

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
العلمي والبحثي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة بلكايد - تلمسان

Université Aboubakr Belkaïd – Tlemcen –

Faculté de TECHNOLOGIE



MEMOIRE

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

En : **Architecture**

Option : **Nouvelle technologie**

Spécialité : **Conception bioclimatique, performance énergétique et environnement**

Institut Bio-environnemental de Spécimen faunesque et floral en voie de disparition à Ahfir, Tlemcen

Soutenu le 01 Juillet 2017 devant le jury :

Président:	Mr. HADJOUI F	MA (A)	UABT Tlemcen
Examineur :	Mr. LOBYED A	MA (B)	UABT Tlemcen
Examineur :	Mme. CHARAF N	MA (A)	UABT Tlemcen
Encadreur :	Mme. GHAF FOUR W	MA (A)	UABT Tlemcen
Co -Encadreur :	Mme. BOUTIBA F Z	A	UABT Tlemcen

Présenté par :

- Mlle **BELMOKHTAR Hanane**

-Matricule : 15039-T-12

-Mlle **SAIDI Hakima**

-Matricule : 15038-T-12

REMERCIEMENTS

Nous remercions Dieu le miséricordieux tout puissant qui nous a donné le courage et la volonté de mener à bien notre travail.

Nous tenons à exprimer toute notre reconnaissance à nos deux encadreurs de mémoire madame GHAFfour WAFAA , et madame BOUTIBA .Nous les remercions de nous avoir accordés un grand honneur en nous confiant la réalisation de ce travail, de nous avoir encadrés , orientés, aidés et conseillés .

Nous adressons nos sincères remerciements à Monsieur le président et aux différents membres du jury de ce mémoire , Nous avons été très sensibles à l'intérêt qu'ils ont voulu accorder à ce travail en acceptant de le juger.

Nous remercions tous les professeurs, intervenants et toutes les personnes qui par leurs paroles, leurs écrits, leurs conseils et leurs critiques ont guidé nos réflexions et ont accepté de nous rencontrer et répondre à nos questions durant nos recherches.

Nous adressons nos remerciements à nos très chers parents, qui ont toujours été là pour nous, « Vous avez tout sacrifié pour vos enfants n'épargnant ni santé ni efforts. Vous nous avez donnés un magnifique modèle de labeur et de persévérance. Nous sommes redevable d'une éducation dont nous sommes fier ».

Nous remercions nos frères, nos sœurs et toute nos familles pour leurs encouragements et leurs aides.

Enfin, nous remercions tous nos ami(e)s que nous aimons pour leur sincère amitié et confiance, et à qui nous devons notre reconnaissance et notre attachement.

DEDICACES

Je dédie cet humble travail avant tout à ceux qui ont tout le mérite et à qui je dois le plus grand respect, ceux qui m'ont donné l'amour, la compréhension, la tendresse, le courage et la volonté, à **mes très chers parents** qui m'ont toujours soutenu dans mes décisions au cours de ma carrière.

A mes deux grands mères que le bon Dieu les bénisse.

A mes grands frères Badro et nadir qui ont toujours été là pour moi dans tout les moments de ma vie, et à qui je souhaite une vie comblée d'amour, de réussite et de bonheur. Un dédicace spécial **à leurs femmes** Meriem et Fatima et un grand merci pour leurs encouragements .

A celle qui a partagé avec moi les moments les plus beaux et les plus dures de ma vie, celle qui m'épaula devant chaque épreuve difficile, à ma chère amie intime et binome et soeur **BELMOKHTAR Hanane** avec qui j'ai passé d'inoubliables moments de stress, de pression mais aussi de joie et de gait, et **à toute sa famille**.

A mes chères cousines Imane -Wissem- Ghizlane- Nadia-wafaa. Ainsi que **mes cousins**.

A mes tentes, mes oncles et à toute ma famille.

A mes chères amies et soeurs en particulier qui ont partagé avec moi les moments les plus durs et les plus beaux : Amina, Affaf, Sarra et Khawla ainsi que **mes chers amis et frères** : Ali - Ayoub - Nasro et Mohammed.

Mes amis du Group A.S.P.E.W.I.T

Tous mes amis de la promo à qui je souhaite une bonne chance dans leur vie professionnelle.

Hakima

DEDICACES

Rien ni aussi beau à offrir que le fruit d'un labeur qu'on dédie du fond du coeur à ceux qu'on aime et qu'on remercie en exprimant la gratitude et la reconnaissance durant tout notre existant :

Je dédie ce modeste travail à :

Mes très chers parents : Grâce à leurs tendres encouragements et leurs grands sacrifices, ils ont pu créer le climat affectueux et propice à la poursuite de mes études. Aucune dédicace ne pourrait exprimer mon respect, ma considération et mes profonds sentiments envers eux. Je prie le bon Dieu de les bénir, de veiller sur eux, en espérant qu'ils seront toujours fiers de moi.

Mes chères frères : Samir, Mohammed et Mustapha qui n'ont jamais cessé de croire en moi.

Ma chère soeur : Hayat qui m'encourage tous le temps.

A celle qui a partagé avec moi les moments les plus beaux et les plus durs de ma vie, à ma chère amie intime et binome et soeur **SAIDI Hakima** avec qui j'ai passé d'inoubliables moments de stress, de pression mais aussi de joie et de gait, et à toute sa famille.

Mes chères cousines : Rania - Ikram -Souad -Fatima . **Ainsi que mes cousins** .

Mes oncles - mes tentes - et à toute **ma famille**.

A mes chères amies et soeurs en particulier qui ont partagé avec moi les moments les plus durs et les plus beaux : Amina, Affaf ,Sarra et Khawla ainsi que **mes chers amis et frères** :Ali - Ayoub - Nasro et Mohammed.

Mes amis du Group A.S.P.E.W.I.T

Tous mes amis de la promo à qui je souhaite une bonne chance dans leur vie professionnelle.

- A tout qui m'aiment et que j'aime

Hanane

RESUME

Ce mémoire porte sur la promotion de la biodiversité, à Ahfir, Tlemcen, par le biais d'un institut bio-environnemental de spécimen faunesque et floral en voie de disparition qui lutte contre l'extinction. Cet institut contribue à la préservation de l'écosystème à travers un travail expérimental de reproduction des espèces végétales et animales.

Nous avons abouti à une conception architecturale suite à une analyse d'exemples similaires portant sur la technologie requise pour une croissance naturelle des plantes, et une reproduction des animaux dans des conditions favorables.

L'institut bio-environnemental s'inscrit dans la démarche bioclimatique qui a pour but de relier le bâti avec son climat local, de réduire les besoins énergétiques et de l'intégrer parfaitement par rapport à son site naturel.

D'où notre projet combine entre trois exigences importantes dont la première est "**la technique structurelle**" qui dépend de la nature de sol, aux contraintes liées à l'effet corrosif vu l'humidité ainsi qu'aux risques d'incendie vu qu'on est à la forêt; la deuxième "**la rentabilité économique**" tout en tirant profit des énergies renouvelables avec une grande gamme de nouveaux matériaux sains et recyclables, et enfin "**la qualité environnementale**" qui a le rôle de la sensibilisation des citoyens ainsi que leur attraction vers le projet par la proposition des espaces diversifiés qui donnent sur les vues magnifiques de la forêt d'Ahfir.

Mots clés : la biodiversité - faunesque - floral - reproduction - espèces - préservation - écosystème .

ABSTRACT

This thesis focuses on the promotion of biodiversity in Ahfir, Tlemcen ,through a bio - environmental institute of endangered fauna and floral specimens which fight their extinction. This institute contributes to the preservation of the ecosystem through an experimental work of breeding plants and animal species.

We have resulted an architectural conception where we followed an analysis of similar examples of the technology required for natural plant growth and reproduction of animals under favorable conditions.

The bio-environmental istitue is part of the bioclimatic approach that aims to link the building with its local climate, reduce energy requirements and integrate it perfectly with respect to its natural site.

Our project combines between three important requirements ; the first is "The structural technique"

Which is dependent on the nature of the soil, to the constraints related, to the corrosive effect due to the humidity, and the risks of fire because we are in the forest. Secondly," The economic profitability "while benefiting of renewable energy sources with a wide range of new and safe recyclable materials, and finally" The environmental quality" which has the role of raising awareness among citizens and attracting them to the project through the proposal of diversified spaces that overlooks the magnificent views; of the Ahfir forest.

ملخص

هذه الأطروحة تركز على تعزيز التنوع البيولوجي بأحفير، تلمسان. من خلال معهد بيئي-حيوي للعينات النباتية و الأزهار المهدهة بالانقراض التي تكافح ضد زوالها

هذا المعهد يساهم في الحفاظ على النظام البيئي من خلال عمل تجريبي يقتصر على استنساخ أنواع نباتية و حيوانية

لقد توصلنا إلى هذا التصميم المعماري نتيجة تحليل أمثلة مماثلة في تكنولوجيا مطلوبة لنمو النبات الطبيعي وتكاثر الحيوانات في ظل ظروف مواتية

المعهد البيئي الحيوي هو جزء من نهج المناخ البيولوجي الذي يهدف إلى ربط الإطار مع المناخ المحلي، و تقليل متطلبات الطاقة والاندماج بسلاسة مع موقعها الطبيعي

ومن هنا مشروعنا يجمع بين ثلاثة شروط هامة الأولى هي "التقنية الهيكلية" المعتمدة على طبيعة التربة، و القيود المقترنة بتعرضها للتآكل نتيجة الرطوبة أو خطر الحرائق نظرا لوجودنا في الغابة. اما الثانية فهي "الكفاءة الاقتصادية" مع الاستفادة من الطاقات المتجددة مع مجموعة واسعة من المواد الصحية الجديدة و القابلة لإعادة التدوير، أخيرا لدينا "جودة البيئة" و التي لها دور توعية المواطنين وجذبهم للمشروع عن طريق اقتراح مساحات متنوعة مطلة على مناظر خلابة من غابات أحفير

SOMMAIRE

APPROCHE INTRODUCTIVE.....	1
1.INTRODUCTION GENERALE	2
2.PROBLEMATIQUE GENERALE.....	3
3.HYPOTHESES	4
4.OBJECTIFS DU PROJET	4
5.DEMARCHE DE RECHERCHE.....	4
CHAPITRE I APPROCHE THEORIQUE.....	6
1.1 L'ARCHITECTURE BIOCLIMAIQUE	7
1.1.1 La definition de l'approche bioclimatique.....	7
1.1.2 L'architecture bioclimatique	7
1.1.3 Les principes de l'architecture bioclimatique	7
1.2 DEFINITION DE CONCEPTS LIES A L'OPTION	8
1.3 ANAYSE DES EXEMPLES LIES A L'OPTION	13
Exemple 01 : La tour vivante.	13
Exemple 02 : La villa ronde.....	14
Exemple 03 : Académie de formation.....	16
Exemple 04 : La nouvelle ambassade de France	17
Exemple 05 : Ecorium de la Corée du sud.....	18
Exemple 06 : L'abri des réfugiés	19
Exemple 07 : Solar Drop.....	20
Exemple 8 : Tour de la rivière des perles	21
1.4 SYNTHESE DES TECHNIQUES.....	22
CHAPITRE II APPROCHE THEMATIQUE	28
2.1 LES CONCEPTS LIES AU THEME :	29
2.1.1 DEFINITIONS :.....	29
2.1.2 LES DIFFERENTES MENACES SUR LA BIODIVERSITE.....	29
2.1.3 LES MEUSURES DE PROTECTION DE LA FAUNE ET LA FLORE	29
2.1.4 LA FAUNE ET LA FLORE MENACEES EN ALGERIE	30
2.1.5 LA FAUNE ET LA FLORE PROTEGEES EN ALGERIE :	31
2.1.6 LOIS INTERNATIONALES EN FAVEUR DES ESPECES	31

2.1.7 LES LOIS NATIONALES EN FAVEUR DES ESPECES :	31
2.2 LES EXEMPLES LIES AU THEME	32
2.2.1 L'ANALYSE DES EXEMPLES	32
2.2.2 RECOMMANDATIONS DE CONCEPTION	50
CHAPITRE III APPROCHE PROGRAMMATIQUE	51
3.1. INTRODUCTION	52
3.2.L'ECHELLE D'APARTENANCE	52
3.3.CAPACITE D'ACCUEIL	52
3.4. TYPE DES USAGERS	52
3.5.PROGRAMME DE BASE	53
3.6.ORGANIGRAMME FONCTIONNEL	54
3.7 PROGRAMME QUALITATIF	54
3.8 PROGRAMME QUANTITATIF	62
3.9 La Faune et la Flore intégrée au niveau du projet	68
CHAPITRE IV APPROCHE ARCHITECTURALE	73
4.1 ANALYSE DU SITE	74
4.1.1 CHOIX DE LA VILLE	74
4.1.2 LE PARC NATIONAL DE TLEMCEN	74
4.1.3 CHOIX DU SITE	77
4.1.4 ANALYSE DU SITE	77
4.1.5 ANALYSE DU TERRAIN	78
4.2 GENESE DU PROJET	84
4.3 La représentation graphique du projet:	90
4.4 Description du projet:	91
4.4.1 Description des plans :	91
4.4.2 Description des façades et des élévations	92
CHAPITRE V APPROCHE TECHNIQUE	94
5.1 INTRODUCTION	95
5.2 CHOIX DE LA STRUCTURE	95
5.2.1 La trame	96
5.2.2 Les gros œuvres :	96
5.2.3 Les second œuvres :	102
5.2.4 Les corps d'état secondaires:	108
5.3 Les techniques énergétiques dans le projet :	110

5.4 Les techniques écologiques dans le projet :	114
5.5 Les techniques de la piste de Ski :.....	115
CONCLUSION	118
GLOSSAIRE.....	119
BIBLIOGRAPHIE.....	120

TABLE DES ILLUSTRATIONS

FIGURES :

Figure 01. schéma de l'architecture bioclimatique	07
Figure 02. La maison bioclimatique.....	07
Figure 03. L'orientation bioclimatique	07
Figure 04. Conception bioclimatique	08
Figure 05. Conception bioclimatique	08
Figure 06. Matériaux écologique.....	08
Figure 07. Le role de l'utilisation de l'eau et de la végétation.....	08
Figure 08. Système solaire passif.....	08
Figure 09.Système solaire actif.....	09
Figure 10.La zone du confort en fonction de la température intérieur et l'humidité intérieure.....	09
Figure 11.Mécanisme de l'effet de serre.....	09
Figure 12.Descriptif simplifié l'îlot de chaleur urbain.....	10
Figure 13.Descriptif simplifié l'îlot de fraîcheur urbain	10
Figure 14.Diagramme solaire	11
Figure 15.Les trajectoires de rayonnement solaire.....	11
Figure 16.Vue de l'ensemble de la tour vivante	13
Figure 17.Coupe schématique de la tour vivante.....	13
Figure 18.La villa ronde en chantier.....	14
Figure 19.Le système constructif du villa ronde.....	14
Figure 20.Vue de l'ensemble de l'accadémie.....	15
Figure 21.Des bassins avec brumisateurs.....	15
Figure 22.Coupe représente le mécanisme bioclimatique en été.....	16
Figure 23.Coupe représente le mécanisme bioclimatique en hiver.....	16
Figure 24.schéma de la serre en verre de l'accadémie.....	16
Figure 25.schéma expliquant la géothermie.....	22
Figure 26.système de panneau solaire photovoltaïque.....	22
Figure 27.Installation solaire thermique.....	22
Figure 28.Fonctionnement de l'énergie biomasse	23
Figure 29.Eolienne aérogénérateur.....	23
Figure 30.Eolienne de pompage.....	23
Figure 31.Fonctionnement du centrale hydroélectrique.....	23
Figure 32.La biodiversité.....	24
Figure 33.Fonctionnement d'une serre bioclimatique	24
Figure 34.Principe de ventilation naturelle	24
Figure 35.V.M.C simple flux.....	24
Figure 36.Installation du V.M.C double flux.....	25
Figure 37.Les matériaux isolants.....	25
Figure 38.Récapitulatif de l'éclairage zénital et frontal.....	25
Figure 39.Système P.A.C pompe à chaleur.....	25
Figure 40.schéma de principe de puits canadien.....	26

Figure 41. Mécanisme du toit végétal.....	26
Figure 41. Structure d'une toiture végétalisée.....	26
Figure 42. Schéma de principe d'un mur trombe.....	26
Figure 43. Rôle du mono mur.....	27
Figure 44. Principe d'un mur capteur (façade double peau)	27
Figure 45. Coupe schématique d'une fenetre double vitrage	27
Figure 46. Traitement et avantages de façade ventilée	27
Figure 47. Ferme pédagogique.....	32
Figure 48. Plan de situation de la ferme.....	32
Figure 49. Plan de masse de la ferme.....	32
Figure 50. Les grandes fonctions de projet.....	33
Figure 51. Les volumétries de bâtiments.....	33
Figure 52. Les différents niveaux de la ferme.....	33
Figure 53. Ecomusée.....	34
Figure 54. Cour de la ferme.....	34
Figure 55. Coupe de la ferme.....	34
Figure 56. Façade de l'hangar et le reflet de paysage.....	34
Figure 57. Situation de parc.....	36
Figure 58. Accès au parc.....	36
Figure 59. Génèse de la forme.....	37
Figure 60. Schéma fonctionnel de eden parc	37
Figure 61. Illustrations sur le biodome humide.....	38
Figure 62. Illustrations sur le biodome tempéré.....	38
Figure 63. Illustrations sur le bâtiment de liaison.....	38
Figure 64. Illustration sur le centre éducatif.....	39
Figure 65. Illustrations sur le centre de visiteurs.....	39
Figure 66. Illustrations sur le théâtre.....	39
Figure 67. ETFE Thermoplastique , les noeuds tridimensionnels , l'acier galvanisé.....	40
Figure 68. Système de la serre.....	40
Figure 69. Situation de l'accadémie.....	41
Figure 70. Accès au projet	41
Figure 71. Illustrations sur la forme de l'accadémie.....	41
Figure 72. Plan 3D de l'ensemble de bâtiment.....	42
Figure 73. Les différentes pièces de l'accadémie	42
Figure 74. Diorama.....	42
Figure 75. Coupe schématique représentant les fonctions.....	42
Figure 76. Illustrations sur les écopoints de musée.....	43
Figure 77. Situation de projet	44
Figure 78. Accès au projet.....	44
Figure 79. Forme de bâtiment.....	45
Figure 80. hauteur de toit modèle volumétrique-chester.....	45

Figure 81. Diagramme de stratégie de projet.....	45
Figure 82. Les différentes vues à l'intérieur du biodôme.....	46
Figure 83. LE ETFE	54
Figure 84. Piste de ski à Lessines.....	61
Figure 85. Piste de ski à Danemark.....	61
Figure 86. Situation de parc national de Tlemcen.....	74
Figure 87. Carte d'infrastructure.....	75
Figure 88. Découpage administratif du PNT.....	75
Figure 89. Carte de zoning du PNT.....	75
Figure 90. Carte de zoning du PNT.....	77
Figure 91. Carte de situation par raPort à la ville de Tlemcen	78
Figure 92. Le site choisit dans la forêt de Hafir.....	79
Figure 93. Situation du site par raPort au village de Hafir.....	79
Figure 94. Carte d'infrastructure du site.....	79
Figure 95. Carte de l'état de fait.....	80
Figure 96. Carte qui représente les trajectoires du coupe.....	80
Figure 97. Diagramme climatique de Tlemcen.....	81
Figure 98. Diagramme de Givoni.....	81
Figure 99. Diagramme bioclimatique de Givoni.....	82
Figure 100. Schéma Azimut du soleil.....	83
Figure 101. La visibilité du terrain.....	84
Figure 102. L'accès au projet.....	84
Figure 103. Détermination des axes.....	85
Figure 104. Schéma d'organisation spatiale.....	85
Figure 105. Schéma de répartition fonctionnelle.....	86
Figure 106. Schéma des dispositifs bioclimatiques dans le projet.....	86
Figure 107. Source d'inspiration.....	88
Figure 108. Schéma de principe de plan de masse.....	89
Figure 109. Plan de repérage de structure.....	95
Figure 110. Plan de repérage de la structure en béton armé.....	96
Figure 111. Plan de repérage de la structure métallique mixte avec sa trame.....	96
Figure 112. Schéma d'une semelle isolée.....	97
Figure 113. Mur de soutènement.....	97
Figure 114. Plan de repérage des joints.....	97
Figure 115. Plan de repérage des poteaux en béton armé.....	97
Figure 116. Plan de repérage des poteaux métalliques IPN.....	97
Figure 117. Les jonctions de poteaux IPN.....	97
Figure 118. Plan de repérage des poutres en béton.....	98
Figure 119. Poutre en béton.....	98
Figure 120. Plan de repérage de poutres à âme ajourée.....	98
Figure 121. Poutre à âme ajourée.....	98
Figure 122. Plan repérage du plancher dalle pleine.....	98

Figure 123. Plancher dalle pleine.....	98
Figure 124. Plan repérage de plancher mixte.....	98
Figure 125. Plancher mixte.....	98
Figure 126. Béton translucide.....	99
Figure 127. ETFE.....	99
Figure 128. Béton de terre stabilisé.....	99
Figure 129. Zinc bilaqué.....	99
Figure 130. Assemblage des aquariums.....	100
Figure 131. Poutre tridimensionnelle.....	101
Figure 132. Schéma de verrière.....	101
Figure 133. Plan de repérage du verrière.....	101
Figure 134. Zinc bilaqué.....	101
Figure 135. Plan de repérage de toitures.....	102
Figure 136. Toiture végétale.....	102
Figure 137. Plan de repérage des panneaux sandwichs.....	102
Figure 138. Plans de repérage des cloisons SIPOREX.....	102
Figure 139. Plan de repérage des cloisons placoplats.....	103
Figure 140. Plan de repérage des cloisons vitrées amovibles.....	103
Figure 141. Les différents types de portes.....	106
Figure 142. Les types d'escaliers utilisés.....	107
Figure 143. Schéma d'ascenseur hydraulique.....	107
Figure 144. Monte-charge.....	107
Figure 145. Tapis roulant.....	107
Figure 146. Plan repérage des issues de secours.....	109
Figure 147. Caméra de surveillance.....	109
Figure 148. Moniteur de surveillance.....	109
Figure 149. Détecteur de mouvements.....	109
Figure 150. Détecteur thermique.....	109
Figure 151. Coupe schématique AA du fonctionnement des éoliennes dans notre projet.....	110
Figure 152. Coupe schématique AA du fonctionnement des PV dans notre projet.....	110
Figure 153. Fonctionnement des lampes solaires.....	111
Figure 154. Système de patio.....	111
Figure 155. Coupe schématique AA du fonctionnement d'un puits canadien.....	111
Figure 156. Ventilation au niveau des serres.....	112
Figure 157. Propulseur d'air.....	112
Figure 158. Refroidisseur de ventilation.....	112
Figure 159. Coupe schématique du fonctionnement d'un chauffe eau solaire.....	112
Figure 160. Principe du géothermie.....	113
Figure 161. Récupération des eaux pluviales dans notre projet.....	113
Figure 162. Récupération des eaux de ruissèlement.....	113
Figure 163. Récupération de la vieille neige.....	114
Figure 164. Arbre à feuille persistent.....	114
Figure 165. Compostage manuel.....	114
Figure 166. Arbre à feuilles caduques.....	115

Figure 167. Toit jardin.....	115
Figure 168. Détails de refroidisseur.....	115
Figure 169. Détails d'un déshumidificateur électrique avec un condenseur à air.....	116
Figure 170. Une machine de production de l'eau glycol glacier.....	116
Figure 171. Détails de production de froid.....	116
Figure 172. Canons à neige.....	117
Figure 173. Plan repérage des locaux de la piste de ski.....	117

TABLEAUX:

Tableau 01: Les principes de l'architecture bioclimatique.....	08
Tableau 02: Les types des labels énergétiques.....	12
Tableau 03: Analyse de la tour vivante.....	13
Tableau 04: Analyse de la villa ronde.Japon.....	14
Tableau 05: Analyse de l'accadémie de formation en Allemagne.....	15
Tableau 06: Analyse de la nouvelle ambassade de France à Pekin.....	17
Tableau 07: Analyse de l'Ecoruim du sud.....	18
Tableau 08: Analyse de l'abri des réfugiés.....	19
Tableau 09: Analyse de Solar Drop.....	20
Tableau 10: Analyse de la tour de la rivière des perles.....	21
Tableau 11: La faune et la flore protégée en Algérie.....	31
Tableau 12: Les lois internationales en faveur des espèces.....	31
Tableau 13: Fiche technique de la ferme pédagogique, plateau d'Avron.....	32
Tableau 14: Tableau explicatif de la gestion de l'eau de la ferme.....	35
Tableau 15: Fiche technique de Eden parc.....	36
Tableau 16: Fiche technique de l'accadémie de californie.....	41
Tableau 17: Fiche technique de Biodome heart of Africa.....	44
Tableau 18: Les recommandations de conception.....	50
Tableau 19: Exemples sur les pistes de ski interieurs.....;	61
Tableau 20: Parc National de Tlemcen.....	74
Tableau 21: La flore existante dans le PNT.....	76
Tableau 22: La faune existante dans le PNT.....	76
Tableau 23: La faune existante à Ain Ghraba.....	78
Tableau 24: Les donnée climatiques de tlemcen.....	82
Tableau 25: L'évolution du projet au niveau du 2D et 3D.....	89
Tableau 26: Infrastructure de projet.....	96
Tableau 27: Superstructure de projet.....	97
Tableau 28: Les cloisons intérieurs.....	102
Tableau 29: Les faux plafonds.....	104
Tableau 30: Les revêtements de sol.....	107
Tableau 31: Les dispositifs technologiques qui produisent l'électricité dans notre projet..	110
Tableau 32: Ventilation et climatisation dans notre projet.....	111
Tableau 33: La chaufferie dans notre projet.....	112
Tableau 34: L'hydraulique dans notre projet.....	112

APPROCHE INTRODUCTIVE

" Nous somme d'un temps dont la civilisation est en danger de périr par la civilisation "

Friedrich Nietzsche

1.INTRODUCTION GENERALE

"C'est une triste chose de songer que la nature parle et que le genre humain n'écoute pas".¹

- En plus des catastrophes d'origine naturelle, l'environnement mondial subit des atteintes lentes et durables liées aux activités humaines, qui perturbent les équilibres écologiques. Il a pollué (l'air, l'eau, surexploiter les ressources tel que les forêts, les matières premières, les énergies fossiles...), fait disparaître de nombreuses espèces animales ou végétales de planète.
- Maintenant, on sait que la nature a besoin d'être protégée par l'ensemble de la communauté internationale car toute atteinte à cette dernière comporte à terme des conséquences pour l'ensemble de l'humanité.
- Ce qui a donné naissance à la prise de conscience écologique et l'apparition de la notion durabilité. La conception environnementale a été remise à jour, repensée avec des technologies récentes, des matériaux plus performants.
- Donc l'architecture est obligée lors de la conception de bâtiments de prendre en considération la protection de l'environnement. Cette architecture se basera sur les principes bioclimatiques.

" Travailler avec la nature plutôt que de tenter de la dominer"

¹ Citation, Victor Hugo

2.PROBLEMATIQUE GENERALE

La planète est malade. Son environnement est agressé de façon multiple et inquiétante à la fois.

- **Le changement climatique, la pollution, les émissions de gaz à effet de serre et la surconsommation énergétique, le recours aux énergies non renouvelables**, ont un effet néfaste sur l'équilibre de l'environnement ce qui engendre un **déséquilibre de l'écosystème** et donc la **disparition de la faune et la flore** et mettent en danger l'avenir de l'humanité.
- D'après la **loi 07-06 du 13 mai 2007** issue du journal officiel de la république Algérienne relative à la gestion, à la protection et au développement des espaces verts dans le cadre du développement durable, les spécialistes d'aménagement du territoire et d'urbanisme ont fixé une norme mondiale de **10M² d'espace vert par habitant**, en Algérie ce chiffre se réduit au dixième de la norme c'est à dire **1 M² qui est non respecté aussi.** ²
- De plus, le territoire algérien abrite un grand nombre d'espèces végétales et florales qui ont déjà été en **grande dégradé**, voir dilapidé par des millénaires d'une exploitation irréfléchie de ces ressources naturelles et principalement l'industrialisation.
- Il semble donc devenu nécessaire et urgent de **protéger la biodiversité**. Mais, en ce début de siècle , seule une minorité d'état prête véritablement attention aux différents cris d'alarmes des environnementalistes .
- Comme de nombreux pays d'Afrique de Nord, **L'Algérie a** son lot de problèmes en matière d'environnement et plus précisément à "**Tlemcen**" où on remarque le **manque de labels énergétiques** et la non prise en compte d'empreintes **écologiques** dans la réalisation de leurs constructions. Aussi le **manque recensé de la culture de la préservation de la faune et la flore**, malgré que cette ville dispose un parc national qui est représenté par une richesse de biodiversité. De ce fait l'absence d'**une politique** et d'**une stratégie de conservation, de formation et de gestion des zones** présentant un intérêt particulier en matière des ressources naturelles.
- Au regard de ce désintérêt pour la sauvegarde de l'environnement, quelques questions s'imposent :
 - ☞ **Comment peut-on conserver les zones naturelles notamment la faune et la flore avec le triptyque écologique, climatique et social ?**
 - ☞ **La sensibilisation des gens à cohabiter l'environnement, pourra -elle conserver ces zones sensibles et fragiles ?**

² Le journal officiel de la république Algérienne

3.HYPOTHESES

- **Hypothèse 1** :Envisager un véritable projet qui répond aux différentes exigences de l'architecture bioclimatique et qui unit l'humain à la nature.
- **Hypothèse 2** :Concevoir un équipement de la nature qui est susceptible de cultiver et de sensibiliser l'homme envers son avenir et donc son milieu naturel et de préserver la faune et la flore en voie de disparition ainsi que la prise en charge d'un travail expérimental de reproduction de ces espèces

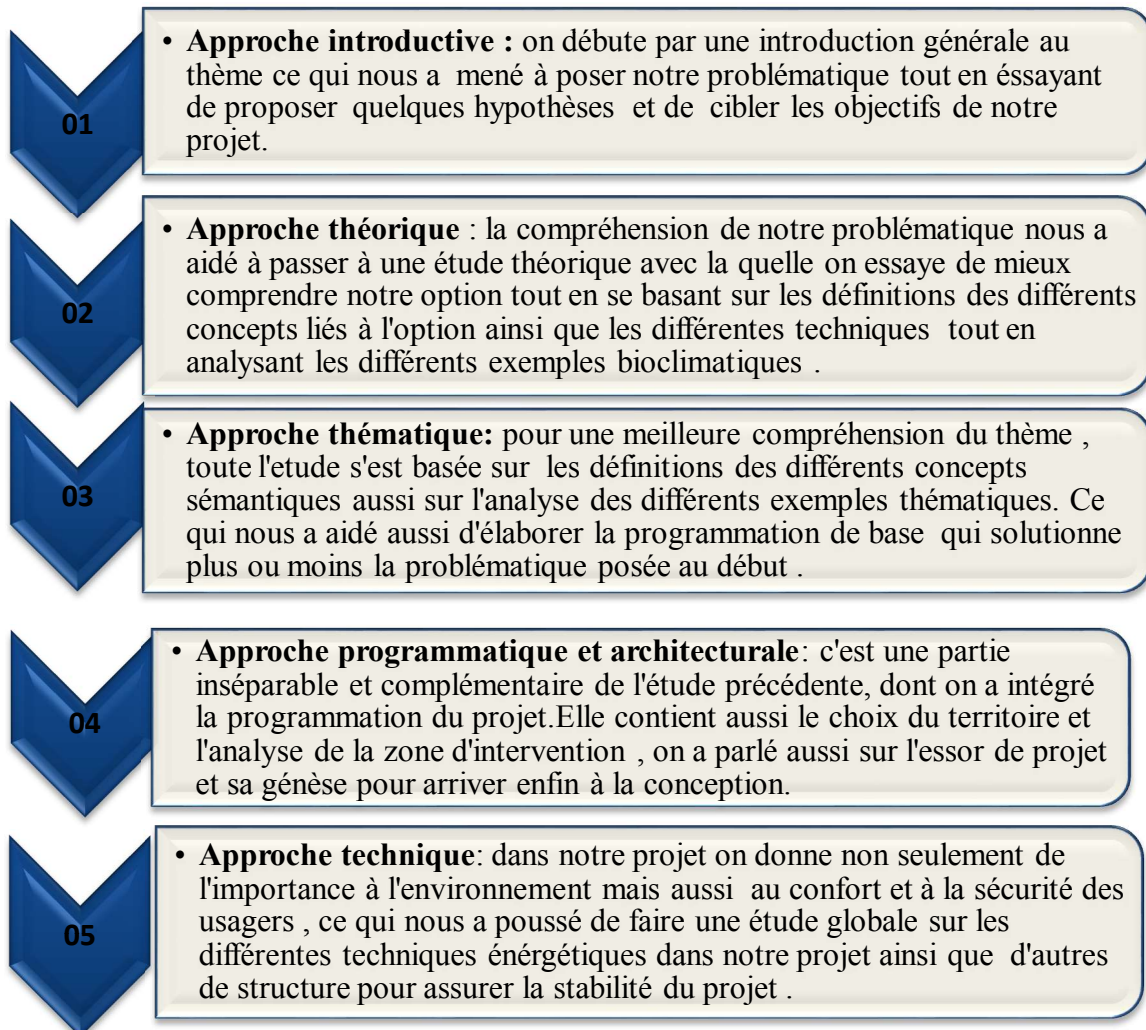
4.OBJECTIFS DU PROJET

Dans le but de répondre aux différentes problématiques posées, notre futur projet doit cibler les points suivants :

- ✓ **La préservation de la faune et la flore en voie de disparition** : le projet doit prendre en charge un travail expérimental de conservation et même de reproduction des espèces végétales et animales (Hybridation) afin de repeupler les forêts .
- ✓ **La recherche scientifique** : par les études et la formation à propos du développement de l'environnement naturel (espèces florales et faunesques) et l'équilibre écologique.
- ✓ **La sensibilisation** : à travers l'organisation de manière régulière d'expositions, des projections et des conférences pour éduquer le grand public sur l'intérêt et la nécessité de protéger l'environnement vue l'importance de ce concept dans l'amélioration de cadre de vie.
- ✓ **Promouvoir le secteur touristique** : En sauvegardant le patrimoine végétal et animal par la protection des sites naturels tout en créant un tourisme éducatif.(L'attraction).
- ✓ **Promouvoir le secteur économique** : Vue l'attraction touristique, la reproduction des différentes espèces et donc l'exportation quand il est nécessaire.
- ✓ Ce projet va être inscrit dans la démarche environnementale dont il va obéir aux différentes exigences bioclimatiques.

5.DEMARCHE DE RECHERCHE

Notre étude est organisée suivant Cinq (05) étapes



CHAPITRE I

APPROCHE THEORIQUE

" On ne commande à la nature qu'en lui obéissant "

Francis Bacon

1.1 L'ARCHITECTURE BIOCLIMAIQUE

1.1.1 La définition de l'approche bioclimatique

Une discipline de l'architecture qui tire la meilleure partie des conditions d'un site et de son environnement, pour une architecture plus confortable pour ses utilisateurs.

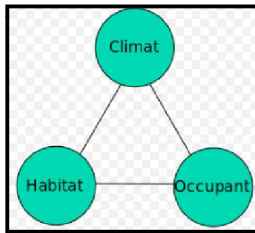


Figure 1 : Schéma de l'architecture bioclimatique

Source: www.bouveron-architecte.com

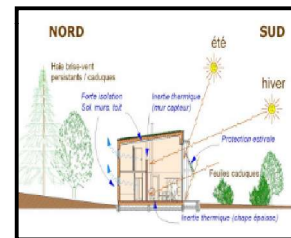


Figure 2 : La maison bioclimatique

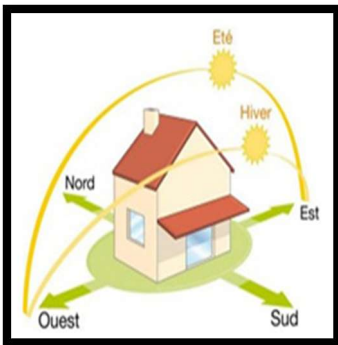
Source: www.architectureverte.fr

1.1.2 L'architecture bioclimatique

L'architecture bioclimatique est un mode de conception et de réalisation ayant pour préoccupation de concevoir une architecture respectueuse de l'environnement et de l'écologie.

- Elle cherche un équilibre entre la conception et la construction de l'habitat, son milieu (climat, environnement) et les modes de vie des habitants.
- Le but primordial de l'architecture durable est l'efficacité énergétique de la totalité du cycle de vie du bâtiment.³

1.1.3 Les principes de l'architecture bioclimatique

Le principe	L'objectif
<p>L'implantation et l'orientation</p>  <p>Figure 3: L'orientation bioclimatique Source: www.pinterest.com</p>	<p>-La façade principale est exposée au sud, au soleil afin d'offrir un maximum de surface de captation des apports calorifique en hiver.(selon l'axe Est-Ouest)</p> <p>-Cette implantation permet également de tourner le dos au vent froid du nord.⁴</p>

³ Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique, Alain Liébard ,André De Herde

⁴ Concevoir des bâtiments bioclimatiques ,fondements et méthodes, édition moniteur. Pierre Fernandez ,Pierre Lavigne

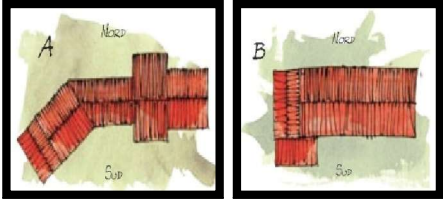

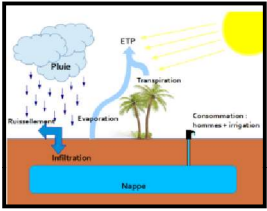
<p>L'architecture et la forme</p>  <p>Figure 4.5: Conception bioclimatique Source: www.asder.asso.fr</p>	<p>-Le bâtiment doit être compacte dont elle varie suivant la forme, la taille et le mode de contacts des volumes construits.</p> <p>-Pour une même surface au sol il faut favoriser les formes simples (Fig. 5) qui réduisent considérablement les surfaces d'échanges avec l'extérieur. L'exemple A présente plus de déperdition que l'exemple B.</p> <p>_ La forme idéale c'est la forme simple qui minimise le contact avec le vent.</p>
<p>Le choix des matériaux</p>  <p>Figure 6 : matériaux écologique</p>	<p>- Le choix est fait suivant des critères qui dépendent du rôle et de l'emplacement. Le matériau doit être : Recyclable-Ecologique -Economique-Disponible-Isolant et avoir une grande inertie thermique.</p> <p>-Les matériaux retenus en architecture bioclimatique sont sélectionnés sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> Une bonne absorption des rayons lumineux Un stockage de chaleur Une bonne rapidité d'absorption et de restitution de la chaleur <p>-Parmi les matériaux écologiques La pierre -le bois - le plâtre - brique creuse -la paille - la terre ⁵</p>
<p>Favorisation de l'eau et de la végétation</p>  <p>Figure7 : le rôle de l'utilisation de l'eau et de la végétation. Source: www.hmf.enseeiht</p>	<p>- Pour assurer un microclimat</p> <p>- Des haies et rangées d'arbres protègent le bâtiment du vent-du soleil (saison estivale)</p> <p>- Elle permet aussi la stabilité de la température de l'air par évaporation de l'eau afin de créer un microclimat.</p> <p>- Pluie - Ruissellement - Évapotranspiration (ETP) = Variation de hauteur d'eau dans la nappe (bilan hydraulique)⁶</p>

Tableau 01: les principes de l'architecture bioclimatique.

1.2 DEFINITION DE CONCEPTS LIES A L'OPTION

■ **Système passif :**

Se dit d'un principe de captage, stockage et distribution capable de fonctionner seule, sans apports d'énergies extérieures et qui implique des techniques simples sans appareillage⁷.

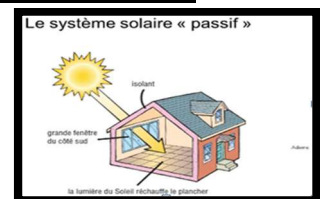


Figure8 : Le système solaire passif
Source: www.solairepassif.net

⁵ Concevoir des bâtiments bioclimatiques, fondements et méthodes, édition moniteur. Pierre Fernandez, Pierre Lavigne

⁶ Jacques Beauchamps, juillet 2006

⁷ L'Homme, l'architecture et le climat, B.GIVONI, édition moniteur

■ Système actif :

Se dit d'un principe de captage, stockage et distribution nécessitant, pour son fonctionnement, avec l'apport d'une énergie extérieure et qui implique des technologies assez lourdes.⁸



Figure 9 : Le système solaire actif

Source: www.pinterest.com

■ Le confort

-Définition du confort : est un sentiment de bien-être qui a une triple origine (physique, fonctionnelle et psychique).

Le confort = équilibre entre l'homme et l'ambiance.

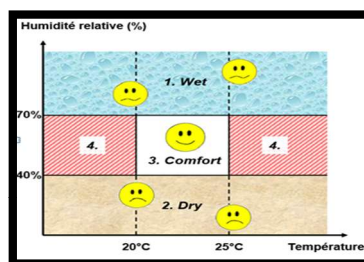


Figure 10: la zone du confort en fonction de la température intérieure et de l'humidité intérieure

Source: www.energieplus-lesite.be

Les types de confort :

- ✓ Olfactif
- ✓ Acoustique
- ✓ Thermique
- ✓ Aéraulique
- ✓ Hygrothermique

■ Le confort thermique : Il est défini comme « un état de satisfaction du corps vis-à-vis de l'environnement thermique ». Ses paramètres sont :

- Le métabolisme
- L'habillement
- La température ambiante de l'air
- La température moyenne des parois
- L'humidité relative de l'air (HR)
- La vitesse de l'air⁹

■ L'effet de serre :

C'est un phénomène thermique bien connu sur les planètes comme la terre, où l'atmosphère laisse passer une partie du rayonnement solaire qui vient frapper le sol réchauffé, celui-ci émet un rayonnement infrarouge en partie ou totalement piégé par l'atmosphère rendue "imperméable" par la présence de gaz.¹⁰



Figure 11 : Mécanisme de l'effet de serre

Source: www.vivelessvt.com

⁸ L'Homme, l'architecture et le climat, B.GIVONI, édition moniteur

⁹ Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique, Alain Liébard, André De Herde.

¹⁰ Int web, www.futura-science.com

■ Ilot de chaleur urbain

Elévation de température localisée en milieu urbain par rapport aux zones rurales voisines. Ce phénomène peut aggraver les épisodes de canicules (vague de chaleur très forte qui se produit en été et qui dure plusieurs jours et nuits) et affecter la biodiversité en repoussant certaines espèces et en attirant d'autres espèces plus thermophiles.¹¹

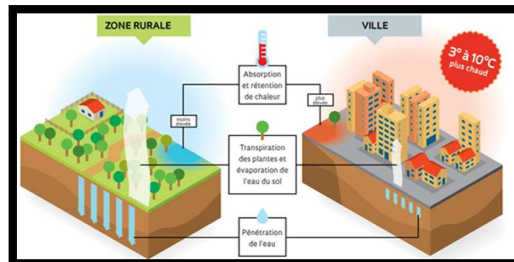


Figure 12: Descriptif simplifié l'îlot de chaleur urbain.

Source: revistapesquisa.fapesp.br

■ Ilot de fraîcheur urbain

Un phénomène urbain apparaît par le remplacement des bâtiments et des revêtements imperméables qui stockent la chaleur dans les matériaux à forte inertie thermique, par des sols végétalisés et perméables qui offrent une température fraîche notamment en période de canicule.¹²



Figure 13 : Descriptif simplifié l'îlot de fraîcheur urbain

Source: melanie.dupuis.over-blog.fr

■ Un climat

Ensemble des phénomènes météorologiques (température, précipitations, ensoleillement, humidité de l'air, vitesses des vents) qui caractérisent l'état moyen de l'atmosphère en un lieu donné.

■ Un microclimat

Un microclimat peut être naturel, où l'on doit s'adapter avec, ou artificiel où on le crée pour assurer un environnement confortable selon les besoins.¹³

¹¹ Int web, www.naturequebec.org

¹² Int web, www.adeus.org

¹³ Int web, www.futura-science.com

■ Les apports solaires

Désignent l'ensemble des ondes électromagnétiques émises par le soleil . Ils se composent donc d'ultraviolets, de la lumière visible, mais également d'ondes radio avec des rayons cosmiques.

■ Le diagramme solaire

Est une forme de représentation graphique de la course du soleil. Il constitue un outil facile et pratique pour repérer, depuis un point quelconque de la surface terrestre, le trajet du soleil travers le ciel.

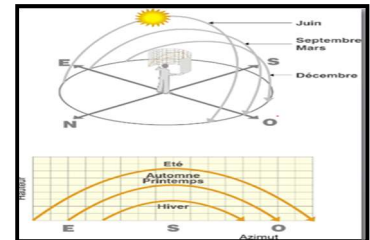


Figure 14 : Diagramme solaire

Source : www.energieplus-lesite.be

■ La course du soleil

Elle est déterminée par l'altitude en fonction de mois de l'année.

Le plus haut : ce sont les mois d'été.

Le plus bas : ce sont les mois d'hiver .¹⁴

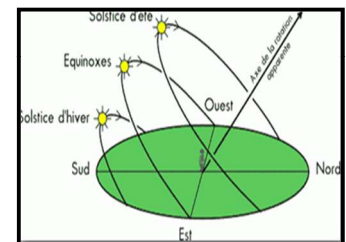


Figure 15 : Les trajectoires de rayonnement solaire

Source :IDEM que la figure précédente

■ La performance énergétique du bâtiment

C'est la quantité d'énergie consommée ou estimée pour répondre aux différents besoins liés à une utilisation standardisée du bâtiment.

■ L'efficacité énergétique

Le rapport entre l'énergie utile (produite) et l'énergie consommée. Ce rapport doit être minime.¹⁵

■ Label énergétique

Label énergétique permet de contrôler et d'identifier un ensemble d'éléments contribuant à obtenir une haute performance énergétique dans un bâtiment. Les différents points sur lesquels portent l'analyse d'un label énergétique sont les suivants :

- Une isolation très performante .
 - Une bonne étanchéité à l'air .
 - Une ventilation contrôlée permanente qui assure le confort et la qualité de l'air .¹⁶
- Comme type on a :

¹⁴ Int web, www.course-solaire.com

¹⁵ Revue de la conception des énergies renouvelables , Vol 16 N° 3(2013) 551 - 568

¹⁶ Int web, www.techniques-ingenieur.fr >articles

Bâtiment à énergie positive	Produit plus d'énergie (électricité, chaleur) à qu'il n'en consomme pour son fonctionnement.
Bâtiment autonome	C'est un bâtiment énergétiquement indépendant, il produit lui-même la totalité de l'énergie dont il a besoin.
Bâtiment à basse consommation (BBC)	Un bâtiment pour lequel la consommation énergétique nécessaire pour le chauffer et le climatiser est notablement diminuée par rapport à des bâtiments standards.
Haute qualité environnementale (HQE)	Il se définit en fonction du "cout global " comprenant idéalement au moins un bilan énergétique, bilan carbone, cycles d'entretien et de renouvellement.
Haute performance énergétique (HPE)	Un ensemble de notions cohérentes avec des performances énergétiques, sanitaires, et environnementales d'un bâtiment au niveau de sa conception et de son entretien et de prescriptions réglementaires . ¹⁷

Tableau 02: Les types des labels énergétiques.

■ Les énergies renouvelables

Les énergies renouvelables sont des énergies dont la source est illimitée et non polluante et dont l'exploitation cause le moins de dégâts écologiques. Ces énergies sont les suivantes :

- La géothermie
- Le solaire
- La biomasse.
- L'énergie éolienne
- L'hydraulique .

¹⁸

¹⁷ Int web, www.techniques-ingenieur.fr >articles

¹⁸ Soleil ,nature ,architecture. David Wright ,édition parenthèses 1979

1.3 ANALYSE DES EXEMPLES LIES A L'OPTION

Exemple 01 : La tour vivante.

-Rue de l'alma Rennes, France. Construite en 2016.





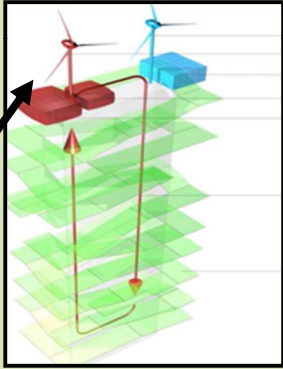
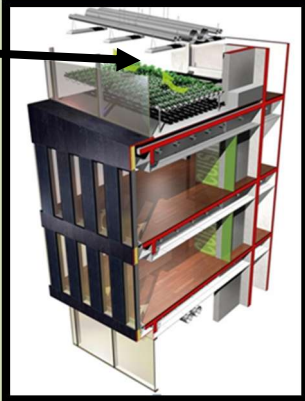


Architecte	Dispositifs technologiques		Dispositifs architecturaux
<p>- Augustin Rosenstiehl - Pierre Sartoux</p>  <p>Figure 16: Vue de l'ensemble de la tour vivante.</p>  <p>Figure 17 : Coupe schématique de la tour vivante.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Utilisation de deux grandes éoliennes orientées vers les vents dominants produisant de l'électricité. -Utilisation des panneaux photovoltaïques dans la toiture. -Puits canadiens -Recyclage des eaux grises. Réutilisation des eaux pluviales -les matériaux utilisés sont recyclés -Intégration des végétations dans les étages. 	   	<ul style="list-style-type: none"> -Surface totale : 50.470 m² de SHON -Noyau double peau fonctionnel. -L'opposition entre le plein et le vide « les plaques qui assurent l'ombrage et les baies vitrées (le verre intelligent) qui assurent(le bon éclairage). -La tour vivante est conçue comme une machine écologique -La superposition verticale d'espaces habités et de serres automatisées permet de produire des fruits et légumes en plein centre-ville.¹⁹

Tableau 03 : Analyse de la tour vivante , France.

¹⁹ Int web, www.soa-architectes.fr

▪ **Exemple 02 : La villa ronde**

Villa bioclimatique, située près de Tokyo à CHIBA-JAPON, construite en 2010.





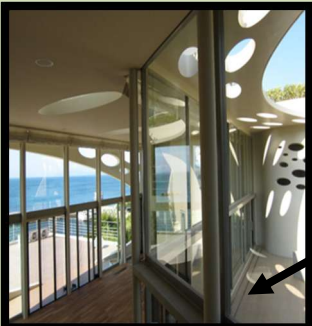



Architecte	Dispositifs technologiques		Dispositifs architecturaux
<p>-Ciel rouge création « Henri Gueydan Architect & ASS ».</p>  <p>Figure 18: La villa ronde en chantier</p>  <p>Figure 19: Le système constructif du villa.</p>	<p>-Les panneaux solaires thermiques et photovoltaïques concourent à l'autosuffisance énergétique de cette architecture environnementale.</p> <p>-Utilisation de toit jardin (conservation des eaux pluviales).</p> <p>-Utilisation des matériaux écologiques.</p>	   	<p>-Sa rondeur, ses ouvertures profilées ménageant une double façade.</p> <p>-Sa forme obéit aux conditions climatiques locales : vent rudes, exposition plein nord et ouest, lieu très chaud l'été .</p> <p>-Sa position semi enterrée lui assure une inertie thermique la rendant fraîche l'été et tempérée l'hiver.</p> <p>-Son patio permettant de jouir du soleil et de se protéger des bourrasques²⁰</p>

Tableau 04 : Analyse de la villa ronde , Japon.

²⁰ Int web, www.pinterest.com

▪ **Exemple 03 : Académie de formation**

Située en Allemagne. La date de construction entre 1920 et 1999.



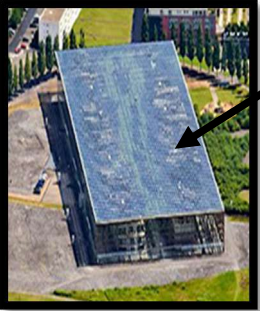


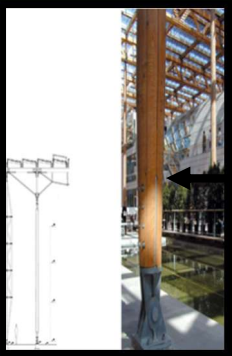
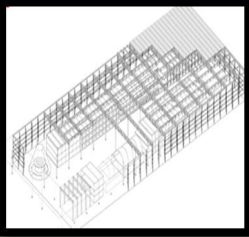
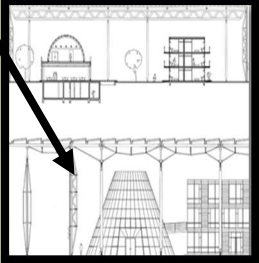
Architecte	Dispositifs technologiques	Dispositifs architecturaux	
<p>-Maitrise d'ouvrage : EMC GMBH</p>  <p>Figure 20: Vue d'ensemble de l'académie.</p>  <p>Figure 21: des bassins avec brumisateurs.</p>	<p>-L'intégration au bâtiment d'un champ solaire de 10000 m de cellules photovoltaïques, est destinée à protéger la serre de l'enseillement et à éviter des effets de contrejour.</p> <p>-Le principe est celui d'une « boite en verre », serre de 13000m². a l'intérieur de ce parallélépipède, protégé des intempéries, est crée un microclimat de type méditerranéen, tempéré toute l'année et contrôlé grâce à une large ventilation naturelle, des bassins avec brumisateurs, des voiles d'ombrages etc.</p>	   	<p>-Surface : 13000m².</p> <p>-Favoriser la ventilation naturelle en utilisant des ouvertures zénithales.</p> <p>-Utilisation des casquettes (des brises soleil/ et des coupes vents).</p> <p>Utilisation des matériaux dits « écologiques », récupération des eaux de pluie, décontamination du sol... (bois, verre et béton).</p> <p>21</p>

Tableau 05: Analyse de l'académie de formation en Allemagne .

²¹ Int web, www.architectura.biz

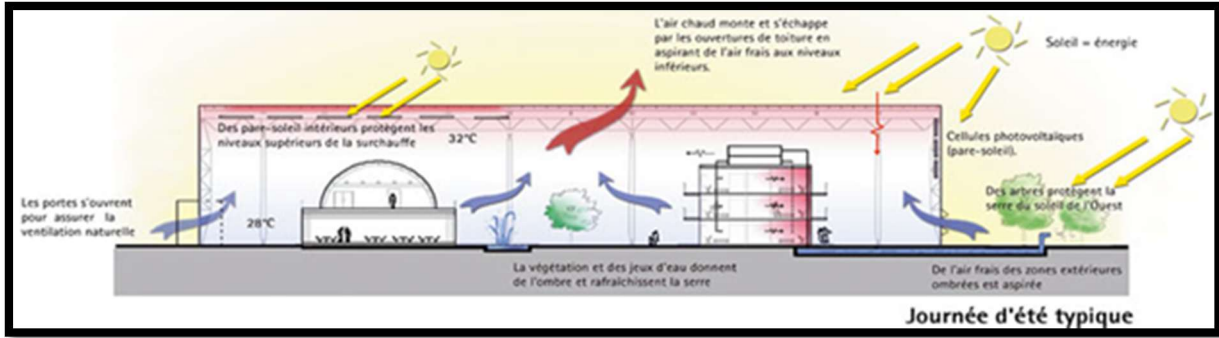


Figure 22 : Coupe représente le mécanisme bioclimatique en été. **Source:** www.architectura.biz

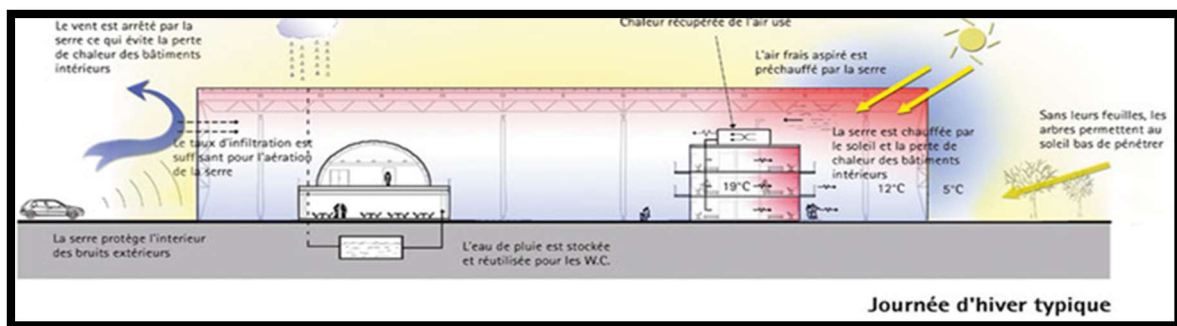


Figure 23 : Coupe représente le mécanisme bioclimatique en hiver. **Source:** IDEM que la figure précédente

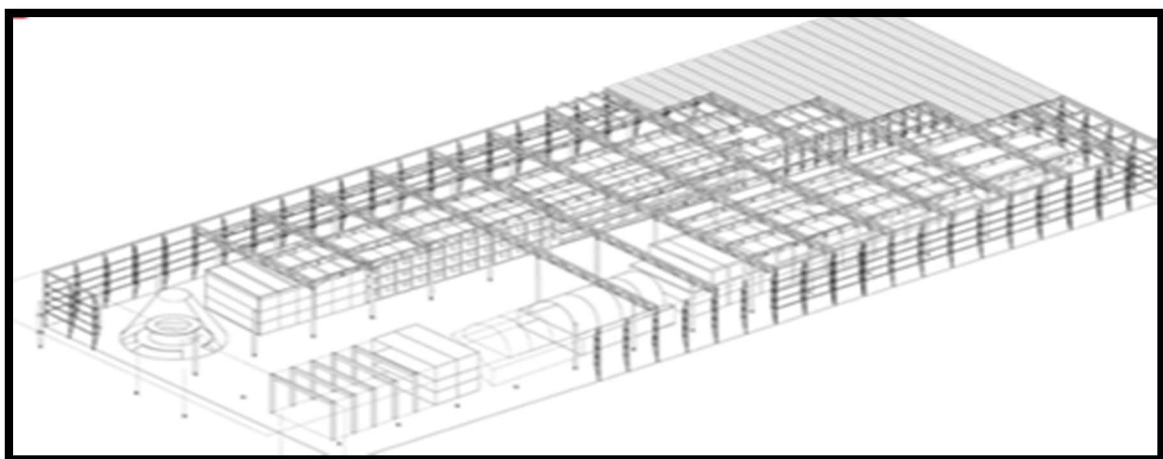
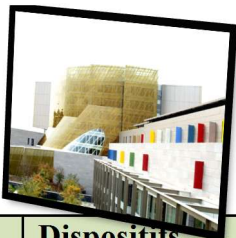


Figure 24 : Schéma de la serre en verre de l'académie.

Source: IDEM que la figure précédente

▪ **Exemple 04 : La nouvelle ambassade de France**

Située à Pékin en chine, construite en 2009










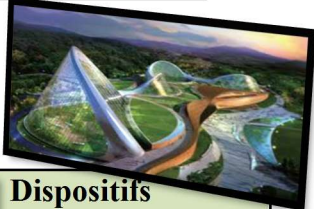
Architecte	Dispositifs technologiques		Dispositifs architecturaux
<p>-Alain Sarfati -Sechaud Bossuyt (comme BET).</p>  	<p>-Façades dotée d'un système très simple de vantelles mobiles en partie haute et basse (les positions types simplifiées sont : ouvert en été, fermé en demi saison est de là on a la création d'une lame d'air étanche isolante). -Utilisation de maillles or et cuivre jouant la transparence et la réflexion. -Les rôles énergétiques de la façade sont avant tous de conserver et de dissiper. -Le bâtiment est alimenté en énergie thermique par le réseau de chauffage urbain de la ville, via une sous-station située en sous-sol contenant deux échangeurs à plaques de 600KW. -La construction est doublée de vide qui démultiplie les lieux, et assure l'ombrage.</p>	   	<p>-Une forme impacte. -Superficie totale d'un peu moins de 20 000m². -Façade rideau en peau de verre sérigraphie. -Utilisation de coupes vents et de brise soleil. -Possède un jardin japonisant à l'intérieur, la cours est engazonnée (principe d'un patio).</p> 

Tableau 06: Analyse de la nouvelle Ambassade de France.

²² Int web, www.architectura.biz

▪ **Exemple 05 : Ecorium de la Corée du sud**

Construit en 2010.



Architecte	Dispositifs technologiques		Dispositifs architecturaux
<p>-Samoo Architects & Engineers -Grimshaw Architects.</p>  	<p>-Utilisation des serres et des réserves d’eaux</p> <p>-Favorisation de l’éclairage naturel.</p> <p>-Utilisation de la nouvelle technologie d’intercalaire ionoplastie.</p> <p>-Utilisation de panneaux métalliques, faible teneur en fer et à faible émissivité double vitrage, ainsi que du bois et plexiglas.</p>	   	<p>-Superficie : 33000m².</p> <p>-Forme fluide et ronde impacte.</p> <p>-Utilisation de verre de sécurité architecturale (verre feuilleté).</p> 

Tableau07: Analyse de l'Ecorium du sud.

²³ Int web, www.architectura.biz

▪ **Exemple 06 : L'abri des réfugiés**

L'abri idéal pour accueillir les réfugiés, au Sahara. (proposé).



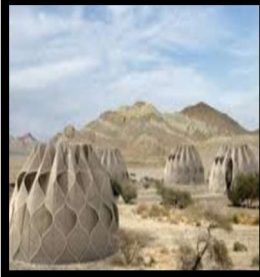
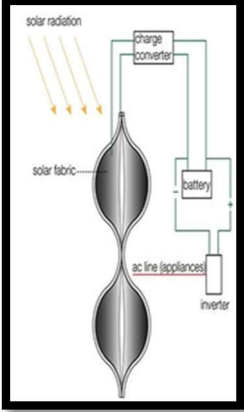
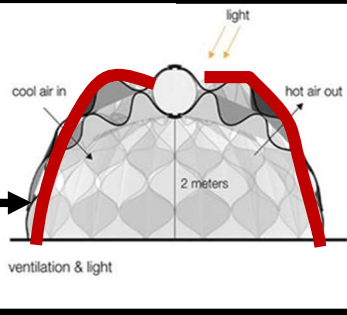
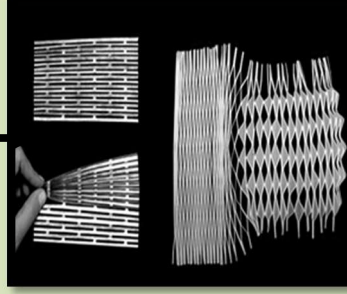
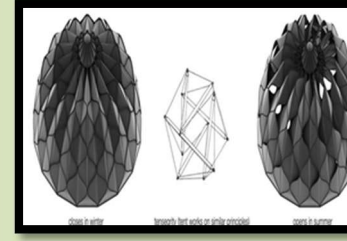
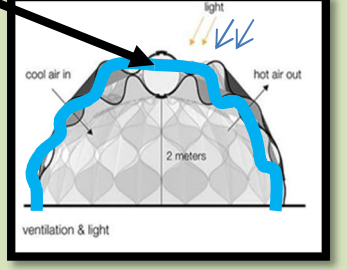
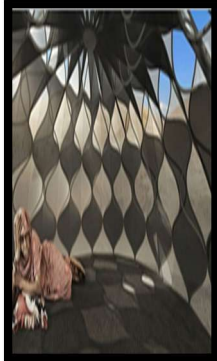
Architecte	Dispositifs technologiques		Dispositifs architecturaux
<p data-bbox="199 539 459 577">-Abeer Seikaly</p>  	<p data-bbox="480 539 879 801">-Chaque « cellule » se compose d'un fil , autour duquel sont disposés deux tubes en plastique ultra résistant, le tout maintenu par un tissu extensible, capable de se rétracter et de s'étirer.</p> <p data-bbox="480 831 871 1093">-Les cellules, indépendantes les unes des autres, peuvent être ouvertes pour laisser circuler l'air, ou au contraire fermées, pour éviter que la chaleur de l'habitat ne se disperse.</p> <p data-bbox="480 1122 871 1458">-Un réservoir, situé au sommet du dôme, ou l'eau de pluie est stockée avant d'être utilisée au sein de l'habitation. Les tubes en plastiques créent quant à eux une sorte de réseau de conduits, qui permettent d'évacuer l'eau accumulée.</p> <p data-bbox="480 1487 871 1823">-L'architecte envisage également la conception d'un tissu qui permettrait de transformer l'énergie solaire en électricité, qui une fois stockée dans une batterie permettrait de rendre le logement quasiment autonome</p>	   	<p data-bbox="1267 539 1490 645">-Le principe de projet c'est tisser une maison.</p> <p data-bbox="1267 674 1549 757">-Forme ronde d'un dôme 2mètres de haut.</p> <p data-bbox="1267 786 1541 1016">-Architecte d'origine jordanienne et canadienne s'est inspirée par des paniers tressés artisanaux.</p>  <p data-bbox="1267 1451 1294 1480">24</p>

Tableau 08: Analyse de l'abri des réfugiés.

Exemple 07 : Solar Drop

Un complexe aquatique écologique. Situé sur le littoral d'Abou Dhabi.

C'est un projet imaginé.





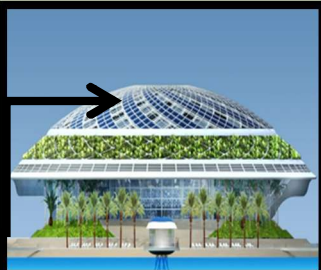


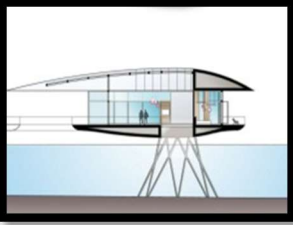
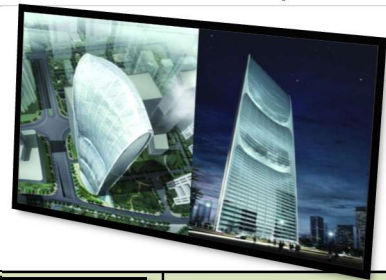
Architecte	Dispositifs technologiques		Dispositifs architecturaux
<p>-Vincent Callebaut</p> 	<p>-le bâtiment de verre et d'acier, sorte d'oasis tropicale, est équipé de 7500m² de panneaux solaires et de 2500m² de plantations qui absorbent l'humidité de l'air et rafraichissent l'ensemble par évapotranspiration.</p> <p>-La double coupole est à la fois recouverte de végétation, ce qui apporte de l'inertie Thermique ainsi que des zones d'ombrage à l'intérieur de la structure, et utilisée pour apporter 50% de l'énergie totale grâce aux cellules solaires.</p>	   	<p>-Ce projet est implanté sur une île artificielle d'un hectare posée au bout d'une jetée de 500 mètres.</p> <p>-Utilisation des casquettes et des brises soleil.</p>  <p>-Forme ronde impacte.</p> <p>-Favorisation du végétation.²⁵</p>

Tableau 09: Analyse de Solar Drop.

²⁵ Int web, www.batiactu.com

Exemple 8 : Tour de la rivière des perles

Construit en Chine entre 2006 et 2011 .



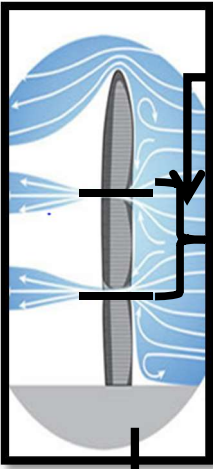
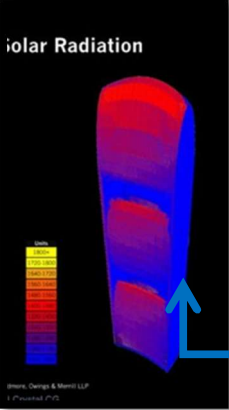
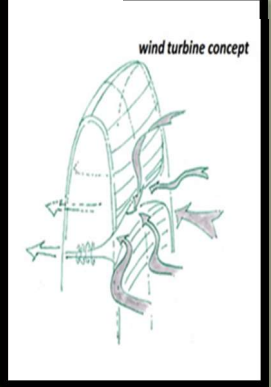

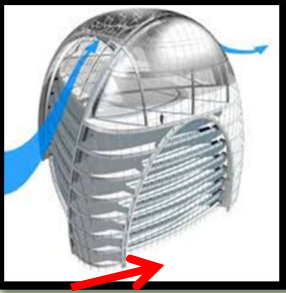
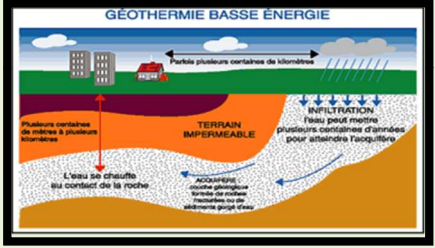

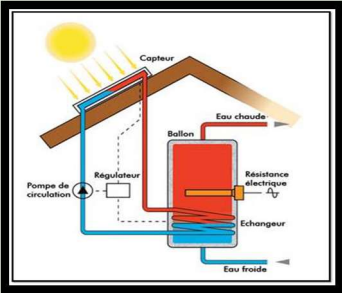
Architecte	Dispositifs technologiques		Dispositifs architecturaux
<p>-Skimore -Owings Merrill</p>  	<p>-Un système d'éoliennes d'un genre assez nouveau (sur des axes verticaux à deux étages intermédiaires devaient initialement permettre à cette tour, du moins théoriquement, de produire plus d'énergie qu'elle ne devrait en consommer et en faire un bâtiment à énergie positive, ce qui aurait été unique pour un bâtiment de cette taille).</p> <p>-Des panneaux photovoltaïques transparents (les UV utilisés ne sont pas dans le domaine du visible) sur les vitres.</p> <p>-Ensemble de 50 micro-turbines à gaz prévu originellement. ces turbines devaient fournir 3MW au gratte-ciel pendant la journée.</p> <p>-Un système de refroidissement à l'eau froide passant dans des tuyaux situés dans les plafonds est utilisé pour la climatisation de la tour.</p>	  	<p>-Les parois du bâtiment sont légèrement courbées afin de permettre aux panneaux solaires de mieux capter le soleil et les éoliennes profitent des différences de température entre les vitres chauffées par le soleil et celles, plus fraîches, à l'ombre.</p> <p>-La forme aérodynamique de la tour.</p> <p>-La tour comporte également un système de récupération des eaux pluviales.²⁶</p>

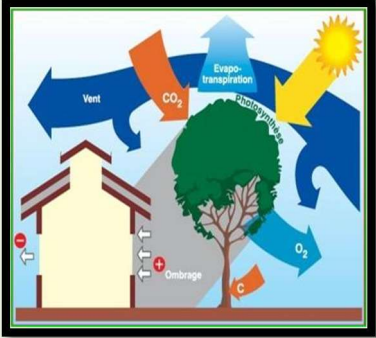
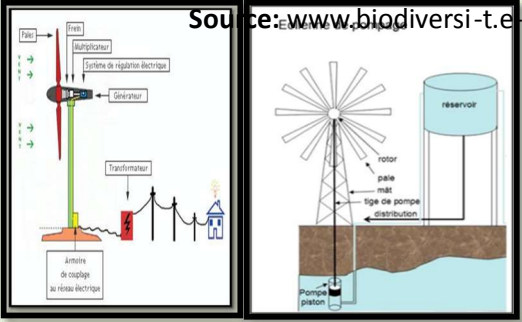
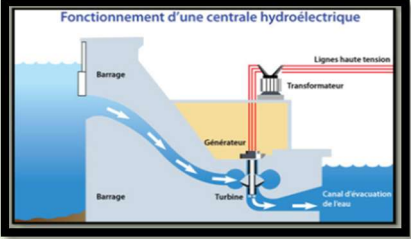
Tableau 10: Analyse de la tour de la rivière des perles.

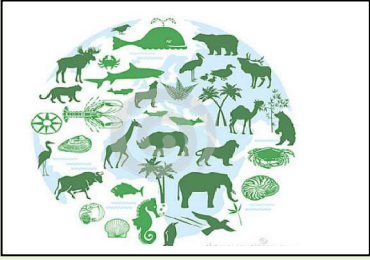
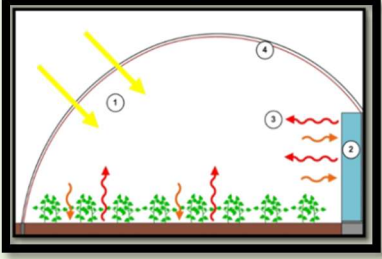
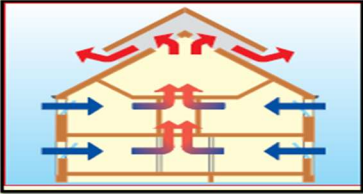
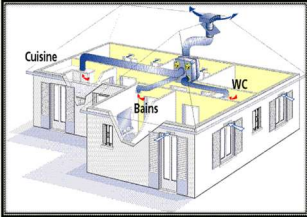
²⁶ Int web, www.soa-architectes.fr

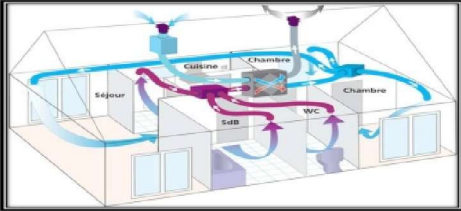
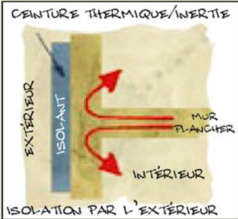
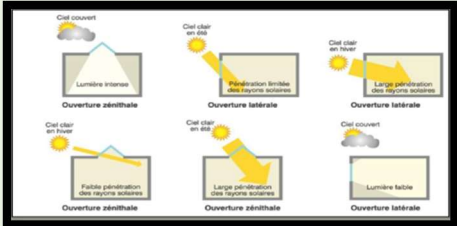
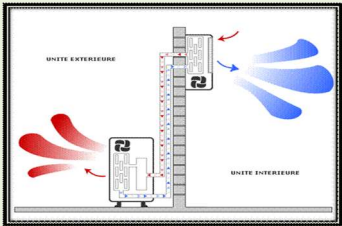
1.4 SYNTHÈSE DES TECHNIQUES

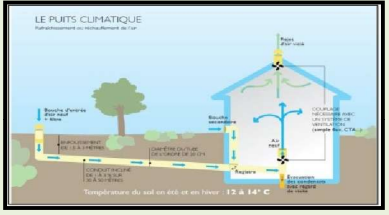
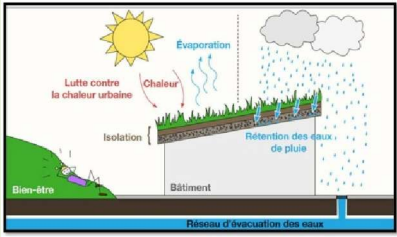
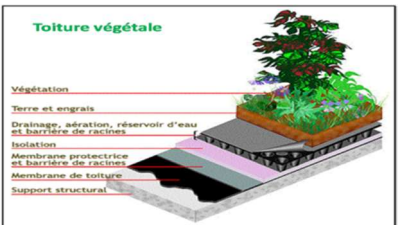
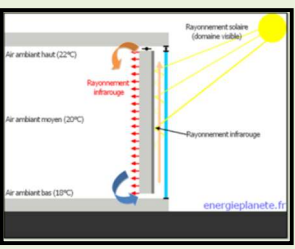
Techniques	Définitions	But
<p style="text-align: center;">La géothermie</p>  <p>Figure 25 : Schéma expliquant la géothermie. Source:ADEME.fr</p>	<p>L'énergie géothermique désigne l'énergie stockée sous forme de chaleur au-dessous de la surface terrestre. Elle a pour origine la désintégration d'éléments radioactifs présents naturellement .</p>	<p>-Assurer le confort thermique d'une construction.(en été comme en hiver).</p>
<p style="text-align: center;">Le solaire photovoltaïque</p>  <p>Figure 26 : Système de panneaux solaire photovoltaïque. Source : fr.solarpedia.net</p>	<p>-Il consiste à transformer directement le rayonnement solaire en électricité. -L'électricité solaire représente un potentiel considérable, puisque le photovoltaïque pourrait couvrir quelque 20% des besoins actuels d'ici 2050.</p> <p>Les modules photovoltaïques : -Les modules solaires monocristallins sont essentiellement utilisés lorsque les espaces sont restreints. le cout est plus élevé . Les modules solaires poly cristallins ont actuellement le meilleur rapport (qualité/prix) c'est pourquoi ce sont les plus utilisés . Les modules solaires amorphes : souples, une meilleure production par faible lumière, utilisé dans les plus grandes surfaces .</p>	<p>-Energie propre. -Aspect économique.</p>
<p style="text-align: center;">Le solaire thermique</p>  <p>Figure 27 :Installation solaire thermique. Source: ets negre.com</p>	<p>-Un dispositif technologique énergétique à base de capteurs solaires thermiques et destiné à convertir le rayonnement solaire en énergie thermique .</p>	<p>-Le panneau solaire permet de produire de l'eau chaude à l'aide de la chaleur captée depuis le rayonnement par son biais .²⁷</p>

²⁷ Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique, Alain Liébard ,André De Herde

Techniques	Définitions	But
<p>La biomasse</p>  <p>Figure 28: Fonctionnement de l'énergie biomasse. Source : Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique, Alain Liébard ,André De Herde</p>	<p>Tous les matériaux organiques créés directement ou indirectement par la photosynthèse. Qui n'ont pas été transformés par des processus écologiques (par opposition à la biomasse fossile , pétrole, charbon, gaz naturel).Utilisés à des fins énergétiques pourra dégager la quantité de CO2 emmagasinée préalablement par la photosynthèse à l'aide de l'énergie solaire .</p>	<p>- L'une des grandes sources de production d'énergies renouvelables . Elle peut produire de la chaleur, avec le bois par exemple, produire de l'énergie grâce au biogaz, ou encore créer une forme de carburant appelée biocarburant.</p>
<p>Les éoliennes</p>  <p>Figure 29 : éolienne de pompage Figure 30:éolienne aérogénérateur Source: www.biodiversi-t.e-monsite.com</p>	<p>Un dispositif qui transforme l'énergie cinétique du vent en énergie mécanique. Le plus souvent cette énergie est-elle même transformée en énergie électrique.</p>	<p>-Energie propre. -Surface occupée au sol peu importante -cout faible</p>
<p>Energie hydraulique</p>  <p>Figure 31 :Fonctionnement d'une centrale hydroélectrique Source: www.energies-hydraulique.e-monsite.com</p>	<p>L'énergie hydraulique est produite par des centrales Où l'on transforme la force de l'eau en électricité..</p>	<p>-Produire de l'électricité sans aucun rejet nocif pour la santé. -Récupérer l'énergie potentielle gravitationnelle (liée aux chutes d'eau) pour créer de l'énergie .</p>

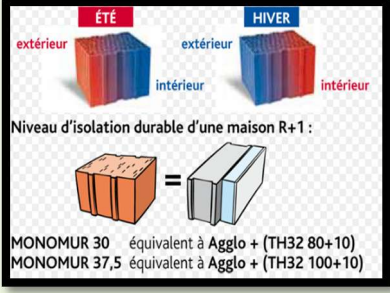
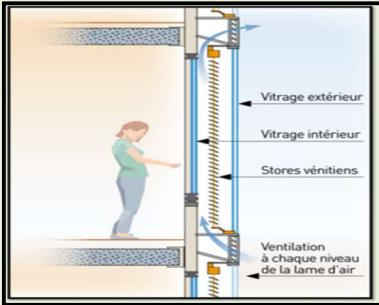
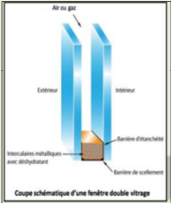
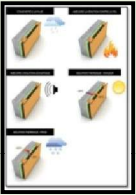
Techniques	Définitions	But
<p>La biodiversité</p>  <p>Figure 32: La biodiversité .Source : Pcf.fr</p>	<p>La biodiversité c'est la variabilité des organismes vivants de toutes origine y compris :</p> <p>La diversité écologique La diversité spécifique La diversité génétique</p>	<p>-représente des valeurs patrimoniales liées à la culture et des valeurs instrumentales liée aux ressources et aux services .</p>
<p>La serre bioclimatique</p>  <p>Figure 33 : Fonctionnement d'une serre bioclimatique .Source:www.agrithermic.fr</p>	<p>Une serre est une structure qui peut être parfaitement fermée. La serre bioclimatique dite serre solaire passive.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.Elle stocke l'énergie solaire durant la journée. 2.Elle la restitue la nuit ou lors de séquences nuageuse. 3. Elle est isolée pour réduire les pertes thermiques 4.Elle ne nécessite aucun panneau solaire.
<p>La ventilation naturelle</p>  <p>Figure 34 :Principe de ventilation naturelle. Source: traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique, Alain Liébard ,André De Herde</p>	<p>C'est la différence de température entre l'air extérieur et l'air intérieur qui sert de " moteur".</p>	<p>-économique, utilise le vent ou le tirage thermique</p>
<p>La ventilation mécanique contrôlé (VMC) simple flux</p>  <p>Figure 35 : VMC simple flux Source: www.maison-energy.com</p>	<p>L'air frais provenant de l'extérieur , par les réglettes des fenêtres , circule d'abord par les pièces à vivre (séjour et chambre), il est ensuite évacué par les pièces de services(toilettes , buanderies etc.)équipées d'un group d'extraction . Son débit est constant .</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Consommation électrique faible. -entretien pas trop poussé. -assure l'air frais et le renouveler.

Techniques	Définitions	But
<p>La ventilation mécanique contrôlé (VMC) double flux.</p>  <p>Figure 36: Installation d'une VMC double flux Source: www.maison-energy.com</p>	<p>Elle offre un confort appréciable en faisant circuler un air de qualité. Elle fonctionne avec un moteur électrique à faible consommation.</p>	<p>-Diminution de consommation de chauffage. -Compatible avec les puits canadiens qui permet une réelle rentabilité énergétique.</p>
<p>L'isolation</p>  <p>Figure 37 : Les matériaux isolants Source: www.pinterest.com</p>	<p>L'isolation par l'extérieur, ou "mur manteau", apparaît comme la meilleure solution pour isoler complètement un bâtiment.</p>	<p>-Supprime les ponts thermiques au droit des planchers et des murs de refend (5% des pertes de chaleur) - Supprime tout risque de condensation superficielle.</p>
<p>L'éclairage</p>  <p>Figure 38 : Récapitulatif de l'éclairage zénithal et frontal. Source: ecodis.fr</p>	<p>L'éclairage est l'effet produit par le flux lumineux tombant sur une surface donnée et provenant directement ou indirectement d'une source lumineuse naturelle (le soleil). L'éclairage naturel a 02 types -L'éclairage naturel latérale -- -L'éclairage naturel zénithal. 30</p>	<p>-Mieux capter et faire pénétrer la lumière naturelle, - -Mieux la répartie on veillera aussi à contrôler la lumière pour éviter l'inconfort visuel.</p>
<p>La Pompe à chaleur</p>  <p>Figure 39: Système PAC, Pompe A Chaleur. Source: www.ecociel-france.fr</p>	<p>Une pompe à chaleur c'est un dispositif thermodynamique permettant de transférer la chaleur du milieu le plus froid (et donc le refroidir encore) vers le milieu le plus chaud (et donc de le chauffer)</p>	<p>-Bonne rapidité de chauffe. -Bonne performance</p>

Techniques	Définitions	But
<p>Le puits canadien</p>  <p>Figure 40 : Schéma de principe de puits canadien. Source: expert batiment.paris</p>	<p>Un puits canadien est un procédé géothermique qui apporte une ventilation naturelle aux logements .Il profite de la température quasi constante du sol pour réchauffer ou refroidir cet air de renouvellement avant de l'insuffler dans la maison .</p> <p>La température du sol varie peu quelle que soit la saison et se maintient entre 12 et 18°C environ .</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Un système qui fonctionne aussi bien l'hiver que l'été. -Economie énergétique -Mise en œuvre facile.
<p>Toiture végétalisée</p>  <p>Figure 41 : Mécanisme du toit végétal</p>	<p>La toiture constitue à la principale source de déperdition de chaleur en hiver et de surchauffer en été .Elle a pour fonction première la protection de la maison vis-à-vis des intempéries et du soleil .</p> <p>La toiture végétalisée = la toiture + le complexe isolant-substrat-végétation .</p>  <p>Figure 41 : Structure d'une toiture végétalisée. Source: Toiture végétalisée.architecto.com</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Surcroit une isolation acoustique. -Baisse de température -Joue un rôle de rétention de l'eau -stocke du carbone et libère de l'oxygène. -Prolonge la durée de vie du toit. <p>31</p>
<p>Le mur trombe</p>  <p>Figure 42 : Schéma de principe d'un mur trombe Source: www.lamaisondurable.com</p>	<p>Le mur trombe est un système d'optimisation du chauffage solaire . Il est composé d'un mur en béton .Il est exposé au sud pour recevoir un maximum de rayonnement solaire durant la journée .Il capte le rayonnement solaire le jour pour le restituer la nuit</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Pas de réglementations . -Possibilité d'automatiser tout le système. -Réduction de la facture énergétique³²

³¹ Int web, www.ecosources.info

³² Int web, www.bc-maison-ecologique.fr

Techniques	Définitions	But
<p>Mono mur</p>  <p>Niveau d'isolation durable d'une maison R+1 :</p> <p>MONOMUR 30 équivalent à Agglo + (TH32 80+10) MONOMUR 37,5 équivalent à Agglo + (TH32 100+10)</p> <p>Figure 43: Rôle du mono mur Source: opti-solution.com</p>	<p>Le mono mur est un système constructif qui permet de réaliser un mur porteur sans isolation complémentaire.</p>	<p>-Un véritable régulateur thermique, il emmagasine la chaleur dans la journée et la restitue la nuit.</p> <p>-Confortable l'été, économique l'hiver,</p> <p>-il permet de réaliser une économie de 10% sur la facture de chauffage.</p>
<p>Façade double peau</p>  <p>Figure 44: Principe d'un mur capteur, Façade double peau Source: www.lamaisondurable.com</p>	<p>La gestion de la lame d'air entre les deux peaux et celle des protections solaires est de fait le vrai facteur différenciant entre les systèmes. Les différences de température entre les faces internes et externes de la peau extérieure génèrent des phénomènes de condensation. La lame d'air doit être ventilée soit d'une façon naturelle, grâce à des vantelles placées en partie basse et haute de la façade. Soit par une ventilation forcée, reliée au système de ventilation du bâtiment.</p>	<p>-Contrôle des apports solaires</p> <p>-Protection solaire efficace.</p> <p>-Aspect économique (limite l'utilisation des climatiseurs).</p>
<p>Double vitrage</p>  <p>Figure45: Coupe schématique d'une fenêtre double vitrage. Source: www.lamaisondurable.com</p>	<p>Un double vitrage est une paroi vitrée constituée de deux vitres séparées par une épaisseur d'air immobile, dite "lame d'air".</p>	<p>-Une très bonne isolation thermique et acoustique (plus efficace qu'un simple vitrage).</p> <p>-Permet de faire des économies sur la facture énergétique.</p>
<p>Façade ventilée</p>  <p>Figure 46: Traitement et avantages de façade ventilée. Source: façade ventilée.prodema.com</p>	<p>La façade ventilée est un système qui a des possibilités esthétiques, des avantages incontestés dans l'isolation thermique et acoustique.</p>	<p>-Génère une température constante.</p> <p>-Réduit les ponts thermiques.³³</p>

³³ Int web, www.marazzi.fr

CHAPITRE II

APPROCHE THEMATIQUE

<Lorsque l'homme aura coupé le dernier arbre ,pollué la dernière goutte d'eau ,tué le dernier animal et pêcher le dernier poisson ,Alors il se rendra compte que l'argent n'est pas comestible >

SITTING BULL

2.1 LES CONCEPTS LIES AU THEME :

▪ **2.1.1 DEFINITIONS :**

- **LA FAUNE** : l'ensemble des espèces animales présentes dans un espace géographique ou un écosystème déterminé , à une époque donnée.
- **LA FLORE** : l'ensemble des espèces végétales présentes dans un espace géographique ou un écosystème déterminé.
- **LA BIODIVERSITE** : correspond à l'ensemble de la diversité du monde vivant. Elle englobe la faune et la flore , c'est à dire la totalité des formes que prennent les êtres vivants (animaux, végétaux , micro-organismes) au sein des environnements dans lesquels ils évoluent et se multiplient.
- **LA BIOLOGIE** : (du grec bios " la vie " et logos ," discours ") est la science du vivant . Elle recouvre une partie des sciences de la nature et de l'histoire naturelle des êtres vivants .
- **ECOSYSTEME** : ensemble dynamique d'organismes vivants et de leur milieu , caractérisé par des interactions multiples .
- **Espèces** : groupes d'êtres vivants capable de se reproduire entre eux et de donner naissance à une descendance fertile .³⁴

▪ **2.1.2 LES DIFFERENTES MENACES SUR LA BIODIVERSITE**

L'incroyable expansion de l'espèce humaine au cours des derniers siècles à provoquer la disparition de nombreuses espèces animales et végétales . Cette disparition en masse est qualifiée de sixième crise d'extinction .Sa particularité par rapport aux précédentes est sa vitesse 1000 à 10 000 fois plus rapide et qui ne cesse pas de s'accélérer de façon exponentielle , mais aussi qu'elle est dure à la réussite d'une seule espèce; l'homme, qui occasionne la disparition de toutes les autres par ses actes :

- L'industrialisation
- L'anthropisation
- La pollution
- l'extinction de masse
- La surconsommation des énergies non renouvelables³⁵

▪ **2.1.3 LES MEUSURES DE PROTECTION DE LA FAUNE ET LA FLORE**

- **Espace**: -La lutte contre l'anthropisation .³⁶
 - Soutenir les parcs nationaux , les réserves naturelles et les zones sauvages qui protègent d'une part la richesse végétale et de l'autre part les animaux qui vivent dedans .
 - Soumettre à autoriser l'introduction d'espace non indigène dans le milieu naturel .

³⁴ Guide de la faune et la flore ,Wilhelm Eisenreich ,Alfred Handel ,E. Zimmer , édition Flammarion

³⁵ Int web, www.notre-planete.info

³⁶ Int web, www.universalis.fr

- **Espèce:** - La promulgation des lois pour :
 - Interdire certaines atteintes à la faune et à la flore sauvage .
 - Réglementer les activités de la chasse , de la pêche .
 - Soumettre à autoriser les activités qui peuvent porter atteinte à la faune et à la flore .(transport) .
 - Sensibiliser les gens et faire les recherches pour connaître les espèces locales qui ont besoin d'aide .

■ **2.1.4 LA FAUNE ET LA FLORE MENACEES EN ALGERIE**

FAUNE : La faune algérienne compte 107 mammifères sauvages , 336 espèces d'oiseaux et 20 000 espèces d'insectes . Dans le milieu aquatique , 784 espèces végétales sont dénombrées .

- | | |
|---------------------------------|-----------------------------|
| - Le lion de Barbarie . | - L'écureuil de Barbarie. |
| - Le lion d'Atlas . | - L'Autriche d'Afrique. |
| - Lynx caracal . | - Le Mouflon à Manchette . |
| - Panthère d'Afrique du Nord . | - La loie cendrée. |
| - Le guépard subsaharien . | - L'ibis chauve. |
| - Loddax : Antilope du désert . | - La tourterelle . |
| - Le cerf de Barbarie . | - Le bruant ortolan . |
| - Lorxy: Antilope du désert . | - Le rossignol . |
| - La gazelle dama . | - Le chardonneret élégant . |
| - la gazelle dorcas . | - Le pigeon colombin. |
| - La gazelle cuvier . | - Le singe magot |
| - L'hyène rayée . | |
- **FLORE :**L'Algérie qui dispose d'une flore diversifiée a recensé plus de 3100 espèces végétales dont **7,2 % sont menacées de disparition** , selon un rapport les ressources génétiques forestières présentées à Alger .Aussi l'Algérie compte également plus de 855 espèces forestières représentant 28% de toute la flore .Sur un total de 3139 espèces végétales recensées , **226 sont menacées de disparition** , selon un rapport élaboré par un groupe de travail issu du comité sectoriel . Nous comptons 200 Km² de forêts qui disparaissent chaque jour au niveau de la planète emportant avec elles d'autres espèces végétales .³⁷
 - **Comment estime-t-on le risque de disparition d'une espèce ?**
 - Eteinte (EX) ou Eteinte à l'état sauvage (EW) .
 - En danger critique d'extinction
 - En danger (EN) .
 - Vulnérable (VU) .
 - Quasi menacée (NT) .
 - Préoccupation mineure (LC) .
 - Données insuffisantes (DD) .
 - Non évaluée (NE).

³⁷ Le journal officiel de la république Algérienne relative à la gestion, à la protection et au développement des espaces verts dans le cadre du développement durable.

▪ **2.1.5 LA FAUNE ET LA FLORE PROTEGEES EN ALGERIE :**

La faune	Les mammifères	Les oiseaux	Les amphibiens	Les reptiles	Les arthropodes
La flore	L'Algérie dispose de 11 parcs nationaux , de 5 réserves naturelles , de 4 réserves de chasses et de 42 zones humides qui disposent d'une flore importante , alors que plusieurs réserves naturelle sont en programmation. 38				

Tableau 11: la faune et la flore protégée en Algérie.

2.1.6 LOIS INTERNATIONALES EN FAVEUR DES ESPECES

La convention de Berne (1979)	la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel en Europe .(Ratifiée par 50 pays).
La convention de Bonn (1979)	Elle vise à assurer, à l'échelle mondiale , la conservation des espèces migratrices terrestres , marines et aérienne , et de leurs habitats sur l'ensemble de leurs aires de répartition.(115 parties).
La convention sur la biologique (1992)	la conservation de la biodiversité , l'utilisation durable des espèces et des milieux naturels , ainsi que le partage juste et équitable des bénéfices issus de l'utilisation des ressources génétiques.(Signée par 168 parties) .
AEWA (1995)	cet accord porte sur la conservation des oiseaux d'eaux migrateurs d'Afrique-Eurasie. (signé par 63 parties) .
La convention de Washington(1973)	préserver la biodiversité et d'assurer une utilisation durable des espèces sauvages(Signée par 181 parties)
La liste rouge française depuis 2007	dresser le bilan de la situation des espèces végétales et animales à l'échelle du territoire national , en métropole et en outre-mer . ³⁹

Tableau 12 : les lois internationales en faveur des espèces.

2.1.7 LES LOIS NATIONALES EN FAVEUR DES ESPECES :

- ✓ **L' intérêt de l'Algérie pour les problèmes de l'environnement :**
- ✓ 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
- ✓ Création du comité national de l'environnement (C.E.N) 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 .
- ✓ Loi 83-03 du 05 février 1983 relative à la protection de l'environnement .
- ✓ Création de l'agence nationale pour la protection de l'environnement (A.N.P.E). ⁴⁰

³⁸ Int web, www.atlas-monde.net

³⁹ Int web, www.assemblee-national.fr

⁴⁰ Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Environnement et du Tourisme

2.2 LES EXEMPLES LIES AU THEME

- **2.2.1 L'ANALYSE DES EXEMPLES**
- **Exemple 1 : Ferme pédagogique, Ecomusée et centre des espaces verts**



Figure 47: la ferme pédagogique.

Source: www.soa-architectes.fr

a- Fiche technique

Projet	Ferme pédagogique, écomusée et centre des espaces verts
Lieu	Plateau d'Avron, Rosny-sous-Bois
Date de construction	02-11-2010
SHON	Ecomusée : 400 m ² / ferme pédagogique : 443 m ² /Espaces verts : 2160 m, logement : 76 m ²
Maitrise d'ouvrage	Mairie de Rosny- sous-Bois
Équipe	Pierre Sartoux et Augustin Rosenstiehl (atelier SOA Architectes), Arborescence paysagiste, Archimen B.E. & économie
Les grandes fonctions	Construction du nouveau service des espaces verts, d'une ferme pédagogique, d'un écomusée et d'un logement gardien

Tableau 13: Fiche technique de la ferme pédagogique ,Plateau d'Avron.

b-La situation : Le site est marqué par trois éléments forts : L'insertion, l'orientation, le paysage.⁴¹



Figure 48: Plan de situation de la ferme

Source: www.soa-architectes.fr



Figure 49 :Plan de masse de la ferme

Source: IDEM que la figure précédente

c-Accessibilité

► L'accès au projet se fait en un seul et même point, ce qui permet de simplifier le système d'accueil des visiteurs sur le site.

⁴¹ Int web, www.soa-architectes.fr

d-L'organisation spatiale du projet

1 Ferme+ écomusée : prennent une stratégie de signal et une vue discernable du reste pour mettre en valeur son caractère d'équipement culturel et d'éviter de créer un obstacle visuel depuis le parc.

2 Hangar + espaces de stockage : une transition vers le parc.

3 Le plateau d'AVRON

4 Pièce d'eau

5 Espace vert

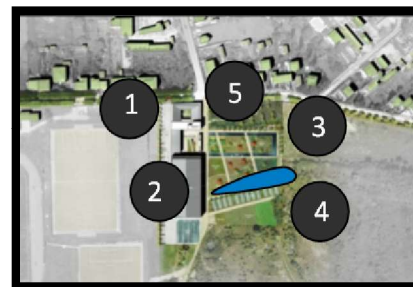


Figure 50: Les grandes fonctions de projet
Source: IDEM que la figure précédente

e-Forme et Compatibilité

- La forme carrée qui est plus au moins compacte et qui participe dans la bonne implication du bâtiment.
- Les volumétries des bâtiments sont traitées de manière simple afin d'éviter tous décrochements, redents défavorables à une gestion économique des énergies.⁴²

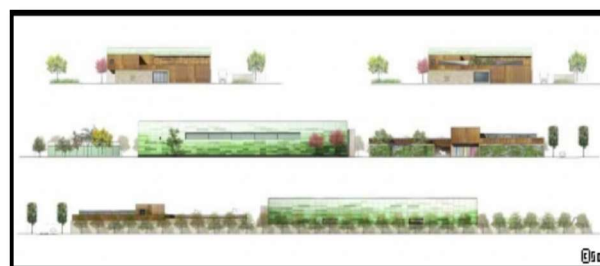


Figure 51 : les volumétries de bâtiments
Source: IDEM que la figure précédente

f- Fonctionnement et Programme

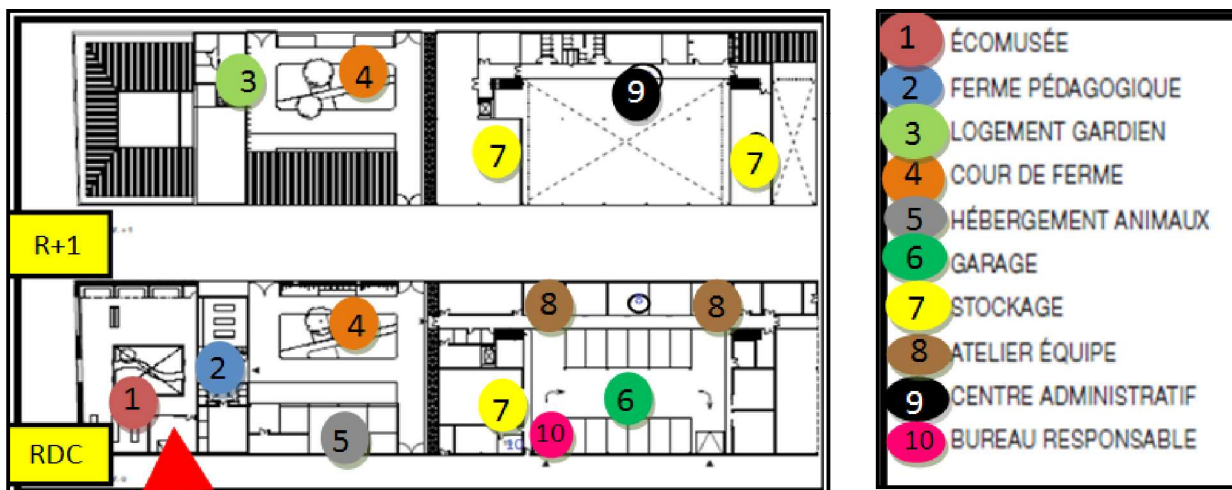


Figure 52 : Les différents niveaux de la ferme
Source: IDEM que la figure précédente

⁴² Int web, www.soa-architectes.fr

- **RDC :**

- L'écomusée : la visite est organisée Autour du patio sur lequel on trouve des équipements agricoles.
- La ferme : s'organise autour de la cour avec: au nord un bâtiment qui accueille les programmes pédagogiques, à l'Est un bâtiment d'hébergement pour les animaux et à l'Ouest une volière et des clapiers situés dans le mur d'enceinte.
- L'hangar : exprime au contraire de la ferme une impression d'ouverture totale sur le site, une fusion entre le sol et le ciel.



Figure 53: écomusée



Figure 54: cour de la ferme



Figure 55: coupe de la ferme

Source: IDEM que la figure précédente



Figure 56: Façade de l'hangar et le reflet de paysage. Source: IDEM que la figure précédente

- **R+1** Les vestiaires, la salle de réunion et le réfectoire situés en R+1 ont une vue plongeante sur les espaces verts. Enfin, le logement situé à l'étage de la ferme jouit d'une vue l'ensemble du site .

E- Les matériaux et les techniques de construction

- **Densité et éclairage naturel:** L'implantation générale Nord/Sud des bâtiments, conditionnée les règles du P.O.S et de l'espace protégé du futur parc, offre une bonne qualité d'éclairage naturel à chaque programme.
- **Energies renouvelables:** Utilisation des panneaux solaires thermiques, aussi l'étendue des toitures des bâtiments des espaces verts offre une position idéale pour des panneaux solaires orientés plein sud et dissimulés par les acrotères du hangar. d'autre part l'utilisation de la ventilation et base température par les puits canadiens.⁴³
- **Gestion de l'eau**

⁴³ Int web, www.soa-architectes.fr

La nature d'eau	La gestion de cette eau
Les eaux usées et eaux vannes	Fosse
Les eaux de lavage des bergeries, étables, chèvrerie et clapiers	Un bassin de décantation (d'éliminer jusqu'à 60% de particule et de récupérer une eau clarifiée.
Les eaux pluviales	Stocker une citerne souterraine et dans un bassin à ciel ouvert
L'eau dans les places de parking et les cheminements	L'infiltration naturelle traitée avec des revêtements perméables engazonnés chaussées et tranchées drainantes

Tableau 14: tableau explicatif de la gestion de l'eau de la ferme.

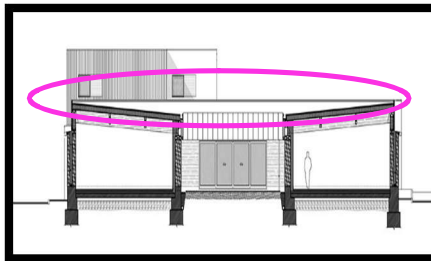
Système constructif : Le système constructif des bâtiments associé le bois le béton et l'acier. Cette association permet une optimisation constructive économe en énergie, en temps, en termes d'impact sur l'environnement, en matière de nuisance sur le territoire existant en réduisant au minimum l'usage du béton armé (dalles et murs intérieurs des rez-de-chaussée) et en favorisant la construction sèche.

- La ferme pédagogique et l'écomusée sont majoritairement constitués d'ossature bois. Ce système permet d'envisager une forte préfabrication des murs, planchers, charpentes et une durée de chantier restreinte. Les panneaux d'ossature bois sont composé d'une forte épaisseur d'isolant réduisant les couts en termes de dépense énergétique. ⁴⁴

F-L'analyse architecturale



Utilisation des brises soleils et coup vents



Les toitures sont composées de terrasses et de bardage Zinc

G-L'analyse des façades



Des longues façades avec un jeu de profondeur et de transparence pour assurer le reflet du paysage sur ces dernières.

⁴⁴ Int web, www.soa-architectes.fr

▪ **Exemple 2 : Eden parc "le centre du paradis "à Londres"**

a-Fiche technique

Projet	Eden Parc « le centre du paradis »
Lieu	Situé dans les Cornouailles au Sud-ouest de la Grande-Bretagne à Londres.
Date de construction	Début 1995-1996. La fin varie entre 2000-2005
SHON	15 HA
Maitrise d'ouvrage	Tim Smit & Jonathan Ball
Équipe	Nicholas Grimshaw
Les grandes fonctions	Jardin couvert : il contient une reconstruction de deux bandes de végétation (« biomes ») : -climat tropical : forêts fluviales et îles océaniques. -zones tempérées chaudes : méditerranée, Afrique du Sud et Californie. *le biome découvert : il établit un lieu entre l'intérieur des serres et l'extérieur, au niveau thématique. *la zone tempérée du lieu : ce que la Cornouaille peut offrir, plantes locales et provenant de pays ayant un climat analogue. *centre de visiteurs : pour l'information, la communication et la participation des visiteurs * institut scientifique : nouveau forum pour les recherches. *hébergement : pour étudiants et chercheurs.



Tableau 15: Fiche technique de Eden parc.

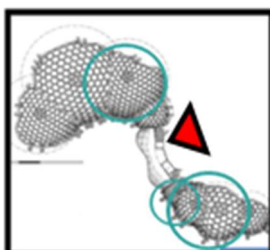
b-Situation

- Le terrain se localise dans un immense site naturel accidenté, Constitué de lacs et vallons.
- Le site : a un caractère géant de plus de 50 mètres de profondeur⁴⁵



Figure 57: Situation du parc
Source: www.edenproject.com

c-Accessibilité



Accès Principale



Accès Secondaire



⁴⁵ Int web, www.edenproject.com

Figure 58 : Accès au parc

Source: IDEM que la figure précédente

d- Forme et compacité

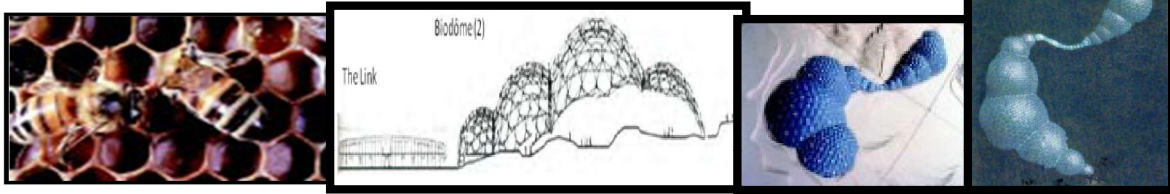


Figure 59: genèse de la forme .Source: IDEM que la figure précédente

- **Formes analogues naturelles**
- **Les constructions :** une forme organique reproduisant une synthèse de la fonctionnalité esthétique et économique typique des formes naturelle.
 - **Coupoles géodésiques :** comme des bulles, elles savent s’adapter à toutes les superficies et présentent divers avantages, car elles sont : efficace, économique, adaptable, spacieuse.

e-L’organisation spatiale du projet

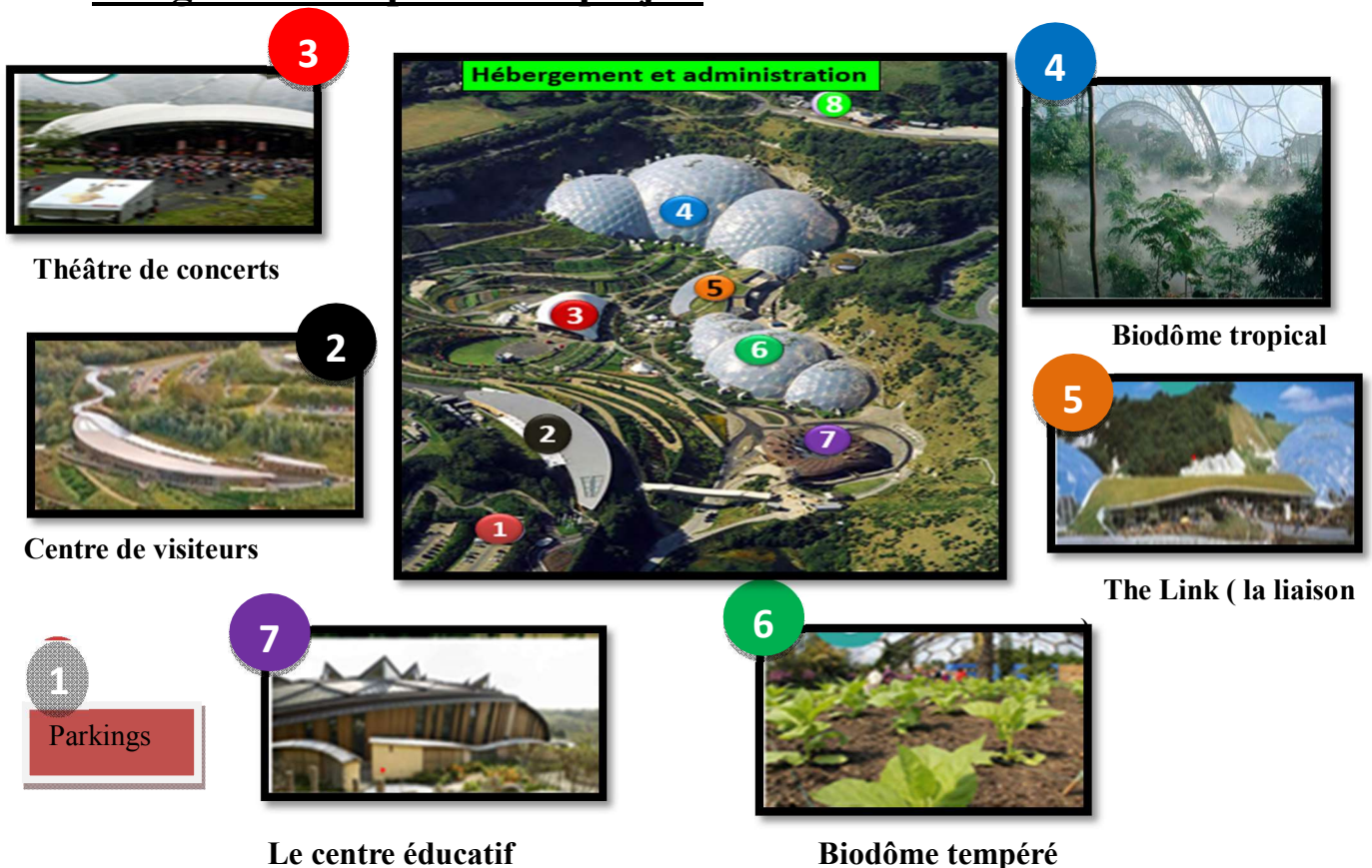


Figure 60: Schéma fonctionnel de Eden Parc

Source: IDEM que la figure précédente. modifiée par le binôme

F- Programme et Fonctionnement :

Le projet se compose de trois zones différentes : deux serres et un bâtiment de liaison .⁴⁶

-Le biodôme humide « tropical » :

Le biodôme humide « tropicale » Est le plus grand biodôme avec plus Que 1000 espèces de plantes la Température est entre 18°C Et 35°C et maintien 90% d'humidité.



Figure 61: Illustrations sur le biodôme humide .Source: www.edenproject.com

- Le biodôme chaud tempéré :

- Bâti sur la façade sud d'une vallée, Le biodôme reçoit le maximum de Soleil, en plus le ETFE (Etyltetrafluor Ethylène), Représente 1% du poids du verre, Et il transmet plus de lumière ultra Violet à l'intérieur du biodôme, Et il permet de conserver plus de Chaleur il protège les plantes dans La serre.



Figure 62: Illustrations sur le biodôme tempéré

Source: IDEM que la figure précédente

-The Link : Le bâtiment de liaison :

Construit avec des murs isolants Et une toiture jardin. The Link contient des magasins, Une cafeteria, un restaurant, Et représente l'entrée principale Pour les deux biomes. Le bâtiment de liaison sert tout D'abord d'entrer aux deux Biodômes ; il a été dessiné dans Le but d'accueillir la foule Des visiteurs.⁴⁷



Figure 63: Illustrations sur le bâtiments de liaison

Source: IDEM que la figure précédente

⁴⁶ Int web, www.edenproject.com

⁴⁷ Int web, www.edenproject.com

-Le cœur : le centre éducatif :

C'est un musée de la science dont L'exposition du rez-de-chaussée du Cœur, offre la possibilité d'aller Un peu plus loin. Il s'intéresse à la façon dont ces « Réserves naturelles » nous font Vivre.

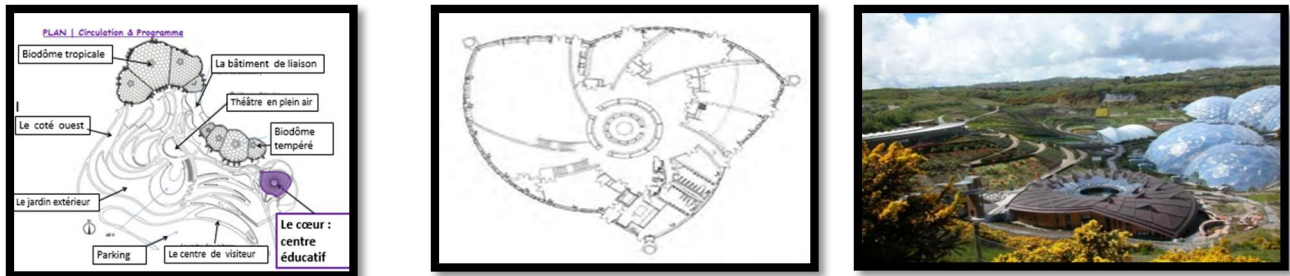


Figure 64: Illustrations sur le centre éducatif. Source:www.edenproject.com

-Le centre de visiteurs :

Un bâtiment séparé constitue Le centre des visiteurs. Erigé sur le point le plus élevé du site, Le centre des visiteurs à une fonction Essentiellement éducative. Il abrite des présentations multimédias Qui renseignent le visiteur sur Les motivations et les objectifs du projet.

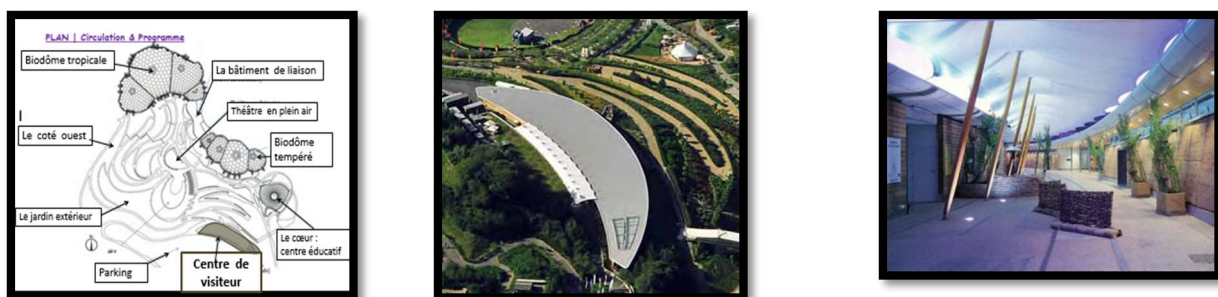


Figure 65: Illustrations sur le centre de visiteurs
Source: IDEM que la figure précédente

-Le théâtre :

La création d'un théâtre vivant et la mise en place d'une attraction touristique internationale répondant aux questions sociales et d'en d'environnement. Une association de scientifiques spécialistes en biologie végétale, d'artistes, de stylistes et de spécialistes de l'enseignement conçoit et met au point les différents concerts de théâtre. ⁴⁸

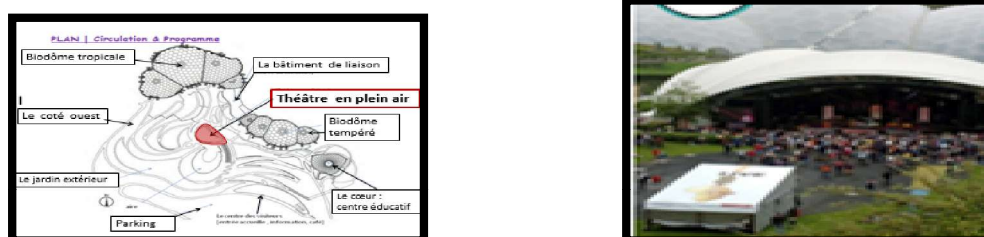


Figure 66 : Illustrations sur le théâtre
Source: IDEM que la figure précédente

F. les matériaux et les techniques de construction

-Les matériaux :

Selon GRIMSHAW, tous les matériaux utilisés dans la construction de EDEN PROJECT ont une source renouvelable, les matériaux sont recyclables et produisent de l'énergie.

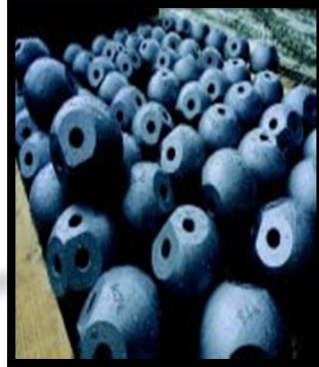


Figure 67: ETFE thermoplastique **Figure 67:** les nœuds tridimensionnels **Figure 67:** l'acier galvanisé
Source: www.edenproject.com

-L'enveloppe :

Le critère de base ayant présidé au choix du matériaux de l'enveloppe a été sa transparence, essentielle pour assurer des conditions « naturelles » à la croissance des plantes. La transparence désirée est obtenue en utilisant des films d'ETFE. Ce matériau très transparent, laisse passer un spectre lumineux extrêmement large. Il est donc apte à recouvrir de vastes espaces.⁴⁹

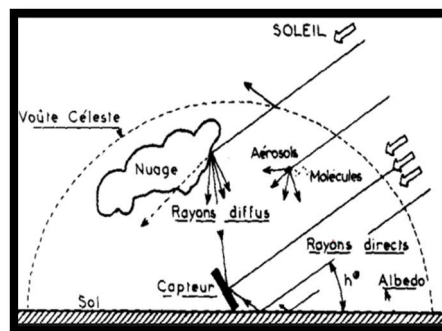


Figure 68: Système de la serre

Source: IDEM que la figure précédente

⁴⁹ Int web, www.edenproject.com

Exemple 3 : California Academy of Botany

a- Fiche technique

Projet	L'académie de science forestière
Lieu	A Californie, les Etats-Unis
Date de construction	En aout 2007
SHON	9870 m ²
Maitre d'œuvre	Renzo Piano
Entreprise général	Webcor Builders
Les grandes fonctions	Ce bâtiment abrite un aquarium, 20 millions de spécimens naturalisés et 38.000 animaux vivants



Tableau 16: Fiche technique de l'Académie de Californie.

b- Situation

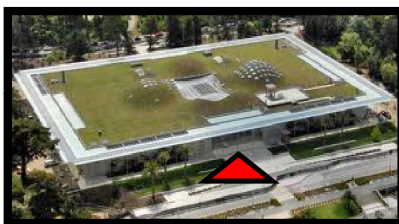


l'académie de sciences de Californie, est l'une des plus grands écomusées du monde, sa situation est parfaite pour un écomusée vert, au milieu du Parc du Golden Gâte.



Figure 69 : Situation de l'académie
Source:www.pinterest.com

c-L'accessibilité :



L'accès se fait en un seul point, ce qui permet de simplifier de système d'accueil des visiteurs.



Figure 70 : Accès au projet
Source: IDEM que la figure précédente

d- forme et compacité :



La forme carrée qui est plus au moins impacte et simple afin d'éviter tous décrochements, redents défavorables à une gestion économique des énergies. ⁵⁰

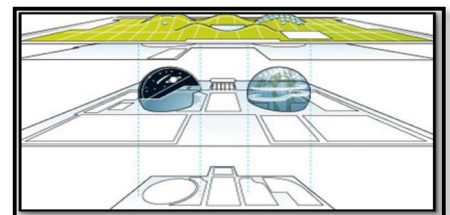
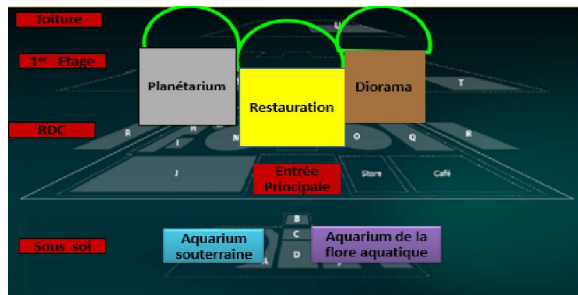


Figure 71 : Illustrations sur la forme de l'académie.
Source: IDEM que la figure précédente

⁵⁰ Revues, Ecologik 'architecture, société, ville, énergie', édition architectures à vivre, Juin 2009

d. Fonctionnement et Programme :



Sous-sol : Au sous-sol se trouve le grand aquarium : haut de plus de 7mètres, il est le lieu de vie de plus de 3000 poissons exotiques et reconstitue l'écosystème d'un récif corallien. Ainsi qu'un aquarium dédié à la flore aquatique des cotes Californiennes.

Figure 72 : Plan 3D de l'ensemble de bâtiments

Source:www.pinterest.com

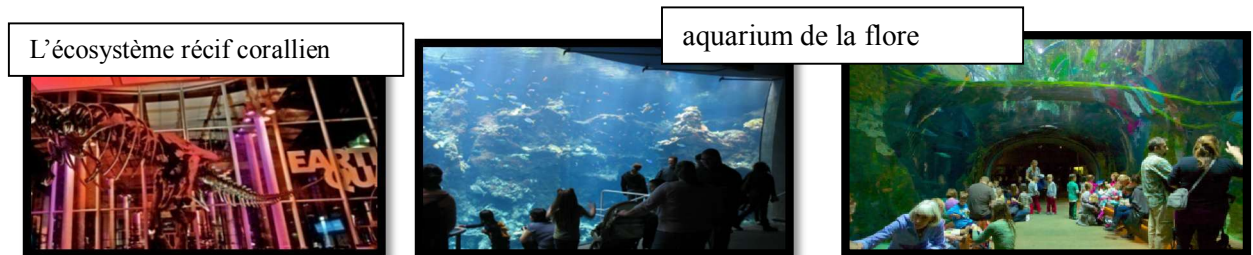
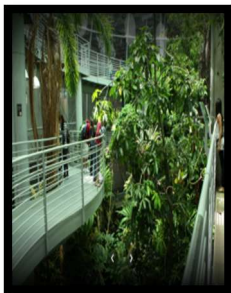


Figure 73 : Les différentes pièces de l'académie

Source:www.pinterest.com

▪ **RDC :**



Les pièces du Rez-de-chaussée proposent aux visiteurs un diorama sur les milieux naturels africain et une serre présentant le forêt équatorial. Un planétarium dont on trouve aussi des lieux d'exposition sur les séismes et sur la protection de l'environnement, un café et une boutique occupent le reste de ce niveau. ⁵¹



Restauration



Planétarium



Figure 74 : Diorama

Source: IDEM que la figure précédente

Figure 75 : Coupe représentant les fonctions

Source: IDEM que la figure précédente

e-Les matériaux et les techniques de construction

- L'utilisation des matériaux recyclables :Le verres (double vitrage) et l'acier
- La favorisation de la végétation

⁵¹ Revues, Ecologik 'architecture, société, ville, énergie', édition architectures à vivre, Juin 2009

▪ Les éco points du musée :

- Des fenêtres s'ouvriront automatiquement pour laisser s'échapper l'air chaud en dehors du bâtiment.
- La lumière naturelle éclairera 90% de l'espace occupé. Cela permettra de réduire la dépense énergétique sans chauffer l'ensemble avec des lumières artificielles (utilisation des puits de lumières)
- Les différents dénivelés sur le toit favorisent le rôle de ventilation naturelle, prévue pour diriger l'air frais sur les points chauds en journée
- Avec ses 60,000 cellules photovoltaïques couvrant la verrière, l'édifice rend hommage aux principes du développement durable.
- 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 sanitaires sera de l'eau de récupération de la ville de San Francisco. Cela permettra notamment de réduire les besoins en eau potable de 30%.
- Des parkings à vélos gratuits et des bornes pour recharger les voitures électriques seront proposées aux visiteurs.
- Les façades en verre, ce qui permet un éclairage naturel. la verrière a été traitée pour contenir une très faible teneur en fer. Cette caractéristique améliore la clarté et élimine la teinte verte habituellement constatée.⁵²

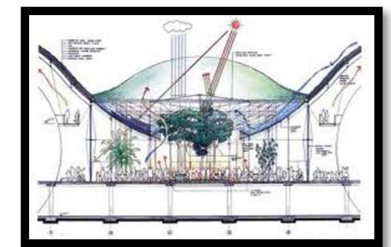
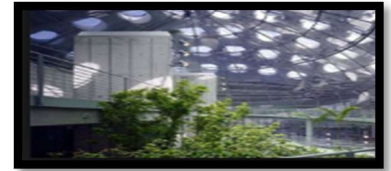


Figure 76: Illustrations sur les éco-points du musée

Source: www.pinterest.com

⁵² Revues, Ecologik 'architecture, société, ville, énergie', édition architectures à vivre, Juin 2009

EXEMPLE 4:le biodôme heart of africa

a-Fiche technique :

Projet	Le biodôme heart of Africa
Lieu	Zoo chester au nord près de Liverpool a l'Angleterre
Fin de construction	2014
SHON	16000 m ²
Equipe	Le cabinet des architectes Protocor et Matthews en collaboration avec AECOM et Barton Willmore
Les grandes fonctions	Le réaménagement du zoo chester , on construisant un conservatoire des espèces les plus menaces , inspires par l'habitat naturels

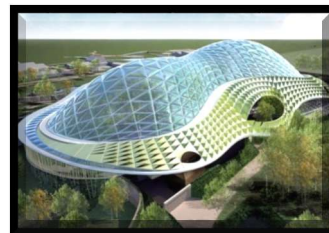


Tableau 17: Fiche technique de le biodôme heart

b-La situation :



Le projet se situe dans le Zoo Chester , au Nord près de Liverpool à l'Angleterre .L'assiette se trouve dans un milieu environnemental. Le schéma s'inscrit dans le plan de réaménagement de "Vision naturelle " , les dimensions du nouveau biodôme sont stupéfiantes.

Figure 77 :situation de projet . Source: www.lemoniteur.fr

c-L'accessibilité :



- Chemin primaire public
- Chemin de service
- Chemin secondaire avec des expositions
- L'accès se fait par un seul point

Figure 78: L'accès au projet Source: IDEM que la figure précédente

d-Forme et compacité :

Le projet a une immense forme ondulée sur le plan 2D et 3D pour une sensation d'un seul espace avec l'extérieur de la forêt tropicale congolaise . Le dimensionnement est grand et important afin d'accueillir un grand nombre de la faune et la flore . On remarque aussi que le projet a une forme ronde et compacte .⁵³

⁵³ Int web, www.lemoniteur.fr

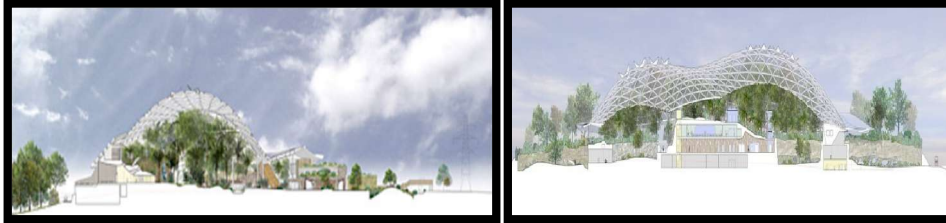


figure 79: Forme de bâtiment. **Source:** www.lemoniteur.fr

e-Fonctionnement et programme :

-L'organisation spatiale du projet



- Zone d'attente des animaux (pour être cachés dans le paysage).
- Enceinte(espace clôturé).
- Biome immersive

Figure 80: Hauteur de toit modèle volumétrique -Chester . **Source:** IDEM que la figure précédente

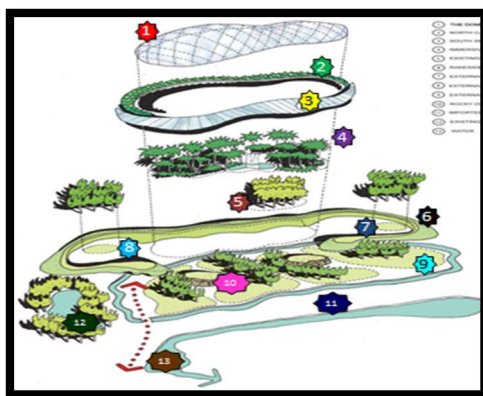
- Le fonctionnement :

Le projet contient :

-Une canopée: de la jungle (c'est une zone d'intense activité biologique et biochimique , constitue un habitat particulier pour de nombreuses espèces , généralement située à plusieurs dizaines de mètres de hauteur).

-Un tour d'eau interactif offrira des vues étendues de l'enclos

-Des magasins et restaurants à thème .⁵⁴



- | | |
|---------------------------------------|---|
| 1 Le dôme | 7 Enceinte extérieure de chimpanzé |
| 2 Armature sur le Nord | 8 Enceinte extérieure de gorille |
| 3 Alentour sur le côté sud | 9 Des zones externes sur spectacle |
| 4 Cœur immersive | 10 Affleurements rocheux |
| 5 Bosquet existant | 11 Paysage importé |
| 6 Berceau talus au bord du lac | 12 Bassin (étang) existant |
| | 13 Parcours d'eau |

Figure 81: Diagramme de stratégie de projet .**Source:** www.lemoniteur.fr

⁵⁴ Int web, www.lemoniteur.fr

Différentes vues d'intérieur :



Des bateaux font le tour de la forêt .
Les visiteurs voyagent le long d'une rivière pour découvrir des zones inaccessibles à pied .



Figure 82: les différentes vues à l'intérieur de biodôme

Source: www.lemoniteur.fr

Les techniques et les matériaux de construction :

- Le matériau de construction de miracle :

ETFE est synonyme de l'éthylène tétra fluo-roéthylène, un polymère transparent feuille qui est utilisé au lieu de verre et de plastique dur dans certains bâtiments moderne.



Ce verre :

-Transmet plus de lumière , qui peut être réglée pour les climats locaux en appliquant des modèles (points) au cours du processus de fabrication .

Isole mieux .

-Coute de 24% à 70% moins d'installer .

-Très léger .(fait seulement 1/100) du poids du verre) .

-ETFE peut être réparé par soudage des plaques de ruban sur les larmes .

-ETFE a une surface antiadhésive qui résiste à la saleté .

-ETFE ne brule pas , mais se dissout et auto-extinguish

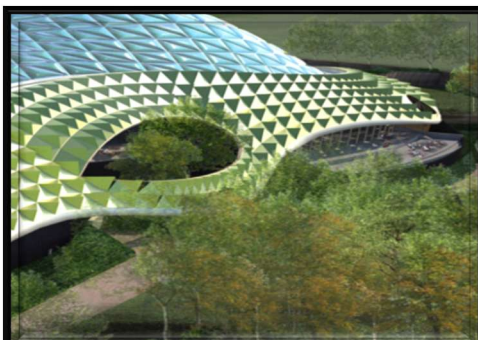
Figure 83: LE ETFE

Source: IDEM que la figure précédente

-ETFE est censé durer tant que 50 ans. ⁵⁵

- Techniques de construction :





Des ordinateurs contrôlent la chaleur et le ventilation .La température durant la journée n'est pas la même que la nuit
Jour : 24-26°C
Nuit : 18°C



Le toit du biodôme est en ETFE ,transparent pour laisser passer la lumière et conserver la chaleur .Il a été dessiné pour optimiser le gain de chaleur durant la journée .





Avant de pénétrer à l'intérieur , les visiteurs passent par des entrées de près de 100 M². Elles aident à maintenir le climat tropical constant sous le dôme

TABLEAU COMPARATIF

<p><u>Exemples</u></p>	 <p>Exemple 01 : ferme pédagogique, Ecomusée et centre des espaces verts.</p>		 <p>Exemple 02 : Eden parc "le centre du paradis "à Londres".</p>
<p><u>Présentation</u></p>	<p><u>Lieu</u></p>	<p>Plateau d'Avron, Rosny-sous-Bois.</p>	<p>Les Cornouailles au Sud-ouest de la Grande-Bretagne à Londres.</p>
	<p><u>Date de construction</u></p>	<p>02-11-2010</p>	<p>Début 1995-1996. La fin varie entre 2000-2005</p>
	<p><u>SHON</u></p>	<p>Ecomusée : 400 m²/ ferme pédagogique : 443 m²/Espaces verts : 2160 m², logement : 76 m²</p>	<p>15 HA</p>
<p><u>Echelle d'appartenance</u></p>	<p style="text-align: center;">Internationale</p>		
<p><u>Plan de masse</u></p>	 <p>▶ L'accès au projet se fait en un seul et même point, ce qui permet de simplifier le système d'accueil des visiteurs sur le site.</p>	 <p>▶ Accès Principale ▶ Accès Secondaire</p>	
<p><u>Forme et compacité</u></p>	<p>La forme carrée qui est plus au moins compacte Les volumétries des bâtiments sont traitées de manière simple afin d'éviter tous décrochements, redents défavorables à une gestion économique des énergies.</p>	<p>-Formes analogues naturelles -Les constructions: ont Une forme organique reproduisant une synthèse de la fonctionnalité esthétique et économique typique des formes naturelle. -Coupoles géodésiques : comme des bulles , spacieuses .</p>	
<p><u>façades</u></p>	<p>Des longues façades avec un jeu de profondeur et de transparence pour assurer le reflet du paysage sur ces dernières.</p>	<p><u>les façades transparentes</u> pour laisser passer la lumière</p>	

<p><u>programme</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> • <u>RDC</u> : L'écomusée, La ferme, L'hangar • <u>1^{er} étage</u> : Les vestiaires, la salle de réunion et le réfectoire situés en R+1 ont une vue plongeante sur les espaces verts. Enfin, le logement situé à l'étage de la ferme. 	<p>Le projet se compose de trois zones différentes : deux serres et un bâtiment de liaison. Ainsi</p> <ul style="list-style-type: none"> -Centre de visiteurs : une fonction éducative. Il abrite des présentations multimédias Qui -Théâtre de concerts : la mise en place d'une attraction touristique internationale -Le biodôme humide tropical c'est le plus grand -The Link : Le bâtiment de liaison : contient des magasins, Une cafeteria, un restaurant, Et représente l'entrée principale Pour les deux biomes -Le biodôme chaud tempéré : il permet de conserver plus de Chaleur, il protège les plantes dans La serre. Centre éducatif : de la science dont L'exposition du rez-de-chaussée du Cœur Hébergement et administration
<p><u>Techniques bioclimatiques</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Utilisation des différents matériaux</u> : • acier, béton, bois • Utilisation <i>des panneaux solaires thermiques</i> • Favorisation des espaces verts (pour un mieux positionnement pour les panneaux solaires) • l'utilisation de la ventilation et base température par les puits canadiens. • <u>Une bonne gestion d'eau avec l'utilisation des fosses.</u> Un bassin de décantation, de Stocker une citerne souterraine, 	<p>les matériaux sont recyclables et produisent de l'énergie.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ ETFE thermoplastique ➤ les nœuds tridimensionnels ➤ l'acier galvanisé

TABLEAU COMPARATIF

<u>exemple</u>	 <p>Exemple 03 : California Academy of Botany</p>	 <p>Exemple 04 : le Biodôme heart of Africa</p>	
<u>Présentation</u>	<u>Lieu</u>	A Californie, les Etats-Unis	Zoo chester au nord près de Liverpool a l'Angleterre
	<u>Date de construction</u>	En aout 2007	2014
	<u>SHON</u>	9870 m ²	16000 m ²
<u>Echelle d'appartenance</u>	Internationale		
<u>Plan de masse</u>	 <p>L'accès au projet se fait en un seul et même point, ce qui permet de simplifier le système d'accueil des visiteurs sur le site.</p>	 <p>L'assiette se trouve dans un milieu environnemental</p>	
<u>Forme et compacité</u>	-Une forme compacte sans décrochements	-Le projet a une immense forme ondulée *On remarque aussi que le projet a une forme ronde et compacte.	
<u>façades</u>	Les façades en verre, ce qui permet un éclairage naturel. la verrière a été traitée pour contenir une très faible teneur en fer.	<u>-Les façades transparentes</u> pour laisser passer la lumière	
<u>programme</u>	<ul style="list-style-type: none"> -Un grand aquarium .Ainsi qu'un aquarium dédié à la flore aquatique des cotes Californiennes. -Un diorama sur les milieux naturels africain et une serre présentant le foret équatorial. -Un planétarium dont on trouve aussi des lieux d'expositions 	<p><u>Le fonctionnement :</u> Le projet contient :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Une canopée - Un tour d'eau interactif - Des magasins et restaurants à thème. 	
<u>Techniques bioclimatiques</u>	<ul style="list-style-type: none"> -L'utilisation des matériaux recyclables. -La favorisation de la végétation 	<u>-Le matériau de construction de miracle :</u> ETFE	

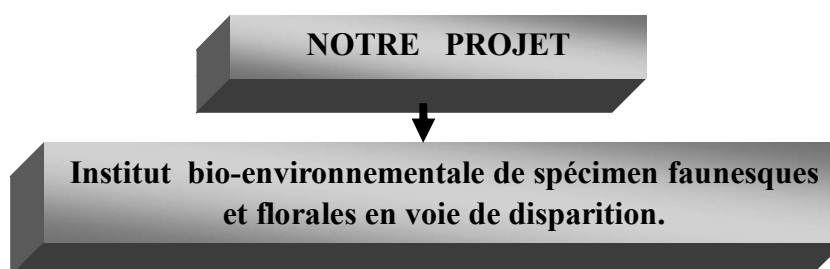
▪ 2.2.2 RECOMMANDATIONS DE CONCEPTION

Situation	-Le choix du site est important pour notre projet (un milieu naturel). - L'importance et le traitement des espaces verts extérieurs (jardin , placette). - L'application d'une architecture organique pour mieux s'intégrer. - Répondre aux exigences environnementales.
Accessibilité	-Un tel projet doit être bien desservie par les différentes modes de transport tel que (réseaux routier , téléphériques , pistes cyclables , parcours piétons etc.)
Forme et compacité	-Utilisation des formes fluides en harmonie avec le milieu naturel . -Bâtiments étalés ouverts sur l'espace extérieur. - Les volumétries des bâtiments sont traitées de manière simple afin d'éviter tous décrochement, rendent défavorable à une gestion économique des énergies
Fonctionnement et programme	-Préservation des espèces. -Recherche scientifique. -Exposition. -Education et sensibilisation. -Loisir et restauration.(pour plus d'attraction) -Aménagement des espaces verts. -La présence de fortes relations entre l'intérieur et l'extérieur
Les matériaux et les techniques de constructions	-Matériaux recyclables, sains , écologiques qui dressent un bilan économique.(bois - double vitrage- pierre - ETFE...) - Respecter l'aspect énergétique bioclimatique (isolation thermique , chauffage alimenté par le soleil , panneaux photovoltaïques....) .
Les façades	- La transparence est obligatoire pour avoir une interaction directe avec l'extérieur.

Tableau 18: les recommandations de conception.

-Les objectifs tirés des exemples thématiques

- ✓ Rendre l'écosystème une bulle de vie pour l'humain .
- ✓ Créer des parcours qui bouleversent le regard de l'humain en jouant sur la forme et les couleurs .
- ✓ Cultiver une nouvelle façon de préserver et de communiquer avec la nature .
- ✓ Proposer un véritable projet , en repensant au lieu qui unit l'homme à la nature .



CHAPITRE III

APPROCHE PROGRAMMATIQUE

"L'architecture est le grand livre de l'humanité, l'expression principale de l'homme à ses divers états de développement, soit comme force, soit comme intelligence"

VICTOR HUGO

▪ 3.1. INTRODUCTION

L'approche programmatrice consiste à définir les divers fonctions et activités qui abrite le projet tout en définissant la nature de chaque espace .

▪ 3.2.L'ECHELLE D'APARTENANCE

La fonction **fondamentale** de notre institut bio-environnemental c'est:

-La préservation et reproduction des espèces: où on va proposer une variété des espèces (faune et flore) qui sont en voie de disparition non seulement au niveau local mais aussi au niveau national (voir fin de ce chapitre Chapitre) .Donc notre institut va servir à **l'échelle nationale**.

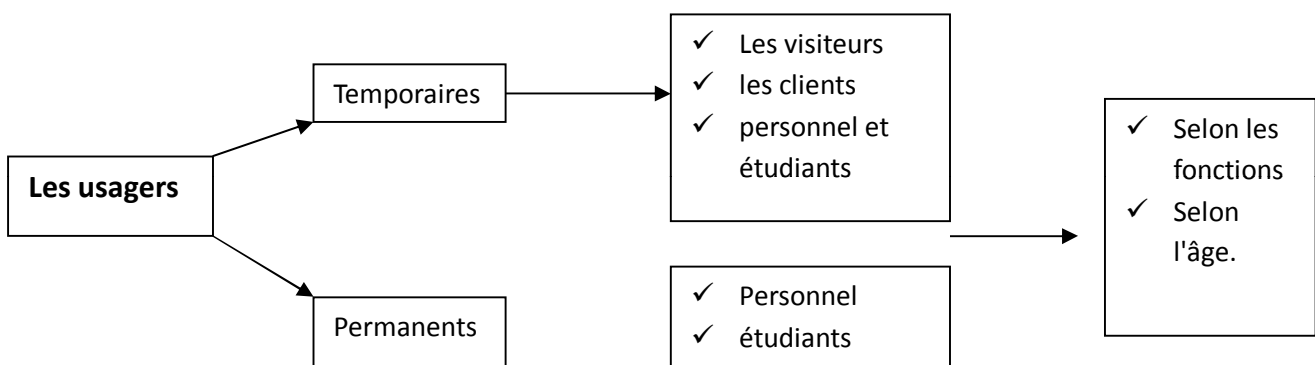
▪ 3.3.CAPACITE D'ACCUEIL

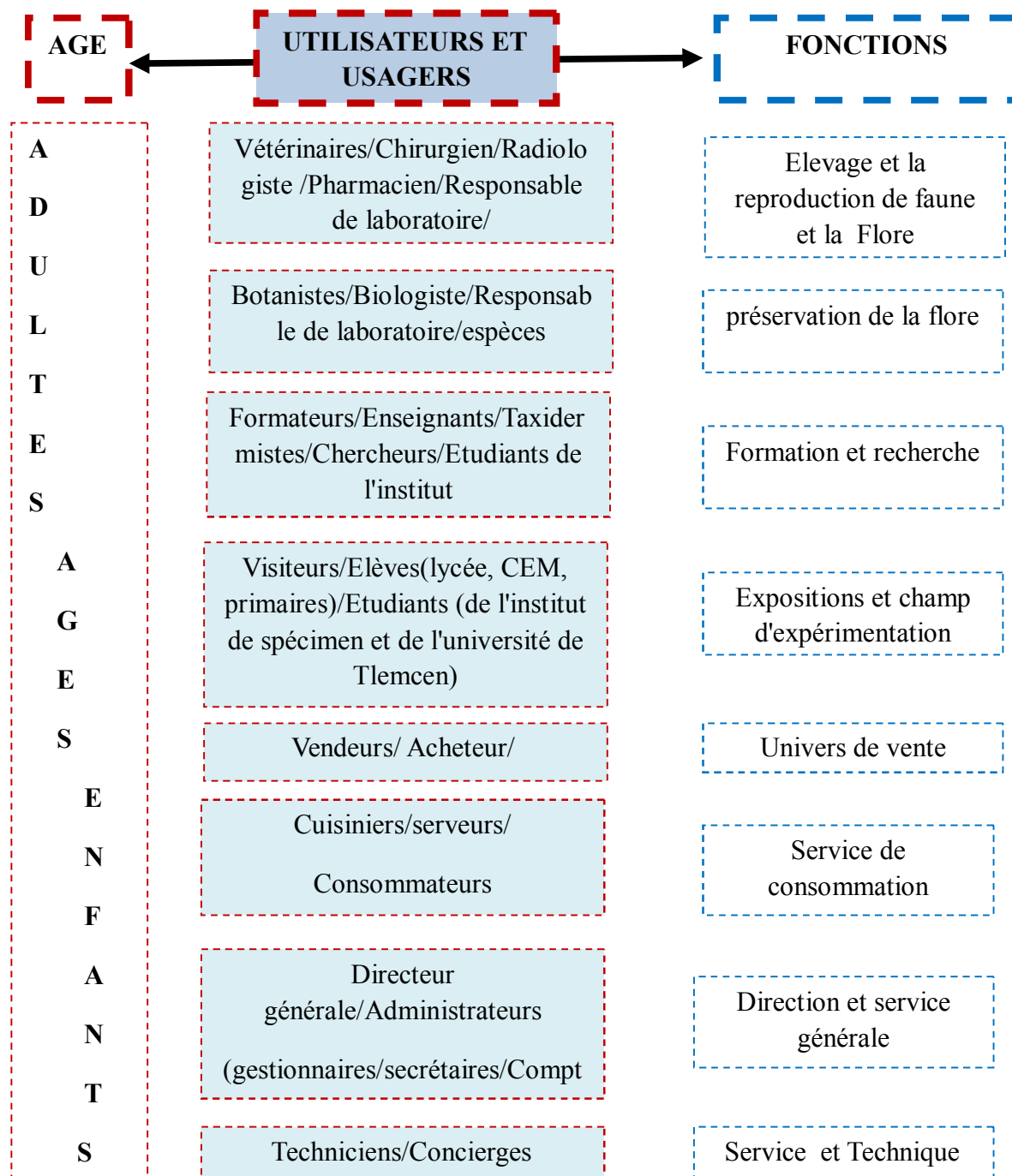
L'institut contient aussi deux autres fonctions primaires :

-La recherche scientifique et la formation: selon la grille théorique des équipements, une ville comme Tlemcen (ville type 10 000 -15 000 habitants) les centres de formations professionnels, instituts nationaux de formation spécialisée, accueillent entre **300 et 500** places

-L'interprétation de la nature (Musée): selon l'exemple national du musée **9000** visiteurs (élèves, étudiants, écoliers, citoyens ordinaires, visiteurs officiels).

▪ 3.4. TYPE DES USAGERS



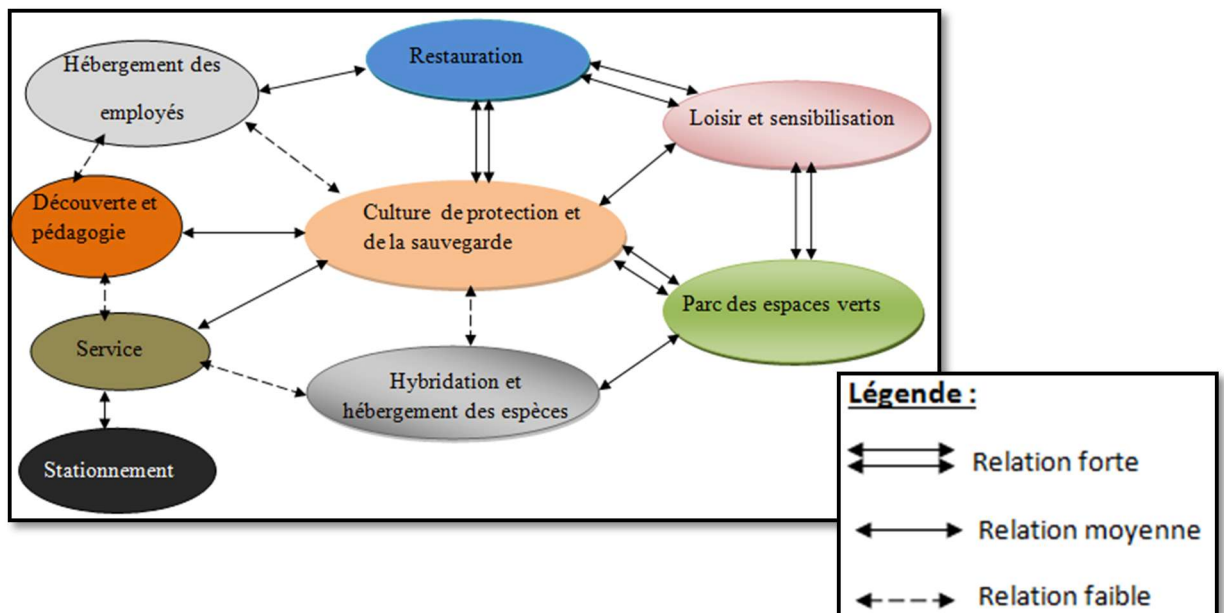


▪ 3.5.PROGRAMME DE BASE


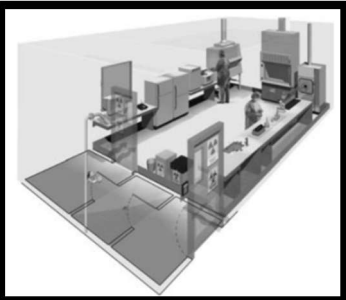

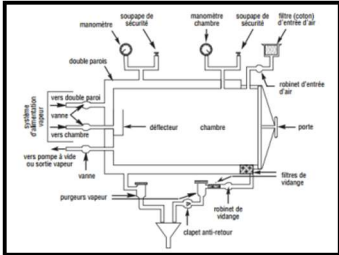
La programmation d'une opération de construction d'un équipement public , constitue toujours une phase décisive du processus de réalisation de l'ouvrage , son importance et sa difficulté varient évidemment avec la nature et la complexité de l'ouvrage.

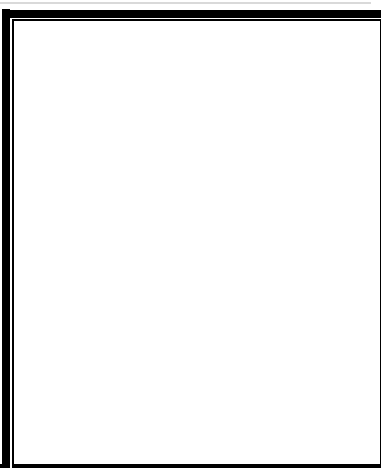

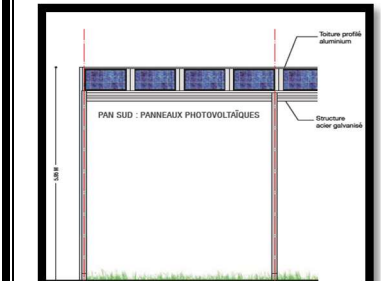
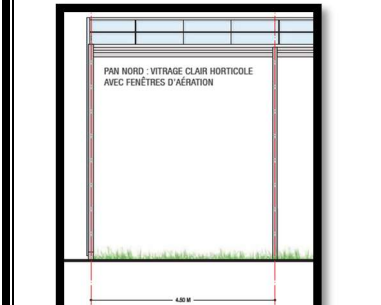

FONCTIONS PRIMAIRES	FONCTIONS SECONDAIRES
Préservation et reproduction des espèces	Loisir et sensibilisation
Recherche scientifique et formation	Commerce et restauration
Interprétation de la nature (expositions)	Résidence des employés
Valorisation de l'espace extérieur	Direction et service général
	Service technique
	Stationnement



■ **3.6.ORGANIGRAMME FONCTIONNEL**

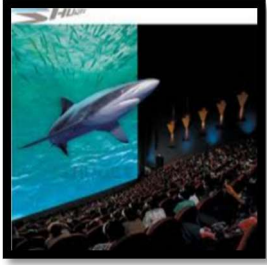
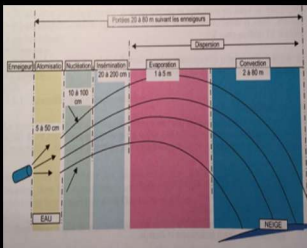

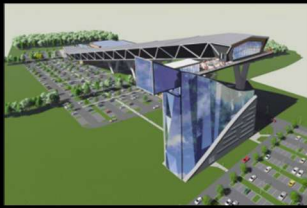



■ **3.1.7.PROGRAMME QUALITATIF**

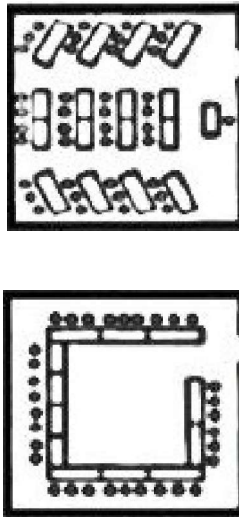
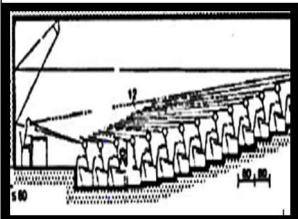
FONCTIONS	EXIGENCES SPATIALES ET TECHNIQUES	ILLUSTRATIONS
<p>Accueil,</p> <p>Orientation</p> <p>Vulgarisation.</p>	<p>C'est le point de divergence, destiné à accueillir le public et guider le visiteur.</p> <p>-Cet espace doit être transparent, flexible , ouvert. et aérer naturellement.</p>	
<p>Laboratoire de transformation génétique et moléculaire</p>	<p>-L'éclairage doit être suffisant ; on veillera à éviter les reflets gênants et les lumières éblouissantes tout en favorisant l'éclairage artificiel contrôlé.</p> <p>-Les fenêtres doivent être fermées hermétiquement pour être décontaminé</p> <p>-Les portes de vestibule doivent être à fermeture automatique .</p> <p>-les murs et les plafonds doivent résister à l'eau, au feu et doivent être lisses et faciles à nettoyer</p> <p>-Le système de ventilation doit créer un courant d'air dirigé de la zone d'accès vers l'intérieur de la salle. Un dispositif visuel doit être installé de manière que le personnel puisse s'assurer que le flux d'air est correctement dirigé.</p> <p>-Le système de ventilation doit être construit de manière à ce que l'air qui sort du laboratoire ne</p>	  

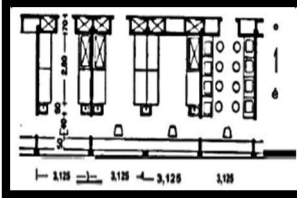

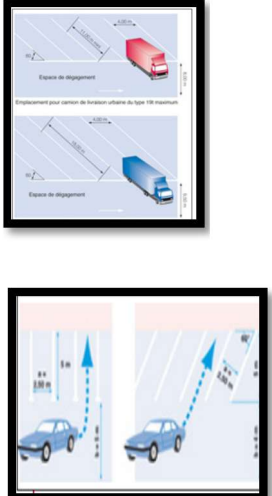
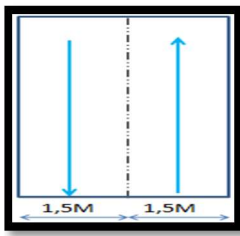
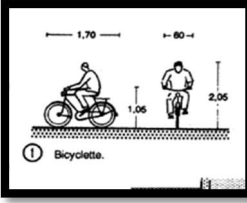

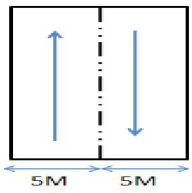

	<p>soit pas recyclé dans d'autres zones du bâtiment.</p> <p>-Un autoclave doit être associé aux laboratoires conçue pour réaliser sous pression une stérilisation à la vapeur. C'est un récipient à parois épaisse et à fermeture hermétique.</p>	
<p>Les serres</p>	<p>-Les serres seront équipées par des parois fusibles sur une hauteur de 1 M de sorte qu'elles ne constituent pas d'obstacle à l'écoulement naturel des eaux de crues. Le plancher du poste de livraison sera situé au-dessus du terrain naturel afin d'éviter tout risque de détérioration du matériel.</p> <p>-Il est prévu la construction d'une serre à toiture photovoltaïque et d'un poste de livraison près des serres.</p> <p>- L'utilisation du ETFE qui participe à la protection des plantes avec ses épaisseurs variées et sa bonne émissivité.(mêmes critères pour l'hébergement des animaux)</p>	  
<p>Les ateliers de découverte</p>	<p>Destinés aux étudiants de l'institut</p> <ul style="list-style-type: none"> - écessite les champs d'expérimentations. - Bon éclairage et une bonne aération. - Bonne isolation phonique. 	

<p>Ateliers de séchage</p> <p>'Taxidermie'</p>	<p>Le principe de la taxidermie consiste à construire une structure ou un squelette (en métal ou en bois) sur laquelle on reconstitue les formes de l'animal.</p> <p>Cet espace nécessite des rangements ou dépôt pour les travaux finis et le matériel.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eclairage naturel assuré par des ouvertures 1/8 de la surface total et Artificiel (500lux) . - Bonne aération et l'isolation phonique. 	
<p>Médiathèque</p>	<p>Un espace ouvert au grand public propose des livres ,brochures périodique et documents audiovisuels spécialisés dans le domaine de l'environnement. Il doit être un espace sensible, facile à utiliser et qui encourage l'autonomie.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Il nécessite une isolation acoustique. -Le bon éclairage . 	
<p>Expositions</p>	<p>Espace où on va proposer des expositions temporaires et d'autres permanentes.</p> <p>Nécessite de l'éclairage contrôlé .</p>	

<p>Simulateur</p>	<p>-Une salle de projection en 3D sur un écran à 360°, avec effets sonores,</p> <p>-Cet espace doit être sombre dont les ouvertures sont en petites dimensions .</p>	
<p>Snowgame</p>	<p>-Des pistes de ski intérieur prouvant qu'une climatisation constante (-2° -6°) permet l'utilisation tout au long de l'année de piste créées par canon à neige. (espace tampon).</p> <p>-Cet espace doit être exposé au vent (pour que le canon à neige puisse fonctionner)</p> <p>-Les conditions de vent et la pression atmosphérique.(Le taux de l'hygrométrie) .</p> <p>-La température de l'eau.</p> <p>-La tête des canons à neige(air et eau) est généralement placée en hauteur (de 2,5 à 10 mètres) afin d'assurer un temps de chute suffisant (balistique) pour permettre aux gouttelettes d'eau de changer d'état.</p>	  <p>Canon à neige monofluide</p> 
<p>Lac pour nénuphar</p>	<p>Une vivace indigène qui aime les eaux peu profonde</p> <p>-Nécessite les apports solaires et l'entretien .</p>	

☞ **LES EXIGENCES DIMMENTIONNELLES**

<u>Fonctions</u>	<u>schémas</u>	<u>Calcule(Ratio)</u>	<u>Flux</u>
L'accueil + exposition globale		Espace occupé par personne 0,5m ² .La surface de circulation (20%-40%) L'exposition 1m ² par personne .La surface =300m ²	F_{max}=600. F_{min}=300. ==>F_{moy}= 450 Personne.
La recherche scientifique et la formation			
Les ateliers d'apprentiss age et de découverte		Place nécessaire par étudiant est de 3m ² . 300etudiants*3=900m ² . 1atelier =>45m ² 900/45=20 ateliers. Prenons en considération l'emploi du temps et la bonne répartitions des étudiants.(minimum 8 ateliers)	Flux max=300 étudiants. 1atelier=>15 étudiants.. Atelier de séchage (TD)=> (60/1=60 étudiants/atelier)
conférence et simulateur		Place nécessaire par personne dans une position confortable, 70 x 85 cm, en comptant toutes les surfaces dans les grands amphithéâtres avec une marge : 0,80-0.95 m +sas.	200places

<p>Laboratoire de recherche</p>		<p>Selon le neufert pour 8 personnes assises on a un laboratoire de 80m²</p>	<p>Flux max 8 personnes par labo(prenons en considération l'emploi du temps 1tp par 15jrs)</p>
		<p>La somme de consommation : $S1 = \text{Nbr de pers} \times 1 \text{ m}^2$ La cuisine : $S2 = S1/2$ $S1 = 200\text{m}^2 / S2 = 100$</p>	<p>Flux max=300 personnes Fmin=200</p>
<p>Stationnement</p>		<p>S de voiture : 7,5 S de camions : 15,4</p>	<p>Flux max =9000 visiteur /an.</p>
<p>Piste cyclables</p>		<p>-Bidirectionnelle: 3m.</p> 	
<p>Sentier equestres</p>		<p>Bidirectionnelle : 10m</p>	

▪ La fonction de loisir " Snowgame ": exigences dimensionnelles




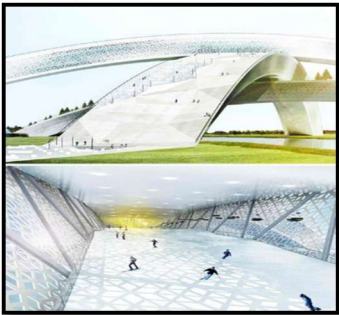
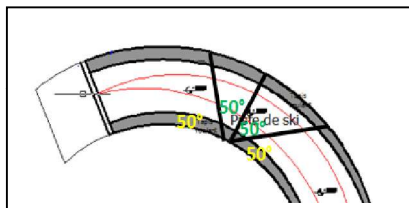
<p>Exemple 01 : Snow hall d'Amnéville (une piste difficile , une piste moyenne et une piste facile)</p>	<p>Exemple 02: Piste de Ski Dubaï (une piste difficile , une piste moyenne et une piste facile)</p>	<p>Illustrations des différentes forme de la piste de ski</p>
<p>-Sa piste pour débutants: L= 50m l= 20m Pente = 10%(h. sous pilotis = 5m) Capacité d'accueil = environ 1 million visiteurs par an.(pour les 3 pistes) ⁵⁶</p> 	<p>- Piste de ski facile L=400m l=80m Pente= 10% (h. sous pilotis = 8m). Capacité d'accueil =200 à 4000 personnes par jour). ➤ Utilisation de 15 canons à neige avec 60 cm d'épaisseur de neige.⁵⁷</p> 	 <p>Figure84 : piste de ski à Lesines Source: www.RTBF.be</p>  <p>Figure85 : piste de ski à Danemark Source: FeedFury.com</p>

Tableau 19: Exemples sur les pistes de ski intérieurs. **Source :** établi par le binôme.

- ↓
- D'après l'analyse faite et vu la capacité d'accueil de notre projet , la piste de ski intérieur dont on va intégrer dans notre institut :
 - ✓ **Longueur = 60m.**
 - ✓ **Largeur = 15m.**
 - ✓ **Pente = 10% et donc la hauteur sous pilotis = 6m.**
 - On va intégrer 8 canons à neige qui va permis d'obtenir une épaisseur de neige de 50 Cm.
 - Pour la forme : on a opté pour une forme fluide dont l'angle de rotation est maitrisable (50°)



⁵⁶ Int web, www.snowhall-amnéville.fr

⁵⁷ Int web, monumentsdedubai.com/ski-Dubai

3.8 PROGRAMME QUANTITATIF

<u>fonctions</u>	<u>espace</u>	<u>Sous espace</u>	<u>Surface unitaire</u> <u>m²</u>	<u>nombre</u>	<u>Surface totale</u>	<u>Usagers</u>
<u>Accueil orientation vulgarisation</u>	hall d'accueil	Coin réception	20	1	80	-Visiteurs -Clients -personnel -étudiants de l'institut -étudiants étrangers
		orientation	20	1		
		Billetterie	20	2		
		Bureaux des agents	15	2	30	
	Univers de vente	Boutique de vente de souvenir	25	2	95	
		Librairie	20	1		
		Boutique multiservice	25	1		
	sanitaire	sanitaire homme	15	1	30	
		sanitaire femme	15	1		
	<u>Expositions temporaires (FLORE) et interprétation de la nature</u>	Les serres	La serre chaude	350	1	
La serre tempérée			200	1		
La serre des plantes médicinales			250	1		
Pépinière			340	1		
Roseraie			300	1		
Aquarium		écran aquarium	75m ² 375m ³	1		
<u>Expositions temporaires (Faune)</u>	hébergement animaux		400	1	850	-Visiteurs -Etudiants (étrangers/ de l'institut) -Vétérinaires -Agents
	Volière		50	3		
	Aquariums		800m ³	2		
	Insectarium et reptiles		200	1		
<u>Exposition de Faune et Flore sculptée</u>	Temporaire	Espèces sculptées(les ateliers)		1		-Visiteurs -personnel -étudiants (étrangers/ ou de l'institut)
	Permanente	Espèces sculptées du PNT		1		

Hybridation et reproduction des espèces	Partie faune (laboratoire de transformation génétique et moléculaire)	Espace réunion	20	1	370	-les employés administratifs -Biologiste -docteur vétérinaire -radiologue -La faune préservée
		SAS animaux	40	1		
		Box de tri des échantillons	40	1		
		Salle de nécropsie	60	1		
		espace de chirurgie	110	1		
		Salle animalière	70	1		
		Vestiaire	15	2		
	Partie Flore (laboratoire de transformation génétique et moléculaire)	Espace réunion	20	1	370	
		SAS	40	1		
		Box de tri des échantillons	40	1		
		Salle de nécropsie	60	1		
		espace de chirurgie	110	1		
		Stockage plantes	70	1		
		Vestiaire	15	2		
	Partie soin	Salle de consultation	30	1	140	
		Salle de soin	16	1		
		Pharmacie	25	1		
		Dépôt	20	1		
		Radiologie	20	1		
Salle de stockage		20	1			
Sanitaire		9	1			

Pédagogie	Ateliers	apprentissage et découverte	40	6	340	-Formateurs et enseignants -Etudiants. -Employés
		Taxidermie	100	1		
	Laboratoires de recherche (Faune)	génétique	60	1	3600	
		entomologie	60	1		
		mammologie	60	1		
		ornithologie	60	1		
	Laboratoires de recherche (Flore)	Sylviculture	60	1		
		hybridation	60	1		
	Salle de réunion pour labo		30	3	90	
	annexe administratif	B. Chef de service	30	1	70	
		salle de réunion	40	1		
	Sanitaire	Homme	15	1	30	
		Femme	15	1		
Terrasse accessible		340	1	340		
Sensibilisation	Simulateur	Salle de projection (3D)	320	1	340	-Visiteurs -Etudiants(de l'institut/étrangers) -Employés
		régis	20	1		
	Médiathèque	Accueil	20	1	150	
		Espace de lecture	80	1		
		Espace Internet	50	1		
	Salle de conférence	Salle principale	285	1	400	
		scène	40	1		
		Salon d'honneur (VIP)	60	1		
		régis	15	1		
	Sanitaires	Homme	15	1	30	
		Femme	15	1		

Loisir	Snowgame	L. Location articles de ski	50	1	915	-Visiteurs -Clients -personnel -étudiants de l'institut -étudiants étrangers		
		Salle de soin	40	1				
		Vestiaires	20	2				
		Local entretien de la piste	15	1				
		la piste intérieur	790	1				
Service	Restaurant	Prise de commande + caisse	10	1	395	-Visiteurs -Clients -personnel -étudiants de l'institut -étudiants étrangers		
		Cuisine	40	1				
		Salle de consommation	150	2				
		Dépôt	15	1				
		Chambre froide	10	1				
		Vestiaires	10	2				
		Sanitaires	10	2				
	Cafétéria	Prise de commande	10	1	250			
		Cuisine	30	1				
		Dépôt	10	1				
		Salle de consommation	200	1				
	résidence	Les cottages	Hall d'accueil+séjour	15	1		65	-Les étudiants
			Chambre 2 places	15	2			
Sanitaires			8	1				
Kitchenette			11	1				

Direction et service générale	Des bureaux	Direction générale	20	1	135-150	-Les employé administratifs
		secrétariat	15	1		
		Salle d'archives	15	1		
		Salon d'honneur	25	1		
		Salle de réunion	30	1		
		B. de comptable	20	1		
		B. de contrôle	20	1		
		B.de gestion et suivi	20	1		
		Salle de prière	20	2		
		Foyer	20	1		
		Sanitaires	8	2		
Service Technique	Locaux	Electrogène	80	2	470	-Employés
		Chaufferie et climatisation	80	1		
		Installation des canons	50	1		
		Production de l'eau glycol	100	1		
		Traitement d'air	100			
		Entretien	20	1		
		Réparation et maintenance	40	1		
Stationnement	Sous sol	Public	150			-Les employé administratifs - Visiteurs - Etudiants
		Personnel	20			
		PMR	4			
		moto	24			
	Plein air	Public (voiture)	12			
		Parking à vélo	40			

Valorisation de l'espace extérieur	Des lacs	Lac pour nénuphar	150	2	9800	-Visiteurs -Clients -personnel -étudiants de l'institut -étudiants étrangers
		Lac canard et tortue	420	2		
	jardins	Jardin d'hiver	25*2 105	3		
		Aire de pique-nique	1000 2000	3		
		Aire de jeux	160	2		
		Aire de repos	500 1150	3		

Désignation	Surface
Surface du terrain	6 ha
Surface bâti	1,6 ha
Surface non bâtie	4,4 ha
CES	0,26
COS	P.RDC : 16000
	P. Etage: 5700
	0,36





3.9 La Faune et la Flore intégrée au niveau du projet




➤ Faune

LES MAMMIFERES		
 <p><i>le mouton sauvage</i></p>	<p>Les montagnes et les collines désertiques.</p>	<p>Leur envergure peut atteindre près de 1,40 m d'une pointe à une autre la taille, du bélier domestique : le mâle n'a que 80 cm au garrot .</p>
 <p><i>le mouflon</i></p>	<p>Infeste les hauteurs d'Atlas Saharien.</p>	<p>Longueur : 1,10 à 1,30 m, dont 3 à 8 cm pour la queue. Hauteur au garrot (épaule) : 65-80 cm. Poids : 25-55 kg. Le mâle est nettement plus grand que la femelle. Adulte, il pèse de 40 à 60 kg, tandis que la femelle pèse de 30 à 40 kg.</p>
 <p><i>La gazelle rouge</i></p>	<p>Réside au bordure des forêts au nord ouest de l'Algérie</p>	<p>Mesurant de 98 à 115 cm de long pour un poids allant de 16 à 30 kg. La queue mesure de 8 à 13 cm. Les deux sexes sont dotés de cornes qui mesurent entre 5,8 et 29 cm de long. La gazelle est un mammifère herbivore dont le régime alimentaire se compose de graminées, d'herbes et d'arbustes. Sa nourriture est très variable et dépend de son habitat.</p>
 <p><i>la gazelle dorcas</i></p>	<p>Elle vit en communauté dans des groupes de cinq à huit gazelles. Se trouve dans la région sud(Sahara).</p>	<p>un mammifère herbivore dont le régime alimentaire se compose de graminées, d'herbes et d'arbustes. Sa nourriture est très variable et dépend de son habitat.</p>
 <p><i>a gazelle dama</i></p>	<p>Elle se rencontre dans le centre et le sud du Sahara</p>	<p>-Elles se nourrissent d'herbe mais aussi de feuilles d'arbuste et d'acacia -Elle a un corps d'une longueur de 1,40 à 2,00 m, avec des cornes en S de 21 à 43 cm</p>
 <p><i>L'oryx</i></p>	<p>Du Tassili N°Ajjers. Il se rencontre dans les régions sahariennes et semi désertiques, dans les paysages découverts en plaine et sur les collines. il fait partie de la famille des gazelles.</p>	<p>Cet animal mesure en moyenne 1,20 m à l'épaule pour un poids compris entre 100 et 200 kg Ses fines cornes parallèles peuvent mesurer jusqu'à 1,25 mètre. Ce ruminant herbivore se nourrit d'herbes .⁵⁸</p>

⁵⁸ Int web, www.especes menacees.fr

<u>LES OISEAUX</u>		
 <p><u>Pigeon colombin</u></p>	<p>nicheurs migrateurs, fréquentent Djebel Babors, Tizirt, Tikjda, régions de Tlemcen et de l'est.</p>	<p>*Le Pigeon colombin se nourrit de feuilles, de plantules et de graines collectées au sol.</p>
 <p><u>Ibis chauve</u></p>	<p>- il vit en colonies sur des parois rocheuses semi-arides et sur des falaises côtières.</p>	<p>Cet ibis long de 60 à 80 cm, à la tête chauve se nourrit de lézards, d'insectes et autres petits animaux.</p>
 <p><u>Le canard colvert</u></p>	<p>Vit dans n'importe quelle sorte de zone humide, rivières calmes, étangs, marais d'eau douce ou salée, lacs d'eau douce, estuaires et parfois aussi baies côtières abritées. Il a besoin de végétation flottante et émergente pour lui procurer sa nourriture, les invertébrés aquatiques et les graines de ces plantes.</p>	<p>Le canard colvert est d'abord un végétarien, se nourrissant de graines variées, mais il consomme aussi quelques mollusques, insectes, petits poissons, têtards.</p>
 <p><u>Les cailles</u></p>	<p>les lisières végétales des zones humides pourvues en plantes luxuriantes et en fougères Les cages doivent être assez aérées et installées dans des bâtiments permettant de protéger les cailles du soleil, de la pluie et du vent.</p>	<p>Taille: 16 à 18 cm Poids : 70 à 135 g Elles se nourrissent de graines au sol, d'insectes et parfois de petites proies. * Les cages peuvent être construites aux mesures suivantes : 1 m de longueur x 0,5 m de largeur x 0,5 m de hauteur ou 2 m x 0,5 m x 0,5 m.</p>
 <p><u>Perdrix choukar</u></p>	<p>Habitat: Champs cultivés, friches, prairies, bruyères, dunes et zones broussailleuses</p>	<p>Taille : 39 cm Envergure: 47 à 52 cm. Poids : 450 à 800 g Alimentation : plantes, graines, insectes.⁵⁹</p>









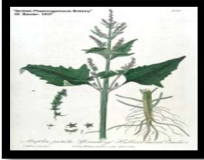
<u>LES REPTILES</u>		
 <p><u>La tortue grecque</u></p>	<p>La Tortue grecque vit dans des milieux arides .</p> <p>Hiver : sommeil / demi sommeil. Eté: très vive et active.</p>	<p>Mesure : 4,60 Cm</p>
 <p><u>Fouette queue</u></p>	<p>C'est un lézard du désert du Sahara à être herbivore.</p>	<p>Il mesure 40cm de taille, dont 12cm de queue. Son poids est d'environ 3kg.</p>
 <p><u>Varan du desert</u></p>	<p>Cette espèce se rencontre en Afrique du Nord.</p>	<p>La taille maximale est 1 m50.</p>
 <p>Le crapaud de jet de Kihansi</p>	<p>Un crapaud exotique. dans les fleuves et les lacs</p>	<p>⁶⁰</p>

<u>LES POISSONS</u>					
Guppy	Silure glane	Combattant	Brème commune	Scalaire	Coryphène
					
					⁶¹








⁶⁰ Int web, www.especemenacees.fr

⁶¹ Int web, www.consoglob.com

➤ Flore

Espace de plantation	Types des plantes	Les caractéristiques
La serre chaude	Silène 	-Sol calcaire /sol sableux / sol caillouteux -Bien expose au sud -Consommation faible de l'eau -Mains d'œuvre facile
	 limonium	-Bien expose au sud -Consommation faible de l'eau -Mains d'œuvre facile
	 ononis	-Climat chaud -Température élevée -Le sol argileux
	 genista	-Bien exposé au soleil -La température chaude -Type de sol : entre l'argile et les rochers.
La serre tempérée	 Gélosie	-Sol très drainé, fertile et frais. Température moyenne : 18°C -Ne résiste pas à la sécheresse en été
	 Campanule	-Entretien facile -Resistance moyenne au froid -Type de sol calcaire /caillouteux
	 Thymus	-La lumière est importante pour la croissance de cette plante -Température moyenne -Le sol : fortement argileux
	 Centaurea	-Température moyenne -Le Sol argileux
Les plantes médicales	 Atriplex patula(gtaf)	-La température entre moyenne et chaude -Le sol entre argileux et rocheux -Elle nécessite la lumière ⁶²

⁶² Int web, www.ethnoecologie.revues.org

Espace de plantation	Types de plantes	Les caractéristiques
Les plantes médicinales	 <p>Rosmarinus</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Bien exposée au soleil -La température est élevée -Le sol est argileux
	 <p>Nigella</p>	
	 <p>Erica</p>	
Pépinière et Roseraie	 <p>Verbena bonariensis</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Elle aime le soleil -Tolère bien la chaleur et la sécheresse.
	 <p>Oenothera fruticosa</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Résiste à la sécheresse -Type de sol : calcaire
	 <p>Adenium obesum</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Elle nécessite l'exposition au soleil -La température entre moyenne et élevée -Le type de sol : bien drainé , caillouteux
	 <p>Anémone</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Entretien facile -Exposition : mi-ombre

CHAPITRE IV

APPROCHE ARCHITECTURALE

"L'architecture se thématise à partir de l'environnement dans lequel elle se place et elle développe à partir de ce contexte : forme , langage et vocabulaire "

O.M UNGERS

4.1 ANALYSE DU SITE

▪ 4.1.1 CHOIX DE LA VILLE

➤ Pourquoi Tlemcen

- Tlemcen recèle un patrimoine culturel , historique et notamment naturel très riche qu'il faut mettre en valeur par le développement de ce pole . Cette fonction devrait être confronté par une réelle politique de protection , de sauvegarde et de mise en valeur du patrimoine naturel dont on a vécu une immense manifestation culturelle à Tlemcen en construisant des équipements à caractère culturel et en négligeant l'aspect environnemental qui est un souci universel d'aujourd'hui . En effet d'une manière logique nous essayerons à travers notre thème de valoriser l'image de la ville grâce aux paysages naturels de son parc national et encouragera un meilleur respect de la nature .

▪ 4.1.2 LE PARC NATIONAL DE TLEMCCEN

a - Fiche technique :

Nature	Parc national de Tlemcen
Décret de création	N-93/117 du 12 mai 1993
Statut juridique	Etablissement public à caractère administratif EPA
Superficie	8225,04 Hectares (Périmètre 82Km)
Altitude	Entre 670 et 1418m
Situation	Il est situé totalement dans la wilaya de Tlemcen .Il chevauche les 7 communes : Sebra ,Ain Ghraba , Ternie , Ain Fezzan , Mansourah , Béni Mester ,Tlemcen .
Accessibilité	-Accès Nord et Sud par :RN n:22 -Accès Est et Ouest par : RN n: 07
Description	Le parc renferme un ensemble de sites historiques et paysages naturels pittoresques . ⁶⁴

Tableau 20: Parc National De Tlemcen. **Source:** établi par le binôme .

b - Situation du parc par raPort a la ville de Tlemcen :



Figure 86: Situation de parc national de Tlemcen

Source: Ministère de l'agriculture et de développement rural P.N.T

c- Accessibilité du parc national :

⁶⁴ Int web, www.algerie-monde.com

L'accès Nord : s'effectue par les routes nationales RN7 et RN22.

L'accès par l'Est: s'effectue par le chemin vicinal qui mène aux grottes de Béni-Ad.

L'accès par le Sud: se fait par la route nationale RN22 et le chemin vicinal Terni - Tlemcen passant près du barrage el Mefrouche .

L'accès par l'ouest : Se fait par la route nationale RN7 Maghnia-Tlemcen ⁶⁵

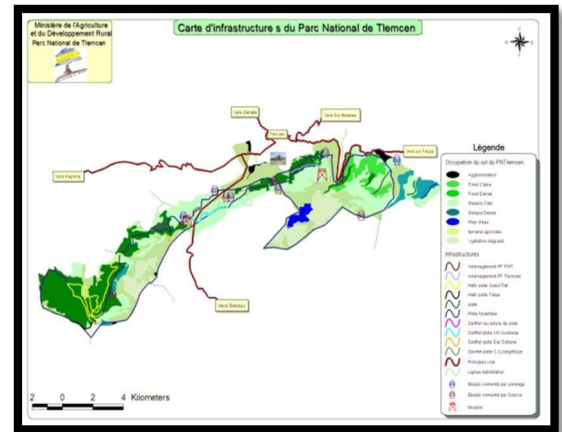


Figure 87 : Carte d'infrastructure

Source: Ministère de l'agriculture et de développement rural P.N.T

d- Découpage administratif du parc

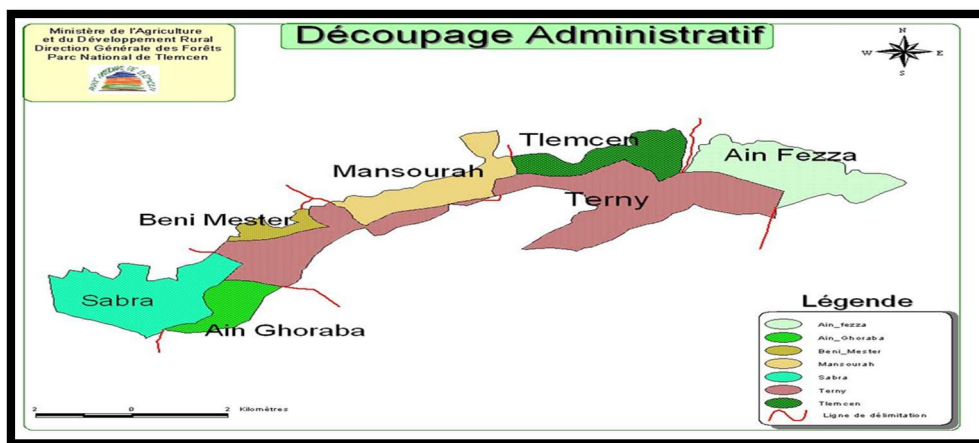


Figure 88: découpage administratif du PNT

Source: IDEM que la figure précédente

e - zoning du parc :

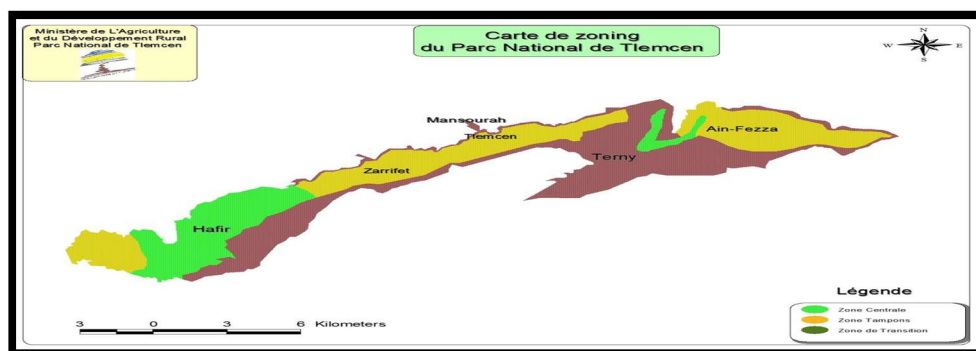


Figure 89: Carte de zoning du PNT

Source: IDEM que la figure précédente

➤ Les forêts dans le territoire de ce parc

⁶⁵ Ministère de l'agriculture et de développement rural P.N.T

- **Les forêts dans le territoire de ce parc La forêt domaniale de Zarrifet** : La Forêt domaniale de Zarrifet est située au Sud Ouest de la ville de Tlemcen . C'est une forêt naturelle d'une superficie de 931 Ha caractérisée par trois groupements végétaux à base de **chêne liège , chêne vert et chêne Zeen** .
- **La forêt domaniale de Tlemcen** : La forêt domaniale de Tlemcen est située juste en amont de la ville de Tlemcen . Sa superficie est de 272 Ha 70 ares 05 c et s'étend sur le territoire des communes de Tlemcen , Mansourah , et Terni . Cette forêt est constituée par un boisement artificiel à base de **Pin d'Alep** réalisé en 1890 .
- **La forêt domaniale de Hafir** : La forêt domaniale de Hafir est située au Sud Ouest de la ville de Tlemcen . Cette forêt s'étend sur 1653 Ha appartenant aux communes de Ain Ghraba et Sabra . Les essences les plus importantes qui peuplent cette forêt sont : **le chêne liège , chêne vert et le chêne Zeen** .
- **La forêt domaniale d'Ifri canton cascades** : La forêt des cascades est située à l'Est de la ville de Tlemcen . Elle couvre une superficie de 100 Ha dont un boisement artificiel de **Pin d'Alep** sur 40 Ha et s'étend sur le territoire des communes de Tlemcen et de Ain Fezza .⁶⁶

f- La richesse naturelle du parc :

-FLORE

GROUPES D'ESPECES	NOMBRE
COSMOPOLITES	732
PROTEGES	22
ENDEMIQUES	31
RARES	38
CHAMPIGNONS	54
MENACES	44

Tableau 21: La flore existante dans le PNT.

-FAUNE

CLASSE	ESPECES RECENSEES	ESPECES PROTEGEES	% DES ESPECES PROTEGEES
OISEAUX	100	38	38
MAMMIFERES	16	08	50
REPTILES	18	01	05
BATRACIENS	07	/	14
INSECTES	33	02	66

Tableau 22 : La faune existante dans le PNT.

g- Les problèmes au sein du parc

-La disparition de nombreuses espèces végétales et animales .

⁶⁶ Atlas des parc nationaux d'Algérie(Scribed.com)

-La présence d'une forte densité de population et pour survivre , ces population ont fait subir aux milieux naturels des dégradations multiples : incendies , défrichements , labours sur des écosystèmes fragiles , surpâturage .

-La disparition d'une bonne partie de la couverture forestière a provoqué un effondrement du système de protection naturelle des sols et a engendré des graves phénomènes érosifs

-Le manque 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 mauvaise gestion des ressources naturelles.

4.1.3 CHOIX DU SITE

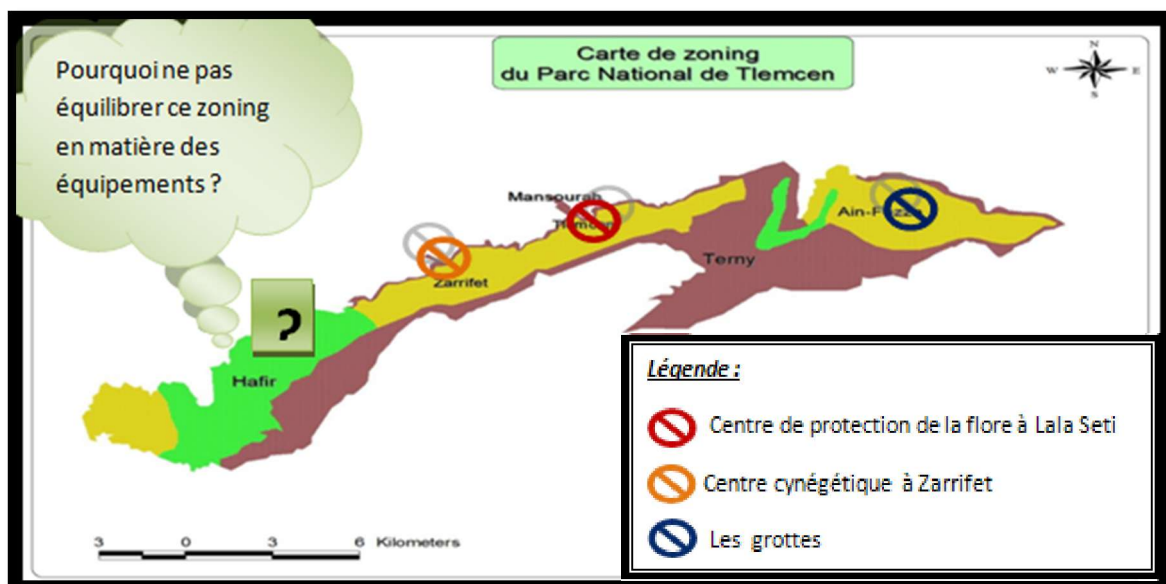


Figure 90: Carte de zoning du PNT. **Source :**Ministère de l'agriculture et de développement rural P.N.T

✓ On a opté pour le choix de Hafir :

- Une superficie importante .
- Une richesse naturelle .
- Un manque en matière des équipements de protection de l'environnement.
- Un manque d'attraction touristique .

4.1.4 ANALYSE DU SITE

a Situation de Ain Ghraba

La commune de Ain Ghraba s'inscrit dans les monts de Tlemcen sur la partie la plus haute .Elle présente un relief chahuté caractérisé par un ensemble des montagnes.⁶⁷

⁶⁷ Révision du plan directeur d'aménagement et d'urbanisme commune d'Ain Ghraba, (Phase 2)



Figure 91: carte de situation par rapport à la ville de Tlemcen

Source: Google Earth

b-Géologie de la commune

Le relief de la commune se distingue par l'agencement de trois couches géologiques bien distinctes de haut en bas : **les calcaires, les grès et les argiles.**

c-Hydrologie de la commune

Le réseau hydraulique de la commune d'Ain Ghraba se distingue par deux oueds à écoulements permanents repartis comme suit :

Oued Oussif et Oued Tafna .

d- Climatologie

Un climat de type méditerranéen, avec des hivers pluvieux et des étés secs.

e-Les composantes naturelles

- **FLORE :** Les essences les plus importantes qui peuplent cette forêt sont le chêne liège, chêne vert et le chêne Zeen .
- **FAUNE :**

ESPECES	NOMBRE
BOVINS	650 TETES
OVINS	5000 TETES
APICOLES	460 RUCHES ⁶⁸

Tableau 23: La faune existante à Ain GHRABA **Source:** Ministère de l'agriculture et de développement rural P.N.T

4.1.5 ANALYSE DU TERRAIN

CHOIX DU TERRAIN

Vocations	Atouts
Un terrain nu non arboré	Très bonne accessibilité
Une pente négligeable .	Une bonne promenade visuelle
Une grande superficie	
Une bonne qualité d'implantation par rapport aux conditions bioclimatiques	Une bonne qualité paysagère

⁶⁸ Révision du plan directeur d'aménagement et d'urbanisme commune d'Ain GHRABA, (Phase 2)



Figure 92: Le site choisit dans la foret de Hafir. **Source :** Google Earth

▪ **INTERPRETATIONS DES DONNEES PHYSIQUES**

a-Situation par rapport au village de Hafir: Il se situe dans la partie ouest du parc national à proximité du village de Hafir .Il se situe dans une zone agricole et non urbanisée . Il s'étend sur une superficie de 05 Ha .Sa forme est irrégulière.⁶⁹



Figure 93 : Situation du site par rapport au village de Hafir **Source:** Google Earth (modifiée par le binôme)

b- **Accessibilité**

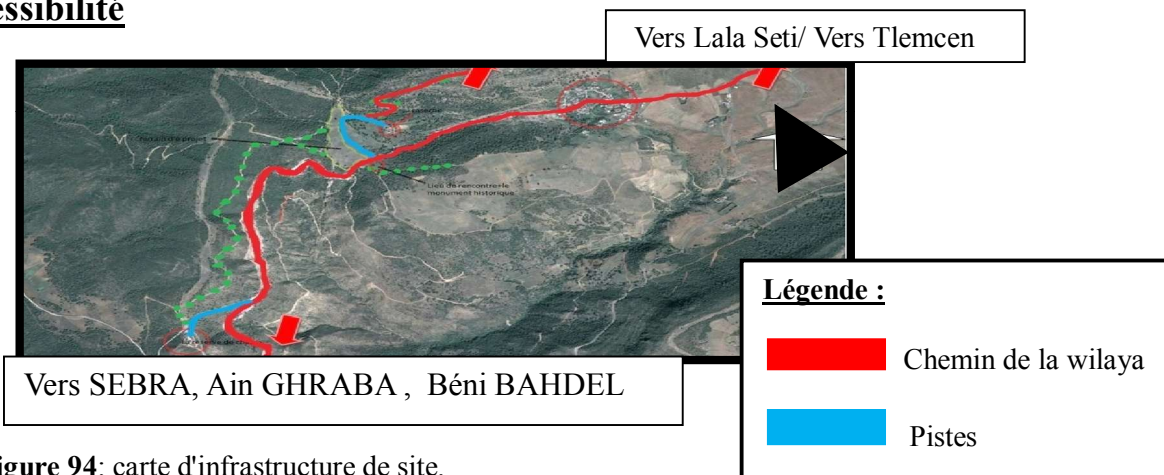


Figure 94: carte d'infrastructure de site.
Source :Google Earth.(modifiée par le binôme)

⁶⁹ Google Earth

c- Délimitation :



Figure 95: Carte de l'état de fait . Source: Google Earth (modif.par le binôme).

d- Le relief du terrain

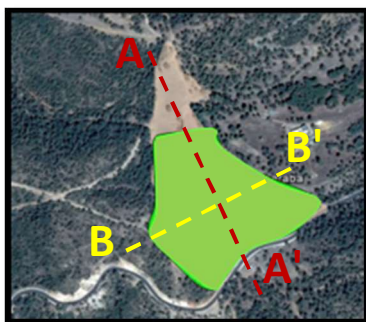
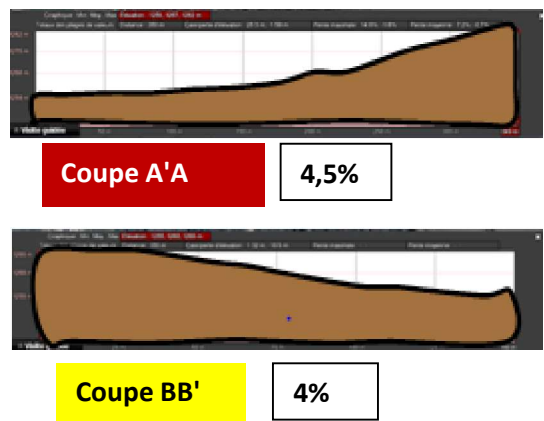


Figure 96 : Carte qui représente les trajectoires du coupe.
Source: Google Earth (modif.par le binôme).



Pour la pente elle est négligeable et **pour l'étude de sol** : il est homogène représenté principalement par des calcaires gréseux à différents aspects ; ainsi la présence des autres formations à savoir les argiles verdâtres raides , et sable fin jaunâtre légèrement argileux à partir de 5 M .⁷⁰

⁷⁰ Laboratoire de travaux public de Tlemcen , Unité de Tlemcen.(Ain Ghraba).

■ **INTERPRETATION DES DONNEES CLIMATIQUES**

a - Le climat de Tlemcen

-Tlemcen par sa position à 1000 m d'altitude . La ville jouit d'un climat méditerranéen caractérisé par un hiver froid et pluvieux et un été chaud et sec .⁷¹

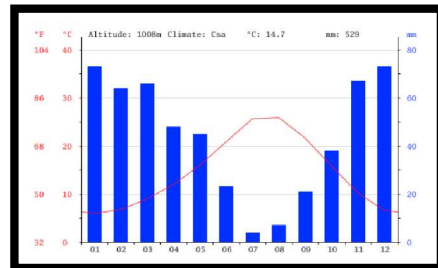


Figure 97: Diagramme Climatique de Tlemcen. Source : www.infoclimat.dz

- Les vents dominants sont dirigés Nord Ouest à cause de la dépression qui règne sur la méditerranée.

■ **b-Outil d’analyses bioclimatique "Diagramme de GIVONI"**

-Définition

-Le diagramme bioclimatique du bâtiment est un outil d’aide à la décision globale du projet bioclimatique permettant d’établir le degré de nécessité de mise en œuvre de grandes options telles que l’inertie thermique, la ventilation généralisée, le refroidissement évaporatif, puis le chauffage ou la climatisation⁷².

-Le but

- Afin de pouvoir maîtriser le confort physiologique de l’homme, nous nous baserons sur les travaux de Givoni, qui dans sa méthode d’analyse utilise plusieurs intervenants : a savoir le diagramme psychométrique : ce dernier permet de dégager différentes zones

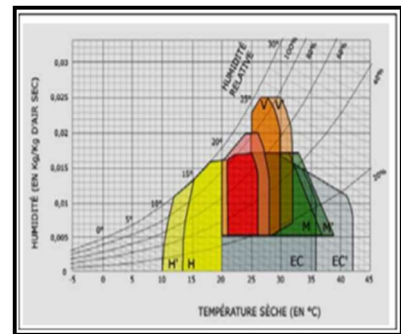


Figure 98 : diagramme de GIVONI

source : L'Homme ,l'architecture et le climat ,B.GIVONI , édition moniteur

La zone	Ses limites
la zone du confort thermique	
la zone d’influence de la ventilation à 0,5m/s	VV'
la zone d’influence de l’inertie thermique	MM'
la zone d’influence du refroidissement évaporatif	EC et EC'
de la zone de non-chauffage par la conception solaire passive	H et H'

⁷¹ Int web, www.infoclimat.dz

⁷² L'Homme ,l'architecture et le climat ,B.GIVONI , édition moniteur

c- Analyse bioclimatique de la région

Mois	T max	T min	HR max	HR min	P.sat	HS max	HS min
HIVER	15,1 °c	0,5 °c	47 %	81 %	1770,788	0,0051	0,0089
	11,1 °c	-4,5 °c					
PRINTEMPS	35,7 °c	10,7°c	22 %	97 %	3167,0379	0,0043	0,019
	31,7 °c	6,7°c					
ETE	41,2°c	20,8°c	12 %	43%	2395,541	0,0017	0,006
	37,2°c	16,8°c					
AUTOMNE	26,7°c	10,2°c	30 %	82%	1875,645	0,003	0,009
	22,7°c	6,2°c					

Tableau 24: Les données Climatiques de Tlemcen .Source: www.meteo.dz/station de Zenâta

Formule de calcul de la pression saturante

$$p_{sat}(\theta) = \exp\left(23,3265 - \frac{3802,7}{\theta + 273,18} - \left(\frac{472,68}{\theta + 273,18}\right)^2\right)$$

Formule de calcul de l'humidité spécifique

$$HS = \frac{0,622 \times p_{sat}(\theta) \times HR}{101325 - p_{sat}(\theta) \times HR}$$

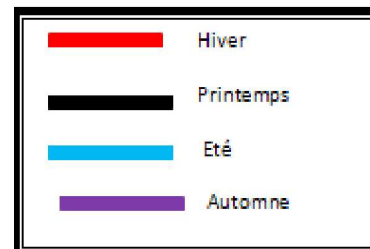
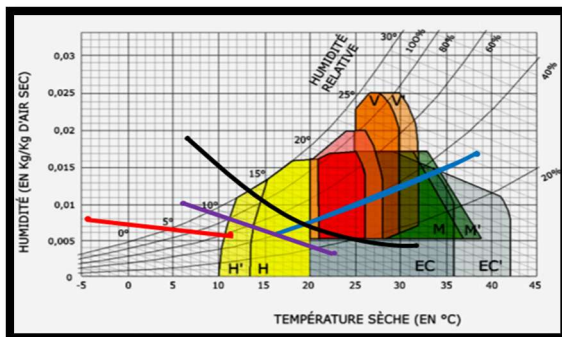


Figure 99:Diagramme bioclimatique de Givoni. **Source** (Dessiné par le binôme).

HIVER: La courbe s'inscrit dans la zone de sous-chauffe active: elle concerne les jours d'hiver les plus froids, le mois de Décembre, Janvier ,Février , la température est basse pour cela un captage solaire passif est insuffisant alors on doit faire recours au chauffage actif .

PRINTEMPS : une partie de la courbe est inscrite dans la zone de sous-chauffe et l'autre partie traverse la zone froide HH' et la zone chaude EC EC' elle concerne les mois de Mars, Avril et Mai. Donc le captage solaire passif est insuffisant on doit faire recours au chauffage actif quand la température est basse, et quand elle augmente on utilise le système passif de refroidissement par évaporation.

ETE : les zones franchises par la courbe qui concerne le mois de Juin, Juillet, Aout sont : la zone de confort, la zone VV' où on doit faire recours à une ventilation purement naturelle, et la zone MM où on doit diminuer la température par l'utilisation d'une forte inertie thermique (le bon choix de matériaux) .

AUTOMNE : La courbe est inscrite dans la zone froide HH' ou on doit faire recours au captage solaire passif dont il sera pas vraiment suffisant si la température sera très basse , et aussi si elle augmente on doit faire recours au système passif de refroidissement par évaporation .cela concerne les mois de septembre, octobre et novembre .

d- La course du soleil

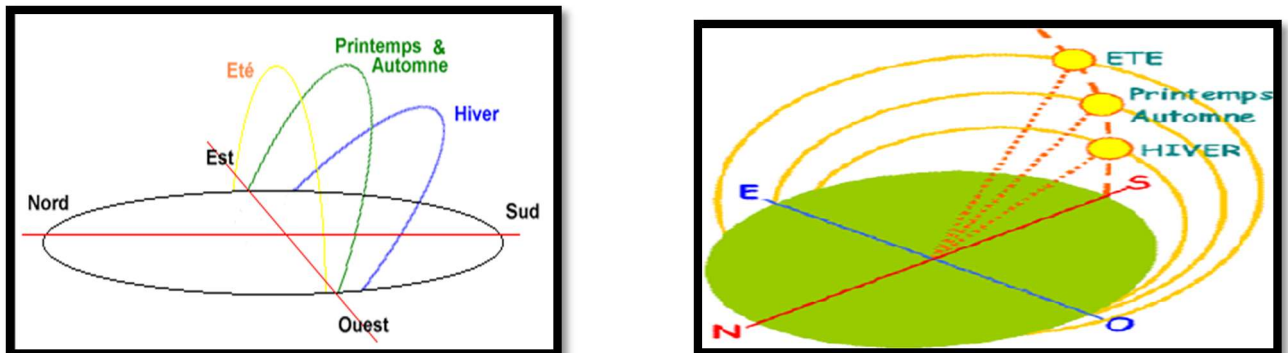
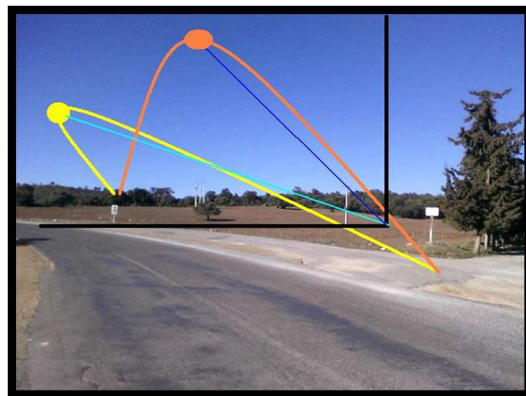


Figure 100: schéma azimut du soleil. **Source :**Int web, www.la course du soleil.dz



Par rapport à notre terrain

-**Le diagramme solaire** pour une latitude donnée(35°), permet de visualiser l'azimut et la hauteur du soleil pendant les heures de la journée et suivant les saisons.

✓ **Recommandations tirées de cette analyse :**

1-Implantation suivant l'axe est ouest et cela pour une captation maximale des rayons solaire au Sud en hiver.

2- le choix des formes se fera de façon à minimiser les surfaces en contact avec les vents dominants afin de réduire les déperditions thermiques en hiver.

3-Utilisation des matériaux naturels, renouvelables, qui nécessitent un minimum d'énergies pour leurs fabrications, et qui dégagent le minimum de gaz nocifs pour l'environnement.

4.2 GENESE DU PROJET

-Dans cette présente partie, nous parlerons de l'essor du projet, des idées de base qui a fur et à mesure se développent pour aboutir à un Institut bio-environnemental de spécimen faunesque et floral en voie de disparition plus ou moins cohérent.

-Le projet est l'ensemble de trois pièces :

- ✓ **Le programme et ses exigences** : déjà fixé précédemment.
- ✓ **Le site** : déjà étudié précédemment.
- ✓ **L'idée** : cette phase est composée de 06 parties
 1. Les actions préparatives (visibilité / accessibilité) .
 2. Détermination des axes.
 3. Schéma d'organisation spatiale.
 4. La répartition fonctionnelle.
 5. Composer avec le climat .
 6. Evolution de la forme (2D / 3D) .

1-LES ACTIONS PREPARATIVES

a-La visibilité

Le champ visuel du notre terrain nous a permis de distinguer la partie dévoilée de l'assiette et celle qui est voilée. Ce qui nous a permis de déterminer le premier axe de visibilité.

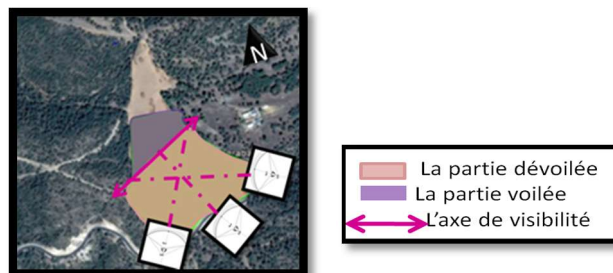


Figure 101: La visibilité du terrain. **Source:** Google Earth modifié par le binôme.

b-Accessibilité et parcours

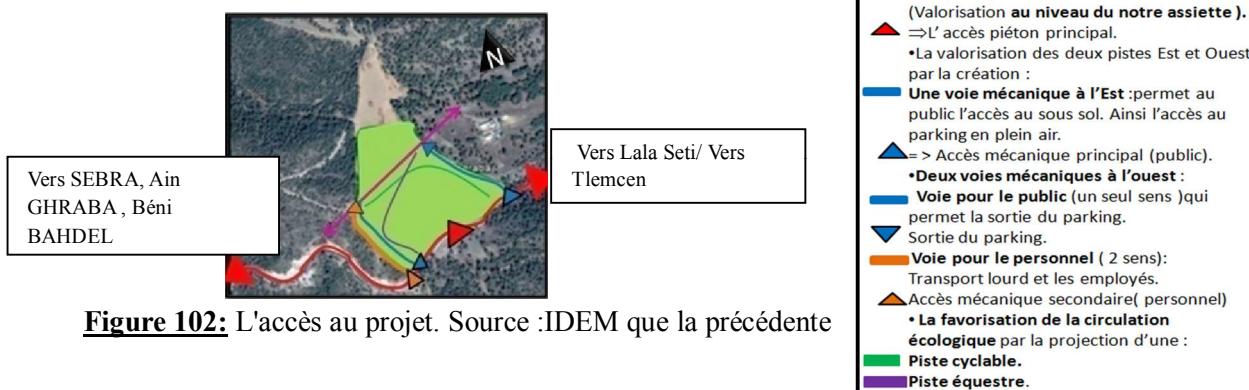


Figure 102: L'accès au projet. Source :IDEM que la précédente

2-DÉTERMINATION DES AXES

1-Axe structurant : (est-ouest) pour une captation maximale des apports solaires au Sud en hiver.

2- Axe majeur de composition (nord-sud) : suit pratiquement la longueur du terrain , il organise la répartition des fonctions.

3-Axe de visibilité: (est-ouest) qui divise le terrain en 2 parties : celle qui est voilée et celle qui est dévoilé

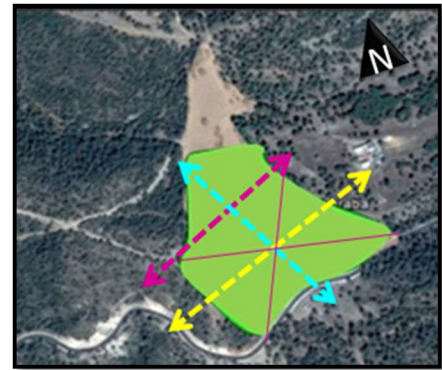


Figure 103:détermination des axes.
Source: IDEM que la précédente

3- SCHÉMA D'ORGANISATION SPATIALE

1-Le recule : pour matérialiser notre projet , réduire la propagation du bruit, assurer la sécurité et mettre en valeur l'accès au projet.

2- Espace bâti :

A -la grande surface se localise au milieu du terrain dans l'intersection de l'axe de composition et l'axe structurant Est-Ouest pour qu'elle sera bien exposée aux apports solaires et bien visible.

B -Une partie bâti se localise au Nord dans lequel on trouve les espaces tampons de notre programme.

C -La partie voilée et la plus calme du terrain est réservée aux cottages .

3- Espace non bâti :

Parking à vélo : à l'entrée pour favoriser la circulation écologique.

Parking chevaux: Nord. Pour ne pas encombrer l'entrée .

Parking pour les VIP: placé au Nord (un espace tampon).

La valorisation de l'espace vert extérieur dont la majorité des espaces sont éclatés

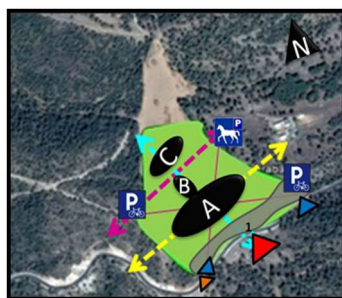


Figure 104: schéma d'organisation spatiale.
Source: IDEM que la précédente

4-LA REPARTITION FONCTIONNELLE

1. Le recule
2. **Les fonctions public** : Accueil , expositions les serres, l'univers de vente. Ainsi que la fonction administrative.
3. **Les fonctions public** : loisir et de restauration et expositions de la faune.
4. La fonction de pédagogie et de recherche ainsi que l'hybridation et la reproduction des espèces (**personnel**)
5. **5:le Snowgame** : pour le décongestionnement de la partie sud et la réanimation de la partie Nord on propose cette fonction de loisir qui participe aussi à la rentabilité de notre projet .
6. **les cottages** pour les étudiants.

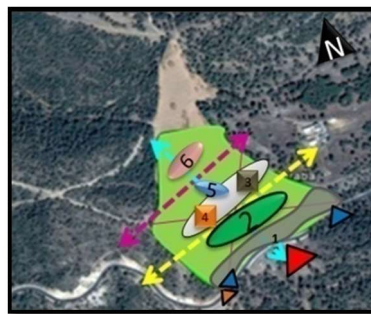


Figure 105: schéma de répartition fonctionnelle

Source: IDEM que la précédente

5-COMPOSER AVEC LE CLIMAT

Pour une conception saine, et afin d'assurer l'aspect économique on a essayé d'intégrer la bioclimatique dans notre projet

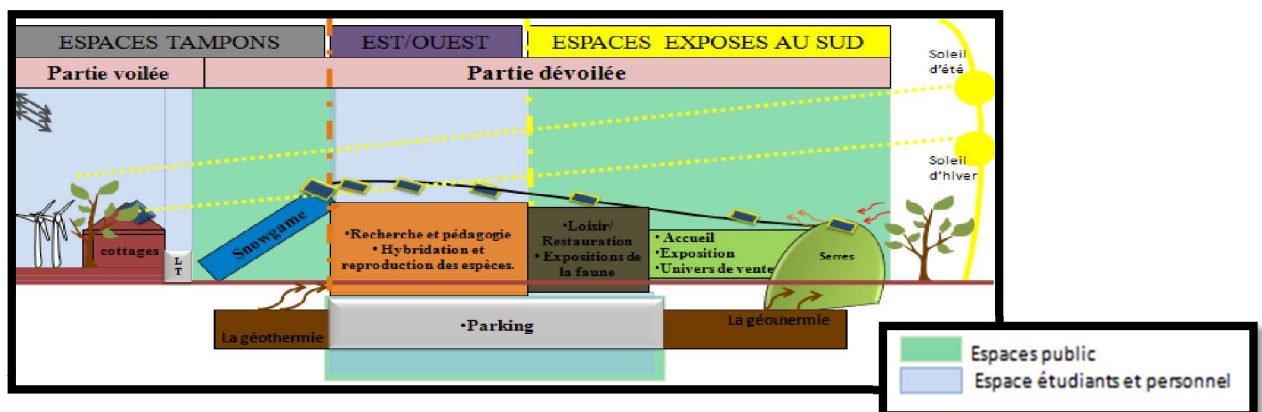
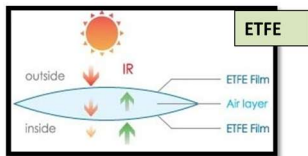


Figure 106 : Schéma des dispositifs bioclimatiques dans le projet. **Source:** établi par le binôme.

Comme matériaux proposés

- On a essayé de proposer des matériaux recyclables, sains et isolants.



Béton de terre stabilisé



La pierre naturelle

Orientation	Matériaux	Rôle
SUD	-Le verre ETFE (l'éthylène tétra fluoroéthylène) -Le verre en double vitrage	-Transmet plus de lumière, qui peut être réglée pour les climats locaux. -Isole mieux. -auto-extinguish -ETFE est censé durer tant que 50 ans.
EST-OUEST	-Le béton de terre stabilisée	-Produit adapté aux projets neufs et de rénovation. -Excellent bilan environnemental (peu de transformation) -Durabilité, recyclage infini -Matériau sain
NORD	-La pierre naturelle	-Un matériau éternel, écologique et esthétique. - Matériau naturel et non polluant. - Matériau auto isolant offrant d'excellentes qualités en termes d'isolation thermique - Matériau incombustible

6-EVOLUTION DE LA FORME DU PROJET

- **La forme et la métaphore**
- **Notre métaphore** s'articule autour de deux idées : L'infinie et l'ADN
- (Qui sont deux formes qui ont une forte ressemblance)
- **La forme INFINIE** proposée au niveau 2D afin de réunir entre les différentes entités de notre projet pour sentir une certaine cohérence.
- **Par rapport à l'option:** ensemble de formes sphériques qui sont des formes fluides compactes qui minimisent les surfaces en contact avec les vents dominants afin de réduire les déperditions thermiques en hiver.
- Ainsi cette forme nous a permis d'avoir des patios qui jouent le rôle des régulateurs thermiques.
- **Par rapport au thème :** c'est un institut dont la fonction fondamentale c'est l'hybridation → la transformation génétique et moléculaire → chaîne ADN (La métaphore)
- **Le Symbole :** la forme infinie c'est le symbole de la durabilité et la puissance quand à l'ADN c'est la source de vie et de dynamisme (et donc la lutte contre les menaces d'extinction sous l'éclairage du développement durable).

- **Par rapport au terrain :** le positionnement de l'ensemble des sphères se fait suivant tout d'abord l'axe structurant (Est-Ouest) pour tirer profit des apports solaires ainsi la composition, ainsi elle est faite suivant l'axe de composition (Nord-Sud) .

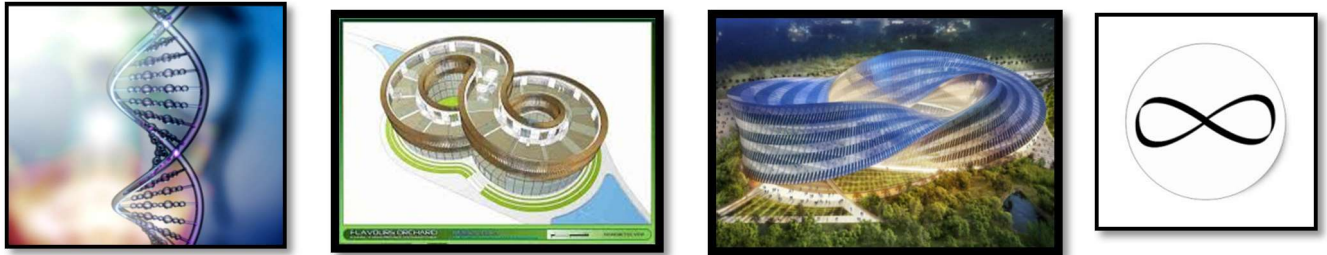
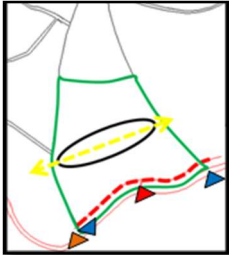
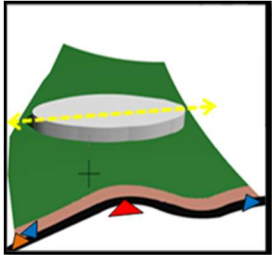
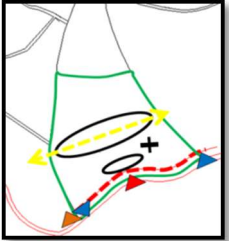
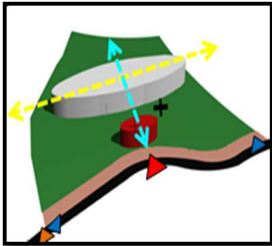

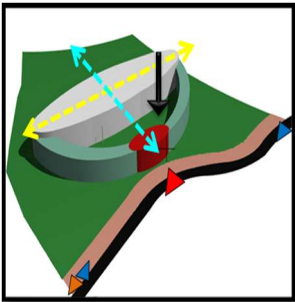


Figure 107 : Sources d'inspiration .Source: [www.infini.fr/projet associatif](http://www.infini.fr/projet_associatif).

➤ **Evolution 2D / 3D**

Etapas	Au niveau 2D	Au niveau 3D
<p>- La projection d'un recule de 20m à partir de la voie principale.</p> <p>- Le positionnement d'une sphère le long de l'axe structurant dont elle englobe la majorité des fonctions.</p>		
<p>-L'addition d'une autre sphère à l'entrée qui marque le volume d'accueil tout en prenant compte l'axe de composition.</p>		
<p>-Le positionnement des serres en plein sud tout en reliant l'accueil avec le reste des fonctions (la création d'un recule dont on va l'utiliser comme étant un patio) .</p>		

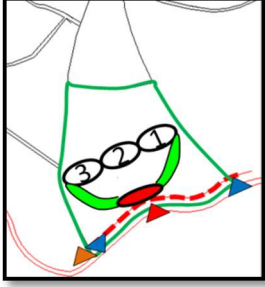
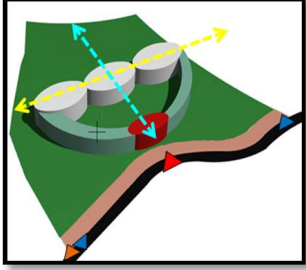
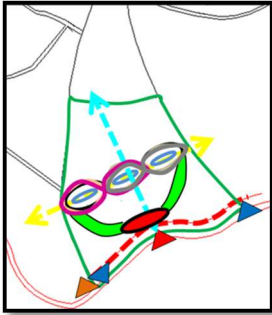
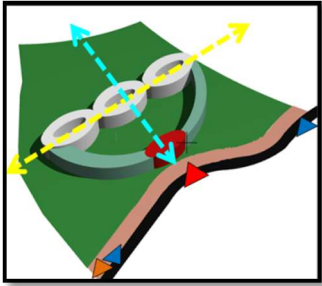
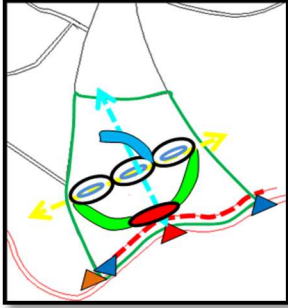
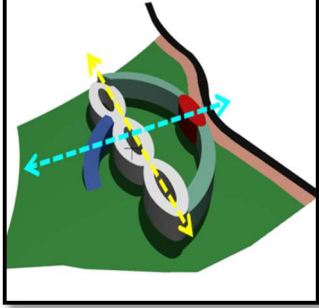
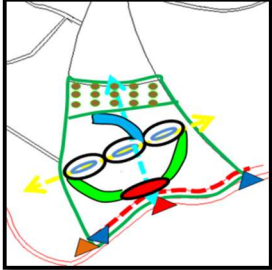
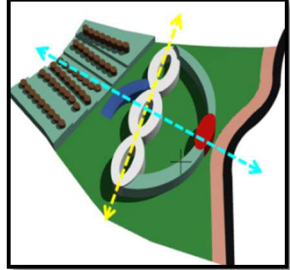
<p>-Afin de trier les différentes fonctions de projet. On a divisé la grande sphère en 3 petites sphères chacune englobe une à deux fonctions principales.(1: Pédagogie et sensibilisation/2: Hybridation, reproduction et restauration/ 3: Exposition et préservation de la faune)</p>		
<p>-Et pour plus de captation solaire et suivant l'axe Est-Ouest, on a troué chaque sphère pour obtenir des patios et donc obtenir la forme basique de l'infinie.</p>		
<p>-Suivant l'axe de composition et en restant dans le même principe de fluidité, on ajoute un volume qui inclue la fonction tampon de Snowgame.</p>		
<p>-Dans la partie calme et isolée, on a envisagé les cottages dont leur positionnement est fait selon l'axe de composition tout en essayant de rester dans le même principe de la chaîne d'ADN.</p>		

Tableau 25: l'évolution du projet au niveau du 2D et 3D. **Source :** établi par le binôme.

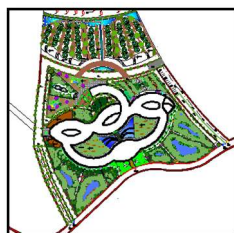


Figure 108 : Schéma de principe de plan de masse

4.3 La représentation graphique du projet:

4.4 Description du projet:

-Notre projet s'étale sur une superficie de six hectares dans une forme irrégulière de l'assiette. Afin de l'intégrer dans son milieu naturel, on a essayé de travailler avec un volume étalé de R+1 (qui englobe plusieurs fonctions) dont les toitures sont végétalisées, tout en assurant une certaine transparence au niveau des façades qui reflète le milieu naturel et ceci pour ne pas gâcher le paysage naturel mais par contre pour s'adapter avec.

-Cet ensemble est divisé en quatre parties : les expositions faunesques et florales, la pédagogie et l'hybridation, la sensibilisation et le loisir, la restauration dont on va les détailler par la suite.

4.4.1 Description des plans :

-Plan de masse :

-Notre masse s'articule autour de quatre pôles, en premier, on trouve les fonctions publiques tel que l'accueil, les serres d'expositions végétales et animales. Par la suite, la sensibilisation et le loisir tout en reculant la fonction pédagogique et celle de personnel tel que les laboratoires de l'hybridation et on garde au milieu la partie commune entre le public et le personnel c'est celle de restauration.

-Pour l'accessibilité, afin d'avoir un accès piéton direct, on a projeté un accès primaire sur la voie principale du terrain, ainsi que deux autres secondaires, un pour le public au niveau de la voie ouest projetée, et l'autre pour les étudiants se fait à partir de la voie est projetée. On a aussi des différents accès de service. ---

-Pour permettre l'accessibilité mécanique, on a projeté deux bretelles, une public à l'est et l'autre personnel à l'ouest.

-L'aménagement extérieur proposé, c'est un aménagement dont les trames sont en boucles suivant les différents tracés de la forêt; et afin de le diversifier on a proposé des jardins d'hiver, des cascades et des plans d'eau. Et pour la favorisation de la circulation écologique, on a projeté une piste cyclable et une autre équestre qui font le tour du terrain.

-Pour bénéficier de ces espaces, on a prévu un parking au niveau de sous-sol.

-Plan sous-sol :

Notre institut comporte un niveau de sous-sol dont il combine entre le stationnement public et le stationnement personnel avec des entrées et des sorties différentes. Ainsi on trouve quelques locaux techniques et des baches à eaux.

-Plan Rez-de-chaussée :

Le RDC comporte l'accès piéton principal, où on se trouve dans un hall d'accueil avec des coins orientation et réception, ainsi un espace de vente dédié au public avec deux billetteries. C'est à partir de ce point de divergence qu'on débute notre parcours qui sera en boucle, guidé par des plaques significatives et bien surveillé vu que l'équipement possède l'exposition des espèces rares. Donc on débute par l'exposition temporaire de faune et flore sculptée, après l'exposition florales des différentes serres (chaude, tempérée ainsi que les roseraies de pépinières) qui englobe les types des espèces menacées, tout en créant un microclimat selon les exigences nécessaires à travers les différents techniques requises, en passant ensuite par l'hébergement des espèces fauniques où on se trouve face à une exposition diversifiée des espèces menacées (les oiseaux, les mammifères, les spécimens des espèces aquatiques, l'insectarium et les reptiles), on souligne que cette exposition sera temporaire, c'est à dire à chaque fois on expose un genre d'espèce menacé.

Tous juste à côté on trouve la partie soin de ces espèces en cas où de maladies. Si non avant d'exposer temporairement ces espèces, on doit les faire passer par les laboratoires de reproduction dont on a prévu un pour la faune au niveau du RDC et l'autre pour la flore au niveau de l'étage .

Par la suite on a un deuxième accès secondaire qui mène à le grand patio de détente où on a envisagé un grand lac de canards et tortues, avec deux placettes de repos. Et pour ceux qui veulent finir l'excursion, ils doivent passer par la suite d'expositions florales reproduites des différentes autres serres (Roseraie, plantes médicinales) et l'exposition permanente de faune et flore sculptée .

Hors les fonctions fondamentales, on a proposé des fonctions communes tel que restaurant, cafétéria, simulateur, conférence, médiathèque et la nouvelle fonction de loisir attractif : le Snowgame qu'on accède au niveau de l'étage .

-Plan Etage :

-Pour l'étage supérieur on trouve la partie administrative ,qui est la direction générale du projet, ainsi la partie pédagogique qui est destinée aux étudiants qui veulent avoir une formation sur la reproduction des espèces fauniques et florales, cette partie englobe les ateliers de découverte, l'atelier de taxidermie et les laboratoires de recherche ainsi une terrasse couverte qui sert comme espace de regroupement des étudiants.

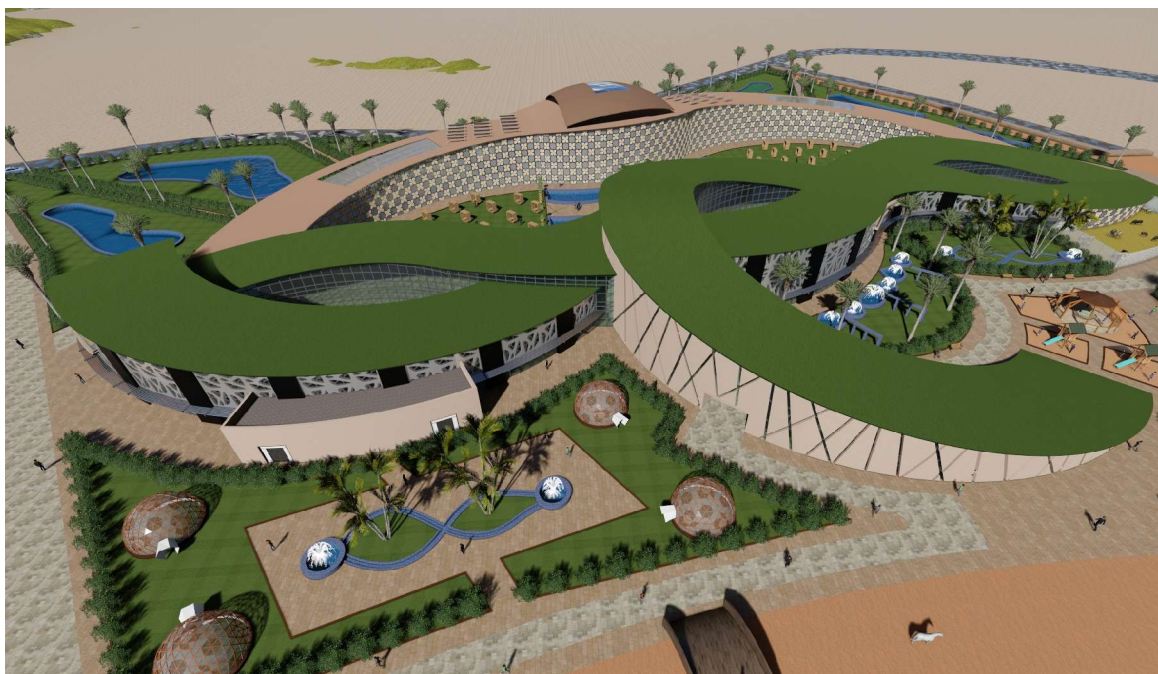
-Comme on trouve la suite de laboratoire d'hybridation et l'accès à la piste du Snowgame.

-Cet étage comporte aussi un restaurant panoramique pour tirer profit de la belle vue qu'offre le site.

4.4.2 Description des façades et des élévations :

-Notre façade ressort tout d'abord de sa volumétrie inspirée des formes fluides. Elle s'est efforcé sur la transparence qui relie entre l'intérieur et l'extérieur, ainsi elle reflète le paysage naturel, ce qui donne la sensation d'être en plein nature et donc de s'intégrer dans le site.

- On a aussi l'intégration des brises soleils au niveau des façades sud, qui son horizontaux et qui suivent pratiquement la forme hexagonale du revêtement du ETFE.
- Dans la partie Nord, on a opté pour l'utilisation des coupes vents tout en restant dans la même forme et le même principe.
- Pour le traitement de la piste de ski, c'est un traitement linéaire jetant la lumière du jour , qui sert à donner un profondeur qui donne de sa part un effet d'ambiance pour les visiteurs.



CHAPITRE V

APPROCHE TECHNIQUE

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

Pierre Von Mien

5.1 INTRODUCTION

-Dans ce chapitre , on va présenter notre projet en terme de matériaux, de techniques constructives et de technologies. Il s'agit de déterminer le type de structure choisie, afin de répondre aux critères suivants :

- La stabilité de l'ouvrage.
- Le confort.
- La sécurité.
- L'économie.
- L'esthétique.

5.2 CHOIX DE LA STRUCTURE

-Le choix de notre type de structure adoptée en superstructure doit répondre aux critères déjà définis.

-Notre projet demande un maximum de dégagement et d'espaces libres, d'une totale flexibilité dans l'aménagement ; d'où le choix est porté pour deux types de structures : **structure en béton armé(à base de granulats recyclés) et structure métallique (structure mixte)**. Qui a pour avantages la ductilité et les grandes portées.

-a) Structure en béton armé : pour la partie A (d'accueil): Ce type de structure est utilisé dans le volume d'accueil afin d'assurer :

- Une bonne résistance aux efforts de compression et de cisaillement.
- Une bonne protection contre l'incendie.
- Ça nécessite pas les très grandes portées.

-b) Structure métallique mixte : pour le reste du projet (les serres/ Le volume B,C,D et la piste de ski). Ce type de structure est utilisé en raison de deux paramètres fondamentaux

- Les qualités physiques et mécaniques de ces éléments pour franchir de grandes portées avec un minimum de points porteurs.
- La résistance de l'ensemble avec le maximum d'efficacité pour reprendre à toutes sorte de sollicitations (charge importante, force des vents). Ainsi que la légèreté et la rapidité du montage.⁷³

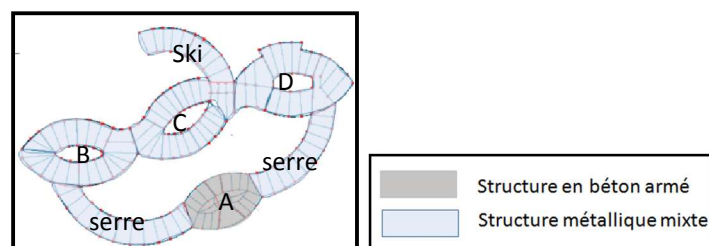


Figure 109: Plan de repérage de structure. **Source:** établi par le binôme.

⁷³ Int web, www.fsr.ac.ma

5.2.1 La trame

- **Pour le volume d'accueil :** (partie A)

Nous avons opté pour le système **poteau –poutre**, sur la base de la conception architecturale et pour des raisons fonctionnelles, un type de trames s'impose au projet : **Une trame radio- centrique** d'une portée de 10m maximum.

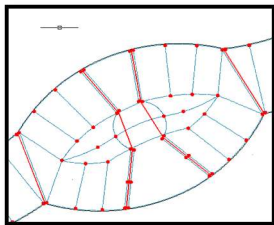


Figure 110: Plan de repérage de la structure en béton armé avec sa trame.

Source: IDEM que la figure précédente.

- **Pour les serres/ le volume B,C,D / et la piste de ski :**

Nous avons opté **pour la structure métallique** sur la base de la conception architecturale et pour des raisons fonctionnelles avec une trame variable.(dont les portées sont variables).

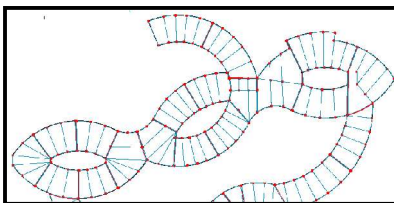


Figure 111: Plan de repérage de la structure métallique mixte avec sa trame.

Source : établi par le binôme

5.2.2 Les gros œuvre :

a)L'infrastructure :

<u>Les fondations</u>	<u>Les joints</u>	<u>Mur de soutènement</u>
Vu que le choix de structure dépend de la portance du sol et vu la nature équilibrée et non agressive du sol (après l'étude de sol faite voir analyse du site), et avec un équipement de R+1 on a opté pour des semelles filantes sous les murs et au sous sol et des semelles isolées en béton permettant l'ancrage de la superstructure métallique .	Des joints de rupture de 10 cm sont prévus ,ces joints permettent les déformations différentielles des parties de bâtiment qui sont de hauteur ou de formes différentes.	Pour la réalisation des sous-sols, un voile périphérique en béton armé est nécessaire afin de résister à la poussée des terres

Tableau 26 : Infrastructure du projet.

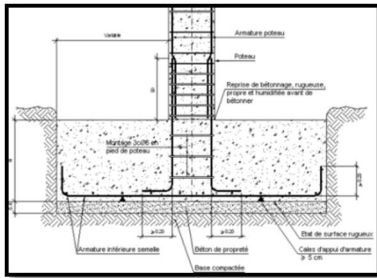


Figure 112 : Schéma d'une semelle isolée.
Source : détails constructifs. CYPE

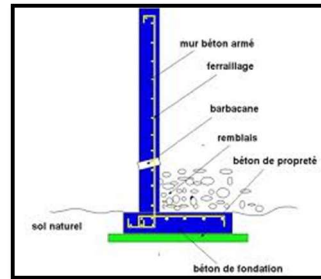


Figure 113: Mur de soutènement
Source: www.forumconstruire.com

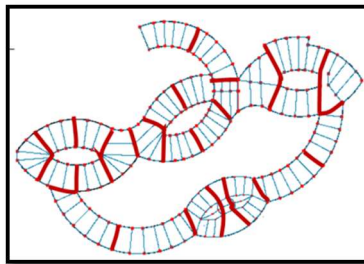
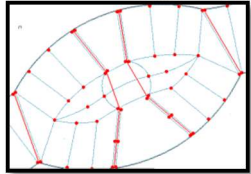
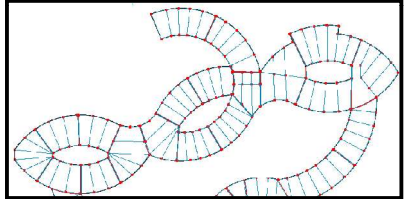
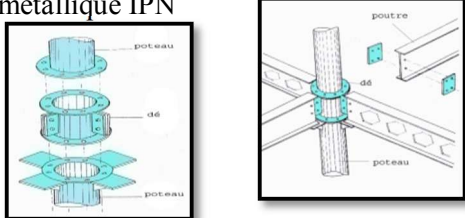
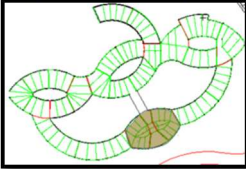
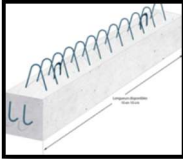
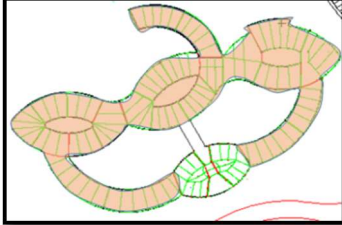
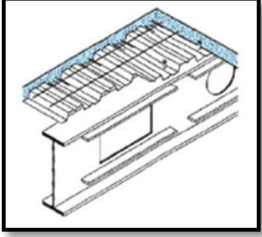
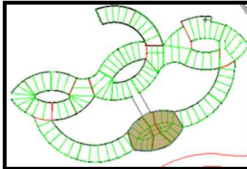
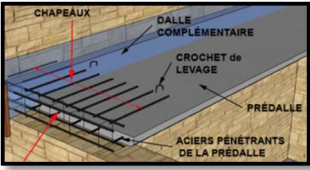
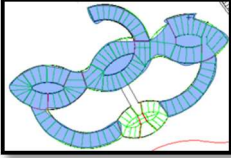
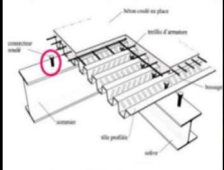


Figure 114: Plan repérage des joints. **Source :** établi par le binôme

b)La superstructure :

	Volume d'accueil	Les serre et l'hébergement d'animaux (volume B)	Le volume C et D	La piste de ski
<p>Les poteaux</p> <p>selon les calculs d'ingénieur, dans notre projet les poteaux de cette entité se sont des poteaux circulaires 60cm en béton armé , sont positionnés suivant une trame de 10m maximum.</p>  <p>Figure 115: plan repérage des poteaux en béton armé</p>		<p>-Poteaux métallique IPN de 40 cm. -Matériaux: en acier , enrobés (tubulaires) traités contre la corrosion.</p>  <p>Figure 116: plan repérage des poteaux métallique IPN</p>  <p>Poteau-Poteau Poteau-Poutre</p> <p>Figure 117: les jonctions de poteaux IPN Source: www.constructalia.com</p>		

<p>Les poutres principales</p>	<p>On a opté pour l'utilisation des poutres en béton armé utilisé dans structure de notre équipement avec des portés de 10 m maximum. Pour le bétonnage on utilise le béton a base de granulats recyclés(Les gros granulats recyclés (GBC) et sable recyclé (SBC))</p>  <p>Figure 118 : plan repérage de poutre en béton</p>  <p>Figure 119 : poutre en béton Source : www.socramatfabrication.fr</p>	<p>Des poutres à âme ajourée Ces poutres sont fixées aux poteaux avec des boulons de haute résistance (HR). Elles permettent le passage des gaines et câbles et sont protégées par un faux plafond contre toute agression telle le feu, corrosion.</p>  <p>Figure 120: Plan repérage de Poutre à âme ajourée .</p>  <p>Figure 121: poutre à âme ajourée. Source : architectures.org</p>
<p>Les planchers</p>	<p>Plancher dalle pleine: en béton armé, coulés sur place d'une épaisseur variant entre 20 et 25 cm avec une double nappe d'acier.</p>  <p>Figure 122: plan repérage du plancher dalle pleine.</p>  <p>Figure 123 : Plancher dalle pleine. Source: abc-maçonnerie.com</p>	<p>-On a opté pour le choix d'un plancher mixte Le plancher mixte ou collaborant constitue la solution de construction idéale pour tous les chantiers réclamant des performances techniques et mécaniques poussées et exigeant une rapidité de mise en œuvre en toute garantie. - Isolation acoustique et thermique ; résistance au feu satisfaisantes.⁷⁴</p>  <p>Figure 124: plan repérage de plancher mixte</p>  <p>Figure 125: plancher mixte. Source: www.steelconstr.fr</p>

⁷⁴ PDF : Phase avant-projet : Choix d'un système de plancher pour bâtiment

	Volume d'accueil	Les serre et l'hébergement d'animaux (volume B)	Le volume C et D	La piste de ski
Murs extérieurs	<p><u>béton translucide:</u> -A la durabilité du béton, vient s'ajouter le possibilité de laisser passer la lumière dans un but esthétique mais aussi fonctionnel. -Une solution pour réduire l'éclairage artificiel et donc sa consommation d'énergie. -L'utilisation de ce matériaux au Sud permet d'éviter l'effet de serre. -Sont des murs avec une épaisseur de 30cm avec une</p>  <p>lame d'air⁷⁵ Figure 126: béton translucide Source: www.produktenews.ch</p>	<p>- <u>ETFE (éthyle-tétra-fluor -éthylène).</u> - C'est un matériau high-tech ,léger, autonettoyant et recyclable et auto-extinguish. -Matériau transparent, laisse passer au moins 94% de la lumière solaire et environ 85% de ultraviolet (UV) qui favorisent la croissance des plantes et les aider à pousser d'une façon égale. -Permettre de synthétiser la vitamine D. Comme il absorbe une grande partie des rayons infrarouges du soleil . -Pour son isolation ($U=1,97W/M^2 K$ pour trois épaisseurs d'ETFE) ==> 1 épaisseur :$U=0,656W/M^2 K$⁷⁶.</p>   <p>Figure 127: ETFE Source:www.linkedin.com</p>	<p>-<u>Béton de terre stabilisé</u> -Le Béton de Terre Crue Stabilisée et Compressée est un matériau de construction écologique , qui utilise de la matière première disponible . -Meilleure isolation acoustique.</p>  <p>Figure 128: Béton de terre stabilisé .⁷⁷ -Les murs rideaux Mur vitré monté sur une ossature secondaire constituer de montants et traverses réaliser en profilés tubulaires de largeur 50 mm.</p>  <p>Figure 128: détails mur rideaux⁷⁸</p>	<p><u>Zinc-bilaqué</u> -Il offre une protection supplémentaire des deux faces, donc une durabilité accrue, ce qui le destine tout naturellement à un emploi en sites particulièrement humides.</p>  <p>Figure 129: Zinc-bilaqué⁷⁹</p>

Tableau 27: superstructure de projet.

⁷⁵ Int web, www.mur.ooreka.fr

⁷⁶ article n° 179 (en 2009) page 72 sur les dangers des composés perfluorés. Selon l'auteur de cet article, Anne-Corinne Zimmer, journaliste d'investigation spécialisée en environnement,

⁷⁷ Int web, www.geoluce.com

⁷⁸ Int web, www.erseinerler.com

⁷⁹ Int web, www.zincadour.fr

- L'aquarium :

➤ **L'équilibre de l'aquarium :**

le premier souci est évidemment, la survie des organismes aquatiques captifs, la diversité des plantes et des animaux est tel qu'on ai le choix entre plusieurs possibilités, peupler l'aquarium de spécimens uniques, d'espèces différentes ou constituer une colonie d'individus d'une même espèce ou encore opter pour des communautés mixtes, au départ il convient de reconstituer l'environnement naturel en prenant en considération l'espace disponible, l'influence de la température et de la lumière, ainsi que la qualité de l'eau, après quoi, il est indispensable de maintenir tel quel l'environnement, ainsi crée en dépit des processus déstabilisant que déclenchent les activités des différentes organismes ou qui s'opèrent spontanément .

➤ **La structure des aquariums :**

L'aquarium aura un coté vitré et une paroi en béton , qui va être protégé avec une peinture spéciale, à base de résine à l'oxyde. Le verre utilisé sera du verre acrylique, Pour bien apprécier les spécimens de poissons exposés. Ce vitrage doublé est constitué d'un verre feuilleté trempé monté sur un châssis en bronze ou en laiton.

De forme et de taille diverses, les aquariums sont réalisés entièrement en béton armé étanche avec des parties en verre donnant vers l'espace public.

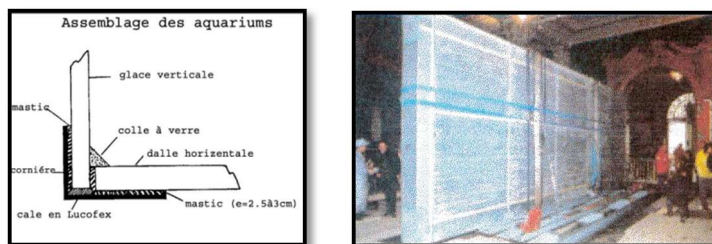


Figure 130 : Assemblage des aquariums. **Source:** www.lycée-maritime-etel.fr

- **Les divers accessoires** de l'aquarium tels que : siphon, tuyaux... seront dans la mesure, du possible, en matière plastique ou en Celluloïd. Parmi les matières plastiques non toxiques, citons : PVC et polyéthylène, il existe par ailleurs les tuyaux dont l'emploi est particulièrement sûr.
- **L'alimentation en oxygène des aquariums** sera obtenue au moyen d'un compresseur rotatif et le débit de chaque aquarium sera réglé par une vanne Commandée par la table de contrôle en fonction de l'espace et du volume d'eau à traiter, pour palier à tout incident, la disponibilité de bouteilles d'oxygène dans la salle des machines prendront le relais en cas de panne.⁸⁰

⁸⁰ Int web, www.aquariophilie.org

-Le système de toiture:

Support de couverture : Le socle est abrité par une couverture dont le choix s'est porté pour une couverture **en nappe tridimensionnelle** qui répond aux exigences esthétiques et fonctionnelles du projet et qui présente différents avantages :

- ✓ Elle permet le franchissement de grandes portées.
- ✓ La légèreté relative de l'ossature permettant d'alléger les massifs de fondations notamment dans le cas de structure articulée à la base.
- ✓ l'habillage des structures métalliques, il peut être utilisé tous types matériaux en couverture

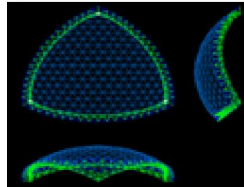


Figure 131: poutre tridimensionnelle. **Source :** archistruktures.org

➤ Couverture

a-Verrière: (une partie du volume d'accueil)

Toute verrière doit nécessairement reposer sur une structure. Celle-ci permet tout d'abord de supporter son poids propre, mais aussi les effets dynamiques liés à la neige, au vent, à l'accès sur la verrière par le personnel d'entretien, etc. ..La verrière doit avoir un système d'ouverture et de clôture afin de participer à le renouvellement d'air.

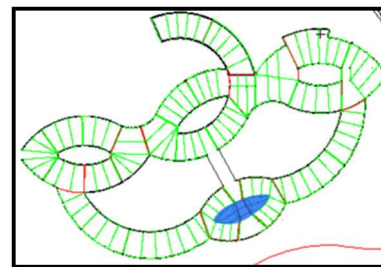
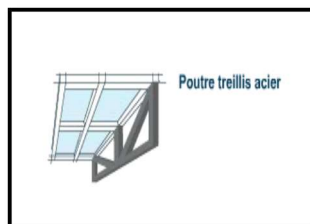


Figure 132: Schéma de verrière.

Source : www.la-veranda_alu.com

Figure 133 : plan de repérage du verrière

Source : établi par le binôme

b-Zinc bilaqué : (Ski) Il offre une protection supplémentaire des deux faces, donc une durabilité accrue, ce qui le destine tout naturellement à un emploi en sites particulièrement humides..⁸¹

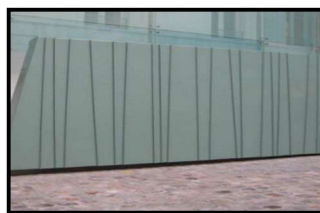


Figure 134: Zinc bilaqué

Source: Zinco.fr

⁸¹ Int web, www.zincoi.fr

C- **Toiture végétalisée : (le reste de projet)**: Des toitures étanchées permettent d'obtenir des bâtiments compacts qui limitent les volumes à chauffer

C- **Toiture végétalisée : (le reste de projet)**: Des toitures étanchées permettent d'obtenir des bâtiments compacts qui limitent les volumes à chauffer.

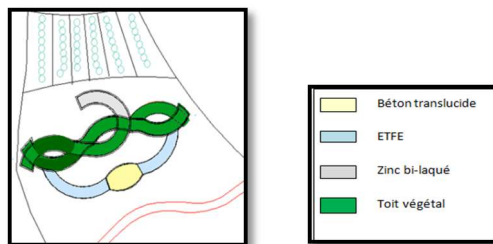


Figure 135: Plan de repérage de toitures

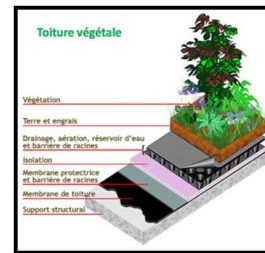


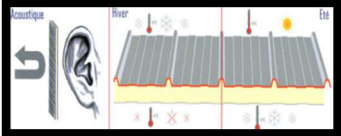

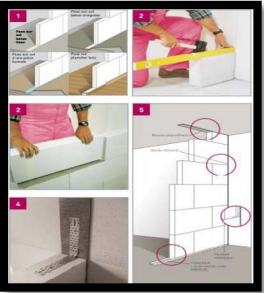
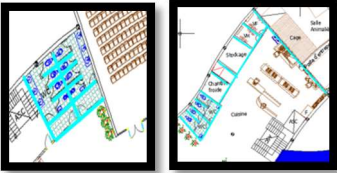
Figure 136 : Toiture végétale

5.2.3 Les second œuvre :

Source : substrat-toit-vert.com

a) Les Cloisons intérieures

- Le choix des types de cloisons est dicté par :
- La légèreté
- Le confort
- La facilité de mise en œuvre
- Les performances physiques, mécaniques et énergétiques

Cloisons	Utilisations	Avantages
<p>Les panneaux sandwichs</p> 	<p>pédagogie(les laboratoires de recherche et les ateliers).</p>  <p>Figure 137: plan de repérage des panneaux sandwichs</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Des cloisons acoustiques. -Se compose d'une tôle en acier, d'une mousse composite polyuréthane et d'une tôle en acier plaquée profilé.⁸²
<p>Les cloisons en SIPOREX</p> 	<ul style="list-style-type: none"> -Pour les locaux humides (sanitaires, vestiaires et cuisines...). -Revêtu d'une toile plastifiée de 10mm d'épaisseur, ceci pour éviter les infiltrations d'eau.  <p>Figure 138: plan de repérage des cloisons SIPOREX.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Léger et rapide à poser. -Idéal pour les pièces humides -Incombustible -Passage de gaines par simple rainurage - Les fixations sont en acier inoxydable , la fixation au sol se fait par pieds inox. <p>⁸³</p>

⁸² Int web, www.batiproduit.com

⁸³ Int web, www.Siporex.fr

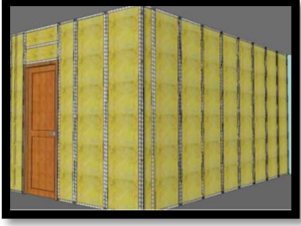
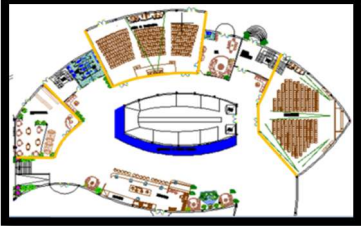



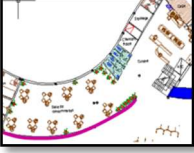

<p>Les cloisons en Placoplatre</p> 	<p>-Simulateur , conférences, médiathèque. -Elles sont fixées sur des rails (profilés en U) ancrés au sol.</p>  <p>Figure 139: Plan de repérage des cloisons Placoplatre.</p>	<p>-Des cloisons de séparation en Placoplatre avec un isolant intermédiaire (le chanvre, le liège Polystyrène).⁸⁴</p>
<p>Les cloisons vitrées amovibles</p>  	<p>- Boutiques, administrations, restaurant et exposition</p>    <p>Figure 140: Plan de repérage des cloisons vitrées amovibles</p>	<p>-Indispensable à la séparation et la délimitation des espaces de travail et les espaces de vente.</p> <p>-Ces cloisons sont montées sur une ossature en aluminium, qui sont traitées en glaces de 6 ou 8 mm.⁸⁵</p>

Tableau 28: les cloisons intérieurs.

b) Les faux plafonds

-Des faux plafonds insonorisants , démontables, conçus en plaques de plâtre de 10mm d'épaisseur accrochés au plancher, avec un système de fixation sur rails métalliques réglables.

☞ On a proposé 05 types de faux plafonds:

⁸⁴ Int web, www.placo.com.

⁸⁵ Int web, www.archiexpo.fr


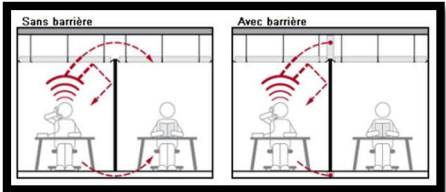


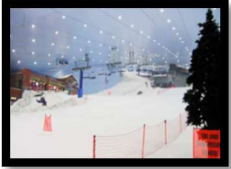
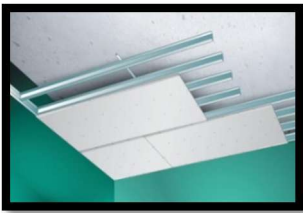

Faux plafonds	Utilisations	Avantages
<p>Rock fon acoustique</p> 	<p>-Les salles de projection, les salles de conférences, les surfaces d'expositions, les salles de réunions, les bureaux, et les ateliers de travail (pédagogie) .</p> 	<p>- Procurer suffisamment de confort acoustique. -Ces plafond sont constitués de plaques de plâtre perforées, raidisseurs longitudinaux, fibres minérales de 20mm et film d'aluminium.⁸⁶</p>
<p>Placoplatre</p> 	<p>-Le volume d'accueil, restaurant et cafétéria.</p>	<p>-Assure une bonne isolation phonique et empêche la propagation des flammes. ⁸⁷</p>
<p>PVC</p> 	<p>- les endroits humides.(sanitaire, cuisine...)</p>	<p>-Imperméable traité contre l'humidité.⁸⁸</p>
<p>Autoportant en acier galvanisé</p> 	<p>- la piste de Ski</p> 	<p>-Leur très bonne résistance acoustique et thermique et aussi ils sont traités contre la corrosion et l'humidité. ⁸⁹</p>
<p>Arclynn</p> 	<p>- Les laboratoires (d'hybridation et de recherches). - Les dalles de plafond et plaques pour plafonds en composites résines Arclynn, blanches, lisses et brillantes</p>	<p>- Résiste à l'humidité, aux lavages en lave-batterie, aux lavages haute pression, aux désinfectants, à certains acides et au feu ⁹⁰</p>

Tableau 29: Les faux plafond.

⁸⁶ Int web, www.archiexpo.fr

⁸⁷ Int web, placo.fr

⁸⁸ Int web, www.futura-sciences.com

⁸⁹ Int web, www.construiracier.fr

⁹⁰ Int web, www.arclynn.com

c) Les revêtements de sol

Revêtement de sol	Utilisations	Avantages
Dallages en marbre 	<p>-Carreaux de marbre pour les espaces intérieurs, et extérieurs, et les espaces de circulation</p> <p>-Carreaux de céramique avec motifs pour les boutiques, cafétérias, restaurants</p> <p>Moquette pour les bureaux.</p> <p>-Plaques de granits pour escaliers de secourt</p> <p>Plaques de marbre pour les escaliers publics</p> <p>Carreaux antidérapants pour les sanitaires</p>	<p>- Assure une différenciation de couleur pour la variété et la qualification des espaces de chaque activité.⁹¹</p>
Un tapis de sol en plastique, L'ErfGoedVloer 	<p>-Les serres</p>	<p>-Cultures saines et homogènes.</p> <p>-Évacuation rapide et collecte de l'eau excédentaire.</p> <p>-Réduction du risque de gel.⁹²</p>
Un revêtement métallique anti dérapent 	<p>-La piste de ski</p>	<p>-Indéformable, antichoc, garantit une qualité constante ; anti dérapent.⁹³</p>
Une dalle sol en matière de PVC industriel	<p>-Les laboratoires (hybridation et recherche)</p> 	<p>- Résistance ultra performante et un entretien plus facile.</p> <p>- auto-lissant ⁹⁴</p>

Tableau 30: Les revêtements de sol.

⁹¹ Int web, www.lapierrenaturelle.fr

⁹² Int web, dz-compass.com

⁹³ Int web, www.directindustry.fr

⁹⁴ Int web, www.techni-contact.com

d) L'éclairage :

Un éclairage contrôlé

Utilisation d'un vitrage à contrôle solaire , c'est un double vitrage performant présente un Ug de 1,0 à 1,3 W/m²⁰ C. Il sera constitué de deux verres de 4mm chacun, séparés par un espace de 16mm rempli d'un mélange gazeux comprenant majoritairement de l'argon, l'un des deux verres disposant d'une couche dite " faiblement émissive"(généralement à base d'argent) qui améliore l'isolation thermique , cette couche a la caractéristique de repousser la chaleur, tout en laissant passer la lumière. **Ainsi l'utilisation de panneaux photovoltaïque en bi-verre**, pris en feuillure dans une structure de verrière comme pourrait l'être un vitrage classique, permet de réaliser des verrières qui associent l'apport de lumière avec la production électrique. On a :⁹⁵

Zénithal	Latéral	Artificiel
-Il permet une lumière diffusée pour l'ambiance dans le jour (Hall d'accueil) .	-Assuré par les ouvertures dans les façades.(pédagogie, restaurant, cafétéria)	-Pour les galeries d'exposition, le simulateur, la salle de conférence, la piste de ski.

- **Pour les laboratoires d'hybridation:** l'éclairage doit être suffisant pour tous les types de travaux , on veillera à éviter les reflets gênants et les lumières éblouissantes(les fenêtres doivent être munis par un grillage) .
- **Pour les serres et l'abri d'animaux :** ETFE assure un éclairage parfait.(selon les différents types d'épaisseurs)

e) Menuiserie :

-On a prévu :

-**Portes insonorisées pour la salle de conférence, salle polyvalente .**

-**Des portes à simple paroi pour le restaurant et la cafétéria**, avec cadres et panneaux, amortissement pouvant atteindre 30 dB, le panneau est constitué d'une tôle de 2mm d'épaisseur garnit de feutre, l'étanchéité étant assurée par calfeutrage.

-**Portes coupe feu de 15 cm** a double parois, remplies de calorifuge en fibre de verre. On les retrouve au niveau des **escaliers de secours**. Qui reste étanche au feu, une duré de 2 heures.

-**Porte automatique hermétique** assure une parfaite étanchéité à l'air afin de répondre aux exigences requises par certains domaines d'application(**Laboratoire d'hybridation**).Son mouvement bidirectionnel en fermeture (descente+translation contre le mur)garantie un parfait résultat tout en optimisant la fluidité de la circulation.⁹⁶



Figure 141: Les différents types de portes. **Source:** www.livios.be

⁹⁵ Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique, Alain Liébard ,André De Herde

⁹⁶ Int web, www.livios.be

f) La circulation verticale :

-Les escaliers :

-Il a été prévu des escaliers en béton armé(a base de granulats recyclés)au niveau de noyau central afin d'assurer la circulation verticale. Les poutres seront fixées à la structure porteuse des voiles, avec un revêtement des marches en marbre de 3 cm.

-On a utilisé des escaliers métalliques comme des issues de secoure dans les endroits à faible hauteur. Ainsi des escaliers extérieurs en pierre.



Figure 142: Les types d'escaliers utilisés. **Source:** www.escalier-oreeka.fr

-Les ascenseurs :

-Nous avons opté pour des ascenseurs hydrauliques afin d'assurer les différentes circulations verticales avec plus de confort.

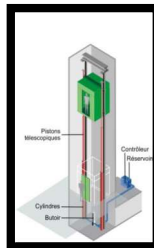


Figure 143: schéma d'ascenseur hydraulique. **Source:** www.energieplus-lesite.fr

-Les monte- charge:

Nous avons choisi des monte-charges hydrauliques qui pouvant atteindre une charge de 2000 kg et une vitesse moyenne de 0.63 m /s afin de transporter des personnes, des fauteuils roulants, des meubles.



Figure 144: monte-charge. **Source :** www.Lève-matériauvertical.com

- Tapis roulant :

Utilisation de 2 tapis roulants dans la pistes équipé. Souvent utilisés pour les espaces débutants, les tapis se révèlent très pratiques. Servent à remonter .⁹⁷



Figure 145: tapis roulant
Source : www.stationdeski.com

⁹⁷ Int web, www.stationdeski.com

5.2.4 Les corps d'état secondaires:

a)-Terrassement :

Les terrassements nécessaires à l'établissement des plateformes des différents bâtiments s'effectuent suivant leurs niveaux d'implantation.

b)-Assainissement :

Il est prévu pour l'évacuation des eaux vannes et usées, des colonnes d'évacuation verticales (chute) qui aboutissent à un regard avant de se brancher au regard principal.

c)-Réseaux d'AEP et incendie :

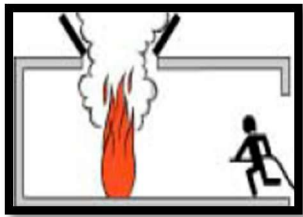


L'alimentation en eau potable se fera par le branchement au réseau d'AEP principal de la ville. il a été prévu **une bache a eau en béton armé.**

d)-Protection contre incendie

Le principe fondamental de la protection contre l'incendie est la sauvegarde des personnes et la prévention des biens. Le bâtiment doit être étudié et conçu de façon a offrir toute condition de sécurité, par l'utilisation des matériaux incombustibles et un bon positionnement des issues de secours.

-On a prévu plusieurs dispositifs constructifs et techniques:

➤ Protection des personnes

<u>Le désenfumage :</u>	<u>SPRINKLERS :</u>	<u>Des extincteurs :</u>
<p>-On prévoit des détecteurs de fumée et de chaleur, qui commandent le déclenchement automatique de la ventilation.</p> 	<p>-Système de lutte incendie disposé au niveau des faux plafonds. Destiné automatiquement a diffuser un produit extincteur sur un foyer d'incendie.</p> 	<p>-Mobiles au niveau des dégagements et à proximité des locaux présentant des risques d'incendie.</p> 

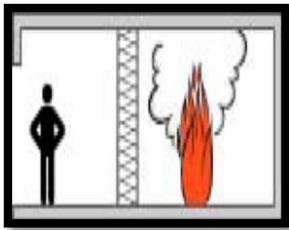
➤ Résistance au feu :

-Protection des éléments porteurs par des matériaux résistants au feu.(déjà noté)

➤ Dispositions constructives

<u>Les compartimentages</u>	<u>Les issues de secours</u>	<u>Eclairage de sécurité</u>
<p>-Afin d'éviter la propagation horizontalement du feu on prévoit de murs Coupe-feux (CF) et On prévoit aussi des Clapets coupe-feu dans les bouches d'air afin</p>	<p>-Des issues de secours facilement accessibles ont été prévues assurant l'évacuation rapide des personnes vers l'extérieur. - Des escaliers de secours ont été prévus également, assurant une stabilité et</p>	<p>-L'éclairage de sécurité a été prévu en cas de danger et en cas de panne, il permet :</p> <p>a) la signalisation des incendies, et sera installé selon les règlements locaux (les annonceurs).</p> <p>b) L'éclairage de signalisation des issues de secours.</p>

d'éviter toute propagation de feu pour toutes les conduites.



une résistance au feu de deux heures.

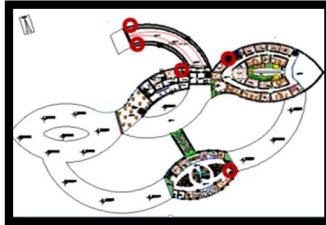


Figure 146: Plan repérage des issues de secours.

Source: établi par le binôme

c) Eclairage de circulation et la reconnaissance des obstacles.



99

e)- Système de sécurité :

-Immeuble intelligent :

On prévoit un immeuble doté d'un service et d'une gestion informatisée.

Une surveillance peut être assurée par une installation automatique à l'aide de :

1. Caméras de surveillance :

Le bâtiment possède un système de télévision à circuit fermé.

Le système comporte des caméras en couleurs et des moniteurs. Les moniteurs sont placés au centre de sécurité au niveau du Rez de chaussée.



Figure 147: Caméra de surveillance

Source: www.CFP sécurité.fr



Figure 148: moniteur de surveillance

Source: IDEM que la précédente

2.Détecteurs de mouvements et détecteurs thermiques.



Figure 149 : détecteur de mouvement

Source: IDEM que la précédente



Figure 150 :détecteur thermique

Source: IDEM que la précédente

3.Un Système d'alarme (branché directement au groupe électrogène).

5.3 Les techniques énergétiques dans le projet :

-Pour les techniques énergétiques dans le projet on a opté pour les quatre systèmes :

- a- Electricité
- b- Climatisation et ventilation
- c- Chauffage
- d- Hydraulique

-La production énergétique de notre projet sera une production autonome

a- Electricité	Schémas
Les dispositifs technologiques	
<p>1. Les éoliennes:</p> <p>-Pour la production d'électricité, un champ d'éoliennes est prévu en extrême Nord .</p> <p>- Type d' éolienne : Darrius.</p> <p>-Un poste de transformation est prévu au niveau d'un local à coté de ce parc . (composé d'un régulateur, batterie de stockage et onduleur) .</p> <p>-Pour les fondation : Généralement, lorsque le sol est de bonne portance des semelles isolées seront alors enfoncés sous les fondations de l'éolienne.</p>	<p style="text-align: center;">Parc d'éolienne 'Darrius'</p>
<p>2. Les panneaux solaires photovoltaïques</p> <p>- Au Sud: on a prévu des panneaux solaires photovoltaïques placés dans la toiture de l'équipement d'accueil ($S= 400m^2$) ainsi dans celle des serres ($300m^2$ chacune). Ainsi on les a inscrit dans des tables dans le patio de détente pour bien tirer profit du Sud.</p> <p>-Ces panneaux photovoltaïques sont composés de cellules photovoltaïques et de semi conducteurs qui permettent de transformer l'énergie solaire en énergie électriques. Un poste de transformation est prévu au niveau de local.(se compose d'un régulateur, batterie de stockage et onduleur)</p>	
	<p>Figure 151 : Coupe schématique (AA) du fonctionnement des éolienne dans notre projet. Source: établi par le binôme</p>
	<p>Figure 152: Coupe schématique (AA) du fonctionnement des PV dans notre projet. Source : IDEM que la figure précédente.</p>

3. Les lampes solaire

-C'est un moyen écologique, de plus en plus utilisé permettant de faire des économies d'énergie tout en prenant soin de la planète.
 -Le système c'est de capter le rayonnement solaire le jour , après le transformer en électricité , le diffuser et l'utiliser la nuit.
 Doté d'un petit panneau solaire photovoltaïque et une petite batterie .

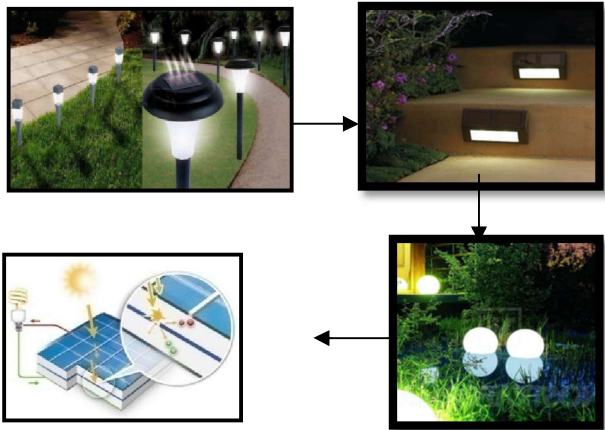


Figure 153: Fonctionnement des lampes solaires.
Source : www.casanaute.com

Tableau 31: les dispositifs technologiques qui produisent l'électricité dans notre projet.

Source: établi par le binôme

Ventilation et climatisation	
Les dispositifs technologiques	Schémas
<p>-Ventilation naturelle traversante en été: la ventilation naturelle traversante en été à l'aide des patios qui jouent le rôle des régulateurs thermiques.</p>	<p>Figure 154: système de patio . Source: élaboré par le binôme</p>
<p>-Puits canadiens On a prévu l'utilisation du puits canadiens au niveau du volume d'accueil (où on trouve pas le système de patio) afin de renouveler l'air.</p>	<p>Figure 155: coupe schématique AA du fonctionnement d'un puits canadien. Source: élaboré par le binôme .</p>


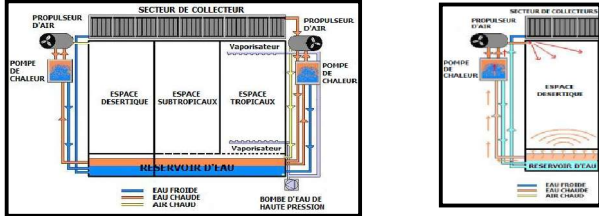
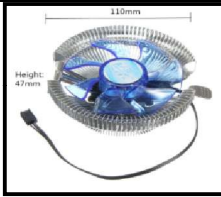
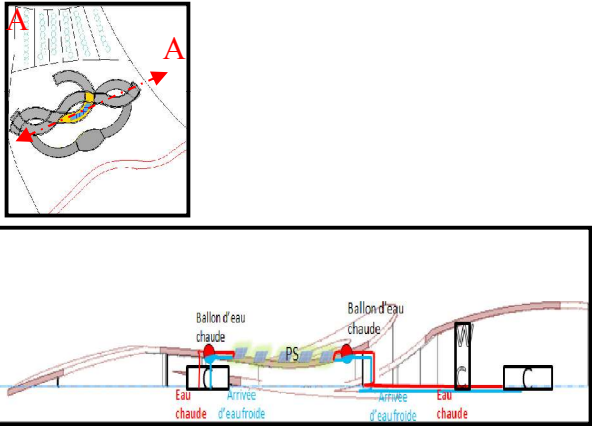
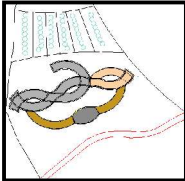
<p>Ventilation par effet de tirage thermique au niveau des serres accompagnée par la ventilation naturelle traversante</p>	 <p>Figure 156: Ventilation au niveau des serres. Source : www.edenproject.com</p>
<p>Intégration d'un propulseur d'air : qui aide à assurer le microclimat de la serre chaude .</p>	 <p>Figure 157: propulseur d'air. Source : modifié par le binôme.</p>
<p>Intégration des refroidisseurs radiateur de ventilation au niveau de la piste de ski pour assure le microclimat nécessaire .</p>	 <p>Figure 158: refroidisseur de ventilation. Source: www.Aliexpress.com</p>

Tableau 32: Ventilation et climatisation dans notre projet. **Source:** établi par le binôme

Chaufferie		
Dispositifs technologiques	Schémas	
<p>-Le chauffe eau solaire -Ce dispositif technologique est fait pour réchauffer de l'eau, placé au sud au niveau de la toiture du volume C. (Même au niveau des cottages) Un ballon en série qui s'intègre à l'installation de chauffage central (chaudière existante) .</p>	 <p>Figure 159: Coupe schématique du fonctionnement d'un chauffe eau solaire.</p>	
<p>-La géothermie au niveau des serres ainsi qu'au niveau du Volume D (pédagogie, simulateur..) ou le flux de personnes est important et donc pour dont on va tirer profit de la température constante de la terre en été comme en</p>		

hiver et gagner un chauffage naturel passif.

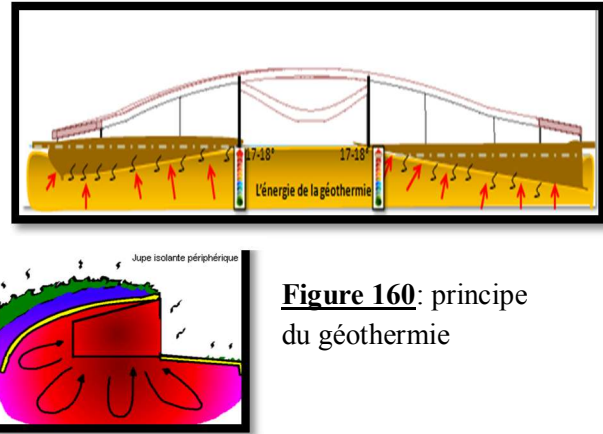


Figure 160: principe du géothermie

Tableau 33: La chaufferie dans notre projet. **Source:** établi par le binôme

Hydraulique	Schémas
<p align="center">Dispositifs technologiques</p> <p>Récupération des eaux pluviales La récupération d'eau de pluie consiste en un système de collecte et de stockage de l'eau pluviale dans la perspective d'une utilisation ultérieure. -Il s'agit d'acheminer l'eau du toit vers une cuve par un dispositif de collecteur placé sur la descente de gouttière. -L'eau qui provient du toit passe par un filtre(grille amovible) pour être ensuite déversée dans la cuve -Des équipements complémentaires sont associés à la cuve telle qu'une pompe, un siphon, etc.... pour assurer le pompage de l'eau et sa mise en pression pour sa distribution. -On a prévu 3 cuves de stockage.(2 sous les serres et une sous la piste de ski).Ainsi qu'une bache à eau Pour l'entretien, une clapet au niveau du RDC.</p>	<p align="center">Schémas</p> <p>Figure 161: Récupération des eaux pluviales dans notre projet.</p>
<p>Récupération des eaux de ruissèlement : Un réseau de fossés et de trous d'infiltration, est creusé de chaque côté des chaussées. Il limite les risques de pollution en drainant les eaux pluviales des voiries vers des bassins de rétention afin de les filtrer et de les remettre dans le lac.</p>	<p>Figure 162 : récupération des eaux de ruissèlement.</p>

-Récupération de la vieille neige:

Il s'agit d'acheminer la vieille couche de neige vers une grille de caniveau (placé à la fin de la piste de ski) à l'aide des collecteurs de neige mécanique

–Une cuve de récupération est installée sous les pistes, l'eau qui provient de la neige passe par un filtre (qui s'installe avant la cuve à la base de la gouttière avec une grille amovible ou un panier permet de filtrer l'eau) pour être ensuite déversée dans la même cuve ou le réservoir de recyclage d'eau de pluie.

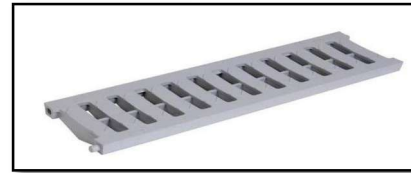
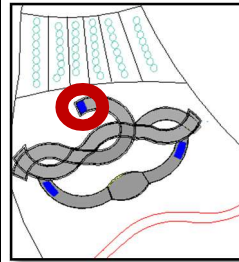

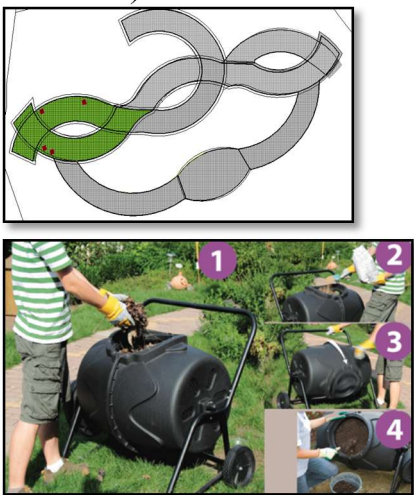


Figure 163: Récupération de la vieille neige

Tableau 34: L'hydraulique dans notre projet. **Source:** établi par le binôme

5.4 Les techniques écologiques dans le projet :

Utilisation des différents types d'arbres	Toit végétal	Récupération des déchets organiques
<p>Dans notre projet on a pratiquement deux types d'arbre :</p> <p>-<u>Arbres à feuille caduques</u> qui empêche les rayons solaires de percée en été. (SUD)</p> <p>-<u>Arbre a feuille persistent</u> qui jouent un d'une ceinture végétale contre les vents dominants.(Nord).</p>  <p>Figure 164: Arbre à feuille persistent</p>	<p>Le concept du toit végétalisé consiste à recouvrir un toit plat ou à pente légère d'un substrat planté de végétaux. A chaque toit, sa pente, sa technique de végétalisation, ses types de plantes.</p> <p>On a choisit de recouvrir le toit avec une végétalisation dite extensive qui nécessite une épaisseur de terre très faibles (3 a 12 cm) et Les plantes utilisées demandant peut d'eau L'avantage de cette végétalisation est qu'elle ne demande qu'un entretien minimal. Ainsi, en général, on n'arrose plus les plantes lorsqu'elles sont bien établies et, après la première année, l'entretien se résume à deux visites annuelles aux fins du désherbage des espèces envahissantes et des inspections de sécurité et de la membrane.</p>	<p>-on a prévoyait des poubelles à compost au niveau de l'hébergement des animaux afin de collecter les déchets organiques et les réutiliser comme étant des carburants au niveau des serres (pour renforcer la fertilité de la terre)</p>  <p>Figure 165: compostage manuel</p>

l'avantage notable d'être beaucoup plus silencieux que les déshumidificateurs électriques classiques. On intègre avec ce système un condenseur à air.

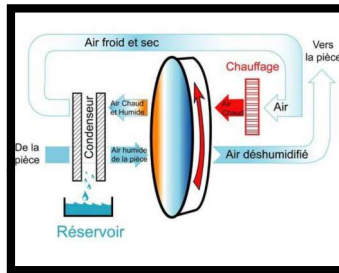


Figure 169: détails d'un déshumidificateur électrique avec un condenseur à air.

Source: www.deshumidificateur.com

2- Local de production de l'eau glycol glacier :

La présence d'une machine de production de l'eau glycol glacier

Le principe de base est simple lorsque la température extérieure descend sous les 8 à 10 °C, on peut fabriquer de l'eau glacée sans utiliser le groupe frigorifique. L'eau est directement refroidie par l'air extérieur et la machine frigorifique est mise à l'arrêt.

L'économie d'énergie est évidente ! La rentabilité du projet. Quand à l'été non c'est pour cela on a prévu ainsi des canons à neige pour renforcer la technique précédente dans un cadre économique.



Figure 170 : une machine de production de l'eau glycol glacier.

Source: www.synerglaice.com

3- Local de production de la neige : **Machine de production de froid**

Une machine frigorifique est utilisée pour produire du froid (**chambre froide** de grande surface alimentaire) .

La production de froid se fait au niveau de l'évaporateur par évaporation d'un fluide frigorigène qui y circule et qui refroidit l'air en captant ses calories. Puis, le fluide frigorigène se condense dans le condenseur et cède de l'énergie au milieu ambiant sous forme de chaleur. Celle-ci peut-être récupérée par l'installation d'un récupérateur de chaleur et servir à d'autres systèmes tels que :

Le préchauffage de l'eau d'un chauffe-eau pour l'eau chaude sanitaire¹⁰¹.

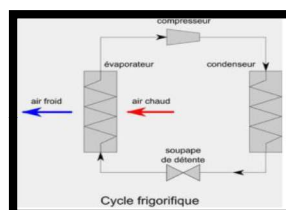


Figure 171: détails de production de froid. **Source :** IDEM que la figure précédente

¹⁰¹ PDF : une piste de ski couverte a Ain braham (Tunisie) présenté par chouchan Ibrahim, 2006

- **L'installation des canons à neige:**

On a prévoyait 08 canons à neige de type T .Ils sont placés au niveaux du plafond de la piste de Ski .

Principe de fonctionnement: utilisent l'air comprimé et l'eau froide pour obtenir d la neige artificielle. ¹⁰²

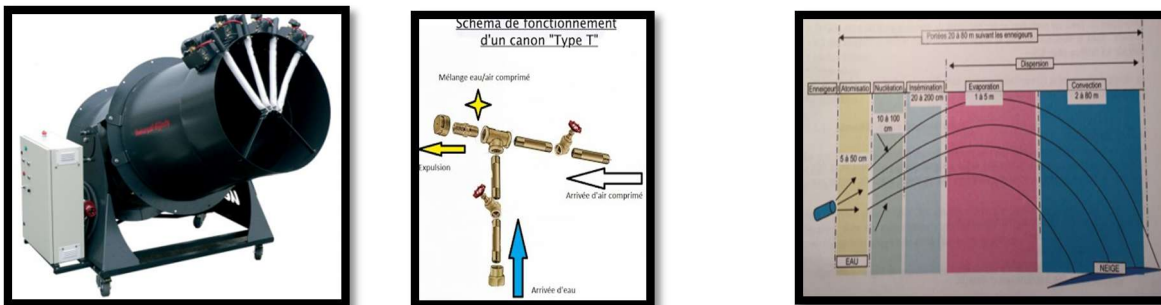


Figure 172: Canons à neige. **Source:** leplus nouvelobs.com

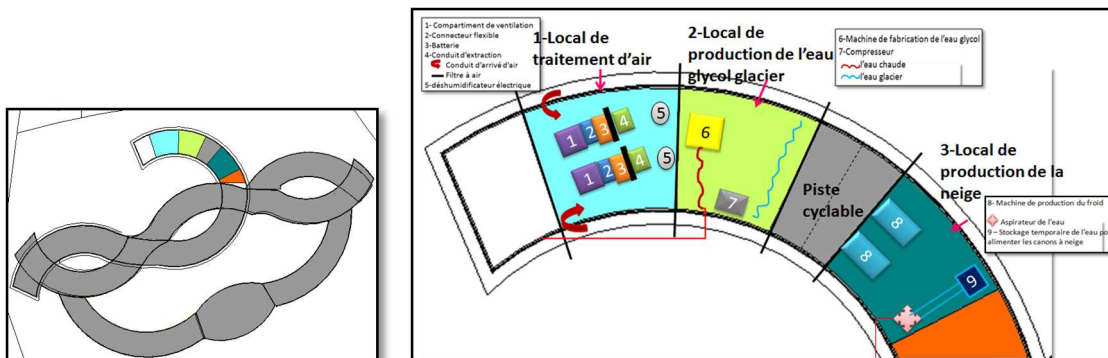


Figure 173: Plan repérage des locaux de la piste de ski.
Source : établi par le binôme .

¹⁰² Int web, www. leplus nouvelobs.com

CONCLUSION

Notre modeste réflexion s'est efforcée à repeupler les forêts et plus précisément les zones protégées à travers notre institut bio-environnemental de spécimen faunesque et floral en voie de disparition.

Ce projet qui se veut novateur par son programme, sera un signe porteur d'espoir pour sensibiliser les citoyens à la biodiversité et son impact sur l'avenir.

L'intégration des principes bioclimatiques dans la conception de notre projet débouche vers une construction performante énergétiquement et offre de meilleures conditions de confort aux utilisateurs.

Nous souhaitons à travers ce mémoire avoir apporté certaines clarifications au sujet de la lutte contre les dangers d'extinction des espèces animales et végétales au niveau national et l'intérêt de leurs protections par une éventuelle reproduction.

GLOSSAIRE

- **Spécimen** : un cas d'étude . Exemplaire ou échantillon
- **Sylviculture** : Activités de gestion, d'exploitation de la forêt. Elle est dite durable lorsque la forêt est exploitée de façon à être optimisée et conservée pour les générations futures.
- **Espèce endémique** : une espèce endémique d'un territoire est une espèce présente naturellement dans ce territoire et dans aucune autre région du monde.
- **Espèce invasive** : espèce exogène (par opposition à indigène) introduite dans un écosystème et pouvant être la cause de nuisances en termes de santé humaine, d'environnement et d'économie. Elles sont souvent nommées espèces exotiques envahissantes (EEE).
- **Taxidermie** : Ou séchage : est l'art de donner l'apparence du vivant à des animaux morts. Le métier correspondant est celui de taxidermiste ou empailleur.
- **Anthropisation** : est la transformation d'espaces, de paysages, d'écosystèmes ou de milieux semi-naturels sous l'action de l'homme

Abréviation

- **P.N.T**: Parc National de Tlemcen .

BIBLIOGRAPHIE

Ouvrages :

- Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique, Alain Liébard, André De Herde .
- Concevoir des bâtiments bioclimatiques, fondements et méthodes, édition moniteur, Pierre Fernandez, Pierre Lavigne.
- Soleil, Nature, Architecture, David Wright, édition parenthèse 1979.
- L'homme, l'architecture et le climat, B.Givoni, édition moniteur.
- Architecture contemporaine, Sophie Floquet, édition Scala.
- L'architecture verte, James Wines, édition Taschen.
- Guide de la faune et la flore, Wilhelm Eisenreich, Alfred Handel, E.Zimmer, édition Flammarion

Revue :

- Ecologik' architecture, société, ville, énergie, édition architectures à vivre, Juin 2009.
- Revue de la conception des énergies renouvelables, vol 16 N° 3(2013) 551-568.
- Atlas des parc nationaux d'Algérie.
- Le journal officiel de la république Algérienne relative à la protection et au développement des espaces verts dans le cadre de développement durable.

Organismes :

- Faculté de technologie de Tlemcen.
- Faculté de technologie d'Oran.
- Ecole polytechnique d'architecture et d'urbanisme -Alger-.
- Centre cynégétique de Tlemcen.
- APC de Ain Ghraba.
- Ministère de l'aménagement du territoire, de l'environnement et du tourisme.

Sites internet :

- www.pinterest.com
- www.futura-science.com
- www.architectura.biz
- www.soa-architectes.fr
- www.archdaily.com
- www.notre-planete.info
- www.edenproject.com
- www.lemoniteur.fr
- www.ecosources.info
- www.bc-maison-ecologique.fr
- www.meteo.dz
- Google Earth
- www.leplus-nouvelobs.com

La visite du site