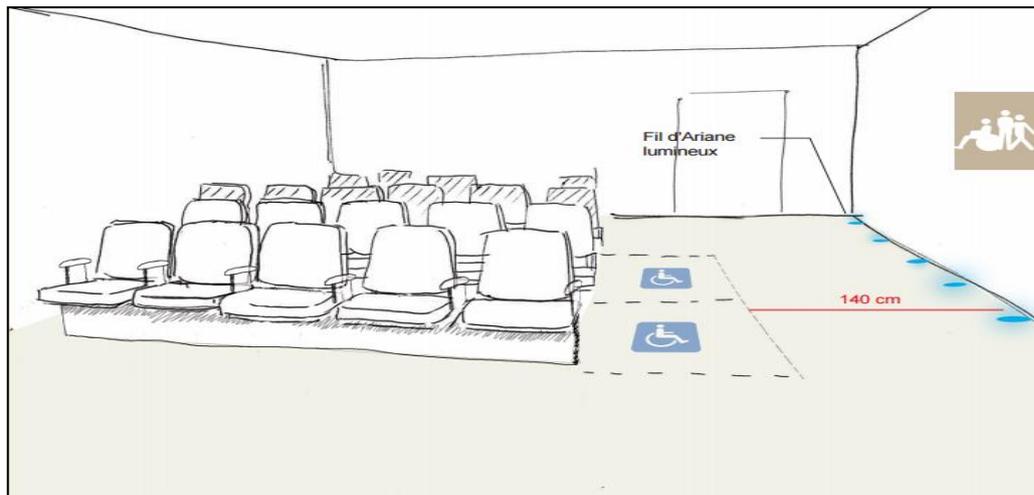
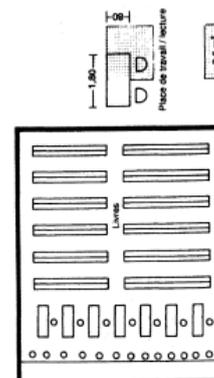
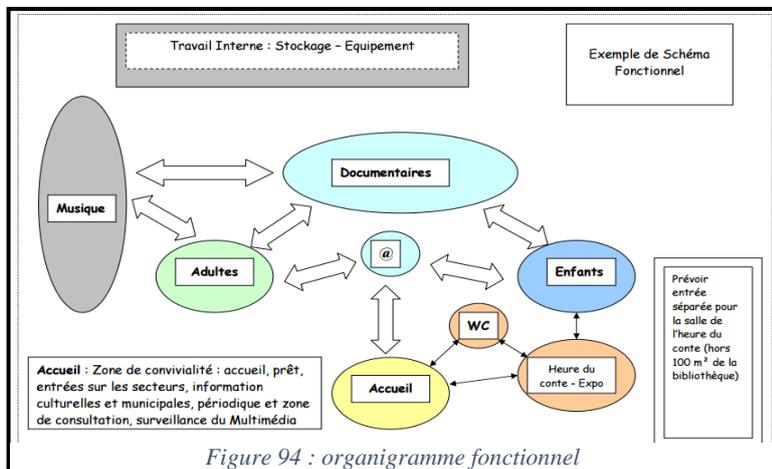


Figure 91 : largeur du cheminement d'accès



Figure 92 : salles de conférence

- **Médiathèque** : Est un espace qui englobe plusieurs activités tel que salle de lecture, d'informatique ... etc..



Médiathèque de Fenouillet



Médiathèque de Villemur-sur-Tarn

Figure 95 : des exemples de médiathèque

• **Fonction de Protection/ Exposition :**

Est un grand espace (des grandes serres) de présentation, sensibilisation de réalisations artistiques, scientifiques au public. Elle doit être bien éclairée sans cloisons permettant une circulation libre, orientation optimale au nord si non prévoir des protections solaires, il faut favoriser aussi l'éclairage naturel et même l'éclairage artificiel .



Figure 96 : exhibition d'une zone tropicale

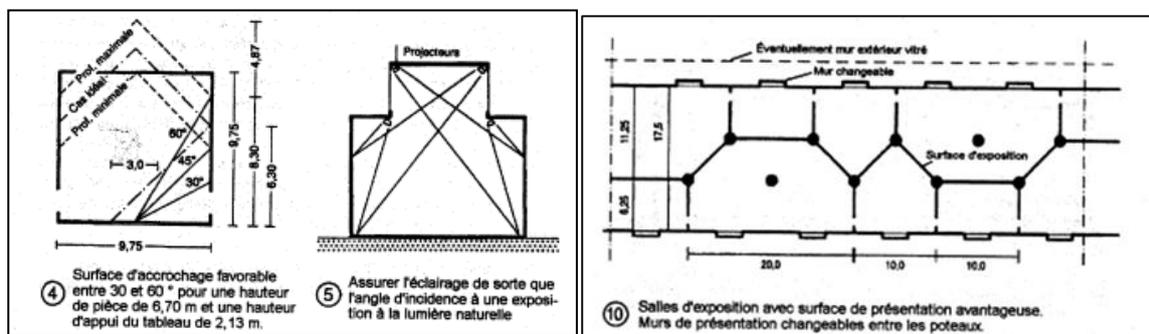


Figure 97 : aménagement des espaces d'exposition

Cet espace se divise en 4 zone et une galerie d'histoire : zone méditerranéenne, tropicale, désertique et polaire et une galerie des espèces disparu.

- **La zone polaire :** la région polaire du nord inclut l'océan arctique recouvert de glace, le continent du Groenland et une grande partie du nord du Canada et nord de la Sibérie dans l'hémisphère du sud, le vaste continent montagneux de l'Antarctique est recouvert par la neige et la glace. Toutes les moyennes mensuelles sont inférieures à 0C°.

Il y'a des espèces animales qui sont en voie d'extinction à cause du réchauffement climatique.



Figure 99: le manchot empereur



Figure 98:le phoque

- **La zone désertique** : un désert est une zone dans laquelle les précipitations sont rares et peu abondantes. C'est pour cela qu'on y trouve que des plantes et des animaux adaptés à ces Conditions de vie difficiles. Comme l'agriculture n'y est pas, les hommes sont peu nombreux dans le désert avec une température moyenne de 30 C° à 35C°.

✓ **La faune :**



Figure 101:le fennec



Figure 100:la Gazelle Dorcas



Figure 102:le dromadaire

✓ **La flore :**



Figure 103:Alfa l'herbe du désert



Figure 104:le palmier dattier

- **La zone méditerranéenne** : Le **climat méditerranéen** est un type de climat tempéré qu'on rencontre sur les régions côtières de la Méditerranée. On le rencontre aussi ailleurs dans le monde. Il est caractérisé par une quasi-absence de gel en hiver et des étés chauds et secs avec une température moyenne de 23C° à 26C°.

✓ **La faune :**



Figure 106:l'austruche



Figure 105:la gazelle



Figure 107:la mouette

✓ **La flore :**



Figure 109:lauriers roses



Figure 108:le palmier



Figure 110:agrumes: citronnier

- **La zone tropicale humide** : La forêt tropicale humide évoque l'immensité des forêts primaires. Il y fait chaud et humide et elle est peuplée d'innombrables plantes et animaux étranges. Des milliers, voire des millions d'espèces de plantes, d'animaux et de champignons y forment un filet vivant d'une incroyable complexité. La forêt tropicale humide est largement dominée par les plantes. Elles y croissent dans toutes les formes et les dimensions possibles avec une température moyenne de 18C° à 20C°.

✓ **La faune :**



Figure 112:axolotl



Figure 111:talève takahé



Figure 113:la chenille crane de mort

✓ **La flore :**



Figure 115: bananier



Figure 116: grand caféier



Figure 114: orchidées

- **Une galerie des espèces disparus :** Galerie où l'on a réuni des objets d'histoire naturelle. Les galeries du muséum.



Figure 117: galerie de l'histoire

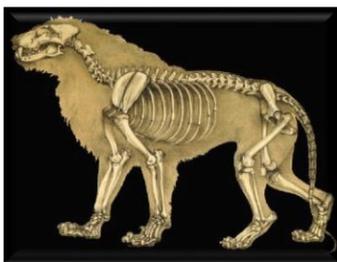


Figure 119: squelette de lion de l'atlas



Figure 120: animaux fossilisés



Figure 118: restes fossilisés de dinosaures

Le rôle de ces exhibitions est la sensibilisation de la science à travers un environnement immersif et interactif qui engage activement les visiteurs.

✓ **Nous avons aménagé les zones d'exhibition selon des conditions :**

- Conditions de vie de la faune : caractéristiques physiques, le régime alimentaire et l'écologie de l'habitat.
- Conditions de vie de la flore : caractéristiques physiques, lumière et arrosage.

Zone	Espèce		Caractéristiques physiques	Le régime alimentaire	L'écologie de l'habitat	
	Condition de vie					
Tropicale	La faune	<i>Le petit kanchil de java</i>	50 cm/2.6 Kg	Les feuilles et de fruits.	Les forêts tropicales mais dans des zones plutôt rocheuses.	
		<i>Le poisson clown</i>	7 à 18 cm de long. La longueur du corps est de 1,7 à 2,5 fois la hauteur du corps.	Petits invertébrés, les algues. En aquarium : grande variété d'aliments.	au fond des mers peu profondes abritées dans des récifs peu profonds ou dans les lagons.	
		<i>Aphyocharax rathbuni</i>	De 2,5 à 2,7 cm, avec un maximum à 3 cm.	Il accepte la plupart des aliments. Les vivantes ou congelées devraient être offertes régulièrement.	Dans les ruisseaux, les rivières et, en particulier dans les zones ombragées par une végétation flottante	
		<i>L'AXOLOT</i>	15 à 33 cm.	De petits poissons, et d'insectes.	Vivant à l'origine dans les lacs avec et la température ne doit pas dépasser les 22°C.	
		<i>Le Gypaète barbu</i>	Sa taille est d'environ 1 mètre et son poids entre 5 et 7 Kg.	Sa nourriture est faite d'os et de ligaments.	Au-dessus de la limite supérieure des forêts, il construit où aménager leurs nids avec les branches et l'herbe.	
		<i>Talève takahé</i>	Mesure 63 cm en moyenne.	Il mange un grand choix de plantes.	Cet oiseau est incapable de voler et il fréquente les herbages.	
		<i>Nasalis larvatus</i>	Il mesure de 66 à 76 centimètres peser et peut de 16 à 24 kg.	Il s'alimente de feuilles, des fruits et de graines.	Il se trouve dans les forêts à feuilles caduques tropicales.	
		<i>Le saïga</i>	Longueur de 150 à 170 cm / 21 à 51 kg	Il se nourrit principalement d'herbes, de racines et de fruits.	Dans les forêts et les déserts.	
	La flore			<i>Caractéristiques physiques</i>	<i>Lumière</i>	<i>Arrosage</i>
		<i>Bananier</i>	Hauteur de 7 m à 15 m.	Exposer au soleil, mi-ombre de températures supérieures à 15 °C.	Une fois par semaine en saison sèche à raison de 150 litres d'eau par pied.	
		<i>Grand cafier</i>	Hauteur de 8 à 9 m.	Exposition au soleil direct de Température minimale : 13°C	Régulier.	
		<i>Néflier</i>	Hauteur de 3 à 5 mètres avec une croissance lente.	Mi- ombre à ensoleillée de - 15 à - 20°C.	Régulier.	
		<i>Manguier</i>	10 mètres de hauteur.	Exposition au soleil direct de température entre 24°C et 28°C.	Régulier.	

PARC DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

		<i>Citronnier</i>	Hauteur : 4 à 6 mètres.	Exposition au soleil direct pendant la saison chaude ainsi qu'une baisse de température en hiver, entre 3 et 12°C	Régulière mais limitée.
		<i>Goyavier</i>	Hauteur: 1.5m à 3 m de haut.	Soleil direct et plein lumière.	Régulier.
		<i>Kumquat</i>	Hauteur de 2 à 5 m.	Un fort taux d'ensoleillement.	Arrosage fréquent.
		<i>Queue de chat</i>	Peut atteindre 3 mètres de haut.	Lumière sans soleil direct. Elle requiert une température de 19 à 21° C en été et pas moins de 16 ou 17 ° C en hiver.	On doit l'arroser périodiquement, et maintenir toujours humide le substrat.
		<i>Oiseau du Paradis Géant</i>	Jusqu'à 10m en milieu naturel ; 1,5 à 2 m en pot.	Local lumineux.	Régulier.
		<i>L'orchidée</i>	Hauteur de 15 à 70 cm en intérieur.	Lumière sans soleil direct.	Régulier, une fois par semaine l'été et un peu moins l'hiver. Utiliser de l'eau non calcaire.
<i>Méditerranéenne</i>	<i>La faune</i>	<i>L'autruche</i>	Longueur de 2,80 m / 150 kg.	Elle est principalement herbivore.	Elle habite les savanes.
		<i>La gazelle</i>	Longueur de 80 à 150 cm avec un poids de 12 à 60 kg.	Elles se nourrissent d'herbes, et de feuilles. Elles peuvent vivre très longtemps en consommant une très petite quantité d'eau, issue des plantes et de la rosée.	Elle habite les savanes.
		<i>Le papillon Bâton bleu du Sinäi</i>	L'un des plus petits papillons du monde, avec ses 14 à 18 millimètres de long.	Il se nourrit de plante hôte.	Son habitat est constitué de broussailles sèches.
		<i>Le cacatoès Des Philippines</i>	Il mesure 30 à 31 cm pour une masse d'environ 300 g.	Il se nourrit de noix, baies, maïs, et autres graines.	Il habite dans les forêts.
		<i>La Mouette</i>	De 33 à 43 cm de long, pesant entre 195 et 374 g.	Les mouettes sont carnivores.	Elle fréquente les lacs . Elle se trouve également dans les zones cultivées.
		<i>Le manakin de Bokermann</i>	Il mesure 14 cm.	Sa nourriture est composée de fruit.	Il vit entre les arbres et les arbuste.

PARC DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

		<i>Le grèbe Mitré</i>	Il mesure entre 30-35 cm.	Ils se nourrissent de petites espèces, d'insectes, de crustacés, d'escargots et de petits poissons.	Il vit dans les eaux salées et douces.
		<i>L'esturgeon commun d'Europe</i>	Il mesure de un à deux mètres de long.	Ils s'alimentent de vers, de larves d'insectes et de crustacés.	Il vit dans les eaux douces.
		<i>La raie de Malte</i>	Sa longueur est de 50 cm.	Des poissons, de plancton en filtrant l'eau avec leur branchie.	Elle vit en eau douce.
			<i>Caractéristiques physiques</i>	<i>Lumière</i>	<i>Arrosage</i>
	<i>La flore</i>	<i>Palmier</i>	2-3 m et très vieux peut atteindre 8 mètres de hauteur.	Exposition au soleil direct de température de 22 à 30 °C.	L'irrigation doit être quantité limitée.
		<i>Bananier</i>	De 5 à 12 m en haut.	Soleil direct et plein lumière	Copieux et réguliers.
		<i>Citronnier</i>	3 et 6 m de haut.	Plein soleil et plein lumière	Régulier et abondant.
		<i>Oranger</i>	Hauteur de 4 et 8 mètres.	Plein soleil et plein lumière.	Copieux l'été et fortement réduit l'hiver.
		<i>Les lagerstrœmias</i>	Hauteur : de 3m à 5 m, il existe des formes naines.	Plein soleil et plein lumière.	Arrosez abondamment en été, le soir après une journée de forte chaleur.
<i>Désertique</i>	<i>La faune</i>	<i>Le dromadaire</i>	Sa taille de 2,40 m, et son poids variant entre 450 et 600 kilos.	Il se nourrit de plantes.	Il vit dans le désert.
		<i>Le fennec</i>	Il mesure de 20 à 40 cm. Son poids moyen est de 1,7 kg.	Le fennec est omnivore .	Il vit dans le désert.
		<i>La gazelle dorcas</i>	Elles mesurent de 53 à 62 cm de hauteur et de 90 à 110 cm de longueur, avec un poids de 12 à 25 kg.	Sont herbivores.	Il vit dans le désert.
			<i>Caractéristiques physiques</i>	<i>Lumière</i>	<i>Arrosage</i>
	<i>La flore</i>	<i>Le palmier dattier</i>	15 à 30 m.	Exposition au soleil direct.	Arrosage modéré suffisant et régulier.

PARC DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

		<i>Alfa l'herbe du désert</i>	Environ 1m de hauteur.	Exposition au soleil direct.	Arrosage modéré suffisant et régulier.
<i>Polaire</i>	<i>La faune</i>	<i>Le manchot empereur</i>	Sa taille est de 122 cm de hauteur pour une masse qui varie entre 20 et 40 kg.	De poissons, des crustacés.	Des zones planes par des rochers ou des icebergs.
		<i>Le phoque</i>	D'une longueur de 1 à 6 m.	Des poissons.	Dans les eaux et les glaces.

Tableau 9: La faune et la flore protégées⁶⁷

⁶⁷ Tableau réalisée par l'auteur

- Fonction de restauration :



Figure 121: salle de consommation d'un restaurant

Elle englobe les espaces de cafétéria et restaurant où les visiteurs prennent des repas et des boissons à consommer sur place en échange d'un paiement. C'est un lieu de confort, de détente et de rencontre pour ces utilisateurs.

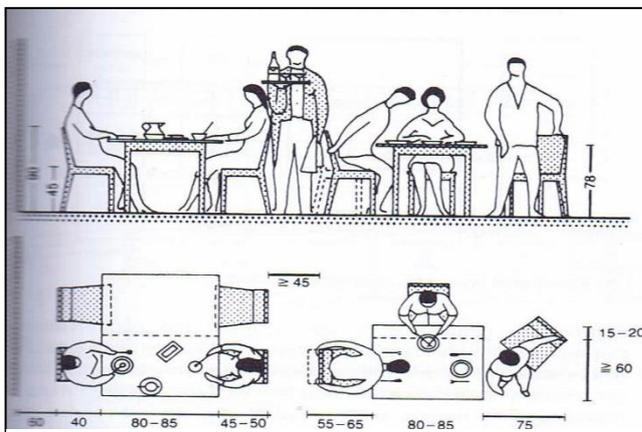


Figure 123 : surface occupée par les éléments dans un restaurant

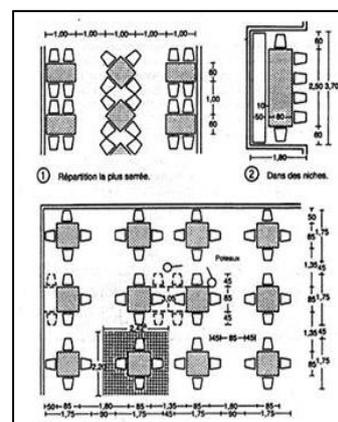


Figure 122 : aménagement d'un restaurant

• **Fonction de stationnement :**

Parking : Emplacement affecté au stationnement des véhicules automobiles.

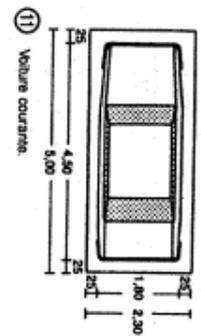
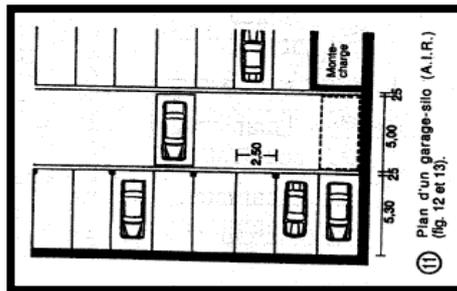
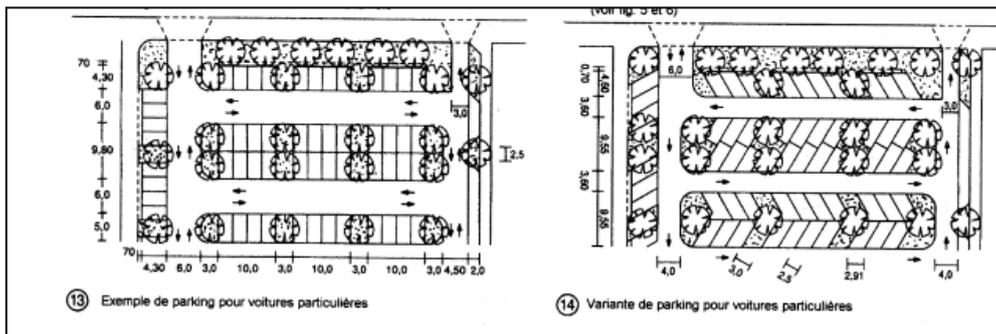


Figure 124 : organisation de parking

Figure 125 : espace occupé par un seul véhicule

1.3. Programme spécifique :

Fonction	Sous fonction	Espace	Sous espace	Justification du calcul	Surface
Réception		-Espace d'accueil	-Accueil et attente -Espace d'orientation	Le calcul a été fait selon l'aménagement de la pièce en calculant la surface d'aménagement et la surface de circulation selon neufert	300 m ² 60 m ²
	Surface sous totale = 360 m ²				
Gestion		-Administration -Espace d'attente -Bureaux	-Réception -Bureau du directeur -Secrétariat -Salle de réunion -Bureau de comptabilité -Bureau de finance -Bureau de gestion -Archive -2 sanitaires hommes et femmes	Selon neufert	15 m ² 30 m ² 25 m ² 80m ² 30 m ² 80 m ² 25m ² 40 m ²
	Surface sous totale = 355 m ²				
Exhibition / protection	Zone Méditerranéenne	-Exposition faune	-Collection des oiseaux -Collection des mammifères	L'exemple thématique du	2000m ²

			-Collection des reptiles - galeries des insectes (insectarium)	parc national Ecorium de la Corée du sud	
		-Exposition flore	-Collection de différentes plantes existant		
Zone Désertique	-Exposition faune	- Collection des animaux désertique - Collection des reptiles désertique. - Insectarium	L'exemple thématique du parc national Ecorium de la Corée du sud	1200m ²	
	-Exposition flore	-Collection de différentes plantes désertiques			
Zone Tropicale	-Exposition faune	-Collection des oiseaux -Collection des mammifères -Collection des reptiles -galeries des insectes (insectarium) -Collection de différentes plantes tropicales	L'exemple thématique du parc national Ecorium de la Corée du sud	3000 m ²	
	-Exposition flore				
Zone Polaire	-Exposition faune	-vestiaires -dépôt -Collection des oiseaux -Collection des mammifères	L'exemple thématique du parc national Ecorium de la	80 m ² 40 m ² 1000m ²	

PARC DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

				Corée du sud	
	Galerie de l'histoire	-Galerie des espèces disparues		Selon un besoin	1000m ²
		-Salle de conférence			670 m ²

Surface sous totale = 8990 m²

Recherche			-2Laboratoire de physiologie animale			80 m ²
			-2Laboratoire de l'entomologie			80m ²
		-Laboratoire (faune)	-Laboratoire de biodiversité			40m ²
				-3 dépôts		60 m ²

PARC DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

			-Laboratoire de sylviculture			40m ²
			-Laboratoire des nuisances à L'écosystème forestier			40m ²
			-Laboratoire de pathologie et L'arboriculture			40m ² 40m ²
		-Laboratoire (flore)	-Laboratoire de phytopathologie			50m ²
				-Chambre conservation des produits -2 dépôts -2 sanitaires		40m ² 40 m ²

Surface sous totale = 550 m²

Pédagogique		-Médiathèque		-Réception -Salle de lecture -Salle de l'informatique		15 m ² 300 m ²
		-Salle de cours - 2 classes de formation (faune) - 2 classes de formation (flore) -2 Ateliers d'apprentissages -salle des matériels informatique - Salle des professeurs		- foyer -dépôts -Blocs -sanitaires (1 hommes-1 femmes)	Selon le besoin Selon le besoin Neufert	200m ² 60 m ² 50 m ² 80 m ² 40 m ² 30 m ² 40 m ² 30 m ² 20 m ² 20m ² 20m ²

Surface sous totale = 905 m²

PARC DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Détente et loisir		-restaurant -Cafétéria	-Réception -Cuisine -Salle de consommation -Dépôt -Chambre froide -2 Sanitaire - Espace de préparation -Salle de consommation -Dépôt	Neufert	15m ² 80m ² 300m ² 20 m ² 10 m ² 20m ² 30 m ² 100m ² 15m ²
	La vente	-4 boutiques de souvenir -Espace de vente florale -Sanitaires (1 hommes-1femmes)			160 m ² 200 m ² 40 m ²

Surface sous totale =990 m²

Sécurité		2 Loges gardiennes			18 m ²
Maintenance	Locaux technique	Chaufferie Climatisation Groupe électrogène Dépôt Local de maintenance			225m ²
Stationnement		Aire de stationnement	-270 places	5*3*270	4050 m ²
Espace extérieur		Aire de jeux Esplanade et placettes Arbres et cascade artificielle Cafétérias en plein aire			8000m ²
Circulation		Espace de circulation		«20% » de l'espace bâtie	2223m ²

Surface bâtie 13338 m²

Surface d'aménagement extérieur 12068m²

Surface totale du projet 25406 m²

CES = 0.24

COS = 0.27

**Capacité d'accueil : entre 1500 et 2600 de visiteurs.
136 à 206 étudiants et chercheurs.**

2. Conclusion :

Le rôle de la programmation est de déterminer l'organisation fonctionnelle du projet et le dossier de programmation sert de référence pour l'étape suivante qui est l'étape de la conception et le dessin du projet lui-même.

I. GENÈSE

1.1. Introduction :

Cette phase dite architecturale constitue l'étape la plus décisive pour l'émergence de notre projet, car c'est à ce moment que se fera le regroupement et la combinaison des différentes informations récoltées au cours de notre travail et la prise de décision.

*« Le projet naît au moins de l'application schématique des règles, que l'interprétation Pertinente du programme, du lieu et des moyens de création formelle ».*⁶⁸

1.1.1. Genèse du projet :

La création du projet architectural couvre 3 dimensions :

- Le site.
- Le programme.
- Le système de concepts.

1.1.2. Dimension de la création architecturale :

a) **Le site :**

C'est un élément nécessaire et très important, car il nous donne les différentes informations concernant l'assiette d'intervention ainsi que les différentes contraintes.

*« Mais la compréhension du site ne suffit pourtant pas, l'art du projet exige la capacité d'interpréter le sens du programme en le reliant aux opportunités sous-jacentes du site »*².

b) **Le programme :**

Le programme quantitatif et qualitatif nous donne une vue globale sur le projet en matière de conception, d'organisation des activités et de dimensions qui servi à la préparation de la formalisation du projet.

*« L'architecture interviendra alors dès la mise au point du programme qui deviendra partie intégrante de la création et orientation des décisions à prendre ».*³

c) **Le système de concepts :**

C'est par son biais que le tout se forme à partir d'un ensemble d'éléments formant une totalité organisée, le concept quand à lui est censé définir les choses par nom.

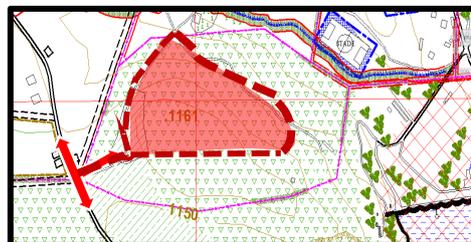
¹ Frantz Oswarld, préface « De la forme au lieu ».

1.1.3. Développement de la forme :

La conception architecturale permet de passer de l'idée de base à l'idée de formation de projet, car l'idée constitue le fil conducteur de toute conception, tout en mettant une interaction entre site, programme et ça théorie.

a. Accessibilité et seuil :

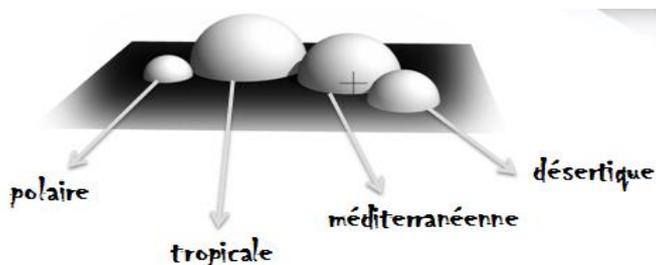
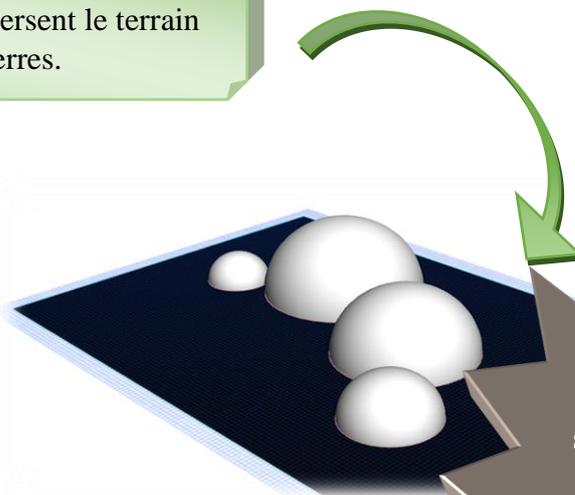
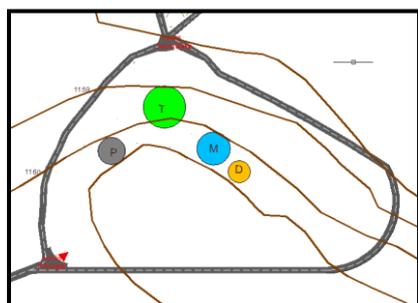
Notre parcelle d'intervention est accessible par la voie CV12 et nous avons créé un rond-point pour faciliter l'accessibilité.



b. La forme :

- L'étape 01 :

Nous avons implanté nos 4 zones climatiques sur les courbes de niveau qui traversent le terrain sous forme des 4 serres.



Pourquoi des serres ? Et non pas d'autre

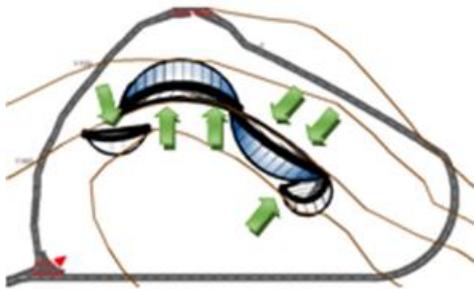
La vocation première de la forme des serres est de **créer un microclimat** de chaque zone et différent de celui de l'extérieur.

La forme qui assure l'isolation thermique. « L'igloo »

La forme de l'igloo la plus optimale pour une efficacité thermique est le dôme : c'est le volume qui expose la plus petite surface pour clore un volume. Il limite donc les déperditions thermiques par rapport à un carré surmonté d'un toit à deux pentes. Le dôme est autoporteur, il crée une forme qui limite la résistance au vent, et diminue les turbulences induites par ce dernier. Cette forme est donc bien la forme idéale pour assurer l'isolation thermique.



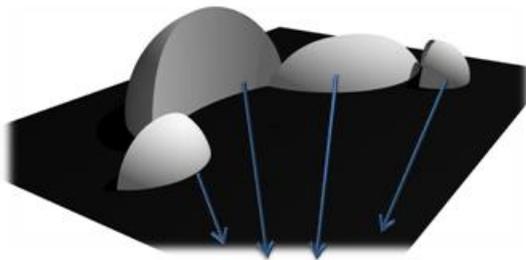
• **Etape 02 :**



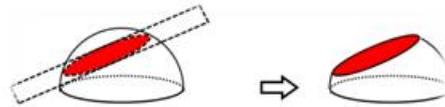
La forme des serres sera changé toute en suivant les courbes de niveau et aussi pour avoir deux interfaces.



Convexe Interface et façade concave un principe inspiré de l'exemple de Parc national de la Corée de Sud

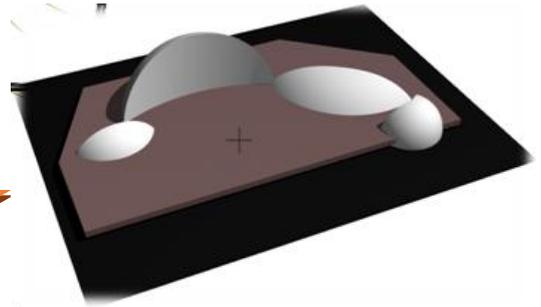
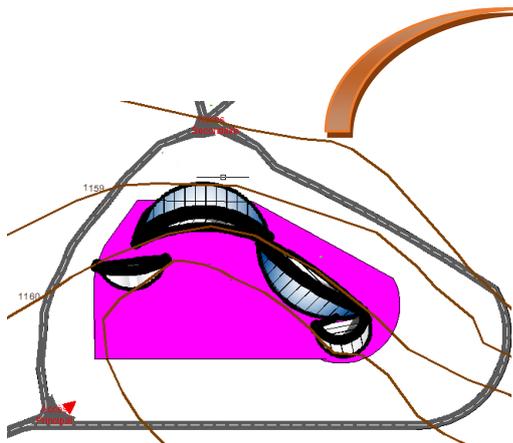


Différence des taille selon le programme



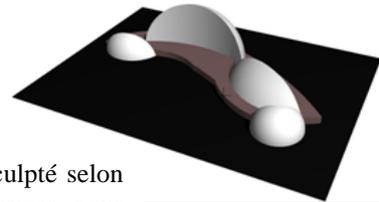
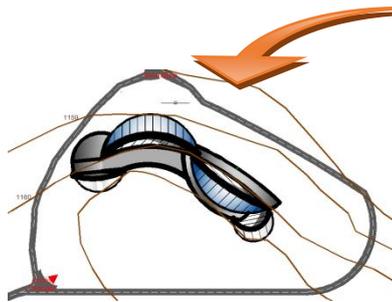
➡ Ce principe nous donne la chance d'avoir deux façades : façade exposée au soleil et autre opposée au soleil qui sont changées pendant la journée. Alors on va contrôler la diffusion de la lumière et de la chaleur selon nos besoins par l'utilisation des isolants rétractables.

• **Etape 03 :**



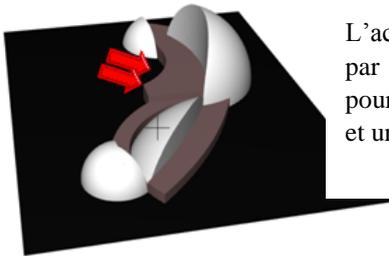
Les serres seront reliées par un socle qui contient le reste des fonctions qui renforcent notre thématique.

• **Etape 04 :**

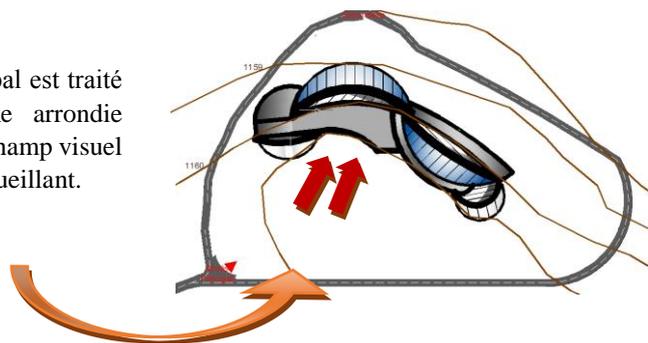


Ce socle sera sculpté selon la forme des serres pour avoir un certain rythme dans le volume.

• **Etape 5 :**

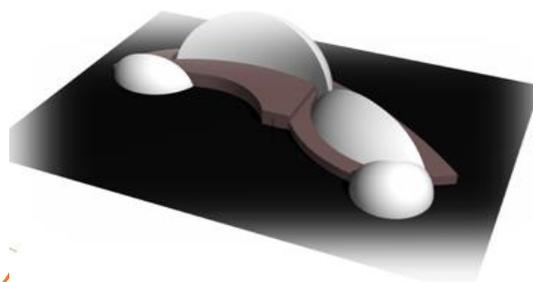
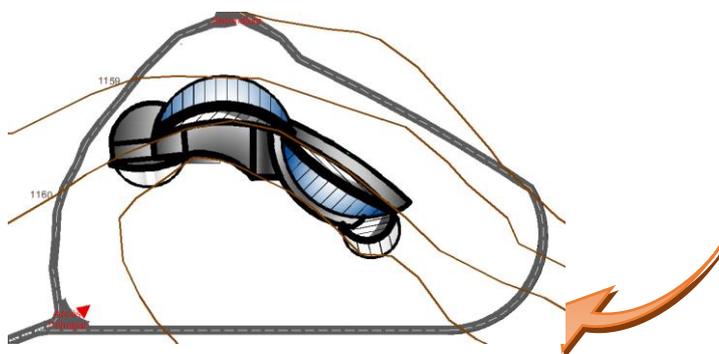


L'accès principal est traité par une forme arrondie pour créer un champ visuel et un accès accueillant.



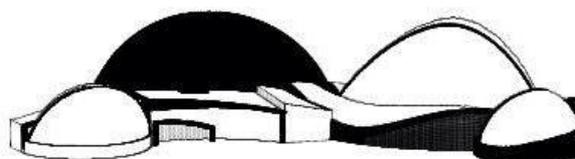
• **Etape 6 :**

Pour séparer la formation de la nuisance, nous avons ajouté un étage spécifique à la formation et la gestion avec son accès direct.



• **Etapes 7 :**

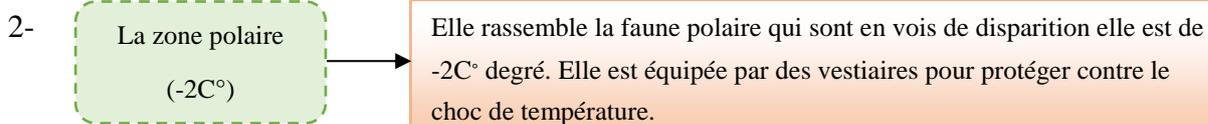
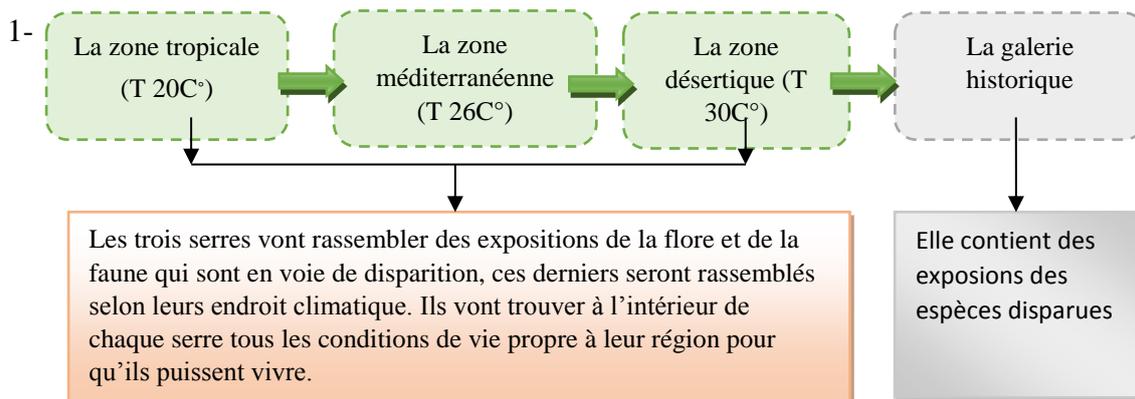
Nous avons créé une toiture fluide pour empêcher le rassemblement des eaux pluviales et pour orienter leur écoulement.



- Nous avons créé un accès principal pour les visiteurs et touristes qui mène vers le hall public
- Un accès pour les étudiants et personnels administratifs
- Un accès pour les chercheurs.

1.1.4. Organisation spatiale :

- **Le hall public** qui mène vers les deux grands espaces d'exposition :



Le Hall rassemble des espaces de consommation, des boutiques.

▪ **Les laboratoires :**

Les laboratoires sont en contact direct avec les serres, ils sont divisés en deux parties ; laboratoires pour la faune et laboratoires pour les flores.

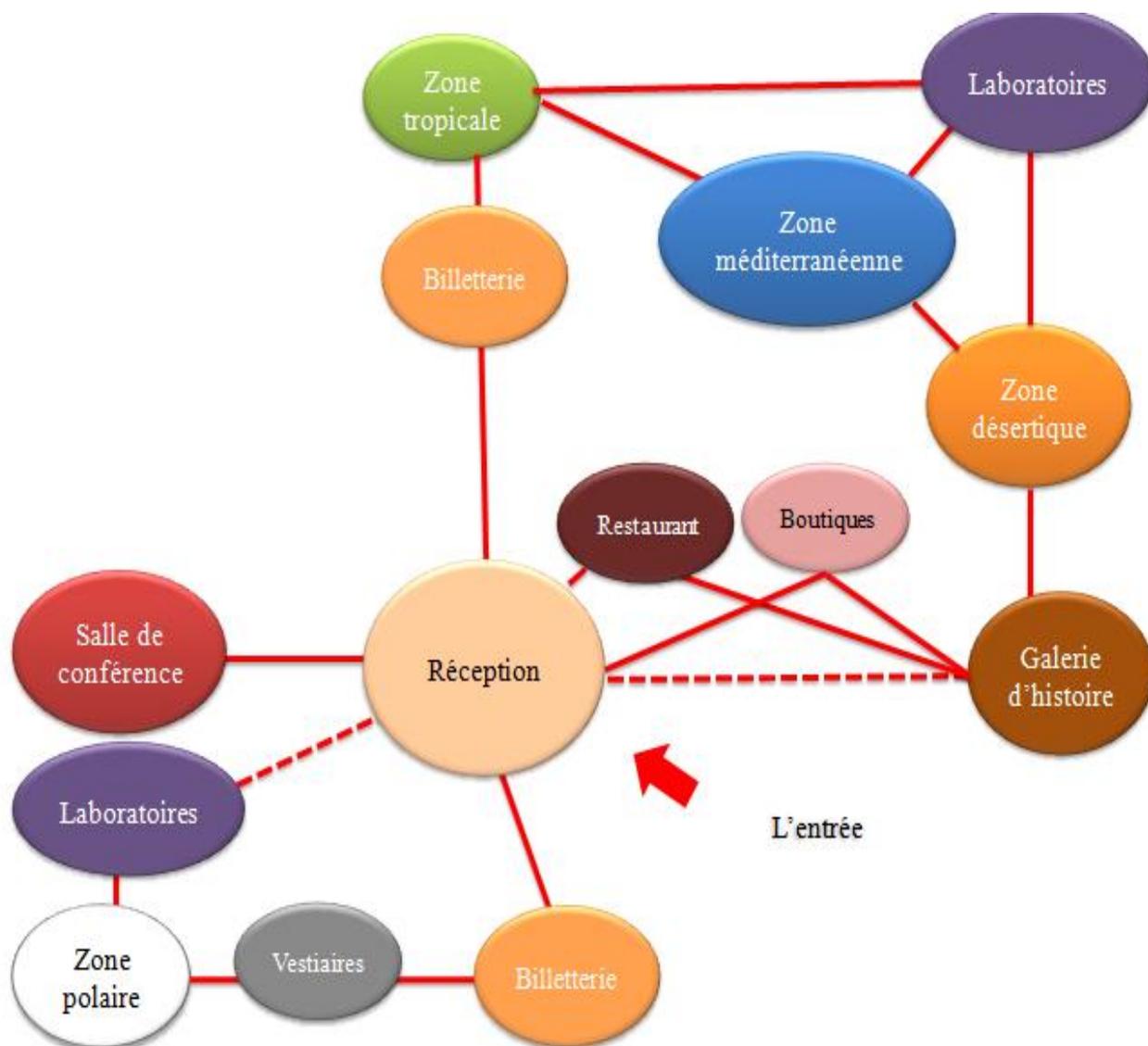


Figure 126: Organigramme spatial de rez de chaussée⁶⁹

⁶⁹Figure réalisée par l'étudiant

- **L'étage** est destiné à la formation et à l'administration.

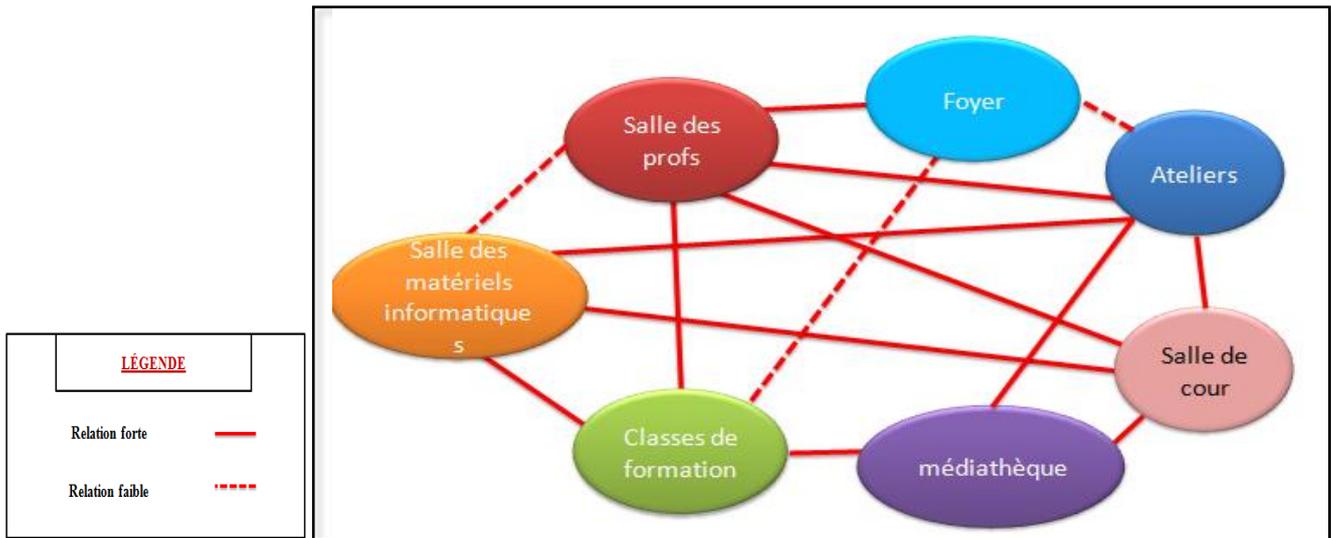


Figure 127: organigramme spatial de l'école de formation

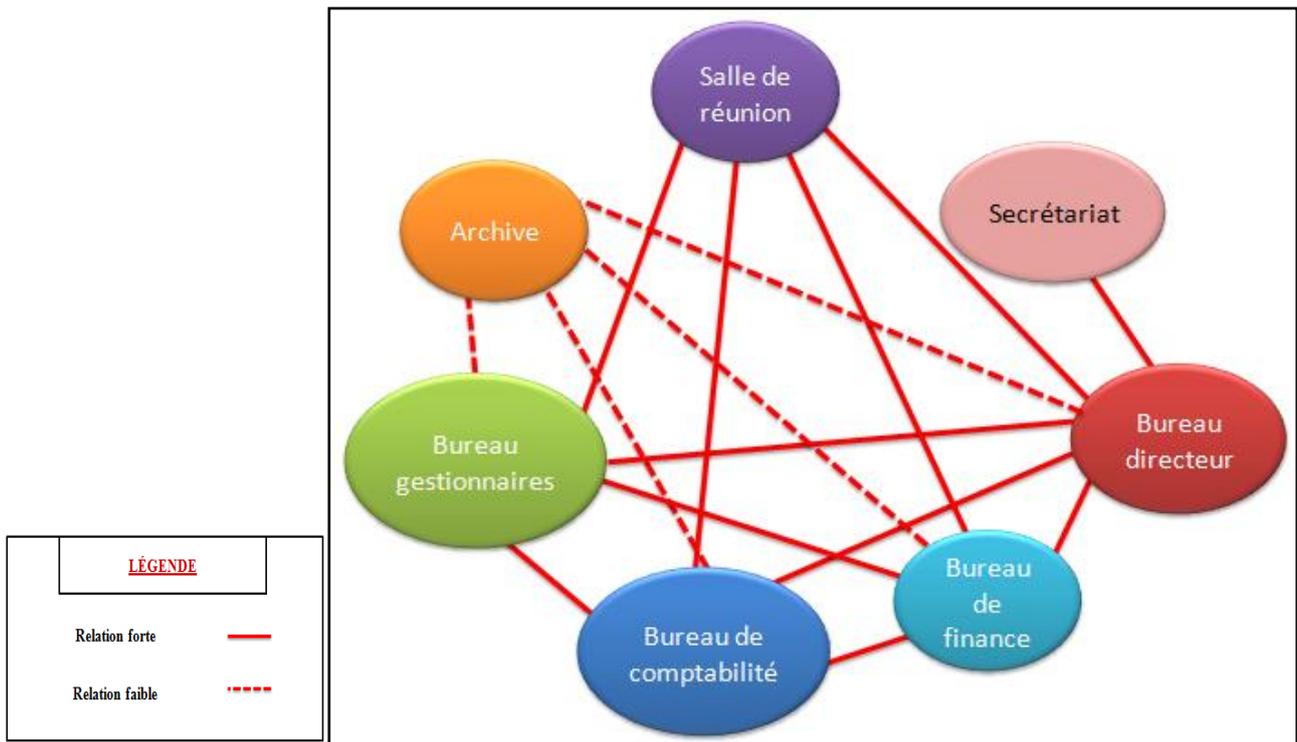


Figure 128: organigramme spatial de l'administration

- **L'aménagement extérieur :**

Les espaces extérieurs sont des espaces libres tels que des placettes, des esplanades, ou des espaces plantes, aire de jeux, cascades artificielles, plan d'eau.

- **Le parking :**

-200 places pour les visiteurs dans la partie sud te terrain.

-70 places pour les personelles de service et recherche.

II. TECHNIQUE

2.2. Introduction :

L'approche technique consiste à définir l'important facteur du projet qui est le système constructif, ainsi que la concordance entre les différents systèmes afin que les détails constructifs trouvent leurs justifications.

Dans cette approche nous allons détailler les trois paramètres suivants :



2.2.1. Structure et matériaux

Nous avons adopté trois types de structure dans notre projet distribué comme suite

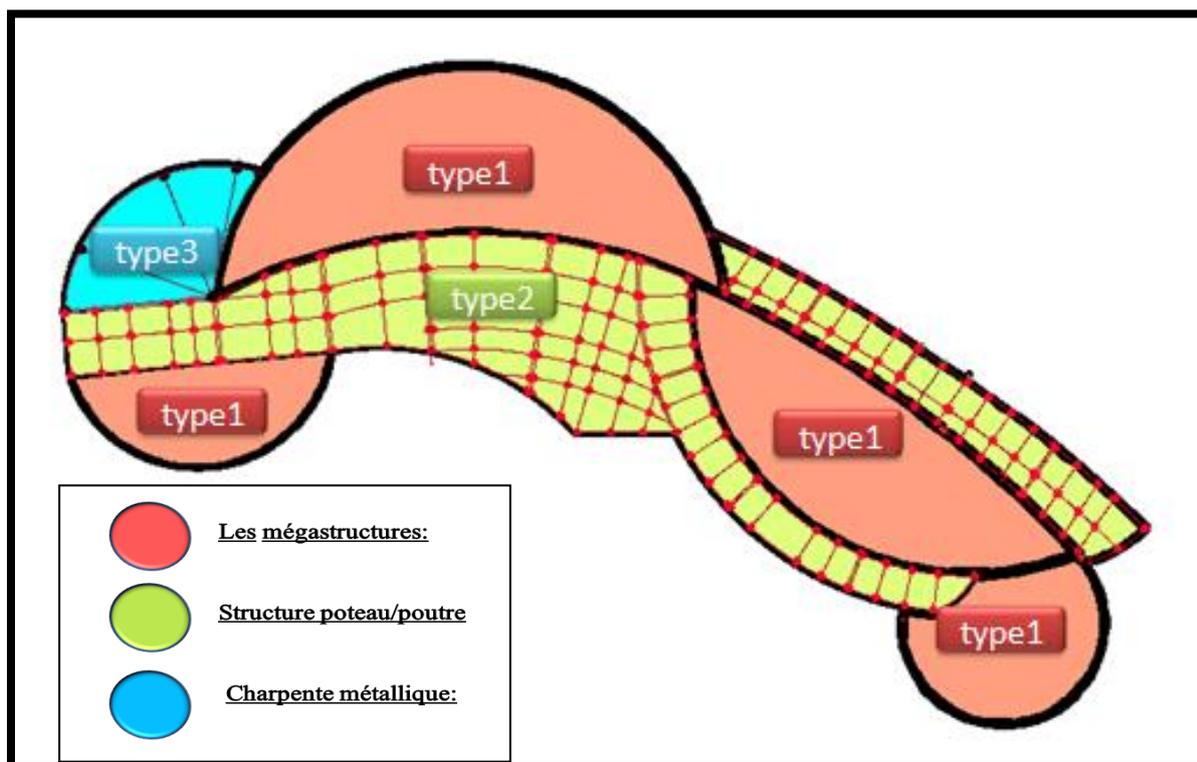


Figure 129: plan de repérage structurel⁷⁰

⁷⁰ Figure réalisée par l'auteur

A. Le type 1 : La mégastructure « des quatre zones climatiques »

- **Exemple de référence** : Le parc national Ecorium de la Corée du sud



Figure 130: Parc national Ecorium de la Corée du Sud

▪ **Description de système constructif** :

Les quatre mégastructures seront réalisées en ossature métallique-câble sous forme d'un grand arceau métallique réalisée en acier galvanisé à chaud et attaché par des câbles des deux cotés qui sont arrivées à une poutre métallique tridimensionnelle prolongé sur tous le périphérique bas des serres. Ces constructions permettent d'atteindre de plus grandes longueurs de franchissement.

a) **Les fondations** :

La fondation sera en forme des semelles isolées en béton armé dans chaque extrémité d'un arceau.



Figure 131: fixation de l'arceau métallique sur la fondation en béton armé.

Des longrines tridimensionnelles seront occupées tous les périphériques des serres et participer à la transmission des charges **appelée poutre de rigidité**.



Figure 132: poutre de rigidité

La poutre de rigidité permet la répartition des charges d'exploitation et la stabilité de l'ouvrage en torsion.

b) La superstructure :

Les serres sont supportées par un arceau principal mégastructure qui procure une stabilité à l'ensemble de la structure.



Figure 133: arceau métallique

✓ **Les arceaux :**

• **La conception des arceaux :**

Dans la conception d'un arceau, on cherche à donner une géométrie telle que le matériau ne travaille majoritairement qu'en compression en limitant les efforts tranchants et les moments fléchissant qui doivent donc être nuls.

Détermination de la forme idéale pour supporter une charge uniformément répartie horizontalement.

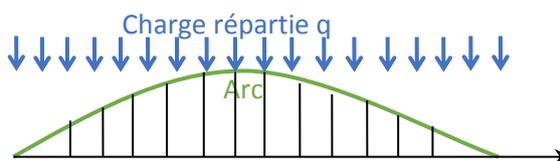


Figure 134: arc-câble soumis à un chargement uniforme

La forme optimale d'un arc pour supporter une charge uniformément répartie est une parabole. Cette forme se retrouve dans des grands ouvrages comme le Harbour bridge à Sidney où le chargement peut être considéré comme réparti grâce aux suspentes régulièrement espacées qui transmettent la charge à l'arc. Le tablier du pont permet de répartir les charges fluctuantes sur les différents éléments, on peut l'assimiler à une poutre de raidissement.

✓ **Pattes d'éléphant :**

Pour ne pas dépasser la contrainte à rupture en compression du matériau, une solution consiste à augmenter la section d'où la forme « pattes d'éléphants » (figure 138) de certains arcs. Notons que cette forme permet d'augmenter la section uniquement là où cela est nécessaire, ce qui permet de réduire le poids propre de l'arc et permet d'économiser de la matière.

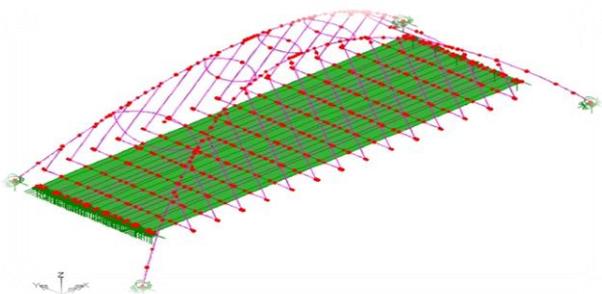


Figure 135:arc à forme pattes d'éléphant

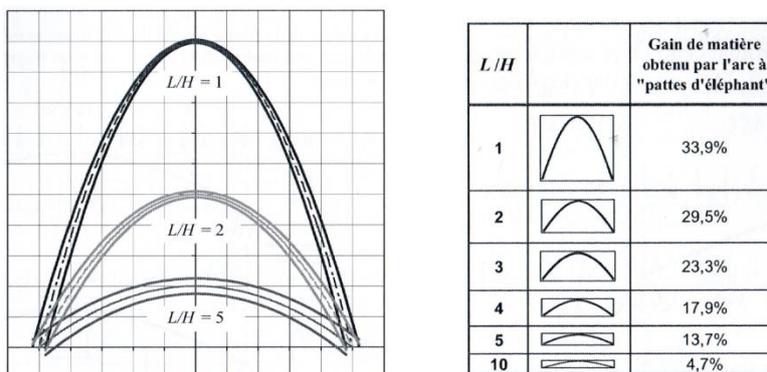


Figure 136:Comparaison d'arcs à « pattes d'éléphant » de même portée, soumis au même chargement réparti mais d'élancements différents.

- **La mise en place de l'arceau à l'aide des câbles :**

Les câbles permettent d'assurer la stabilité durant la construction de l'arceau de grandes dimensions. Les câbles ont un rôle structural, mais aussi pour certains fonctionnel, en servant à acheminer les matériaux de construction

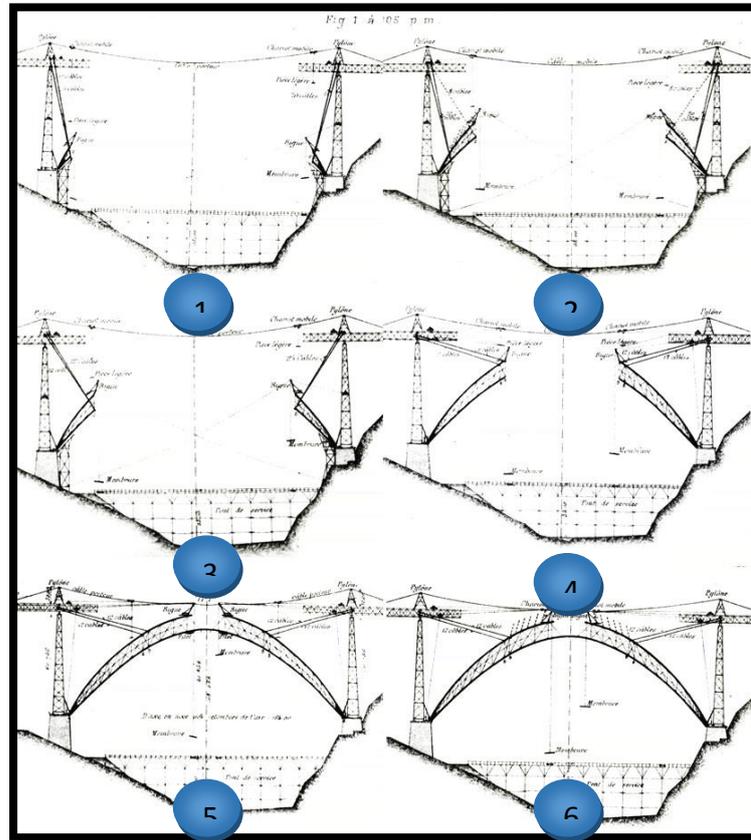


Figure 137: Les étapes de la construction du Viaduc de Garabit.

✓ **Les câbles :**

Les câbles vont jouer le rôle d'un contreventement, ils ont assuré la liaison entre l'arceau métallique et la poutre tridimensionnelle et participé à la descent des charges.



Figure 138: câble à torons

Le câble à torons est élaboré à partir de plusieurs torons [le plus souvent 7 (1 + 6)] disposés en hélice ; ils s'appuient sur une âme centrale qui est elle-même toujours constituée d'un toron . le distance libre entre torons est environ 5 cm dans le but de faciliter l'entretien et les contrôles anticorrosion périodiques.

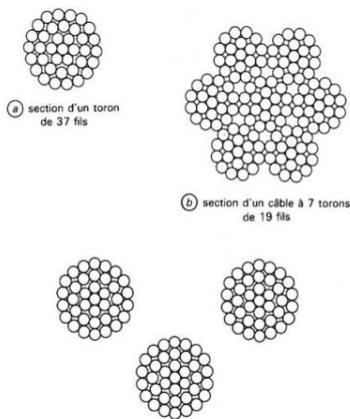


Figure 139:Section d'un câble

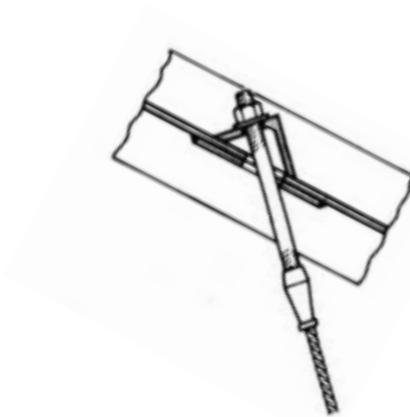
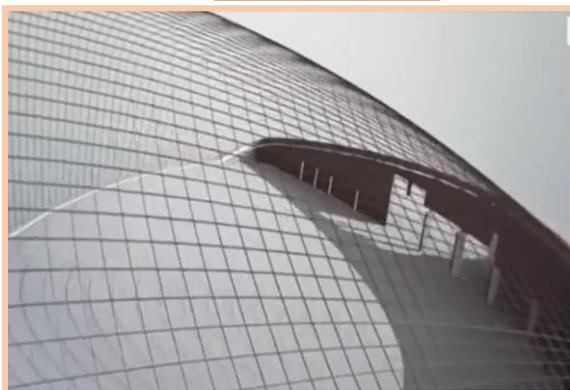


Figure 140:liaison câble arceau



Figure 141: liaison câble poutre

✓ **Le remplissage :**



Un grillage métallique supplémentaire posé sur les câbles pour consolidé la structure en maintenant entre eux les panneaux de verres

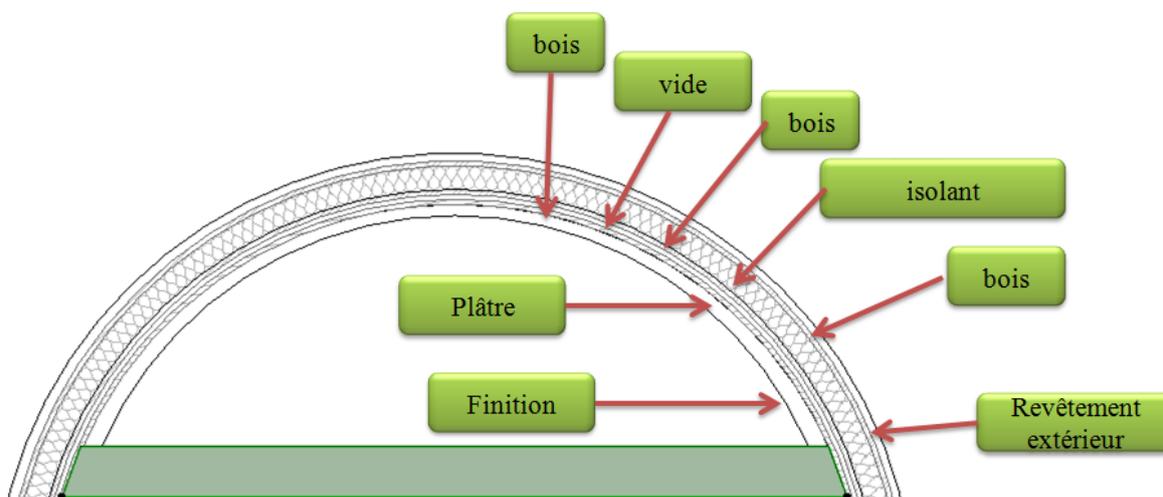


L'utilisation d'un type spécial de verre qui est un verre contient d'oxyde de métal qui le rendre plus résistant avec un revêtement a faible pouvoir émissif qu'il a la capacité de réfléchir et absorber la chaleur.

Chaque panneau et comme un miroir qui control la filtration nécessaire des rayons solaires

Ce verre est un verre feuilleté de sécurité qui n'explose pas en cas de choque

Les parois des serres polaire et désertique sont traitées différemment selon le schéma se dessous pour avoir une meilleure isolation thermique.

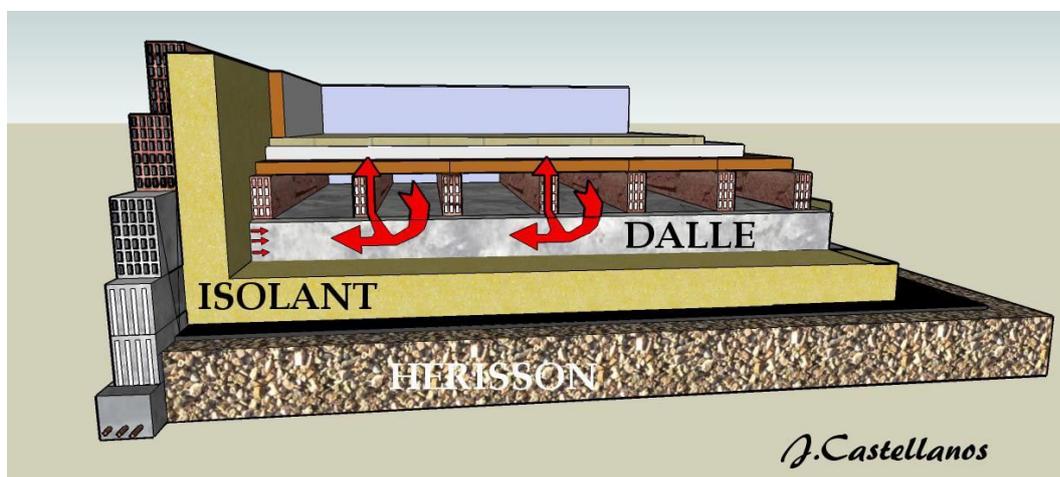


Coupe schématique des composants des murs de la zones polaire et désertique



Figure 142:Laine-de-verre-isolant-rouleau

La neige fond quand il a frappé le sol, pour cela la plateforme sera aussi isolante, elle sera traité selon le schéma suivant :



B. Le type 2 : Structure en béton armé « le reste des espaces »

▪ Description de système constructif :

Le système de structure est constitué d'éléments verticaux (poteaux) et d'éléments horizontaux (poutres) qui sont assemblés rigidement entre eux pour former l'ossature du bâtiment.

a. les fondations :

Les fondations servent à transmettre au sol les charges, elles doivent aussi assurer l'équilibre statique de la construction.

Après nettoyage des fouilles, on va respecter les dimensions en place à la base des fouilles

La mise en place du gros béton composé par 2/3 de béton dosé à 250kg/m^3 + des pierres des dimensions de 10 cm avant de mettre les semelles suivant le schéma au-dessous :

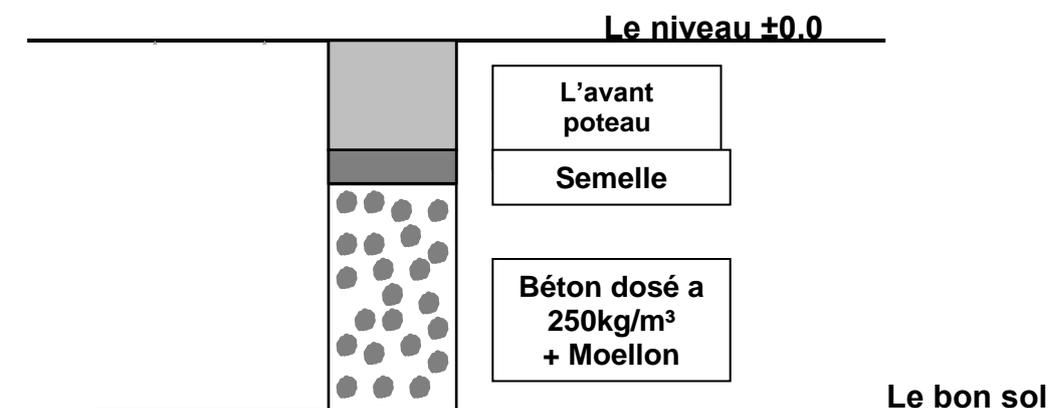
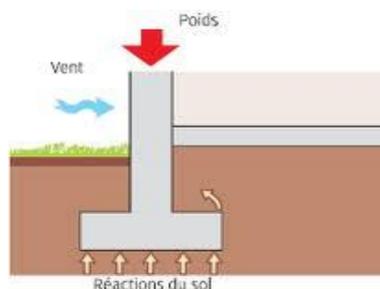


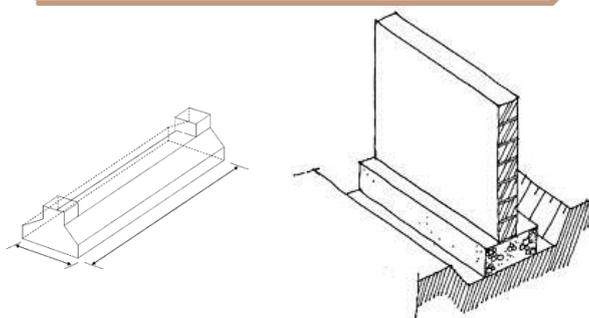
Figure 143: Coupe schématique sur la fondation

La fondation adaptée est une fondation superficielle sous formes de :

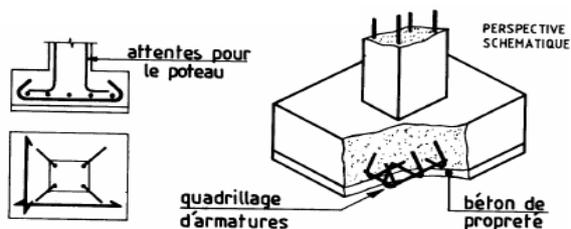
Semelles isolées sous poteaux des passerelles à l'intérieur des serres



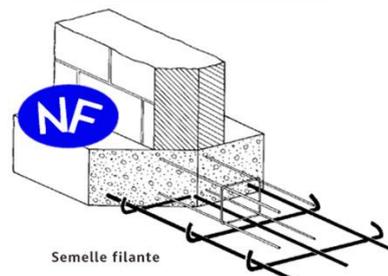
Semelles filantes sous poteaux de 40/60, des profilés métalliques et sous mur de soutènement



La disposition des armatures au niveau de la semelle



Semelle isolée



Semelle filante

- **Longrines** : ce sont des éléments de fondations qui fonctionnent comme des poutres. Le principe de ferrailage est identique à celui des éléments fléchis (poutres), l'enrobage des armatures est celui des semelles (50 mm).

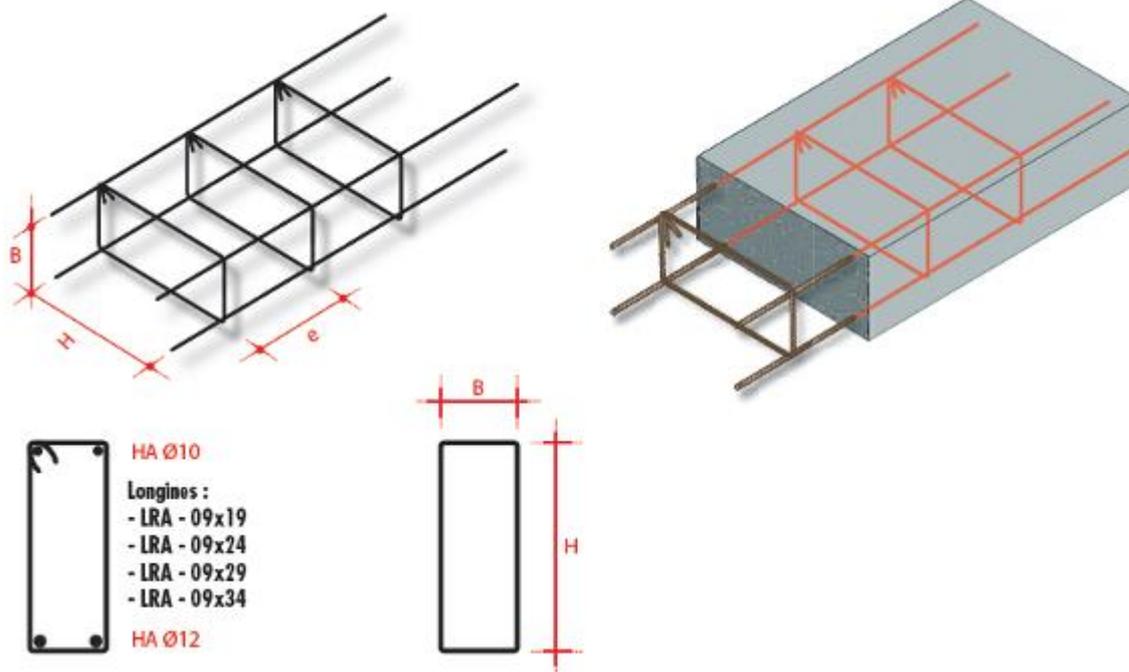


Figure 144: La disposition des armatures au niveau des longrines

b. Les éléments porteurs :

➤ Poteaux :

Ce sont les éléments porteurs verticaux en béton armé.

- ❖ Les dimensions des poteaux sont : 40/60.
- ❖ Ils sont de forme parallélépipédique la hauteur varie entre 4.00m « l'administration et les espaces de formation » et 6.00m pour l'accueil et la galerie d'histoire
- ❖ La grande portée est de 10m.

Leur rôle :

- Supporter les charges verticales (effort de compression).
- Participer à la stabilité transversale par le système

➤ Conception de l'armature :

▪ Armature longitudinaux :

- s'opposer au flambage
- ils participent à l'effort de compression du poteau.
- assurer la continuité entre poteaux superposés.

Les jonctions des poteaux sont assurées :

- En bas : par encrage dans la semelle, ou un poteau inférieur
- En haut : par encrage dans les poutres ou les planchers.

▪ Armatures transversales :

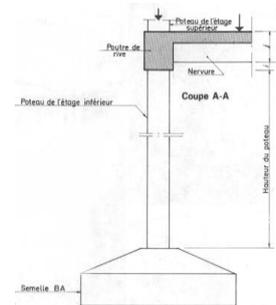
- Maintenir la position des aciers longitudinaux et les ceinturer.
- S'opposer au gonflement du poteau et au risque de flambage.
- Empêcher le flambement des aciers longitudinaux.

➤ Les poutres :

- ❖ Ce sont les éléments porteurs horizontaux en béton armé avec.
- ❖ Dans ce projet l'épaisseur de la poutre est de : 0.60m et la retombée est de 0.40m

Leurs rôles :

- Les poutres reçoivent les charges verticales et les transmettent aux poteaux.
- Elle est généralement sous l'inflation des efforts verticaux.
- Elle résiste à la compression sous les efforts des toitures



➤ Conception de l'armature :

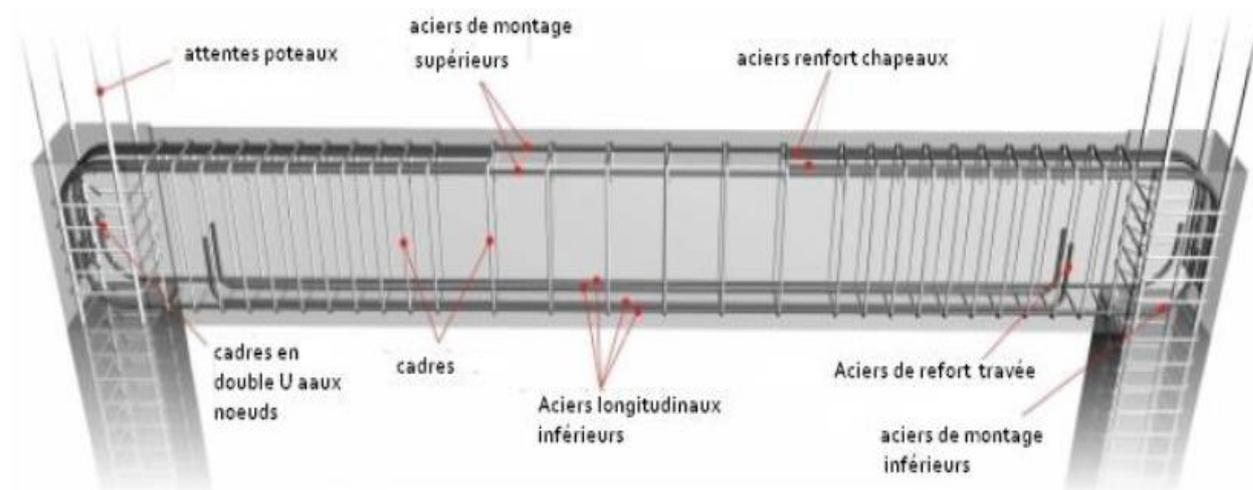


Figure 145: La disposition des armatures au niveau de la poutre

c. Les planchers :

Nous avons utilisé deux types des planchers dans ce projet : plancher corps creux dans tous le projet sauf la partie d'accueil que nous avons utilisé des planchers caissons a cause de la grand espace que couvre l'accueil.

• Plancher corps creux

C'est la structure horizontale qui couvre le projet elle supportant des charges permanentes de leur poids et des charges extérieures des intempéries, de vents ...

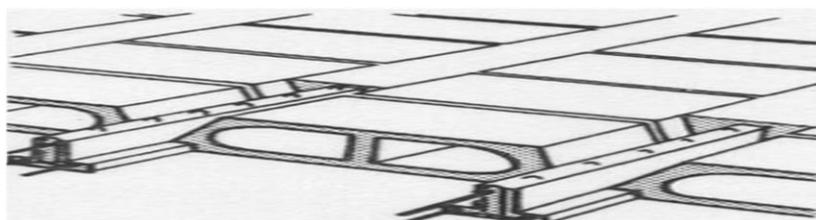


Figure 146: plancher corps creux

Les planchers à corps creux sont composés de trois éléments principaux

- Le corps creux ou (entrevous) ; est un coffrage perdu en aggloméré.

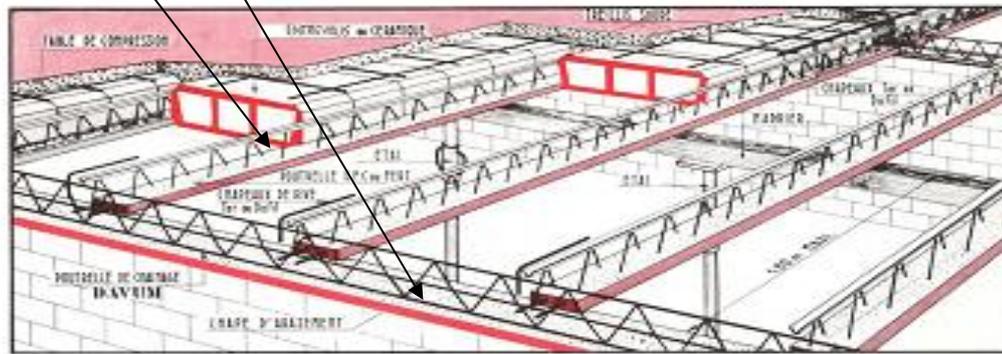


Figure 5 : Schémas des entrevous en B

- Les poutrelles : reprennent les efforts de traction et assurent la tenue de l'ensemble

- La dalle de compression armée coulée sur les entrevous et reprend les efforts de compression.

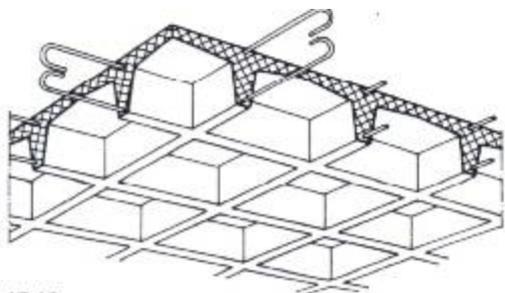
- les aciers principaux sont placés dans le sens de la grande portée et les aciers de répartition sont placés perpendiculaire aux aciers principaux



⊗ Plancher avec poutrelles à treillis métalliques

Figure 147: la disposition des armatures d'un plancher corps creux

- **Plancher caisson :**



L'élément porteur est constitué par un réseau de nervures croisées.

L'armature des nervures est proportionnelle à la portée dans chaque sens.

Figure 148:plancher caisson

Leurs rôles :**1. Résistance et Stabilité :**

- supporter les charges d'utilisation.
- limiter la flèche au moment du coffrage et en cours d'utilisation.
- durabilité.

2. Etanchéité et Protection :

- à l'air.
- au feu.
- aux effractions.

3. Isolation Thermique et Acoustique :

- Isolant thermique
- Isolant acoustique

4. Fonctions Techniques :

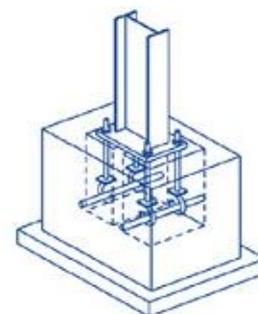
- Liaison avec les porteurs verticaux.

C. Le type 3 : La charpente métallique « salle de conférence »**▪ Description de système constructif :**

La Charpente Métallique est une construction "rigides" permet de dégager des grands espaces utiles au sol. La portée des éléments d'ossature peut atteindre plusieurs dizaines de mètres. En outre le poids de ces éléments d'ossature, comparé à ceux d'une même structure en béton armé (ou maçonnerie) est réduit et allège considérablement les charges transmises au sol.

a- Les fondations :

Nous avons adopté un système d'encastrement ou les poteaux sont encastrés aux semelles et que ces derniers sont réalisés en béton armé.



Ex. : Système encastré

Figure 149:poteau métallique encastrée à la semelle

b- la superstructure:

Réalisées en **aciers hautes limites élastiques (HLE)** : se sont des aciers à haute résistance par l'ajout du micro-alliage (niobium, titane...) afin de minimiser l'ajout de carbone, de manganèse. Donc une soudabilité supérieure.

➤ **Eléments verticaux :**

Pour l'élaboration d'une charpente métallique, on préférera toujours **les aciers laminés** aux aciers doux, qui présentent plus de risques de déformation.

Les éléments verticaux sont de forme de profilés en H de dimensions 60/60 afin d'atteindre la portée de 24m

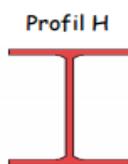


Figure 150:profil H

➤ **Eléments horizontaux :**

• **Poutrelles HEA**

Poutrelles européennes à larges ailes, de dimension normalisée, c'est un produit laminé avec une section en forme de H.

Les ailes sont parallèles et perpendiculaires à l'âme. Le nombre accompagnant ce symbole correspond à la hauteur de la section en mm. Les hauteurs varient de 100 à 1100mm.



Figure 21 : poutre HEA

Nous avons utilisé des poutres HEA 600 pour atteindre la portée de 24m.

▪ **Assemblage général :**

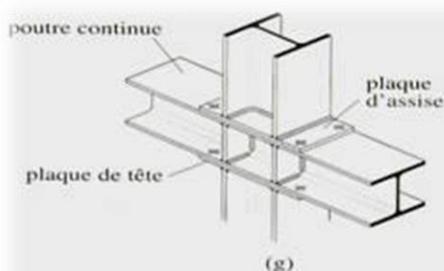


Figure 152:assemblage poteau/poutre

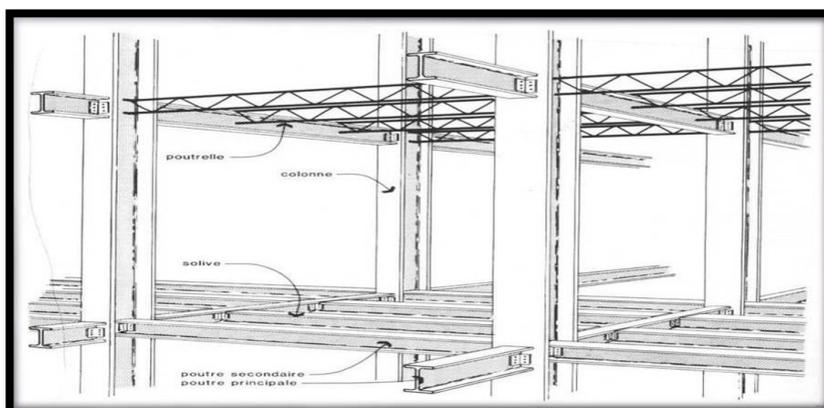


Figure 151:assemblage général

• **Les planchers collaborant :**

Une tôle bac en acier est placée dans la zone tendue du plancher et collabore avec le béton par l'intermédiaire de connecteurs (plots) pour reprendre les efforts de traction.

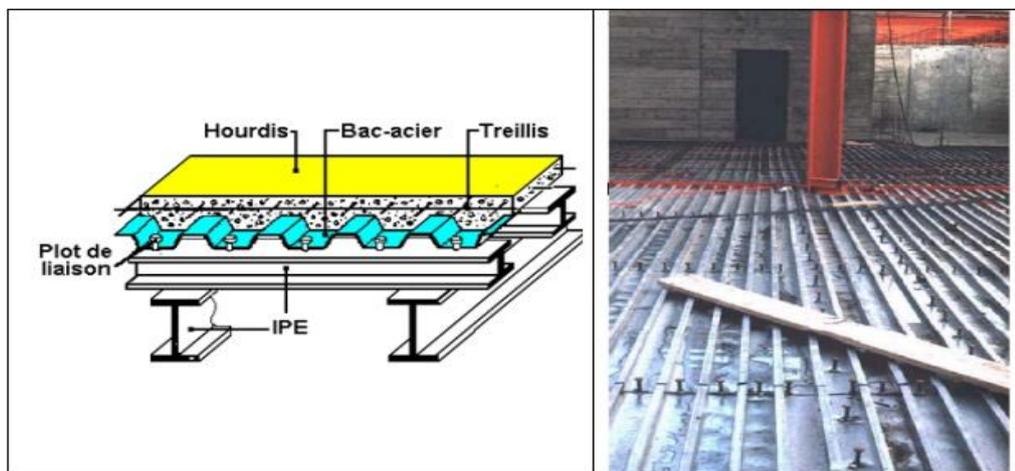


Figure 153:plancher collaborant

▪ **Protection contre corrosion et feu :**

- ❖ La protection des matériaux contre la corrosion doit être prise en considération.
- ❖ Le respect de la sécurité incendie des structures métalliques est un souci particulier du concepteur.
- ❖ La stabilité au feu (SF) est obtenue les procédés suivants:

a) Peinture intumescente : c'est une peinture qui "gonfle" au contact de la chaleur et crée une couche isolante autour de l'élément structure.



b) Flocage : c'est une application par projection d'un revêtement (base minérale) isolant la structure.



2.2.3. Les techniques utilisées dans les serres :

Nous avons inséré des nouvelles techniques afin d'atteindre notre but surtout dans la création des microclimats et aussi pour assurer le confort aux usagers et aux visiteurs et touristes.

1. Système de recyclage des déchets d'horticulture pour produire la chaleur et l'électricité :

- **Principe de système :**

La vapeur produite par la combustion des déchets organiques fait tourner une turbine produisant de l'électricité et même la déperdition de la chaleur de la turbine est recyclée, elle est redirigée vers un échangeur thermique qui produit encore plus de vapeur et donc plus d'électricité c'est ce qu'on appelle **un système de cogénération**.

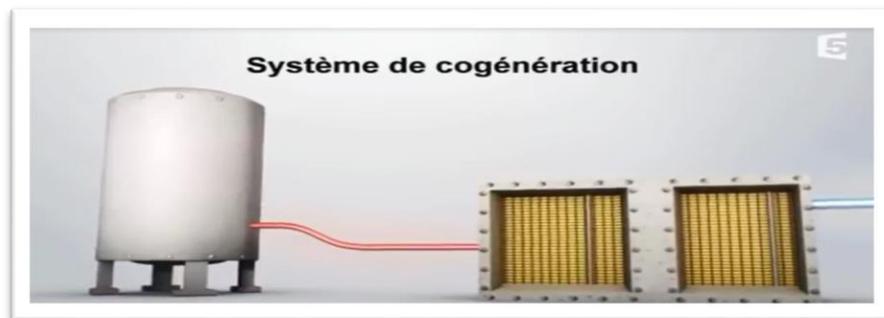


Figure 154: système de cogénération

2. Système chauffage à deux tuyaux à retour direct ou à retour renversé :

Ce type de système comprend deux conduits : un tuyau pour amener l'eau chaude aux unités terminales et un tuyau pour amener l'eau refroidie vers la chaudière.

- Systeme à retour renversé :

Le raccordement de retour se fait via un tuyau supplémentaire qui court parallèlement au conduit d'approvisionnement en eau chaude. Cette configuration offre l'avantage d'être plus facile à balancer, chaque convecteur étant fourni en eau chaude à la même température et la perte de charge dans les conduits de chaque radiateur est la même. Il nécessite cependant une portion de tuyau supplémentaire.

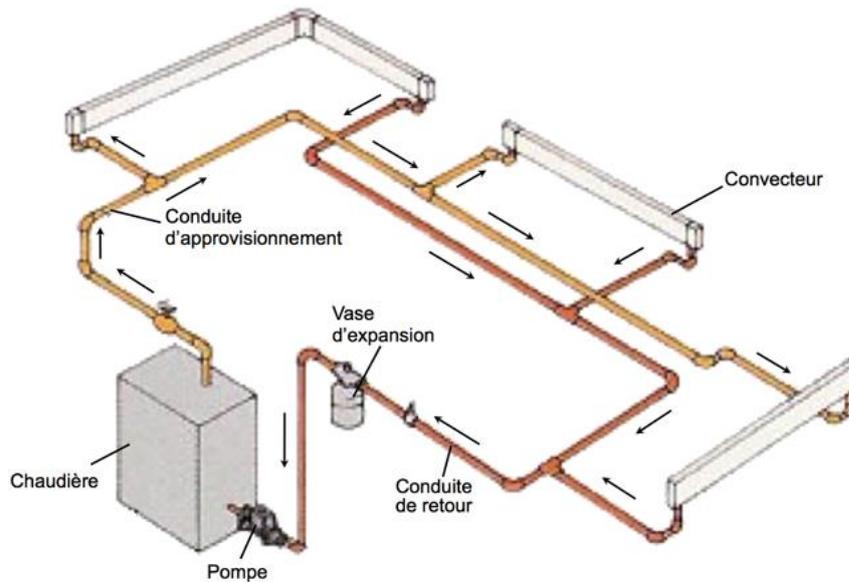
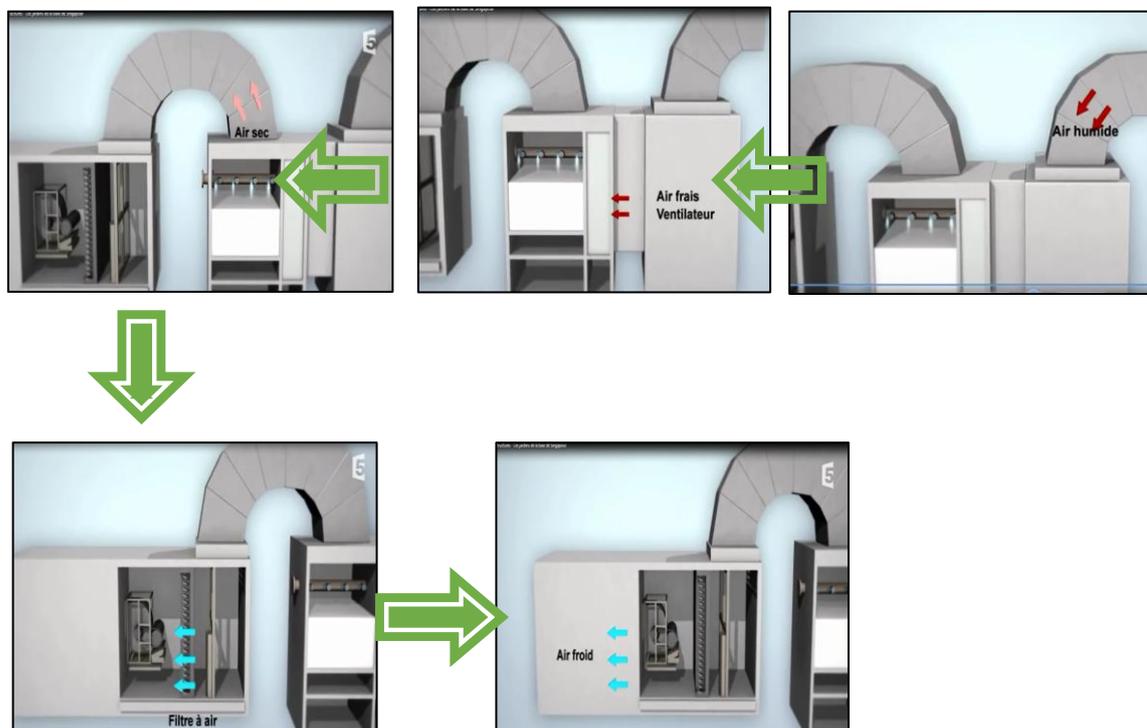


Figure 155: système à retour renversé

2. Utilisation d'un système d'air conditionné :

- Principe de système :

Ce système fonctionne avec un dis hydrate qui permet d'absorbé l'humidité pour la climatisation des serres méditerranéennes, polaire et désertique, l'humidité absorbée est dirigé vers la zone tropicale.



3. La production de la neige artificielle

Nous avons adopté un système de compression d'air, il fonction à l'aide d'un système de pompage d'eau et des compresseurs d'air



Figure 156: compresseur d'air et station de pompage de l'eau

- **Principe des systèmes :**

Le compresseur d'air :

C'est un dispositif permettant de fabriquer de la neige mécaniquement à partir d'eau et d'air, le tout à basses températures (0°C et moins). Le principe est de projeter un mélange d'air comprimé et d'eau par temps suffisamment froid.⁷¹



a. L'utilisation des stores rétractables :

Ce sont des dispositifs mobiles destinés à contrôler la diffusion de la lumière et de la chaleur selon le besoin et selon les saisons et les horaires de la journée. Elles se manœuvrent horizontalement grâce à un mécanisme, elles sont commandées par ordinateur.



Figure 157:les stores rétractables de jardins de la baie à Singapour

b. L'utilisation d'un toit mobile

Pour régler la température des serres polaire et désertique.



Figure 158:toit rétractable

⁷¹ [https://fr.wikipedia.org/wiki/Canon_%C3%A0_neige_\(Consulté11/05/2017\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Canon_%C3%A0_neige_(Consulté11/05/2017))

c. L'utilisation des portes à tambour entre serres :

Ils jouent un rôle de sas limitant les échanges d'air entre serre et serre ou l'intérieur et l'extérieur de la serre.



Figure 159: porte à tambour

4. Les corps d'état secondaires :

✓ **L'éclairage :**

Il est assuré de deux façons :

- **L'éclairage naturel :** assuré par les vitrages et par l'éclairage zénithal.

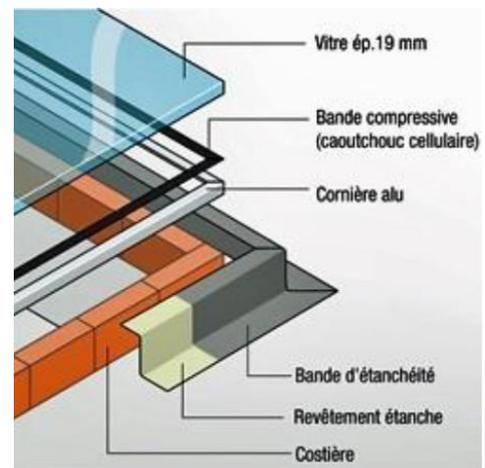


Figure 160: détail d'installation d'un éclairage zénithal



▪ **L'éclairage artificiel :**

On opte pour l'éclairage uniforme qui offre un bon rendu de couleur offrant aussi des ambiances de détente tout en évitant l'éblouissement.



✓ **Electricité :**

Un groupe électrogène est prévu en cas de coupure électrique.



Les groupes électrogènes sont des petits alternateurs dont l'entraînement en rotation se fait en général, par un moteur thermique. La puissance est généralement limitée à quelques dizaines de kilowatts. Ces groupes sont généralement utilisés comme alimentation de secours.

✓ **Réseau AEP :**

Par le branchement au réseau AEP principale de la commune.

▪ **Assainissement :**

L'utilisation des colonnes d'évacuation dans les points bas des toitures fluides attachés avec un système de traitement des eaux pluviales.

Les eaux usées sont dirigées vers les regards.



✓ **Climatisation :**

On prévoit une centrale de climatisation pour le parc, le système choisi appelé système réversible ; il permet de diffuser de l'air frais ainsi que son recyclage en même temps. L'air est soufflé pour être distribué vers les différents espaces par des bouches de soufflage. Cet air est ensuite aspiré par des bouches d'extraction pour être recyclé.



Figure 161: bouche de soufflage et bouche d'extraction

✓ Systeme de sécurité

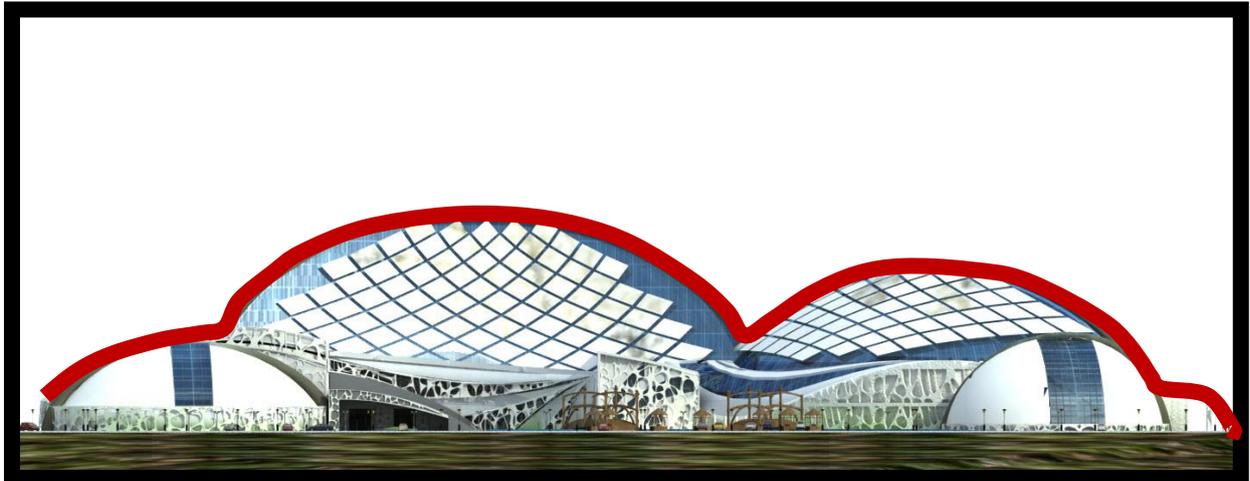


Figure 163:moniteurs de surveillance



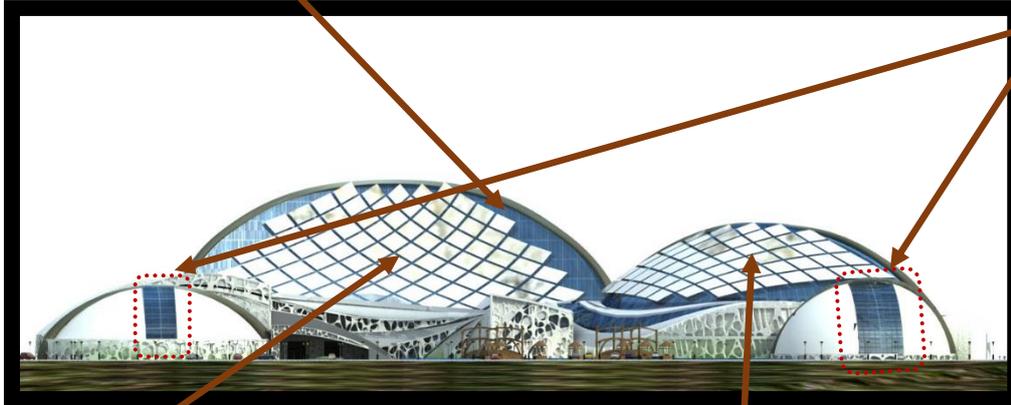
Figure 162:caméras de surveillance

III. LES FAÇADES



Notre projet est caractérisé par une façade contemporaine. Nous avons adapté un Skyline diversifié pour créer un jeu de volume.

L'utilisation de verre à faible émissivité



L'utilisation des toits rétractables dans les serres polaire et désertique qui permet de contrôler la diffusion de la chaleur et de l'éclairage.

L'utilisation des stores rétractables dans la partie sud des deux grandes serres tropical et méditerranéenne pour diminuer la surface de verre exposé au soleil

✓ Exemple de référence pour le traitement de la façade est : la maison sous la protection «Airs pace» Tokyo



C'est une maison étonnante dans la région de Tokyo Kitamagome Ota-ku. Au plan architectural rectangulaire avec des façades qui se rassemblent.



- **Pourquoi le choix de cet exemple :**

Puisque la forme de notre projet est courbée nous avons opté pour la couvrir par un écran d'acier poreux qui le protège contre les conditions climatiques de la pluie ou du soleil brûlant.

Les surfaces métalliques créent une ombre dentellée en réfractant la lumière, et la structure de l'écran permet à l'eau de pluie de s'écouler en bas du toit et des murs sans pénétrer dans les cellules de la membrane.

Selon l'idée du designer et du spécialiste des technologies numériques Sean Ahlquist de San-Francisco, une couverture légère et fine d'acier inoxydable forme une sorte de zone intermédiaire entre le milieu environnant et l'objet d'architecture.

CONCLUSION

GÉNÉRALE

Le projet de notre mémoire présente le résultat d'une étude et d'un travail approfondi et n'est qu'une réponse à une problématique déjà posée sur la préservation d'animal et végétal qui est en voie de disparition et de l'environnement naturel en général.

L'objectif de notre recherche est de donner en premier lieu un aperçu global sur l'importance de l'environnement et de préciser le degré de danger dans le cas si nous ne préservons pas notre cadre de vie.

D'autre part l'objectif de notre projet est de préserver les espèces animales et végétales qui sont en voie de disparition on les procure dans des zones en mégastructure qui offrent leurs environnements de vie par la création des différents microclimats nécessaires. Ces mégastructures présentent un ouvrage attractif dans un site touristique à cause de ça maîtrise et son volume merveilleux. Notre parc accueille de nombre important des visiteurs et des touristes pour assister à l'exposition des espèces animaux et végétales rares.

L'insertion des nouvelles techniques a mieux servi à atteindre notre but surtout dans la création des microclimats et aussi à la création de confort pour l'ensemble des usagers et des visiteurs.

■ Bibliographies :

- Documents :

- Plan de gestion 2, phase A descriptive et analytique du parc national de Tlemcen.
- Révision du P.D.A.U de la commune de Terny Beni Hediél . Phase 3.
- Moniteur d'aménagement public.

- Mémoires :

- Mémoire du centre de la nature.
- Mémoire du musée de la faune et la flore.
- Mémoire le tourisme culturel durable – le cas de la ville historique de Tlemcen- KHERBOUCHE S.

- Articles :

- Med El Habib BENDERRADJI, New Medit . « Problèmes de dégradation de l'environnement » Décembre 2006.
- Abdelmajid RAMDANE . Elwahat . « La politique de protection de l'environnement en Algérie » . 2011 .
- Khaled Boumediene « Tlemcen : Il faut sauver le parc national » . Le Quotidien d'Oran le 28 - 12 - 2009. <http://www.djazairress.com/fr/lqo/5131487> .

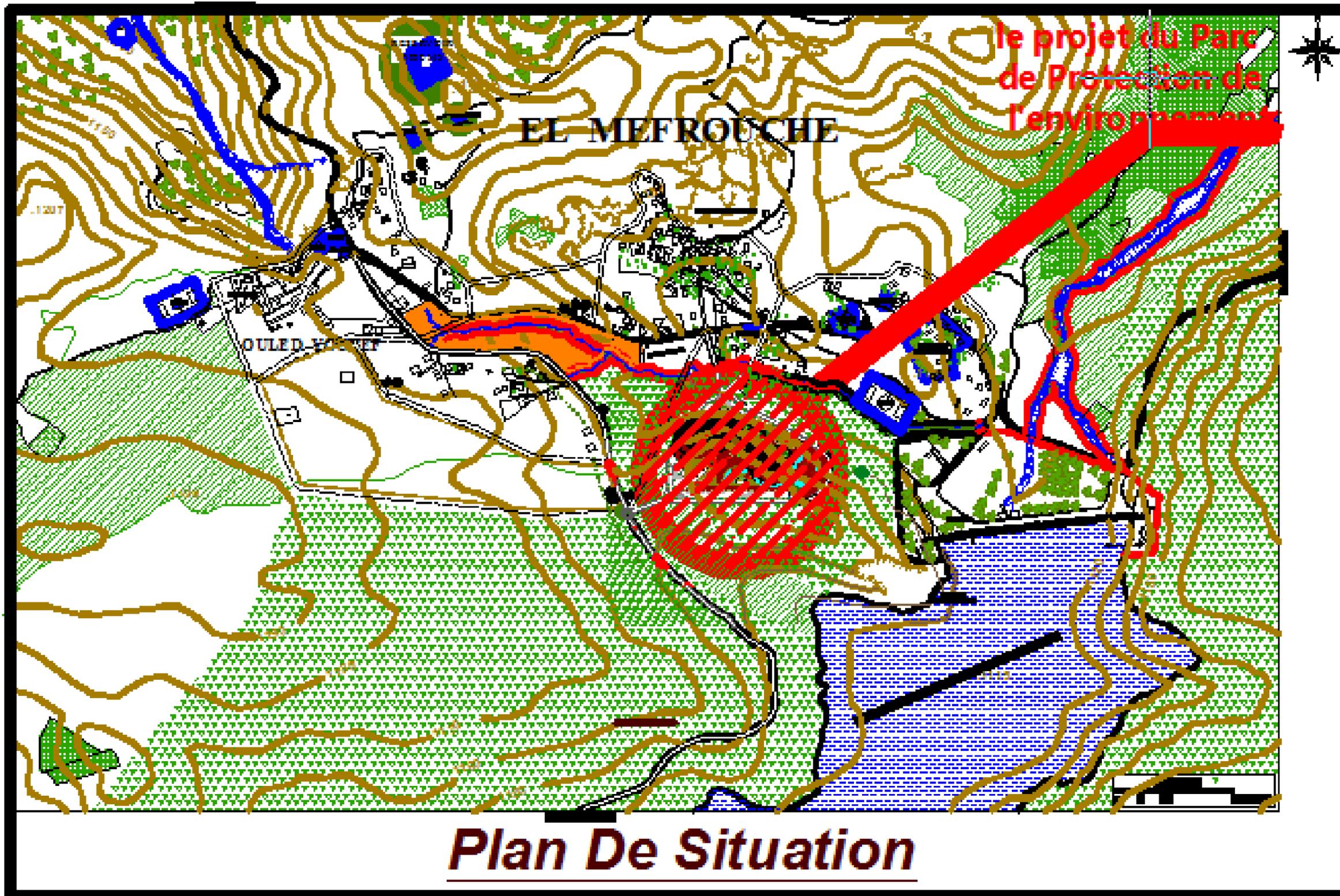
- Sites Web :

- Séminaire international à Tlemcen sur « la gestion et la conservation de la biodiversité dans la méditerranée ». <http://www.nouara-algerie.com/article-seminaire-international-a-tlemcen-sur-la-gestion-et-la-conservation-de-la-biodiversite-dans-la-meditteranee-par-dzscop-com-58752174> .12 octobre 2010
- www.larousse.fr/dictionnaires/francais/protection/64513
- www.toupie.org/Dictionnaire/Environnement.htm .
- <http://www.archdaily.com/>
- <http://www.edenproject.com/visit/before-you-visit/eden-project-informations-en-francais>.
- Gestion du climat. <http://www.richel.fr/fr/ricHEL-france/equipement-fr/electricite-gestion-du-climat.html>
- <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://droitnature.free.fr/Shtml/NaissanceDroitEnvMonde.shtml>
- https://www.actu-environnement.com/.../dictionnaire.../definition/office_national_des_fo...
- www.dictionnaire-environnement.com/conservatoire_du_littoral_ID1505.html
- <http://dupurgenie.com/2015/10/the-eden-project/>
- <http://www.tlemcen-dz.com/informations-pratiques/>
- <https://fr.pinterest.com/pin/485755509787601357/visual-search/?x=16&y=11&w=517&h=366>
- <http://gadgetmagique.ru/architecture/1957-muse-d-histoire-naturelle-de-shanghai-ouvre-ses.html>
- <http://tripleaincorporated.blogspot.com/2015/09/shanghai-natural-history-museum.html> .
- Architecture et mégastuctures [archive], Michel Ragon, 1985 [https://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9gastructure_\(architecture\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9gastructure_(architecture))
- Gestion du climat. <http://www.richel.fr/fr/ricHEL-france/equipement-fr/electricite-gestion-du-climat.html> .

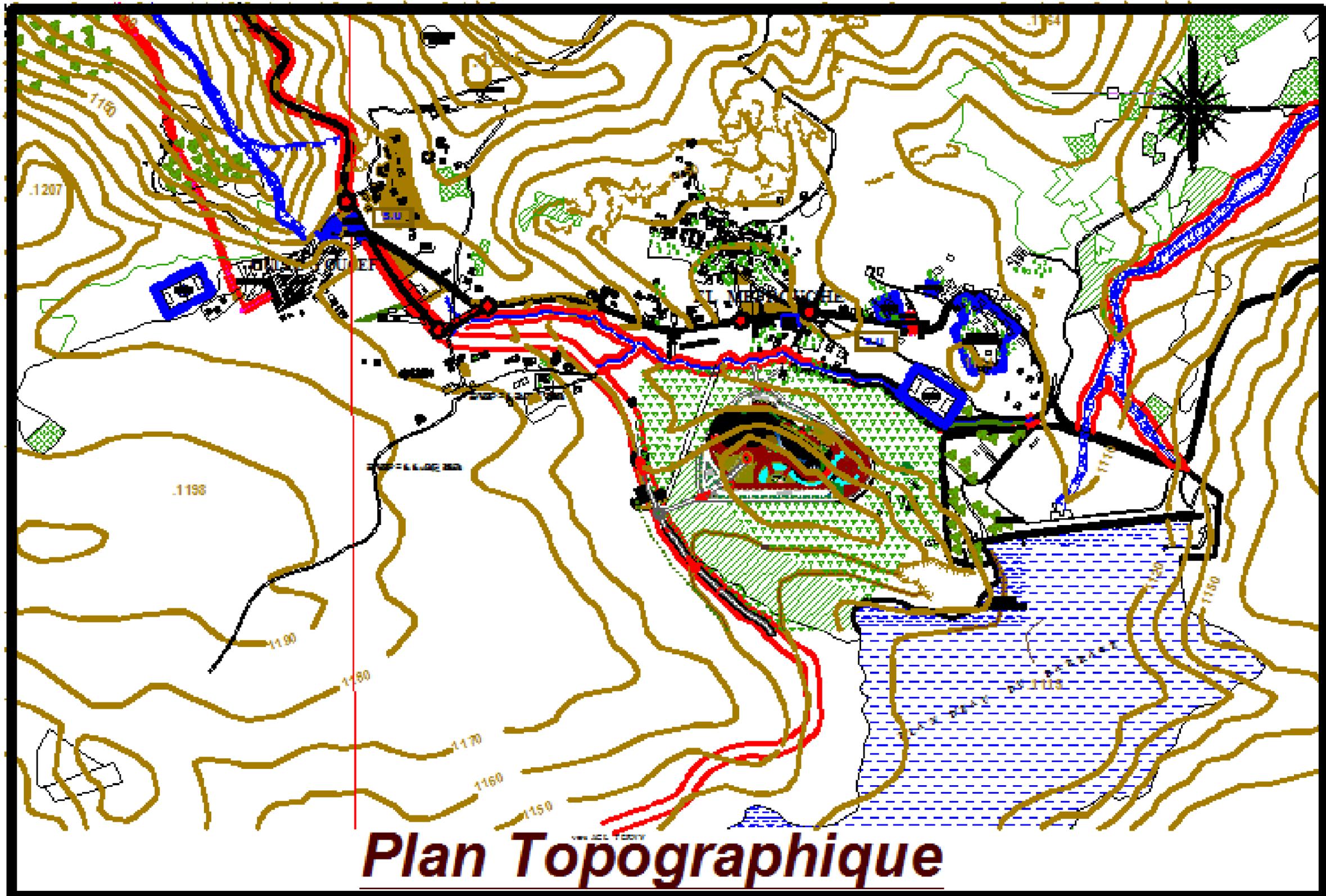


ANNEXE

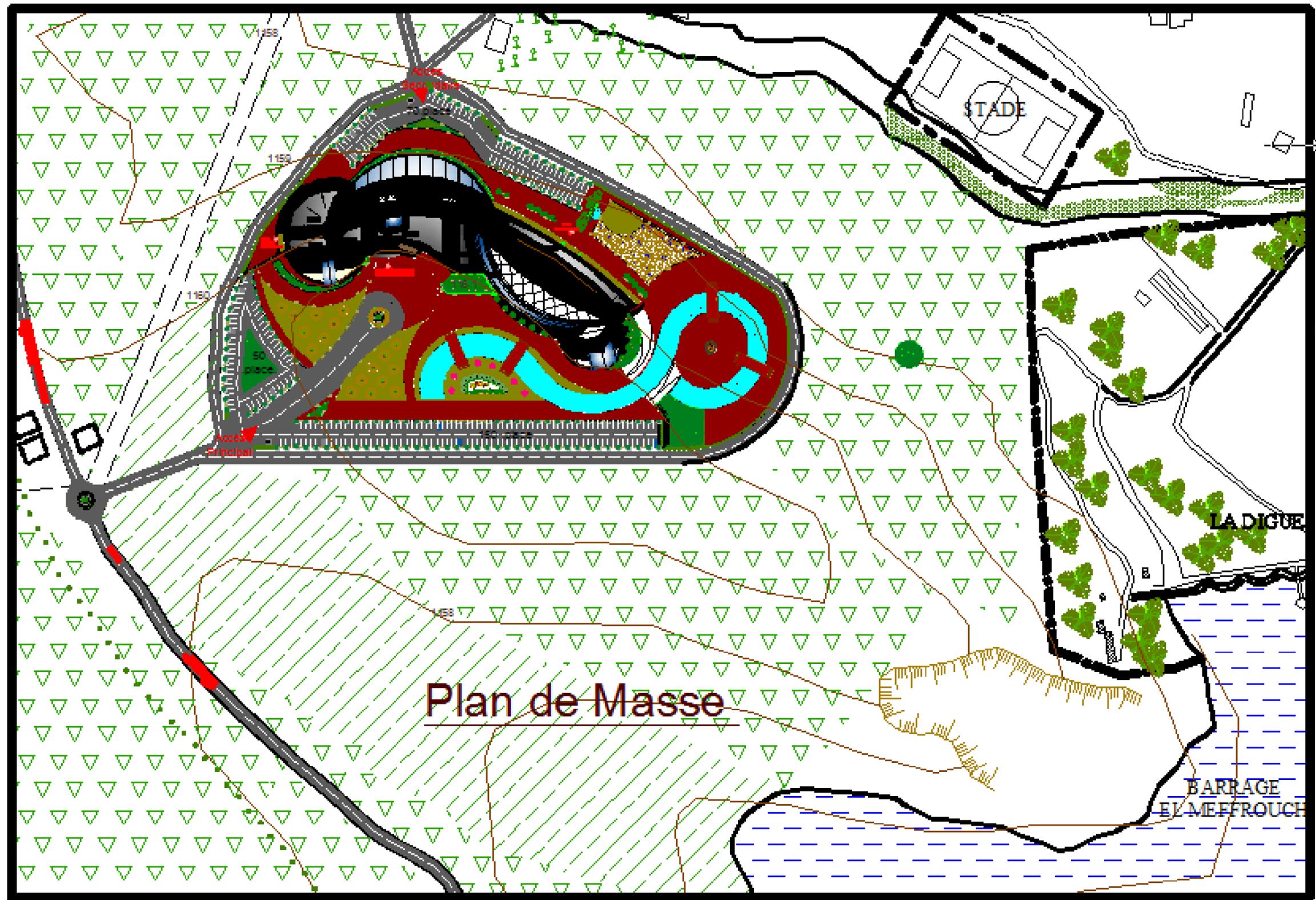
Plan de situation



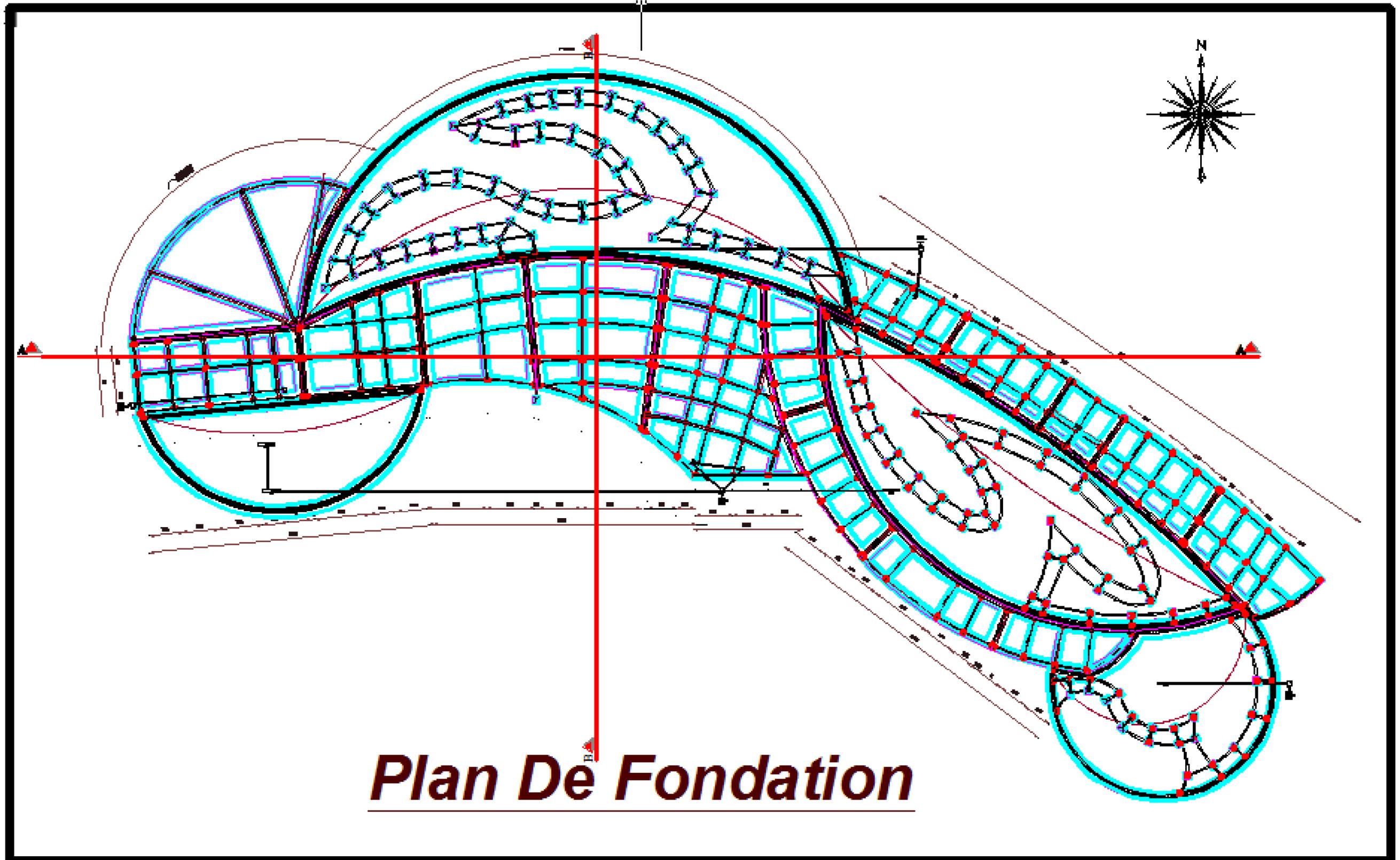
Plan topographique



Plan de masse

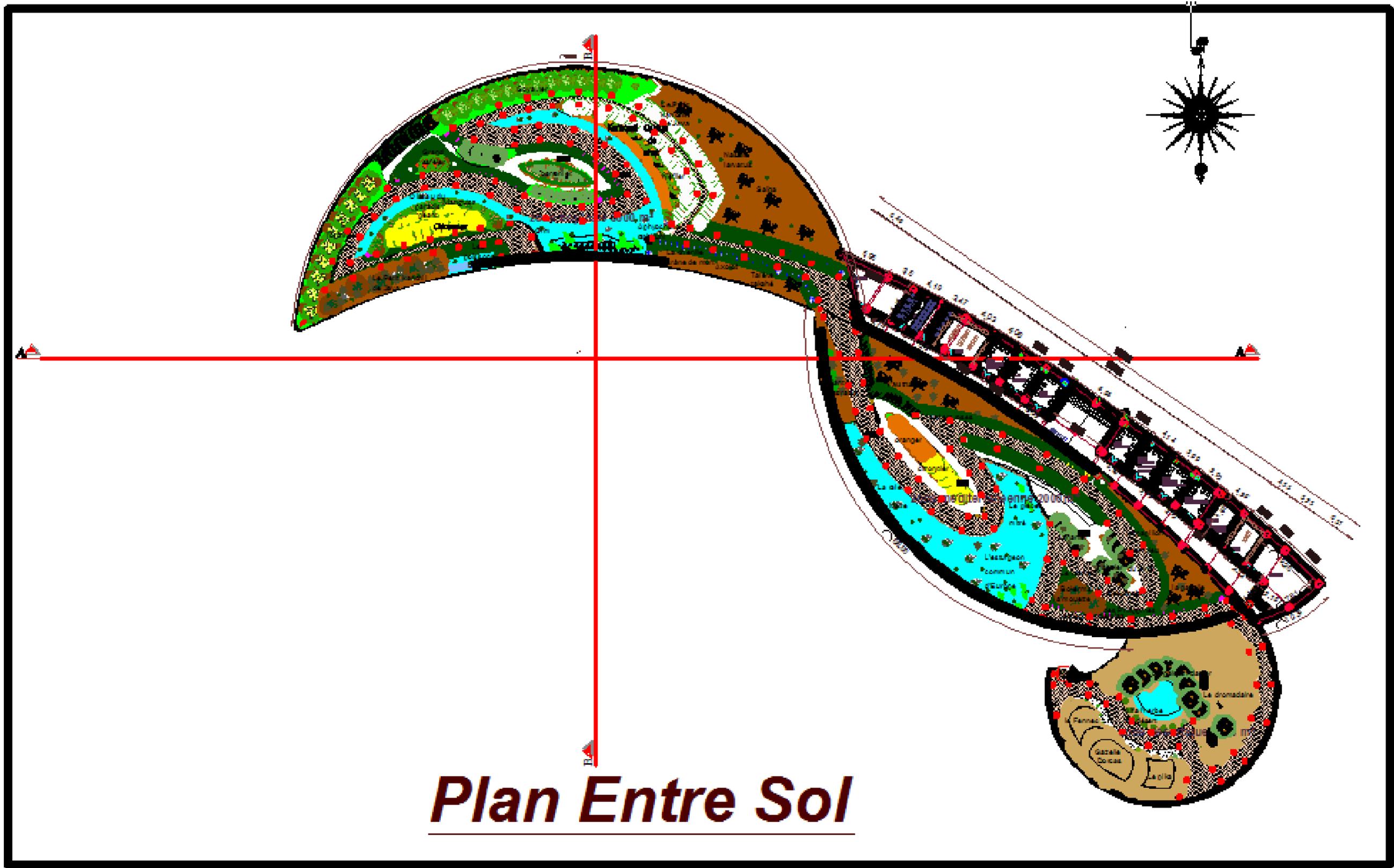


Plan de Fondation



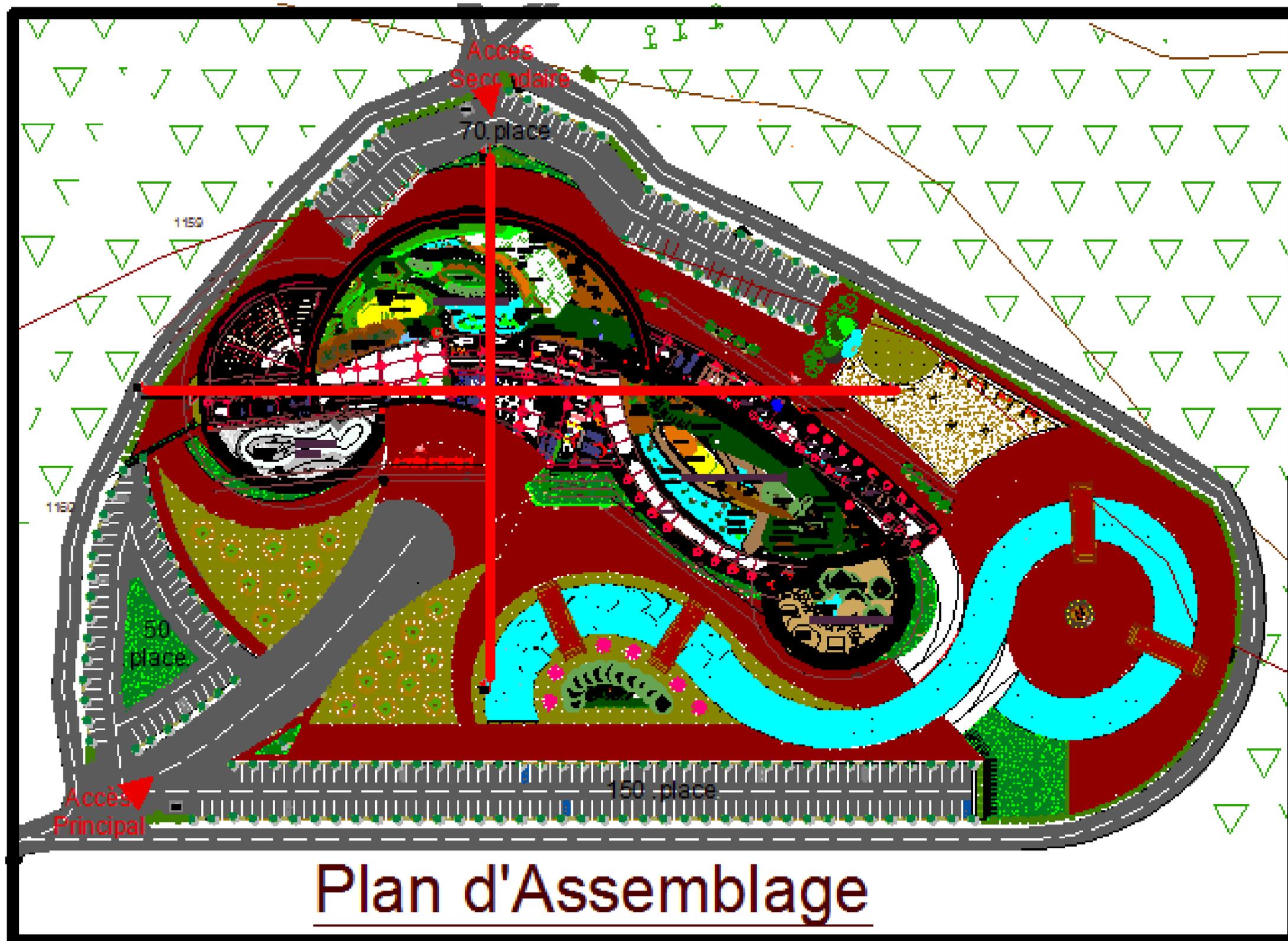
Plan De Fondation

Plan de sous sol

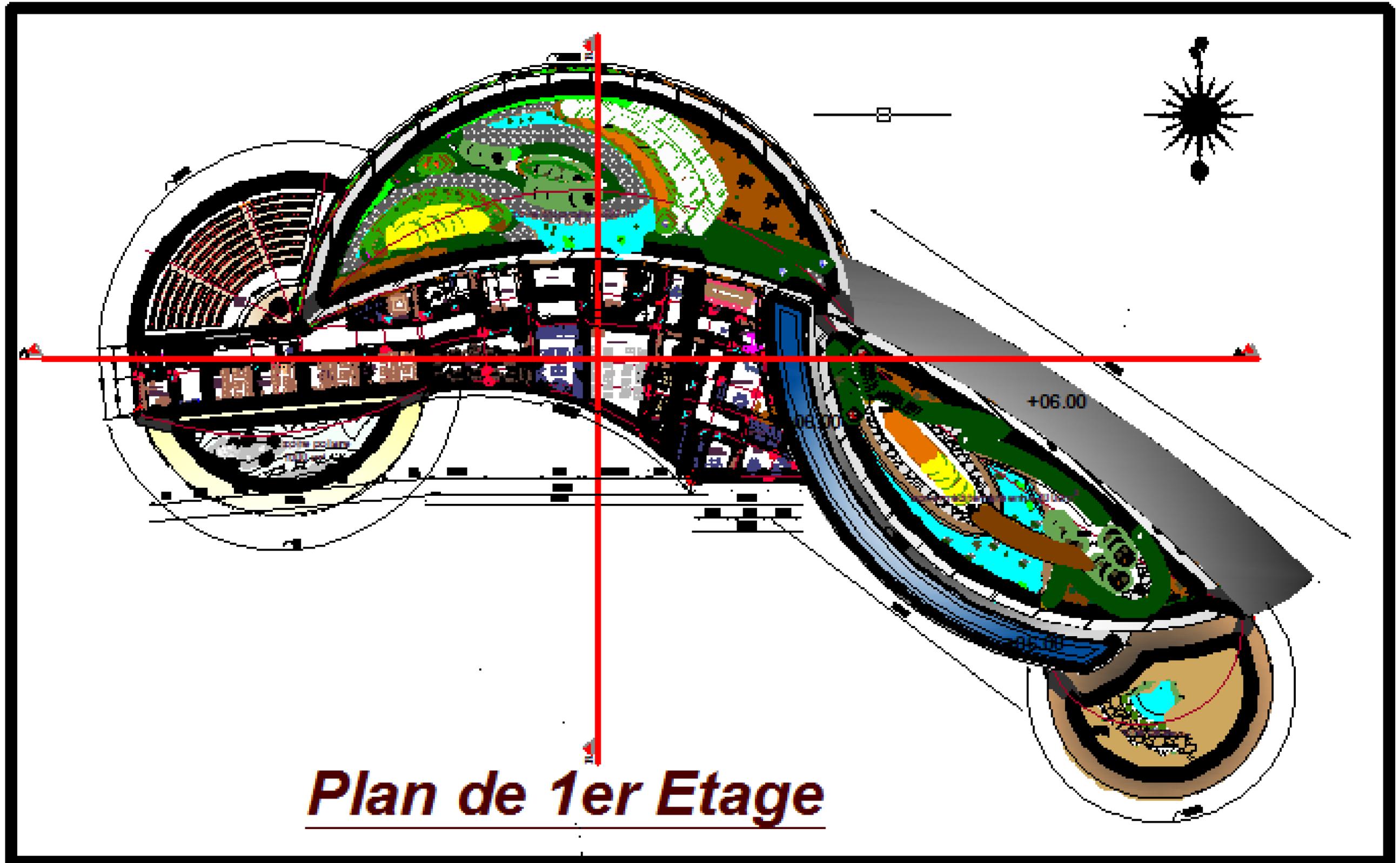


Plan Entre Sol

Plan d'assemblage

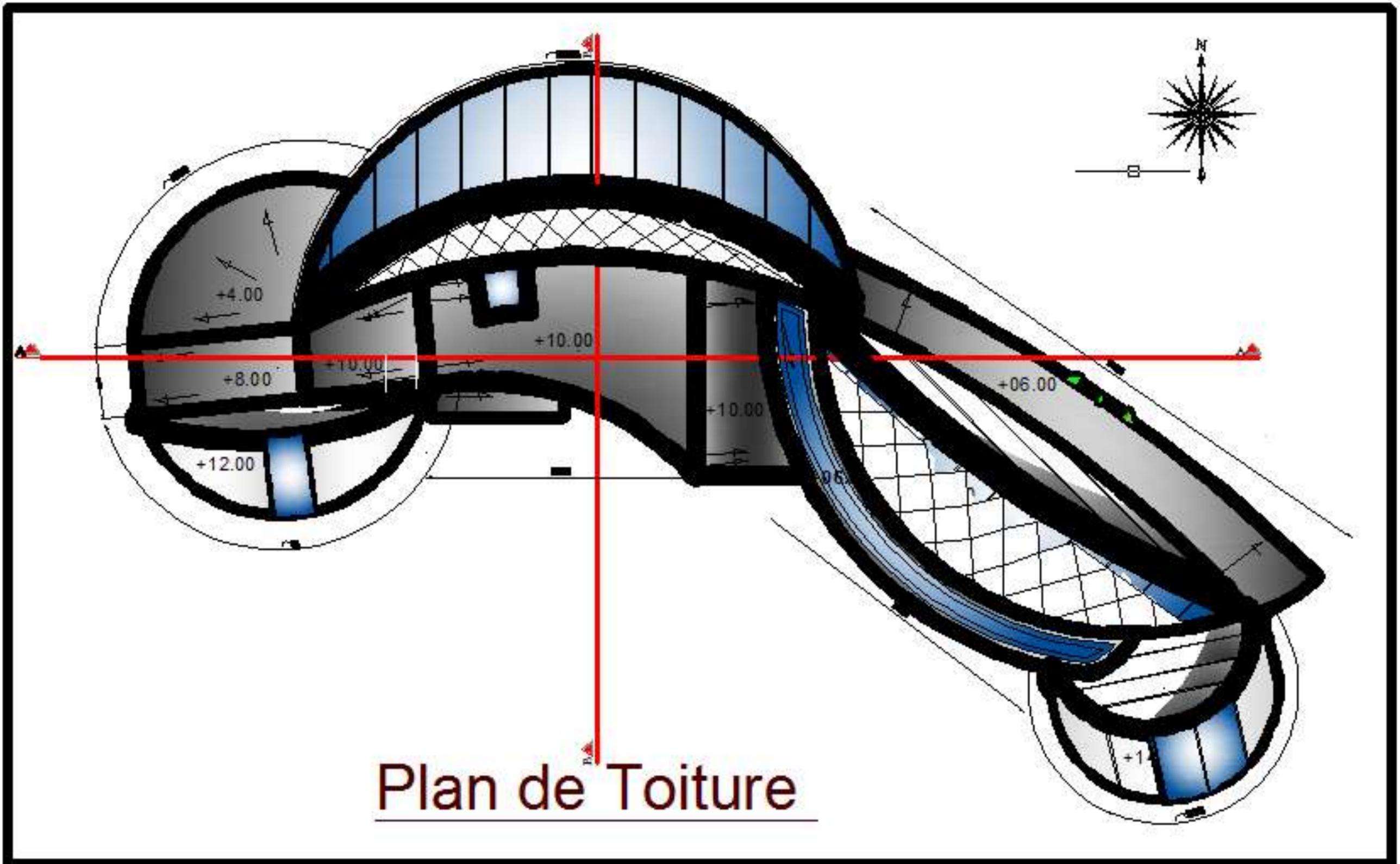


Plan de 1er Etage



Plan de 1er Etage

Plan de Toiture



Les coupes

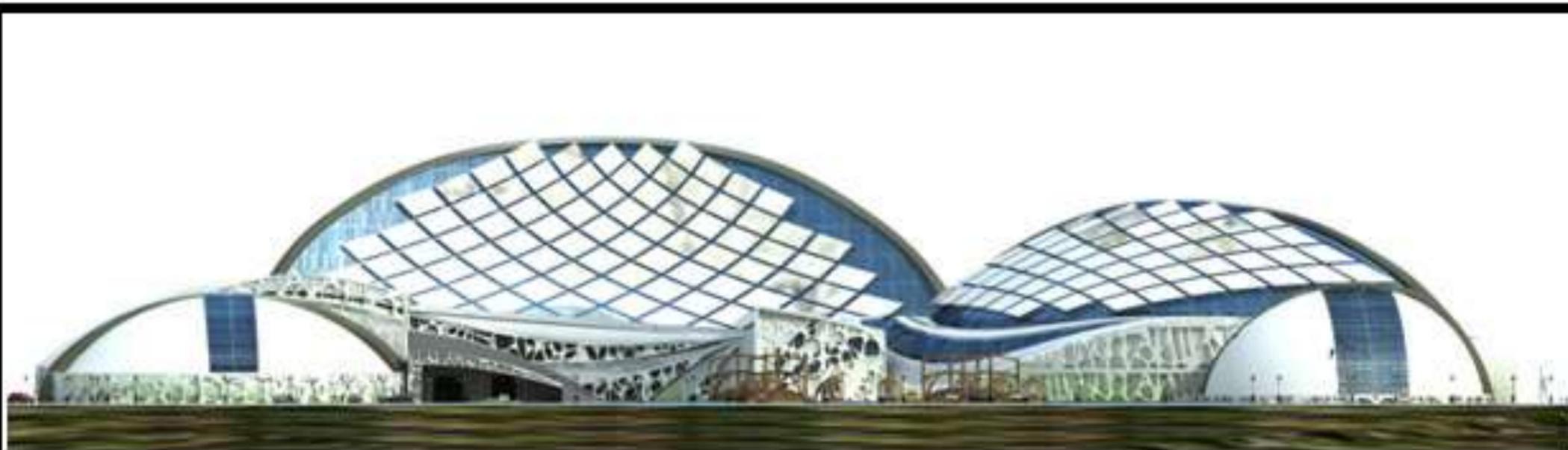


Coupe AA

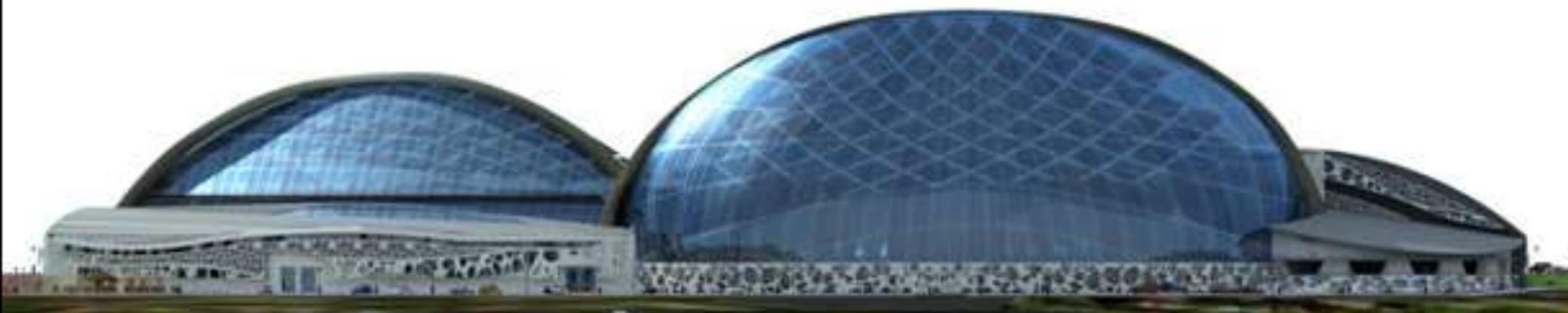


Coupe BB

Les façades



FAÇADE PRINCIPALE



FAÇADE POSTERIEURE

Les façades



FAÇADE NORD EST



FAÇADE NORD OUEST

Rendu 3D



Rendu 3D



Rendu 3D

